

ИЗВЕСТИЯ
ГАИМК
Выпуск 134

Б 2649-1

6741

отиз сопакгиз
4035



И. Б. БАКЛАНОВ

**Техника
металлургического производства
XVIII века на Урале**

**ИЗВЕСТИЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ
ИСТОРИИ МАТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ
ИМЕНИ Н. Я. МАРРА**

Выпуск 134



ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

<i>Страница</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Следует</i>
48	3 снизу	гора	года
48	19 снизу	фелтьорг	фелтьорт
170	12 снизу	к работам	определять к работам
211	табл., № 10	на лот	молот

Известия ГАИМК, вып. 134

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ИСТОРИИ МАТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ им. Н. Я. МАРРА**

Институт истории феодального общества

Кафедра русского феодализма

Заведующий кафедрой В. Н. Кашин

Ленинград, ул. Халтурина, 3, Мраморный дворец

**ОТВЕ ТВЕННЫЙ РЕДАКТОР С. Д. ДИМИТРОВ
ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР П. С. СМЕРНОВ**

Сдано в набор 29/V 1935 г. Подписано к печати 2/X 1935 г.

Соцгиз 1601/л. Ленгорлит № 12120. Заказ № 2046

Формат 62 × 94¹/₁₆. Тираж 2000

Объем 26,24 авт. л. 20¹/₄ п. л. 10¹/₈ б. л. (101. 84 тип. знаков в 1 б. л.)

Цена книги 10 руб. Переплет 1 руб. 25 коп.

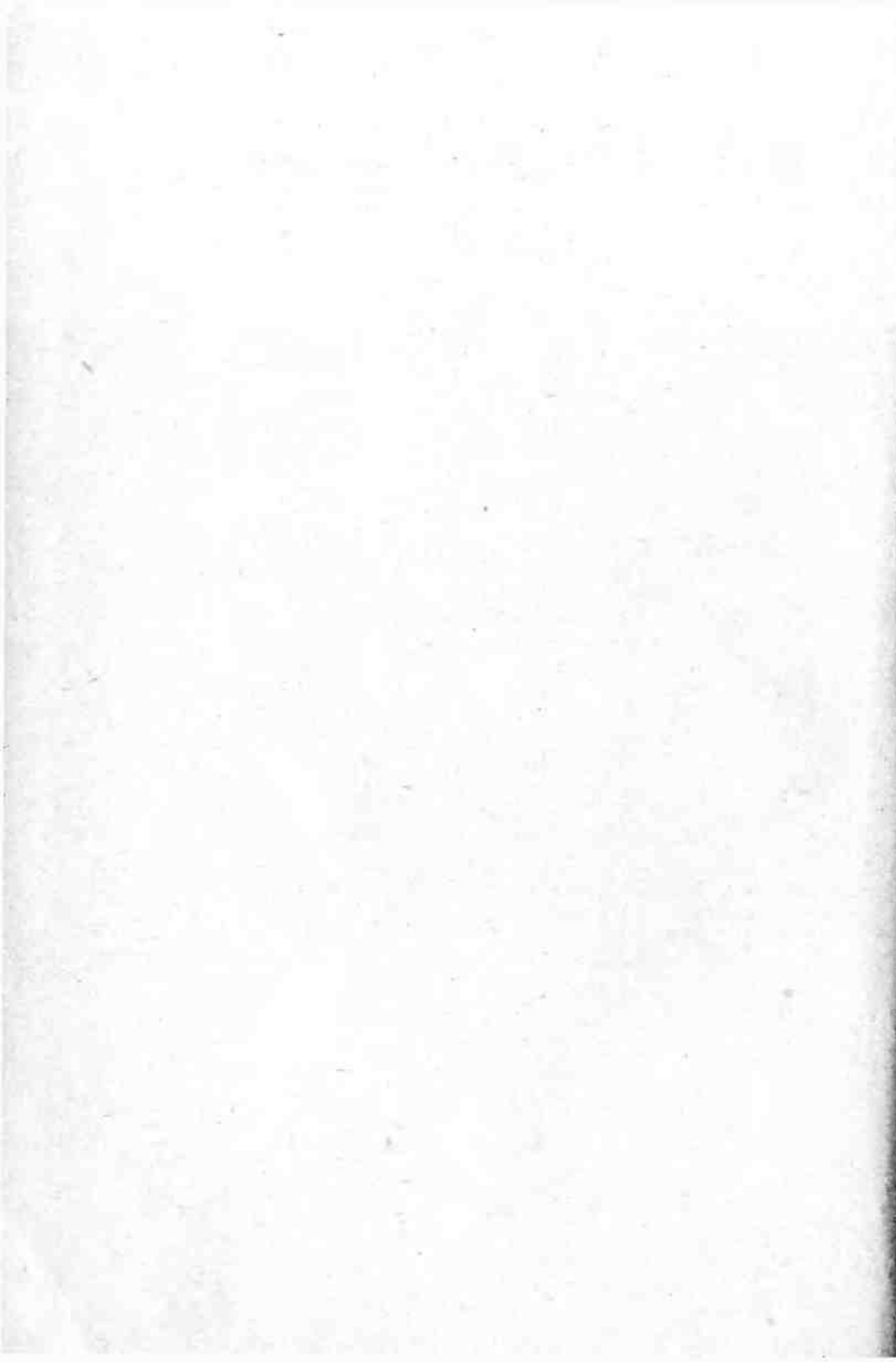
Печать с матриц тип. „Печатня“, Ле́нпромпечатьсоюз, Ленинград, Прачечный пер., 6

ОТ РЕДАКЦИИ

Металлургическая промышленность XVIII в. на Урале представляет одну из наиболее важных и интересных отраслей хозяйства крепостнической России того времени. В этой отрасли, насыщенной обостренной классовой борьбой, особенно ярко происходят процессы формирования кадров крепостных рабочих, процессы предистории пролетариата в России. Вместе с тем история уральской металлургии XVIII в. представляет чрезвычайный интерес по характеру своего развития, которому В. И. Ленин дал сжатую и яркую характеристику в своей работе «Развитие капитализма в России» (Соч., т. III, изд. 2-е, стр. 376 — 379).

Настоящая работа Н. Б. Бакланова охватывает только одну из сторон этого развития — технику металлургического производства. Построенное на основе изучения первоисточников, это исследование впервые восстанавливает полную, критически осмысленную картину всего цикла металлургического производства Урала XVIII в. от момента добывания сырья до получения готового продукта. Автор не ограничился изучением самого предмета труда, технологических процессов и орудий труда, но в значительной степени охватил почти неосвещенную для данной эпохи проблему организации производства в уральской металлургии XVIII в. и вовсе не освещенную проблему планировки заводов XVIII в.

Недостатком работы является то, что техника в исследовании дана без достаточной увязки с социально-экономической жизнью эпохи; движущие силы технического развития остались недостаточно освещенными, как и самая история борьбы рабочих крепостной России. Но работа Н. Б. Бакланова и не претендует на исчерпывающий и всесторонний анализ рассматриваемой темы.



ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая работа входит в цикл работ, предпринятых Государственной Академией истории материальной культуры им. Н. Я. Марра по истории различных производств в России, и является, до некоторой степени, продолжением работы того же автора по технике производства Тульских и Каширских заводов XVII в. В обеих работах автор ставит своей задачей выяснение технической постановки металлургического производства: получения металла из руды, последующей его обработки и превращения в изделия. Для изучения техники XVII в., поскольку документы того времени давали лишь описания мастерских и частей станков, очень мало характеризую самые моменты работы, автору пришлось прибегнуть к пробным реконструкциям как всего завода в целом, так и отдельных его рабочих деталей. Во многих отношениях эти реконструкции еще проблематичны, так как для их осуществления приходилось часто прибегать к интерполяции, учитывая известные автору документы более раннего (XVI в.) и более позднего (XVIII в.) времени. О самой работе, о разделении труда, о специализации рабочей силы приходилось судить по документам не технического характера: денежным распискам, челобитным, канцелярской переписке, где эти сведения встречались случайно, мимоходом, от разного времени, — поэтому трудно было наметить картину развития техники за XVII в. и пришлось подойти к ней слишком обще.

В настоящей работе автор был в лучшем положении, так как в изучении металлургической техники XVIII в. он имел довольно большую историческую литературу, а главное — прекрасные, имеющие технический характер, написанные специалистами подлинные документы того времени, вдобавок снабженные чертежами и иллюстрациями. На первое место среди этих источников следует по справедливости поставить рукопись Геннина, первого крупного организатора и руководителя Уральских горных заводов, проработавшего на Урале с 1722 по 1734 г. и оставившего после себя книгу, нечто вроде отчета и инструкции одновременно. Рукопись эта, до сего времени полностью не изданная, имеет более 600 страниц фолио, в том числе более 180 иллюстраций, и существует в шести списках (5 в Ленинграде и 1 в Москве).¹

¹ Более подробные сведения о рукописях Геннина см. в заметке автора «Натуралии де Геннина, как источник по истории техники в России», ИАН, Отд. общ. наук, 1933 г., стр. 307—332.

Другим крупным и богатым источником явились чертежи и документы, хранящиеся в Уральском областном архиве, где автор работал летом 1932 г. Эти материалы, далеко не исчерпанные, дали возможность проследить состояние техники заводского дела на Урале после 1735 г. и установить почти полную ее стационарность в течение всего времени, до первых десятилетий XIX в. К этим двум основным источникам следует добавить еще: рукопись В. Крамаренкова 1777 г., изученную автором в библиотеке Уральского областного музея, где она хранится в виде неполной рукописной копии XVIII же в., под заглавием «Выписка о горных делах...», и рукопись в 11 книгах, в размер писчего листа, бывшего начальника Уральских заводов конца XVIII в. Н. С. Ярцева «Российская горная история», написанная им в 1810-х годах и хранящаяся в библиотеке Горного института в Ленинграде.

Из печатных материалов автором были использованы сочинения И. Германа об Уральских заводах, описание путешествий по Уралу Палласа и Лепехина, изданные Академией наук, ряд статей в «Горном журнале» (главным образом Рожкова, Полетики и Блинова, Колюпанова), статья Белова «Исторический очерк Уральских горных заводов» (СПб., 1896 г.), работа Х. Мазель «Материалы для географии и статистики Пермской губернии» (СПб., 1864 г., 2-я часть). Наибольшее количество чисто технических сведений дал автору «Горный словарь», составленный Григорием Спасским (М., 1841 г.), осветивший ряд вопросов, не всегда ясных в первоисточниках. Из иностранной литературы автор пользовался сочинением Г. Агриколы «De re metallica» (в 3-м издании, 1561 г.), Большим Энциклопедическим словарем, изданным в Париже в XVIII в., работой Бека «История железа» (первые два тома) и «Металлургией железа» Ледебура.

Основой настоящей работы послужила рукопись Геннина, проработанная автором и дополненная сведениями о последующих изменениях в технике. Автор задался целью, пользуясь данными Геннина, раскрыть ход технических процедур заводского дела в XVIII в., передать его для современного читателя, притом неспециалиста, который интересуется историей техники. Поэтому из работы изгнан, по мере возможности, специальный язык; все технические термины, особенно XVIII в., объяснены; устранены некоторые не имевшие существенного значения детали, с тем чтобы не затемнять основного хода процесса.

Наиболее показательные в техническом отношении строки рукописи Геннина приведены автором в цитатах. В них, при напайшей современной орфографии, сохранены все особенности языка Геннина и, кроме орфографии, введены лишь знаки препинания и разделены слова, так как Геннин постоянно объединяет предлог со следующим за ним словом, а иногда и три

слова вместе, что затрудняло бы понимание текста. Все слова объяснительного характера, введенные в текст Геннина автором, поставлены в прямые скобки.

Общий план работы оставлен тот же, какой был принят и для «Тульских и Каширских заводов»: добывание сырья, общая планировка заводов, переработка руды в металлы, обработка последнего и изготовление изделий из металла, организация труда. Рассмотрение техники работы Уральских заводов ограничено только обработкой железа и меди. В работу совсем не введены добывание и обработка золотосодержащих руд, а также самоцветных и поделочных камней. Но эти две области горной работы мало связаны с рассматриваемыми, имели совершенно иное значение для страны, получили свое развитие начиная со второй половины XVIII в. и потому могли быть выделены, по мнению автора, без ущерба, даже скорее с пользой, для основной темы работы.

В своем стремлении сделать более понятным для не подготовленного технически читателя содержание работы автор счел необходимым дать ряд иллюстраций, большая часть которых построена также на основании материалов Геннина. Разумеется, проще всего было бы дать репродукции с иллюстраций самого Геннина из одной из его рукописей. Но, при внимательном изучении последних, выяснилось, что, так как ни один из всех известных списков Геннина не является оригиналом, то во всех имеются те или иные неточности, получившиеся при копировании их чертежниками с неизвестного нам оригинала. Помимо этого, в чертежах XVIII в. было иное отношение, чем теперь, к их точности и графической правильности. Поэтому прилагаемые здесь чертежи автора, выполненные на основании рисунков Геннина, в то же время перестроены по иным графическим принципам, проверены по цифрам, приводимым в тексте рукописи Геннина, приведены в масштаб и исполнены штриховым способом, облегчающим их репродукцию. Оригиналы же Геннина исполнены или в красках, или с однотонной тушевкой, что весьма затруднило бы их репродукцию. Кроме них, дано несколько репродукций с чертежей Уральского областного архива, более позднего времени, исполненных уже в характере современной чертежной техники и потому не переделанных. Количество иллюстраций первоначально предполагалось несколько большим, но предпринятое Академией наук полное научное издание Геннина, со всеми иллюстрациями, репродуцируемыми по возможности близко к оригиналу, позволило автору сократить их число в своей работе, ограничившись лишь основными моментами работы заводов.

Рассматривая технику производства заводов, нельзя было, разумеется, не коснуться труда заводских рабочих в производстве. В XVIII в. ручной труд занимал еще громадное место, несколько меньшее, чем в XVII в., но все же преобладал сравнительно с механической частью. Поэтому его анализу отведено

место как во всех главах, рассматривающих процедуры производства, так и в специальной главе, суммирующей данные о характере труда, о его специализации, разделении и условиях труда в стенах завода. В задачи автора не входило дать полную картину обстановки труда и жизни рабочих, так как этот громадный вопрос уже неоднократно был освещен и много полнее, чем это мог бы сделать автор. Кроме того, пользуясь главным образом, как уже было сказано, рукописью Геннина, автор мог дать сведения, касающиеся лишь деятельности казенных заводов, что также дало бы лишь одностороннее освещение. Изучение же вопроса во всей его полноте, вполне возможное по документам Уральского архива и Берг-коллегии (в Москве), требовало столько времени, что это задержало бы выпуск основной работы — по технике производства. Точно также почти не затронут и вопрос о сбыте продукции, о ее экономической роли в производственной обстановке XVIII в. Вполне сознавая всю важность исследования и этих вопросов, автор тем не менее не останавливался на них, не считая себя достаточно в этом компетентным.

Задачей автора было, как уже сказано, стремление осветить давно забытые технические приемы получения и обработки металлов — железа и меди — и восстановить эти приемы достаточно понятным и наглядным способом. Выполняя эту задачу, автор считал, что он вносит и свою долю в разработку проблемы изучения истории технологии.

I. Начало и развитие горнозаводского дела на Урале

Широкая, систематическая постановка использования рудных залежей Урала относится к началу XVIII в., хотя Московское государство еще с начала XVII в. уже было до некоторой степени осведомлено о богатствах Урала. Да и ранее этого времени металлами Урала, главным образом медью, затем железом, уже пользовались местные жители. Остатки древних рудных разработок, называемые еще с XVII в. «чудскими копейми», разбросаны по всему Центральному и Южному Уралу, от Камы к востоку, продолжаясь затем по Сибири. Эти остатки в виде неглубоких шахт, ям, служили для русских рудоискателей веками при поисках руды. Геннин, «отец горной промышленности», посылая рудознатцев, указывает им около Уральских гор «сыскивать рудники старых чудских копей... понеже старинные люди не даром тамо промышляли, но знатно, что руду добывали». Лепехин при своем объезде Урала в 1770 г. вывел заключение, что «тут и инде попадающиеся такие копи доказывают, что в сих местах были рудные промыслы еще за много лет до заведения металлопромышленных заводов Россиянами; и можно сказать, что они наибольший подали повод заводчикам промышлять о заведении рудокопных промыслов; да и поныне еще самые богатые руды в таких копиях находятся: ибо как все рудо-промышленники единогласно уверяют, что жившая тут чужь только самолучшую руду отбирала, оставляя все прочее потомству... Они никогда порядочно руд не добывали, но, лаяз под землей на подобие кротов, отковыривали лучшую руду кабаньими клыками». ¹ То же рассказывает и Паллас в описании своего путешествия, упоминая, что по следам чудских копей найдены лучшие рудники б. Оренбургской губернии (до 25 рудников железных и медных залежей на месте древних копей). Паллас более подробно описывает устройство древних рудников, отмечая их тесноту и отсутствие деревянных креплений. Естественно; что при наличии только очень примитивных орудий древние рудокопы или «чудаки», как их именуют в XVIII в., могли разделять свои рудники приемами очень примитивной горной техники. И не только они, но много лет спустя русские рудокопатели стремились доставать руду прямо с поверхности

¹ Полное собрание ученых путешествий по России, изд. АН, 1822 г., т. IV, стр. 111.

земли «разносом», не углубляясь. По отношению к железной руде «дерновой» это бывало возможно очень часто, медные же руды, лежавшие жилами, уходили вглубь, и, идя за жилой, приходилось углубляться шахтой, а затем проделывать и горизонтальные хода, хотя бы очень узкие и низкие. В большинстве случаев глубина шахт или «дудок» не превышала 12—15 м, но иногда достигала и 40 м (по сообщению Палласа). Правда, орудия были не только костяные, как говорил Лепехин. В заброшенных копях Урала и Сибири находили орудия и из камня, и из кости, и из меди. Добытую руду, очевидно, переплавляли тут же, около рудников, хотя и Паллас и Лепехин отмечают отсутствие остатков плавильных печей. Но это свидетельствует только о том, что не было печей того типа, выложенных из кирпича, хотя бы и очень примитивно, которые могли быть известны обоим путешественникам. Вероятнее всего, что железо плавилось в земляных печах того же типа, какие были у римлян и в древней Германии, в Швейцарии в начале феодального периода. Бек в своей «Истории железа» (в I и II томах) дает ряд реконструкций подобных печей.¹

Возможно, что добывавшаяся чудью руда и попадала к русским людям, но все же до XVI в. рудные богатства Урала остаются неизвестными. Все поиски руд и железных, и медных и более ценных металлов направляются в другие стороны Московского государства. Только в середине XVI в. торговые люди Строгановы пробуют использовать полезные ископаемые территории Урала. В 1555 г. Аника Строганов закладывает у Соли Вычегодской соляные варницы, а его сыновья Григорий и Яков выпрашивают у Грозного грамоты на прикамские земли. Григорий в 1558 г. получает земли от Соли Камской до устья р. Чусовой, а Яков в 1568 г. земли по Чусовой с притоками и по Каме, ниже Чусовой. Земли отдаются с правом полного их использования, кроме добычи металлов, а немного позже 1574 г. разрешено и это. Но Строгановы не пользуются этим разрешением и долгое время ограничиваются соляными промыслами. Необходимо было сначала «освоить» пожалованную территорию, обеспечив возможность безопасной эксплуатации местного населения. С этой целью начинаются походы Ермака по рекам Чусовой, Сылве до хребта, затем с переволоком на реки Тагил и Туру к Тоболу и Иртышу. Одновременно с походами производится колонизация, устройство ряда селений и городов, разработка путей по рекам и грунтовым дорогам, организация торгов, ярмарок и таможен. Эта деятельность охватывает конец XVI и начало XVII в.

В 1628 г. впервые, насколько это можно установить, поступает заявление тобольскому воеводе Воину Корсакову от «татарина», т. е. коренного обитателя, о железной руде, найденной близ реки

¹ L. Beck, Geschichte des Eisens, томы I—II, Braunschweig, 1884—1895 гг.

Ницы. На место находки был послан тобольский боярский сын Иван Шульгин, который осмотрел руду и привез ее образцы. Последние были направлены на испытание в Москву, и оттуда был прислан на Урал приказ о строении завода. Повидимому, в этот момент под рукою не нашлось иноземных мастеров, так как завод, оконченный к 1631 г., имел лишь сыродутные горны с ручными мехами. За границей же и в Германии, и во Франции, и в Швейцарии в это время уже давно работали вододействующие мехи и молоты и шла плавка руды на чугуны. Таким образом возник прадед Уральских и вообще русских заводов, первый железоделательный Ницынский завод.¹ Завод этот работал несколько лет и, повидимому, вполне успешно. так как, погорев в 1637 г., был отстроен заново и продолжал работу. Когда он кончил свою деятельность, неизвестно. В 1740 г. историк Миллер видел еще его остатки, а в 1777 г. Берг-коллегия ответила на запрос о нем, что следов завода никаких нет и где он был — неизвестно. Так как около завода во время его работы, очевидно, образовалась рабочая слобода, то можно думать, что он находился где-либо поблизости от существующего ныне селения Ницынского на р. Нице.²

Вскоре после основания Ницынского завода царь Михаил Федорович посылает из Москвы для рудных разведок гостя Геннадия (Дея или Надея) Андреевича Светешникова вместе с рудознатцем-немцем Аристом Петцольдом. Ими был обнаружен медный рудник Кужгорский (или Кужтурский) на речке Кужгорке, притоке Яйвы. Руда с этого рудника перевозилась водой по Яйве и Каме до Пыскорского монастыря, где и переплавлялась в чистую медь (возможно, что этот монастырский заводик существовал и ранее Ницынского и, таким образом, был первым, но точных данных о начале плавки руд монастырем пока не имеется). Уверившись в качестве руды, Светешников выписывает из Москвы мастеров-иностранцев и организует в 1640 г. более крупный завод близ монастыря, на речке Камгорке — Пыскорский (или Камгорский, как он сначала назывался). Недалеке от завода была разыскана еще руда, и заложен другой, Григоровский, рудник на Каме. С этих пор завод работает на рудах этих обоих рудников силами ссыльных и вольнонаемных рабочих, под руководством мастеров, сначала иноземцев, а затем и русских — Александра Тумашева с сыновьями. Завод проработал до 1657 г., когда «за пресечением руды» должен был

¹ Дедом Уральских заводов считается и до настоящего времени существующий Невьянский завод, почему Ницынский по справедливости должен считаться прадедом.

² Было бы, кажется, своевременным обследовать места около указанного селения и, если окажется возможным, установить место нахождения Ницынского завода и отметить это место через 300 с лишком лет после основания первого русского завода. Впрочем, некоторые историки, отождествляя Нейву и Ницу, считают, что Ницынский завод находился почти на месте Невьянского.

закрыться. Дмитрий Тумашев, сын Александра, оставшись без дела, получил в 1666 г. разрешение на поиски руд и в конце шестидесятих годов отыскал железную руду на Невье-реке (ныне Нейва). После посылки руд на пробы и выяснения их годности Тумашев обратился в приказ со сказкой: «Я, Дмитрий, обыскал железную руду в Верхотурском уезде, вверх Невьи реки, выше красного поля, на пустом месте, от людей верст с тридцать и боле и с той руды опыт учинил и железо годитца на всякое дело», и просил разрешения завести железные печи, прибирать крестьян для поселения при заводе на денежный оброк в казну и поставить острог от башкирцев. Устройство завода в 1669 г. было разрешено с условием сдачи в казну десятой части выработанного железа, оселить охочих людей также разрешено, а с острогом велено погодить до указа. Завод был устроен в том же году с сыродутными печами, ручными мехами и молотами. Около завода образовалось селение, которое, как и завод, получило название Федьковского. В следующем, 1670 г. заводу были отмежеваны земли. Завод работал полным ходом до 1680 г., но потом начал понемногу замирать и, по некоторым источникам, прекратил свое действие до 1698 г., когда началась неподалеку стройка Невьянского завода. Но по одному из списков Уральских заводов 1727 г. Федьковский завод значится еще существующим наряду с Невьянским.¹

Живую картину уральского заводика XVII в. дает описание Железенского, или Далматовского, завода. В 1682 г. земли по обе стороны речки Железенки, с обильными и неглубокими залежами железа, были отданы Далматовскому монастырю, который и устроил здесь для своих нужд плавильный заводик. Рядом на поселке жили «деловые люди». Монах Черныцын в 1692 г. оставил описание этого заводика: «на Железенке речке монастырский дворец, на дворце строение: изба на мосте, пред избой клеть и сени, в подклети тоя же клетки закромы хлебные; изба большая поземая, к избе прирублены сени о двух жильях; на углу двора темный хлев и две стаи большие; над ними сарай под драничной крышей. Вне дворца в отставке: кузница с наковальнею, клещами и мехами; домница — плавят железо;² в ней

¹ И. Рябов, Былина и временность Тагильского завода, Зап. Казан. ун-та, 1848 г., кн. 2.

² Относительно термина «домница» в технической литературе прочно укоренилось мнение, совершенно неправильное, что он относится к печи, в которой выделяется сыродутное железо. Под домницей представляется и изображается нечто вроде небольшой домны. И по отмеченной фразе цитаты можно так и предположить, но следующая фраза сразу определяет значение «домницы»: это строение, изба, иногда мазанка, в которой стоят печи или горны для выделения, выдувания железа; где «*блут*» (дуют) железо из руды. Отсюда слово «*домница*» получается так же, как «*кузница*», в которой *куют* железо. Что это так, показывают и новгородские писцовые книги, пересчитывающие число домниц и затем число печей *в них*, причем второе большею частью бывает больше первого, так как в домнице может быть две и больше печи. Работающие в домнице называются «домники», как в кузнице — кузнецы или ковахи.

две печи с кричными клещами, с тремя поварницами; перед домницей сарай угольный прирубной, ступа и пест, чтоб железная руда толчи; погреб с надпогребицею и на речке Железенке однопоставная мельница». ¹ До 1699 г. завод работал в управлении монастырском, в этом же году, по распоряжению Петра I, было велено тобольским воеводам Михаилу Яковлевичу Черкасскому с сыном Алексеем испытать руду железных рудников. Руда оказалась богатой и хорошего качества, дающей мягкое железо, а поэтому рудники взяты были в казну, и на речке, к тому времени называвшейся Каменкой, начат стройкой уже большой завод «на иноземный манер» для переплавки руды на чугун.

Но о нем речь будет дальше, пока же необходимо отметить в дополнение к сказанному выше, что, помимо упомянутых заводов, подобных Железенскому или Пыскорскому, с половины XVII в. и до второй четверти XVIII в. на Урале был целый ряд еще более мелких производственных точек — домниц, принадлежавших крестьянам, которые выделывали в них небольшие количества железа и полученные крицы или расковывали сами, или продавали кузнецам. Те разогревали крицы в горнах и перековывали их на полосы, прутья и доски. Иногда у кузнецов бывали даже вододействующие молоты, облегчавшие «тягу» полос и прутья. Подобный заводик, принадлежавший крестьянину Сысоеву, был на речке Суксуне (где впоследствии вырос большой Суксунский завод). На нем была домница с сыродутными печами и вододействующий молот. К концу XVII в. в одном Кунгурском уезде насчитывалось более 40 крестьянских заводиков, вырабатывавших каждый до 50 пудов железа в год и плативших казне десятину. Несколько позже в том же уезде появляются такие же малые заводики, перерабатывающие и медную руду.

Из всего сказанного видно, что до начала XVIII в. рудные богатства Урала совершенно не были использованы систематично и с надлежащими средствами, а обслуживали почти исключительно местное ремесленное производство. В то время как под Москвой и в Тульском районе уже действовали довольно крупные сравнительно заводы, налаженные иностранцами, с доменными печами и вододействующими устройствами, Урал почти не эксплуатировался казной, а частная инициатива проявлялась самым примитивным образом. Это можно объяснить дальностью Урала от культурных центров, почти полным отсутствием сносных путей сообщения для перевозки металлов. На грунтовых глинистых дорогах Урала тяжелые подводы намертво завязали, на быстрых уральских реках лодки с железом бились о скалы, разбивались и переворачивались, теряя грузы. Урал своим металлом тогда мог обслуживать только себя и ближайших сосе-

¹ В. Шишонко, Пермская летопись, кн. V, стр. 515 (из Далматовского архива Пермской губ.); та же ссылка у Чупина, т. I, стр. 489.

дей. Выгоднее было покупать «свейское» железо, чем тащить свое из-за тридевять земель, с Урала, да еще с риском потерять его вследствие бездорожья.

В начале XVIII в. положение меняется: организация флота, азовские походы, шведская война вызывают все увеличивающуюся потребность в оружии, в других металлических изделиях, в металлическом сырье. Получение его из-за границы в то же время сильно затрудняется, а из Швеции и совсем прекращается. Начинаются усиленные поиски железных и медных руд, устройство новых заводов: Липецких, Олонiecких, Петербургских, Сестрорецкого, расширение Тульских. Урал также привлекает внимание, тем более, что уральские руды оказываются наиболее доброкачественными, легкоплавкими и дающими великолепное железо. Петр I, осведомленный о наличии руды на Урале, в 1696 г. велит верхотурскому воеводе Димитрию Протасьеву узнать, где именно имеется «лучший камень магнит» и добрая железная руда. Воевода в том же году посылает в ответ магнитную руду с реки Тагила и железные руды с Нейвы-реки. Образцы эти были отосланы для опробования за границу (в Амстердам к Витсену и в Ригу к Миллеру). По пробе оказалось в первой 45%, во второй 30% железа. Кроме того, невьянская руда была отослана еще на Тульские заводы и там испробована на деле мастером-хозяйчиком Никитой Антуфьевым, который и нашел железо из нее вполне пригодным «к фузейному делу, не хуже свицкого».

На основании этого Петром в 1697 г. дан был указ воеводе Кузьме Петровичу Козлову искать места для завода чугунного, пушечного и снарядного для делания железа, стали, фузей и пр. В 1698 г. начинается строиться завод на Нейве, близ старого Федьковского; через два года второй, на Каменке, на месте Железного завода, принадлежавшего ранее Далматовскому монастырю. Первый уральский чугун был выдан из первой домны Невьянского завода 15 декабря 1701 г.; первая железная крица (не считая сыродутных, конечно) вышла из горна 8 января 1702 г. Доменным мастером был Яков Фаддеев, а молотовыми (они же кричные) Семен Петров и Аверкий Томасов. Железо было послано в Москву на пушечный двор и признано годным.¹ Почти в то же время выдан был чугун и на Каменском заводе, построенном в более короткий срок, чем Невьянский, и из этого чугуна вылиты первые две можжеры (мортиры) и три пушки под руководством курляндского мастера Эрика Депре. В следующем, 1702 г. Каменский завод дал уже около 300 пушек, т. е. заводы сразу начали себя оправдывать. Поэтому приступлено к постройке новых казенных заводов: Уктусского (нижнего) медноплавильного в 1702 г. и Алапаевского (нижнего), железоделатель-

¹ И. Полетика и М. Блинов, История основания русских горных заводов, Памятная книга для русских горных людей, СПб., 1862 г.

ного, в 1704 г. В то же время Никита Антуфьев, под предлогом запрещения рубить тульские засеки и невозможности поэтому расширить работу его Тульских заводов, просит разрешения лить пушки на Невьянском заводе. Петр I разрешил ему это, а затем, учтя возможные последствия бюрократического управления заводов с помощью воевод, совершенно неопытных в горном деле, передал Невьянский завод Антуфьеву в собственность, с прирезкой к нему лесов и с припиской крестьян, на условиях обязательной, наиболее дешевой поставки оружия и других железных припасов в армию, чем Антуфьев угодил ему еще в Туле. В указе, данном в связи с пожалованием Антуфьеву завода, было написано: «а те заводы отдать ему указали мы... для того, что нерадением и многими сварами и крамолами приставников чинилась тому доброму и полезному делу остановка и уездным людям премногая тягость... иные дела делали нерадиво или несмышленно и в том не точию убытки, но и времени многая потеря и дальнего ради расстояния и прихотей ради тех приставников и многих ради их запросов опасно тому заводу совершенного разорения». По получении Невьянского завода и по постройке затем на Урале ряда других Антуфьеву было пожаловано дворянское звание, и сын его Акифий Никитич начал писаться уже не Антуфьевым, а Демидовым, по деду, Демиду Антуфьеву.

Учитывая важность и выгодность вновь организуемого горного дела, Петр пытается облегчить его организацию путем создания специального правительственного органа, ведающего все горнозаводское дело. До этого времени в горные дела вмешивались несколько приказов: по делам иностранных мастеров заводами занимался Посольский приказ; изготовление оружия интересовало Пушкарский приказ и Пушечный двор; вмешивались в дела и приказ Большой казны и Оружейная палата; распоряжались и местные органы. Указом 24 августа 1700 г. Петр учредил специальный приказ Рудокопных дел, который должен был весть все дела, связанные с розыском и добычей всевозможных руд. Но в его ведение не входили дела заводские, т. е. обрабатывающая часть горнозаводской промышленности, и поэтому новый приказ не мог особенно улучшить постановку дела. Выписав из-за границы несколько мастеров, отправив несколько русских за границу для обучения горному делу (причем из десятка отправленных орудно, выжили только три человека), Рудокопных дел приказ, занимаясь розысками руды, сделал несколько находок, но на этом дело и застряло, так как дальнейшее уже не входило в его компетенцию.

Один из первых историков уральского горного дела Василий Крамаренков дает в своей рукописи 1777 г. достаточно яркую картину организационной беспомощности и некомпетентности при налаживании нового для России дела. Воспринимая притом с решительным непониманием его важности на местах. Местные власти всеми доступными средствами стараются не

только не оказывать содействия горным заводам, а, наоборот, всячески стремиться препятствовать их развитию. Вполне вероятно, что тут дело не обошлось и без влияния семьи Демидовых. Урвав себе первый завод и добавив к нему еще несколько, Демидовы поставили работу на них, под непосредственным своим наблюдением, так, чтобы удовлетворить требованиям правительства наиболее выгодным для себя образом. Улучшение дела на казенных заводах и организация крупных частных заводов не были для Демидовых желательными событиями. Рабочих рук было мало, но без конкуренции можно было оплачивать работу грошами и без помехи эксплуатировать крестьянскую массу, особенно беглых, самым жестоким образом.

В поисках лучшей организации Петр I упразднил Рудокопный приказ 8 июня 1711 г., и горное дело перешло в ведение местных губернских властей. Как и можно было ожидать, это «улучшение» положения заводов почти прекратило даже поиски руд, так как лица, заявлявшие о рудах, подвергались преследованиям за свои открытия. Вероятно, поэтому в 1715 г. Рудокопный приказ восстанавливается, но не в Москве, а в Петербурге. Но, как и ранее, его деятельность не захватывала заводов, и они находились в ведении различных учреждений: Олонецкие — в Адмиралтейств-коллегии, как обслуживавшие главным образом флот, Уральские — в ведении местных губернаторов. Но в том же 1715 г. один из впадших в полное отчаяние рудопромышленников, В. М. Ладыгин, направил к Петру опись обысканных рудников и притом доносил: «1-е, что казны теряется напрасно на рудное дело много, а рудный приказ о сем не распространяется; 2-е, что хоть по учиненным приискам и свидетельству посланных, в Тобольском уезде заведены были для плавки серебра заводы, но бывший тогда Тобольской воевода Трегубов, по подкупу от крестьян того села, где заводы были, захватил бывших о тех рудах доносителей и за доносы, бив кнутом, разослал по разным местам в ссылку, а оттого завод впусте остался; 3-е, что на отданных ему, совместно с капралом-гвардии Воронцовым, рудниках в Воронежской губернии ими были заведены заводы, но комендант Колычев не только разорил завод, но захватил Воронцова, избил его и на 8 недель засадил в оковы и теперь выпущенный ходатайствует о возобновлении завода; 4-е, доносил на Никиту и сына его Григория Демидовых, на Вахромея Миллера и на других заводчиков в неправом владении заводами и об утайке ими пошлин; 5-е, изъяснял, что он [Ладыгин] находясь у прииску руд с 703-го года претерпел многие убытки, нужды и задержки от приказных мест, а указа никакого о себе не получил, а от прииску руд, без воли государя, отстать не смеет; представляет: дабы повелено было все те места, где руды и дорогие камни найдены, описать вновь и построить казенные заводы, а о неучинении препядствий в приисках рудных и о свободных доносах обнародовать указами:

дополняя сие доношение показаниями, что везде от начальников и помещиков чинятся рудоискателям и доносителям великия препятствия и утеснения». ¹

Обо всех этих препятствиях и в сенат и Петру трижды писал и иноземный специалист Близер, который также пришел в полное отчаяние от неразберихи во всех горных делах до того, что уж молил отпустить его восвояси «во избежание напрасной потери времени во много убыточной его жизни». При этом Близер предлагал для упорядочения дела учредить единый орган, с участием специалистов, для управления рудниками и горными заводами при помощи постоянных инспекторов, причем стоимость расходов на управление заводами и на учреждение новых брать с существующих в размере десятины. Записка его была подана еще в 1712 г., но никакого применения не получила. Очевидно, Петр ввиду новизны горного дела колебался и не хотел, до выяснения всех обстоятельств его, учреждать какое-либо управление на совершенно новых началах, а может быть и не видел подходящих для того людей.

Упомянутое выше восстановление Рудокопного приказа не улучшило заводского дела. Казенные заводы хирели под управлением неопытных чиновников, частные пытались устроиться, но под давлением тех же чиновников закрывались, и только Демидов, имевший достаточно знаний и опыта и в то же время сумевший обеспечить себе и благоволение царя и дружбу сильных лиц, процветал и пользовался своим монопольным положением. За этот период им выстроено еще четыре завода: Верхне-Талицкий железоделательный и Шуралинский молотовой в 1716 г., через два года еще молотовой Быньковский, в 1721 г. Выйский, причем с постройкой последнего он подошел к горе Высокой, залежи руды которой тогда были еще неизвестны.

Все попытки обеспечить страну достаточным количеством железа путем создания более или менее крупного частного заводского строительства не увенчивались успехом, наталкиваясь или на неумелость заводчиков, или на недостаток средств, вернее — на нежелание вкладывать их в мало известное заводское дело. Препятствовало и противодействие местных жителей, от крестьян до властей. Необходимо было изменить положение дела. 10 декабря 1719 г. издан был указ об учреждении Берг-коллегии: «Объявляем чрез сие всем и каждому вообще, верным нашим подданным, понеже мы... усмотрели, что от рудокопных заводов и прилежного устроения оных земля обогатится и процветет, также пустые и бесплодные места многолюдием иаселятся, якоже и искусство в различных землях довольно покажет. Ныне же Российское государство пред многими иными землями преизобилует и потребными металлами и минералами

¹ Цитировано по рукописи В. Крамаренкова из Библиотеки Уральского областного музея в Свердловске, л. 15.

благословенно есть, которые до нынешнего времени без всякого прилежания исканы; паче же не так употреблены были, как принадлежит, тако что многая польза и прибыток, которой бы нам и поданным нашим из оного произойти мог — пренебрежен. Мы признаем, что сему пренебрежению главнейшая причина была частью, что наши подданные рудокопным делам и как со оного в пользу государственную и всенародную произвести, не разумели, частью же изживения и трудов к оному приложить отважиться не хотели, опасаясь дабы некогда те заведенные рудокопные заводы, егда с них добрая прибыль будет от них, заводчиков, отняты не были. И дабы ныне сии и иные причины преисся могли, того ради мы... особливой Берг Коллегиум... учредить изволили..., чтоб никаким образом губернаторы, воеводы, ниже прочие поставленные начальники в рудокопные дела вступали и мешались». ¹ За текстом этого указа следуют семнадцать пунктов с перечислением льгот для заводчиков или «берг-привилегия», коей заведение горных промыслов разрешалось всем и каждому. Предпринимателям, отыскавшим руду, не только обеспечивалась неприкосновенность, но отводилось определенное количество земли (около 28 десятин = 28,5 га), предлагалась ссуда на строение завода и предоставлялось право передачи заводов по наследству, а их рабочим — льготы от повинностей. Одним словом, заводчики получили целый ряд преимуществ, поощрявших поиски руд и устройство заводов. Предвидя трудности для отдельных лиц выделить достаточный для постройки завода капитал, эта привилегия особенно поощряет заведение компанейских предприятий. Но и с помощью частных лиц сдвинуть заводское дело с мертвой точки оказалось не легко. Частные заводы, устраивавшиеся в начале XVIII в. (кроме демидовских), большей частью существовали не долго, не умели развернуться и быстро прекращали свою работу. Пример их не был очень привлекательным и, несмотря на все привилегии, охотников на устройство новых заводов не находилось. Пытался Петр I привлечь иностранный капитал, издав 30 июля 1720 г. манифест о допущении иностранцев к строению и размножению рудокопных заводов, но и эта мера не дала желаемых результатов. Были даже переговоры с Миссисиппской компанией в Париже о привлечении ее сочленов к постройке заводов, но также остались безрезультатными.

Между тем положение казенных заводов того времени было в той же степени печально, как и большинства частных. Необходимо было энергичное вмешательство в их работу и направление ее надлежащим порядком. Человек для этого дела был к этому времени уже подготовлен. Это был Василий Никитич Татищев.

¹ ПСЗ, т. V, стр. 760, № 3464.

² В. Н. Татищев, сын стольника (родился 19 апр. 1668 г., ум. 15 июля 1750 г.). Учился в Московской артиллерийской и инженерной школе Я. Брюса, затем был за границей. Вернувшись, служил при артиллерии.

прошедший школу Брюса, имевший военный стаж в войне со Швецией, знакомый с потребностями армии, затем несколько лет проведенный за границей и там усовершенствовавшийся в математических и военных науках (а кроме того занимавшийся историей и географией). Служба при Брюсе, президенте Берг-и Мануфактур-коллегии, и большое образование Татищева естественно намечали его для деятельности по улучшению заводов, и в 1720 г. он командирован в Сибирскую губернию, на Кунгур и в другие места с поручением строить заводы и наладить выплавку меди и серебра.

С ним едет уже упоминавшийся саксонец Блиэр, а также ученики брюсовской школы. Деятельность Татищева в эту поездку была не очень плодотворной, будучи в то же время и кратковременной. Взялся за дело он горячо, но вместе с тем, может быть, не совсем умело, так как горному делу ему только еще приходилось учиться. К тому же у него возник конфликт с Демидовым.

Последнему приезд «царского глаза» был совсем не на руку, и он воспользовался промахами Татищева, чтобы доказать не только его некомпетентность, но даже и недобросовестность в делах и таким образом выжить его с Урала.

Последнее ему не удалось осуществить, но все же Татищев был настолько опорочен Демидовым, что на его место был направлен другой деятель, более зрелый и опытный в заводском деле — Георг Вильгельм Геннин.

Геннин, саксонец по происхождению, в 1697 г. молодым человеком встретился с Петром в Амстердаме, был последним приглашен в Россию, сначала обучал артиллерию, работал в войсках по вопросам снабжения порохом, участвовал в шведской кампании при артиллерии. При этом он настолько выказал свои организаторские способности, что в 1713 г. был направлен в Олонецкий край для устройства металлургических военных заводов.

Этой работой ему удалось совершенно удовлетворить Петра I, особенно после поездки в 1719 г. в Саксонию, откуда он вывез сведения о постановке металлургического дела, мастеров разных специальностей и заново реорганизовал Олонецкие заводы. В 1721 г. Геннину было поручено устройство нового оружейного завода в Систербеке (Сестрорецке). Не успел он еще полностью осуществить это поручение, как Петр ввиду провала Татищева направил его в апреле 1722 г. на Урал. Командировка была обставлена достаточно торжественно, Геннин был облечен чрезвычайными полномочиями требовать от местных властей, которым были даны «послушные указы», все, что ему могло понадобиться для наилучшей организации заводов. Ему были поручены «исправление и умножение» казенных заводов, инструктаж партикулярных, разбор заводских дел и в том числе недоразумения между Демидовыми и Татищевым.

С приездом Геннина на Урал заводское дело вступило в новую стадию развития. Геннин здесь оправдал надежды русского правительства и сумел удовлетворить назревшую потребность в металле, организовав группу казенных заводов, поставив, по условиям времени, наиболее рационально заводскую работу и увлекши примером казенных заводов частных заводчиков. Главной заслугой Геннина следует признать то, что он покончил с прежней «случайной» организацией дела, а, поставив возможно точный учет затрат и продукции завода, составил экономический баланс и на основании его организовал производство. В технику производства им было внесено кое-что новое, но не настолько, чтобы это могло существенно изменить характер работы заводов. Основным образом изменилась организация работы. Разделение труда, в небольшой степени намеченное в XVII в., теперь приняло характер ясно выраженной системы как внутри отдельных заводов, так и во всей заводской казенной группе. Постройка заводов также перестала быть случайным явлением, а начала производиться в результате предварительных изысканий, определения наличия сырья, топлива, транспортных возможностей, топографических условий и вообще всех данных для выгодной эксплуатации завода. По отношению к технике производства Генниним проводились те же принципы: руды исследовались путем проб, выяснялись наиболее удачные для тех или иных целей сочетания их, было положено начало пробирному искусству. Выход определенного количества изделий из сырья также был учтен, равно как и затраты топлива, подсобных материалов, рабочей силы и амортизации орудий труда. На основании этого учета смогла впервые возникнуть точная калькуляция себестоимости продукции и сообразно с этим урегулирование деятельности заводов в желаемом направлении. Внося в организацию работы, в технику дела усвоенные им в Саксонии иностранные приемы, Геннин не делал этого механически, он приспособлял их к местным условиям, иногда видоизменяя, иногда совсем отказываясь от неподходящих мероприятий, и благодаря всему этому, Геннин добился большого успеха и в известной степени заслужил название «творца Уральских заводов».

Результаты мероприятий, внесенных им в заводское дело, привлекли к последнему частных промышленников, до того очень редко и неуверенно бравшихся за новое дело. За период деятельности Геннина на Урале, т. е. с 1722 по 1734 г., было выстроено 13 частных заводов. Таким образом, трудами Геннина заводская промышленность оказалась поставленной на твердый путь и двинулась в сторону дальнейшего развития.

После Геннина его непосредственным преемником и продолжателем установленной им заводской политики явился тот же В. Н. Татищев, которому до появления Геннина не удалось поставить заводское дело в надлежащем направлении. Но если по отношению к частным заводам труды Геннина явились базой

для правильной их технической и экономической постановки и дали им возможность развиваться далее при непосредственном наблюдении владельцев, то по отношению к казенным, даже при соблюдении последнего условия, т. е. при наблюдении самого Геннина, затем Татищева, постановка дела не вполне достигла желаемых результатов. Необходимый металл был, правда, получен, но стоил казне слишком дорого. Калькуляция Геннина учитывала в достаточной степени правильно себестоимость производства и до известной степени затраты на постройку заводов, но не учла расходов на организацию горного управления, Берг-коллегии, с ее административными разветвлениями, не учла несовершенства всего наблюдательского аппарата и своеобразного взгляда того времени на казенное имущество и дело. В результате, даже при управлении Геннина и затем Татищева, казенные заводы почти не давали прибыли, хотя могли бы приносить ее. Лишенные же опытных и добросовестных руководителей, в руках чиновничьего аппарата, эти заводы начали давать несовершенную продукцию и притом обходившуюся дороже, чем на частных заводах. У преемников Петра заводская политика начинает изменяться в сторону отказа от идеи государственных заводов в пользу частных заводчиков. В то же время прибыль, получаемая от заведения частных заводов, все более и более привлекала к себе внимание отдельных лиц, которым казалось достаточным владеть заводом и, поставив там управляющего, получать с них доходы, как они привыкли получать их от своих имений. Заводить дело заново, строить завод, даже при наличии управляющего, все же казалось хлопотно и небезопасно: будет ли правильно поставлен завод, удачно ли выбрано место? и т. д. Гораздо проще получить в собственность уже существующий завод, вполне налаженный и притом получить его по возможности без больших расходов, обязательных при постройке заново. Эта гениальная мысль пришла в голову герцога Эрнеста Бирона и вскоре была приведена им в исполнение.

Управление горным делом в это время уже не было в руках Берг-коллегии, она была упразднена еще в 1731 г. на том основании, что занималась исключительно вопросами организации заводов и производства, вопросы же торговли металлами шли через Коммерц-коллегию. Поэтому для «упрощения дела» Берг-коллегия была упразднена (указ 8 октября 1731 г.), а дела ее переданы в особую экспедицию Коммерц-коллегии. В остальном направление горных дел осталось как будто по-старому. Татищев продолжает строительство казенных заводов (им выстроено 8 новых заводов), но доводы о невыгоде казенной эксплуатации заводов все чаще высказываются в центре, и против нее под давлением заинтересованных лиц перестали возражать даже сами строители, Геннин и Татищев. Особенно сильно заговорили о передаче казенных заводов в частные руки с 1735 г., когда была открыта гора Благодать. Уже самый момент открытия горы свя-

зан с темной историей борьбы за захват ее в свои руки. Два вогула, братья Чумпины, знали о железной руде в горе и решили «объявить ее». Один из братьев направился с этой целью к Демидовым, а другой (Степан Чумпин) сообщил об этом, показав образчик руды технику, межевавшему по близости леса, «берг-гешворену» Сергею Ярцеву (отцу автора рукописи «Горной истории»). Тот, учтя все значение находки «целой горы лежащего открыто магнитного железняка» (горы, не исчерпанной и поныне), немедленно осмотрел гору и, убедившись в правильности объявления Чумпина, бросил свое дело и поскакал в Екатеринбург. При проезде Ярцева через Невьянский завод Демидов, еще не осведомленный, однако по его торопливости заподозревший что-то неладное, пытался его задержать, но Ярцев не остался и, ускользнув от погони, добрался до Екатеринбурга, где и сообщил Татищеву об открытии. Тот немедленно закрепил гору за казной, а через два часа после оформления соответствующего акта явился приказчик Демидова с заявкой на эту же гору, но уже опоздал. Чумпину была дана награда в 20 рублей. Для эксплуатации новооткрытой руды немедленно была начата Татищевым стройка двух заводов: Кушвинского и Туринского (1735 г.). Кроме Акинфия и Никиты Демидовых, предлагавших Татищеву до 3000 рублей «отступного», на гору Благодать претендовали и заводчики братья Осокины, Петр и Гаврила Игнатьевичи, балахонцы, торговые люди, владевшие солеварницами в Балахне, построившие Юговской медиплавильный завод (в 1728—1729 гг.) и Иргинский железоделательный (1729—1730 гг.). Осокины предложили отдать им гору, за что брались выстроить для казны на свои средства Кушвинский и Туринский заводы. Дело кончилось тем, что и Демидовы и Осокины получили для разработки участки на горе Благодати, вся же гора в целом осталась в казенном владении.¹

Открытие Чумпина было вполне оценено Бироном, который и решил его использовать. С этой целью им был еще раз изменен порядок горного управления. Горные дела были переданы вновь учрежденному Берг-директориуму, во главе которого был поставлен выписанный Бироном из Саксонии обер-бергтаунтман Шемберг. Договор о его службе был заключен с ним 26 июля 1736 г. в форме государственного манифеста (капитуляция). В то же время В. Н. Татищев, под предлогом повышения по службе, был отозван с Урала; горный устав, составленный им по поручению императрицы и почти уже апробированный ею, был положен под сукно. Шемберг, суфлируемый Бироном и быстро освоившийся с положением, начал усиленно проводить мысль, что для казны будет выгоднее, чем эксплуатировать рудники своими силами, сдать заводы в аренду в частные руки, с тем

¹ В. Рожков, Берг-компания в царствование Анны Ивановны, Горный журнал, 1885 г., кн. 4—7.

чтобы без хлопот и риска получать арендный доход, как это делается в Саксонии.

С помощью Бирона Шемберг добился учреждения при Берг-директориуме особой «Комиссии о горных делах», которая рассмотрела положение казенных заводов и согласилась с мнением Шемберга. Вопрос этот возбуждался и ранее, в двух комиссиях, но каждый раз решался отрицательно благодаря возражениям Геннина и Татищева. На этот же раз им было противопоставлено мнение Шемберга, которое и перевесило. Постановление комиссии было утверждено. На основании этого постановления поступило предложение из Англии продать все Уральские заводы одной промышленной фирме, но императрица «по известным нам резонам» отказала в этом.

9 марта 1739 г. был издан особый указ, которым учреждалась привилегированная «Берг-компания» для разработки железных, медных и серебряных руд. Последние потому были упомянуты в указе, что почти одновременно с открытием горы Благодати была найдена посадскими людьми в Поморье, на Медвежьих острогах, серебряная руда. Во главе Берг-компания стоял Шемберг, а членами в нее вошли два брата Бироны: Карл и Густав и несколько позднее вошел «иноземец, купец польской нации» Еремей Меэр. По этому указу компании была передана гора Благодать с новопостроенными заводами. Остальные заводы предлагалось передать, на приводимых в указе условиях, охочим людям, но так как по опубликовании указа таковых не явилось, то все остальные заводы остались пока в руках казны, и лишь наиболее доходные, Гороблагодатская группа и поморские серебряные рудники, перешли в ведение Берг-компания. Бирон достиг своей цели.

История эта закончилась с падением Бирона в 1742 г., причем Шемберг был арестован за казенные недоимки, так как ни стоимость заводов, ни арендная плата не были им внесены. Татищев в своем «Лексиконе» говорит по этому поводу, что «Бирон и Шемберг в два года четыреста тысяч рублей похитили». Вместо Берг-директориума в 1742 г. восстанавливается опять Берг-коллегия. Но казенные заводы, значительно распавшиеся под управлением Шемберга, падали все больше и совсем не могли выдержать конкуренции с партикулярными. Новая «особая комиссия» опять пришла к мнению о необходимости продажи заводов в частные руки. Но и на этот раз заводы передавались не в надлежащие руки, а подобно именьям и «душам» послужили объектом для раздачи фаворитам и временщикам.

Начиная с 1754 г. эта раздача принимает систематический характер: в этом году Гороблагодатские заводы (Купвинский, Туринский и построенный позже Барантинский) передаются генерал-аншефу Петру Ивановичу Шувалову. Уплата за заводы была рассрочена на 10 лет, а в то же время на заводские расходы ему выдана годичная их сумма и переданы все запасы

руды, металлов и топлива, имевшиеся на заводах. Затем в 1757 г. Ивану Григорьевичу Чернышеву передаются два Юговских завода; в 1758 г. граф Роман Иларионович Воронцов получает Верх-Исетский завод; к секунд-майору А. Гурьеву переходит группа Алапаевских заводов (Алапаевский, Синячихинский, два Сусанских). В следующем году группа медных заводов (Ягошихинский, Мотовилихинский, Висимский и Пыскорский) передана графу Михаилу Иларионовичу Воронцову; в 1760 г. заводы Сылвинский и Уткинский отошли к камергеру графу Ягужинскому. Только три завода любили не к титулованным любимцам: в 1758 г. Полевский, Сысертский и Северский заводы вместе с богатейшим медным Гумешевским рудником были проданы солепромышленнику Турчанинову.

В ведении казны после этого разгрома остались всего лишь два завода: Екатеринбургский с монетным при нем двором и Каменский. Все заводы продавались лишь за стоимость заводских построек (и то не считая плотин) вместе с имевшимися при них запасами, рудниками, отведенными им лесами и приписными к ним крестьянами. Очень часто доход завода за первый же год работы мог вполне окупить расходы по его покупке, но тем не менее казна не получала сполна даже и этих сумм прошевой оценки. Многие из вельможных владельцев не пожелали выплатить своего долга и впоследствии продавали свои заводы или обратно казне, или другим заводчикам, но уже по настоящей оценке, с учетом всех имеющихся угодий, но в значительно более плохом состоянии. В результате этой раздачи заводов большой штат специалистов, понемногу организованный Генниным и затем Татищевым около казенных заводов, не будучи в состоянии или не желая найти себе применения на партикулярных заводах, рассеялся по различным другим службам, что при тогдашней скудости в специалистах не могло не отразиться на общем ходе горнозаводской промышленности. И хотя за это же время строительство частных заводов достигает своего максимального развития (за 1750-е годы построено 39, за 1760-е годы — 32 частных завода), количество выработанных металлов поднимается совсем не на ту высоту, как следовало бы при таком количестве заводов. Средняя цифра выработки на один завод падает с 163 тысяч пудов в 1725 г. до 75 тысяч пудов к 1750-м годам и к 1780 г. до 36 000 пуд., далее начинает немного повышаться, но не выше цифры 75 000 пуд. в начале XIX в.¹

Причины такого падения продуктивности заводов следует искать в ненормальности обстановки их работ, отсутствии в большинстве случаев правильного технического подхода и в бесхозяйственности вследствие отсутствия знающих техников и организаторов, но главным образом в положении рабочей силы.

¹ Исторический очерк Уральских горных заводов, СПб., 1896 г. (составлен В. Беловым), стр. 45.

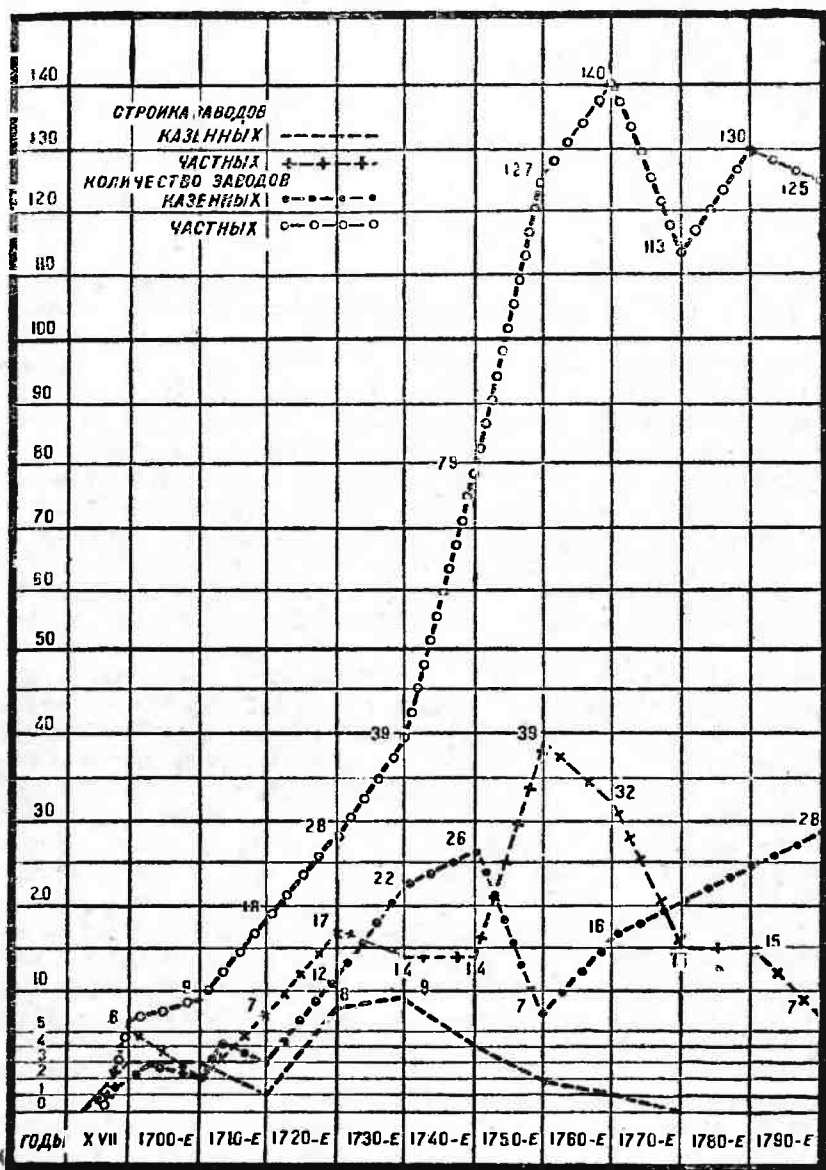


Рис. 1. Диаграмма роста строительства и количества заводов.

Выполнение работ, наиболее тяжелых и крупных по объему: заготовки леса, угля, камня и кирпича, вообще всего сырья, кроме руды, транспорт и выполнение строительных работ падали всей тяжестью на приписных к заводам крестьян. В начале развития горнозаводской промышленности, пока население Урала было очень редко, рабочих рук не хватало, и с рабочими, как с постоянными мастеровыми, так и временными, обращались довольно осторожно. Заводы стремились даже переманить рабочих от соседа и в то же время шли на разные льготы и послабления, чтобы сохранить свою рабочую силу, не допустить ее до побега. По мере заселения Урала, прилива к заводам рабочих, орабочения местного коренного населения: башкир, вогулов, положение начинает изменяться. Квалифицированные рабочие, наиболее связанные с заводом или рудником, продолжают цениться попрежнему и, особенно на казенных заводах, менее подвергаются усиливающейся эксплуатации. Чернорабочих же из приписных крестьян начинают эксплуатировать беспощадно, применяя их не только для заводской работы, но и для работы на самого заводчика, наравне с крепостными; увеличивают сроки их работы на заводе настолько, что им становится невозможным обрабатывать свои земельные участки; перегоняют их на заводские работы за сотни верст, без оплаты за время перехода.

Особенно обострилось положение в середине XVIII в., после раздачи казенных заводов в частные руки, так как новые вельможные владельцы заводов, смотря на них лишь как на доходную статью, поручали своим приказчикам управление заводами и выколачивание из них максимальной прибыли, мало заботясь о том, как будет получена эта прибыль. Вслед за ними многие заводчики из купчества стали так же относиться к своим заводам, и немногие из них сохранили прежнее отношение к делу, когда заводчик вел завод под своим личным наблюдением и вынужден был беречь мастеровых. Но и в этих случаях обычно обеспечивалось главным образом правильное использование завода с технической стороны, поэтому несколько лучше относились к мастеровым, с приписными же крестьянами не стеснялись. Кроме всего этого, Шуваловым было положено начало покупки крестьян к заводам и вместе с тем перевод приписных крестьян в категорию крепостных самого заводчика. Это происходило затем не раз в течение всего царствования Елизаветы, и только после ее смерти последовало запрещение покупки крестьян к фабрикам и заводам (29 марта 1762 г.), что остановило на некоторое время дальнейшую покушку, но не уничтожило сделанного.

Все увеличивавшаяся эксплуатация довела уральское крестьянство до состояния такой напряженности, что сначала отдельные группы заводских крестьян начали восставать и бороться против угнетения, а затем эти восстания становятся все чаще и принимают чуть ли не периодический характер. В своих за-

писках Екатерина II отмечает, что заводские крестьяне почти все были в явном непослушании властей, «сие непослушание унижали посланные генерал-майоры... рассмотря на месте жалобы на завододержателей. Но не единожды принуждены были употребить противу них оружие и даже до пушек».¹

Ясно, что при таких обстоятельствах заводы не могли работать с надлежащей интенсивностью, часто возникали простои; машины, печи, прочее оборудование страдали во время восстаний. В общем технический уровень заводов за этот период понижался. Наконец, в начале 70-х годов нараставшее возбуждение, ничуть не удовлетворявшееся рядом правительственных полумер, разрешилось Пугачевским восстанием, в большей или меньшей степени задевшим все заводы Урала. Кровавая расправа подавила это восстание, но, разумеется, не улучшила положения дела, как не улучшили его и указы (манифест 21 мая 1779 г., указ 20 января 1781 г.), которыми бюрократически «регулирувались» обязательные для крестьян работы, увеличивалась их оплата, «ограничивался» произвол заводчиков, отнималось у них право наказания рабочих. Положение крестьян и рабочих этими мерами не было улучшено, волнения, хотя и в более слабой степени, продолжались и далее.

Берг-коллегия, совершенно утратившая свое значение, в 1783 г. была упразднена, вместе с ней упразднены и местные горные управления (берг- и обер-берг-амты). Ведать горными делами начали чиновники в казенных палатах, при которых были учреждены горные экспедиции. За год перед этим, 28 июня 1782 г., Екатериной был издан манифест, дававший заводчикам ряд облегчений и льгот, главным образом по части казенных поставок, обязательных для многих частных заводов, и подтвердивший их право собственности не только на землю при заводах, но и на недра, т. е. на руды, даже на золото и серебро. Эти льготы несколько поддерживали падавшее заводское дело, но не могли поднять производительность заводов. Далее, Павлом I были предприняты некоторые меры, по его обыкновению в разрез с мерами Екатерины II: восстановлена в 1796 г., еще раз Берг-коллегия (также как и Мануфактур-коллегия) на прежних основаниях. Но это не могло изменить существо дела, и положение казенных заводов только несколько было улучшено назначением на место уральского горного начальника Н. С. Ярцева — большого почитателя Геннина, стремившегося подражать ему в заводской политике. Ему действительно удалось несколько поддержать заводы и упорядочить дело, почти совсем разваленное казенными палатами. Были сделаны некоторые технические усовершенствования и нововведения (цементация стали, цилиндрические воздухоудные машины). Но ввиду опять почувство-

¹ Записки императрицы Екатерины Второй, изд. в переводе А. Суворина, СПб., 1907 г., стр. 543.

завшегося недостатка рабочих рук отменено запрещение 1762 г. покупать крестьян к заводам, хотя в то же время заводчикам и рекомендовалось применять чаще и больше вольный труд: «стараться согласить... жителей на исправление заводских работ за добровольную плату». ¹ Но дешевая рабочая сила крепостных слишком привлекала заводчиков, и они предпочитали оставаться в прежнем положении, тем более, что восстания потеряли уже в это время острый характер.

Это положение в то же время не могло располагать заводчиков к каким-либо серьезным усовершенствованиям в заводской технике. От заграничной конкуренции охранял высокий таможенный тариф. Потребность в железе все подымалась, а Урал являлся главным поставщиком, почти монополистом и мог диктовать свои цены. При дешевых рабочих руках приписных крестьян заводы давали хорошую прибыль и без всяких усовершенствований. Поэтому, несмотря на понижение в общем выработки железа, не удовлетворявшее спроса, Урал в XVIII в. почти не двигается вперед от того оборудования и способов работы, какие были установлены Генниным, если не считать появившихся в 80-х годах новых воздуходувных станок и увеличения в связи с этим размеров домны. И все же, несмотря на эти усовершенствования, в 1796 г. на единицу населения приходится 13 фунтов железа ценой 1 рубль за пуд, тогда как в 1762 г. приходилось 24 фунта, по 70—75 копеек пуд, а в 1722 г. было 30 фунтов на человека, по 68 копеек пуд. ²

Медленное изменение этого положения начинается в XIX в. По мере того, как развиваются заводы вне Урала, с середины XIX в., его монополия начинает оспариваться. Вместе с тем изменяются понемногу и производственные отношения, а также и техника. В отношении техники некоторый шаг в новом направлении сделан учреждением Горного кадетского корпуса в 1804 г., вернее — преобразованием в корпус Екатерининского торного училища 1773 г. с сильным расширением программы преподавания. В 1805 г. утверждаются новые принципы горнозаводского управления, выработанные особым комитетом с участием крупных специалистов и знатоков горнозаводского дела. В основу был положен принцип независимости горного начальства от гражданского с большой властью у первого. На этих основаниях был выработан проект нового горного положения, утвержденный 13 июля 1806 г. и введенный на 5 лет (с 1807 по 1812 г.), но фактически просуществовавший долее. В связи с новым положением, в 1807 г. был образован Горный департамент при Министерстве финансов, который заменил Берг-колле-

¹ Из резолюции Павла на доклад директора Берг-коллегии 25 февраля 1797 г. Цитировано по «Историческому очерку Уральских горных заводов» Велова, 1896 г., стр. 49.

² Сведения по материалам первой, третьей и пятой народных переписей, приводимым Беловым в указанной выше работе (стр. 45).

гию и все другие, существовавшие в XVIII в., варианты горного управления. Но не новые положения и департаменты, а только лишь возрастающая внутренняя конкуренция заставила Уральские заводы несколько изменить технику и приемы работы.

II. Планировка и постройка заводов

Первоначальным стимулом для построения горного завода была наличность руды. В непосредственном соседстве с местом добывания руды строились печи и приступали к ее плавке. В так называемых «чудских копиях» горшки с остатками выплавленной меди иногда находились в самых шахтах, высотой которых, возможно, пользовались для усиления тяги при плавке. При небольших порциях выплавки такое расположение печей было возможным. Но при развитии дела, по мере роста потребности в больших количествах металла, увеличиваются печи, ручные мехи становятся недостаточными, ручные молоты также не справляются с обработкой больших криц, на их место появляются вододействующие воздуходувные станы и молоты. При этом возрастает потребность в топливе и появляется новое условие — наличность близ завода текущей воды, необходимой для устройства вододействующих станов. Таким образом выясняются еще два момента, обуславливающие выбор места для устройства завода: гидроэнергия и топливо. С развитием горнозаводского дела и увеличением выработки присоединяется еще одно условие: обеспечение дешевого транспорта продукции, т. е. преимущественно водного пути, так как грунтовые плохо устроенные дороги были очень тяжелы для обозов и почти полгода (весной и осенью) были непроезжи. Только при наличии всех этих данных в намеченном районе можно было подыскивать наиболее подходящее по своей конфигурации место на речке, где легко было бы поставить плотину и заводские «фабрики».¹

Первые «заводики» на Урале, о которых говорилось выше, вроде Железенского, не были связаны со своим местом ничем, кроме наличности руды, и по несложности своего оборудования легко могли быть перенесены на другое место, что нередко и случалось. Построить сыродутный горн можно было в очень короткий (2—3 дня) срок, а деревянный амбар, в котором стояли горны (домница), также легко мог быть разобран и вновь сложен, так что первые заводики могли считаться скорее движимым, чем недвижимым имуществом. Даже при первых вододействующих устройствах плотины были еще так невелики и

¹ В XVIII в. слово «фабрика» употреблялось вовсе не в специально-промышленном значении, а представляет собою точный синоним слова «строение». Встречается выражение «пейзаж с фабриками», взятое буквально с французского или итальянского языка. Только впоследствии «фабрика» из обозначения просто отдельного строения на заводе, отдельной мастерской получило значение специально производственное.

требовали столь небольших затрат, что при изменении условий, делавших невыгодными их работу на данном месте, например, из-за вырубки всего леса около завода или «пресечения руды», завод снимался со своего места и переносился на другое. Так было с Саралинским заводом, основанным в 1699 г. на р. Ключ, а в 1760 г. перенесенным на речку Корину, десятка за два верст от первого расположения. Мазуевский завод, выстроенный в 1704 г., Федором Молодым, существует на своем месте до 1723 г., когда это место оставляется, а строения, все припасы и инструменты по распоряжению Геннина перевозятся на вновь строящийся Егюшихинский завод. В дальнейшем, при усложнении техники и возрастании объема завода, такие переносы делались невыполнимыми, и поэтому приходилось производить до его постройки тщательное обследование района, в котором тем или иным способом была обнаружена руда.

Так, в 1722 г. крестьянин Федор Бабин «с товарищи» объявил генерал-лейтенанту Геннину на р. Сысерти железную руду, которая «обретена, назад тому лет сорок, арамилской слободы крестьянами, которые из оной руды до зачатия заводов и до прибытия ево, генерала-лейтенанта, делали чрез малые печи и употребляли в продажу железо и со оного десятую платили в арамилскую земскую кантору... тогда то дело кричного железа для избежания от непорядочного зжения на уголь лесам и руде от незнания практики напрасной траты, им, генералом-лейтенантом, пресечено, а велено довольствоваться железом от казенных заводов; и по объявлении те руды оставлены были без произведения в действие, затем, что тогда строились вновь Екатерин-бурхские, Полевские, Елисаветские, Аннинские, Лялинские, Ягужинские, Пыскорские и Синячихинские заводы и старые в совершенное действие и размножение производились»,¹ а в 1731 году послан был на Сысерть унтер-маркшейдер Татищев с мастеровым людьми смотреть, где б можно было плотину и завод ставить. В результате осмотра было найдено удобное место на р. Сысерти, притоке Исети. Рудники находились от него в 6, 8 и 18 верстах, а кроме того была предусмотрена возможность в случае пресечения руды привезти таковую и с Полевского завода, «понеже тот привоз будет небольшие, как 30 верст». Известь (для плавней, т. е. для засыпки в домну вместе с рудой) можно было брать со Свиных гор, в 10 верстах от завода. Горновой камень находился довольно далеко, в 125 верстах, но его приходилось возить не много и не часто. Уголь выжигался в лесах, в расстоянии от 2 до 4 верст. Глина белая (для кирпича) лежала в 11 верстах. Вывоз продукции в Сибирь был обеспечен рекой Исетью, а в Россию — рекой Чусовой, до которой от завода верст 30. Таким образом, были удовлетворены все условия для благополучного существования завода.

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 347.

В бумагах Геннина сохранился рапорт некоего Вистицкого, командированного Генниным на разведки места для постройки вспомогательного железоковочного завода, для которого вопрос о близости рудников не представлял значения, так как он должен был получать готовый чугун с Алапаевского завода. «По указу е. и. в. велено мне взять с Алапаевского заводу плотинного мастера и ехать немедленно на реку Сусану и смотреть тамо где б было лесов довольно и ближе и берега хорошие, чтоб можно было плотину построить без всякой остановки, а осмотра и описав имянно, объявить о том доношением; и по тому е.и.в. указу сего генваря 11 дня ездил я нижепоименованный с плотинным Кузмой Заякиным да с крестьяны ..., и на оной Сусане есть удобное место, с устья оной речки, где быть плотине, от Нейвы реки двести тридцать сажен [около 500 м], поперег от материка до материка сорок пять сажен [около 100 м], в том числе 7 саж. [около 15 м] река. А при оном месте лесов довольно. О сем доносит сын боярской Яков Вистицкой 1723 году генваря 12».¹

При описании Каменского завода, построенного в 1700 г. (на месте бывшего Железненского) и пришедшего к 1723 г. в полную ветхость, причем в этом году внешней водой прорвало и плотину, Геннин обескураживает вопрос о восстановлении завода, отмечая, что «водяной коммуникации близ того завода в русские города нет: а железо деланное на том заводе для отправления к порту питебургскому возитца на Чусовскую Уткинскую пристань, которая в расстоянии от того завода во 176 верстах токмо есть водяная коммуникация к Тобольску — Исеть река, которая впадала в Тобол, Тобол в Иртыш, Иртыш в Об, а Об в море северное».² Несмотря на дальность от Чусовой, все остальные данные были настолько благоприятны, что завод был восстановлен и «размножен» (и продолжает свою работу и поныне). Но не всегда у самого Геннина все выходило вполне удачно. Недостаток предварительного обследования сказался в его практике при постройке Лялинского медноплавильного завода, несмотря на то, что как будто бы все было предусмотрено правильно.

Началось дело с объявления руды в 1719 г. верхотурцем Кононом Завариным, который сообщил комиссару Бурцеву, что им отыскана медная руда в двух местах: на Лобве-реке да на Ляле-реке. На места был послан рудный мастер Андрей Щелкунов, который осмотрел и исследовал руду и объявил, что в ней может находиться 1% меди. Несмотря на малый процент, рудой все же заинтересовались, и 9 мая 1722 г. советник Михаэлис вторично послал на осмотр руды кондуктора Ловына с штейнмейстером и штейгером. 20 августа Михаэлис направил в Берг-коллегию 14 образцов руд, предварительно рассмотренных Блэрмом, и 27 сентября коллегия по испытывании образцов разре-

¹ Дело Геннина, Уральский обл. архив, лист № 847.

² Геннин, рукопись Академии наук, стр. 361.

шила начать горные работы. 21 апреля 1723 г. «под смотрением» Блиэра и при участии штейтера Георгия и шихтмейстера Калачова была начата разработка колчеданной жилы близ деревни Караульной на Ляле-реке, а 22 июля последовало распоряжение Геннина о постройке завода на речке Каменке (притоке Ляли), близ рудника. Стройка завода была начата 4 августа и через год была закончена. Первая плавка меди была произведена 14 июля 1724 г. Постройка обошлась в 5366 рублей 42 коп., т. е. в средней норме стоимости заводской постройки того времени. Завод работал вполне благополучно три года, как вдруг в 1727 г. руда истощилась, «и оному генералу-лейтенанту немалая была печаль, что он такие заводы с немалым иждивением строил втуне, *ибо медные руды пресекались в малом времени*, и того ради дабы оные заводы втуне не стояли, якобы он генерал-лейтенант напрасно строил, для избежания таких поношений учинил на том заводе стеклянную фабрику, понеже при нем такой мастер был, но токмо оная фабрика не весьма была удобна, ибо то стекло в посуде делалось плохо, и кропкое [хрупкое], а не такое, как надлежит быть. К тому же оное становилось *не дешевою ценою*; и того ради ту фабрику обратил он в поташное дело, но и поташ в Берг-коллегии за *дальностью и неспособностью коммуникации* делать за благо не принят и того для и оное оставлено». ¹

Положение Геннина в этом деле было незавидным. Очевидно, при обследованиях обращено было внимание главным образом на качество руды, а запасы ее были обследованы в недостаточной степени, но приманка медной руды побудила все же к постройке. Для поправления дела была объявлена рудоискателям награда за отыскание медных руд поблизости завода: освобождение от рекрутчины. Руда была объявлена на р. Лобве в Павдинском краже, в 250 верстах от Ляли. Туда были посланы рабочие с Лялинского рудника, но вскоре (после годичной работы) руда опять пресекалась. Предприняты были еще поиски, и в 1729 г. руда была вновь отыскана в том же Павдинском краже у речки Конжаковки: «лежит в гору жилою в длину на 2 сажени, в ширину пол аршина». Опять с Лялинского завода отправлены рудокопы и плавильщики с наказом: «тое руду копать доколе подлинная и постоянная жила окажется и велено копать вглубь и по бокам, и накрепко разведать довольно-ль оной откроетца». После того как были опущены шахты и надежда на богатство жилы утвердилась, на новый рудник были посланы рудокопы, кроме Лялинского, и с других заводов, и завод возобновил работы, не прерывая их в дальнейшем до 1744 г., когда завод (и рудник) были окончательно закрыты.

Бывали такие случаи и с частными заводами. Так, в 1760 г. Никита Демидов строит Кеolimский чугуноплавильный и же-

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 440. Курсив мой. Н. Б.

лезный завод, который вскоре после постройки им же закрывается.¹ Причина — недостаток руды. Братья Осокины дважды ошиблись при постройке завода в связи с открытием горы Благодати. Ими начат был постройкой в 1736 г. Яский завод на речке Ясь, притоке Тагила. Но место оказалось неудобным, завод брошен, и в 1738 г. начата была постройка другого завода на р. Салде, с разрешением брать для плавки руду с горы Благодати. Постройка была начата «сильною рукою»: две доменных печи, две молотовые фабрики о 6 молотах, предположена была и третья, кузнечная и меховая фабрики, жилые дома; одновременно с постройкой присматривалось место и для второго завода. Но пока шла постройка завода, гора Благодать была передана Шембергу, и надежда на получение гораблагодатской руды исчезла. Возить руду со своих рудников при Иргинских заводах, как это было сделано с рабочими, было невыгодно. Осокины после этого совсем оставили место и в 1751 г. продали его другому заводчику. Подобных примеров неудачного выбора места для завода, неудачного по различным причинам, иногда очень трудно предусмотримым, можно было бы привести еще несколько, особенно в первые времена строительства.

Но даже при правильном учете всех условий района, обеспечивающих бесперебойное функционирование завода, необходимо было иметь и подходящую конфигурацию берегов реки в том месте, где была предположена постройка завода. На месте постройки плотины берега должны быть по возможности сближены и достаточно высоки, чтобы сделать плотину выше и короче. Это удешевляет плотину и делает ее более прочной, при условии неразмываемости берегов. В то же время вверх по течению берега должны понижаться, чтобы дать возможность воде разлиться и образовать водохранилище достаточно обширное и вместе с тем глубокое, чтобы вода зимой не промерзала. Отсутствие этих условий грозило лишить завод получения энергии или во время сухой погоды, когда воды оставалось недостаточно для действия всех колес, или зимой, когда промерзал почти весь неглубокий пруд, что также вызывало остановку. Именно эта причина побудила Татищева, а за ним Геннина, забраковать место Уктусского завода, так как Геннин «рассмотрел, что за неимением при том [Уктусском] заводе довольно воды, которою бы могло действовать столько фабрик, сколько от е. и. в. ему генералу-лейтенанту повелено было построить и что оттого Уктусского-завода леса начали отдаляться». Учтя эти обстоятельства, он «усмотрел вновь при реке Исете... от оных Уктусских заводов в 7 верстах удобное место к строению завода».² На новом месте был выстроен Екатеринбургский завод, из которого затем вырос город, ныне Свердловск.

¹ Горный журнал, 1871 г., кн. 6. Колюпанов, Список заводов, построенных с 1740 по 1803 г., № 98, Кеolimский завод.

² Геннин, рукопись Академии наук, стр. 19.

Благодаря удачной конфигурации местности, при сравнительно небольшой длине плотины, пруд образовался большой и глубокий, «а ежели бы не было такой плотины и внешней запасной воды, но шла б она мимо, то б и такая река, как она Исеть, не могла поднять более пятнадцати колес верхобных, а ныне она поднимает и действуетца всегда с лишком пятьдесят колес целой год, без остановки, а лед хотя на оных прудах и есть токмо весной бывает весьма рухл и от малых ветров разбиваетца и пропадает вскоре».¹

Необходимо отметить, что в данном случае Геннину пришлось для России выработать особую технику для получения водной энергии, так как практика саксонских заводов не подходила к русским географическим условиям. Там, как большей частью и во Франции, пользовались главным образом подливными колесами, т. е. только опущенными своею нижнею частью в проточную воду. Для этого необходим был постоянный уровень воды в канале с довольно быстрым течением. При этих условиях для подливных колес нет надобности в устройстве плотин, и вода могла подводиться к заводу из реки просто каналом. Если течение реки иногда и подпиралось, то очень невысокой, переливной плотиной, с целью лишь немного поднять уровень воды в канале. В условиях речного режима России с его весенними разливами, дающими сильное повышение уровня, а затем с сильным пересыханием рек во время летних засух Геннин правильно учел необходимость больших запасных резервуаров, организованно осмыслив практические опыты заводов XVII в. в этом направлении и усовершенствовал способы использования водной энергии. Основными отличиями гидротехнической системы заводов Геннина от системы заводов XVII в. являются: стремление к укорочению плотины и в то же время к ее уширению, что создает большую прочность и долговечность плотины и облегчает ее сооружение. Плотина одного из крупнейших заводов — Екатеринбургского — имела длину около 170 м, тогда как на Тульских и Каширских заводах передки были плотины длиной более 200 м. при значительно меньшей мощности завода. Ширина екатеринбургской плотины вдвое превышала среднюю ширину плотин XVII в. Лари, т. е. система трубопровода, разводящего воду из пруда к колесам действующих механизмов, в XVII в. имели большую ширину, чем глубину, и суживались по мере ответвления боков ларей к колесницам (кожухам XVII в.). С первого взгляда как будто бы правильный принцип приводил к тому, что наиболее удаленные от плотины механизмы получали слишком малое количество воды и притом слабо текущей. Геннин сооружает лари узкие, но глубокие, сплошь заполняя их водою, и не уменьшает их сечения на всем протяжении, от этого «в ларях вода — всегда стоит вглубь с лишним

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 45.

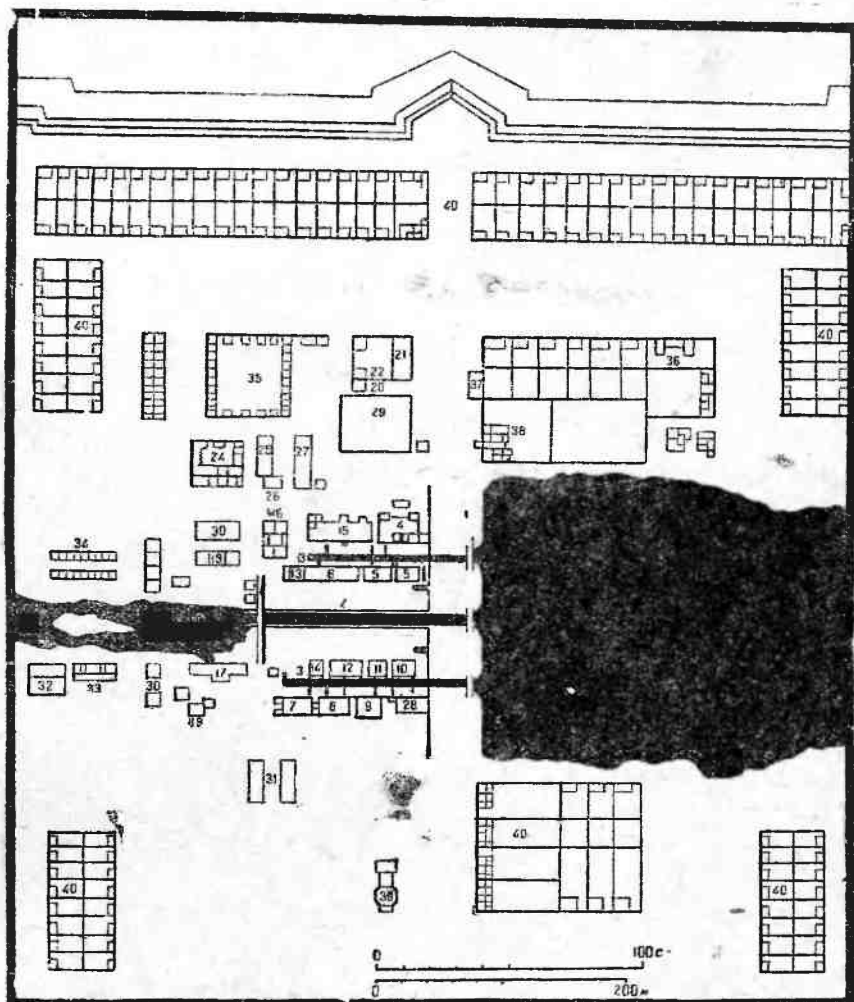


Рис. 2. План Екатеринбургского завода 1730 г.

1. Плотина фабрики. 2. Вешняк. 3. Лари. 4. Доменная и литейная с формовой и сверильной. 5. Молотовая (кричная). 6. Жестяная. 7. Дошчатая. 8. Колотушечная. 9. Якорная. 10. Укладная. 11. Стальная. 12. Плющильная. 13. Прорезная. 14. Проволоочная. 15. Медиплавильная. 16. Лудильная (для жести). 17. Кузница мелкого дела, слесарная и шпикарная с машинной при ней. 18. Меховая, столярная и токарная. 19. Пробирная изба, при ней весы. 20. Лаборатория. 21. Овер-берг-амт, при нем во дворе: 22. Архив. 23. Тюрьма (на рис. без №). 24. Монетный двор (с 1735 г.). 25. Сарай для извести и при нем: 26. Печь для обжига извести и весы. 27. Рудный сарай, при нем весы. 28. Хлебная и пильная мельницы. 29. Рудный двор, при нем весы. 30. Магазины, при них весы. 31. Лесные сараи. 32. Изба для сушки леса. 33. Госпиталь. 34. Скотобойня. 35. Гостиный двор. Молочные ряды, баня и корчма. 36. Школа. 37. Цейхгауз. 38. Дворы «командиров». 39. Церковь. 40. Жилые дворы. 41. Припасная контора (около моста через вешняк — два дома без №№ на рис.).

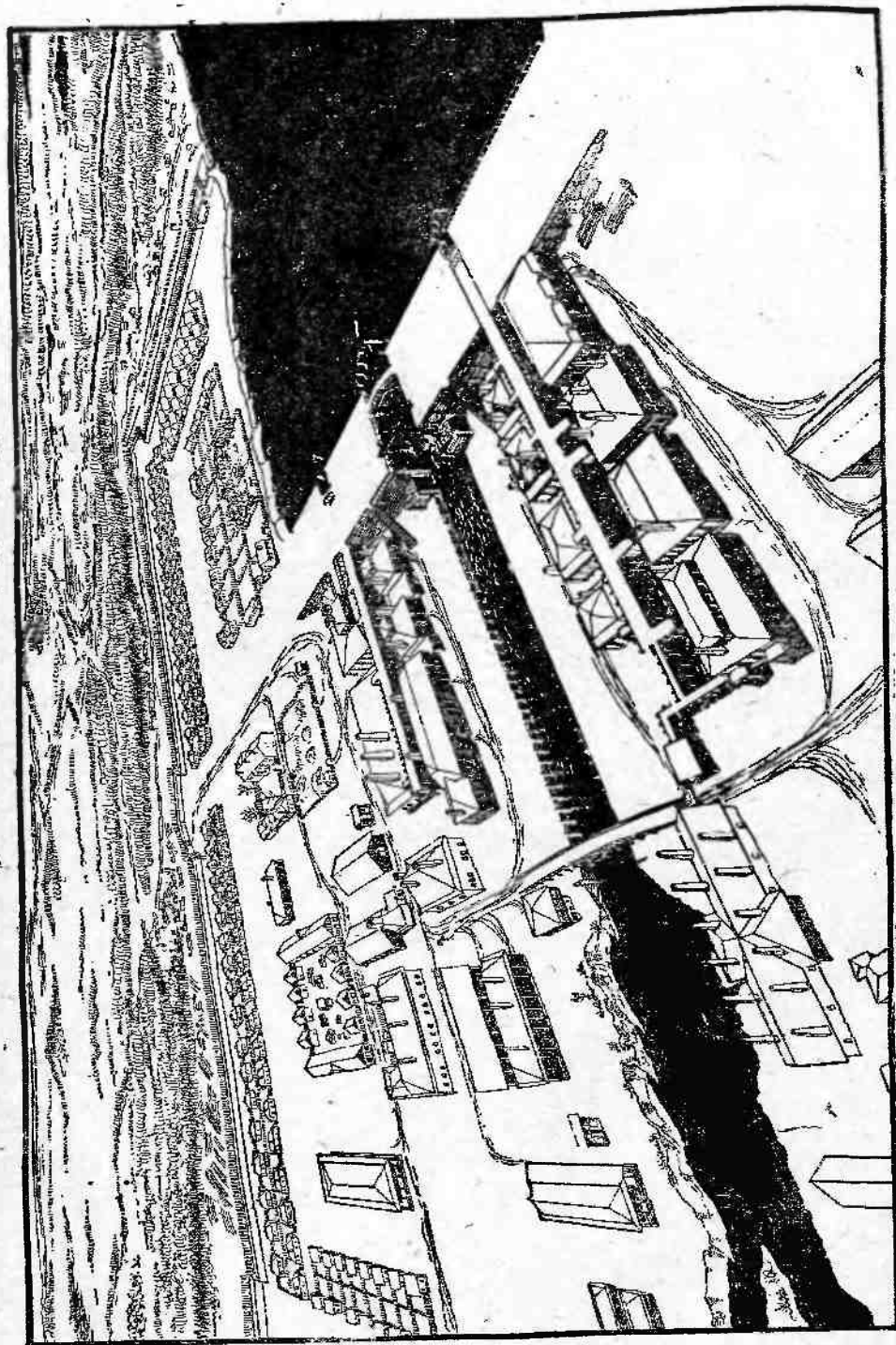


Рис. 3. Общий вид Екатеринбургского завода 1790 г.

на 5 аршин [около 3,5 м] и имеетца выше колес и от такой великой тягости, воды на колеса меньше потребно, *ибо она из ларей на колеса идет сильно* и для того не надобно и огонь держать в колесницах для согревания оных, чтоб колеса не обмерзали». ¹ Техника сооружения тела плотины и ее прорезов была Генниным продумана, приспособлена к русским условиям настолько удачно, что не только весь XVIII век пользовался его указаниями, но, переходя из руководства в руководство, его приемы просуществовали до начала XX в. (для земляных плотин мельничных или небольших подпруд). Указания его таковы: «Когда удобное место к строению [плотины] сыскано будет, тогда надлежит прежде от одного до другого берегу, промеж которыми река течет, где плотине быть, рухлую землю вынять до крепкова материк и потом до оного опустить струб рубленой из бревен, кверху сколько надлежит, и в него крепко набивать добрые ил или глину бес песку; к тому струб, где лари и вешняк будет, на обе стороны против пруда надлежит прибить стоячие паженьные [т. е. с пазами] доски, которые друг к другу пристроганы б были стругом и приплочены плотно, как бочки; ко оным доскам, также и к струб, где досок не имеетца между ларем и вешняком надлежит сделать отсыпь [откос] из доброй глины в реку подалее и тою глину надлежит убивать крепко токмарями [трамбовками], понеже вся сила в крепости плотины состоит в доброй отсыпи пред плотиной, а в отсыпи отнюдь не надлежит класть солому, навоз, хвою или фалпины, *как здесь в России от многих неумеющих плотинщиков на скорую руку кладетца в отсыпь, отчего всегда вода между хвоею и навозу проходит и плотины промывает, как эксемпелев довольно есть в России...* Перед вешняком и ларем от порогу вверх по пруду строится понурной [наклонный] мост из досок, дабы вода, которая в тех местах более состоит и сильная происходит в вешняки и лари, не могла глину или ил вымывать; такожде на обеих сторонах вешняка и ларя, вверх по пруду и где отсыпь, для лутчего укрепления надлежит строить особливые стruby, которые называются свинки и набивать глиною, дабы она на обеих сторонах ларя и вешняка не отваливалася и тем бы не завалило оных ларя и вешняка... Вешняк надлежит сделан быть по препорции реки, ширее или уже, токмо подлиннее, дабы все фабрики мог миновать». ²

За указаниями по постройке у Геннина следуют указания по эксплуатации плотины, вешняка и ларей и по уходу за ними, детальные указания на качества материалов и работ, сметы на постройку и, наконец, примерные чертежи плотины Екатеринбургского завода; для сравнения же с последней даны рисунки германских плотин и каналов, подводящих воду к заводам.

¹ Геннин, рукопись Академии наук. стр. 45. Курсив мой. Н. В.

² Там же, стр. 45—46. Курсив мой. Н. В.

В прилагаемых здесь иллюстрациях использованы чертежи Геннина, и лишь изменен метод изображения в более нагляд-

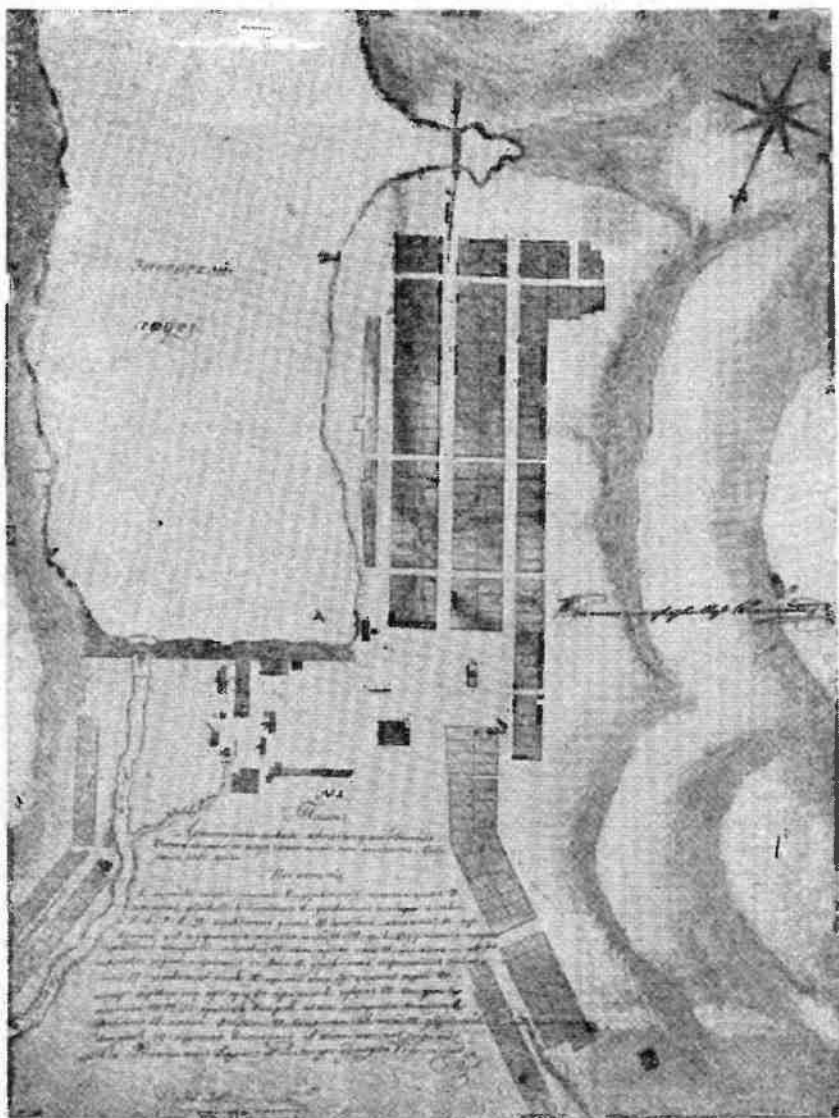


Рис. 4. План Артинского завода. Чертеж 1811 г.

ный. Для сравнения даются копии с плана Артинского завода 1811 г., в основных чертах выстроенного совершенно по указаниям книги Геннина. Особенно опасаясь внешней воды, которая

действительно не раз причиняла заводам большие неудобства и, не успевая пройти вешняка, шла через плотину или по бокам ее, размывая берега, Геннин изобрел особые съемные стойки у затворов вешняка. Эти стойки, между которыми опускались дощатые же затворы, поставленные поперек вешняка, в обычное время должны были сдерживать весь напор заводского пруда, т. е. слой воды около 8—10 метров толщиной. Естественно, что для этого они должны были обладать большой прочностью, а следовательно и толщиной, а кроме того должны быть поста-

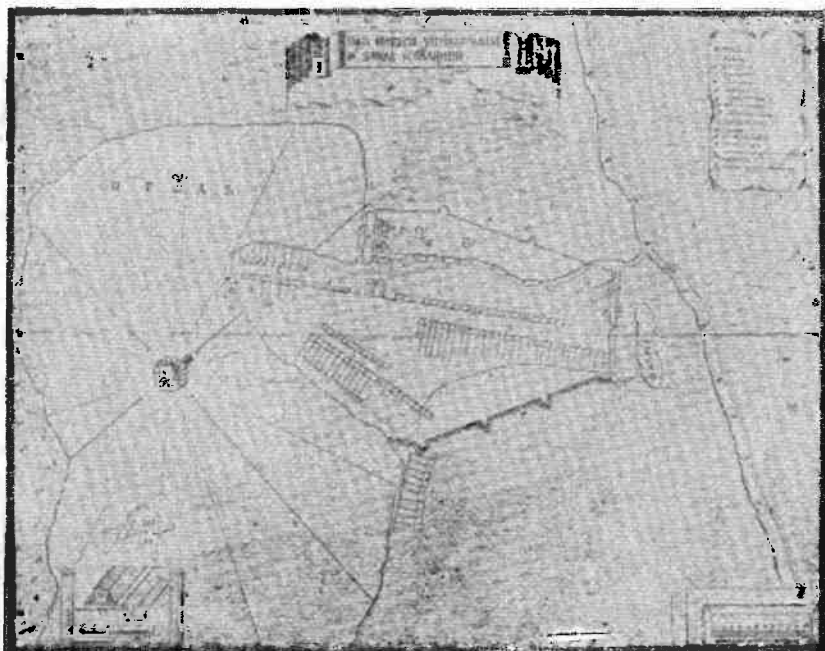
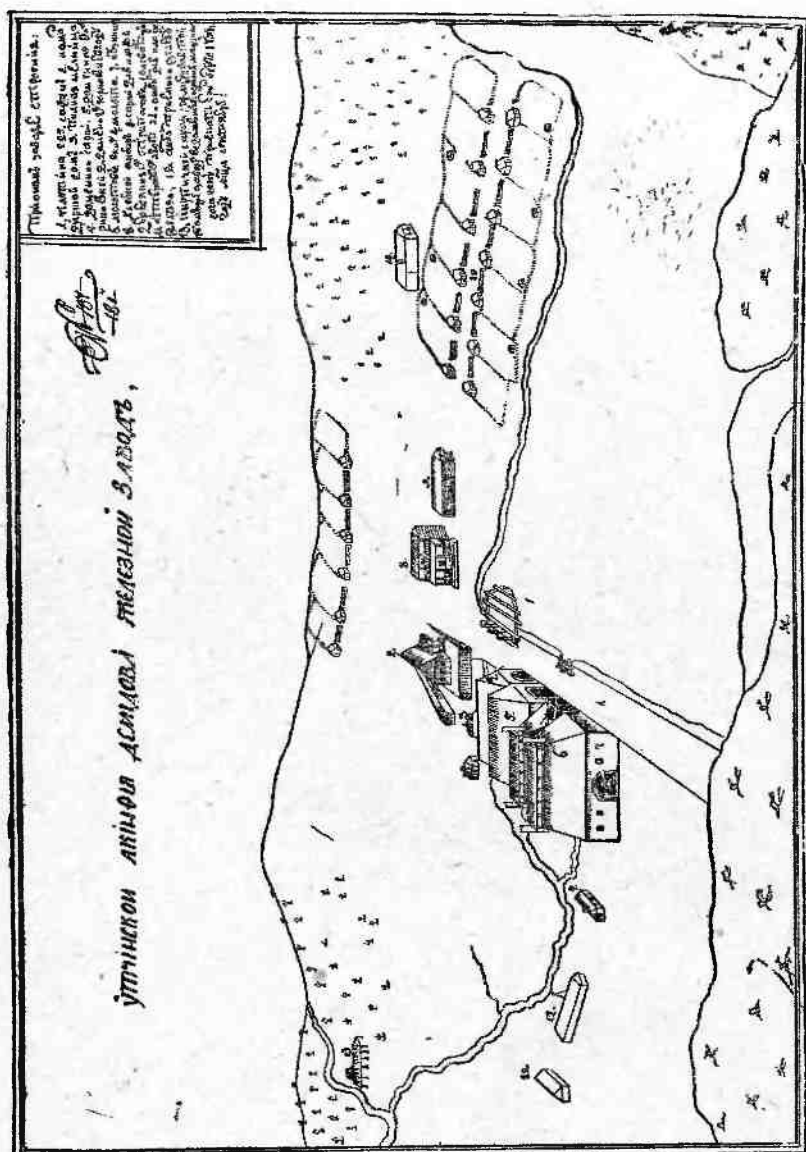


Рис. 5. План Уткинского завода Демидова. Чертеж 1734 г.

влены довольно часто. При общей деревянной конструкции вешняка стойки ставились обычно через 1—1,5 м., имели толщину около полуметра и более, при этом общая сумма ширины всех стоек равнялась почти половине ширины вешняка. Позднее, при металлических щитах-затворах, стойки ставились реже, но зато были еще толще и занимали все же около трети ширины вешняка. Очевидно, при спуске воды в половодье они совершенно бесполезно уменьшали пропускную способность отверстия, поэтому Геннин советовал делать их съемными. При наступлении половодья, после подъема затворов он предлагал вытаскивать стойки из их гнезд в пороге плотины с помощью ворота и канатов, захватывающих за скобы, заранее вделанные в строй,

причем при его системе установки стоек работа эта могла производиться без опасности для рабочих, с настила плотины.



После устройства плотины и ее прорезов вдоль ларя выстраивали «фабрики» или отдельные цеха, мастерские завода. Ближе всего к плотине ставились обычно доменные фабрики и, если имелись, пильные. Это вызывалось тем, что и в тех и других

основное сырье должно быть подаваемо высоко: в доменные печи руда, известняк и уголь засыпаются сверху, в пильной бревна также пилятся на верхнем помосте, так как под пилами располагается водяное колесо и движущий пилы коленчатый вал. Обе мастерские соединялись обычно мостом с плотиной, и материалы подвозились прямо по ней с берега, чем избегали каких-либо сооружений для подъема этих материалов (вроде устройства наклонных мостов на домны в Тульских и Каширских заводах). Ниже по течению реки следуют мастерские в порядке уменьшения количества потребной для их работы воды, так как постепенно отводимая из ларя вода в конце его уже не имела того напора, как в начале. Поэтому за доменной ставилась большею частью кричная фабрика; если их было две, то другая ставилась напротив, за пильной; далее шли фабрики, работавшие с кожаными мехами, укладные, стальные, якорные. Если были плавильни медной руды, их придвигали к домнам или также к самой плотине. В общем по близости к плотине группируются все вододействующие фабрики, далее вдоль речки располагаются мастерские с ручным действием: кузницы мелких вещей, меховые, слесарные, фурмовые (если они не объединены с доменной) и т. п. Дальше от речки ставятся складочные помещения, сараи для «припасов», т. е. руды, полуфабрикатов, угля, готовых изделий, смазочных материалов и съестных продуктов. Следующий ряд образует жилые здания с заводской конторой и «домом для начальников» во главе. Все эти постройки располагаются, смотря по конфигурации местности, то по одному, то по обоим берегам реки и часто обносятся тыном, острогом, а иногда и валом со рвом, по крайней мере в первой половине XVIII в. Такой план расположения был намечен еще в XVII в. и здесь на Урале становится более систематичным и развертывается шире в связи с развертыванием и дифференциацией работы самого производства.

Заводские здания, в начале XVIII в. почти сплошь деревянные, а на первых заводах даже мазанковые, понемногу заменяются каменными в наиболее опасных с пожарной стороны цехах, но все же деревянные постройки долгое время преобладают и встречаются на заводах, даже для размещения цехов, до последнего времени.

III. Техника добывания сырья

Как уже было сказано выше, добывание руды на Урале было начато задолго до появления русских и заселения ими Урала. Железная руда добывалась верховая, т. е. были открыты разработки, без копания глубоких шахт; медная же руда добывалась иногда с большой, для примитивной техники, глубины; остатки «чуждских» работ находились на глубинах около 10, 12, 13, даже 15 сажен (20—32 м). В них находили остатки меховой одежды:

рукавицы, шапки, медные инструменты: кайлы, молоты, ломы, остатки шахтовых креплений из березы и лиственницы. Историк Урала, собравший материалы о начале здесь горного промысла, так представляет себе картину горных работ этого периода: «Все работы велись здесь в породах рыхлых, глинистых; в дело шли только окисленные² руды, как то: малахит, куприт и др., сернистые же руды, как, например, медный колчедан, не обрабатывались вследствие, вероятно, трудности извлечения из них меди. Для добывания руды делали узкие шахты, или дудки, в тех местах, где руда выходила на дневную поверхность; глубина шахт доходила до 14—15 сажень [30—32 м]; затем на различной глубине делали горизонтальные ходы по направлению рудной жилы и устраивали в них крепи; работы производились при освещении лучиной: для выламывания руды употребляли медные инструменты, как то: кайлы, ломки и молотки. Добытая руда складывалась в сумки. Находимая в древних рудниках крепь состояла обыкновенно из тонких жердей или расколотых надвое толстых полень; крепление производилось только в горизонтальных выработках, в шахтах же крепей ни разу не найдено... Непрочность крепления выработок нередко имела печальные последствия для рудокопов: выработки обваливались».¹

Хотя время существования этих рудников еще точно не установлено, но во всяком случае их можно считать гораздо более старыми, чем заселение и освоение Урала русскими людьми; описание их приводится здесь только для того, чтобы показать, как медленно развивались технические приемы. В XVII в. стольник Фонвизин дает нам описание добычи руды в Декиловских рудниках Тульской губернии,² причем картина работы очень близка к вышеприведенной и отличается лишь отсутствием креплений, т. е. технически даже отстает. XVII век на Урале использует те же «чуждые копи», поскольку время сохранило их; но, обладая более твердым железным инструментом, добывали металл там, где первые рудокопы еще не могли его добыть. После приезда Геннина на Урал рудное дело принимает иной характер. То, что не могли, а, может быть, и не стремились сделать русские мелкие рудопромышленники и даже Демидовы, еще не побуждаемые конкуренцией, для Геннина с его саксонскими «рудознателями» оказалось возможным. Ознакомившись со старыми разработками, объявляемыми местным населением, Геннин не раз в своей рукописи разбирает методы их разработки, указывает их недостатки и ставит работы по-иному. Рассказывая о Григоровском руднике, открытом еще «чужаками» и затем разрабатывавшемся в середине и конце XVII в., Геннин упоминает, что туда заглядывал в конце XVII в. и бергмейстер

¹ М. Е. Соловьев, Начало горного промысла на Урале, Записки Уральского общества любителей естествознания, 1890 г. Источник был сообщен автору покойным сотрудником ГАИМК А. В. Шмидтом.

² Крепостная мануфактура, изд. ИАИ, 1930 г., т. I, стр. 29.

Блиэр, «но понеже он... на флечах [пластах] искусства не имел, только в гангах [жилах]», то оставил рудник без разработки. Осмотрев рудник, Геннин отметил: «признаваецца, что древние рудокопщики токмо вынимали дербец [почти чистую руду], которая между шифером лежит на палец и меньше толщиною и по оной жилке производили штольны... а шифер, которой над тою жилою лежал сверху и снизу, что имеет в себе содержания меди, непризнавали и того ради оной оставляли при его месте, а которой и вынимали наверх, тот бросали на штирц плаце, а к плавке не употребляли». Но и работы, начатые по распоряжению Геннина еще до его приезда, его не удовлетворили. Хотя руководивший работами берг-советник Михаэлис «во флечной работе имел искусство», но все же не сумел поставить добычу как следует: «работа велась непорядочно и без разбору одним сортом, и по определению его, генерал лейтенанта, шиферная добыча начала производиться... в разборе через три сорта, а имянно добрая, средняя и плохая».¹

Эта последняя установка очень хорошо характеризует воздействие Геннина на горнозаводское дело. Как уже было отмечено выше, он улучшил это дело не столько введением крупных технических усовершенствований, сколько систематизацией и правильной организацией работы. Основными мероприятиями Геннина в отношении добычи руд следует признать: во-первых, доставленное им обследование старых рудников, составление их чертежей «грунд-и зенгер-рисов», т. е. планов и разрезов с нанесенными на них выработками, направлением пластов и жил, и благодаря этому сознательное направление дальнейшей разработки, в противоположность прежнему слепому исканию наощупь. Затем, как и в других областях работы, Геннин организовал распределение работы и технического наблюдения, нормировал рабочий день, количество выработки, ввел тщательную сортировку добываемой руды с последующим ее испытанием, как предварительным в пробирных «лаблаториях», так и практическим в заводских печах. Из собственно технических усовершенствований этого времени можно отметить на первом месте введение новых способов удаления воды из рудников с помощью насосов вместо прежнего вычерпывания бадьями и воротами.²

Устройство насосов и приведение их в действие Геннин совсем не описывает в своей работе и о их применении можно узнать лишь по косвенным указаниям при характеристике должностей: «механикуса», или машиниста, которому «надлежит... знать как всякие машины, которые потребны к горным делам, а имянно для выливания воды, для подъему руды и протчего строить и в

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 490.

² См. расходные книги по Олонецким рудникам XVII в. Там постоянно упоминаются «водоносные ушаты» и оплаты рабочих, которые «у ямы воду лили не переставая». Крепостная мануфактура, т. II, стр. 1—120.

действие производить»,¹ и кунстштейгера, который «должен при рудокопиях, где в шахтах и штольнях вода будет, которую ручными насосами поднять и осилить невозможно, тогда, как водяные машины делать, показывать и, зделав, поставить в таком месте, где пристойное к тому изобразяется». Если же не окажется воды для приведения в действие водоотливного механизма, то он должен был изыскать способы ее подведения к машине штольнями, трубами или вспрудую от верхних мест. Если же и этого не удастся сделать по высокому положению местности, то он мог использовать конский привод к машине.² На одном из чертежей (Полевского рудника, стр. 401) Геннин дает чертеж «вассер-

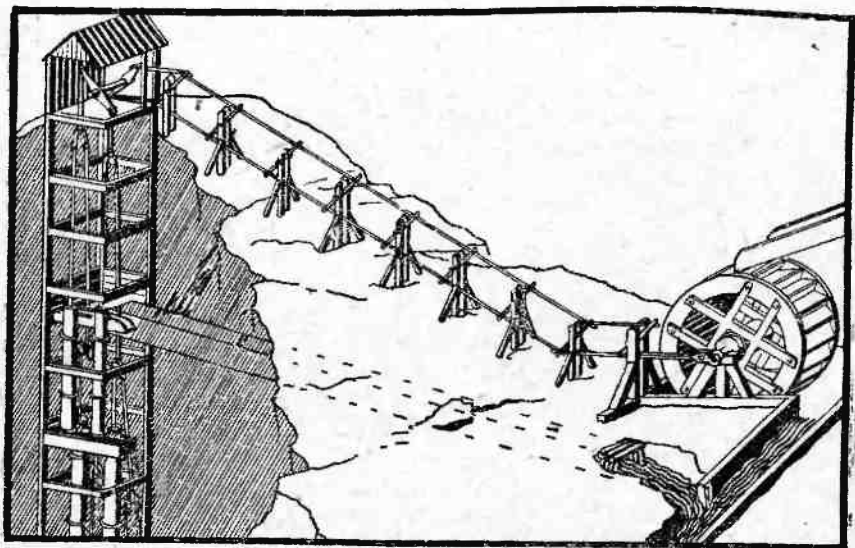


Рис. 7. Устройство «вассеркуншта».

куншта», т. е. устройства рычажно-штоковой трансмиссии от водяного колеса при плотине до шахты рудника, в которой установлены насосы. Вода, извлекавшаяся из шахты, отводилась из нее с помощью «вассерштольни», выводящей воду в речку немного ниже заводской плотины. Чертеж настолько мелок, что деталей не видно, и насосы даже не показаны на нем. Поэтому о деталях устройства приходится лишь догадываться по аналогичным устройствам за границей в это время. Г. Агрикола в своей книге о металлическом деле XVI в. дает описание нескольких типов водоотливных машин, применяемых в рудниках, среди них имеются и насосы, комбинированные иногда в сложные системы.³

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 26.

² Геннин, рукопись Академии наук, стр. 423.

³ G. Agricola, *De re metallica*, Базель, 1561 г., стр. 135—147.

Насосы, обычно всасывающие, состояли из цилиндрически просверленного (с клапаном внизу) бревна, в котором ходит поршень, также с клапаном. Оба клапана открываются вверх. При подъеме поршня вода, открывая нижний клапан, всасывается в цилиндр насоса, а при опускании поршня клапан насоса давлением воды закрывается, клапан же поршня открывается и пропускает воду в верхнюю часть, над поршнем. При последующем поднятии эта вода, захлопнув клапан поршня, подымается вместе с ним еще выше и выливается через верхнее отверстие бревна (цилиндра). Так как обычно глубина рудника превышает высоту возможного насасывания воды, то ставится один над другим несколько насосов, последовательно перекачивающих воду в несколько резервуаров, пока не будет достигнута высота, с которой вода сможет удаляться самотеком. Чертежи такого устройства дает Агрикола, и его повторяет Ломоносов в своей работе о первых основаниях металлургии. В последней имеется также деталь устройства «вассеркуншта» Геннина.¹

Штоки, к которым прикреплены поршни, приводились в действие или непосредственно руками, или ручным механизмом, или конским приводом, или, наконец, водяным колесом; в последнем случае обыкновенно все зараз, от одного привода. В начале XVIII в. появляются в западной Европе первые попытки применения пара — «огненные машины» для удаления воды из рудников, затем на рубеже XIX в. в России (в Сибири с 1766 г. работала «огненная машина», изобретенная И. Ползуновым).

Необходимость при применении всасывающих насосов устраивать ряд водохранилищ через каждые 6—8 метров и ставить все возрастающее, по мере углубления рудника, количество насосов заставляла искать выхода из этого технического осложнения. Уже Агрикола указывает на применение различных устройств для удаления воды из рудника, основанных на других принципах, чем насосы, но тогда ни один из них не получил широкого распространения. В России известна грандиозная установка вододействующей машины на Змеиногорском серебряном руднике в Сибири (близ Барнаула) в конце XVIII века, устроенная Фроловым. Возможно, что аналогичные устройства пробовали и на Урале, но в виде опытов, не вызвавших постоянного применения.

Как уже было выше сказано, Генниным была впервые создана систематическая организация рудничного дела. Обер-берг-амт, ведавший все вообще горнозаводские дела Урала, имел в своем составе специалиста, ведавшего рудное дело, также как и подчиненные ему берг-амты, но независимо от этого при каждом из этих учреждений имелись соответственно обер-берг-мейстер или берг-мейстеры, непосредственно управлявшие рудничными де-

¹ Ломоносов, Полное собрание сочинений, СПб., Академия наук, 1785 г., ч. 4, фиг. 12—13.

лами: «надлежит им прилежно смотреть, дабы на всех рудниках, горная работа порядочно и без вреда производилась, как в том есть *горная обыкность* и того ради ездить им по всем рудникам чаще и надсматривать над иноземцами штейгерами, чтоб они российской нации в горной работе, как надлежит к лутчему, где шахты опущать и штольнями и ортами итти, и крепить, и в каких местах шпифовать, и где есть вода в шахтах, дабы через машины выливать и протчей всякой вред исправлять обучали, а буде чего штейгеры показать не выразумеют, то должен берг-мейстер показать... и на рудокопиях надзирать и приказывать, дабы в плавку негодная руда и простой камень с хорошею рудою и шифером были не смешаны, но разбирава б была каждая руда добротойю особо, дабы при рудниках шпихтмейстеры, такожде, штейгеры и берггауры и другие горные люди, всяк свою должность исполнял радетельно, а которые исполнять не будут за пьянством и леностью, тех штрафовать и содержать их под доброю командой, а наипаче, дабы где руды имеются, добыто было довольно; а понеже здешные руды идут обрывными гнездами, тако ж и не постоянными слоями, а не жилами или ганками [ганк — рудная жила], того ради надлежит обер - и другим берг-мейстерам иметь тщание дабы и вновь для заласу новые рудные места чрез шпифования и бурования были приисканы заблаговременно». ¹ При берг-мейстерах, также в заводских центрах, находится берг-гешворен, которому «надлежит быть в горных делах весьма искусному и верному человеку... надлежит всегда ездить на их врученные рудники и все горное строение, яко шахты, штольны, гесенти, фелтзорг [недлинные вертикальные наклонные и горизонтальные ходы в руднике — Gesenk, Feldort], самому осматривать и с штейгером советовать, как к лутчему горное строение производить... им же усматривать с прилежностью, где можно работать подрядом за заплату с сажени, дабы берг-гауrom, по верным пробам и по свойству крепкого или мягкого камня, дачю можно было производить без излишества з заделья, а не окладную». ²

Вместе с берг-гешвореном работал при берг-амтах маркшейдер. «Сие есть подземная геометрия, и ево наука состоит, дабы он подземные штольны, орты, квершлагы, штреки, штребены и шахты [различные виды рудничных ходов и разработок] снимал на планы и со оных сочинял прорезы». ³ Кроме того, на него же возлагается межевание земель как казенных, так и партикулярных заводов, отводка им лесов, рудных земель, установка межевых и пограничных знаков и графическая отчетность о проделанной в течение одной трети гора рудничной работе на казенных рудниках. Наконец, при берг-мейстерах имеется должность машиниста, или механикуса, о которой уже упоминалось выше.

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 24. Курсив мой. Н. Б.

² Там же, стр. 25.

³ Там же, стр. 25.

Далее имелась группа работников, непосредственно связанная с рудником или группой рудников и изменявшаяся несколько в своем составе в зависимости от величины, значения и характера рудника. Направляющим, по указаниям берг-амтов, всю работу рудника являлся шихтмейстер, которому «надлежит не меньше как в каждой недели по одному разу осматривать горную работу, а во близости на каждый день, чтоб о своей работе мог всегда подлинно сведом быть, и когда спроситца, ясно репортовать». При этом на него возлагалось: наблюдение за всеми работами и рабочими. выдача и хранение инструментов, припасов, денежная отчетность, контроль за выработкой и инструктирование партикулярных заводчиков. «Понеже российской нации горному делу искусных еще мало, и когда иноземцы, данных учеников выуча, отъедут во отечество, ис тех выученных кто умрет или куда послан будет и искусных горному делу не останетца, то, дабы за тем горная работа не остановилась, должен шихтмейстер с великим радением и охотой обучатца горному делу, дабы он горное дело мог править и русской нации людям показывать, так как и иноземцы, и за то имел получить повышение чина». ¹ В его непосредственном ведении находятся: кунштштейгер, о котором уже говорилось, наблюдавший за различными механическими установками, главным образом водотливными или вассеркунстами; для розысков руды к нему прикомандировывается бурштейгер, «которой через большой бур сыскивает руды и шифер»; далее идут обер-штейгеры, штейгеры и унтер-штейгеры — техники, наблюдавшие за всеми горными работами в рудниках и находившиеся там вместе с рабочими безотлучно. Затем следуют квалифицированные горные рабочие: бергтауры и катальщики. Первые ломали руду и шифер, действуя кайлами и кирками, когда породы мягкие, иногда подвижная пороховострельной работой при твердости породы, а иногда ограничиваясь раскладкой костров для образования трещин в породе, облегчающих ее разбивку. Катальщики «руду, шифер и простой камень и землю на штирцплац из горной работы телешками вытаскивают». Большей частью бергтауры и катальщики работают, переменяясь понедельно, и получают одинаковую плату. Но главный состав рабочей силы рудника составляют ученики, «работники тож», как их часто называют ведомости, и *грубен-юны*: «онные имеют учитца горной работе и притом им, по силе их, работать где пристойно: добывать руды и катать из штолен или из ортов и квершлагов [выемок в штольнях] под шахту или из штолен на штирцплац». ²

Таким образом, основная группа рудокопов состояла из молодежи и подростков, труд которых был дешевле, а эксплуатация легче. На рудниках при Полевском заводе, например, на 20 че-

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 26.

² Там же, стр. 424.

ловек бергтауров и катальщиков с двумя старшими бергтаурами приходилось 50 человек учеников и столько же грубен-юнов. Та же примерно пропорция была и на других медных рудниках, на железных же молодежи и подростков бывало еще больше, так как работа не требовала большой физической силы. На рудниках частных владельцев применялся иногда и женский труд; возможно, что это бывало и на казенных, хотя Геннин об этом умалчивает.

К перечисленным основным группам рабочих на рудниках добавлялись еще подсобные: подставщики, или горные плотники, они же *циммерлейты*, которые «должны у берг тауров штолни и квершлагги укреплять лесом подставками и в шахты струбы опускать, как надлежит, и притом быть в работе против бергтауров 12 часов; а в нужное время надлежит и ночью в работу употреблять». Количество их варьировалось в зависимости от характера и величины рудника, его горных пород и т. п. условий. В таком же отношении к бергтаурам находились и горные кузнецы для изготовления и ремонта инструментов и других мелких поделок. При них на больших рудниках бывали особые рабочие — молотобойцы. Наконец, на медных рудниках бывали особые специалисты из рабочих — разборщики руд, сортировавшие добытую руду перед вывозом ее на завод или передававшие ее на первый обжиг тут же около рудника.

Хотя Геннин и не дает описания работ на рудниках, но приведенные выше инструкции по организации горной работы рисуют ее достаточно отчетливо.¹ Более поздние описания дают все ту же картину работ, из чего можно заключить, что воспринятая из Саксонии техника добычи руд в течение всего XVIII и почти до половины XIX в. изменилась мало. Особым фактом являлась уже отмеченная выше единственная попытка применения паровой или, как ее первое время называли, «огненной» машины Ползунова в Сибири. О вентиляции рудников и каких-либо специальных устройствах для этой цели не говорят ни Геннин, ни более поздние материалы Уральского облархива; шовидомому, довольствовались естественной тягой воздуха, достаточной при небольшом углублении шахты, на что указывает и Ломоносов в дополнении к упомянутой выше работе «О вольном движении воздуха в рудниках примеченном».

Вообще из глубины добывалась преимущественно медная руда, для добычи железной редко приходилось спускаться глубоко, и железные месторождения разрабатывали большей частью «в разнос» — открытыми разработками. Освободив рудную валезь от покрывающей ее наносной почвы, снимали руду «лоями», начиная с верхних и затем углубляясь уступами, пока не вырабатывали всего гнезда. В рудниках железных «руды

¹ Штаты горных работников и их характеристики, откуда взяты наши цитаты, см. Геннин, рукопись Академии наук, стр. 424—425.

открываются под самым дерном, гнездами, пластами и жилами, толщиной от 3 до 8 вершков [13—35 см], гнезда бывают от 3—4 арш. [2—3 м], а в глубину от 3 до 10 саж. [6,5—21 м]; рудная добыча производится с самого верху разносом безо всякого укрепления, весьма легкой рукою, а которые руды идут в глубину тамо доставляют они посредством укрепляемых лесом шахт и штолен, а паче в зимнее время, инде же в глубоких работах употребляютца и водоотливные насосы».²

Некоторые месторождения магнитного железняка, представляющие собою целые горы, открытые еще в начале или до середины XVIII в., продолжают разрабатываться и в настоящее время: горы Высокая, Благодать. На горе разработка начиналась с подшвы и углублялась в гору одновременно и по горизонтальному направлению и вверх по склону горы и вниз. Подучалась целая серия уступов, соединенных пологими съездами, по которым выломанная руда свозилась вниз или вверх для обжига и отправки на завод. Выломка породы велась ручным способом, при большой твердости породы — порохоострельной работой. Так было в течение XVIII и XIX вв. Только в революционное время появились на Уральских горах экскаваторы и другие механические приемы добычания и транспорта руд, до этого же времени добыча велась все теми же современными еще Геннину способами. Картина Тагильского музея начала XIX в., изображающая Высокогорский рудник, и фотография, помещенная в описании Урала 1914 г.,¹ дают изображения рудника и работы на нем, различающиеся несколько по объему выработки, но не по технике.

Для работы доменных и медиплавильных печей требовался постоянно известковый камень в виде добавки к переплавляемой руде в качестве флюсов (плавней). Кроме того, этот же камень пережигался на известь для всевозможных строительных работ. Наконец, наиболее плотные сорта того же камня шли сырьем на облицовку печей, на фундаменты и другие строительные работы. Поэтому при каждом почти заводе были свои каменные ломки «известного камня»: «Камень на зжжение извести, который ныне имеетца от Екатерин-бурха в расстоянии в 31 версте... (буде ближе впредь не сыщется, а буде где ближе найдется, то тут) добывать определенными к тому по раскладам крестьянам в внешнее и в начале летнего времени в свободные числа от земских работ и как оного камня наломано будет столько, чтоб на известь на весь год было [довольно], тогда велеть к обжегу его в вышеозначенное же время и тем же крестьянам заготовить дров сколько потребно и по изготовлении того всего, во окончании летнего времени из камня класть в ямах, на то изготов-

² Ярцев, Горная история, рукопись библиотеки Горного института, ч. IV, кн. II, § 3 (об Ирбитском заводе).

¹ «Россва», под ред. Семенова, т. V, стр. 306.

ленных печи, которые надлежит строить по обыкновенной пропорции и добрым мастерством; которым быть мерою в диаметре и по верху по $6\frac{1}{2}$, внизу по 3 сажени [13,85 и 6,4 м], сверх

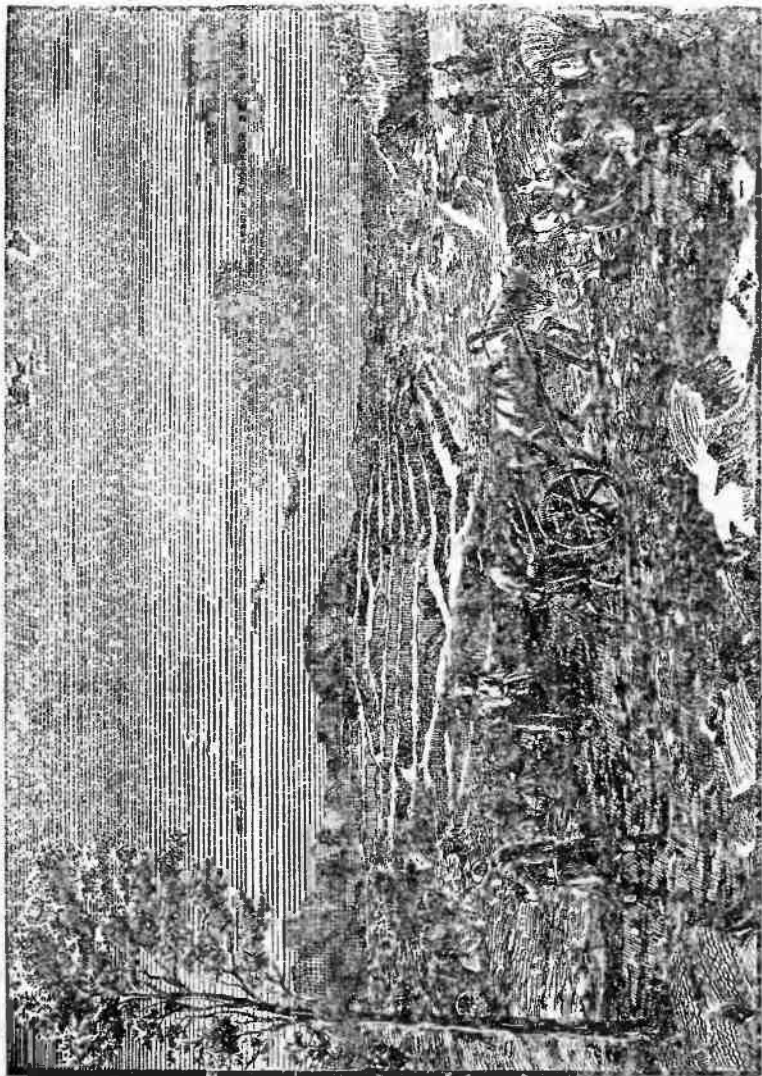


Рис. 8. Разработка железного рудника «разносом».

ямы класть камня в вышину до колпак 4-х, колпак [купол] толщиною над замком 4-х же аршин [2,85 м]... К тому делу припасы железные, ломы, керки, лопаты и прочее употреблять и содержать крестьянам свои». ¹

¹ Генин, рукопись Академии наук, стр. 230.

Ломка известкового камня, обычно слоистого, шла послойно, причем несколько отступя от края слоя, параллельно ему пробивалась кирками борозда на глубину слоя. Перпендикулярно к ней от края слоя пробивались другие борозды, также на глубину слоя. Таким образом намечалось несколько отдельных массивов, которые затем отделяли от подлежащего слоя с помощью ломов, загоняемых в мягкую прослойку между двумя слоями. Этими ломами расшатывали отдельный массив и сваливали его вниз. Массив затем раскалывали, разделяя бороздками на отдельные камни потребной величины. Все осколки и расколовшиеся неудачно массивы разбивались на мелочь и шли в обжиг или на флюсы. Если потребности в строительном камне не было, а нужна была только мелочь, то ее выламывали просто ломами, загоняя их в щели камня, без предварительного ограничения слоя бороздами. Более твердые породы известняков, а также песчаники, которые шли на облицовку домен, ломались почти тем же способом, только вместо борозд пробивался зубилами ряд узких отверстий по желаемой линии откола, и в них загонялись одновременно заколачиваемые клинья. Иногда деревянные клинья смачивались водой, отчего они, разбухая, откалывали пласт камня.

Кроме камня, на строительные работы для кладки печей необходимо было вырабатывать кирпич, шедший, кроме того, и на постройки отдельных фабрик. Так, на Екатеринбургском заводе уже при первоначальной постройке были три кирпичные фабрики: медношляксовая, лудильная и кузнечная, затем к ним прибавился кирпичный монетный двор. Наконец, ввиду частых пожаров, неизбежных при постоянном обращении с печами и раскаленными металлами, заводы казенные и партикулярные начали переходить на кирпичные постройки для наиболее огнеопасных цехов. Каждый завод большей частью сам вырабатывал себе кирпич и строительный, и огнеупорный для печей, так как глину можно было иметь повсюду, перевозка же кирпича обходилась дорого. Глина добывалась в ямах, большей частью лопатами, в редких случаях приходилось прибегать к помощи ломов и кирок. Кирпичный заводик с обжигальными печами устраивался обычно рядом с глинищами, в возможной близости к заводу. Все эти работы по добыванию минерального сырья производились приписными крестьянами сдельно, под наблюдением мастеров по специальности, получавших постоянные оклады.

Много труда было положено Генниным на упорядочение лесного хозяйства Урала. Им впервые была сделана попытка регулирования эксплуатации лесных богатств Урала, до этого времени vyrубавшихся без всякой системы. По приезде на Урал Геннин сразу же обратил внимание на лес, значение которого для металлургического производства было им правильно учтено. Повсюду, где были в большом количестве мелкие крестьянские

заводики, «он их прекращает сильною рукою, во избежание напрасной траты» леса (не говоря уже о конкуренции). Вновь основывающиеся частные заводы получают необходимые им участки в определенных границах, сначала довольно широких (радиус около 20—25 км вокруг завода), затем все уменьшающихся. Для казенных заводов также отводятся определенные участки, находящиеся под постоянным наблюдением лесных надзирателей, подчиненных *обер-валт-мейстеру*. Все лесные работы для заводов и отпуск леса для нужд крестьян и рабочих производятся по особым инструкциям вальдмейстера и надзирателей с тем, чтобы «дрова рубить заводским жителем из валежнику и пеня и не такого лесу, который не употребляетца на уголь, из осинового и талового, ибо как есть видно, что оно доводно имеетца, а из годных лесов на уголь, дрова жителем рубить запретить под штрафом... Понеже леность и не хранение здешних обывателей в поступке рубления лесов наносят заводам великий вред... к тому ж здесь и леса весьма туго растут и едва через 50 лет вырастают ли годные на угольные дрова и оттого опасно чтоб за скудостью дров впредь заводы не остановились». Кроме надзора за работами, «лесной надзиратель должен иметь смотрение чтоб около заводов мосты всегда были исправны и плотны и безопасны, дороги чисты и широки и ежели где что повредитца немедленно исправить, а особливо те которыми припасы, уголь на заводы возят».¹

Дровяные заготовки с последующим затем пожогом дров на уголь выполняются принятыми к заводу крестьянами под смотрением заводского шихтмейстера по лесной части и угольных мастеров. К концу марта и не позже начала апреля «дистриктские управители» приводят крестьян для рубки дров на заводы. Крестьянам объявляют «раскладную и имянную роспись на кого сколько сажень положено... Когда который крестьянин по окладу своему дрова вырубит и о том объявит... к тем его вырубленным дровам идти выборному и угольному мастеру и освидетельствовать, что по мере ль в длину поленья рублены и по надлежащему ль расколоты... и буде по свидетельству явитца исправно, те принимать верною, запечатанною от Оберберг-амта саженью... и которая будет принята, на оную при том же приеме, не отходя класть клейма». После рубки, в конце апреля, крестьяне отпускаются домой, на полевые работы до осени. В сентябре крестьяне вновь съезжаются на угольное жжение, причем угольный мастер раздает им по росписи поленицы мерою, сколько на каждого было положено вырубить дров, «им крестьяном приняв опые класть в кучу равно по 20 сажень, различая березовые от сосновых особо... на старых токах ибо оное есть прибыточно — [т. е. на старом слое мелкого угля]... а тое кладку, дернение и осыпку отправлять в опре-

¹ Геншин, рукопись Академии наук, стр. 234 и 241.

деленное время, а именно сентября с половины... дабы те работы могли окончаны быть в половине октября, пока еще теплое время состоит... когда куча складена будет, тогда б мерою

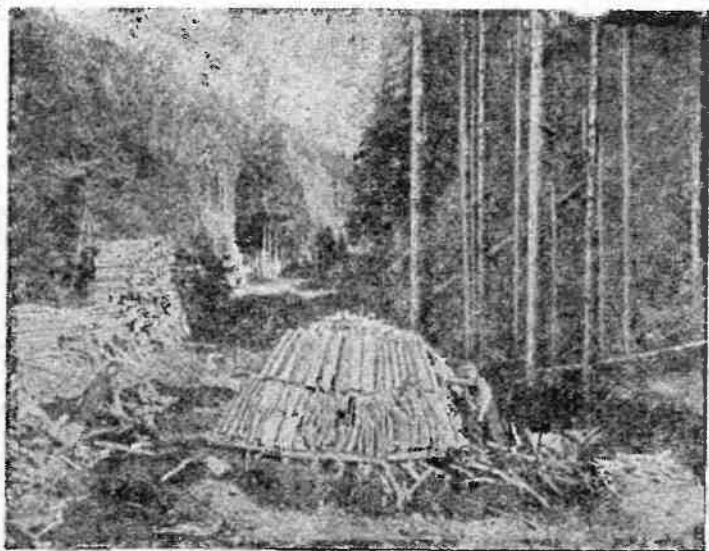


Рис. 9. Кладка дров в кучи и пожиг угля.

была не менее от середины, что называется труба, во все стороны шириною по дну по 4 сажени [около 19 м диаметром], а кверху сводом в вышину чрез кучу от земли до верху, а сверху на другую сторону до земли же 10 [около 21 м], в круг кучи по земле ж мерою $24\frac{2}{3}$ сажени [около 52,5 м]. Потом как

скаладется куча. по оной по всей на дрова накладывать сплошь и плотно дерном толщиною в полтора вершка [6,5 см], на тот дерн насыпать доброю землею, а не песком и не щебнем, толщиною снизу от земли в четверть, а кверху в поларшина [от 18 до 36 см], что называет осыпка. По совершении того с половины октября оные... кучи зажигать снутри из трубы углем... и жечь те кучи по регулу угольного зжжения не торюшко... и угля 6 крупного и доброго было в выходе из сосновых дров из кучи 90 или 80, а конечно 6 не менее 70 коробов; из березовых... 70... не менее 50 коробов, и во время горения куч мастерам прилежно смотреть... а ежели уголь выходить будет мелкой и более с мусором за то мастеров штрафовать по указом без упущения... Толстой, хорошей, глаткой лес, а имянно: годную соону на валы, бабы, доски и другое строение, а березу на топорница и ладони, обходить и оных отнюдь рубить не велеть».¹

Этот последний, строевой лес рубится особо и поступает на лесопильные «мельницы», т. е. лесопилки, работающие водяной энергией, как и другие заводские фабрики. Лес на заводах сортируется, часть более ровная идет в дело бревнами на постройки, валы, топорница водяных молотов и т. п., часть опиливается в брусья квадратного или прямоугольного сечения, а часть распиливается на пластины, доски и тес. Пилится лес продольно с помощью вертикальных рам, в которых укреплены 2, 3, 5 полотниц пил, смотря по желаемой толщине досок. Пилы приводятся в действие кривошипами вала, соединенного с водяным колесом. С помощью зубчатых колес и канатов с крюками (волками) бревна подтаскиваются к пиле и продвигаются вперед во время пилки автоматически. Распиленный лес идет на сушила, где лежит несколько лет до пуска в дело. О сортаменте леса будет сказано ниже в главе о заводских изделиях.

Леса доставляли заводам и нехитрые смазочные материалы того времени: смолу и деготь, которыми, с добавлением сала, смазывались трущиеся части машин: подшипники, кривошипы, пальцы у валов, крышки мехов и т. п.

IV. Техника переработки железной руды в чугун

Определенных данных, выясняющих технический уровень постановки дела на ранних железоделательных заводах Урала, пока в нашем распоряжении не имеется. Из каких мастерских состоял первый и, повидимому, наиболее крупный Ницынский завод, нам пока неизвестно. Были ли на нем вододействующие установки, или он работал исключительно ручными приспособлениями, также не известно. Можно думать, что вододей-

¹ Гениин, рукопись Академии наук, стр. 235 — 236.

ствующие приборы были впервые введены у нас на Тульских заводах Вилиусом, хотя положительно утверждать этого и нельзя. Если это так, то Ницынский завод, по всей вероятности, не имел вододействующих установок и должен был представлять из себя несколько увеличенный по объему, но еще вполне ремесленный тип завода и вырабатывал железо и руды ручным сыродутным способом, в виде небольших криц. Для этого достаточно было выстроить несколько примитивных печей, в которых перерабатывалась предварительно обожженная и протолченная железная руда. Топливом служил древесный уголь. Действием дутья с помощью кожаных ручных мехов процесс доводился до такой температуры, что железо начинало восстанавливаться за счет окиси углерода. Благодаря высокой температуре примеси сплавлялись в виде шлаков. Железо же понемногу начинало свариваться в один губчатый ком, пропитанный легкоплавким железистым шлаком, получалась крица весом менее пуда; затем этот ком проковывали под ручными молотами, обжимая крицу и выделяя оставшиеся шлаки. Крица эта еще несколько раз нагревалась и снова проковывалась для большего удаления шлаков и уплотнения. В результате получалось хотя и не совсем чистое от примесей, но все же довольно хорошее мягкое железо. Качество его, помимо умения вести правильно процесс, зависело и от характера самой руды и интенсивности дутья, могло получаться и «кропкое», т. е. жесткое, хрупкое железо, почти не поддающееся ковке.

Какова была форма сыродутных печей, в которых происходило восстановление железа из руды? Пока на это ответить невозможно. Металлургическое производство феодальной Руси еще очень мало изучено, не вскрыто раскопками еще ни одного сыродутного «заводища», и мы не знаем даже, сохранило ли нам время остатки печей того времени, или они исчезли без остатка. В ожидании будущих исследований и раскопок на местах древних заводов и тех железных месторождений, где руда переплавлялась в сыродутных горнах крестьянами, остается пока довольствоваться сопоставлениями с более изученными материалами западной Европы. Обработка руды в Германии XVI и начала XVII в. была еще в стадии ремесленного производства, и обрабатываемая железная руда и там и на Руси принадлежала к числу болотных руд, поэтому техника обработки вряд ли могла значительно разниться одна от другой. Для Германии же и для некоторых других стран мы имеем достаточно сведений о технике добывания железа сыродутным способом.

Известные книги о металлургическом производстве Георгия Агриколы, изданные им в середине XVI в.¹ и затем очень быстро несколько раз переизданные, со многими иллюстра-

¹ G. Agricola, De re metallica, кн. XII, первое издание 1546—1557 гг.; дальнейшие ссылки на третье базельское издание 1561 г.

циями, дают описания и изображения двух типов сыродутных печей: низкой печи, или горна, и высокой, или шахтной печи, затем преобразовавшейся в доменную печь. Низкая печь представляет собою выложенный из кирпича массив 0,8—0,9 м высотой, в верхней площадке которого сделано углубление прямоугольной или округленной формы, с вертикальными бортами глубиной от 15 до 40 см. В одной из сторон углубления делалось небольшое отверстие, спускающееся к полу мастерской, для выхода «соку», т. е. жидких шлаков. С другой стороны находилось отверстие для пропуска воздуходувной трубки, соединенной с мехом. Над горном для отвода вредных газов во время плавки руды обычно устраивался вытяжной колпак. В углубление горна загружалась небольшая порция руды, засыпанная углем, мех приводился в действие мастером или рабочим по указаниям мастера. Руда по мере нагревания переходила в размягченное состояние. Примеси к руде, более плавкие, разжижались и стекали вниз в виде «сока». Железо понемногу восстанавливалось в чистом виде, свариваясь отдельными частицами в губчатую массу или крицу, которую ломали мезили, переворачивали, встряхивали, подставляя под струю воздуха, чтобы процесс восстановления охватил по возможности равномерно всю массу руды. Получавшаяся в результате этой работы губчатая, бесформенная крица сбрасывалась из горна на пол и здесь быстро проковывалась деревянными молотами. При этом, во-первых, выжимался оставшийся в крице шлак, во-вторых, крица уплотнялась, и отдельные частицы крепче сваривались. Обжатую крицу вторично «проваривали» в горне и затем проковывали металлическими молотами или вручную, или с помощью водяной силы, вытягивая при этом или в толстую полосу, или в брусок. Все стадии этой работы изображены у Агриколы на гравюре стр. 339.

Вторая печь, описанная им, называлась волчьей печью (Wolföfen, fourneau à loup). Она имела шахту круглого или прямоугольного сечения, высотой от 2 до 4 метров. Верхние края печи несколько расширялись, образуя воронку, облегчавшую засыпку в печь угля и руды. В низу печи оставалось отверстие, равное приблизительно сечению шахты и на время работы печи замазывавшееся глиной. В этой временной стенке делалось лишь небольшое отверстие для выпуска шлака. В задней стенке печи, на определенной высоте, было отверстие для воздушного дутья. Печь загружалась сначала только углем, который разжигался; начиналось дутье и засыпка попеременно руды и угля, слоями. Таким образом, руда, опускаясь постепенно сверху, все более нагревалась и раскаленная встречалась со струей окиси углерода, образовавшейся от прохождения воздуха через слой угля, и этим восстанавливалось железо. Затем руда, опускаясь еще ниже, образовывала, так же как и в низкой печи, сваривающуюся крицу. По окончании процесса вре-

менную стенку выламывали, крицу извлекали из печи, и дальнейшая ее обработка велась, как в вышеописанном случае. Агрикола дает на стр. 341 изображение мастерской с высокой печью, которая топится и в которую мастером подсыпается руда. Перед печью отверстие для выпускаемого шлака. Рядом у стены изображены инструменты для очистки печи после окончания процесса. Меха находятся за стеной, у которой стоит печь, и приводятся в действие по указаниям мастера.

Печи обоих описанных Агриколой типов встречались не только в Германии, но почти повсеместно, где практиковались добывание и обработка руды, начиная с древнейших времен. Бек в своей «Истории железа» дает много описаний подобных печей, в основе своей сводящихся к двум указанным типам: низкой и высокой печи.¹ Во многих местах эти печи существовали и работали на Западе еще в XIX в., а на Востоке продолжают существовать и сейчас (сыродутные печи горных таджиков, обнаруженные экспедицией Академии наук в 1932 г.). Поэтому вполне возможно предположить, что и в России XVII—XVIII вв. сыродутные печи с исключительно ручным обслуживанием в домницах новгородских, московских, тульских, уральских принадлежали к одному из этих типов, отличаясь несколько своими формами, но не принципом их устройства. Описания старых уральских заводиков не противоречат этим предположениям.

Вододействующих устройств на первых заводиках Урала быть не могло, так как не было их даже в 80-х годах XVII в., о чем нам говорит приведенное в I главе описание Железенского завода Далматовского монастыря. Тем более в 30-х—40-х годах XVII в., когда Тульские заводы еще только обстраивались и начинали свою работу, и подавно трудно предположить наличие вододействующих устройств. На речке Железенке, в заводском селении стояла однопоставная мукомольная мельница, была, значит, и плотина, но в описании завода нет ни одного слова, которое можно было бы принять за намек на существование водяных мехов или водяного молота, или хотя бы водяной толчеи. Наоборот, есть указания на ступу и пест для плака, прямо указывающие на ручной характер работы. И только указ 1699 г., приказывающий взять тот завод в казну и построить по речке шютину и домну для плавки чугуна, позволяет предположить стремление применить водную энергию для металлургической работы путем устройства водяных мехов при домне.

Таким образом, на Урале начало заводов, построенных с целью использования водяной энергии для металлургических работ, можно с большой вероятностью отнести лишь к последним годам XVII в. Практика Тульских, Каширских и подмо-

¹ L. Beck, Geschichte des Eisens, т. II, 1893—1895 гг., стр. 144—177.

сковных заводов, поставленных «по-европейски» Виниусом, Марселисом и Акемой, несомненно была передана в это время на Урал; на тех заводах XVII в. прошли технический стаж многие русские мастера, которые затем то в качестве «партикулярных» заводчиков, то в качестве мастеров на Уральских заводах могли ставить производство на иноземный манер. В это время, на рубеже двух веков, XVII и XVIII, строится почти одновременно несколько заводов: казенные — Невьянский (на месте Федьковского) на Нейве, Каменский (вместо Далматовского) на речке Каменке, Уктусский (нижний) на р. Уктуске, притоке Исети, Алапаевский (нижний) на р. Алапахе, притоке Нейвы; частные — Мазуевский на притоке р. Сылвы и Шевакишский на притоке р. Пышмы. О техническом состоянии этих заводов имеется очень мало сведений, но некоторые данные все же имеются. На Каменском заводе в 1701 г. были плотина, доменная и молотовая «фабрики», кузница, служебные и жилые здания. «У того строения был присланный ис Tobolska сын боярский Иван Астраханцов, да плотинной мастер Ермолай Неклюдов; а прочие мастера молотовые и доменные привезены... ис под московских заводов».¹ В 1703 г. на нем строится еще другая домна да другая молотовая, да «свирелна» для пушечного сверления, но все это строится уже под присмотром иноземца, Христофора Левенфета.

О начальном состоянии Алапаевского завода известно мало, ибо в 1718 г. заводская контора со всеми делами и указами сгорела. Но все же до этого времени на заводе были: плотина длиною 85 саж. [около 180 м], до $3\frac{3}{4}$ саж. [8 м] вышиной, доменная «фабрика» о двух печах, при ней пушечные избы (для хранения пушечных и ядерных запасов), две молотовые фабрики, между которыми стояла «свирелна» для сверления пушек; кузничная «фабрика» дляковки и чинки инструмента, фурмовая «фабрика» и изба, где делаются фурмовые болваны (модели и формы), изба для пробы железа и, как обычно, складочные помещения, конторы и жилье. О других казенных заводах имеются аналогичные сведения.

Из частных заводов некоторые, очень скромные, данные имеются о Шевакишском заводе, где, по документам архива Уктусского завода, были построены плотина и домницы, в которых из руды прямо выплавлялось железо в малых ручных горнах. По описи 1709 г., на заводе было еще 4 больших молота (водяных?), 2 малых, 4 меха ручных. Владельцем завода был москвитянин Ларион Игнатьев. Мазуевский завод был, повидимому, сплошь с ручными приспособлениями.

Из этих небогатых данных все же можно вывести некоторые заключения. Если малые частные заводики начала XVIII в. продолжали еще чисто ремесленные методы работы, хотя, воз-

¹ Гегвин, рукопись Академии наук, стр. 359.

можно, и начинали применять водяную энергию (большие молоты Шевакинского завода), то большие, казенной устроенные заводы строились исключительно на базе водной энергии. Собираясь с наличием и количеством различных «фабрик» на этих заводах, учитывая наличие московских молотовых мастеров, можно с большой уверенностью сказать, что оборудование мастерских мало чем отличалось от оборудования Тульских и подмосковных заводов XVII в. Единственный намек на техническое движение вперед дает наличие избы для пробы железа — момент, не встречающийся на заводах XVII в. Правда, там руда поставлялась большей частью с одних рудников и, сделав несколько раз пробу плавки в домне, можно было установить постоянную пропорцию шихты для плавки. На Урале же было довольно большое количество рудников (даже в начале XVIII в.), дававших руду разнообразного качества; часто случалось введение в производство новых руд из вновь отыскиваемых рудников, что невольно заставляло ставить ряд испытаний со смесями различных руд и флюсов для получения наиболее подходящей шихты. Но, кроме этого небольшого нововведения, нет никаких указаний на что-либо более совершенное, чем известная уже постройка заводов XVII в.¹ Наоборот, в 1719 г. Геннин, тогда начальник Олонецких заводов, вернувшись из своей поездки за границу, пишет в одном из писем генерал-адмиралу Апраксину о вододействующих мехах, как о какой-то неизвестной дотоле новинке: «А мехи будут дуть водою без людей».² Это могло бы указывать на то, что подобные устройства еще были неизвестны на Руси того времени. Но мы знаем, что Русь XVII в. давно уже применяла эти устройства, почему-то оставшиеся неизвестными Геннину во время его пребывания в Москве с 1698 по 1706 г., когда и подмосковные заводы работали с водяными мехами. Во всяком случае наличие больших лютин на казенных заводах, домен и молотовых «фабрик» (работа кузнецов вручную шла в то время в «кузнечных фабриках») указывает достаточно ясно, что вододействующие механизмы были известны Уралу и в этот начальный период его деятельности. В последующие годы до 1722 г. строительство новых заводов почти не движется. Казенных заводов за это время, как сказано выше, не строится. Единственным партикулярным строителем оказывается тульский заводник, мастер сам и сын мастера, Никита Демидович Антуфьев со своим сыном Акинфием, уже Демидовым. Ясно, что на выстроенных им заводах, так же как и на полученном от Петра I Невьянском, он организовал производство по знакомому ему тульскому обычаю, заведенному упомянутыми выше иностранцами Акемой и

¹ См. «Тульские и Каширские заводы в XVII в.», Известия ГАИМК, вып. 98, 1934 г., 2-я статья о технике производства, стр. 22.

² См. Берх, Жизнеописание Геннина, Горный журнал, 1826 г.

Марселисом. Таким образом, деятельность Уральских заводов в достаточной степени связана преимущественно в техническом отношении с предшествующей постановкой производства на Руси XVII в. И, несмотря на то, что с 1722 г. на Урале появляется «творец и законодатель» этих заводов Геннин, как его пышно именует официальная история заводского дела, он в сущности вовсе не является творцом чего-то нового, а лишь систематизирует, совершенствует и развивает в техническом отношении дело, начатое предыдущим веком, как это уже было отмечено в I главе.

Доменный процесс выработки чугуна из руды на заводе XVIII в. начинается с приемки уже обожженной руды, так как обжиг относится к рудничной работе в противоположность XVII в., переносившему этот процесс на завод. Эта перемена легко объясняется большей квалифицированностью технических работников на рудниках, которым можно поручить обжиг руды; кроме того, перевозка обожженной и очищенной от пустой породы руды обходилась дешевле и освобождала завод от излишних отбросов. Руда принималась и ссыпалась в амбары для хранения на заводе до момента плавки ее. Приемка сопровождалась технической экспертизой и сортировкой: «и как привозить будут руду, то определенному к тому берг тауру и доменному мастеру осмотреть, что руда добрая и по надлежащему б обожжена, и буде явица добрая и обожжена по надлежащему, то целовальнику велеть принять... а негодной руды которая бывает с кремнем и с пустым камнем и недовольно обожженной не принимать, а буде в приеме явитца, то мастера доменного и берг таура штрафовать жестоко и убыток, что от того пустава камня и худой руды будет, доправить на них... Буде же доменные мастера о худобе чугуна иметь будут такая отговорки будто худой чугун родитца не от их несмотрения, но от плохих руд, то о том надлежит исследовать же и в малой печке учинить пробу и ежели выдет из того железа худо и в пробе ломко, то рассматривая оную худобу выправить и привести к лутчему».¹ Для улучшения состава выплавляемого чугуна смешивали по несколько различных сортов руды, взаимно исправляющих свои качества и добавляющих недостающие составные части. С этою целью «у приему руд смотреть... дабы приниманы были руды добрые... и каждого рудника, разделяя из низких и высоких мест, порознь класть при заводах, для познания в смесе во особливые груды, не смешивая руду с рудою, с надписанием при тех грудях на столбах ярлыков и оные в плавку употреблять по пропорции смеса, разбивая мелко».² На время пробы мастеру прощалось получение неудачных порций чугуна, пока не получался желаемый сорт чугуна и железо, выработанное из него, не было одобрено молотовым мастером.

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 34 и 62.

² Там же, стр. 62.

Кроме практического определения качества чугуна, исследовали его на-глаз, по излому, если «вид в себе покажет в лому темно сер и глаз мелок яко маково зерно, то самой мякной и доброй чюгун; а ежели явитца хотя и мелок, токмо в лому беловат — то средней, а буде бел, яко олово светит, слоями крупными, то оной чюгун жесток и делаетца токмо для литья наковален, а на ковку железа один не годен». ¹ Установить хорошую пропорцию железных руд для плавки Геннину на Олонде как будто бы не удалось, он не раз жаловался в письмах на качество олонецкой руды, не имея в то время возможностей очистить ее от нежелательных примесей.

Уральские руды оказались для него более подходящими: «а ныне сыскано мною здесь в Екатерин-бурхе из руд, добываемых на рудниках, состоящих около Екатеринбурха: Становской, Шиловской, Квашнинской и Решецкой: плавкою в одной домне двух сортов добрых, а именно Становской и Шиловской, а в другой двух сортов поплоше, Квашнинской и Решецкой и оной чюгун, смешав пополам, в молотовых горнах переделыван в железо и из оного чюгунного смесу ныне явилось... такое железо жилиное, что не обжигая оного, от конца чрез великую силу и труды отломить можно». ² Таким образом, дело выплавки чугуна было поставлено хотя и на эмпирической основе, но все же более систематично и сознательно, чем в XVII в., когда вынуждены были довольствоваться тем чугуном, который выходил из плавки, и не было умения получить его с такими свойствами, какие больше отвечали характеру вырабатываемых изделий. Эти попытки приспособить качество металла к вырабатываемой продукции можно считать началом будущей систематической научной постановки дела. За засыпкой в домну шихты было предписано тщательно наблюдать, чтобы, во-первых, выдерживалась надлежащая, раз выработанная пропорция состава шихты и чтобы, во-вторых, процесс плавки шел равномерно и плавно, без толчков и перерывов. «За засыпками надлежит смотреть мастеру и им засыпкам самим поступать осторожно, чтоб засыпали они в доменную трубу-сыпь в данную им меру, когда во оной [т. е. в домне] прежняя осядет, а чтоб не выше и не ниже было, а уголь всыпать в те колоши верными и заклеяемыми коробами... мерою: ширины по 1 аршину, вышины по 13 вершков, длины полтора аршина [0,70 × 0,58 × 1,06 м], которые 6 были насыпаны углем полны, а руду сыпать по вышеописанной пропорции немало и без излишества, дабы от лишней сыпи в горну чюгун не густел и чтоб жуками [спекшимися сгустками] не проходил и от того напрасно руда не пропадала». ³

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 62.

² Там же.

³ Там же, стр. 63.

Устройство доменной печи начала XVIII в. в обихих чертах мало отличалось от устройства XVII в. Немного были изменены размеры: вместо 4×4 сажень прежней домны, в начале

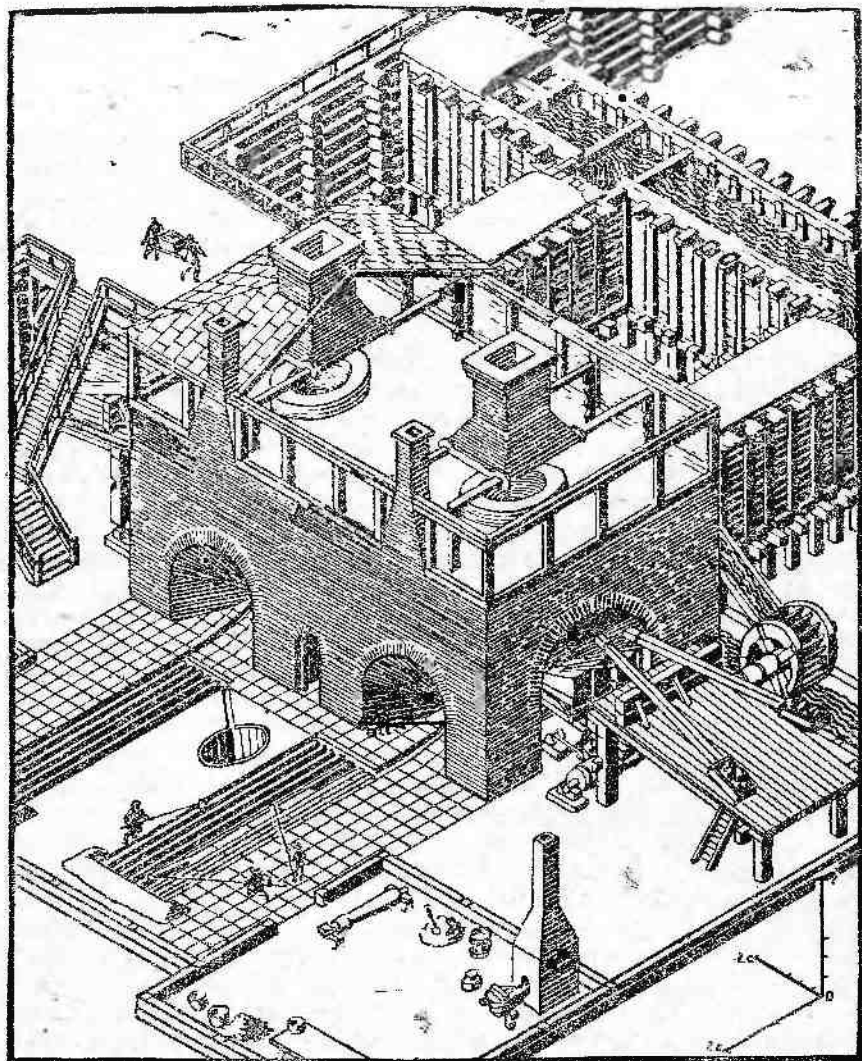


Рис. 10. Доменная фабрика и фурмовая.

XVIII в. выкладывали печь 5×5 саж. (около 10×10 м) при той же почти высоте. Очень тщательно устраивалась нижняя, горновая часть домны, благодаря чему был увеличен срок ее службы. Несколько изменена была конструкция верхней

части — колоши; вытяжные трубы делались уже кирпичными, а не деревянными, что устраняло до некоторой степени опасность пожара. Но надстройка на домне, над колошей, все еще остается деревянной.

Большое внимание было обращено на устройство дутья в домну. Помимо точных указаний на способ установки мехов, на наивыгоднейший угол наклона дутья, длину и диаметр фурм, Генниным изменена была система передачи движения от мехового вала крышками мехов. Устройство и размеры самих мехов оставались почти такими же, как и в XVII в., несколько был изменен характер шарнира и в соответствии с новой системой установки и движения увеличены были размеры передаточного вала (диаметр был принят в 1 арш. вместо трех четвертей, или 0,72 м вместо 0,54 м) и водяного колеса. Приводились в движение мехи иначе, чем было ранее. В XVII в. кулаки вала действовали на верхнюю крышку одного из мехов, *приподымая* ее, а в то же время посредством коромысла нажимая на крышку другого меха и тем, вдобавок к ее весу, заставляя ее опуститься.¹ При этой системе сжатие воздуха было очень невелико и не поддавалось регулировке, можно было увеличить или уменьшить частоту меховых «вздохов», но не их силу. В начале XVIII в. дутье мехов устраивалось уже иначе, таким же способом, как его устраивали в то время во Франции и Германии, а именно: верхняя крышка оставалась подвижной, постоянно притягиваемая вверх противовесом в виде рычага с нагрузкой на конце; вал, вращаясь, *опускал* ее с помощью особой подножки с тягой, сжимая таким образом мех. При этом получалось более сильное дутье, и объем воздуха в ящике меха можно было регулировать большей или меньшей нагрузкой на рычаг. В то же время толчки кулаков вала, действуя через посредство тяги, меньше сотрясали мехи, чем в системе XVII в., когда мехи сжимались непосредственно кулаками. Сообразно дальнейшему увеличению размера домны увеличивался и объем мехов, это увеличение их продолжалось до тех пор, пока не были изобретены поршневые мехи.

Первоначально поршневые цилиндрические мехи были изобретены в Англии Смитом и установлены на Карронском заводе в Шотландии в 1760-х годах. В Россию они были привезены директором Карронских заводов Гаскойным, выписанным в 1786 г. для преобразования русских оружейных заводов. По другим данным, поршневые мехи уже были, еще до приезда Гаскойна, устроены на Александровском заводе в Петрозаводске в 1776 г. На Урале первые поршневые мехи были, повидимому, установлены в 1788 г. на казенном Богословском заводе и на частном Петро-Каменском. Повышение количества выдачи чугуна более

¹ Ср. чертежи мехов в сборнике «Тульские и Каширские заводы в XVII в.», Известия ГАИМК, вып. 98, 1934 г.

чем вдвое (с 5—6 до 12—16 тонн в сутки), связанное с установкой новых мехов, быстро было учтено заводами, как частными, так и казенными, и результатом этого явилась в конце XVIII в. установка поршневых мехов на многих заводах (Демидовым на Невьянском, Нижне-Тагильском заводах; на Екатеринбургском, на Саткинском и т. д.).¹

Поршневые мехи первое время устраивались двух типов: цилиндрические и призматические. Основное различие их было в форме «цилиндра» и поршня. Вызвана эта разница устройства тем, что вначале чугунные цилиндры у нас не умели как следует отлить, а главное — выверлить до надлежащей правильности их сечения. Выписывать же из-за границы было не всем доступно. Поэтому в первые десятилетия работы поршневых мехов их «цилиндры» устраивали призматической формы. Построение подобных мехов нам известно по чертежу медноплавильной печи Екатеринбургского завода 1804 г.² (к сожалению, по техническим причинам фотоснимок этого чертежа получить не удалось). В экспликации к чертежу под № 12 указаны «*призматические мехи*», под № 13 — «*патроны с коженными морщинами*». Устройство их в общем то же, что и цилиндрических мехов, т. е. следующей стадии их развития, только вместо позднейших цилиндров ставились 4 квадратного сечения деревянных призмы. Поршень был устроен из двух квадратных деревянных щитов с зажатой между ними кожей, которая выступала за края щитов и тем обеспечивала более плотное прилегание поршня к стенкам призмы. Цилиндры, как и призмы новых «мехов», делались на Урале первоначально из дерева. Цилиндр устраивался из дубовой клепки, как боченок или ушат, охватывался обручами, и внизу в него плотно загонялось дно с одним отверстием для выпуска воздуха и другим для его впуска, автоматически закрывавшимися клапанами или «захлебками». Поршень соединялся штоком с коромыслом, имевшим точку опоры посередине; другой конец коромысла соединялся тягой с коленом вала, вращавшегося водяным колесом. Коленчатый вал имел обыкновенно четыре колена под прямыми углами одно к другому и при вращении давал таким образом четыре положения поршней в четырех цилиндрах: верхнее, нижнее, среднее при подъеме и среднее при опуске. Таким образом достигалась и большая равномерность дутья, сравнительно с ящичными парными мехами, которые давали лишь два такта в работе. Эта четверня мехов обслуживала обыкновенно или одну домну, или целый ряд горнов одновременно; последнее устройство давало некоторую экономию в устройстве колес и в расходе воды и вместе с тем позволяло, путем изменения скорости вращения

¹ В. А. Каменский, Модель Петрозаводской домны 1777 г., Архив истории науки и техники, вып. VI.

² Уральский областной архив, черт. № 346 по описи 79.

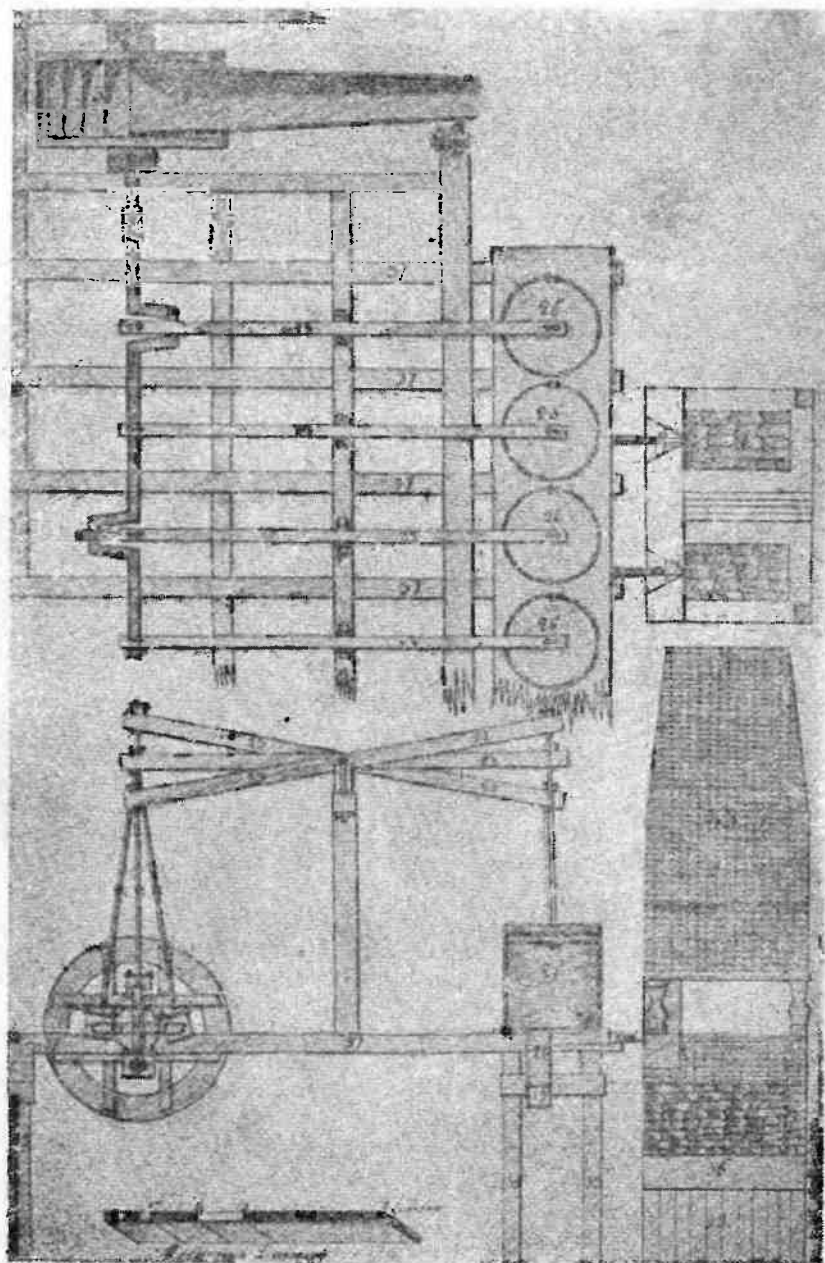


Рис. 11. Устройство цилиндрических мехов. Чертеж XVIII в.

колеса или диаметра воздухопроводной трубы, регулировать плотность, количество и скорость поступления воздуха в печь. Вообще говоря, развитие и усовершенствование воздуходувной машины играло в чугуноплавильном деле громадную роль, и только осуществление возможности регулируемой и равномерной подачи больших количеств воздуха в плавильную печь позволило довести плавильные процессы до той гибкости и тонкости, до которой они дошли впоследствии.

Полученный из домен чугун выливался или в штыки, или в законченные изделия. Литье в штыки производилось обычным способом, как оно производилось в XVII в. и до последнего времени, т. е. в сделанные перед домной в песке углубления, причем Геннин предлагал мастерам «для познания которой доброй [мягкий] и которой средней чугуны, делать в песку борозды, в кои чугуны из горну выпускаетца: под доброй одинакие [ординарные], а под средней двойные, дабы после, как тот чугуны из песку вытянетца и в груды складетца, доброй от среднего знатен был». Штыки эти после охлаждения поступали для дальнейшей переработки на железо в кричных горнах или на том же заводе, или на соседних, или же, наконец, вывозились на продажу в центральные губернии.

V. Техника получения железа, уклада и стали

Для переработки в железо чугун должен был приниматься с таким же разбором, как принималась руда для выплавки чугуна. На Урале XVIII в. уже не было места огульной свалке всего сырья для дальнейшей обработки, независимо от ее назначения, как это было в XVII в. Хотя причины, влияющие на то или иное качество чугуна (т. е. состав руды и наличие других металлов в виде примесей к железу), еще не были известны, а о влиянии количества углерода на металл не догадывались, все же опытным путем было определено, что при равных условиях хода плавки одни руды дают чугун «кропкий» и твердый, другие более мягкий, что отчасти это можно изменять или способом плавки, или смесью руд, добавкой определенных флюсов, что, наконец, для выделения железа того именно качества, которое более подходило для данного случая, можно выбрать и подходящий сорт чугуна. Поэтому кричному мастеру предписывалось Генниным быть очень внимательным при приеме чугуна для выработки железа, и для этого отводилось специально свободное время. «Чугуны принимать на ковку железа, которое делаетца в отпуск к портам и на заводе употребляетца (кроме того, что на жесть и проволоку делаетца), весом, в воскресный день, после полудня, всякому мастеру сколько потребно на неделю, *смотря по образцам кованого железа*, самого доброго и мяхкого, который плавлен из мяхких руд, по половине, а по другой половине принимать такого, которой

выплавлен из руд, что поплосше добрых (и для знания на добрых учинено по одной бороске, а на другой, что поплосше по две бороски) [см. выше об стливке штык], и для того при приеме, теми знаками мастером и разбирать, ибо ныне по подлинному свидетельству явилось, что так смесь чюгуном иметь прибыльные... от нынешнето смеси чюгуном, родитца железо доброе и жильное; а ежели случитца между тем чюгун твердой, что остаетца от литья наковален и пробной, будет плавлен из новых руд, который тверд, также и наковальны старые и шротчей в литых припасах [т. е. «утиль-сырье» для переработки в железо], то оной принимать же токмо в дело железа одного не употреблять, но мешать к вышеписанному по малой части: а именно на 100 по 10 пуд или, *по рассмотрению в железе проб*, хотя и того меньше, чтоб железо конечно было доброе и жильное и в пробе стояло також... А которое железо делаетца на жесть и проволоку, на оное принимать чюгуна что надлежит же и к тому обресков жестяных третью часть. А из одного твердого чюгуна мастерам железа отнюдь не ковать, чтоб они не могли такой отговорки приносить, когда железо делается худое, будто от твердого чюгуна и в том не их вина».¹

Принятый чугун шел в переработку в кричные горна и должен был приниматься в таком количестве, чтобы за неделю работы весь мог уйти в дело без остатка. Каждый мастер с подмастерьем и работником за день выделявал одну крицу железа весом от 10 до 12 пудов; на Тульских заводах XVII в. тот же комплект рабочих выделявал в день по одной крице и в те же сутки вытягивал из нее под молотом 16 брусьев, или же выделявал по три крицы в день. Но крицы XVII в. были весом 1½—2 пуда, и таким образом в день выделялось не более 6 пуд. железа, здесь же, на Урале, в день его получали от 10 до 12 пудов. Геннин всячески предостерегал, чтобы мастера не увлекались выделкою особо крупных криц, в ущерб качеству железа: «крицы, которые деланы б были не малы и не велики, но средние (чтоб весом дельного железа выходило не менее 10 и не более 12 пуд ис каждой), ибо те малые крицы *более провариваются и железо из них родитца лутчее*, нежели из больших; токмо мастера когда крицы будут делать, чтоб оную в горну ломом чаще протрясывали и при окончании дела той крицы, чюгуна штык больших пуда по 4 и по 3 на крицы не класть, для того что от того родитца железо хуже и ломчае».² Это понятно, так как из крупного куска чюгуна, при окончании выделки крицы, весь углерод не успевал выгореть и железо получалось с значительным его содержанием, отчего оно действительно должно было стать более жестким и хрупким.

Увеличение почти вдвое количества вырабатывавшегося в

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 103. Курсив мой. Н. Б.

² Там же. Курсив мой. Н. Б.

день железа следует приписать главным образом усовершенствованию техники работы мастера и отчасти улучшению системы дутья в горнах, благодаря чему процесс обезуглероживания чугуна шел энергичнее. На опытность мастеров при кричных горнах обращалось большое внимание: «Ежели некоторые мастера х ковке железа еще не весьма заобычайны, то таковых молотчиков подлежит определять... на горны с искусными мастерами, дабы оные молотчики от искусных в ковке железа, в *установке горнов, фурм* и молотов, *мехов* и прочего могли обучатца, а искусных мастеров к тому понуждать, чтоб они их обучали бескрытно [без скрытно, т. е. без утайки чего-либо] и к тем молотчим, также престарелым и малосильным мастерам определять заобычайных и хороших подмастерьев». ¹ Последняя предосторожность, т. е. назначение опытных подмастерьев к престарелым, в свою очередь также опытным мастерам, вызвана тем, что, кроме знания дела, в кричной работе была нужна и большая сила, чтобы ворошить и перемешивать десятиудовые крицы в жару горна. Поэтому даже опытный, но слабосильный мастер был не в состоянии надлежащим образом сам выполнять эту работу, и наличие опытного молодого подмастерья облегчала работу мастера, которому оставалось лишь наблюдение за ходом процесса.

Устройство кричного горна было очень просто, напоминало устройство сыродутной печи и мало отличалось от устройства горнов XVII в. На массивном основании из камня и кирпича устраивалась кирпичная площадка, размером $2,8 \times 2,8$ м для ординарного и $2,8 \times 5,7$ м для двойного горна. На уровне 0,55 м площадка накрывалась чугунными плитами, кроме задней и боковых сторон, на которых возводились стенки толщиной в 0,4, на высоту 0,75 м. На передних углах горна, у торца боковых стенок, ставились чугунные колонки. С колонки на колонку перекидывался чугунный же брус, середина которого была приподнята в виде арки. На три стенки и на брус опирались края кирпичного колпака, сведенного наверху в трубу. На площадке горна у обеих боковых стен были устроены продолговатые выемки, выложенные чугунными плитами размерами $1 \times 0,9$ м — собственно горны, в которых и «варились» крицы. Посреди площадки двойного горна устраивался продолговатый резервуар с водой, для мочения ломов, клещей и других кричных инструментов. В боковых стенках делались отверстия для установки фурм от мехов. В ординарных печах стенкой заслонялись только одна боковая и задняя стороны, и резервуар устраивался у боковой открытой стороны.

Недалеке от горна, по возможности против его открытой стороны, устанавливался кричный молот в деревянном стане, такого же почти устройства, как и в XVII в. Разница была в

¹ Генин, рукопись Академии наук, стр. 103. Курсив мой. Н. Б.

нескольких незначительных деталях, главным образом в большем применении отдельных металлических частей для скрепления основных деревянных. Наиболее существенным усовершенствованием XVIII в. являлись сменные «головы» молотов

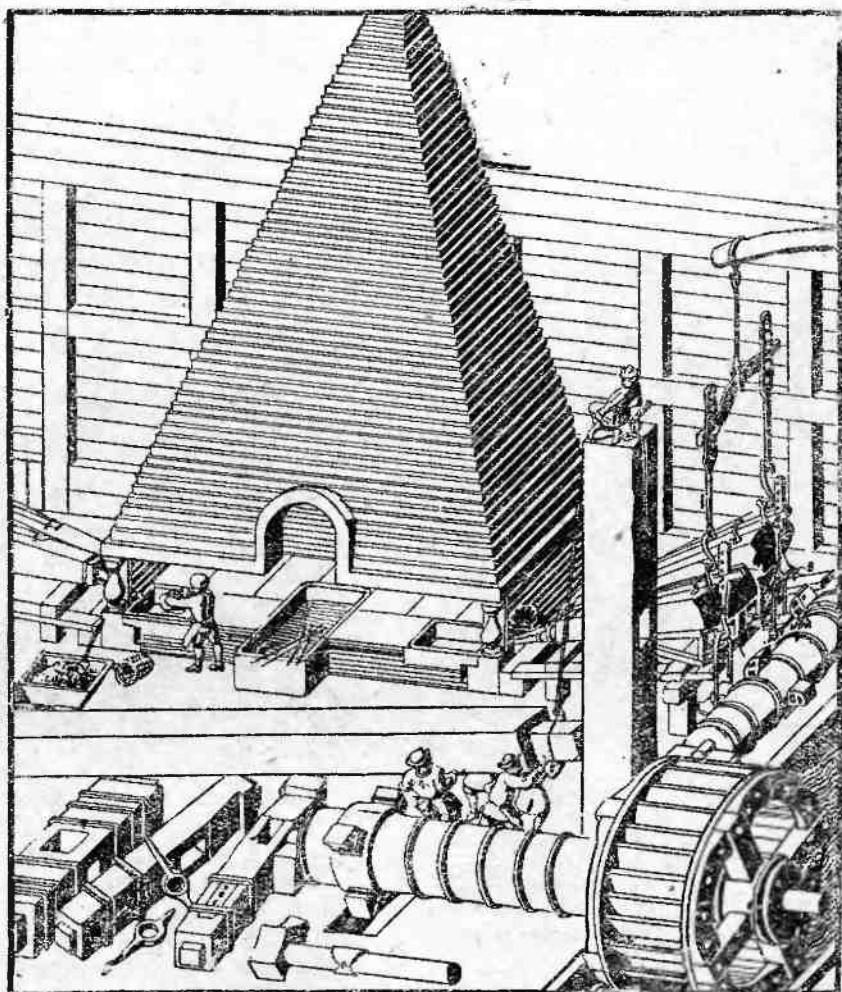


Рис. 12. Кричная фабрика и сборка кричного молота.

различной формы в зависимости от той работы, для которой они предназначались: для отжимки криц на молотовище надевалась голова с закругленной боевой частью, для вытягивания брусьев и полос из крицы — голова с узким, плоским боем, для разбивки в доски полос — также, а для выравнивания досок — с широким плоским боем.

После «выварки» в горне крица переносилась под молот и сначала обжималась. Причем из нее выдавливались остатки «соку», т. е. шлака, а затем, подогретая еще несколько раз, она «вытягивалась», т. е. проковывалась под молотом или в полосовое, или в связное железо. Связное железо имело вид четырехгранного бруска размерами около $2\frac{1}{2}$ дюймов в сечении, длиною до 10 фут. ($0,063^2 \times 3,05$ м), полосовое же вытягивалось в виде толстых плоских полос в 3 дюйма шириною, $\frac{1}{2}$ дюйма толщиной, 12—15 фут. длиною ($0,076 \times 0,013 \times 3,65 - 4,27$ м), связное железо, более грубое, в процессе выделки «вываривалось», т. е. разогревалось повторно в горну 2—3 раза. Полосовое вываривалось 5—6 раз и поэтому оставляло больше утара. Его вы-

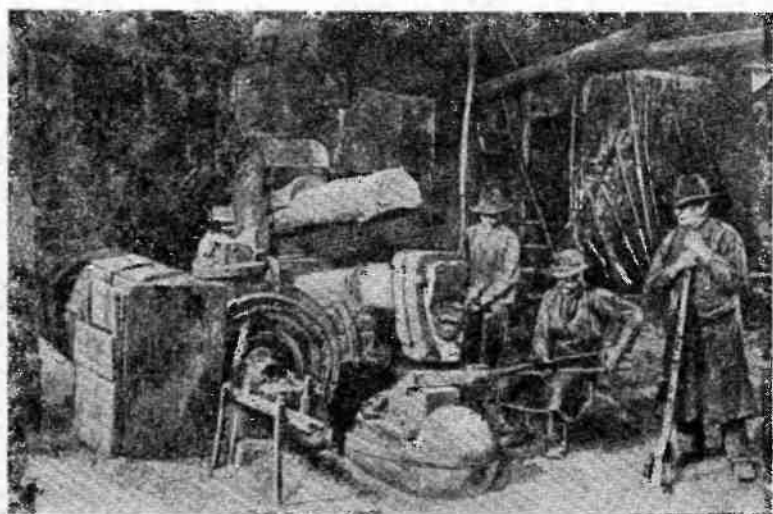


Рис. 18. Кричный молот в Германии.

ходило из 90 пудов чугуна всего 60 пудов, т. е. одна треть уходила на утар и шлаки. При ковке предписывалось следить за тем, чтобы «железо... мастера ковали по данным им моделям сходное и доброе, глатко и не пленовато [т. е. чтобы не отслаивалось пластинками], не косо, не горбовато и без молотовин [т. е. следов молота], и концы, чтоб были проварные без расселин и забиваны на глатко и на пробе б стояло, ... а которое хотя будет не пробы стоять, а концы не выварены и наглатко не забиты, но с расселинами и сковано не глатко, но горбовато, что более чинитца от лености мастерской, ибо хотя и видят, что наковальна выбьетца ямою или оная прокоситца, также и молот на молотовище поворотится... а они того не исправя... железо делают... и от того оноя родитца горбовато и косо и на полосе знять молотовины... а их к исправлению того понуждать стар-

шему мастеру... Которое железо в половинчатых мягких полосах будет, оное мастерам велеть сваривать, чтоб от того могло быть годного железа в отпуск более: ибо за половинчатые полосы, хотя оные и мягки, как есть известно при поргах *денег дают менее*, нежели за целые... и от того смотреть накрепко, чтоб сварка на полосе или пруте *была не видна* и оное паки пробовать полною пробой и ежели при пробе устоит и по образцу сходно и зделано добрую работою за то давать жалование полное». ¹

Перед отправкою на рынки или перед дальнейшей переработкой на заводах железо подвергалось пробе и притом не отдельные полосы на выдержку, а все сплошь и по проверке клеймилось. Проба заключалась в проверке раамеров, внешнего соответствия с образцами и механическом испытании на прочность. Сообразно уровню технических знаний того времени, испытание это чрезвычайно примитивно, но, очевидно, было достаточно убедительным практически: «пробовать оное, *по адмиралтейскому регламенту*, битьем о наковальню, а имянно: ваяв одну полосу двум человеком, коим для того быть из ссыльных, которые посылные... и подняв вверх, выше головы, ударить серединою о край наковальны пластью, со всего маху, сильно, тац чтоб на полосе згиб от того удару виден быть мог и тац бить... каждую полосу в одну и другую сторону по три раза и пробовать то железо токмо на заводах одною пробой, а вторично, как на заводах, тац и на шристанях [перед отправкой] не пробовать... а крутом столба [железо], которое куецца в отпуск в Питербурх на продажу, не обвивать, для того что здешнее железо приемлется... [по] адмиралтейскому регламенту; к тому ж когда круг столба обвивать, то многова времени по исправлению ево, чтоб было по прежнему прямо и труда и исдершки угля требуетца, к тому ж и исправить невозможно». ²

Благодаря последнему обстоятельству проба на изгиб железных полос не производилась, хотя, очевидно, ранее и практиковалась или по крайней мере предполагалась. Осталась только проба на излом от удара, причем точно не указано, достаточно ли для приемки, чтобы полоса выдержала удар, не сломавшись. Повидимому, этого было достаточно, так как «которые полосы будут при пробе коситца и горбоваты от бросания на наковальню, те полосы до принятия в казну [склад] от мастеров велеть править нарочно к тому определенным людем... деревянными пестами и на деревянных брусах... ежели при правлении будут оные ломатца, то велеть тем мастерам, кто оные делал, сваривать... и по сварке свидетельствовать его с мерками... а вновь не пробовать». ³ Так что полоса испробованная,

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 103. Курсив мой. Н. Б.

² Там же, стр. 105. Курсив мой. Н. Б.

³ Там же, п. 6 инструкции.

погнутая и при выпрямлении сломавшаяся, будучи вновь сварена, считается все же годной, несмотря на случившуюся после пробы поломку.

После испытания на прочность полосы проверяли по размеру сечения «даанными из сибирских обер берг амта указанными мерками... зделанные из укладу и закаленные, сквозь которые надлежит при свидетельстве каждую полосу пропускать; а оным меркам надлежит иметь пропорции по нижеписанному... прибавя... к ширине к 3-м дюймам десятую часть дюйма аллиногого фута на один край (а не на оба), в толщину к полудюйма на одну ж сторону десятую же долю дюйма; для того, ежели зделать оные приемные меры окуратные против обрасца: в ширину в три, в толщину в полдюйма, то и никакая полоса в указную меру не придет, но все тонее и уже будут». Установив эту мерку «с запасом», Генниц затем, точно боясь упрека в расхищении казенного имущества, довольно многословно оправдывает необходимость этого запаса: «я, генерал-лейтенант, сам свидетель... и чрез механик, во оном деле к лутчему рассуждение имею что возможно и чего невозможно в такой ковке у полос учинить и всякой человек, которой имеет здравое рассуждение и практику в заводских делах, может знать, что никакой мастер из имеющихся на свете, как в Швеции, так и в протчих государствах, где давно искусные люди имеютца и в тех делах великое тщание имеют, неможет все железо привести в сходность прямо окуратно... сверх того железо не дерево и так полосы, якобы стругом строганные из дерева, зделать не можно». После первой проверки полос «надлежит каждую полосу, которая сквозь оную первую мерку пройдет свободно, свидетельствовать другою меркою, которую иметь против обрасца, в ширине трехдюймового в толщине полудюймового, тоне и уже десятою долею дюйма, также от ширины с одного и от узины с одного ж краю, а не обоих... и полосы что с тою второю или и с первою мерками будут сходны, и на пласть [с поверхности] глатки, и на ребро равны, и не дугою, но прямы и без великих молотовин, но с малыми, и не переконые, и плен таких, ежели, на пример, в длину по полосе вершков более 5-ти не будет, а будут менее того... верховые, а не сквозные, и полосы без сквозных щелей, и концы без великих расседин, те принимать за сходные, а у которых во всем исправных полос токмо одни концы с рассединами будут, оные отсекаать на полвершка, чтобы тем миновать расседин».¹

После производства проб и промеров, на которых обязательно должен был присутствовать «управитель заводской», т. е. технический директор, производилось клеймение полос штампами с «литерами, а имянно; 1) имя мастерское, 2) заводское, на котором будет делано железо, 3) которого года ковано, 4) имя

¹ Генниц, рукопись Академии наук, стр. 105, п. 2 и 3.

управительское или кто вместо его при пробе будет... 5) клеймо Российской герб... 6) вместо эн [Н] знак треугольной таков Δ , что будет значить *несподное*, понеже когда эн ставят, то купцы имели сумнение, на которой полосе [где-нибудь] Н усмотрят, то признавают и толкуют *вместо несподного, якобы оно негодно*...¹

Связное и полосовое железо вытягивалось обычно не из всей крицы, а из той части ее, называемой передней, которая в горне попадала под форму и лежала в угле. Другой конец крицы, или ее «хвост», остававшийся далее от огня, за который ее переворачивали и держали клещами при последующей разрезке крицы, откладывался отдельно; затем эти куски предоставлялись «молотовым мастерам каждому свое сваривать и вытягивать на разное железо: на четверогранное, круглое, плоское, тонкие и узкие прутья, длиною в полтора, два и три аршина [1,06, 1,42, 2,13 м], как можно вытянуть смотря по величине куска, а которые поменьше, те тянуть потоне и что длиннее вытянуто, будет то лучше и оное принимать от них в казну».²

Оставшиеся малые обсежки и обломки железа в казну не сдавались, а собирались особо. К ним присоединялись старые отработавшие инструменты, всевозможный железный брак от полосового железа, который не продался при заводах, сюда же собирались и выборки из горнового кричного шлака, в котором, по несовершенству сварочной техники того времени, попадались куски железа. После толчения и промывания этих шлаков железные обломки выбирали и хранили вместе с остальными остатками. Наконец, сюда же шла так называемая «треска железная» с наковален, т. е. оббивки и осколки, получавшиеся при ковке железа, окалина, счищаемая с криц, и т. д. Все это тщательно собиралось вместе, снова пережигалось в кричных печах «для дела образцового железа», которое затем опять вытягивалось в полосы. Треской, кроме того, пользовались, как будет видно далее, для выделки уклада и стали. При такой установке не пропадало ни одной частицы выработанного железа, которое ранее, при более небрежном ведении заводской работы, пудами пропадало во всяком мусоре и отбросах. В инструкции Геннина сказывается и здесь и в других местах расчетливость человека, воспитанного на Западе, где издавна привыкли учитывать кажущуюся мелочь, на которую наши непривычные к аккуратной работе мастера не обращали никакого внимания. Полученное связное (брусковое) и полосовое железное поступало в дальнейшую переработку на сортовое железо, на жечь, на кузнечные изделия и т. д., о чем будет сказано в главе о заводской продукции. Но часть этого железа перерабатывалась в уклад или сталь, также сырье, в свою очередь шедшее

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 105, п. 9. Курсив мой. Н. Б.

² Там же, стр. 107

на различные изделия. Ранее эти продукты получались в тех же сыродутных горнах, где и железо, путем регулировки дутья, однако не всегда с уверенностью в получении металла должного качества. На заводах Урала процедуры переработки железа в уклад и затем уклада в сталь происходили каждая в особой фабрике и в специальных печах, под руководством специальных мастеров. Таким образом можно было получить металл приблизительно желаемого сорта и качества из соответствующего сорта железа, проделав лишь предварительно пробные опыты, как и при выработке железа.

Уклад получался из железа в особом устройстве печах, наполняющих более всего низкие сыродутные печи, с углубленным горном, у которого проделана «скважная», т. е. выпуск получающихся шлаков книзу, прямо на чугунный пол. Печи делались большей частью с двумя горнами. Дутье производилось паром кожаных мехов на каждый горн. На Екатеринбургском заводе в укладной фабрике стояли два ряда таких печей с пятью горнами в каждом ряду. Мехи находились позади каждого ряда печей и приводились в действие двумя общими сухими валами с рычагами, к которым были прикреплены тяги меховых крышек. Сухие валы приводились в качательное (взад и вперед) движение с помощью кривошипа водяного вала, соединенного с водяным колесом. Таким образом. Геннин усложнил здесь передаточный аппарат, но зато выиграл в числе колес, двигая одним колесом сразу 10 кожаных мехов. На его чертеже оба сухих вала соединены общей железной штангой, так что в сущности могли бы все 20 мехов работать от одного колеса, но последних почему-то было устроено два.¹ Возможно, что из боязни поломки одного другое было устроено как запасное, и колеса работали попеременно, заменяясь одно другим, но об этом Геннин не говорит. Одновременная же их работа, при малейшем нарушении синхронности вращения, грозила поломкой системы.

Получение уклада сводилось к плавке железных обломков и обсечков в горнах с одновременным обуглероживанием их, в результате чего получался в горне чугун, выпускавшийся прямо на пол фабрики небольшими порциями раза — 3—4 при плавке каждой загрузки.

«...А уклад делать по сему: когда железо ис казны в обсечках и обломках принято будет на неделю, как по пробам оказалось 14 пуд [230 кг] на мастера, то прежде оное все переплавить на чугуны, к чему потребно времени токмо полдни, а из горну выпускать на землю пред горн сколько накопитца в горну, например из оных из 14 пуд выпуска 3 или 4; к той

¹ Валы сухие, т. е. валы, не соединенные непосредственно с водяным колесом. На нашем рисунке видно только одно водяное колесо; второе скрыто за горнами второго плана.

переплавке треска не прикладываетца. Потом тот чугу́н разделя на 10 частей, делать из него на уклад крицы, и на каждую, когда разогреетца чугу́н в горну, прикладывать трески по ма-

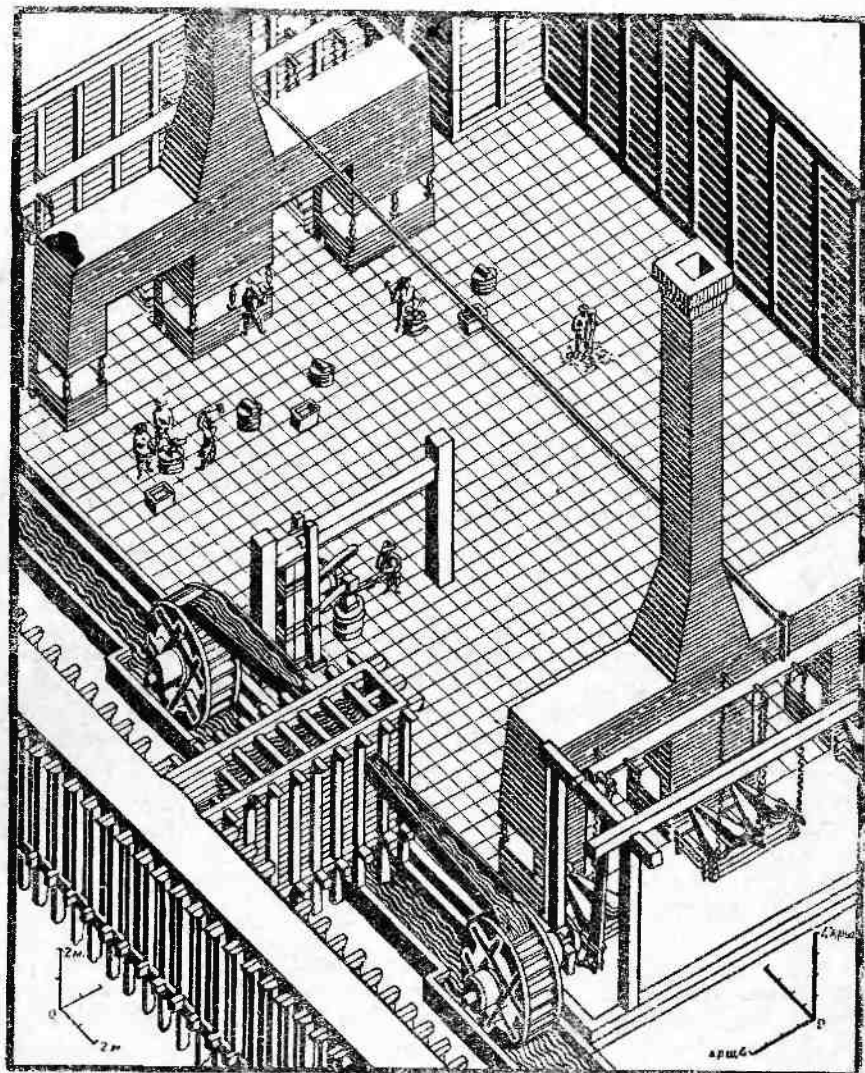


Рис. 14. Укладная фабрика.

лому числу, а именно фунта по 2 и по 3 [около 1 кг] и смотреть, как скоро крица будет садитца и ежели не скоро, то еще прикладывать трески по тому ж, хотя раз и до 6, смотря на то, как крица сядет, а ежели сядет с прикладывания трески и от

2 или 3 раз, то более и не прикладывать, но вынимая, рас-секать в куски; а треска прикладывается для того, чтоб крицы скорее садились и сок был жиже и оттого угля и времени про-ходило менее... И когда оные крицы... россекутца в куски, тогда оные куски проваривать в горну... а дабы не пленились и не расседались... обмакивать в чугу́н железной, которой для того... иметь в горну растопленной, а без того, чтобы оные куски делать не обмакивая в чугу́н железной, зделывать не-можно, для того, что оной весь распленицца и жучки, которые пристанут от трески не очистятца и будет уклад весьма жиль-ной и плохой; и потом оные куски тянуть [проковывать] под молотом, который на то иметь зделанной из железа... весом от 10 до 12 пуд [164—196 кг]... и вытянув те куски паки на-гревать в калену [т. е. до накаливания] и согрев закаливать в воде».¹ Этим заканчивалась выделка уклада.

Сталь вырабатывалась из уклада, также в особой «фабрике» со своими горнами, напминавшими кузнечные, одиночными, с одним кожаным мехом при каждом горне. При этой работе не было надобности в очень высокой температуре, а сле-довательно не требовалось и усиленное дутье. В Екатеринбурге стальная «фабрика» была оборудована 3 горнами с мехами, приводившимися в движение от одного колеса, при помощи одного общего сухого вала с рычагами. Кроме того, здесь поме-щались два водяных молота, один обычный (8—10 пуд. или 130—160 кг), тяжелый для предварительной правки изготовляе-мой стали, а другой более легкий, для вытяжки ишажных и сабельных клинков и вообще для проковки тонких стальных изделий. Этот легкий молот устраивался несколько иначе, чем кричные тяжелые молоты. Расположен он был не параллельно валу, как кричные, а перпендикулярно, и движение молоту передавалось валом с помощью пальцев, нажимавших на сво-бодный конец молотовища (хвост) и этим подымавших его «голову». Число пальцев на валу хвостового молота было зна-чительно больше, чем у кричного (вместо 3 до 12—15 пальцев), при этом подъем его был меньше, а частота ударов больше. В XIX в. хвостовые молоты делаются тяжелее и заменяют всюду подкидные.

Уклад для выделки стали, после его испытания, принимается мастером по весу. Перед началом работы необходимо разбить «прежде куски уклада натонко, в плашки и потом тех плашек складывать вместо по 10 и более и в горну проваривать доволь-нее, а именно каждый конец сложенных плашек уклада раза по два или по три и по каждой проварке, вынимая из горну, по-сыпать песком, чтоб крепче сваривалось и разбивать под большим молотом и разбив брусом паки згибать вместо и про-варя в горну еще под молотом разбивать так, чтоб споев, где

¹ Гевнин, рукопись Академии наук, стр. 140—141.

складка была, незнаемо было и как собьетца вместо, и будет уже яко един прут, и споев, где складка была, конечно знать не будет, то оной проварен хорошо и тогда тянуть на тонко, в

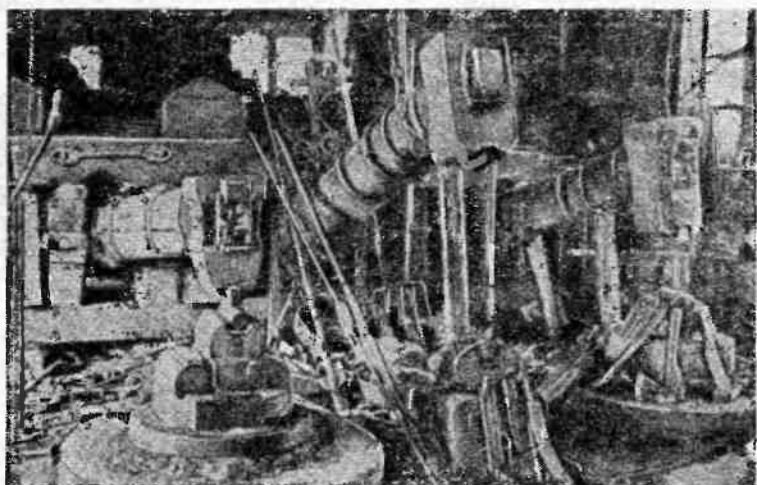
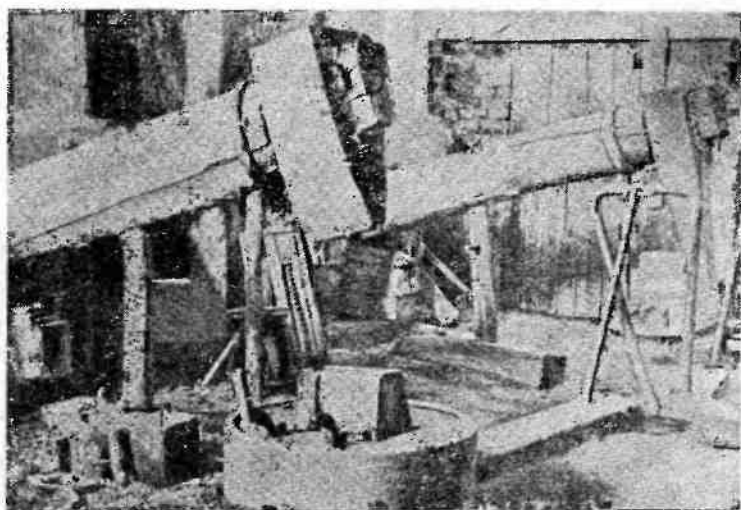


Рис. 15. Хвостовые молоты в Германии.

прутье ж, по образцу, под маленьким молотом и вытянув, нагрев прутья, немного закалывать в воде». ¹ Закалкой процедура выработки стали заканчивалась.

¹ Генин, рукопись Академии наук, стр. 154. \

И уклад и сталь после их выделки подвергались, как и железо, механическому испытанию — битью о наковальню. И уклад и сталь должны были от удара не гнуться, а ломаться, причем если уклад «с пробы скоро будет ломатца и в нем железных жилок и белых искр крупных гнездами не будет, а иметь будет в середине крупную искру лазоревую, а по краям сыпь мелкую и цвет белой, то оной самой доброй и такой принимать и писать годным, а которой будет при пробе не скоро ломатца и по переломке окажутся жилки и белые искры крупные гнездами о том чинить против вышеописанного»,¹ т. е. принимать в общей партии уклада, в количестве не более 10%. Сталь пробовалась так же, и если после перелома обнаруживался цвет «темносерой и яркой, то та сталь добрая, а которая с пробы будет нескоро ломатца и по переломке окажется цвет белой и бледен и жилы явятца — та не хороша и для лутчего еще познания в доброте оной стали делать из нея пружины и зубилье и пилы и ежели в том устоит, то она годна и тое принимать в казну и писать годною, а которая будет с образцом несходна и ... цвет негодной и явятца жилки как у железа бывает и тое в казну принимать», так как уйдет в заводской расход и в продажу, но числить средней и класть особливо.²

Введенная Генниным техника выработки кричного железа, уклада и стали, описанная выше, сохранялась в основном в течение всего XVIII в. и отчасти продолжалась и в XIX в. Некоторые изменения можно наблюдать в конструкции горнов и молотов. Сильно изменился в конце XVIII в. воздуходувный аппарат, перешедший к поршневым цилиндрическим мехам; изменилось несколько расположение станов в мастерской, но самые способы работы не менялись, не менялся вес крицы, не менялось и качество металла. Указанные изменения были вызваны главным образом стремлением увеличить количество выработки железа, но так как технику по существу изменить не могли, то приходилось лишь увеличивать число горнов и станов. Один молот на два горна не успевал переработать обе крицы, поэтому устанавливаются горны и молоты в равном числе, т. е. 1 : 1. При этом оказывалось выгодным расположить в один ряд все горны, сзади которых проводился один общий воздухопровод к горновым фурмам. Группа цилиндров, накачивающих воздух в трубу, обыкновенно в числе четырех, помещалась в конце мастерской, иногда в особом здании и приводилась в действие одним водяным колесом, соединенным с коленчатым валом. Цилиндры работали в 4 такта, чем достигалась почти полная равномерность дутья. Против устья горнов, одиночных, для большего удобства работы вдоль стены располагался ряд кричных молотов, иногда подкидных, иногда

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 154.

² Там же, стр. 142.

хвостовых. В первом случае каждый молот приводился в движение отдельным валом с колесом, во втором, при расположении вала перпендикулярно молотовищу, один вал с колесом мог двигать двумя или несколькими молотами. В таких случаях валы располагались снаружи «фабрики», за стеной, через прорезы которой проходили молотовища. Устройство самих молотов, их вес почти не изменились.

В самом конце века, в 1798 г., была сделана попытка перейти на другую технику выпработки стали — способом цементации. Эта попытка была вызвана потребностью в очень твердой стали для нужд монетного двора, для изготовления чеканов, матриц и т. п. Сталь для этого получалась обычно из Франции, затем из Англии, но европейские события того времени очень затрудняли получение ее, и приходилось подумать о постановке своей выпработки «в подобие Англинской цементной стали». Начальнику Уральских горных заводов Н. С. Ярцеву было предписано завести «где либо в Екатеринбургских пределах» стальной завод для дела такой стали. Нашелся очень своеобразный специалист для постановки дела: «к чему в мастерское звание повелено было привести из Нерчинска, находившегося там известного преступника немца Гумпрехта» (или Гумперта).

Призванный с каторги Гумпрехт проделал сначала при Екатеринбургском монетном дворе ряд опытов в небольшом масштабе и получил удачные результаты. Тогда было велено приступить к работе в большом размере «при готовой, но в цуе лежащей, Нижне-Исетской плотине» (близ самого Екатеринбурга). Для постройки заводских цементационных печей понадобился огнеупорный кирпич высшего качества, чем вырабатывался обычно. Для изготовления кирпича была отыскана «белая огнестойкая, наподобие фарфоровой, глина», сначала в рудниках Каменского завода, а затем в большом количестве на р. Пышме. Из этой «снегобелейшей» глины Гумпрехт выделял огнестойкие кирпичи и обжигал их в особом сарае, в специально построенных печах. По изготовлении кирпича при плотине была построена фабрика с двумя большими ($8,5 \times 6,5$ м, вышиною 4,2 м) цементационными печами и одной малой. В последней можно было цементировать до ста лудов стали (емкость больших в источнике не указана). Работа была начата в малой печи, причем, по отзыву Ярцева, Гумпрехт в этом деле проявил «не только особенное свое в нем искусное дарование и усердие, но отменное проворство при цементировании стали». За эти свои качества он получал ежедневно по 50 копеек «с крепким, однакож, за ним присмотром». При изготовлении стали выяснилось, что молотовая обычного устройства не может справиться с проковкой новой стали, поэтому, по указаниям того же проворного Гумпрехта, была устроена особая молотовая, «в деревянном переплете, каменная [т. е. фахверковая] и в ней особенные и весьма искусные к тому машины учреждены, как-то: горновые воздуш-

ные машины и несколько небольших молотков к ковке по образцам той стали следующие, где выковывывающиеся из ней полоски столь были гладки, что как стругом выструганы». По изготовлении для чеканки монеты штампов из полученной Гумпрехтэм стали последняя «весьма строгие пробы выстаивала и многим превосходила не только бывшую проварочную Пышминскую или Германскую, но и Нижнетагильскую [Демидова] сталь». Оставалось развернуть производство в большом масштабе, но... в это время произошла смена горного начальства, и новый начальник заводов, известный И. Герман, не нашел нужным продолжить начатое дело. Новые мастерские были оставлены впусе, затем приспособлены к другим делам.¹

Куда девался «известный преступник», оказавшийся столь искусным и проворным мастером, злосчастный Гумпрехт — источник не говорит. Возможно, что ему пришлось вернуться обратно в Нерчинск. Начатое же им дело с казенных заводов перешло на частные, к тому же Демидову (если только не было уже им начато раньше), так как в начале XIX в. встречается упоминание об имеющихся у него в Нижнем Тагиле цементационных печах.

VI. Техника получения меди из медной руды

Помимо железных руд, Уральский район (главным образом Прикамье) с очень давних времен, не подлающихся пока точной датировке, доставлял Руси и медь. Выше, в I главе, уже говорилось о так называемых «чудских копиях», в которых добывалась и выплавлялась медь. Здесь же был устроен и первый известный нам медиплавильный завод — Пыскорский, о котором также упоминалось уже. Можно думать, что работы по выплавке меди кустарным способом велись и в течение всего XVII в., но пока точных известий о местах этих работ не имеется. Есть некоторые сведения лишь о самом конце XVII и о начале XVIII в., до приезда на Урал Геннина. Начиная с этого времени, известия о выплавке меди становятся систематическими и достаточно полными, так же как по отношению к железным заводам.

В конце XVII в., как сообщает нам рукопись Геннина,² компанейщиками подъячим Калужным «с товарищи» был построен близ г. Малмыжа медиплавильный завод, который вскоре был ими оставлен и взят на казенное содержание. При Геннине, т. е. в 30-х годах XVIII в., он еще продолжает свою работу. Тот же источник сообщает еще об одном медиплавильном заводе, Андубском, построенном в начале XVIII в. комиссаром Иваном Тряпицыным в б. Вятской губернии, на р. Ключе

¹ Ярцев, Горная история, рукопись библиотеки Горного института, ч. IV, кн. I, § 123.

² Геннин, рукопись Академии наук, стр. 619.

Анцубском. Завод перешел затем к сыну основателя и у него был куплен компанейщиком Вяземским. В это время на заводе плавилась медь в трех печах. Как и первый завод, Анцубский существовал еще при Геннине. Восточнее Камы мелкие заводы особенно изобильно устраиваются в районе г. Кунгура, а затем севернее, по р. Яйве.

Близ г. Кунгура в 1712 г. рудопромышленник Огнев, которым были открыты руды, устраивает завод на р. Гаревой, а также на речках Мулянке и Юмш.¹ Завод его работал до 1724 г., после чего его оборудование было перенесено на р. Ягошиху, где был основан Геннинным большой завод. Под Кунгур переносится в 1713 г. часть оборудования Мазуевского завода Ф. Молодого после взятия его в казну, где завод работает, выплавляя медь, до 1718 г., под смотрением кунгурских воевод. Наконец, здесь же в 1720 г., по разрешению Татищева, крестьянин Гаврила Соковнин устраивает небольшой завод, некоторое время, повидимому недолго, также выплавлявший медь. На р. Яйве был отыскан целый ряд медных рудников, возникали и плавильные заводы, но не могли долго просуществовать и прекращали свое действие, пока Геннинным не были возобновлены работы Пыскорского завода, а затем вновь устроен Ягошихинский. Эти заводы использовали залежи руды на Яйве: во-первых, «древнего», как его называет Геннин, Яйвинского рудника, открытого еще в 1630-х годах и служившего главным рудником для первого Пыскорского завода, затем небольших рудников под деревней Каменем (с 1724 по 1727 г.), трех рудников под деревней Б. Романовым, двух при селе Ромалове, наконец Сметанинского рудника с очень богатой медной рудой, но которой Геннину хватило ненадолго.

Вновь устроенный Геннинным Ягошихинский завод на Каме, на месте нынешнего г. Перми, пользовался отчасти рудами этих же месторождений, отчасти Камской группой их, главным образом рудников Ереминского (обнаруженного в 1732 г.), Поповского (обнаруженного в 1725 г.), Семанинского (с 1724 г.). Сюда же возились руды и с Григоровского и Тетеринского рудников, находившихся близ Пыскорского завода. Кроме этих рудников, был отыскиваем еще ряд небольших залежей меди, разрабатывавшихся то шурфами, то шахтами, иногда довольно глубокими, но очень быстро истощавшимися. Тем не менее указанных руд вполне хватало для обслуживания группы трех упомянутых выше заводов.

В районе Екатеринбурга еще с 1702 г. русскими промышленниками были обнаружены старые «чудские копища», которые, после ряда столкновений с башкирами, пользовавшимися рудником для своих надобностей, были захвачены Геннинным при помощи военной силы.

¹ Пермские губернские ведомости, 1869 г., № 90.

Для обеспечения возможности разработки устроенного на месте старых копей Гумешевского рудника (эксплуатируемого и ныне) Геннину пришлось заложить и выстроить неподалеку особую крепостцу, названную им «Горный цит» (ныне деревня Горнощитская), под охраной которой начал строиться Полевский завод. Кроме того, гумешевскую руду возили для переплавки и на Екатеринбургский завод.

Третья группа залежей медных руд в северной части обитаетоуго Урала, была отмечена Генниным постройкой Лялинского завода, постройкой, как уже было выше сказано, не вполне удачной из-за неосмотрительности Геннина, положившегося на донесения неопытных рудоискателей о количестве руды. Группа богословской руды в то время еще не была обнаружена, и рудники, а затем и завод того же имени были оборудованы лишь с 1768 г.

О технике добывания медных руд было сказано выше, в главе III, их, смотря по свойству, рвут порохом, мягкие добывают кайлами и кирками иногда с разжиганием дровами.¹

Сравнительно малое количество сведений о существовавших заводах и неполнота этих сведений дают некоторое основание, как нам кажется, утверждать, что техника медиплавильного дела не была развита до XVIII в. в той же степени, как была развита техника добывания и обработки железа. Об этом же говорит и вся терминология медиплавильного дела. Поскольку в железном деле встречается ряд терминов русского очень старого происхождения: «дуть железо» с производным «домница»: «ковать» и «кузница», «кузнец» или «коваль», — постольку в медном деле XVIII в. оперируют исключительно с терминами иноземными, главным образом немецкими, привезенными саксонскими мастерами. На плавильную печь, «переваривающую» железную руду в чугун, было перенесено название «домны», т. е. печи, в которой «дуют железо». Для плавки и очистки меди на Уральских заводах встречается ряд разновидностей «офенов», которым иногда лишь придается привычное название «горнов». Окончательный продукт выплавки меди получает то же название, как и при выплавке чугуна, также введенное иноземными мастерами, — «штыка» (т. е. Stück). Специализация рабочих и технического наблюдения, инструментарий для медного дела сплошь был заимствован из Саксонии и отчасти сохранился и в современных обрабатывающих медь цехах.

Получение меди, в более или менее чистом виде, из руды требует гораздо более сложного производственного цикла, чем соответственные операции для получения железа. Железо можно восстанавливать в чистом виде даже однократным нагреванием, как это делалось в сыродутных печах. Иногда к этому при-

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 424; предыдущие сведения о рудниках там же, стр. 490—494.

соединялся предварительный обжиг, облегчавший окончательный процесс. Только стремление получать металлы в больших количествах и в то же время экономить топливо вынудило заводчиков прибегать к двойному процессу переплавки руды в чугуны и получения из последнего сварочного железа. Медь же, никогда почти не встречающаяся в природе в чистом виде, нуждается для своей очистки в нескольких повторных нагреваниях с помощью системы очень разнообразных по своему устройству печей. Некоторые примеси меди, например, мышьяк, сурьма, удаляются почти полностью сравнительно легко, другие (сера) требуют неоднократных продолжительных обжигов в открытых и закрытых печах, третьи — железо, серебро, свинец, золото — могут быть удалены только путем повторных переплавок в шахтных печах. При этом к шихте добавляють различные примеси, переводящие выделяемые металлы в шлаки, или удаляемые из печи, или же, наоборот, остающиеся в них после выпуска из последних очищенной меди. Каждый почти медный рудник имеет медную руду, по составу отличающуюся от других и требующую различных приемов очистки. Поэтому предварительные испытания состава медной руды, «проба» ее, выяснение характера и количества примесей, а следовательно и характера процедур для получения чистой меди являлись совершенно обязательной предварительной работой. Отсюда вытекала и необходимость с одной стороны устройства «лаблаторый» и «пробирных изб» на медноплавильных заводах, а с другой — наличности особого штата «пробиреров» различных степеней, исследующих медные руды, устанавливающих способы их очистки, наблюдающих за обжигом и плавкой руд и составлением шихты, т. е. смеси из руд, и необходимых для ее очистки добавок — флюсов или плавней.

Пробирным делом на Урале, по мысли Геннина, должен был вестись «берг пробирер», которому надлежало «быть под ведением обер-берг-амта и врученное свое дело отправлять по нижеписанному [инструкции], а где будет пробиршик, то быть под командою гитен-мейстера [старшего плавильного мастера] и шихт-мейстера плавильного дела и которые руды от обер-или берг-амта или от плавильных дел для пробы даны будут, оные пробовать верно, без всякой фальши и после пробы, зерна называемые кених [королек] взвеся, записать в пробирную книгу: именно из которого места те руды привезены и когда пробованы и сколько имеет оный метал центнеров и куда надлежит о том репортовать... а по окончании года медные кенихи объявлять во обер-берг-амт».¹ Вслед за этим постановлением у Геннина можно найти в его рукописи рецепт изготовления флюса (добавки для пробы медной руды) из двух частей винного камня и одной части селитры, сплавленных вместе, а ватем и

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 256.

инструкцию или «Показание как мягко пловучие медные руды пробовать. Легко пловучие и добрые медные руды, которые не колчеданны, пробуются по сему: взяв руду столочь мелко и взвеса от тех столченные на пробирных весах два центнера¹ и ко оной прибавить три части вышепомянутого изготовленного к пробе флюса и смешав оной с рудою положить в тютен или деген [пробирный тигель] и изровняв наверх насыпать соли, толщиною на пол мизинного пальца и потом придавить тое соль к руде и флюсу пальцем, чтоб плотные наверху лежала и по изготовлении того, пробирной тютен, покрыв крышкою плотно... положить в пробирной горн угля и разжечь оной огнем и пробирной тютен поставить в тот горн на кирпичи... а как нагреется, то дуть сквозь фурму мехами по то время, пока в горшке все растопится и та проба поспеет, а как готова будет, то горшок из пробирной печи вынять и оной разбить и медное зерно или кених взяв взвесить на пробирных весах [вес кениха колеблется от 0,8 до 2,5 кг] и записать каждую пробу особливо, как выше означено».²

На основании сделанных проб устанавливался ход процесса, которому необходимо подвергнуть добытую из данного рудника руду, чтобы наиболее просто и дешево получить чистую красную медь. Геннин так характеризует известные ему уральские медные руды: «здесьние и пермские и кунгурские медные руды состоят не в таком свойстве, как саксонские, ганноверские и шведские, которые имеют в себе колчедан, свинец, серебро и медь и бывает тамо смешение в одну руду два или три разных металлов, а здесьние руды песчаные твердые и мягкие, так же и шифер мягкой же, лежат в глине, в иле и в земле смешением мелко з зелеными и лазоревым знаками и с ярью и имеют в себе колчедан».³

Таким образом, уральские руды по своему составу легче поддаются обработке, чем иноземные. Наиболее трудной задачей очистки здесь являлось отделение железа, которое на Урале всегда сопутствует меди. Примесь серебра в медных рудах Геннин определить не мог, и оно действительно находится в столь незначительных количествах, что его обычно и не отделяли от меди до последнего времени. Только усовершенствованная техника последних дней дает возможность советской промышленности использовать серебро из медных уральских руд.

¹ При разнообразии метрической системы XVIII в., когда чуть не каждый крупный город имел свои меры, трудно точно перевести на нашу систему указанный Генниным вес. Центнеров существовало несколько. Вернее всего можно предположить, что здесь дается или саксонский центнер (употреблявшийся в Дрездене), равный почти 50,25 кг, или 125,5 русских фунтов, или же специальный горный центнер, весивший от 52,08 до 45,7 кг. В среднем можно считать вес центнера около 50 кг и, следовательно, вес всей пробы примерно в 100 кг руды и 300 кг флюса, т. е. 400 кило, или 25 пудов.

² Геннин, рукопись Академии наук, стр. 257.

³ Там же, стр. 268.

В общем, в XVIII в. медная руда после ее добычи проходила следующие последовательные процедуры:

1) Предварительный обжиг в кучах (для некоторых руд этого не делали).

2) Составление шихты из обожженной (или необожженной) руды с примесью к ней флюсов.

3) Плавка шихты в плавильных печах высоких или низких (крум-офенах), в результате чего получался «роштейн».

4) Обжиг роштейна в печах-стойлах или «калценир-офенах», в результате — получение «черной меди» (не разделенной от железа).

5) Плавка черной меди в разделительных или «гармахерских» печах, в результате — получение «гаркупфера» (почти чистой красной меди).

6) Окончательная очистка «гаркупфера» в тех же горнах или «сплейз-офенах».

7) Переплавка красной меди в «штыковых» горнах, с разливкой ее затем в формы (изложницы) для получения в «штыках».

Техника предварительного обжига в кучах, производившегося обычно близ рудника, существенно не отличалась от современной, за исключением, конечно, тех приспособлений для транспорта руды, которыми пользуются теперь для облегчения операции. Обжиг производился на ровной площадке, утрамбованной мелкой рудой, на которую раскладывали топливо в виде дров слоем около 30 см. Сверху насыпалась руда в довольно крупных кусках с небольшим добавлением мелкой, так чтобы между кусками везде оставались проходы для воздуха. Среди дров выкладывался ряд каналов, заполняемых более легко горючим топливом, каналы эти сходились к середине кучи, где устраивалась вертикальная труба, обычно из досок. По наброске основной части кучи из крупных кусков руды ее осыпали рудой более мелкой, и наконец наружный покров составляла совсем мелкая руда, засыпавшая отверстия и позволявшая регулировать тягу. О величине куч Геннин нигде прямо не говорит и только в одном случае упоминает мимоходом о возможности «положить руд в обжигание вдруг десять тысяч пуд». На основании этого можно предположить, что кучи были почти вдвое меньше, чем те, что выкладывали в начале XX в., т. е. площадью примерно 10×5 м, вышиною около 2 м. Обжиг такой кучи длился от двух до трех месяцев, считая укладку и разборку куч, почему для бесперебойного снабжения плавильни надо было иметь ряд куч, постепенно складываемых, обжигаемых и разбираемых после остывания. При обжиге из руды выделяются в газообразном состоянии ряд примесей: мышьяк, сурьма и часть серы, поэтому работа эта чрезвычайно тяжела для рабочих и вредна также для окружающей местности. Сернистые пары, выделяемые кучей, соединяясь с влагой почвы и растений, образуют сернистую кислоту, которая обычно выжи-

гает окружающую место обжиги растительность в направлении главных дующих ветров.

Не все руды, добывавшиеся Генниным, обжигались обязательно; так, мягкие руды или шиферные, по его номенклатуре, из Григоровского, Романовских, Семанинского и иногда Гумешевского рудников, как имеющие сравнительно небольшую примесь серы, не подлежали обжигу, а поступали непосредственно из рудников в плавку. Это вызывалось тем, что первый продукт плавки, называемый Генниным «роштейн», должен был иметь известную примесь серы, и тогда плавка выходила удачна, если же серы бывало недостаточно, то часть меди уходила в шлаках. Поэтому при плавке мягких руд, содержащих мало сернистых примесей, в качестве флюса в шихту добавляют специальные примеси с содержанием серы.

Подготовление надлежащим образом дозированной смеси для плавки медных руд, технически называемой «шихтой» (как и при плавке чугуна из железных руд), и являлось следующей за обжигом операцией. Производилась она на специально отведенном для того месте, поблизости от складочных амбаров для медной руды, называвшемся «шихт-планцем» (вернее — шихт-плацем). Шихтплац представлял собою ровную, плотно утрамбованную площадку, иногда даже застланную досками, чтобы избежать каких-либо посторонних примесей. Помимо смеси различных руд, к ним добавлялись в известной пропорции флюсы: известковый камень (не пережженный), который облегчал плавление и обеспечивал необходимый состав и консистенцию шлаков или «сока», а также так называвшийся Генниным «варнишний песок». Последний представлял собой осадок, остававшийся на дне солевых цренов (котлов или, скорее, сковород) после выварки соляного раствора на прикамских солевых варницах. «Сей соляной флюс к плавке меди весьма потребен, ибо оным можно все жестокые руды понудить и к плавке годными учинить тем, что оной имеет множество в себе скрытых вещей, которые при плавке руды и шифера себя распространяют и медь в роштейн превращают, а в плавке медной дают чистое разделение, понеже здешние руды в Розсии содержат в себе медь и железо, от чего в плавке есть великое помешательство, однако тот флюс, егда ево в плавку по пропорции положено будет, железо от меди отделяет и в плавке чинит не малой способ [содействие] и роштейн по выпуске чист выходит».¹

Химические познания Геннина, указывая ему практически пользу примеси «варнишного песку», не давали возможности расшифровать происходившие при плавке с этим флюсом химические реакции, но это не меняло для него дела. Чрезвычайно интересно было бы установить, что могло натолкнуть Геннина на пользование этим флюсом? В Саксонии и состав руд был

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 269.

иной, и не было природных соляных рассолов, так что оттуда вывезти этого метода он не мог. Вернее всего, он был известен уже давно крестьянам, плавившим медь на своих примитивных заводиках и в ряде опытов по улучшению плавки воспользовавшихся существовавшими поблизости соляными варницами. Варнишний песок являлся отбросом, и кучи его, без сомнения, окружали варницы. Он мог быть однажды использован для плавки вместо извести, с которой он имеет сходство, и эта случайность могла обнаружить его ценное качество. Подобная ошибка у крестьян вполне вероятна, а от них обывай мог перейти к мастерам более крупных заводов: Пыжорского, затем других указанных выше и, наконец, до Геннина. Последний, восхваляя в нескольких местах своей рукописи качества этого флюса, ни разу, однако, не указывает, откуда он стал ему известен.

Для составления шихты Геннин предлагает гитен-мастерам и шихтмейстерам следующие пропорции смеси: «Взяв две доли крепкой и три доли которая помягче, к тому пять доль шиферной руды, флюсу на 100 пуд того смесу от 20 до 30 пуд, и того смесу переплавитна за неделю в одну печь 1200 пуд [около 200 тонн], при том плавлении смотреть, ежели смес будет из богатых песошных и шиферных руд, то надлежит искусному гитенмейстеру и плавильному мастеру и шмельцеру, варнишного песку прибавлять по рассмотрению, дабы роштейн более не имел в центре [100 фунтах] до 40 фунтов черной меди, а ежели более меди иметь будет, то та медь пойдет в сок и железо от нея отделяется не чисто и иметь будет в себе несколько меди».¹ Дав таким образом общий рецепт шихты, Геннин и расшифровывает его вполне конкретно: «а имянно в плавке бывает Григоровского или Романовского шифера на шихт 50 пуд, к тому кладется руды Поповской или Ереминской [крепких руд] 15, Семанинской или другой, которая в таковой же доброте [т. е. руды «помягче»] 35 пуд, а содержат в себе меди, по малой пробе: шиферы один, руды Поповская и Ереминская по 2½, Семанинская 3 фунта из центнера, и тако во сге пудах руды имеет быть по той пробе меди один пуд восемь фунтов, а ежели надлежит привнести в роштейн, то к тому потребно быть в смес для свободной плавки песку варнишного 30, извести 6 пуд».²

Здесь у Геннина какая-то неясность в расчете выхода меди: если принять во внимание цифры содержания чистой меди в разных рудах, согласно их пробе, то общее количество меди на 100 пудов смеси руд должно быть не пуд восемь фунтов, как рассчитывает Геннин, а пуд двадцать один фунт. На сто же пудов всей шихты, т. е. считая и количество флюса, получается более близкая цифра — пуд десять фунтов. Здесь или описка

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 270.

² Там же, стр. 268.

в работе: на 100 пудов шихты, а не руды, или же Геннин, как практик, учитывает убыль меди в шлаке и дает цифру выхода меди не на основании теоретического расчета, а по действительному выходу. Хотя в этом случае уж очень велика потеря меди — 13 фунтов, т. е. почти 20% от общего ее количества.

По изготовлении шихты в надлежащей пропорции и в надлежащем количестве для загрузки в имеющиеся печи, начиналась первая плавка. Происходила она в печах, называвшихся «крумофены», или «косые» плавильные печи. Косыми они назывались вследствие некоторого сужения печной шахты кверху, для чего три стенки печи выкладывались косо, с уклоном внутрь печи. Задняя стенка, в которой было фурмовое отверстие, строилась вертикально. Шахта печи внизу имела сечение $3\frac{1}{2} \times 2$ фута ($1,04 \times 0,61$ м), а кверху, как сказано, слегка суживалась «для того, что в таких печах огонь или пламень может действовать и плавление и циркуляция зачатъ делать лутчее, да и жар в таковых содержится более и руда оттого переплавляется скорее и прибыльнее».¹ Вышина печей была различная. Сначала их строили с высотой шахты в 5 фут. (1,52 м) от фурмы, затем с целью увеличить количество выплавки и в то же время сэкономить топливо вышину шахты увеличили до 10 фут. (3,05 м), ушпирив при этом шахту всего на 4 дюйма, т. е. доведя нижнее сечение до $3\frac{1}{2} \times 2$ ф. 4 дм. ($1,04 \times 0,71$ м). Верхнее сечение суживается до 1 ф. 9 дм. (0,53 м). Но эта последняя конструкция удержалась, повидимому, не долго, так как в начале XIX в. крумофены делались опять низкими, пятифутовыми. В передней узкой стене шахты, противоположной фурме (форванде), внизу делалось отверстие «стых», через которое выпускался готовый роштейн в особое углубление, сделанное в шестке перед печью. В поду шахты устраивался «спур», или покатое к «стыху» углубление, способствовавшее выходу расплавленного металла. Сверх шахты ее стены заканчивались (кроме передней) откосами, образуя, таким образом, воронку, со стен которой легко скатывались в шахту печи забрасываемые шихты и уголь.

Крумофены ставились обычно по несколько в ряд на общем фундаменте и с общими смежными стенами. Ряд заканчивался постройкой разделительного «гармахерского горна», или «гаргерта», куда поступал для дальнейшей обработки выпущенный из крумофенов роштейн. Такого рода устройство позволяло поставить сзади всех печей ряд мехов, приводимых в движение одним общим валом с водяным колесом. В описании устройства медиплавильной фабрики Екатеринбургского завода даны размеры устройства двух плавильных печей и одного гармахерского горна на общем фундаменте. На других заводах устраиваются несколько таких рядов и с большим количеством печей, на

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 266.

Полевском заводе было 8 плавильных печей при двух гармахерских, на Пыскорском заводе были две фабрики, с пятью и шестью плавильными печами и двумя гармахерскими каждая.

При устройстве печей обращалось большое внимание на правильную установку воздухоудного отверстия и фурмы.

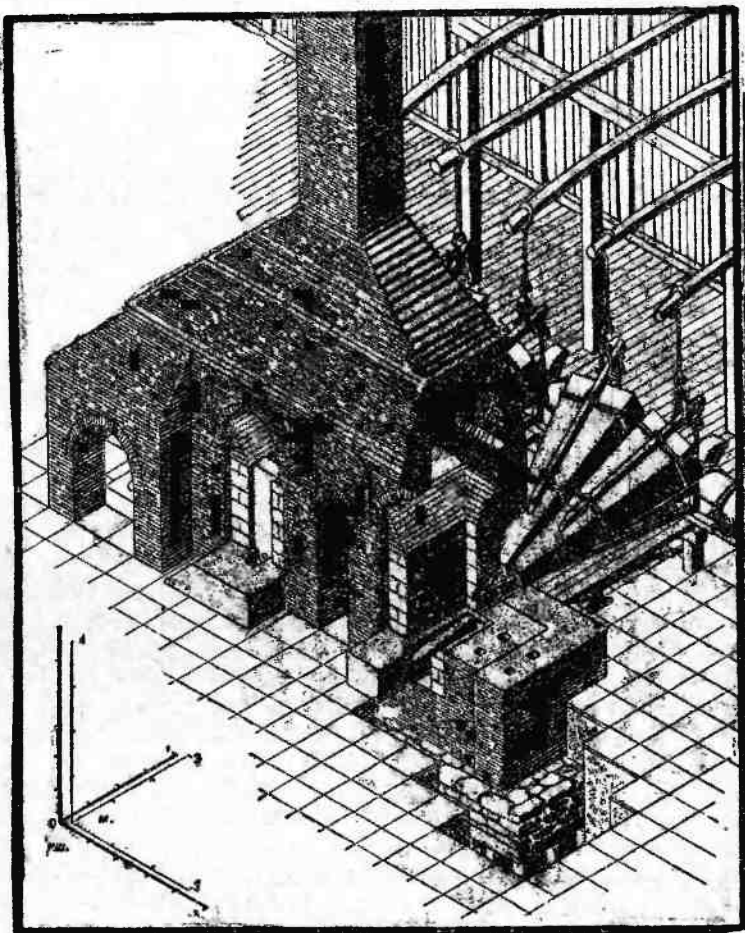


Рис. 16. Медиплавильные печи.

Необходимо, чтобы последняя имела надлежащий уклон, в 2 градуса, по особому плавильному ватерпасу, «а ежели фурма положена будет горизонтально или выше, то шлаки бывают красные [т. е. с медью], ежели ж косее в горн двух градусов, то руд плавится менее, однако прямо в том указать нельзя, но подлежит всякому питей-мейстеру и искусному плавильному мастеру по свойству руд, применяясь к тому чрез искусство,

рассмотреть и потом установить к лучшему, понеже руды бывают не ровные и того ради требуетца установление в разных [положениях]». ¹

Самый процесс плавки требовал большого умения, постоянного наблюдения и являлся своего рода искусством, обладанием которым добывались далеко не все плавильщики. Во-первых, надо было тщательно следить за забросом щихты шлаков и горючего в печь «ауфсез» [Aufsetz] или «метание руды вверх на печь смотреть, дабы было метано, когда надлежит по свойствам руд и при том времени не пропускать». ² Затем во все время плавления шмелцера, т. е. плавильщика, должен следить за шлаком, вытекающим из печи чрез отверстие, сделанное специально для этого, выше выпускного «стыха». «Сок, которой черной и плотен, тот за хорошей считается и в той печи рудное плавление идет хорошо, а которой сок красен, тот не годен и имеет в себе медь, которая напрасно в нем пропадает и оной вред бывает оттого, когда... роштейн очень богат выходит и из богатых руд плавитца; то надобно исправить... также бывает и от фурмы, когда она не по свойству руд косину при плавке иметь будет, чего ради надлежит сыскать, по свойствам руд, в какую косину фурму поставить». ³ Но, кроме этих двух условий правильной плавки, необходимо следить еще за одним обстоятельством. Так как в уральских медных рудах находится всегда большая примесь железа, то при плавке есть опасность получить, при неравномерном распределении температуры в печи так называемые железные «настыли» или «козлы». Если в верхних слоях печной шахты температура поднимается выше, чем надо, железные части руды плавятся, стекают вниз на твердые кремневые части руды. Попад затем под холодную струю накачиваемого в печь через фурму воздуха, железо быстро застывает над отверстием фурмы, на задней стенке и образует твердый комок, настыл, так называемый «надфурменный нос». Само по себе образование этого «носа» является неизбежным, но за ним необходимо следить и его величинной регулировать частоту и характер засыпок в печь: «на каждую решетку [угля] метать слоями соку или мягкой руды по 2 корыта, а после того, когда внутри надфурманной нос скопитца, тогда насыпать уголь и смес рудной так есть обыкность, сколько надлежит, смотря на тот фурманной нос и ежели оное будет копится долго, то надобно руд убавить и притом смотреть плавильщиком, когда у фурмы нос короче ладони, то рудяной сыпи прибавить, а буде долг или сок выдет густоват, тогда оное исправить и руды не сыпать, но токмо малую часть одного угля, да по чaste извести и флюсу, ибо оттого печь шаки будет нагреватца и

¹ Гевнин, рукопись Академии наук, стр. 267.

² Там же, стр. 264. Курсив мой. Н. Б.

³ Там же, стр. 271.

фурманой нос очиститца и сок пойдет жиже, а после оногo сыпать смес сколько оная печь подымает, буде же плавильщики заранее того не усмотрят и нос у фурмы внутри печи будет длинен, то оттого вскоре топлёные руды застывают и уголь садится вверху, в задних боках и на фурму».¹

Приведенные здесь выдержки достаточно ярко характеризуют несовершенство техники медной плавки и ту громадную роль чисто ремесленного опыта, который необходимо было иметь для удачного проведения и окончания операции. Но курьезнее всего то, что все эти недостатки вовсе не являются недостатками времени Геннина или даже всего XVIII в., но продолжали существовать до конца XIX в. Один из учебников по металлургии меди начала XX в. так характеризует выплавку меди в шахтных печах: «25 лет тому назад шахтная печь для плавки медных руд представляла в высшей степени несовершенный и ненадежный прибор... с небольшим объемом дутья и слабым давлением; настыли у самых фурм существовали постоянно и беспрерывственно, почему и самый способ плавки носил название «плавки с носом» [в подлиннике в кавычках]... Следили за каждой колошей и всесторонне обсуждали вопросы о лишней лопате кокса в подаче или о замене лопаты руды лопатой шлака».² Таким образом, представленная здесь по Геннину техническая картина вовсе не является изображением слабости металлургической его техники, а скорее, наоборот, свидетельствует о чрезвычайно высоком техническом оборудовании и руководстве, для своего времени, Уральских заводов; техническая постановка работ Генниным смогла пережить около полутора столетия, довольствуясь лишь небольшими нововведениями, в корне ее не изменявшими. Разумеется, для конца XIX в. эти приемы являлись уже устаревшими, как и вообще все приемы работы Уральских заводов, тесно связанные с феодальными навыками их владельцев, не сумевших и после 1861 г. изменить их и использовать достижения техники.

Продукт, выпускаемый из печей после его готовности, называется «роштейном». Этот термин в более позднее время, к концу XVIII в. и далее, прилагается лишь к аналогичному продукту — результату первой плавки серебряной руды. Результаты же медной плавки теперь носят название купферштейна или просто штейна и представляют собою медь с значительным количеством серы, в сплаве с железом и небольшим количеством других металлов. В первой стадии работы примесь серы содействовала плавке, препятствуя до известной степени чистой меди уходить в шлак. Поэтому бедные серой руды, как было сказано, даже не подвергались предварительному обжигу. Но для даль-

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 268.

² В. Н. Померанцев, Металлургия меди, изд. Рязикера, СПб., 1908 г., стр. 96.

нейшей работы наличие серы уже не надобна, и поэтому следующая операция заключалась в обжиге роштейна (во избежание анахронизма, здесь удерживается старая терминология) в специальных обжигательных печах. Эти печи устраивались в XVIII в. (и позже) двух родов: открытые и сводчатые.

Открытые или «простые» печи делались в виде стойл и состояли из одной длинной стены, к которой примыкал перпендикулярно ряд коротких стен, образуя ряд печей площадью 2×4 арш. ($1,5 \times 3$ м), вышиною задняя стена $2\frac{1}{2}$ арш. (около 1,8 м). «Такие печи строится в двух линиях, печь против печи, и когда в одной печи роштейн обжигаться будет, то... насыпать угольной пыли... или колотых головок... и несколько колотых же дров и на те положить толстые дрова, а на них роштейна накласть крупными кусками 50 пуд или более, смотря по тому сколько обжигальная печь снести может и потом оные дрова зажечь и когда выгорит и охолодитца, тогда в другую порозжую печь, которая против той припасать дров и на те дрова переметать из прежней печи зженой роштейн и так оное переменять, пока весь роштейн по надлежачеству обозжен будет и тако в том зжении бывает оной от 13, до 15, и до 20 огней, смотря по свойству роштейна, и которой имеет в себе более серы и железа, тому надлежит давать огней более».¹

Другие печи назывались «кальценирофенами» и являлись усовершенствованием: «делаютца обжигательные печи на два манира, одни называются калценир, а другие просты; из оных потребны к обжиганию роштейна кальцениры, в пермском дистрикте, ибо тамо в Перми сыскано пробами, что такие обжигальные печи, которые со сводами, называемые калценир, прибыльнее и лутче и роштейн скорые во оных обжигается нежели чрез старые обжигальные печи, также и меньше требует дров... Роштейн, которой в тех печах обжигать надлежит, оной во первых, как по выплавке из руд, из крум-офена выпущен будет, класть в чугунные... большие горячие котлы, в которых бы было воды, например, четвертая часть котла налита и потом тот роштейн оборачивать в котле вкрут, ибо чрез то мочение в воде и мешание роштейн рассыплется в мелкие куски к чему уже труда и времени чтоб его толочь не востребуется, а крупных кусков в тех печах обжигать невозможно, для того что оные крупные не прогорают... В таковую печь кладется для обжегу роштейну по 50, шихту [толченой руды или шлаков] по 50, руды по толикому ж числу пуд [около 800 кг] и при обжеге примечать, когда роштейн обозжется, то бывает весь синь или нечто красноват, а прогорает в таковых печах чрез пятеры сутки, шихт и руда по обжегу бывают красны и обгорают в совершенство чрез 8 суток».²

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 272.

² Там же, стр. 271—272.

Так как обжигательные печи выделяют сернистые газы, то оба типа печей заключались в футляры с вытяжками газов наружу. Если окрестности при этом и страдали, то по крайней мере работники при печах могли работать, хотя все же в очень тяжелых условиях.

В результате проработки роштейна в обжигательных печах того или иного устройства получалась так называемая черная медь, т. е. сплав меди с железом и небольшим количеством других металлов и остатками серы. Насколько богата чистой медью была черная медь XVIII в., данных не имеется, но при аналогичных проработках медных руд в конце XIX в. в черной меди содержалось 97—99% Cu, т. е. чистого металла. Руды, богатые медью и серой, т. е. медные колчеданы, перерабатывались на черную медь более простым образом: колчеданную руду по выходе из рудника обжигали несколькими огнями и затем плавляли в крумофенах прямо на черную медь, минуя промежуточную процедуру получения роштейна или, вернее, получая роштейн сразу после обжига в кучках. Разбирая, какие сорта медных руд подлежат предварительному обжигу, Геннин указывает, что если «колчеданную руду прямо плавить на черную медь, а не на роштейн, то она требует обжигания. . . Обожженной роштейн [полученный непосредственно из руды] на шихте надлежит разбить молотками намелко, величиною в яблок и смешав со шлаком. . . плавить во уготованной для того плавильной печи и когда передней горн в печи медью наполнится, то тогда выпустить, и того роштейна надлежит переплавить в каждые сутки по 200 пуд [около 3 тонн]». ¹

Полученная тем или другим способом черная медь переходила затем в ведение «гармахера» для обработки ее в «гаргердах» или гармахерских разделительных горнах, в которых от черной меди отделялось железо и в то же время окончательно выжигались серные примеси. Гармахерские горны, как было сказано выше, устраивались обычно в общей плавильной фабрике, замыкая ряд пмельцофенов. Ряд процедур, проделанных с медной рудой, очищал ее постепенно от ряда примесей, и объем ее уменьшался настолько, что один разделительный горн мог обслуживать от 2 до 4 плавильных печей и 7—8 обжигательных. При постройке горна должно было обращать внимание на тщательное устройство продушин под горном, чтобы почвенная сырость никоим образом не могла проникнуть в самый горн, так как это могло вызвать разбрызгивание расплавленной меди и даже взрыв горна. Большое внимание обращалось, как и в плавильных печах, на правильную установку фурмы, с тем чтобы, струя вдуваемого воздуха ударяла прямо вниз, в центр чапеобразного горнового углубления.

Черную медь из обжигательных или плавильных печей при-

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 270, 271.

нимали шихтмейстеры и должны были «отдавать для очиски гармахером весом и с запискою [т. е. записью] и того смотреть, чтоб оную очищали так чисто, дабы в ней железа и грязи отнюдь не было, но была б спелая и сырости в себе не имела б и для того велеть им, гармахером, при перечиске пробовать почаще... и какой при том угар будет, записывать со всякою верною, чтоб по тому можно было знать и в том их мастеров, нет ли в меди кражи, считать...»¹

Работа разделения меди в горну также была в достаточной степени сложна и требовала многих навыков для чисто ремесленных манипуляций. В углубление горна, перед каждой плавкой заново смазанное огнеупорной глиной и раствором золы, клался крупный крепкий уголь, который разжигался и вышупывал свежую смазку. Затем весь горн закладывался новой порцией угля, который снова разжигался, и затем начиналось дутье мехами, «и как тот нахладенной в горну уголь роздует, то на оной покласть черной меди 28 или 30 пуд [около 450 кг] и дуть по то время, пока медь вся сплавится, что можно видеть сквозь фурму: потом надлежит тое фурму запереть, чего ради иметь таким окружением, каков у фурмы проход лопатку с ручкою и оную в тое фурму вкладывать, чтоб через ее дух от мехов в горн не проходил... тогда уголье сверху меди згреть деревянными лопатками, также что явитца при той очистке на меди железа и соку, оное снять бережно, без меди; потом тот уголь, которой згретен и от огня еще кален... класть паки в тот же горн на медь и на оной прибавить свежего угля, и тое лопатку, которою заложена фурма... вынуть и дуть... и по раздувании уголь, железо и сок паки с меди опимать против вышеписанного, дотоль как она [черная] медь в гаркушфер поспеет и что в ней от железа будет убыли, то вместо того наполнить черною ж медью, а для пробования, что она медь в гар поспела ль, для того иметь... особливой, гладкой и полированной пробовальник... и на оной сквозь фурму брать почаще меди и мочить в воду и ежели на пробовальнике когда сядет гладко, изсера красновата и к концу остро, яко игла или проволока, то она поспела. Буде же на пробовальнике сядет горбовато и при ломании имеет в себе черные пятнышка и медного цвету не покажет, то она еще не чиста и имеет в себе железо, а когда пристанет к пробовальнику кудревато и поздревато, то в ней еще много серы и не спела... и как уже с той пробы окажется, что медь поспела, тогда в фурме проход... заложить и уголье, сок и грязь с меди счистить на чисто и как медь станет остывать, то на нее побрызгивать водою понемногу з бережением; что остынет, то снимать железными, горячими, не мокрыми вилками, тонкими плитами и бросать в воду, чтоб остыла и грязь отскочила и тако

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 255.

чинить... пока вся медь вынется, а угару в меди при той перечиске считать у пуда не более 5 фунтов [2 кг]».¹

Эта пятая процедура дает четвертое преобразование металла (считая с обжигу руды) — гаркупфер, или почти чистую красную медь, в которой осталось совсем мало примесей. В ней могли быть в небольших количествах и золото, и серебро, и никкель, и цинк. В настоящее время все эти примеси могут быть выделены, каждая отдельно, причем первые выделяются из-за их ценности, если расходы по выделению оправдываются, вторые же — для очистки, если превышают определенный процент, так как в этом случае вредно отзываются на качестве меди. В XVIII в. наличие серебра, а тем более золота, в гаркупфере вряд ли подозревалось, а относительно других металлов было известно лишь, что есть еще какая-то примесь, которая иногда меняет качество красной меди и что лучше еще раз «перечислить» гаркупфер.

Поэтому предпринималась еще одна или даже две плавки (процедуры шестая и седьмая помещенного выше нашего перечня). Происходили эти плавки или в том же гармахерском горне, или в особых «шплейзофенах», или еще в «штыковом горне». Здесь возможно было варьировать процедуры всячески, в зависимости от состава гаркупфера и желаемого для получения состава красной меди, а также из экономических соображений, в зависимости от количества вырабатываемой меди. Если гармахерские горны успевали и разделить и перечистить медь, довольствовались ими и после разделительной (6) плавки сразу из него же разливали в штыки. Если надобна была дополнительная очистка, плавил еще раз в шплейзофене или в штыковом горне, а иногда гаркупфер проходил и все три горна по очереди, т. е. число операций в печах увеличивалось до 7. В конце XVIII в., повидимому, наиболее пользовались и для разделения, и для перечистки, и для разливки в изложницы, на штыковую медь, шплейзофенами, хотя в то же время, иногда даже в связи с шплейзофеном, строился и гармахерский горн, как показывают чертежи медиплавильных заводов конца XVIII и начала XIX в. Во всяком случае, последней операцией была переплавка меди с разливкой ее по изложницам.

Получались штыки, т. е. бруски красной чистой (до известной степени) меди. Штыки обычно клеймились клеймом завода, датой изготовления, а также именами мастеров: гармахера, штыкового, управляющего заводом и, наконец, российским гербом (на казенных заводах). Оформленная таким образом штыковая медь являлась, с одной стороны, товаром, отправлявшимся в продажу, а с другой — сырьем, которое сразу же поступало в дальнейшую переработку. Но тут также было некоторое затруднение: под ручными молотами штыки расковывались хорошо для любой дальнейшей переработки, но для переделки в доски под

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 275.

водяными молотами штыковая медь не годилась. «ибо она при ковке в доски садялась и затем в росковку была не годна, и для того, чрез тцание и разные пробы, изыскано к лутчему и пе-

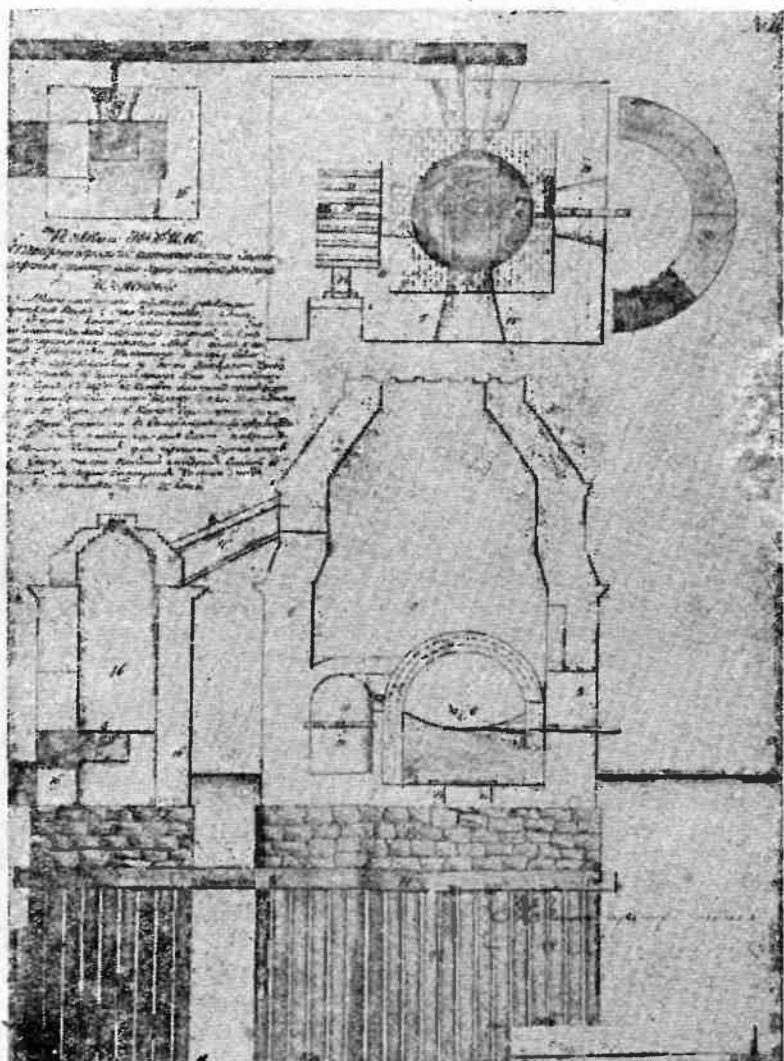


Рис. 17. Шпелзифенная печь. Чертеж 1804 г.

реплавляется та штыковая медь с прибавкою в нее третьей части гаркунфери... [и когда] переплавится и выльется в изложницы вторично, [то такие штыки] весьма бывают мягки и из оных не токмо ручными, но и большими водяными молотами всякие ве-

ликие и малые, тонкие и толстые доски разбивать и разная су-
щественная посуда делать и проволоку тянуть способно». ¹ Эта до-
бавочная переплавка доводила общее число операций до девяти,
но в то же время существовала еще одна и даже две процедуры,
которые были не затронуты при описании общего процесса по-
лучения меди, но, являясь вспомогательными, все же обяза-
тельно производились.

При описании плавок различных порядков можно было заме-
тить, что в них всегда играли большую роль шлаки, или «гарк-
рең». Его постоянно добавляли в состав загружаемой шихты, но

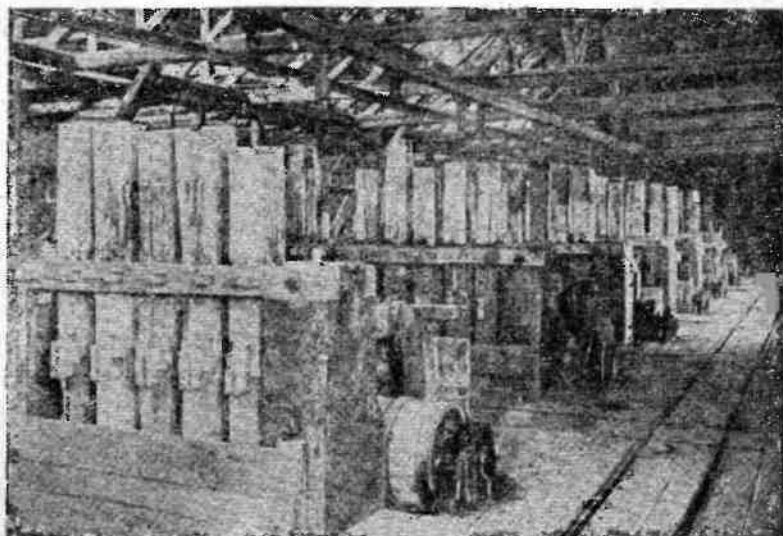


Рис. 18. Толчей для шлаков.

для этого над ним необходимо было произвести предвари-
тельную подготовку. Сбрав шлак во время плавки и охладив, его
размельчали, затем промывали и сортировали, выбирая части с
медью и отбрасывая ненужное. Размельчение «соку» производи-
лось или толчеей в корытах, или водяным молотом на особом
устройстве наковальне. Устройство толчей, работавшей также с
помощью водяного колеса, устраивавшейся о четырех, шести,
восьми и более тестах, мало изменилось с того времени и до
наших дней и настолько хорошо известно всем, что не требует
описания. ² Молот для дробления шлака по устройству также

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 276. Курсив мой. Н. Б.

² Геннин, ссылаясь в своей работе (стр. 264, рукопись Академии наук) на рисунок, в то же время не приложил его к своей работе, ни в одном из известных нам экземпляров.

не отличается от обычных водяных молотов, особо была устроена лишь наковальня. Она представляла собою массив твердого чугуна, на четырех солидных штырях, которые забивались в деревянную колоду, углубленную, как у обычных наковален, в землю. Ударная поверхность наковальни квадратная, по площади значительно (почти вчетверо) больше ударной части молота. Чтобы шлак не рассыпался при ударах, к двум смежным бокам наковальни были приделаны стенки, так что она образовала как бы дно ящика. С двух других сторон этот ящик был открыт и продолжался в стороны в виде двух жолобов с решетчатым дном, на уровне площадки наковальни. При работе молота шлак постоянно подбрасывался лопатой на наковальню, а раздробленный шлак ссыпался с наковальни в оба жолоба, и здесь мелкие части просеивались сквозь решетчатое дно жолобов на пол фабрики, а более крупные, оставшиеся на решетке, вновь подгребались лопатами под молот. Таким образом шлаки одновременно и дробились и просеивались. Просеянный, мелкий шлак на тачках перевозился в промывальную, где были устроены промывальные вальсгерты, вроде золотопромывных. Вода на них подавалась или из общего ларя, или же около промывной фабрики устраивалась специальная плотинка. Вальсгерт состоял из деревянного ящика с дном в виде ряда уступов, по которым каскадом сбегала вода, унося с собою более легкие части шлака, более же тяжелые с металлическими частями задерживались на закраинах уступов, собирались в корыта, сортировались еще раз вручную и затем отвозились к плавильным печам.

Столь сложное производство, как выплавка меди, требовало и большого, достаточно квалифицированного штата, не считая подсобных рабочих. И действительно так и было. Если сравнить число специальностей квалифицированных работников по выплавке железа (в доменной и кричной фабриках — 11), то соответствующее число специалистов по выплавке меди его превосходит и дает 14 специальностей. Основным руководителем процедуры плавки меди являлся на казенных Уральских заводах *гитенмейстер*, или старший плавильщик, обычно иностранец, на медноплавильных заводах обыкновенно управлявший и всем заводом. Его обязанность — административное, а также техническое наблюдение и руководство всеми операциями, техническим персоналом, калькуляция потребности в сырье, выхода продукта, его стоимости и отчетность. Ему непосредственно были подчинены *гитеншрейбер*, или плавильный подъячий, *шихтмейстер* и *пробирер*. Первый вел все записи по добыче руд, их свойствам, составу шихт, по количеству выхода из плавильных и обжигательных печей их продукции, являясь, таким образом, своего рода техническим бухгалтером. Второй, *шихтмейстер*, являлся правой рукой гитенмейстера и практическим исполнителем всех его технических распоряжений. Он же должен был следить за шихтой и немедленно исправлять ее недостатки, выяснившиеся

при плавке. Обычно у каждой группы плавильных печей были свои шихтмейстеры. *Пробирер* был как бы теоретическим консультантом; исследуя добываемые руды, производя пробные плавки, изыскивая подходящие флюсы, он эмпирически устанавливал надлежащие пропорции смеси для шихты, которые контролировались гитенмейстером и на практике проверялись шихтмейстером. Эта группа, обычно из иностранцев, представляла собою основное руководство всеми операциями. За ними следовали собственно исполнители: *обер-шмельцер*, или плавильный мастер, обычно уже русский, был при каждой печи, а иногда один на пару плавильных печей; *гармахер*, или очиститель меди при гармахерском горне, штыковой плавильщик — при штыковом горне. Это работники-мастера, за ними идут специалисты еще низших квалификаций: *шмельцеры*, или плавильщики, *ауфтрайгеры* — подносчики шихты, *фарлауферы* — засыпщики шихты в печь, обжигальщики роштейна, отделители, работающие при шпильзофенах, *гейнштебузеры* — толчейщики мусора и шлаков, промывальщики руды и шлаков после толчения. К ним надо присоединить и специалиста-гончара для выделки огнеупорных пробирных тиглей или тютней и дигенов. Далее с ними работают уже неквалифицированные рабочие или ученики, присматривавшиеся к работам и подготовлявшиеся постепенно к различным, указанным выше, специальностям. В связи с малым движением техники медного дела на Урале и специализация мало развивалась, почему саксонская номенклатура специальностей сохранялась еще в XIX в.

Устройство самой «фабрики», где происходила плавка меди, имело несколько своеобразный характер, не столько по техническим, сколько по экономическим причинам. На всех «фабриках», обрабатывавших железо и сырье, продукты не представляли особой ценности и не являлись соблазнительными. Медь же была ценностью значительно высшей, пуд ее в штыках обходился заводу от 2 руб. 40 коп. до 6 руб. 25 коп., но даже и промежуточные стадии — полуочищенная медь, даже шлаки — представляли уже ценности, пропажи которых заводское начальство очень боялось и зорко их оберегало. Этим были вызваны, помимо технических целей, строжайшая отчетность сдаваемого и принимаемого мастерами продукта, учет утара и, наконец, специфическое устройство мастерских: «гармахерские, штыковые и кришные горны [жрумофены] огородить решетками, железными или чугуныными, до кровли фабричной, чтоб от мастеров и от работных и протчих людей и меди воровства не могло происходить и приделать к тем решеткам двери, и учинить замки, и когда мастеровые и работные люди по утрам приходить будут к работе, то вначале дать им меди кому надлежит черной, а другим гармахерской или крох и обрезков и протчего надлежащее число, что можно в день переплавить, с роспискою, и угля сколько к тому потребно наносить, тако ж и другие какие при-

пасы надобны будут те все взять в тое фабрику посутру ж, и как начнут плавить, то запереть их, мастеровых людей, в той фабрике за решетку снаружи замком... а ключь иметь в конторе, чтоб им до окончания плавки не выходить и к ним тако ж никому не входить... а как уже плавка кончается, то и их [рабочих и мастеров] надлежит отпустить по квартирам и при выпуске их управителю и подъячим быть в той фабрике и у того мастера сыланную медь принять весом в ящики за замки при себе... а их [ящики] ис фабрики отпущать с осмотром».¹

По той же причине при планировке завода старались по возможности все станы, печи и горны для переработки меди сосредоточить в одной фабрике, пристраивая к плавильне и толчейную для гаркрецов, и промывальную, и колотушечную для дальнейшей обработки меди, и вообще все операции с медью собрать в одно здание. Сюда, разумеется, не могли войти обжигабельные печи и склады руды, а также склады готовой меди и изделий из нее, но первые не представляли соблазна, а вторые делались обычно каменными и тщательно охранялись.

VII. Техника выработки продукции заводов

В отношении разнообразия своей продукции Уральские заводы с начала их систематической работы, т. е. с 20-х годов XVIII в., превосходят заводы XVII в. Значительные перемены в общественном производстве, развитие военного и корабельного дела, новое строительство, подражавшее западным образцам, появление новых ремесел и сильное развитие прежних, с введением в них новых, также заимствованных с Запада процедур, — все это вызывало ряд новых потребностей, причем в области изделий из железа и меди эти потребности должны были удовлетворяться главным образом Уральскими заводами. Правда, военные заказы, обслуживание армии и флота, почти до середины XVIII в. были делом главным образом Олонецких заводов, отчасти Сестрорецкого оружейного завода и нескольких заводов Центральной области (Тульские, Липецкие и др.). Поэтому изготовление оружия и военных запасов на Урале было поставлено сравнительно слабо. Еще в начале XVIII в. для поставок оружия работают заводы Демидова, но с развитием деятельности указанных выше заводов (Олонецких и др.) и Демидов почти прекращает выделку оружия, иногда высылая лишь полуфабрикаты военного характера: ружейные стволы, пушки, клинки для холодного оружия, для последующей их отделки и монтировки на центральных заводах. Но иногда все же выделялись и законченные партии того или иного типа оружия. Лишь позже, в 1736 и 1750-х годах, были построены специальные оружейные заводы в Прикамье: Мотовилихинский, Воткин-

¹ Генипп, рукопись Академии наук, стр. 276.

ский и Ижевский. Но основным по количеству производством Уральских заводов было производство полуфабриката, т. е. чугуна, железа разных сортов и меди, отправлявшихся в центральные губернии, в Москву, в Петербург для дальнейшей переработки в различные изделия. Затем небольшое сравнительно количество металла шло на выработку готовых, законченных изделий гражданского характера: домашней утвари, посуды, орудий производства, посылавшихся в продажу; наконец, большое значение в техническом отношении имела выработка на заводах своего рабочего инструментария и частей рабочих станков. Не выделяемая еще в особые цеха, эта выработка являлась по существу началом машиностроительного и инструментального дела, которое в настоящее время является ведущей отраслью промышленности. Но в то время это было лишь необходимым самообслуживанием почти каждого завода, и лишь постепенно выработка орудий производства стала сосредоточиваться на одном каком-либо заводе из целой группы их, принадлежавших одному владельцу. В дальнейшем, при рассмотрении техники выработки той или иной продукции заводов, для удобства изучения вся продукция разделена на три основные группы: в первую входит производство незаконченных изделий (полуфабрикатов) из различных металлов, во вторую — выработка готовых изделий, изготовлявшихся из металлов по заказам или для свободной продажи, и, наконец, в третью группу входит выработка средств производства самих заводов, обычно в продажу не поступавших (за редкими исключениями).

1. Техника выработки полуфабрикатов

Чугун для дальнейшей переработки поступал на рынок в виде штыков, или болванок, прямоугольного, вернее — слегка трапециевидного сечения, длиной около 50—75 см, с одной или двумя бороздками на узком основании, обозначавшими более мягкий и более хрупкий и твердый чугун. О выделке его уже было сказано в IV главе, и поэтому здесь останавливаться на этом нет надобности.

Железо выпускалось с заводов в продажу в очень разнообразном сортаменте. В виде криц его, повидимому, с заводов не вывозили, по крайней мере для продажи, так как об этом нам ни разу не встретилось упоминания в заводских отчетах. Вытянутые же из криц полосы (вернее — брусковое железо сечением $7,6 \times 1,3$ см) различной длины, а также выработанные из железа уклад и сталь в полосах вывозились уже с заводов в качестве товара. Их выделка, производившаяся в молотовых, описана в V главе. Но, кроме этого сорта железа, выделялось еще несколько видов так называвшегося «сортового», или «дельного», железа. Выделкой его были заняты уже не молотовые «фабрики», а другие: колотушечные, дощатые, жестяные, провололочные, плю-

щильные. Первые три «фабрики» по существу являлись теми же молотовыми, отличаясь от них главным образом отсутствием кричных горнов, вместо которых устраивались горны поменьше, кузнечные и разогревательные. Молоты и наковальни этих «фабрик» бывали большею частью легче кричных и отличались от последних формою ударных частей.

Колотушечная «фабрика» имела своим назначением перековку железных брусьев, полученных из молотовой, в сортовое железо самых разнообразных форм. В соответствии с этим молотовые станы колотушечной имели сменные молоты разных форм, с более или менее узкой ударной частью вроде кричных, но более легкие (160—190 кг); эти молоты служили для «вытягивания» железных полос, брусков и прутьев. Другие молоты имели закругленную ударную часть и применялись для выравнивания вытянутого железа и были совсем легкими (около 70 кг). Третьи — имели ударную часть плоскую, широкую и служили дляковки «полиц», т. е. длинных узких железных досок, более широких, чем полосовое железо, но более длинных, чем дощатое. Основные формы сортового или дельного железа, выковывавшегося в колотушечной, можно свести к трем основным группам по форме их сечения: железо с прямоугольным сечением, с квадратным и круглым. Дальнейшее их различие идет уже по размерам и пропорциям этих сечений, т. е., например, железо с прямоугольным сечением очень тонкое называлось обручным (шло на изготовление обручей для бочек и т. п.), такое же более толстое называлось полосовым малой, средней или большой руки, наконец еще более толстое — связным или брусковым. Некоторые, определенные размеры сечения давали подковное железо (для выделки подков) и т. д. Квадратные сечения давали прутковое, гвоздевое железо, железо для штырей или засовное. Круглые сечения назывались также прутковым (толще самого крупного номера проволоки); затем шли решеточное (для выделки оконных решеток, бывало также и квадратного сечения) и болтовое — для выделки болтов, наиболее толстые сорта. К этим трем основным категориям можно присоединить еще и четвертую — это упомянутые выше «полицы». Эти сорта железа изготавливались большею частью на продажу, для дальнейшей переработки в ручных кузницах, почему и назывались «дельным» железом. По изготовлении проверялись по сечению, но не испытывались на прочность, так как выделывались из испытанного уже в молотовых железа, клеймились и связывались в гачки определенного размера или веса.

Но, помимо этого сортового железа, колотушечная «фабрика» работала, подготавливая железо для последующей выделки в ручной кузнице самых разнообразных предметов: инструментов, посуды, приспособлений, как на продажу, так и для обслуживания заводов. «На приключающиеся разные дела, которые происходят делом в кузничной, разного мелочного дела, фабрике

и на затворы [плотинные] доски и для того, когда какая вещь потребна будет сделать, то на оное из казны железо, уголь и прочее мастеру принимать весом и мерою и из того оные припасы делать сунтальные и по моделям сходные и по зделании объявлять в казну к здаче, а которые из них имеют быть в отдачу для обделки в кузнице, при приеме таковых и свидетельстве (годны ль оные к обделке), быть ис той кузничной фабрики мастеру». ¹ Кроме железа, на другой колотушечной фабрике расковывается и медь из штыков в листы, в полосы, доски и в «чаши» для изготовления посуды, т. е. в тонкие листы сферической поверхности, в дальнейшем ручной чеканкой переделываемые в медную посуду (см. ниже). В общем весь перечень продукции колотушечной мастерской охватывает более 70 предметов, ² и вряд ли этим все же исчерпывает всю продукцию. По характеру изделий ясно, что большинство кованных изделий из железа и меди проходят предварительную стадию обработки в колотушечной, а затем уже поступают для окончательной отделки в другие мастерские. Поэтому можно считать, что почти весь список заводских изделий из металла, кроме литых и очень крупных кованных, является и списком продукции колотушечной мастерской. В последующем своем развитии колотушечная «фабрика», оставаясь самостоятельной, выделяет из себя, так сказать, филиалы, т. е. отдельные колотушечные молоты устанавливаются в помещении «фабрик» молотовой, кузнечной (ручной) и в медно-посудной. Это устраняет лишний перенос изделий и ускоряет таким образом работу указанных мастерских.

Выделка полосового и другого сортового железа под колотушечными молотами была долгим делом, и эта продукция не удовлетворяла покупателей. Вытянуть (выковать) полосу совершенно ровную и по ширине и по толщине было очень трудно, если не совсем невозможно. Несмотря на сглаживание под закрутленным молотом, на полосе оставались следы от прямого молота, сечение не было по всей ширине одинаковым, и в V главе была приведена выдержка с протестом Геннина о невозможности выделки совершенно ровных брусков железа, так как последнее-де не дерево и не может поддаться точной обработке. (В настоящее время, если можно так говорить, то как раз в обратном смысле.) Поэтому для облегчения работы и улучшения качества продукции Геннин устраивает на заводах совершенно новые фабрики и оборудует их еще небывалыми в России станками, заимствуя последние из Саксонии. Это были плуцильная и железорезная фабрики с двумя видами станков:

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 219.

² Чтобы не загромождать текста, списки предметов с указанием, если это возможно, веса и стоимости каждого (как колотушечной фабрики, так в дальнейшем и других) вынесены в приложения в конце книги.

плющильным и железорезным. Оба они относятся к типу прокатных машин и являются, таким образом, прадедами современных блюмингов.

Устройство обоих станов было очень просто, почти совсем одинаково, различались только формы прокатных валиков. Станы ставились на фундамент, состоявший из сруба, сделанного из брусьев, скovaných железными обручами, и уложенного на вбитые в грунт сваи. На срубе укреплялись, под вертикальные стойки стана, две чугунные полосы-башмака, длиною по 3 арш. (2,13 м), толщиной по $\frac{1}{2}$ вершка (11 мм). На чугунные полосы укладывались на ребро две деревянные пластины, и в них укреплялись вертикально 4 стойки из пластин же. Между каждой парой стоек закладывались в шпунты подшипники для пары валов. Пары стоек скреплялись между собою поперечными брусками, входившими в проушины стоек и укрепленными в них чеками. Подшипники могли быть передвигаемы между стоек ниже или выше, смотря по диаметру валов и желаемому интервалу между ними, для получения железной полосы той или иной толщины. Регулировка и зажим подшипников в установленном положении производились с помощью двух вертикальных винтов, проходивших в брусья, связывавшие стойки продольно, над подшипниками. Валы укладывались на подшипники, причем нижний соединялся с помощью муфты с валом водяного колеса и получал от него вращение. Шестерня, насаженная на нижний вал с противоположного конца, передавала вращение такой же шестерне верхнего вала. Таким образом оба вала получали согласное вращение и, захватывая поднесенный к ним конец разогретой железной полосы, пропускали ее между собой, сплющивая ее и сглаживая все неровности. Устройство плющильного стана совершенно понятно из прилагаемого рисунка.

Стан железорезный или «прорезной» был устроен совершенно так же, только вместо гладких прокатных валов в нем вращались два более тонких валика с насаженными на них дисками («кругами»). Число дисков определялось тем, на какое количество отдельных частей надо было разрезать полосу. Диски насаживались попеременно на нижний и верхний валы, и последние устанавливались так, чтобы верхние диски слегка углублялись между нижними. При вращении валов нагретая полоса захватывалась дисками так же, как валами, и разрезывалась вдоль на столько частей, сколько было дисков. На прилагаемом рисунке оба стана поставлены рядом и получают движение от одного водяного колеса, на самом деле они находились в различных фабриках, где каждый из них был присоединен к своему колесу и работал независимо один от другого. После пропуска разрезаемой полосы два крайние отрезка получались в виде обрезков, а остальные давали совершенно ровные по ширине полоски. Если разрезавшаяся полоса предварительно была пропущена через плющильные валы, а затем уж разре-

зана, то полоски получались ровными и по ширине и по толщине. Такое железо, разумеется, охотнее покупалось на рынках, будучи совсем однообразным по своему виду. Кроме того плющильные машины помогали и тогда, когда «железо, которое под

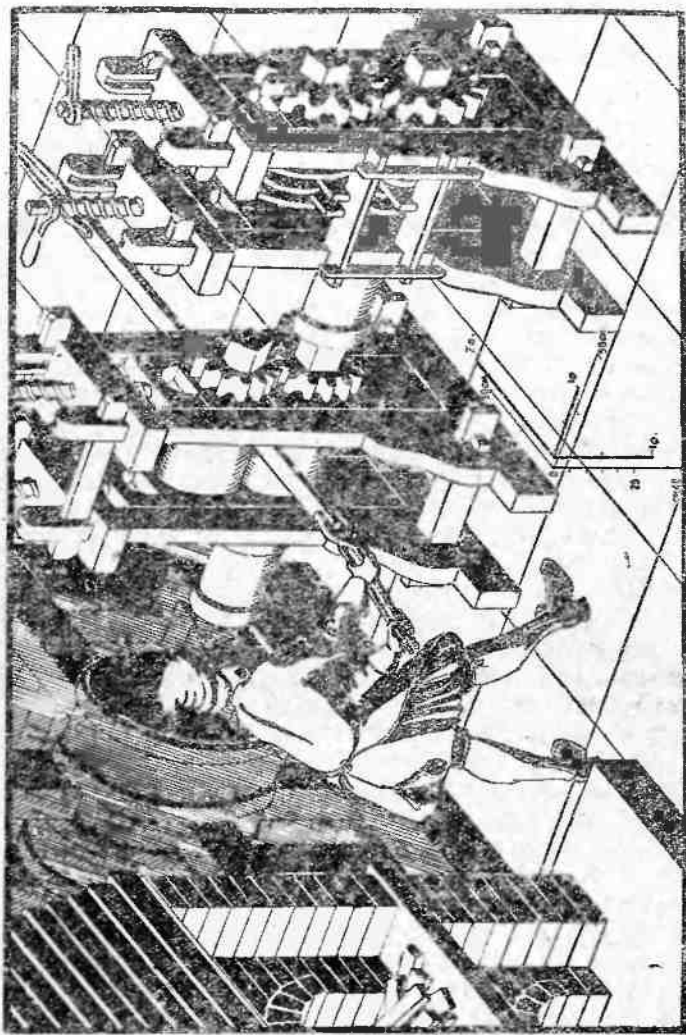


Рис. 19. Плющильный и железорезный станок.

молотами большими и колотушками ковать нельзя, и вытянуть под колотушкой мешкотно и не прибыльно, а однако оное требуется, то надлежит под большим или средним молотом вытянуть пруты по пропорции, как надобно потолще, и уже, и потом под плющильной плющить, чтоб указанную ширину и толстоту имели и после того, ежели они будут неравны, но дуговаты, то

править под козлутушкой... и в отпуск такое было в Санкт-Петербурге». ¹ Любопытно, что приспособить плющильные станы к изготовлению кровельного и котельного железа в XVIII в. не додумались. Лишь в начале XIX в. листы кровельного железа прокатываются валиками, но и то уже прокатываются выкованные, готовые, пачками, только для выпрямления. Лишь с развитием железнодорожного строительства, когда проявился спрос в большом количестве на рельсы, вопрос об их наиболее экономическом изготовлении был решен с помощью прокатного стана. Затем с его помощью стали изготавливать листовое и котельное железо и, наконец, железо различных профилей — фасонное. Только с этого времени прокатные станы, после почти столетнего существования, заняли наконец подобающее им место в металлургической промышленности. В плющильной фабрике, кроме станов, находились еще один или два разогревательных горна, где полосовое железо, уже прокованное в колотушечной, разогревалось перед прокаткой или разрезанием. Кроме железа, станы работали и с медью, проплющивая и разрезая медные полосы. Изготовление кровельного железа, или, как его называли, «допчатого», производилось на «допчатой фабрике», по своему устройству очень близко походившей на молотовую или колотушечную. Здесь также были устроены подогревательные горны и три молота, более легкие, чем в кричной, студов в 10—13 (160—213 кг) «с лицом наваренным доброй сталью». Доски в готовом виде, квадратные, размерами $\frac{3}{4}$ аршина и 1 аршин в стороне (53 и 71 см), разного веса, изготавливались из пруткового железа. Принятые мастером пруты разрезались на части так, чтобы из каждого обрезка вышла одна доска, и обрезки расковыривались под молотами и обрезавались точно в нужную величину. Готовые доски подвергались сначала осмотру, нет ли на них «тлен», т. е. расслоений, и сквозных дыр, для чего их смотрели на свет. Затем качество железа проверялось сгибанием угла у каждой десятой доски. Если углы от сгибания не обламывались (не указано лишь, сколько раз полагалось сгибать), то железо считалось годным и клеймилось. По отношению к толщине, или, что то же, весу, доски допускалась некоторая свобода, а именно трехчетвертные доски могли быть одним фунтом, а аршинные полутора фунтами легче или тяжелее указанного мастерами веса. На годных к отпуску с завода досках полагалось «ему управителю на углах класть сугительные клейма, ибо ежели после его свидетельства на тех досках, что записаны будут в годные, явятся дыры и плены и оные кропки [хрупки], то за оные он управитель имеет быть штрафован по указом без опущения». ² Вес трехчетвертных досок обычной для того времени толщины принимался в $5\frac{1}{8}$ ф. (2,15 кг), а вес аршинной

¹ Генин, рукопись Академии наук, стр. 176.

² Там же, стр. 111.

в 9 $\frac{2}{5}$ ф. (3,75 кг), т. е. толщина их была почти одинакова. В сравнении с современным кровельным железом, крышечные доски того времени были почти вдвое толще, так как средний обычный вес современного двухаршинного листа железа равен 10—11 фунтам (4—4,5 кг). Один мастер с двумя подмастерьями и одним работником должен был выделывать в неделю как норму трехчетвертных досок — 150 штук, а аршинных — 100. Себестоимость досок трехчетвертной — 6 $\frac{1}{4}$ коп., аршинной — 10 $\frac{1}{8}$ коп. Кроме того, заводом принималась часть бракованных досок (от 10% до 20%), которые продавались на обивку сундуков и другое неответственное употребление, причем их себестоимость (т. к. они оплачивались мастерам дешевле) была соответственно 5 $\frac{1}{4}$ и 8 $\frac{7}{8}$ копейки. Цифры стоимости даны по Геннину для 30-х годов XVIII в.

Третья «фабрика», близкая по устройству к предыдущей, изготовляет жести, т. е., в сущности, то же листовое железо, но более тонкое и мягкое. Также как и в предыдущих, в ней имеются разогревательные горны, один или два, смотря по количеству выделки, и обязательно два молота, «чтоб оные зделаны были плотные и лица глаткие и ровные и в ушах были б пространнее, а имянно большей, под которым доски наготово отделяваны быть имеют шириною 5, длиною 8 вершков [22×35 см], весом до 20 пуд [328 кг], малой, под которым из четвероугольного железа доски надлежит болванить, в ушах же длиною 6, шириною 5 вершков [27×22 см], весом до 12 пуд [около 200 кг], также и наковальны принимать ис под домны, добрые, весом от 30 до 35 пуд [490—570 кг], у которых были бы лица глаткие и вылиты оные ис твердого чугуна».¹

Изготавливается жести из четырехгранного пруткового железа сечением около 30 мм, изготовленного в молотовых специально для дела жести из очень мягкого чугуна с обрезками от дощатого железа и жести, «чтоб от того могло быть железо мягче и г делу жести удобнее». Для изготовления жести прутья нагреваются в горне добеда, их проковывают раз под легким молотом, сплюсывая, и затем разрубает па куски около 25 см длиною; после разрезки каждый кусок продолжают плющить сначала с одного конца, потом, подогрев, с другого; «и как те куски немного в тонкость роскованы будут, то каждой согнуть вместо, вдвое и згибные концы взяв в клещи, нагревая в горну, разбивать под молотом в ширину до 3-х, в длину до 5 вершков [13×22 см], что называется болваненье и как во оную меру жести придет, тогда изготовить глину... и оную розвесть в воде... и потом те доски в ней мочить, для того, чтоб во время битья на тонко и при отделке на готово, не могли доска з доскою вместе збиватца и как вымочены будут, то складывать в пары [пачки], в каждую ординарной по 80, двойной по 40 досок и для нагреву оных... класть [в горн] тех пар наболване-

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 117.

ных досок по 4 или сколько можно уместить... и по нагревам розбивать под большим молотом в готовность и в надлежащую тонкость и меру и для того как доски наболванены будут, тогда малой молот, под которым оные болванятца ис тисков [из стана] вынимать, а вместо того вкладывать большой, под которым надлежит те доски наготово обделывать». ¹ По изготовлении жести их проверяли по мере и весу, а также пробовали по прочности, беря на выдержку из каждой сотни лист «гнуть раз 5 или 6 на обе стороны или как тонкую кожу можно разодрать и буде по пробе окажутся не ломки, но мяжки, и в мере, и весу сходны, и нешероховаты, но глатки и чисты и бес плен и без щелей и в толстоте лист равен, то она я жость хороша и принимать за годную». ²

Размер изготавливаемых листов жести точно в инструкции Геннина не указывается, но, по соображениям, на основании дальнейших операций над ними при лужении жести можно его определить для двойной около 10×8 вершков ($44,4 \times 35,6$ см), а для ординарной 8×6 вершков ($35,6 \times 26,7$ см), т. е. таких же размеров, в которых выпускают в продажу жость и в настоящее время. Вес листа ординарного около 240 г, двойного около 510 г. Для продажи листы складывались обыкновенно в пачки, или «шохы». В шохе ординарной жести было 120 листов, весил он 1 пуд 32 фунта (около 29 кг); шох двойной жести заключал в себе 60 листов и весил около 1 пуда 36 фунтов (около 30 кг). Выбавывал один мастер с подмастерьем и шестью рабочими как норму в неделю около 2000 листов ординарной и 370 листов двойной жести, причем себестоимость первой была по 74 коп. за шох, или $34\frac{1}{2}$ коп. за шуд, и двойной — 76 коп. шох, или $39\frac{1}{2}$ коп. за пуд. В черном виде жость обычно в продажу не поступала, а переходила для лужения ее оловом в лудильную «фабрику», продавались же с завода лишь бракованная жость и обрезки, годные для оковки или мелких изделий.

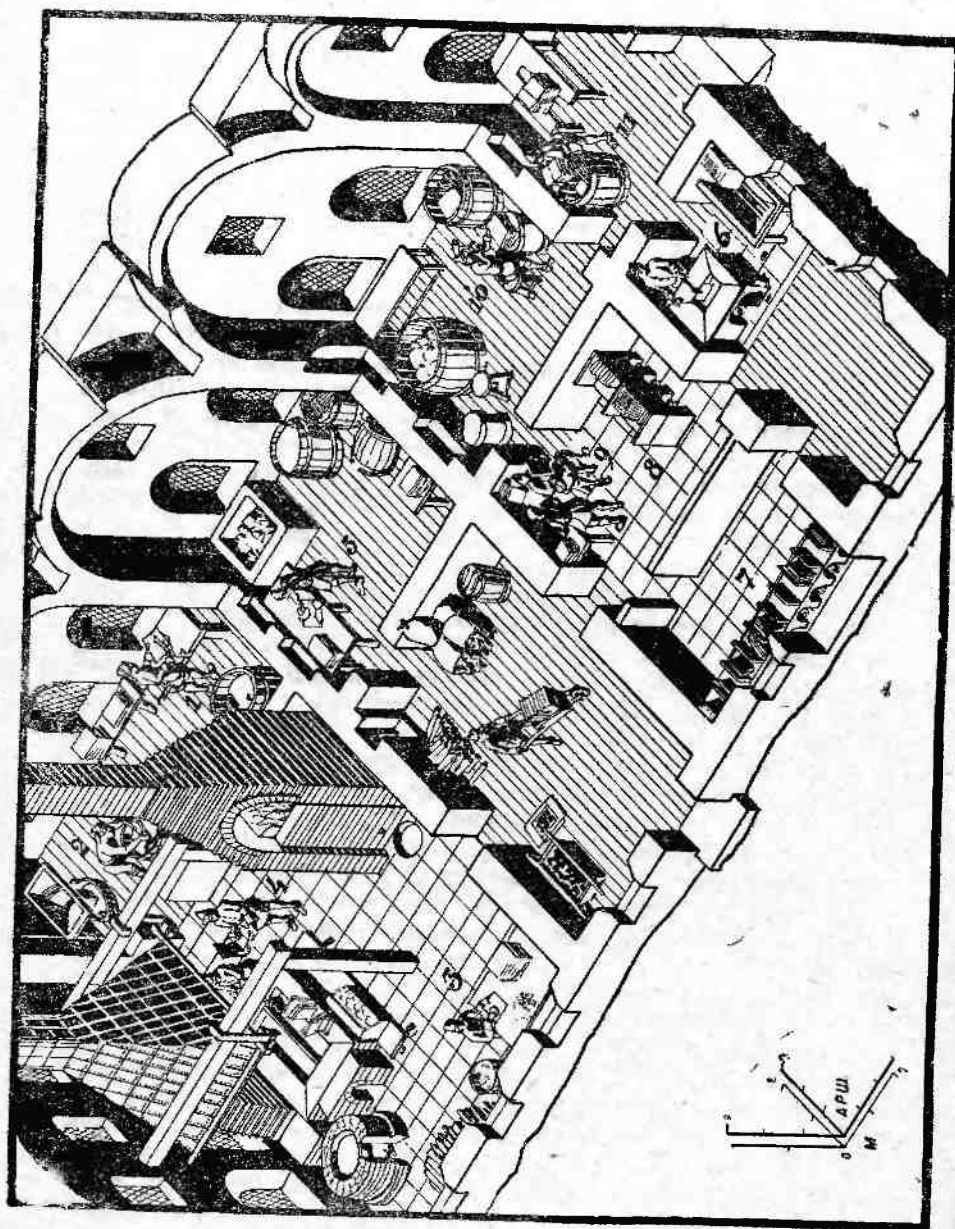
«Фабрики» жестяная и связанная с ней лудильная были заведены на Урале Генниным впервые и долгое время существовали только на Олонце и на Екатеринбургском заводе, пока вывезенные из Германии мастера не обучили русских. Только после этого, в середине XVIII в., производство жести появляется и на частных заводах, но большого распространения не имело до XIX в. В списках заводов XVIII в. при перечне их «фабрик» жестяные встречаются как исключение. Лудильные «фабрики» служили не только для лужения жести, но также и медных изделий, главным образом посуды, и так как последняя выделялась на многих медноплавильных заводах, то лудильные «фабрики» встречаются чаще, чем жестяные. Приводимое ниже описание и рисунок лудильной мастерской составлены по данным Геннина и относятся к Екатеринбургскому заводу.

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 116.

² Там же.

Основным сооружением на лудильной «фабрике» была печь для лужения. Она устраивалась, если надо было, на сваях, на специальном основании, перекрытом одной чугунной плитой в $2\frac{1}{2}$ арш. (1,78 м) в квадрате. На плите ровень с краями возводились стенки печи вышиною в $1\frac{1}{4}$ арш. (88 см). В печь был вмазан чугунный четырехугольный котел, размером внутри $10 \times 7\frac{1}{2}$ вершков, глубиной $10\frac{1}{2}$ верш. ($44 \times 33 \times 47$ см), поддерживавшийся двумя связями. Печь накрывалась чугунными плитами, уложенными с четырех сторон котла, с легкой покатостью к нему, так чтобы разбрызгиваемое олово стекало опять в котел. На одной из широких сторон печи выводилась дымовая труба, а над всюю печью подвешивался на связях большой железный колюк с вытяжной трубой. В непосредственной близости к главной печи ставилась другая, поменьше, круглого плана, в которую был вмазан круглый же котел для плавки и перечистки олова, добавляемого затем в котел главной печи. Помимо этой последней, на «фабрике» устраивались еще несколько небольших печей для подогревания луженых предметов, а также несколько малых печей с котлами для «отлуживания». В особом помещении устраивался еще чугунный котел для варения кваса (из ржаной муки), на чугунной же жаровне. Готовый квас разливался из котла в бочки, в которых выдерживалась затем жечь перед лужением в течение 3—4 суток.

Жечь для лужения принимали с обычной проверкой ее качества «счетом и весом, гладкую, а не шероховатую и без щелей», затем выравнивали ее края, обрезая ножницами до размера в $9\frac{1}{2} \times 7\frac{1}{2}$ верш. (42×33 см) для двойной и $7\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{2}$ верш. ($33 \times 24,5$ см) для ординарной (на рис. № 1). Обрезанные листы укладывались в кадки с квасом, где ежедневно перебирались, для того чтобы все листы подверглись действию кваса. Это заменяло в XVIII в. промывание кислотами, применяемое ныне, и было необходимо, чтобы обезжирить листы и очистить от окалины и ржавчины (2). После квашения жечь тщательно перетиралась пеньковой вехотью (паклей) с песком, чтобы на листах не оставалось сырости и чтобы сделать поверхность листа матовой и лучше задерживающей олово (3). Затем штук 80 листов захватывались особыми щипцами с изогнутыми вниз губами и опускались в котел с расплавленным оловом главной печи, где затем перебирались по одному деревянными «ломками». Вынутые из олова листы становились на решетчатую подставку, тут же на плитах печи, рядом с котлом, чтобы с них мог стечь излишек олова (4). Остывшие, вылуженные листы перетирались вехотью с деревянными опилками и тщательно осматривались, чтобы определить, хорошо ли пристала полуда (5). Если оставались невылуженные места, такой лист оскабливался с дефектной стороны и снова поступал в полуду. При отстаивании листов после лужения на них по пизжнему краю обычно образовывалось небольшое утолщение, вроде валика, от стекавшего



вниз олова. Чтобы устранить этот наплыв, который благодаря своей толщине легко мог отслоиться при сгибании листа, все листы «отлуживались», т. е. их брали за верхний конец, а нижний, с наплывом погружали неглубоко в малый котел с расплавленным оловом. Излишек олова растапливался, и поверхность листа оставалась покрытой оловом равномерно (6).

За этим следовали операции удаления сала (которое добавлялось в олово для более равномерного распределения олова на листе) и полировка полуды. Сало удалялось путем легкого подогревания на особой печке с последующей протиркой листов мохом и чистой вехотью, затем листы еще подопревали (7), протирали их холщевыми тряпками и сукном или войлоком для наведения глянца (8—9). Листы жести во время этих операций гнулись и получали складки и неровности, поэтому их перед упаковкой «правили» чугунным молотком в 9—10 ф. (3,3—4 кг) на гладкой деревянной колоде, простукивая листы сначала отдельно, а затем пачками и выравнивая таким образом получившиеся волны и складки. Наконец листы складывались в пачки, связывались по краям и укладывались в бочки двух величин — для двойной и ординарной жести (10 и 11).

Норма выработки на лудильной фабрике была на одного мастера с подмастерьем и двумя рабочими 1571 лист ординарной или 280 листов двойной в неделю. Получали они за работу сдельно из расчета за 100 вылуженных листов ординарной жести по 83½ коп., за то же количество двойной по 1 руб. 67 коп.

К рассматриваемой категории полуфабрикатов должна быть отнесена и проволока, выделявшаяся на многих заводах в специальных проволочных «фабриках». Их устройство носило совершенно иной характер, чем других обрабатывавших железо фабрик. Устраивались они двухэтажными, причем нижний этаж занимался валами и молотом, а в верхнем этаже помещались выделявавшие проволоку «тягольные» станки и доски. Кроме этого, в обоих этажах были небольшие разогревательные горны с кожаными мехами и в верхнем этаже моталка для проволоки, работавшая от своего вала с водяным колесом.

В нижнем этаже по продольной оси здания располагался основной вал длиной около 6 саж. (12,8 м), толщиной 1½ арш. (1,07 м). Примерно посреди вала был посажен ряд пальцев, приводивших в движение небольшой колотушечный хвостовой молот. По обе стороны молотовых пальцев были посажены более редко пальцы, действовавшие на рычаги, передававшие движение тягольным станкам. Деревянные рычаги проходили сквозь настил пола второго этажа, и к ним были прикреплены железные тяги, двигавшие клещи проволочных станков взад и вперед. При движении вперед, к тягольной доске, щипцы раскрывались и захватывали проволоку у самой почти доски, при обратном движении щипцы смыкались и тянули проволоку сквозь отверстия в доске, протягивая каждый раз около 50 см проволоки.

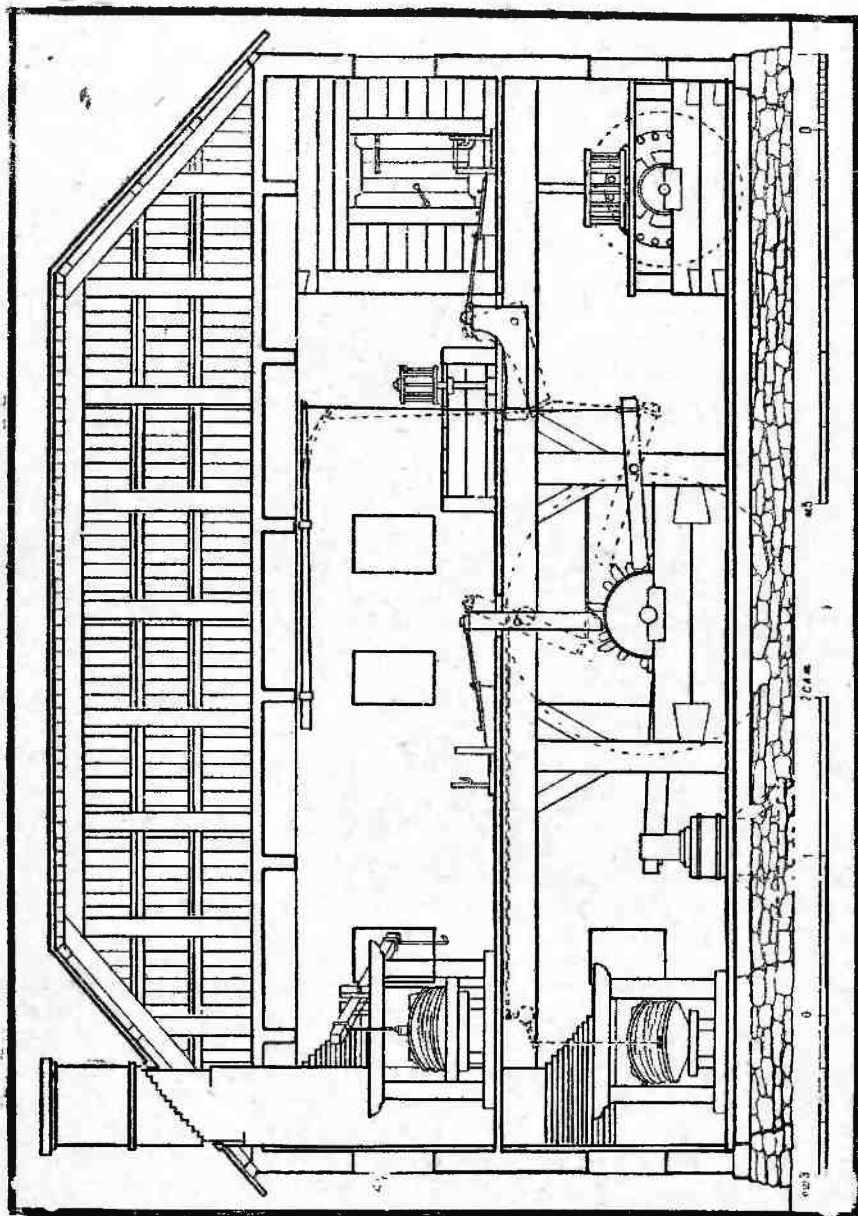


Рис. 21. Проволочная фабрика (разрез).

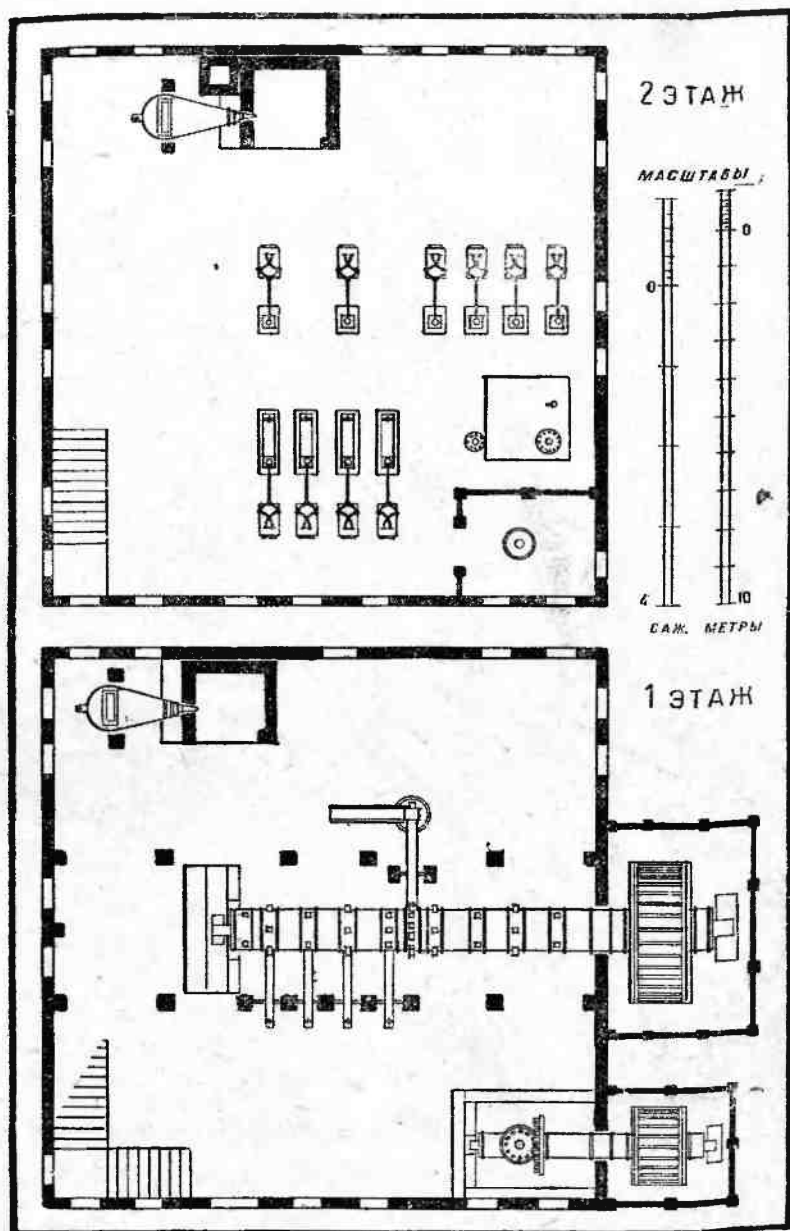


Рис. 22. Проводочная фабрика (планы).

В каждом этаже, кроме указанных уже устройств, было еще по одному подогревательному горну. В нижнем он служил л

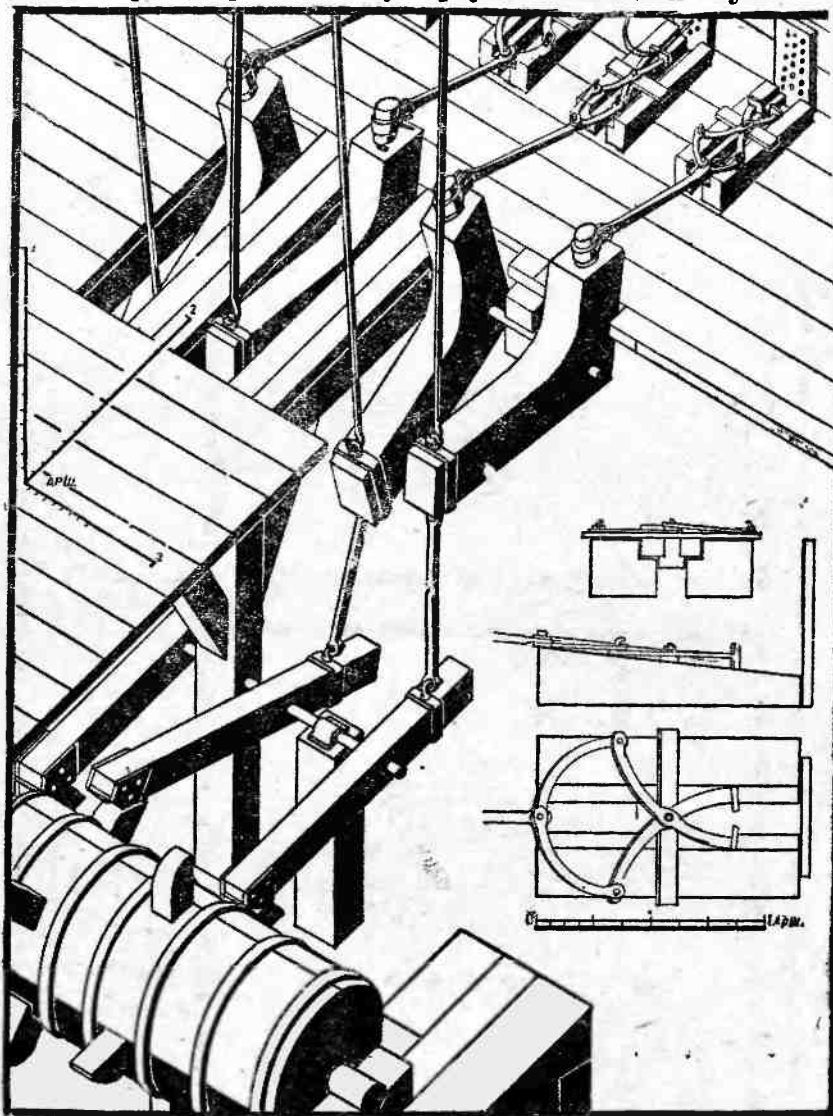


Рис. 23. Проволочная фабрика — устройство передаточных рычагов.

разогревания брусков железа, которое затем «тянулось» под молотом в тонкое круглое прутье, разрубавшееся затем на небольшие куски. Эти куски переходили во второй этаж и вновь подогревались в горне, после чего их конец, оттянутый уже

вручную, особо тонко, вставляли в одно из самых больших по диаметру отверстий тягальной доски. Протянутое через него железо утонялось, конец его еще оттягивался молотками и снова просовывался уже чрез более узкое отверстие доски, пока его не захватывали механические клещи и не протягивали весь кусок в это отверстие, эта операция повторялась до получения проволоки надлежащей толщины.

Мехи у разогревательных горнов были кожаные, а не деревянные, так называемые «голандские» «двоедушные», т. е. с двумя камерами в каждом мехе, «действующа дутьем верховыми валами от того же вала, которым молот и клещи тягальные проволошнные действуютца». Передача от вала и его «крюка», т. е. кривошипа, была устроена так же, как в укладной мастерской, т. е. с помощью тят и рычагов, дающих качательное движение валам, расположенным под потолками первого и второго этажей. Валы, также с помощью рычагов, подымали и опускали крышки мехов. Таким образом, один водяной вал приводил на описываемой фабрике в движение 10 проволочных станков, один молот и двое мехов у горнов. Колесо этого вала имело в диаметре 5 арш. (3,55 м), в ширину, по длине перьев, $2\frac{1}{4}$ арш. (1, 6 м). Кроме этого основного двигателя, на проволочной фабрике имелось и еще одно колесо, меньших размеров, которое с помощью короткого вала в $4\frac{1}{2}$ саж. (9,6 м), диаметром в 1 аршин (0,71 м), сухого палочного колеса и шестерни приводило в движение моталку для тяги очень тонкой проволоки и для мотания более толстых номеров; кроме этого, от того же вала действовал одно время эфесный стан, потом не работавший.

Железо на изготовление проволоки надо было «принимать проволочному мастеру от молотовых мастеров одного дела, а не от разных, кованое из чугуна и обрезков железных... доброе, довольно проваренное и плотное, а не шленоватое, весом... и приняв железо перетягивать в проволочной определенному для того колотушечному мастеру в тонкое прутье и по росковке употреблять в перетяжку на проволоку. При деле оной смотреть накрепко и старатца, чтоб [проволока] аделана была долгая и указанной толщиною и свита была в крути, против присланных образцов... так же б излишних обрывков не было, но так делать, чтоб малые обрывки были... по зделании, проволоку кажомесачно мастерам объявлять к здаче в казну, свитую в большие круги, с которых бы ее впредь можно было свободно, не залунав, свивать и как объявлена будет... с образцами свидетельствовать и буде явитца... сходна, то оную пробовать гнуть круто первой раз на одну, в другой, на другую сторону и ежели не переломитца, то хороша; и оную приняв в казну класть особливо, в сухое место, в лагуны, обсыпая отрубьми или опилками деревянными, чтоб от мокроты не могла заражаветь и оттого испортитца».¹

¹ Генин, рукопись Академии наук, стр. 135.

Работа на проволочной «фабрике» велась обычно круглые сутки. Ночью при свечах вытягивали пруты из молотового железа, подготавливая его для дневной работы по вытягиванию проволоки. Но так как зимой ночная работа, вместе с вечерней и утренней темнотой, требовала уж очень много свечей, как лишнего расхода, а в то же время спрос на проволоку был не велик, то выделку ее ограничивали лишь летними пятью месяцами, работая 130 суток, также днем и ночью. За это время вырабатывалось 220 с небольшим пудов проволоки, но из нее половина оставалась в обрывках, годной на продажу было всего лишь 112 пуд. 10 ф. (около 1800 кг). Таким образом, средняя еженедельная выработка на всех 10 станках давала 5 пуд. 8 ф. годной проволоки и 5 пуд. обрывков. Выделялось, как норма, 6 различных номеров проволоки от печной до самой тонкой, всего в год до 400 пуд. (6,5 тонны). Получали мастер с рабочими в среднем за пуд проволоки 1 р. 1½ к., разделявшиеся между ними пропорционально их окладам.

Полуфабрикаты из меди ограничивались вначале лишь уже упомянутыми штычками меди, позднее на рынок стали высылать раскованную в листы медь, как красную, так и желтую, или латунь. Последняя получалась путем переплавки красной меди в штыках с добавлением до 45% «пшиаутера», т. е. очищенного цинка, или «галмее», т. е. кремнекислой цинковой руды. Переплавка происходила в тех же шпильзофенных печах, в которых перечищалась красная медь, а полученная латунь отливалась в штыки, а последние после подогревания расковывались в листы. Листовая медь красная шла на обшивку подводной части судов, на кровли вместо железа (в свое время крыши Зимнего дворца, Мраморного и других крупных зданий в Ленинграде были покрыты листами красной меди, местами золоченой). Но большую часть листы и красной меди и латуни шли на перделку в посуду и другие мелкие изделия.

Расковка меди в листы и полосы происходила или на колотушечных «фабриках», общих дляковки и меди и железа, или в специально построенных медиплавильных заводах. Молоты употреблялись такие же, как и для железа, или еще легче. Иногда для переработки в посуду тут же на заводе медь расковывалась «в чаши», т. е. в листы вогнутой формы, действительно напоминавшие чашу. Делалось это особым молотом весом 3 — 5 пуд. (50 — 80 кг), имевшим голову в форме песта с закругленной головкой, и на наковальне с вогнутой поверхностью. Постепенно передвигая листы по наковальне, под таким молотом можно было получить форму полушария, что в дальнейшем облегчало ручную чеканку кувшинов, котлов, чайников и других предметов с сфероидальными поверхностями. Для расковки в чаши штыки сначала разогревали в подогревательной печи с чугунным решетчатым подом, затем вытягивали их под молотом в полосы. Полосы, после нового подогрева, разбивали в доски и

«по выбивке згибать те доски вдвое и мочить в минну, чтоб она медь по нагревании, в расковке не соединялась... по вымочке паки натреть, а нагревши раскаивать же и расковав, згибать же и поступать в той згибке, мочке, нагревании и расковке... покамест в выбивку чаш будет годна; когда... будет годна, то ее обрезать кругло и складывать парами [как при изготовлении жести] на большие от 3 до 6-ти, на середине от 9 до 13, на малые от 15 до 17 досок и при нагревании оборачивать, не лентясь, чаще, чтоб они не перегорели; те доски нагревая выбивать под... круглым молотом, которые имеют быть из той пробивки в готов-

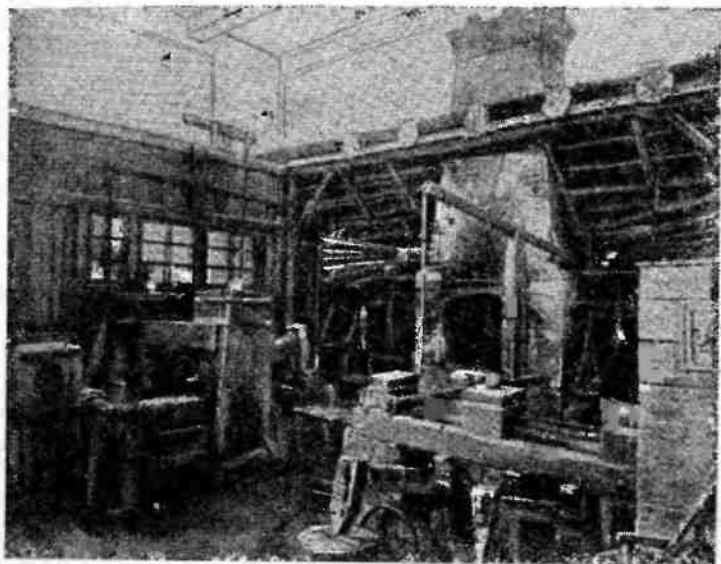


Рис. 24. Колотушечные молоты для меди.

ности: большие с 3-х до 5, средние с 2-х до 3-х, малые с двух раз и по выбивке у каждой чаши обрезать край ровняе... По расковке... полосовую и дощатую медь, которая употребляется в продажу, согрев мочить в воде, чтоб тем от нее треска [окалина] отстала и показала медь свой вид, чего ради кушцы более могут за видимою оттого добротою покупать охотнее». ¹ В неделю один мастер с подмастерьем и работником выделявали от 31½ до 198 пуд (516—3243 кг) расковочной меди, смотря по сорту, в среднем — 82½ пуда (1350 кг). Получали за это (все трое) от 2 р. 78 к. до 3 р. 39 к., в среднем — по 2 р. 97½ к.

К этой же группе можно отнести и выработку медного купороса из колчеданных (сернистых) медных руд. Купорос, продукт

¹ Геншиг, рукопись Академии наук, стр. 187.

соединения серной кислоты с каким-либо металлом, может быть в водном растворе или в кристаллах. Выделка купороса была начата на Лялинском заводе в 1725 г., но затем, после истощения медной руды, производство было переведено на Полевский завод, где Гумешевский рудник давал подходящую медную руду. Все оборудование Лялинского завода было вместе с мастером и рабочими переведено на Полевский завод. Производство было впервые поставлено на казенных заводах, а затем перенято и частными, но в XVIII в. не имело большого распространения ввиду малого спроса и вследствие трудности перевозки жидкого купороса. Поэтому его предпочитали выпаривать и перевозить в кристаллах.

Для добывания купороса твердые колчеданные руды сначала осторожно обжигались и затем оставлялись для выветривания на воздухе до появления на поверхности руды кристаллического налета. После этого куски руды укладывали в «щелочные лари» и наливали водою. Когда вода «настаивалась» и получала кислый вкус, то ее переливали в другой ларь на свежую руду для дальнейшего настаивания, и наконец настоявшийся «щелок» переливали в свинцовые «цырены», или котлы из свинцовых досок, вмазанные в печи. В них купорос «варился» несколько суток, смотря по качеству руд и насыщенности щелока. Проваренный купорос выпускался из цыренов в отстойный ларь, собственно в такой же цырен, но холодный, где и отстаивался до готовности. Если было необходимо получить кристаллический купорос, то его разливали в малые лари в «сушильне», где жидкость медленно выпаривалась и купорос кристаллизовался.¹ На Лялинском заводе для добывания купороса были устроены 2 печи для варки колчедана с двумя цыренами и 1 отстойный цырен. Кроме того, был всего один щелочной ларь, что указывает на очень небольшой размер производства. В год добывалось до 220 п. (3600 кг) купороса, который обходился в среднем 5 р. 82 к. за пуд. Организовал всю работу купоросный мастер, саксонец Дерфель; на заводе делом заправлял «купоросный варельщик» с рабочими.

2. Техника выработки готовых изделий

Готовые, вполне законченные изделия изготавливались на заводах для двояких целей. Часть из них была необходима для обслуживания заводского и местного населения и расходилась тут же на ярмарках или использовалась для оборудования казенных жилых построек. Другая часть, помимо такого использования, высылалась и на центральные рынки, а иногда выполнялась по заказам из центра. О специальном обслуживании заводов изготовлением орудий производства или подготовкой для этой цели специальных материалов (напр., строительных) речь будет в следующем параграфе этой главы, здесь же

¹ Спасский, Горный словарь, М., 1841 г., ч. I, стр. 221.

будут рассмотрены только предметы обиходного значения. Изготавливались такие изделия главным образом на «фабриках»: чугуноплавильной, где отливался из чугуна ряд предметов или в изготовленные здесь же формы или в песок; из железа и стали вещи подготавливались на стальной и колотушечной фабриках и заканчивались в ручной кузнечной мастерской. В виде особых отделений последней работали слесарная и «шпикарная» (для изготовления гвоздей). Почти исключительно на продажу работали «фабрики» посудные, жестяной посуды, где изготавливались, кроме того, и слюдяные окончины (оконные переплеты со слюдой), и медной посуды, луженой и нелуженой. Наконец по особым заказам работала меднолитейная мастерская, отливавшая колокола.

Из чугуна вещи отливались на самой «доменной фабрике», причем отливка производилась или непосредственно чугуном, выпускаемым из домы, или предварительно разлитым в ковши. Для этого перед домнами оставлялось свободное место, на которое надо было «насыпать соку [шлаку] толченого толщиною на $\frac{1}{4}$ аршина [17,8 см], который был бы величиной в подобие грецкого ореха, а потом мусору толченого, также не очень мелкого, высеяного от пыли и сажки толщиною на ладонь [8—10 см], а на оной насыпать мелким песком [промывным] на вершек [4,4 см] и... когда по оному чинено будет, то никогда на вылитых [в тот песок] припасах шероховатостей быть не имеет, но могут выливаться всегда хорошие и гладкие».¹ В этом песке выдавливались ряды борозд для отливки штыков или формы различных предметов: частей каминов, печей, печных заслонок и задвижек: половые доски и другие предметы небольшой толщины и без рельефа на верхней стороне. Сюда же ставились готовые формы для предметов с более сложными объемами: котлов, горшков, иготей (ступок), чаш, весовых гирь и т. п. Наконец, для отливки очень крупных предметов: сорокаведерных котлов, наковален, пушек разных калибров, здесь же был вкопан в землю деревянный чан, в который уставлялись приготовленные формы и затрамбовывались кругом тем же песком.

Хотя первые казенные (да и частные) чугуноплавильные «фабрики» были в начале XVIII в. устроены на Уральских заводах именно для отливки пушек, и первые выпуски чугуна пошли на отливку можжер (мортир), как об этом было сказано выше, ко второй четверти века и далее оружие изготовлялось на них уже редко: «пушек ныне не льетца, а хотя оным и литье случаетца, токмо редко и то сколько куда каких потребуетца и тогда по литью смотря и припасы заготовляютьца...»² Техника изготовления форм для пушек и для других отливок и самого литья почти не отличалась от техники XVII в., подробно опи-

¹ Генинн, рукопись Академии наук, стр. 85.

² Там же, стр. 87.

санной при изучении производства Тульских и Каширских заводов,¹ поэтому здесь останавливаться на этом не стоит. Единственным шагом вперед был, пожалуй, более тщательный подбор руд для получения металла: «К литью пушек, пушечному мастеру, чугуна требовать от доменного мастера спелой и самой мяхкой, которой, когда переломитца, чтоб в лому был самой мелкой глаз, а из неспелого и немяхкого и ис крупного в лому глаза, так же ис поздреватого пушек отнюдь не выливать, ибо хотя оная ис такого чугуна и выльетца, но никогда с пробы [три простреливании] устоять ей будет невозможно и от того токмо интересу ущерб может нанестися напрасной».² Последующая обработка пушек: отпиливание их «голов», высверливание и обточка производилась иначе, чем в XVII в., на станке «инвенции» якобы самого Геннина, который он усиленно расхваливает в своей работе. В станке этом пушка сверлилась в горизонтальном направлении и надвигалась на сверло ручным способом, с помощью двух зубчатых направляющих и шестерен, приводимых в движение ручной силой, а не автоматически, весом пушки, как в XVII в. Головы у пушек отпиливались у Геннина ленточными пилами, приводившимися в движение от общего со сверлильным станком вала, но и в этом случае следует признать более рациональным применение круглой пилы, как было в XVII в. Устройство станка довольно сложно и может быть понято только из чертежа. Его единственное преимущество, что он не требует сооружения специальной мастерской, а может быть устроен в любой из существующих, у свободного вала: «оное сверление и обтачивание надлежит отправлять в построенных фабриках, какие при оных [заводах] имеютца, ибо как известно есть, что при всех заводах порозжие места и колеса в фабриках имеютца, токмо к тем водяным колесам надлежит приделывать сухое колесо и шестерни, которые зделаны быть имеют... токмо... в том валу, где водяное колесо, в шипу переднем надлежит здельвать гнездо, в которое имеют вкладыватца и закреплятца для сверления пушек железные, наваренные укладом сверла, а особливых свирельных фабрик, буде не завсегда литье будет, делать не надлежит... а как оная машина сверлению, обтачиванию и обрезованию прибылей у пушек водою иметь [действие будет] о том выдана от меня генерала-лейтенанта инвенция, которой при сем приложен окуратной абрис».³

Только в середине XVIII в. на Урале вновь возобновляется изготовление пушек, снарядов к ним и холодного оружия на специально оборудованных для этого заводах: Воткинском (основан в 1758 г.), Ижевском (1760 г.) и Мотовилихинском (1738 г.), сначала железоделательном, а затем перестроенном специально в оружейный.

¹ См. «Тульские и Каширские заводы», Известия ГАИМК, вып. 98, 1934 г.

² Геннин, рукопись Академии наук, стр. 87.

³ Там же, стр. 86—87 и рис. на стр. 82—83.

Кроме пушек, первые Уральские заводы выделяли еще ружья, особенно заводы Демидовых, но и это производство держалось недолго на Урале, частью перешло затем на Сестрорецкий завод, частью на Тульский оружейный (в самом г. Туле).

Из холодного оружия на Урале изготавливали только лезвия шпаг и кортиков, сначала с эфесами, затем и без них. В сводном отчете Екатеринбургского завода за все время управления Геннина, т. е. с 1722 по 1733 г., значились изготовленными 378 «клинков шпажных и кортишных» на 1313 рублей из общей продукции за это время из железа и меди на 264 000 рублей.

Клинки вытягивались в стальной мастерской, непосредственно из полученных полос стали, заканчивались в ручной кузнице, где им придавали окончательную форму, отбеливали, шлифовали, оттачивали и затем в эфесной мастерской, при проволоочной фабрике, прилаживали к ним эфесы, т. е. ручки. Последние делались из кости (вытачивались) с медными частями. Изготавливались ли к ним ножны, об этом никаких данных нет, и так как вскоре после первых отправок перестали делать и эфесы, то, вероятнее всего, ножен и не выделяли, а лезвия отправляли в центр немонтированными. В конце XVIII в. на нескольких заводах было поставлено, и то не надолго, ножовое производство, но затем кустарные мастерские центральных районов перехватили его в свои руки, оставив Уралу более крупные дела.

Довольно много выделялось посуды, как более простой жестяной, так и получше качеством — медной. Жестяная, повидимому, обслуживала главным образом местный рынок, так как о вывозе ее в центр отчеты не говорят, да и выработка ее настолько проста, что, очевидно, не было смысла перевозить дешевые, но хрупкие вещи, когда проще и дешевле было перевести сырье (т. е. жечь в листах) и выделывать из него посуду в любом месте ремесленным способом так же, как она выделялась и на Урале. Медная посуда, наоборот, посылалась постоянно и в центральные губернии и обслуживала всю провинцию, вплоть до самых глухих окраинных уголков. Медную посуду Уральских заводов с их клеймами или просто с клеймом «Sibir» и датой XVIII в., различных годов, приходилось встречать и в городах и в деревнях как севера, так и центра; встречалась она даже на Кавказе, где, казалось бы, и собственной меди и изделий из нее было достаточно.

В мастерской, выделявшей жестяную посуду, кроме нее, изготавливались и окончины, т. е. оконные переплеты, глухие и створные, с заполнением их слюдой. Стекло в XVIII в., особенно в первой его половине, было еще слишком дорогим и редким продуктом для провинции, особенно для деревни и в частности для заводских селений. Эта продукция вряд ли вывозилась далеко, но Уральский район она обслуживала почти целиком как в отношении жилых, так производственных и в значительной степени и церковных построек. Стекла были только в «управи-

тельских» домах на заводах, в казенных домах в городе, в соборах, остальные же окна довольствовались слюдой, а то и паюсом, т. е. рыбьим пузырем, натянутым на рамочки и высушенным.

Изготавливались окончины исключительно ремесленными приемами, ручным инструментом, и поэтому о технике их изготовления мало что можно сказать. «Окончины делать какие приказано будет... шитухи и окованные жестью... добрым мастерством по данным мерам во всем сходные и слюды и жести напрасно в обрезки не тратить... Окончины всегда делаютца разной меры и иногда шитухи, без оковки жестью, а иногда и с оковкою жести луженой, а другие и черного железа и слюда бывает не равной величины и доброты».¹ Если сопоставить эти данные с сохранившимися в музеях образцами слюдяных окончин, то можно понять, что их действительно трудно было нормировать и в отношении их трудоемкости и стоимости, настолько они разнообразны и по величине и по характеру выполнения. Сохранились и совсем небольшие окончины, — вероятно, от волоковых оконцев, где слюда непосредственно прибита сквозь жестяную полосу к рамочке оконца, сохранились и большие, площадью около квадратного метра, с довольно сложным узором жестяного переплета, с рамкой, обитой узорной жестью. Слюда в них вырезана по узорным шаблонам и зажата между двух жестяных полосок, спаянных между собою посредине и образующих как бы рамочку для слюды. Из ряда таких рамочек разнообразной формы, образующих общий узор, спаянных между собою, и была образована вся окончина. Концы рамочек прибивались к деревянной раме, причем эта прибивка декорировалась вырезной узорной полоской жести на раме. В общем техника немного напоминает технику западноевропейских витражей с той разницей, что в наших окончинах ставилась слюда вместо цветного стекла и жесть вместо свинца. В более простых окончинах и узор бывал проще, а иногда окончина просто бывала разделена на несколько частей полосками жести, без всякого стремления к узорности, и полоски иногда не спаивались между собою, а были скреплены гвоздями или проволокой (возможно, что это и есть «шитухи» Геннина?) Нормы выделки окончин, ввиду разнообразия их форм и величин, не было установлено. Себестоимость их от 1 р. 50 к. доходила до 3 р.

Жестяная посуда выделялась очень разнообразного вида и назначений. Разумеется, она не могла быть особенно изысканной по форме, так как жесть не допускает выделки сферических поверхностей и может гнуться лишь в одном направлении, так что все разнообразие ее форм сводилось к комбинациям цилиндров и конусов различных сечений. При попытке выштамповать более или менее глубокую форму жесть может потерять свою полуду, да железо и вообще труднее штампуются, особенно при

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 227.

лучном штамповании, которое только и могло быть в XVIII в. Таким образом, техника изготовления жестяной посуды сводилась к вырезыванию листов жести по выработанным шаблонам, сворачиванию их в одном направлении, затем к спайке изготовленных таким путем частей предмета. «Жестяную посуду, какая понадобитца для продажи охочим людям, делать чистым мастерством и пайка б у оной была чистая ж и крепкая, чтоб оную купцы покупали охотнее и для того при приеме оной иметь неоплошное смотрение и принимать в казну добрую». ¹ Перечень всех предметов, выделяемых из жести, дает 65 номеров, включающих в себя посуду для держания жидкостей: енды, кунганы, четвертины; для питья: кружки, стаканы, стопы; большой выбор плоской посуды: тарелок, блюд, подносов, бритвенных блюд, лоханок; кухонные принадлежности: терки, воронки, полумисы, сковородки, пирожные инструменты; осветительные приборы: разнообразные шандалы, «с попками, с яблоками, с перьями», подсвечники стенные, церковные, большие лампы и т. д. Любопытно, что уже изготовлялись принадлежности для приготовления чая: различные чайные коробки, чайники, коробки для держания сахара; выделялись также табакерки и терки для табаку (для нюхательного). Включен в список какой-то загадочный «пиногор» (пиногор, по Далю, — трут). Был ли это прибор, заключающий в себе огниво, кремь и трут для высекания огня, или что-либо другое — сказать трудно.

Себестоимость этих вещей была очень невелика. Самыми дорогими вещами были большие церковные подсвечники и лампы — они стоили по 33 с долями копейки — и так называемые «передачи», т. е. судки для бутылок, обходившиеся по 35 15/32 коп. Большие чайники стоили по 11 с долями копеек, а тарелки, стаканы, малые кружки и чайники стоили от полуторы до пяти копеек. Даже при средней надбавке на себестоимость около 90%, стоимость жестяной посуды на рынке была невелика, и посуда была доступна очень широким слоям населения.

Техника изготовления медной посуды совершенно иная, чем жестяной. Медь, как чрезвычайно вязкий металл, способна сильно растягиваться и изгибаться под давлением или ударами. Это свойство ее было известно очень давно, и, наряду с литой медью, чеканная встречается уже с глубокой древности. С помощью соответствующих инструментов медный лист может быть «вытянут» в любую криволинейную форму, значительно при этом удлинившись, или, наоборот, может быть «осажен», т. е. стать короче, но при этом и толще. Обрабатывают медные листы или простыми ударами молота на наковальне, причем и молоты и наковальни имеют различные формы своей рабочей поверхности, или с помощью инструментов, передающих удар, так называемых «чеканов», то плоских, то граненых, то круглых. С их

¹ Генин, рукопись Академии наук, стр. 227.

помощью из медной «чаши», подготовленной на колотушечном стане, может быть вычеканена форма почти полного шара, к верхнему отверстию которого можно припаять горло, к нижнему закрутлению ободок, получив таким образом кувшин, вазу или сосуд любого профиля. Подобная техника чеканки известна была давно и практикуется до настоящего времени. Для работы внутри сосуда имелись молотки и подвижные наковальни особой формы, на Урале называвшиеся «кобылинами». Это толстые изогнутые железные стержни, оканчивающиеся или площадкой, или закрутлением. На укрепленную неподвижно в скамье кобылину надевали медный сосуд, опирали ту часть его, которую надо было прочеканить или видоизменить, на ударную поверхность кобылины, а сверху били соответственным молотком или обрабатывали чеканом. Ножки, ручки и другие массивные части посуды обыкновенно выливались в формы и затем припаивались или приклепывались к стенкам готовой посуды. По изготовлении предмета из меди он мог подвергнуться дальнейшей обработке в виде лужения или обточки (для круглых предметов), шлифовки и полировки. Иногда на поверхности вещей чеканились или гравировались резцами орнаменты, или же узоры вытравливались кислотой, иногда покрывались чернью. На сохранившихся в музеях образцах уральских изделий можно наблюдать все указанные виды техники, причем не только на предметах декоративного назначения, но и на чисто утилитарных.¹

Лудили посуду тут же, на меднопосудной «фабрике», несколько иначе, чем это делали с жестью: «посуду, которую надлежит лудить на учрежденном для того особливом горну... посему: взяв оную, нагреть над тем горном, а награв накладывать в нее напатырю и олова и как оное будет растопляцца, то тереть по всей той посуде вехтем [вехотью], которой иметь при том из мяхой и без кострики, льняной кудели и по вылужении вычищать мелким песком; а которую надлежит сверху обтачивать и обточа, лудить со обеих сторон, оную обтачивать на учрежденном же для того особливом деревянном станку [род токарного]... взяв оную положи на деревянной круг или болван, которые бываю для того на железных и деревянных веретнах [осях] особо и прикрепить, а прикрепя положить во оной станок и обтачивать печерским брусем [точильный камень] с водою, пока незнаемы будут на ней, от ковки, молотовины; а которую надлежит... только обтачивать, а сверху не лудить, на оную по обточке наводить глянец, на том же станке, точкою камнем кремнем».²

Список производившихся из меди вещей почти таков же, как

¹ Например, в Историческом музее в Москве хранятся два перегонные куба из лаборатории Ломоносова, красной меди, уральской работы, оба сплошь покрытые гравированным, с чернью, орнаментом.

² Гейнш, рукопись Академии наук, стр. 291.

и жестяных изделий, имеются и ендовы, и четвертины, и кунганы, те же стаканы и кружки, тарелки и блюда, осветительные приборы. кухонная посуда, церковная утварь, есть чайники и кофейники. Кроме того, имеется перегонный прибор для винокурения и мерная посуда: ведра печатные и меры соляные полупудовые. И в этом списке встречаются загадочные предметы: «горнатики», «наливки» и «веки». Всего список состоит из 54 предметов, но делалось их несомненно и большее число, так как в музеях встречаются меченые клеймами Уральских заводов медные вещи, в списке не упомянутые: ларчики разных видов, подносики, блюдецки и т. п. мелочь. Не упомянуты в списках Геннина также самовары, а их (правда, вероятно, позже Геннина) выделывали на Уральских заводах, так же как целые дорожные погребцы, состоявшие, кроме ящика, сплошь из медных луженых и довольно богато украшенных вещей.

Кроме посуды, из меди выделывались и колокола, как для церквей, так и сигнальные для заводов и рудников. Дело это было мало развито, отливались чаще небольшие колокола на Екатеринбургском заводе, а затем это дело было совсем прекращено на казенных заводах и производилось лишь иногда, по случайным заказам, частными заводчиками. Для литья колоколов подготавливалась специальная колокольная медь, сплавлявшаяся из 100 частей штыковой, красной меди с 20 частями олова или из 78 частей меди и 22 — олова. Традиция требовала добавления еще небольшого количества серебра, якобы для повышения звонкости меди, почему в уже расплавленный колокольный металл бросали серебряную монету, но на самом деле особого улучшения звука от этого не получалось. Предварительно изготавливалась форма для отливок, теми же приемами, как и пушечные формы. Мелкие колокола отливали из ковшей, ручным способом, для отливки же более крупных приходилось сооружать специальные плавильные печи, большего объема, чем обычные; перед ними устраивались ямы, куда помещались колокольные формы, отливка в этих случаях производилась прямо из печи, так же, как отливались пушки. Колокол отливался вместе с «ушами», т. е. петлями сверху, для его подвески. Для укрепления языка в верхнюю часть формы изнутри закладывали железную скобу, которую расплавленный и затем остывший металл зажимал в себе. На эту скобу и привешивался выкованный из железа язык. Для отливки колоколов не имелось особой мастерской, и производилась она на медиплавильной «фабрике». На работу колокола (с изготовлением формы) полаталось около трех дней с пуда колокола (1 день на 6 кило), что обходилось в 16 $\frac{1}{10}$ к., и металл — около 3 р. 84 к.

На совершенно особом положении находилось на казенных заводах дело монетного производства. В Екатеринбурге был устроен один из первых монетных дворов (ранее, с 1700 г., были в Москве). Начато это дело было еще Генниным, но первая монета

была выпущена только в 1735 г. Татищевым. В 1726 г. был организован монетный двор в С.-Петербурге для чеканки золотой, серебряной и платиновой монеты, медная же выделывалась на Урале и с 1765 г. в Сибири, на р. Оби, в Сузунском монетном дворе. С 1788 г. на Урале работал и еще один монетный двор, для чеканки медной монеты, на Аннинском, или Бабкинском, заводе, но он работал недолго, всего десять лет и затем был закрыт. На Екатеринбургском заводе работа по изготовлению медной монеты производилась в особой группе фабрик, образовавших особый, тщательно огражденный и охраняемый двор (откуда, вероятно, и термин «монетный двор»). Сырьем для изделия монеты служили штыки красной меди, очищенной повторной переплавкой. На монетном дворе они разогревались в специальных печах и вытягивались под колотушечными молотами в тонкие полосы. Вытянутые полосы, опять подогретые, разрезались на стане такого же устройства, как железорезный, и после повторного подогрева плющились в указанную толщину на плющильном стане, также аналогичном стану для проката железных полос. Этим заканчивалась первая стадия подготовительной работы.

Подготовленные для изготовления монеты полосы поступали на прорезные станки, выбивавшие из полос кружки уставной меры для монеты определенного достоинства. Станки эти приводились в движение от водяного колеса, причем система передачи несколько напоминала систему передачи проволочных станков: круговое движение колеса с помощью рычагов превращалось в движение штанги туда и обратно. Каждый ход штанги нажимал крутой стальной стержень на круглое же отверстие в стальной матрице, между которыми протягивалась медная полоса, из которой и выдавливались таким образом кружки. Штампы и матрицы могли сменяться соответственно размерам той монеты, для которой предназначались кружки. После этой операции кружки для придания им мягкости отжигались в подогревательной печи на чугунных сковородах, затем очипщались от окалины в деревянных бочках с водою. Бочки приводились во вращательное движение сначала просто вручную, а затем, утвержденные на валу с шестерней, с помощью водяного колеса. Промытые и просушенные кружки поступали на «гуртильный стан», на котором по борту кружка вытеснялся узор гурта: рубчики или сетка на медных монетах.

Гуртильный стан главной своей частью имел железный круг диаметром 5 — 6 вершков, насаженный на четырехгранный брус с шипами на концах. Один из его шипов соединялся с валом водяного колеса и таким образом получал вращательное движение вместе с колесом. Около колеса укреплялась медная коробка с вставляемой в нее железной «верейкой», т. е. брусочком с выбитым по нем монетным гуртиком. На ободу колеса имелось углубление, вернее — щель, в которую вкладывались монетные

кружки и при вращении колеса прокатывались по верейке, плотно нажимаемые на нее колесом. Таким образом на ободке кружка выдавливался гуртик. Этой операцией заканчивалась вторая подготовительная стадия, после которой подготовленные кружки осматривались, взвешивались, подходящие по весу и достаточно правильные по форме поступали в печатные станы для тиснения. Здесь с помощью двух стальных чеканов с «гербом» и «словесником» кружки получали окончательное тиснение, после чего еще раз просматривались, подсчитывались и сдавались в казну. Забракованные монеты, также по счету и весу, сдавались обратно в плавильную, где и переплавлялись снова в штыковую медь.

Наиболее крупными изделиями заводов, не считая пушек, были якоря. Постепенное развитие военного флота и водного транспорта в XVIII в. вызвало потребность во многих изделиях из металла для оборудования судов, как военных, так и торговых. Одним из необходимейших и, пожалуй, наиболее сложным предметом того времени по выполнению являлись якоря. Для крупных судов якоря должны были весить сотни килограммов; обращение с такими массами железа было чрезвычайно трудно для мало развитой техники XVIII в. Выполнять их в обычных кузнечных мастерских было невозможно; пришлось создавать особое оборудование, которое затем было использовано дляковки и других тяжелых и громоздких предметов. Такими являлись главным образом части механического оборудования самих заводов, и поэтому якорные фабрики хотя и сохраняют свои названия якорных, но в сущности становятся главным образом машиностроительными мастерскими, работающими по оборудованию заводских «фабрик». Поэтому описание устройства «якорной фабрики» будет дано в следующем параграфе этой главы, а здесь выделено только изготовление якорей, как продукции товарной.

Ввиду особо ответственного значения якорей железо для их изготовления принималось из молотовых не только с осмотром, но с повторной пробой, такой же, как и в молотовой, т. е. «битьем о наковальню, против адмиралтейского регламента», и принималось только выдержавшее испытание и согнувшееся без трещин и переломов. При изготовлении якоря сначала выковывались его лапы, у больших якорей каждая отдельно. Для этого сваривали по несколько железных полос вместе, затем к лапам приваривали «цевье», т. е. центральный основной стержень или шток, также предварительно скованный из нескольких полос, с «ухом», т. е. петлей на конце. Затем тщательно сваривали шток с лапами, наваривая на месте скрепления еще железные полосы для большей прочности, и проковывали весь якорь, подогрев его, чтобы якоря получились «в сварке крепкие, и мастерством глаткие, и цевье б и рога у оных были плотные ж и глаткие ж».

По изготовлении якоря пробуются чрезвычайно наглядной

пробой: к одной из верхних балок мастерской приделывается блок, специально для таких проб, затем «якорь задев одного за кольцо, что имеется у цевья [основной стержень якоря], конатом и продеть тот канат в блок, что учинен для пробы... и подняв кверху, до самого блока, спускать не одерживая на чюгунный брус или доску раза три, и, буде от того устоит, то насечь на нем мастеру, где делан и число настоящего года и свое мастерское и управительское, кто при оной пробе случитца, имена и вес и литеру Р, что значит, что пробован... а которые с пробы не устоят, по изломаютца или расседины покажутца. таковых не принимать, но велеть исправлять в надлежащее и по исправлении паки пробовать против вышеписанного и по пробе отдавать в казну, а за то время, что при исправлении пробудут за работу ничего не давать, ибо они [мастера] повинны оное исправно зделать с одного разу».¹ На выделку якорей расчитывается в среднем на пуд якоря 3 рабочих дня (1 день на каждые 6 кило веса), причем в изготовлении принимают участие обязательно старший или младший мастер, подмастерье и нужное число молотобойцев (обычно до 8 на одного мастера). Себестоимость якоря около 50 коп. с шуда.

3. Техника выработки заводского оборудования

Вскоре после своей организации в XVIII в. почти каждый завод был самодовлеющим центром, имел свои рудники, из которых добывал руду для переработки, переплавлял ее, обрабатывал полученный металл в готовые изделия, сам изготовлял для себя необходимые ему станы и инструменты, подготавливал необходимые для оборудования лес, камень, кирпич, смазочные материалы, одним словом — являлся вполне законченным хозяйством, целиком себя самого технически обслуживавшим. Но очень скоро практика показала невыгодные стороны такой организации. Исследование руд на разных заводах показало разницу их качеств и обнаружило пользу их смешения для получения металла лучших качеств. Затем некоторые из заводов не успевали переработать всей руды, тогда как другие работали с перерывами из-за ее недостатка. Быстро выяснилась необходимость дифференцировать работу железных заводов, оставив на одних и плавку руды и дальнейшую ее обработку, а другие сделать только обрабатывающими готовый чутун. Медноплавильные заводы почти сразу отделены были от чугуноплавильных и железоделательных. Намеченный таким образом организационный план был развит и далее. В следующую очередь были выделены заготовки строительного леса и кирпича, оставленные при немногих сравнительно заводах и обслуживавшие этими продуктами другие заводы того же владельца в таком территориальном охвате, какой

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 135.

позволяли условия удобного и дешевого транспорта. На одних заводах ставились пильные мельницы, при других были кирпичные обжигательные печи. За этим последовало сосредоточение на одном из заводов, опять-таки в группе одного владельца, изготовления наиболее громоздких предметов оборудования: частей станков, молотов, наковален, мехов, плющильных и резальных валов и т. п., изготовлявшихся в якорных фабриках. Понемногу и изготовление наиболее сложных инструментов тоже было специализировано, хотя последнее проследить трудно, так как прямых указаний в документах об этом не имеется и приходится делать заключения лишь по косвенным упоминаниям. Таким образом, кооперация работы отдельных заводов понемногу развивалась, и к концу XVIII в. на многих заводах появились уже специальные фабрики, обслуживавшие не только заводы своего владельца, но и чужие заводы. Появились также и специализации¹ по выработке одного какого-либо продукта: фабрики косные, гвоздильные (развившиеся из «шпикарных» отделений кузнечных «фабрик»).

К числу «фабрик», занятых главным образом обслуживанием заводов, относились: якорные, кузнечные, так называемые «мелочного, разных вещей, дела», меховые и столярные, затем пильные мельницы. Значительная часть продукции колотушечных «фабрик» также уходила на обслуживание, также как некоторые предметы, отливаемые из чугуна в доменных фабриках. Наконец производства, не имевшие специальных «фабрик», т. е. приспособленных мастерских: плотничное, канатное, смоляное и дегтярное, известное и кирпичное, также практиковались почти исключительно как подсобные для оборудования заводов и поселков при них. Из этого перечня видно, что на эти подсобные работы приходилось затрачивать много рабочих рук и организационного труда, поэтому вполне понятно стремление разгрузить часть заводов от этих расходов и сосредоточить указанные производства если не на одном, то хотя бы на наименьшем числе заводов. И если на каждом заводе должны были производиться постоянно работы ремонтного характера, по восстановлению построек и рабочего инвентаря и для этого должны были иметься соответствующие рабочие кадры, то все же это требовало меньших расходов, чем иметь кадры и оборудование для изготовления всего необходимого, совсем заново.

Наиболее крупные по весу и объему части оборудования изготавливались, как было сказано выше, в якорных мастерских. Собственно, название «якорных» сохранялось за ними больше по традиции, так как в дальнейшем якоря были наименьшей

¹ Первый опыт устройства специальной косной «фабрики» был сделан Н. Демидовым на Бынговском заводе в 1731 г., причем ему помогали выписанные «из Прусского королевства обер-мейстер один да мастер один». См. Геннин, рукопись Академии наук, стр. 591.

частью их продукции, а иногда и совсем не вырабатывались, но название это держится за ними еще в начале XIX в. Предназначенные для выработки тяжелых предметов, они были соответственно и устроены. Горны в них, работавшие как обычные кузнечные, устроены были не обычным порядком. Их под, т. е. место, где насыпался уголь и разогревалось железо, был устроен очень низко над полом, возвышаясь над ним всего на 5—6 вершков (22—27 см); площадь пода была 3×3 арш. (2,13 м в квадрате). У такого горна возводилась лишь задняя стенка и совсем не было боковых стенок или угловых колонок. Колпак над якорным горном устраивался выше, чем над обычными, и подвешивался на железных прогонах, опиравшихся на поперечные балки фабрики. При таком устройстве посадка в горн и поворачивание в нем тяжелых предметов были очень облегчены.

Для более удобного передвижения изготавливаемых вещей площадь мастерской была освобождена насколько возможно от всяких приспособлений, и вся система дутья у горнов была устроена так, что передача движения от водяных валов к мехам была перенесена к потолку мастерской с помощью сухих валов с рычагами, как это видно на рисунке, реконструирующем внутренний вид якорной фабрики Екатеринбургского завода. Два водяные вала, очень короткие (но 3 саж. 2 арш. — 7,82 м), расположены были у самых стен фабрики. На их внутренних шинах были устроены «крюки», т. е. кривошипы, с помощью железных тяг и соединенных с ними деревянных рычагов они придавали верхнему «сухому» валу качательное движение. Далее, горизонтальные железные штанги передавали это движение другому сухому валу, уложенному через всю мастерскую, между горнами. Первый и второй валы свое качательное движение, также деревянными рычагами, с помощью цепей передавали кожаным мехам, то подымая их крышки, то давая им опуститься. Всех якорных горнов было в мастерской четыре, о двух мехах каждый, и один обычный кузнечный с одним мехом. Вся описанная система валов приводила в движение девять мехов и в сущности могла бы работать и от одного колеса, но было устроено два, может быть, из боязни порчи одного или еще по традиции (тот же факт был отмечен и при устройстве системы дутья в укладной фабрике).

Для подъема тяжелых металлических масс, переноса их в горн и из горна на наковальню были устроены стоячие вращающиеся приспособления, примитивные краны: «брусье деревянные, которые утверждаются один конец вверху в фабричные брусья, а другой, нижней на земли тако: прежде положить чюгунную подушку, а в нее вставить шипик и оной утвердить в брус воротовой, чтоб оной ворот мог на том ворочатца, а с середины оного отлогом к низу [т. е. с подкосом] зделать ручку деревянную [горизонтальную перекладину], оковав оную железом и на нее навесить цепь железную, а на нижнем конце той цепи

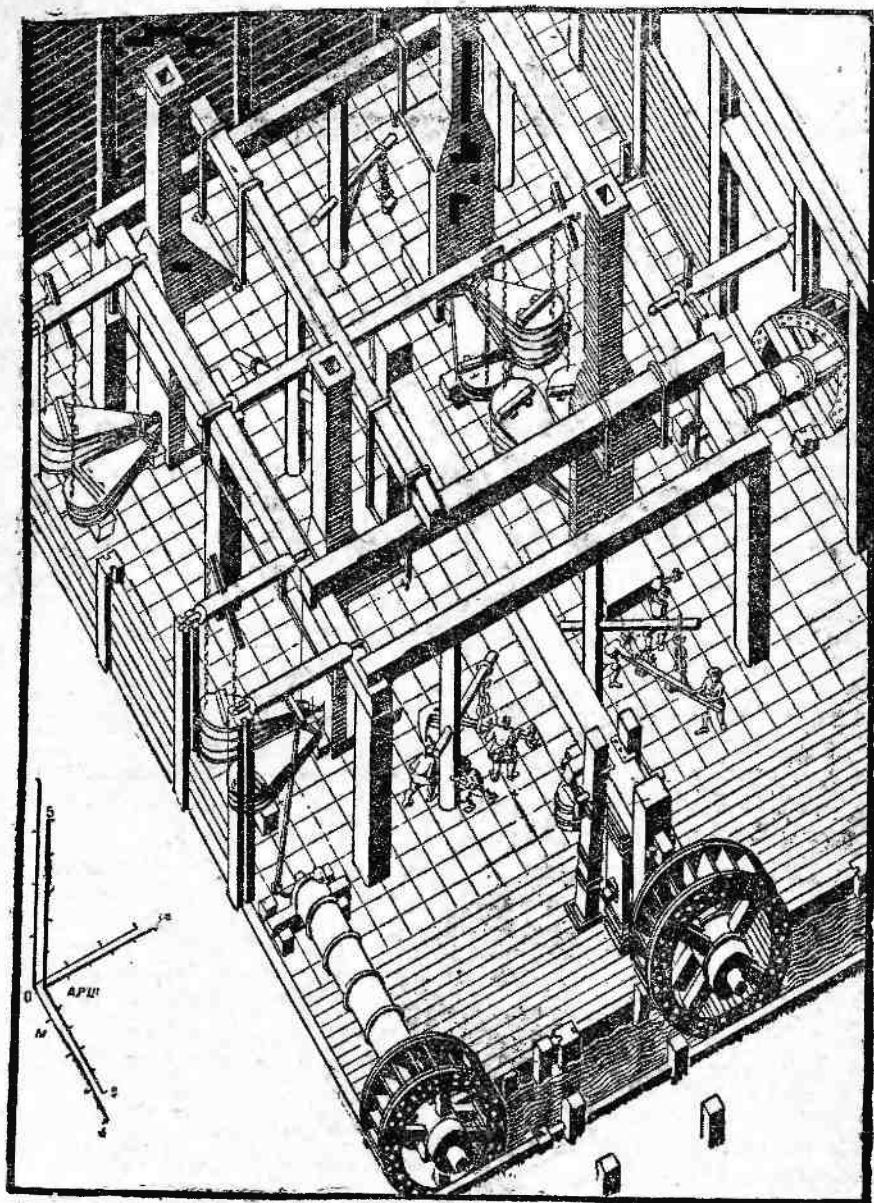


Рис. 25. Якорная фабрика.

крюк, на который кладется при вытаскивании из горну тяжелых молотов и протчею х ковке на наковальне железная жердь, для помощи чтоб легче из горну на наковальню вынести и тем при вытаскивании тяжелого из горну может подавать не малую способность, а руками без того тяжелого из горну и многими людьми осилить и поднять невозможно». ¹ Большая частьковки происходила здесь ручными молотами, по имелся один и водяной молот легкого типа, от 8 до 10 пудов, работавший от особого колеса со своим валом.

Приемка материалов для рабсты здесь была делом очень ответственным и не только для якорей. Прочность машинных частей также была очень важна, и потому Геннин обращает особое внимание на нее. «Железо принимать из казны весом, з запискою, на якоря полосовое, а на молоты, и пятники, и на валы, и на протчею каково потребно на те дела по моделям... и то железо пробовать [о якорном железе см. выше, п. 2], а на молоты и пятники битьем палкою железною, которая для того особливо делается, тяжелая, на одном конце с кольцом, за которое надлежит привязывать конат и за утверженной в переклад [в верху фабрики] блок тем конатом зацеплять и подымав вверх, до самого блока, отпущать на железо вдруг не задерживая, которое [железо] к той пробе класть на чугунные доски так, чтоб лежало не плотно, но один конец на доске, а другой выше, а под серединою было пусто и притом смотреть, чтоб она палка сверху на железо опускана была изо всей силы и приходила в железо равно, и бить оною каждую штуку раз до 6, как и полосное железо пробуетца и, ежели с той пробы устоит, тогда в дело употреблять, а которое не устоит, то не принимать». ²

Молоты, пятники к ним, наковальни, валы коленчатые, валки для плющильных и прорезных станов и прочие машинные части выполнялись якорным мастером по указаниям или чертежам и моделям от мастеров соответствующих фабрик, в которые предначалось то или иное изделие. Молоты и наковальни после изготовления наваривались укладом или сталью. Валки для плющильных станов также «надлежит здельвать обваривая сущью железною или укладом и потом обтачивать равно и глатко, для того, ежели они будут неравной толстоты, то и железо оттого плющитца косо и негодно, а в Германии видно есть, что такие валики льются из чугуна, однако оные не так надежны, как кованые». ³ После наварки их необходимо «закаливать *скотинным рогом с солью*, а за неимением оного и водою» (Курсив наш. Н. Б.). Этот технический прием прокалики железных изделий с «скотинным рогом» был ранней попыткой применяющегося теперь азотирования железа, попыткой очень примитивной, но тем не менее, очевидно, дававшей удовлетворительные

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 133.

² Там же, стр. 134.

³ Там же, стр. 136.

для того времени результаты. В процессе азотирования на поверхности изделия образуется слой азотистого железа, причем чем выше температура при процессе, тем глубже образуется этот слой. Этот процесс не является закалкой, как его называет Геннин, так как сущность его совершенно иная. Это химический, а не физический процесс. Но результаты получаются близкие: внешний слой стали после азотирования делается очень твердым, хорошо сопротивляется износу, ржавлению, разъеданию кислотами, причем не теряет своих качеств при высоком (до 500°) нагревании. Для XVIII в., не разбиравшегося в химических и физических процессах, результаты закалики в воде или азотирования казались одинаковыми, и азотирование считалось просто закалкой, тем более, что процесс производился также путем нагревания. Теперь насыщения азотом достигают погружением азотируемых стальных предметов в ванну расплавленной смеси синеродистых (желтая кровяная соль) натрия и калия при температуре в 460°. Процесс длится около двух часов. Калиевая желтая кровяная соль получается путем высокого нагревания животных отбросов (рога, мездры, кожаных обрезков, копыт и пр.) с поташом и железными стружками.¹ Из этого ясно, что и геннинский способ нагревания железа, наваренного сталью или укладом вместе со скотинным рогом, золой и солью, в сущности был тем же процессом, что производится и ныне, но лишь в более простой и, вероятно, более длительной форме. К сожалению, не указано, как надобно производить и сколько времени продолжать закалку «скотинным рогом». Любопытно, что в современной технике азотирование считается новым открытием, и методы его применения в заводском масштабе еще находятся в стадии опытов. Очевидно, различные способы закалики стали и увлечение сплавами стали с редкими металлами, хромирование и т. п. заставили технологов прочно забыть способы и достижения XVIII в., и они лишь сейчас опять появляются уже на основе теоретических изысканий. Любопытно и то, что способ испытания, рекомендовавшийся Генниным, также был предшественником применяемого нынче: «молоты и машинные валики и протчие, которые навариваютца укладом и сталью и сушью [окалиной], после каления... [когда простынет]... пробовать: взяв железной небольшой молот, у которого бы один конец был плоск, а не четвероуголен [т. е. лезвием] и оным по лицу всего молота или валика и протчего бить не из самой силы, но средственно... ежели стоять не будут, то оные перекаливать вторично и всемерно того в калении доискатца, чтобы они от показной пробы стояли, а бес того в казну не принимать».² Способ современного испытания твердости стали состоит во вдавливании шарика определенного диа-

¹ Меншуткин, Курс общей химии, 1933 г., стр. 615

² Геннин, рукопись Академии наук, стр. 135.

метра из очень твердой закаленной стали в испытуемый предмет. Величина углубления, оставленного шариком при определенном давлении, показывает степень твердости испытуемого тела. Принцип опять тот же, разница в технике выполнения и точности измерения результата.

Себестоимость продукции определялась из расчета затраты на выработку молота около половины рабочего дня на пуд веса молота (1 день на 30 кг), или одного с третью дня на пуд веса пятника (2,5 дня на 30 кг), или 3 дня на пуд плющильного вала (6 дней на 30 кг). Молоты обходились заводу при этих условиях по 46 коп. за пуд, пятники по 47⁵/₈ коп., валы плющильные и железорезные по 58¹³/₁₆ коп. за пуд.

Кроме изготовления новых частей, якорная мастерская занималась также ремонтом старых и поломанных частей машин, но, чтобы избежать здесь лишних расходов, при каждом доставленном для починки молоте его должны осмотреть заведующий припасной конторой «со старшим молотовым и якорным мастерами, кроме того мастера, который у дела и починки молотов определен, и ежели по свидетельству явитца вина [поломки молота] несмотрением молотовых мастеров, то оной убыток, которой от починки того молота произойдет, доправить на том мастере, кто переломал, а ежели по свидетельству окажется вина якорного мастера, кто тот делал или починивал, что сделано недобрым мастерством и некрепкой сварки, то тот за починку убыток доправить на якорном мастере и при нем будущем [т. е. бывшем] подмастерье... а ежели же по свидетельству их управлятеля и старшего мастера явитца, что оные молоты за мною уже починкою и сваркою будут от мастеров часто ломатца, то в том ничья вина, но от многих починок железо перегорит и будет кропко».¹ Те же предосторожности соблюдались и при приемке в ремонт других машинных частей: валов, пятников и т. д.

Екатеринбургская «якорная фабрика» доставляла, таким образом, целой группе казенных заводов машинные части из кованого железа, по отношению к частным заводам ту же обязанность выполняли «якорные фабрики» на одном из группы заводов, принадлежавших одному заводчику.

Но, кроме железных частей, в тех же станках, а особенно в печах, не меньшее значение имели детали из чугуна. Они отливались, как уже было сказано выше, на доменных фабриках или в формы, или в песок. Их перечень значительно больше по числу изготавливаемых деталей, чем на якорных фабриках. Здесь отливались части молотового стана: наковальни, пищали (подпятники), соколы, башмаки для тисков, крюки в кривое дерево; то же для колотушечных станков; шипы, подшипники, бочки и пальцы для молотовых и меховых валов; пороги, темпельные

¹ Генниц, рукопись Академии наук, стр. 138—139.

доски, колошниковые брусья и подстав. и к ним для домен; брусья, колонны к ним, колоды для мочения инструментов, горновые доски, фурмы для различных горнов; изложницы для отливки медных штык; коленчатые валы для пильных мельниц, а впоследствии и для цилиндрических мехов, наконец бабы ручные и для копров, для битья свай и т. д. и т. д. Подробный перечень всей этой продукции, как и изделий других фабрик, помещен отдельно в приложении и насчитывает около 50 номеров, все же не исчерпывающих всех деталей, изготовлявшихся путем отливки. О технике изготовления отливок как в песок, так и в формы уже говорилось выше. Можно только отметить, что отливки в песок по своим размерам и весу не уступают изготовлявшимся на «якорных фабриках»; так, например, бочки с пальцами на молотовые валы достигают 110 пудов (около 1800 кг), брусья с колонками для строения горнов — 90 пудов (около 1500 кг), такие же брусья для вытяжных труб над колошами у домны — до 138 пудов (около 2300 кг) и т. д. Но здесь же отливаются и совсем мелкие части, весящие всего по несколько фунтов.

Железные детали машин, небольшого веса, также и инструменты, потребные для работы заводов, проходят в своем изготовлении две «фабрики»: колотушечную, начерно подготавливавшую изделия или материал для них, а затем «кузнечную, мелкого дела, фабрику». Об устройстве колотушечной «фабрики» уже говорилось, в устройстве же кузнечной есть интересная деталь, показывающая известное развитие технической мысли. В кузнечной мастерской Екатеринбургского завода помещалось 12 горнов, обслуживавшихся каждый двумя кожаными мехами. Кроме того, в ней же помещались слесарное отделение с двойным горном и шпикарная, также с горном. У каждого горна работало по крайней мере по два человека у наковальни, да еще должны были помещаться рабочие верстаки слесарей и гвоздильщиков. Понятно, что даже при больших для того времени размерах мастерской (19×5 саж. или 40,5×10,7 м) было достаточно тесно, чтобы загромаждать мастерскую еще устройством вала и необходимых трансмиссионных приспособлений. Поэтому вся «моторная» часть была вынесена за пределы фабрики, в особое помещение, построенное через дорогу от кузнечной. В этом «машинном» помещении было устроено большое колесо (диам. около 8 арш. = 5,7 м), одно из самых больших на заводе, которое с помощью кривошипа и горизонтального шатуна приводило в качательное движение большое коромысло, ось которого, или веретено по терминологии XVIII в., было утверждено в особом станке. К верхнему концу этого коромысла была шарнирно прикреплена очень длинная железная штанга, через отверстия в стенах проходившая в кузнечную и там с помощью шатунов же соединенная с рядом сухих валов, расположенных так высоко, чтобы не мешать работе мастерской. Валы были распо-

жены равномерно в промежутках между горнами и обслуживали каждый 4 меха, кроме крайних валов, на которые приходилось по два меха.

Таким образом, вся система дутья из 24 мехов у 12 горнов работала от одного водяного колеса, притом совсем изолированного, и не загромождала совершенно рабочего помещения. Кроме того, водяное колесо было использовано еще для работы ряда точил там же, в машинной пристройке. Для этого на другом шипе водяного вала было насажено сухое палечное колесо, двитавшее шестерню, на веретене которой был насажен ряд точил и полировальных кругов. Все здание машинной поставлено было у конца водяного ларя, который и подавал воду на колесо. В этом устройстве можно видеть первое применение принципа выделения моторного устройства в одно здание и передачи движения станкам путем очень простой в данном случае трансмиссии, не загромождавшей рабочих помещений. Впоследствии, с введением паровых и газовых двигателей, этот прием планировки мастерских становится обязательным и по экономическим, и по техническим соображениям, но с применением иных типов трансмиссий.

Колотушечная «фабрика» пропускала под своими молотами все железо, направлявшееся затем для ручной доделки в заводскую кузницу или прямо на места, где бывали свои небольшие кузницы и специалисты-кузнецы. «При том колотушечном деле один мастер с подмастерьем и работником делают доски на трубы к мехам доменным, молотовым, гармахерским и кузничным и на пилы, и перетягиваетца [т. е. перековывается] колотушечное железо в посылку на другие заводы четверогранное и боутовое, лопатки к куренным [смолы и дегтя] и прочим делам и в посылку на заводы и на рудники, медные доски на фурмы в молотовые, ковши для литья чугунных припасов и меди в фурмы [формы], к плавильным делам и на другие заводы в плавильные же».¹ Подготовленное таким образом железо рубилось там же на соответственной величины куски, а иногда и еще раз расковывалось так, чтобы эти куски вчерне получили форму изготавливаемого орудия и были по модели сходные».

В кузницу эти вещи сдавались после освидетельствования их еще в колотушечной кузнечным мастером, который должен был признать их годными к дальнейшей обработке как по форме, так и по качеству железа. Только после такой приемки продукция сдавалась в казну и оплачивалась колотушечным работникам.

Перенесенные в кузницу «оболваненные» куски железа принимали в ней свой окончательный облик. Четверогранные куски расплющивались, заострялись по концам, превращались в кайлы, клины, кирки разных фасонов, в долота и стамески, в пазники

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 117.

и пещни и т. д., навариваясь, когда это было необходимо, укладом и сталью. Куски листового железа обрезывались по данным формам, получали нужные изгибы и становились заступами, лопатами, гребками, или же сворачивались в виде меховых трубок (сопла), фурм, из полосового железа выковывали скобы, крюки, ножницы для резания жести, меди и слюды, оправки, оскорды, сворачивали напарья-сверла, желобчатые долота и т. п. Весь перечень изготавливаемых в кузнице инструментов дан Генниным в его работе, но он далеко не исчерпывает всего, что изготовлялось, так как в перечне тех инструментов, которые надлежит иметь мастерам каждого отдельного цеха, сам же Геннин называет еще много предметов, не упомянутых им в списке изделий кузницы, а между тем, несомненно, там же изготавливавшихся. Поэтому в приложении дан другой список инструментов, суммированный на основании этих частных перечней каждого цеха и дающий общую цифру продукции кузницы в 475 предметов.

Техника работы в кузнечной мастерской была чисто ремесленная и вряд ли особенно отличалась от современной техники кузнечного ремесла. Подготовленные в колотушечной куски железа разогревались в горну на углях и проковывались — более тонкие части одноручным молотом, более толстые двуручными, иногда парю молотобойцев под управлением кузнеца. Но так как иногда приходилось расковывать или сваривать и очень толстые железные части, то и двуручными молотами этого не успевали сделать во-время, «и бывает так, что [кузнец] одну вещь раскаливает в горну разов пять и больше, а вытянуть теми ручными молотами в такую пропорцию, как ей быть надобно, не может, отчего угля происходит излишний расход, а времени продолжение; того ради для таких вещей пристроить при упомянутой кузнице во близости колотушечной молот, весом от пяти до осьми пуд [80—128 кг], под которой, когда случатся такие в ковке вещи, которые ручными молотами ковать неспособно, ходить с тех кузнечных горонов, с разогретым железом... и как надлежит вытягивать под оным молотом, чтоб тем избежать от излишнего угара и продолжения напрасного времени»¹

Работающие части инструментов: лезвия топоров, долот, стругов, сечек, ножей, губы у тисков, колющие концы зубил, ломов, кирок, пещней, сверл наваривались обычно укладом или сталью, так как делать весь инструмент целиком из более твердого металла было бы и не экономично и не практично: он был бы слишком хрупок и легко мог бы ломаться при работе.

По изготовлении инструмента его целиком или только главные работающие его части (например, в тисках — их губы и зажимной винт) подвергали закаливанию. Закаливание в этом случае производилось обычным порядком, т. е. нагревом до известной

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 185.

температуры калиения, за чем следили по цвету накалки, затем опусканием в холодную воду. За этим должен был смотреть кузнечный мастер, который «должен весьма знать в калиении прилучившихся всяких инструментов и меховых пружин силу, чтоб закалено было неярко и не мягко и то показывать и кузнецам нескротно, дабы от незнания их в калиении, не было вторичной переделки и оттого напрасного времени и казне траты».¹ Инструменты после их изготовления осматриваются, отвечают ли они моделям или ранее делавшимся образцам, хорошо ли закалены и затем, если они удовлетворяли всем условиям, их клеймили именем мастера, а также кузнеца, которые их выделывали, с тем, чтобы в случае преждевременной их порчи или негодности к работе можно было оптрафовать исполнителей.

Как и в якорной фабрике, в кузнечной, наряду с изготовлением новых инструментов, производился и ремонт сработавшихся или поломанных. «Ломаные и поврежденные при работах инструменты из всех фабрик, как приносить будут, оные принимая, сваривать или починивать, не продолжая ни малого времени [т. е. не медля], чтоб при работе остановки за оными не было и для того к тем починкам определить особливых кузнецов пристойное число, которыми бы при починках можно было пронытца [sic] и они кузнецы из за того не гуляли, понеже за то им плата производитца имеет по окладом».²

Продукция кузнечной «фабрики» в части изготовленного инструментария главным образом шла на заводы того же владельца, но часть поступала и в вольную продажу при заводе и на местных ярмарках. Некоторые из инструментов могли применяться и не только для заводских дел, как, например, весь кузнечный, плотничий, столярный и слесарный инструмент; некоторые выделывались специально для сельскохозяйственных работ: косы, сошники, мотыги и лопаты, или для оборудования жилья: замки, дверные, оконные и печные приборы, гири, ковши, жаровни и т. д. Другие, более специальные, могли приобретаться небольшими заводами или отдельными ремесленниками и рудо-промышленниками. Стоимость изделий определялась путем калькуляции, учитывая, сколько тех или иных вещей можно изготовить в недельный срок и сколько сырья и рабочей силы понадобится для их изготовления (см. приложение II). В общем средняя цена инструментов определялась от 28 коп. до 4 р. 60 коп. за пуд продукции.

При кузнечной фабрике Екатеринбургского завода, помимо основного отделения, кузницы, были еще два: слесарное и шпикарное. Слесарное существовало «для починки казенного ружья... и для дела весов и замков и заводских всяких инструментов машинных и протчих сунтельных вещей». Большой деятельности

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 184.

² Там же, стр. 183.

оно не развивало, судя по тому, что состав работников его был всего из двух человек, слесаря и его ученика. Шпикарное отделение на многих заводах существовало самостоятельно, в виде отдельной фабрики и выделывало различные сорта гвоздей. Здесь был свой мастер, иногда иноземец, иногда русский, и бывало довольно много рабочих. Гвозди от крупных, восьмивершковых (35,6 см) и до самых мелких — в $\frac{3}{4}$ дюйма (около 2 см) выделывались исключительно ручной ковкой. Для выделки принималось из колотушечной четырехгранное железо и перетягивалось тут в разную толщину, сообразно с сортом гвоздей к выделке. Пруты раскались на части, и затем каждая часть гвоздя, нагретая предварительно, проковывалась на наковальне для получения острого конца, затем на специальном приборе — «гвоздильне» — выковывалась из того же отрезка шляпка, и, наконец, гвоздь «правился» на особых «кусках» железа. Гвозди, кроме самых мелких, имели большею частью четырехгранное сечение. Самые мелкие делались из круглого прутья, но при заострении теряли круглую форму и становились почти гранеными. Геннин перечисляет 23 сорта гвоздей, но опять-таки нельзя быть уверенным, что список полон, так как в нем нет, например, подковых гвоздей, которые имеют и имели уже в XVIII в. специфическую форму.

Норма выделки была, разумеется, различна для разных сортов гвоздей. В неделю, т. е. в 6 рабочих дней, выделывалось меньше всего счетом, но больше по весу наиболее крупных, восьмивершковых гвоздей — 242 штуки, всего весом в 4 п. 11 фунт. (68,5 кг, т. е. около 280 г каждый гвоздь), наибольшее число по счету выделывалось полувершковых гвоздей (2,2 см) — 1930 штук, но весом всего 6 фунтов (2,4 кг). От этого менялась и себестоимость: наиболее крупные стоили 1 р. 28 к. за пуд, а полувершковые — 5 р. 32½ к. за пуд. Но был и другой сорт мелких «круглошляпных» гвоздей, который обходился еще дороже, в 8 р. 2 к. за пуд. Кроме того, выделывались оконешные гвозди «прибойные» и «мелкие», которые уже не считались поштучно, очевидно по своей малости, а лишь на вес. Выделывалось их всего 2¼ фунта первых и $\frac{3}{4}$ фунта вторых (900 г и 300 г), но так как они выделывались без головок, из очень мягкой проволоки, то обходились дешево, по 32¼ и 27 к.¹ Гвозди выделывались в больших количествах и шли не только для заводского потребления, но поступали и в продажу, так что, строго говоря, их следовало бы поместить во вторую часть этой главы, но по месту их выделки, в кузнечной «фабрике», и по своему подсобному значению удобнее казалось рассмотреть их здесь. Продукцией кузнечной «фабрики» заканчивается обзор выработки средств производства из металла. Но

¹ При указании цен мелкие доли копейки — тридцать вторые и шестнадцатые — округлены.

обзор был бы не полон, если бы на этом его закончить совсем, не затронув изготовления средств производства из других материалов, главным образом из дерева, затем из глины.

Обработка дерева ведется несколькими цехами: плотничным, не имеющим своей специальной «фабрики», или мастерской, меховым и столярным, помещающимися в одной меховой фабрике, лесопильным, подготовляющим для предыдущих различных сортимент деревянных материалов и работающим в «пильной мельнице».

Громадное большинство всех производственных сооружений на заводах было деревянными. В начале организации заводов можно было еще встретить мазанковые сооружения, построенные там наспех, а затем заменявшиеся деревянными. Каменных вначале совсем не было, затем стали понемногу появляться для тех цехов, которые было важнее охранять: так, на Екатеринбургском заводе каменные фабрики были сооружены прежде всего для медного и кузнечного, затем для лудильного дела и, наконец, для монетного двора, устроенного на заводе в 1733 г. Но затем, после постоянных пожаров на заводах, они начали обстраиваться кирпичными корпусами, особенно для наиболее огнеопасных цехов: доменных, кричных, плавильных, кузнечных и т. д. К началу XIX в. на крупных заводах большинство основных зданий были кирпичными, но все же деревянные здания строились даже для производственных целей, вплоть до революционного времени.

Если к этому добавить устройство плотин, ларей, машин, также сплошь почти деревянных, то станет ясно, что плотничное дело должно было иметь большое значение на заводах, и, действительно, на постановку его обращалось большое внимание. Об устройстве плотин достаточно было сказано во II главе, здесь можно добавить лишь, что их постройка производилась под наблюдением плотинного мастера, у которого в распоряжении находился штат плотников. Постройка плотины с вешняком и ларевыми «прорезами» обходилась заводу примерно около 4 р. 80 к. кубическая сажень (или 50 т. кубометр). Лари для подведения воды из пруда к колесам устраивали обычно на сваях. Сваи вбивались в два или три ряда по ширине ларя (1 саж., или 2,1 м). На них на высоте около 1 м над землей укладывались на шинах прогоны из бревен или брусев. На эти прогоны клались поперек, на каждый ряд свай, т. е. в расстоянии друг от друга около 1 арш. (0,7 м) «огнива», или поперечины, также из бревен или брусев. В них утверждались стойки высотой в 2 саж. (4,26 м), образовывавшие скелет стенок ларя. Дно по огнивам и стенки по стойкам обшивались толстым (3 вершка — 13 см) тесом в паз, т. е. в шпунт. Кроме того, доски проконопачивались и, размокая от воды, еще более сплывались. Сверх стоек для нажима на тес укладывались опять огнива, на каждую пару стоек; сверх огнив протягивались еще

прогоны, и по прогонам настился потолок. Так как вода в ларях была в постоянном и довольно быстром движении, то опасности промерзания ларя, даже при больших морозах, не было. От ларей в обе стороны в надлежащих местах делались ответвления, подающие воду к колесам. Эти боковые лари подходили почти вплотную к «колеснице» т. е. к кожуху, окружавшему колесо, построенному также из стоек с обшивкой тесом, но поставленному прямо на землю. Открытые жолоба спускали воду из боковых ларей на колеса. Из-под кожуха выходил канал, отводивший отработавшую воду, большую часть прикрытый досками и забросанный землей. Подобное расположение ларей и их отводов позволяло устраивать водяные колеса с трех сторон «фабрики»: со стороны, обращенной к ларю, и с двух боковых. Но иногда по тем или иным соображениям колеса бывало полезно поставить на стороне «фабрики», противоположной от ларя. Для этого, начиная с конца XVIII в., устраивались подземные трубы, получавшие воду из основного ларя вертикальной шахтой, затем горизонтальной трубой и опять вертикальным каналом проводившие ее в небольшой отрезок ларя того же сечения, как и главный, а уж из него жолоба спускали воду на колеса.

Постройка ларей обходилась около 10 р. 50 к. за погонную сажень (или 4 р. 90 к. за погонный метр), при сечении ларя 3×6 арш. ($2,13 \times 4,26$ м) внутри.

Водяные колеса делались теми же плотниками. На ободы их шли сосновые косяки из двухвершковых досок, сплачивавшиеся в два, а иногда, для особо больших колес, в 3 слоя. На обод накладывались взаимно перпендикулярно две пары раскосов, охватывавших вал и слегка в него врубленных. Несколько позднее эта система укрепления колеса на валу была заменена другой. На вал надевалась чугунная обойма с четырьмя рогами в виде крестовины, к этим крестовинам прикреплялись стойки, одной стороной слегка вдолбленные в вал, а другой накладывавшиеся на обод и укреплявшиеся на нем прибойками. Косяки ободьев по всей окружности прохватывались насквозь деревянными нагелями. Оба обода связывались между собою на определенную ширину железными болтами, и между ними в долбленные пазы укладывались доски в $1\frac{1}{2}$ вершка (6,7 см) толщиной, образующие «перье» колеса, т. е. лопасти, на которые падала вода. Лопасти устраивались обычно в виде ящичка, т. е. из двух досок, поставленных плотно под углом одна к другой, так что вода, попадая в них, не проходила внутрь колеса, а оставалась в ящичке, своею тяжестью способствуя повороту колеса.

Валы к колесам выделялись также из сосны, для чего выбирались наиболее прямые, не сучковатые кряжи. Большую часть валы составлялись из четырех частей сечением в виде девяностиградусного сектора и оковывались затем рядом железных обручей, очень плотно стягивавшихся, так чтобы вал пред-

ставлял собою одно целое. На оковку вала, смотря по его длине и толщине, шло от 30 до 60 пудов полосового железа. Перед оковкой в обоих концах вала выбирались углубления для укрепления в нем «щипов», или шипов, на которых вал вращался, уложенный на подшипники. Шипы обычно отливались из чугуна, длиной в 2—2½ фута (61—76 см), толщиной 5—7 дм. (13—18 см), так, что один конец их был четырехгранного сечения, для укрепления в валу, другой круглый, для вращения в подшипнике. Когда от водяного вала устраивались передачи движения сухим валам, то один из чугунных подшипников заменялся железным «с крюком», т. е. кривошипом, заканчивавшимся цилиндрической осью, на которую надевался деревянный или железный шатун (например, в валах для якорных, укладных мехов). Если на валах, кроме водяных, насаживались сухие «палечные» колеса, их устраивали так же, как водяные, но с ординарным ободом. Пальцы всаживались в обод деревянные дубовые или хотя бы березовые, а впоследствии чугунные. К концу века обычно на деревянный обод насаживался обод чугунный с отлитыми вместе с ним пальцами, но этот способ не привился, так как при поломке одного пальца приходилось сменять весь обод, поэтому отдельные чугунные пальцы, всаженные в деревянные обода, окованные железом, продолжали существовать до перехода на целиком металлические колеса во второй половине XIX в.

Подшипники вала с одной стороны, «задней», укреплялись у стены колесницы, или чулана, в котором вертелось колесо, с другой — в «колоде», стоявшей в мастерской. Подшипник в виде чугунного бруска с полуцилиндрическим углублением по диаметру шипа врезывался в короткую колоду, укладывавшуюся на два положенных продольно бруска, в свою очередь лежавших на «мосту», или настиле из брусьев же, углубленных в пол «фабрики». Под настил для уплотнения грунта забивались недлинные сваи. Если вал должен был лежать высоко, то подшипник укреплялся в более сложного устройства колоде, иногда и на козлах из брусьев. Во всяком случае, колоды устраивались так, чтобы они могли иметь небольшое движение по направлению оси вала, но не могли передвинуться направо и налево от оси. Такое устройство, обеспечивая правильное положение вала относительно молота или мехов, облегчало в то же время смену валов и позволяло не так точно выдерживать их размеры в длину.

«Бочки» для укрепления пальцев в XVIII в. делаются уже не деревянные, как в XVII в., а металлические, отлитые из чугуна. Они отливались обычно в виде широкого кольца с выступавшими из него обоймами для пальцев. В эти обоймы закладывались и наглухо заклинивались деревянные обрубки, подхватывавшие молотовище. Для меховых валов бочки делались легче и пальцы были чугунные, закругленной формы, удобно скользившие по «подножкам» меховых тяг.

Для хвостовых молотов бочки имели еще новое устройство, с большим, обыкновенно, количеством пальцев, так как хвостовые молоты, более легкие, должны были давать удары чаще, чем подкидные. Оковка железом валов и надевание на них бочек и укрепление шипов производилось обыкновенно не плотниками, а кузнецами в кузнечной фабрике.

Молотовые, меховые станы, деревянные части к плющильным и железорезным станам, все деревянные приспособления для различных производств, все это должен был выделять плотинный мастер со своим штатом плотников. Ему полагалось «заготовлять из привезенных на завод припасов, в запас, водяные боевые и меховые колеса на все фабрики и к починке в молотовых: крестовины, ладони, к пальцам наделки, подножки к молотам, фтулки; к мехам коромысла, очашы; шесты, залоры к окнам, шесты на меха из сухова лесу; також четвертины на боевые валы; стулье шюд наковальны и меховые валы, к тискам стойки, топорщица к молотам и клинья и прочее, что во все на заводе фабрики потребно, чтоб за неимением наготовленных, когда где что повредитца нималою остановки не было, а буде за неисправностью ево при повреждении какая лишняя остановка случитца, за оное по изобретению [т. е. по установлению такового] имеет быть штрафован вычетом из жалованья, числа утраченного останова, и на теле. Что у фабрик и в них повредитца, яко кровли, стены, колеса, валы или что другое, что при заводе, оное все починивать ему, со определенными плотниками, не дожидаясь о том ни от кого наряду, ибо в том ево должность зависит».¹

Материал для своих работ плотники получали «из казны» — это были сданные туда лесным надзирателем бревна в необработанном виде, а также прошедшие предварительно через пильную мельницу, сданные в казну пильным мастером в виде «растертого» или «пилованного» леса.

Пильные мельницы устраивались на многих заводах или около них, обслуживая обычно ближайшую группу заводов одного владельца, но иногда продавали излишек продукции и на сторону. Для своей работы лесопилки пользовались или водой с общей заводской плотины, или, чаще, для них устраивали особые небольшие плотинки на небольших речках вблизи завода. Таким образом завод был освобожден от засорения опилками и обрезками леса, а главное — избавлялся от связанных с пильнями больших складов высушиваемого леса и в бревнах, и в пиленом виде. Подобные склады в близком соседстве с «фабриками», работающими огнем, представляли, разумеется, слишком большую пожарную опасность, а пожары вообще были на заводах не редки. Отсюда и стремление всю лесную часть изолировать от остального завода. Пильные мельницы, устроенные на

¹ Гений в рукописи Академии наук, стр. 46.

особых плотинках, часто соединяли для экономии с хлебными мельницами, устанавливая на них жернова для помола муки и обдирки круп, обслуживавшие заводское население и почти всегда служившие целям эксплуатации его.

Оборудование пильных мельниц занимало обычно два этажа фабрики. В нижнем помещались вал с водяным колесом, железные пины которого продолжались по обе стороны подшипников в виде коленчатых валов, приводивших в движение с помощью шатунов пильные рамы. Последние сквозь отверстие в потолке проходили в верхний ярус, где происходила собственно распиловка бревен. Иногда для ускорения движения пил на основной вал насаживалось сухое колесо с пальцами, вращавшее ими шестерню, тогда коленчатые валы были связаны с осью шестерни, вращавшейся в два или два с половиной раза скорее водяного колеса. Бревна чаще всего подвозились с плотины прямо на второй ярус пильной, так как первый ярус, с колесом, располагался ниже верхнего края плотины. Бревна распиливались, будучи уложенными на сани, и продвигались по ним с помощью зубчатых полос, «змеек»,двигаемых зубчатыми же колесами. Продвижение бревна на пилы совершалось или вручную, или механически, с помощью зубчатых колес, подталкиваемых движением рам и с помощью канатов, постепенно поворачивающих нижние зубчатые колеса, цепляющиеся за змейку. Пилы в виде довольно широких (5 дм. = 13 см) полос устанавливались в рамках соответственно тому числу «тесниц», т. е. досок, которые желали получить из бревна с прибавлением одной. Так, для того чтобы получить четыре доски, надо было пять пил, между которыми и проходили доски, а по краям оставались «хвосты», т. е. горбыли с одной плоской и одной кривой поверхностью. Пилы затачивались и устанавливались в рамках так, чтобы их зубцы были направлены вниз и резали дерево только при движении вниз, а при движении вверх свободно проходили в пропилах бревна. Последнее при этом не двигалось, а при опускании рамы вниз прижималось к пилам и к своим «саням», продвигаясь в то же время вперед, и благодаря этому прорезалось. В общем, это устройство лесопилок, с различными видоизменениями источника движущей энергии, сохраняется и до настоящего времени; в течение же XVIII в. и до половины XIX в. устройство лесопилок совершенно не менялось.

Вырабатывали пильные мельницы различных сортаментов леса, до 16 разных сортов, в большинстве случаев различившихся только по толщине. Ширина досок при сортировке леса не принималась во внимание, выделялись лишь бруски. Толщина пиленых досок изменялась от $\frac{1}{2}$ до $3\frac{1}{2}$ вершков (2,2 до 15,6 см), брусков от $1\frac{1}{2}$ до $2\frac{1}{2}$ вершков (6,7 до 11 см) в квадрате; кроме того, выпиливались брусья на стропила в 4—5 вершков (17,8—22 см). Длина пиленого материала также не влияла на сортament, а лишь на цену леса. Норма выработки леса не зави-

села от выпиленного сорта, следили лишь, «чтоб лес пилован был по надлежащему и с поспешением и распиловано б было бревен длиною пятисаженных [10,67 м] в отрубе 6- и 7-вершковых [26,7 до 31 см] на два стана, ежели сухова колеса с шестернею не будет, в день, когда остановки ни зачем не случитца, не менее четырех бревен, а что более, то лутче, а когда сухое колесо с шестернею будет [т. е. при ускоренном ходе], то надлежит распиловано быть бревен против оного вдвое или и более... паче же при пиловании смотреть накрепко, чтоб пилы поставлены были в рамы порядочно, а не так чтоб оными подымало бревно и рамы [от неверного направления зубцов], отчего есть, когда так поставятца. не малое повреждение и помешание в действии и более оттого пилы и рамы и весь станок портитца, а что при том будет повреждатца деревянное, кроме колеса, оное починивать немедленно мастеру с подмастерьем и ученики, а колесо плотникам, а буде железные колеса, шестерни и пилы повредятца, то пильному кузнецу с учеником, за окладную плату. Во время работы шины, шестерни и прочее, должны пильщики взмазывать чаще, чтоб оттого у валов шины и шестерни могли в действии быть долее и на ходу оные были лехче».¹

Пиленый лес, для начала XVIII в. был еще не очень привычен, после обычного для XVII в. и ранее колотого теса, когда из расколотого бревна вытесывали топором две, много три тесницы. Поэтому Геннин усиленно настаивал, согласно указу Петра I, чтоб лес не тесали топорами, но пилили подходящей толщиной: «что потребно к столярному делу лес, плотники и столяры, за неимением сухого запасного, колют из бревен и из толстых досок... и в надлежащую меру и тонкость приводят топорами, того ради для бережения лесов и избежания оному напрасной траты в щепы и казне убытку, происходимого в лишней заплата, впредь так не делать, а велеть на вышеписанные дела... чтоб оного [пиленого лесу] всегда в запасе было с довольностью, сухова, также и на какие другие [дела] впредь... понадобится, в надлежащую меру приводить пилованием на мельнице, а не топорами и напилував на те дела лес по мере, класть в удобные места под сарай, где бы мокрота не могла брать, и класть в клетки решетками на ровные места, чтоб его не косило и скорая мог просохнуть».²

Пиленый лес, остававшийся на заводе без применения или с легким браком, продавался на сторону, разной ценой, смотря по сортаменту; в среднем расценка его получалась от 18 до 50 коп. за кубометр пиленных досок, т. е. 1 доска 5 саж. $\times$ 5 верш. толщиной 1 верш. ($10,67 \times 0,22 \times 0,04$ м) стоила 5 копеек. Главными потребителями пиленого леса, «тесниц», были те же

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 242—243.

² Там же, стр. 243.

плотники, употреблявшие его на строение «фабрик». Как уже было сказано выше, в XVIII в. большинство заводских «фабрик» были деревянные. Для их сооружения применяли главным образом скелетные конструкции, т. е. по всему периметру здания на вбитые в грунт сваи укладывали прогоны, большую часть в два ряда, зажимая между ними поперечные балки (если настилался деревянный пол). В эти прогоны устанавливались стойки из брусков с двумя пазами, в которые и забирался затем тесовый «заплот», т. е. стенка из досок, прилаженных «в четверть». Тес на стены брался $\frac{1}{2}$ —2-вершковый (6,7—8,9 см), шириною от 6 до 8 вершков (26,7—35,6 см). Расстояние между стойками обычно делалось от 3 до 4 саж. (6,4—8,5 м). На стойки опять укладывались два ряда прогонов с зажатыми в них балками, или на второй ряд прогонов устанавливались шпренгельные фермы стропил. Стропила большую часть оставлялись открытыми.

Крыши обычно были вальмовые, четырехскатные, реже щипцовые, с двумя фронтонами по торцам здания. По профилю большая часть крыш делалась мансардного типа, с переломом ската. Этим достигался большой объем верхней части здания, куда подымался насыщенный газами теплый воздух и выходил наружу через слуховые окна крыши. Других приспособлений для вентиляции зданий (если не считать колпаков и вытяжных труб над домами и горнами) не было. Освещение, очень скудное, проникало через небольшие окна в стенах, со слюдяными окончинами, а иногда и без них, открытыми. В большинстве фабрик, почти всегда имевших дело с огнем и раскаленными металлами, полы были земляные, иногда перед горнами выстланные чугунными плитами в 1 арш. (0,71 м) в квадрате. Стоечная конструкция стен была удобнее рубленой, так как не стесняла размеров здания, легко допускала расширение, перестройки и разделение здания и в то же время могла очень быстро сооружаться. В пожарном отношении она также была удобна, ибо любая часть здания могла быть быстро разобрана и этим достигнута локализация пожара. Преимущества этой конструкции вполне отвечали, toutes les proportions gardées, современным скелетным железным и бетонным конструкциям и позволили им удержаться до замены их кирпичными в XIX в.

На той же пильной мельнице вырабатывался особый тес для изготовления деревянных мехов на меховой «фабрике». Чтобы избежать большого числа швов в меховых крышках, тес пилился насколько возможно широкий: «добывать в заранее [установленной] мерею, в отрубе от 10 до 12 вершков [44—53 см]... и оные распиливать при заводе на пильной мельнице в толщину в 3 вершка [13 см] и тот тес когда выпилится, тогда складывать в сушильную избу, которую в зимнее время, как тес наложен будет, топить каждадневно, а лутче б того было, когда оной, заранее запасен будет, высох под сараями сысподволь от воздуха и

ветру в несколько годов, как в Германии есть обыкность, а не в избах... а когда в пильных досках являцца будут, при употреблении в дело мехов, щели от ветру, то оные отбирая, употреблять на другие дела, а на меха употреблять годные, токмо при том предостерегать накрепко, чтоб оной, тес до дела мехов был вышпен так, чтоб в нем ни малой сырости не было».¹

Мехи деревянные делались трех различных величин: самые большие, доменные, длиною 16 ф. и 4 дюйма (4,95 м) и шириною «в заднем конце», т. е. против сопла, 4 ф. 7 дм. (1,40 м), затем молотовые и к медиплавильным печам длиною 12 ф. 7 дм. (3,83 м), шириною 4 ф. 1 дм. (1,25 м), наконец к гармахерским горнам длиною 9 ф. 5 дм. (2,87 м), шириною 3 ф. (0,91 м). Устройство мехов всех размеров одинаково. Каждый мех состоит из двух основных частей: нижнего ящика, устанавливаемого неподвижно, и крышки, надвигающейся на него сверху. И крышка и ящик имели в плане форму удлиненной трапеции, напоминающей гроб. Ящик, более низкий, имел стенки 1 ф. 8 дм. (51 см) вышиной, крышка же глубже ящика, со стенками в 3 ф. 6 дм. (107 см) вышины. Здание стенки и ящика и крышки делались изогнутыми в вертикальной плоскости по дуге круга, центр которого находился в шарнире крышки меха близ сопла. Между стенками ящика и крышки оставлялся небольшой зазор со всех трех сторон, и стенки ящика снаружи, а особенно крышки изнутри тщательно выстругивались и сглаживались, чтобы никакая шероховатость не мешала движениям крышки. Чтобы воспрепятствовать воздуху проходить при захоплывании крышки в зазор, была придумана своеобразная конструкция. По всем бортам ящика укладывались планки несколько большей ширины, чем толщина его стенок, так что планки несколько выступали за пределы ящика, заполняя собою оставленный зазор. Чтобы удерживать их в этом положении, изнутри ящика прикреплялись небольшие деревянные схватки в форме буквы Г, препятствовавшие планкам скользить внутрь и в то же время нажимавшие их сверху к бортам ящика. Для того же, чтобы планки возможно плотнее прилегали к стенкам крышки, изнутри ящика были приделаны стальные рессоры, пружинившие планки кнаружи, так чтобы они со всех сторон стремились раздвинуться. Таким образом достигалось постоянное плотное соприкосновение планок с внутренней поверхностью крышки, и избегалась этим вредная утечка воздуха — иначе чем через сопло. Все трущиеся части, планки и стенки крышки обильно смазывались смесью дегтя с салом, что облегчало движение и давало еще большую непроницаемость меху. Для поступления воздуха внутрь меха в дне ящика оставлялось квадратное отверстие, закрывавшееся деревянной же плотно пригнанной крышкой, вращавшейся на горизонтальном шарнире. Край

¹ Генин, рукопись Академии наук, стр. 211.

отверстия были скошены так, что клапан, залопыиваемый давлением воздуха, не мог проскочить наружу. Верхняя крышка меха двигалась на шарнире — горизонтальной железной оси, продетой сквозь металлические стремяна, прикрепленные к ящичку, и сквозь обитые железом уши крышки, выступавшие за ее стенки. В узкую сторону ящичка вставлялось «сопло», т. е. труба, изогнутая из железного листа, плотно прибитая к стенке ящичка. Между соплом и основным объемом ящичка, внутри его, оставлялось небольшое пространство, в котором при захлопывании крышки скоплялся сгущенный воздух, не успевший выйти в печь через сопло. При подъеме крышки этот воздух расширялся и частично выходил обратно в ящичек, но тем самым препятствовал насаживанию воздуха через сопло. Иногда в перегородке между мехом и этим пространством подвешивалась еще донечка в виде клапана, запираемого давлением сгущенного воздуха.¹

Делались мехи комплектом рабочих из мастера, четырех подмастерьев и четырех учеников, причем им полагалось выработать пару доменных мехов в 13 дней, молотовых в $9\frac{3}{4}$ дня и один гармахерский в $3\frac{2}{3}$ дня.

По изготовлении мехов они проходили через тщательный осмотр и пробу: «по сделании меха мастеру в сдаче в казну объявлять припасной конторы управителю, а ему обще со старшими мастерами, ежели во объявлении будут доменные, то в доменными, а молотовые с молотовыми, а плавильные и гармахерские с плавильными, свидетельствовать, что оные по мере ль учинены и пробовать, что в дутье сильны ль и каковы добротою и не имеетца ль где каких щелей или других неисправностей и буде во всем оные исправны, те в казну принимать и платить мастеру с подмастерьи и ученики. . . А пробовать оные надлежит по сему: подняв крышку и впускать и как крышка пойдет на низ, то кругом щупать руками, не слышно ль где духу исход крышки или в других местах, кроме трубы, тако ж когда крышка подымется, а трубу рукой плотно заткнет, то чтоб крышка тихо на низ впустилась, а не скоро или б и держалась на духу». ² Об установке деревянных мехов в меховом стане уже было говорено в IV главе. Об устройстве заменивших их цилиндрических мехов также сказано довольно подробно там же, поэтому здесь на этом останавливаться нет надобности.

Мехи кожаные продолжали обслуживать небольшие горны, где не надо было получать особо высоких температур, как в плавильных и кричных печах. Поэтому все горны типа подогревательных, кузнечных, обслуживались разного типа и величины кожаными

¹ Какого-либо более сложного клапанного устройства, отделяющего полость меха от печного пространства, не делалось. Это можно наблюдать и в конце XVIII в. См. наприм., Скопчи, Металлургия, СПб., 1800 г., табл. II.

² Геннин, рукопись Академии наук, стр. 218.

мехами. Их вырабатывали на той же меховой «фабрике» четыре разновидности: самые большие, для якорных горнов, в 5 аршин длины (3,55 м), за ними шли «голландские двоедушные» меха, т. е. с внутренним пространством, разделенным на два сообщающихся между собой отверстия с клапаном, длиной в 4 аршина (2,85 м), затем еще меньшего размера «укладные» в 2 аршина (1,42 м) длины и, наконец, самые малые, ручные мехи, всего в аршин с четвертью длины (0,89 м). Все эти меха, кроме двоедушных голландских, употреблялись и изготовлялись попарно.

Форма кожаного меха была такова же, как и теперь: удлиненная трапеция с закруглением у широкого основания. Сверху и снизу меха были дошчатые днища из того же трехвершикового теса, как и у деревянных. Днища соединялись между собою кожей, плотно прибиваемой к днищам и складывавшейся гармоникой. Чтобы придать известную правильность складкам и избежать втягивания кожи внутрь меха при его раскрывании, внутрь меха вкладывались «лучки», т. е. деревянные планки, кружала, вырезанные по контуру меха, к которым также прибивалась кожа. Лучки для больших мехов вырезывались из теса, для малых сгибались из ветвей черемухи. На обтяжку мехов шла юфтевая кожа, а на ремни, которыми обивались для непроницаемости края кожи, шла сыромятная кожа. Клапаны или «захлебки» делались из бараньей кожи, в виде квадратного лоскута, прибитого изнутри над отверстием в нижней (или верхней у ручных) крышке меха, за четыре угла. Подвижная крышка прикреплялась на шарнирах (на петлях) к «зголовашке», прямоугольной дощечке, прикрепленной наглухо, в виде стенки, к другой крышке, на узком конце меха. В эту дощечку вставлялось сопло. Днища мехов обивались железными обручами. На изготовление кожаных мехов времени полагалось меньше: тот же комплект работников должен был выдать пару якорных мехов в 7 дней, пару укладных в 5 дней, один голландский двоедушный в 4 дня, а малый ручной в 1½ дня, «а понеже кожаные меха ретко вновь надобны бывают, но разве с коего либо завода потребуют, или вместо обветшалога и затем при оных работа малая есть и для того, когда не случитца дела тех кожаных мехов, тогда имеют того дела меховщик с учениками употреблены бысть к делу деревянных мехов». ¹

При меховой мастерской имелось столярное отделение, работавшее под наблюдением того же мехового мастера, «при том должность столярей отправлять случающиеся на заводах поделки, а имянно дело и починку разных обрасповых моделей и досок, которыми печатаютца всякие вещи для литья в песок [чугуна] и столов, стулов и протчаго и что потребуетца и надобно будет на заводские росходы... и на сторону из них под штрафом ничего не делать, а понеже они, столяры, делают не

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 215.

всегда одну вещь, но когда что случится и потому за оное задельной платы ни по которой мере положить невозможно, того для им плату надлежит за работу производить по окладом и при работе над ними... меховому мастеру смотреть, чтоб работали неленостно и лишняго ничево не тратили и на сторону не делали». ¹ Сказать что-либо о технике столярной работы XVIII в. трудно за неимением точных данных, но, судя по набору инструментов, в основном очень мало отличающемуся от нынешнего столярного набора, техника не отличалась чем-либо особым от современной нам ремесленной работы столяров-белодеревцев. В столярном отделении имелось и несколько токарных станков, и мастер-токарь с учеником «точит пушечные и протчие болваны и модели», выделывает ручки для инструментов и даже, судя по набору инструментария, иногда вытачивает какие-то косяные вещи.

Заканчивая эту главу, нельзя не упомянуть еще два рода продуктов, необходимых для работы заводов и ими производившихся: пеньковых канатов и кирпича. Производство и тех и других не имело и не требовало особых «фабрик». Канаты выделывались на Екатеринбургском заводе, повидимому, для всех казенных заводов, просто на дворе, в летнее время. Кирпич выделывался прямо на глинищах поблизости заводов, и по исчерпанию глины кирпичный завод переносился на другое, ближайшее глинище. Канаты были необходимы и для различных заводских производств, и для упаковки продукции, и для отправки ее бурлаками на коломенках по рекам в Россию. «А понеже в год потребно веревок пеньковых разных рук ко отправлению судов, на 30 коломенок, толстых и тонких 919 пуд, в Екатеринбург-бурх 51, на Полевской завод 30, итого 1000 пуд, которые ныне отправляютца [т. е. получаютя покупкой] из русских городов, для того, что тамошние веревки от доброты пеньки лутче и крепче нежели здешние... того для по всягодно вышеозначенной суммы канатов пеньковых покупать... не надлежит и... делать их здесь нижеобъявленное число и из того посылать на другие все заводы, яко на Пыскорской, Ягошихинской и протчие, а тамо оных не покупать, но требовать заблаговременно (объявляя в годовых требованиях) отсюда». ²

Изготовлением канатов заведывал мастер-спускальщик, работали прядильщики. Пеньку для канатов и веревок расчесывали, затем прядли. Пряди спускали в веревки, свивая их по несколько, причем «мастер во время спуску прядей в веревки должен смотреть, дабы пряди равно лежали и не было б закрутин, ибо когда закрутины в прядях завьются, в веревках, тогда оные могутства [крепости] с протчими к тянутю иметь не будут, отчего другие, когда порвутся, тогда и те с укрутинами одна за

¹ Гриня, рукопись Академии наук, стр. 215.

² Там же, стр. 230.

одною и тако весь конат порвется, отчего во время тянутья может учинитца людям и протчему вред не малой». ¹

Себестоимость канатов около 72 коп. за пуд, веревок по 8 коп. пуд, тонкого шнура — 18 коп. за пуд.

Выделка кирпича, как уже выше сказано, организовалась «при таких местах где к тому удобная глина бывает». На таких местах устраивалось несколько деревянных навесов на столбах для сушки свежих кирпичей и обжигательная печь. «Глину потребную к делу кирпича выбирать самую добрую... и мягкую и оную вынимая из ям ступывать ногами довольнее, чтоб была равна... и при топтании примешивать в нее, смотря какова глина, присойное число песку... в котором бы не было камня и лить в глину воды сколько надлежит... и как она в готовность изготovitца, чтоб от ветру не сохла накрывать рогожами и из оной делать кирпичи... и по зделании для сушки ставить во оных сараях, токмо прежде ставки под оной настилать соломы... и как иной немного попросохнет, то перебирая ставить его, обрачивая тем концом, который стоял на земли кверху, дабы и тот конец также мог просохнуть и когда уже весь высохнет, то оной в том же сарае класть в стопы, в одно место... а делать оной всегда в летнее, теплое время». ² Когда сырой кирпич окончательно просыхал в штабелях, его укладывали в обжигательные печи. Последние устраивались очень небольшими: $8\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2}$ арш. ($6,75 \times 6,75$ м), вышиною «от подошвы и со сводами по $6\frac{1}{2}$ арш. ($4,62$ м), о четыре чела, в которых [т. е. печах] надлежит обжигать вдруг по 15 и по 16 тысяч кирпичей». Столь небольшой размер печи объясняется, по-первых, сравнительно небольшой потребностью кирпича для одного-двух заводов (так как почти каждый завод сам выделял для себя кирпич), а, во-вторых, и тем, что кирпичный завод по выработке одного глинища переносился на другое.

Кирпич выделялся обычный алый, размером $7 \times 3\frac{1}{4} \times 1\frac{3}{4}$ вершка ($31,1 \times 15,6 \times 7,8$ см), т. е. был хотя несколько крупнее размеров современного, но уже принятого тогда европейского формата (4:2:1). Кроме алого, выделялся и огнеупорный кирпич, тех же пропорций, но несколько меньшего размера, а также клинчатый кирпич различных размеров, для облицовки домен и шпильзофенных печей. Огнеупорный кирпич для главной группы казенных заводов выделялся в одном месте, на речке Сысерти (приток Исети), близ Сысертского завода, из особой белой глины. Потребность в нем вначале была не велика, но затем с увеличением размера печей, усовершенствованием воздухоудных аппаратов постепенно возрастала, так как части печи, ранее выкладывавшиеся из алого кирпича, не выдерживали увеличенной температуры и их приходилось заменять белым

¹ Генниц, рукопись Академии наук, стр. 229.

² Там же, стр. 231.

огнеупорным. Кирпич, как алый, так и белый, по обжиге принимали от мастера «в казну со свидетельством припасной канторы управителя, против данного образца и меры, сходной, и самой доброй, и довольно обожженной, и на заводское дело годной, и чтоб оной в воде не мог распускаться... и содержать тот кирпич в сараех, под кровлею, чтоб от дождя не размокал».¹ Обходился кирпич, с возкой на завод, смотря по расстоянию от завода, красный от 1 р. 30 к. до 1 р. 40 к. за тысячу и около 2 рублей — белый. О применении кирпича, т. е. постройке домен, печей, горнов, упоминалось уже при рассмотрении техники различных металлургических работ. Техника самой кладки кирпича не отличалась в XVIII в. какими-либо особыми приемами от той, которую в настоящее время еще ведут ремесленными способами.

VIII. Организация работ на заводах

Общая организация горного дела в целом в России с начала XVIII в. была освещена в I главе. На местах, в заводских районах, для непосредственного наблюдения за горнозаводской работой были организованы местные горные управления, или берг-амты. Их ведению были подчинены казенные и до известной степени частные заводы. Последние могли устраиваться только с разрешения берг-амтов; по указам последних заводам отводилась «дача» земли с мест. Все время эксплуатации частного завода берг-амт должен был контролировать характер, количество выработки и взимать установленные пошлины. Через берг-амты проходили дела о прикреплении и использовании «посессионных» крестьян, приписываемых к заводам, а также все разборы дел о несогласиях между отдельными горными заводчиками по заводским вопросам.

По отношению к казенным заводам берг-амты являлись непосредственными организаторами и руководителями дела, устраивавшими новые заводы, закрывавшими старые, регулировавшими количество и качество продукции, сосредоточивавшими у себя денежные средства казенных заводов. В Екатеринбурге Гениным в 1723 г. был учрежден обер-берг-амт, а затем им же был учрежден Пермский берг-амт при Пыскорском заводе в 1724 г. Во главе обер-берг-амта стояла коллегия из трех членов, «презусом», т. е. председателем, которой был сначала коммерц-советник, затем берг-советник, затем обер-берг-гауптман, в чине 5-го класса, с годовым окладом в 1730-х годах в 381 руб. 91 коп., а затем постепенно повышавшимся. Членами коллегии были обер-берг-мейстер 7-го класса, с окладом в 200 рублей и обер-цегентнер (ведавший сбором казенных пошлин) в том же классе и с тем же окладом. Кандидатом к ним, часто исполнявшим обязанности обер-цегентнера, был обер-

¹ Генин, рукопись Академии наук, стр. 231.

гиттен-фервальтер (старший специалист по плавильному делу) в 8-м классом и окладом в 120 рублей. При обер-берг-амте состояла группа специалистов, необходимых ему для выполнения его задач: «берг-гешворен», или «горный присяжный», инструктор, посылавшийся на горные заводы для направления и руководства по изысканию руды, по постановке работ на рудниках, в чине 12-го класса, с окладом в 100 рублей; два «марк-шейдера», или «подземных геометра», для съемки «грунд- и зентер-рисов», т. е. планов и разрезов рудников, а также для надземных топографических съемок и обмежевания земель и лесов при организации новых заводов, марк-шейдеры имели чины 9-го класса и оклады по 120 рублей. За ними следовали старший «механикус», машинист, для руководства установкой различных механизмов на рудниках и заводах, с окладом в 120 рублей; «обер-берг-пробирер», или старший пробирщик, ведавший пробирным делом, в пробирной лаборатории которого сосредоточивались образцы и пробы плавки всех добываемых руд, который контролировал шихты к плавкам металлов для различных целей, оклад его был в 60 рублей. Затем следовали два «берг-мейстера», старший с окладом в 48 рублей и младший с окладом в 36 рублей, посылавшихся на рудники вместе с берг-гешвореном для наблюдения за выполнением его распоряжений и инструкций. Наконец, для регулирования лесного и куренного дела имелся унтер-вальд-мейстер с окладом в 89 руб. 70 коп.

Управление и делопроизводство обер-берг-амта руководилось «берг-секретарем» (оклад в 150 рублей) с секретарем при нем (120 рублей) и протоколистом (80 рублей) и шестью «повытиями», ведавшими каждое своею специальностью: первое — общее делопроизводство; второе — по горным делам, эксплуатации рудников; третье — по заводским делам; четвертое, или земское, ведало дела приписных крестьян, сборы с них, рекрутские наборы, а также вопросы продовольственного снабжения; пятое — по судным и розыскным делам и шестое — крепостных дел, по вопросам хозяйственного снабжения как обер-берг-амта, так и подведомственных ему казенных заводов.

В дополнение ко всему административному и техническому аппарату при обер-берг-амте в Екатеринбурге была школа и госпиталь «для лечения больных и от работы раненых и обожженных горных и заводских служителей» с двумя врачами, старшим и младшим, и тремя «гейзелями», или учениками. Старший врач должен был объезжать «на своих лошадях по всем заводам и рудникам *ближним к Екатеринбургу* и когда старший врач занеможет или иная крайняя нужда ему будет, другой оное дело имеет все отправлять».¹ Старший врач имел оклад в 220 рублей, младший 144 рубля, и лекарские ученики по 54 рубля. Оклады не малые, если сравнить их даже с окладами

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 28. Курсив мой. Н. Б.

берг-амтовских специалистов, не говоря уже о заводских. Школа была учреждена для подготовки среднего технического персонала, «словесная и арифметическая», с двумя при ней учителями, шихт-мейстерами, из которых один должен был «обучать и словесному и письменному русскому» и заниматься с пятьюдесятью учениками; другой, «который обучает арифметики, и геометрии, и тригонометрии, и чертежам, и рисовать ручному». Учеников у него было также пятьдесят: по арифметике 25, по геометрии и тригонометрии 15 и по черчению и рисованию — 10. Учителя получали по 36 рублей, а ученики словесники по 3 руб. 60 коп. в год, арифметики по 4 руб. 80 к., геометры по 6 руб., и по 7 руб. 20 коп. чертежники, очевидно, сообразно трудности преодоления своей науки, всего, не считая восьми сажень дров на отопление, содержание школы обходилось в год 534 рубля (до середины XVIII в.).

На заводах управляющим бывал обычно гитен-фервальтер (10-го класса) — собственно «руководящий плавкой» (в очень крупных заводах — обер-гитен-фервальтер), с окладом в 120 рублей. У него была своя небольшая канцелярия, и ему были подчинены руководители или мастера всех заводских цехов и рудников, а также заведующий припасной конторой. На более крупных заводах «плавильные фабрики», доменные и медитплавильные, были большею частью в ведении специалистов-иностранцев, «гитен-мейстеров», или старших плавильных мастеров, у которых помощниками были «шмельцеры» (в медных) и плавильщики или доменные мастера в доменных цехах. На мелких заводах последние были и заведующими «фабриками». В молотовых «фабриках» крупных заводов был заведующим также гитен-мастер, в более мелких — молотовой мастер. Остальными фабриками заведывали большею частью мастера-специалисты.

Хозяйственная часть управления заводом была сосредоточена в припасной конторе, «при которой зависит дело не малое, а именно смотрение всех фабрик, дабы оные содержаны были в добром порядке, и припасы в них делались добрые, и каждой бы мастер поступал по своей должности, также приход и расход материалом, и припасом, и отпуск на пристань [продукции для вывоза] и пробы... были чинены верные по указом и того ради надлежит быть при оной канторе управителю доброму, радетельному и трудолюбивому, трезву... [и] одному шихт-мейстеру, которым, как управителю, так и шихт-мейстеру, при том быть с переменою, по силе имянного указа, по два года, дабы в бытность их удобнее и скорее возможно было считать, и буде какой начет будет, взыскивать».¹ Управляющим конторой назначался гитен-фервальтер, с окладом в 120 рублей, его помощниками являлись один или два шихт-мейстера, с окладами по 36 рублей, причем второй «для наряжания и смотрения в работах за работ-

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 22.

никами», и *целовальники*. Целовальниками назывались служащие, приносившие особую присягу (целовавшие крест) на верность в исполнении своих обязанностей. Позже, в XIX в., их заменили «артельщики», вносящие в артель денежный залог, причем за растрату имущества, вверенного артельщику, отвечала вся артель. Но в XVIII в. (и ранее) довольствовались присягой. В данном случае целовальникам поручались сборы, хранение и раздача различных заводских припасов. На Екатеринбургском заводе было: «целовальников при приеме и раздаче железа 3, руды и извести 2, всяких заводских припасов 2, для продажи железных припасов и разных всяких штук-1», а всего восемь человек, получавших каждый по 12 рублей в год. Кроме того, при конторе Екатеринбургского завода была своя собственная канцелярия из 13 человек и конюшня с конюхами и чебольником, «для дела и починки хомутов» и прочей конской сбруи. Все содержание конторы обходилось заводу в 745 руб. 30 коп.

Переходя к рассмотрению организации производственной работы на Уральских заводах XVIII в. и сравнивая ее с постановкой той же работы на заводах XVII в., необходимо отметить заметную с первого же взгляда разницу, хотя в то же время заметна и большая преемственность в развитии дела. Разница видна в сильно подвинувшемся разделении и специализации труда, в появлении новых «фабрик» — цехов, вырабатывавших новые типы продукции, неизвестной заводам XVII в. Преемственность развития наблюдается в том, что цехи, существовавшие ранее, сохранили у себя до известной степени привычные им приемы работ, разделение труда и формы продукции, так что привнесенные нововведения лишь наслаивались на ранее существовавшие традиции, не изменяя их в корне. Для производства новой продукции, вызванной новыми требованиями рынка, из прежних цехов выделяются определенные группы работ, образуя новый цех, новую специальность внутри одного завода. Размножение идет «почкованием» первоначальных фабрик, из которых выделяют все новые и новые. Но при этом выделении в новые цеха переходит и часть уже усвоенных приемов работы, поскольку это наследие подходит для выработки новых предметов.

Прилагаемая диаграмма, своего рода «родословное дерево» заводских цехов, достаточно ясно показывает характер размножения специальностей. Наибольшее число разветвлений дают два «амбара» XVII в.: молотовой (или кричный) и мелкого кузнечного дела (кузница). Это вполне естественно, так как эти две мастерские были по существу (вместе с доменным амбаром) главными рабочими единицами и сосредоточивали в своих стенах наиболее разнообразные работы. Обе эти мастерские, в свою очередь, произошли из еще более древней кузницы, где выделялась сыродутная крица и из нее, в свою очередь, выделялась вообще все, что тогда желали выделывать из железа, и все

это выделялось ручным способом. XVII век, используя водяную энергию, подразделил на Тульских и подмосковных заводах кузнечную работу на два основных типа: тяжелой и легкой работы. Первая идет под водяными молотами, имеет более круп-

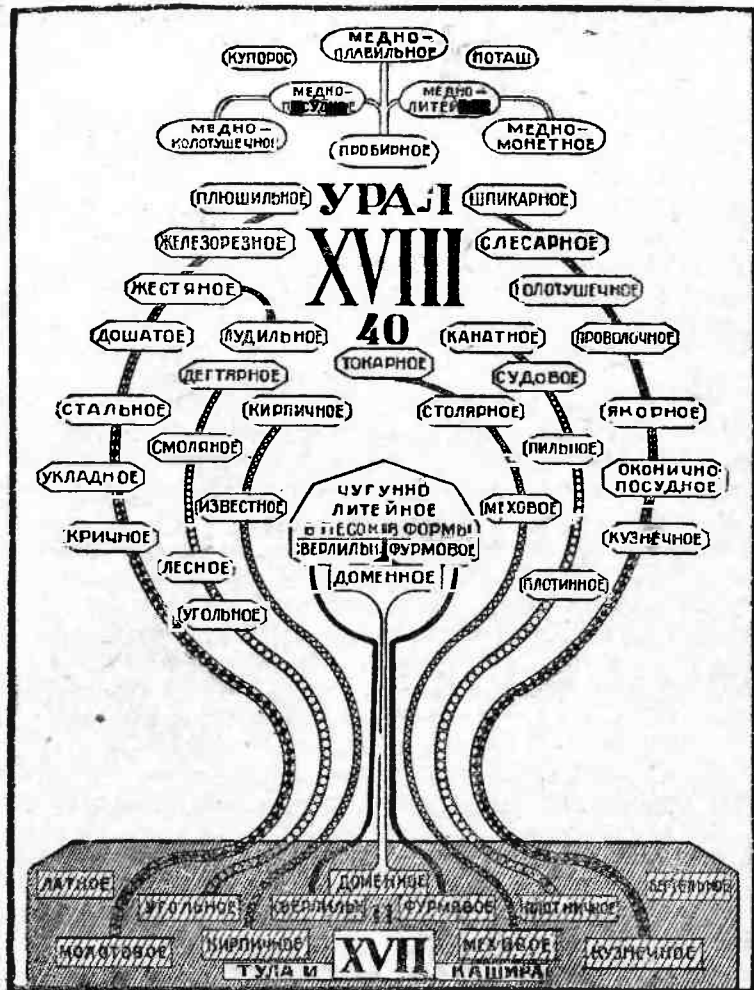


Рис. 27. Диаграмма дробления производственных мастерских на Урале
XVIII в.

ные горны, мехи, также «вододействуемые»; вторая сосредоточивала в себе все виды ручной работы и пользовалась меньшими горнами и ручными мехами. XVIII век внес в эти подразделения новую дифференциацию, основанием которой послужили увеличивающийся спрос на новые сорта и выработка новых типов

продукции и новых методов производственной работы даже в отношении прежних типов продукции.

Для новой продукции были вновь созданы: жестяная фабрика и как ее продолжение лудильная для жидкости, проволоочная, оконнично-посудная; были вновь организованы: канатное дело, судовое дело, обходившиеся без фабрик и производившиеся на открытом воздухе. Новая техника производства обусловила появление фабрик: укладной, стальной, плющильной, железорезной, колотушечной, якорной, той же проволоочной, пильной. В результате этого расщепления в XVIII в. вместо одного «молотового амбара» имелись 7 различных фабрик, вместо кузницы также 7 фабрик, остальные дифференцировались в меньшей степени, но все же дали небольшие отrostки. В общем из 9 цехов XVII в. возникло 32 цеха XVIII в. В некоторых из последних дифференциация еще не закончилась вполне: так, мелкое кузнечное дело, слесарное и шпикарное (гвозди) имеют каждое свой инструментарий, своих мастеров-специалистов, но живут еще вместе, в одной мастерской. В таком же положении было меховое, столлярное и токарное дела; дегтярно-смоляное дело еще целиком было объединено у одного мастера, оконнично-посудное также. В дальнейшем развитии заводов эти цеха или окончательно обособятся, или за ненадобностью отпадут совсем (оконичное дело).

Среди упомянутых и подсчитанных цехов совсем пока не были учтены все подразделения работ над медью. На большинстве заводов XVII в. медеобрабатывающие цеха, повидимому, не существовали. Были специальные медиплавильные заводы на Урале (см. I и VI главы), но как на них было поставлено дело, пока неизвестно. Поэтому в диаграмме 6 медеобрабатывающих цехов, пробирный и поташный помещены особо — без соответствующих предков. Считая же с ними, общее число цехов доходило до 40 (32 + 8). Совсем не вошли в диаграмму появившиеся в середине и конце XVIII в. новые цехи — по добыче и обработке золотых руд, по работе над цветными поделочными и драгоценными камнями: камнерезные, шлифовальные, гранильные и т. д. В этих цехах, не имевших предков в XVII в., вся техника работы ставилась по-заграничному и только постепенно, большей частью в XIX в., приспособлялась окончательно к русским условиям. То же было и в медных цехах.

Совершенно особо стоит доменная фабрика. Здесь в XVIII в. дело как будто бы совсем не сдвинулось с места. В XVII в. существовал плавильный амбар с двойной домной, с водяными мехами и тесно с ним связанные, хотя и в особых постройках, фурмовая изба (изготовление форм для литья чугуна) и сверлильный сарай (для сверления пушек).¹ В XVIII в. существует, немного увеличившаяся, доменная «фабрика» с двойной домной

¹ Тульские и Каширские заводы в XVII в., Известия ГАИМК, вып. 98, 1934 г.

того же размера, с водяными мехами тех же размеров и в пристройках те же фурмовая и сверлильная. Все осталось по-старому. Но в то же время несколько усовершенствовался самый процесс плавления, появился разбор руды, новые рецепты пихты, несколько увеличен выход металла. Но в целом доменный процесс мало изменился, не дифференцировался, еще целиком преемственно связан с XVII веком. Даже инструментарий, по крайней мере насколько можно судить по названиям, остался почти тот же, может быть, слегка увеличившись в количестве подразделений отдельных видов инструментов (вместо 3 размеров ломов—8, вместо одного-двух видов кочерги стало 4 и т. д.). Совсем другое дело в цехах XVIII в., дифференцировавшихся из других видов работы XVII в. В них дифференциация отразилась на технике работы, на продукции, на рабочей силе и на сортаменте орудий производства, начиная с печей и станков и кончая инструментом и подсобными орудиями. Подсчитать точно их число невозможно, так как техническая номенклатура очень отстала от движения техники. Наименования инструментов, служащих для разнообразных технических операций, имели одно и то же традиционное название, часто не отличающееся даже прилагательным.

При рассмотрении техники производства разных продуктов уже были отмечены варианты в весе и форме молотов, наковален, мехов, но еще большую разницу можно отметить в размерах и форме, например, клещей—от громадных (длиною 1,5 м, весом около 27 кг) кричных для вынимания из горнов криц и проковки их под молотом до мелких—для слесарной работы. Но наименование их для всех подразделений осталось одинаковым. То же можно сказать и о долотах, напаях (сверлах), кирках, топорах, гребках, лопатах, ломах и крюках для работы в горах. Каждое из этих названий охватывает целый ряд инструментов, иногда совсем мало похожих один на другой и, тем не менее, по традиции сохранивших общее название. Характерен в этом отношении термин «пила», до настоящего времени не дифференцировавшийся в русском языке. Под этим названием понимается и механическая ленточная или дисковая пила в лесопильном стане, и вертикальная ручная пила, и поперечная двуручная, и одноручная столлярная в станке, и пила-ножовка. В XVIII в., кроме этого, под пилами разумелся и весь разнообразный сортмент напилков, плоских, круглых, полукруглых, трехгранных, с грубой, средней и тонкой насечкой, разных величин и назначений, для дерева, для кости, для металла. Разнообразие их, судя по тому количеству, которое должны были иметь мастера, было достаточно велико и в XVIII в. (до 18 штук), но все объединялось одним термином «пилы».

Поэтому на основании одних описей инструментального и подсобного инвентаря мастерских трудно вывести точную цифру употреблявшихся в XVIII в. орудий производства. Но в при-

близительных цифрах, скорее преуменьшенных, можно все же считать количество инструментов для обработки металла около 300 и подсобных орудий производства около 90. К этому надо добавить еще орудия производства горного дела и подсобных цехов в цифрах, соответственно около 180 и 50. Следовательно, *общее количество разных сортов и видов орудий горнозаводского производства было более 600 штук*. Эти цифры выведены для первой половины XVIII в. и не включают в себя орудий по добыче и обработке золота и самоцветных камней. К ним можно добавить еще цифру различного вида и назначения станков (молотовые, меховые, плющильные, проволочные и т. д.) и печей (домен, горнов кузнечных, кричных, подогревательных, плавильных и др.), *доходящую до 80 разновидностей*. Если сопоставить опять эти цифры с аналогичными, полученными при изучении работы заводов XVII в., то движение техники обнаружится с чрезвычайной яркостью. На Тульских и Каширских заводах число печей и станков, если учесть все возможные их разновидности по очень лаконичным описям подъячих XVII в., *не превышает 13 видов* (печей 5 — 6, станков 5 — 7). Перечень инструментов и подсобных орудий производства (вместилищ, шаблонов и т. п.) *дает всего 77 номеров*.¹

Если считать, что эти последние цифры немного меньше настоящих, то ведь и при подсчете орудий XVIII в. также была взята минимальная возможная цифра, так что условия подсчета приняты приблизительно одинаковые. Разница 680 и 90 единиц остается, даже при учете возможных ошибок, все же достаточно красноречивой! Не менее красноречив и тот факт, что установленный для 1730-х годов инвентарь орудий производства Уральских заводов остается почти тем же до начала XIX в., не меняясь ни в количестве, ни в качестве. Некоторые добавления были уже указаны в соответствующих главах этой работы, но их количество слишком незначительно. Прибавились, как указано выше, новые виды работы и вместе с этим прибавилось несколько новых орудий производства, но в существовавших ранее цехах все остается почти без изменений целое столетие. Не изменившийся за столетие, даже более, метод эксплуатации рабочей силы — работа крепостных, приписанных к заводам крестьян — не позволил технике производства двинуться дальше, и поэтому заводы, в начале века стоявшие, можно утверждать, наравне с заграничными, почти не двинулись за сто лет вперед, в результате чего не могли не оказаться отсталыми.

При организации Генниным Уральских заводов им для обслуживания заводов был принят почти целиком уже существовавший в XVII в. метод использования крестьян. Все тяжелые работы, не требовавшие специальной квалификации или требовавшие очень незначительной: заготовка дров, угля, транс-

¹ Указанная работа о Тульских заводах, приложение I и III.

туют всех видов, всевозможные подсобные работы при плотничном, кирпичном, строительном, горном и т. п. делах — лежали на приписных к заводу крестьянах. Квалифицированная часть рабочих-специалистов в XVIII в. выбирается из тех же крестьян, для чего устроена была, как упомянуто выше, даже специальная школа и, кроме того, существовали постоянные кадры учеников, «работников тож», работавших на различных фабриках и таким образом практически приобретающих необходимые навыки. Руководящая часть работников формировалась главным образом из иноземцев и в очень небольшой, но постепенно увеличивавшейся доле из наиболее подходящих русских мастеров. Выше уже было сказано, что не во всех цехах работа была организована одинаково. Некоторые еще продолжали традиции XVII в., и на них мало отразилась организация, заводившаяся Генниным. Но зато в новых цехах постановка дела была уже иная; разделение труда и приемы работы, сразу поставленные заново и не стесняемые традициями, резко отличали их от цехов, работавших давно. В этом отношении наиболее показательны были цеха доменный и кричный, сохранившие почти целиком организацию XVII в., и медиплавильный, заново организованный по саксонскому образцу.

В доменной «фабрике» XVIII в. на две домны полагались: один старший мастер (заведующий, с годовым окладом 60 р.), один младший (36 р.), 4 подмастерья (по 24 р.), 4 засыпщика (по 18 р.) и 8 работников «люди домной и на домне» (по 8 р.). Уже по самой терминологии трудно разобраться, кто что делает (кроме засыпщиков). Состав работников совершенно тот же, как и в «доменном амбаре» XVII в. Но там доменный мастер был в то же время и литейщиком, и формовщиком, и пушечным мастером, и сам строил доменные печи, т. е., кроме мастера, подмастерьев и рабочих для подноски и засыпки шихты, более никого не было. Здесь же, на Урале, имеется еще мастер для литья в формы, для литья в песок, пушечный мастер, каменщик старший для стройки домен, все с подмастерьями и учениками (или работниками). Кроме того, для выполнения не производившейся в XVII в. процедуры использования шлаков имелись «толчейщики» и «промывальщики» для толчения и промывания соку изпод домен; имелись еще шихт-мейстеры для составления шихты, т. е. смеси для засыпки в домны, и берг-гауры «к разбору руд». Таким образом, работа осталась в основном та же, но 4 отдельных подразделения работы XVII в. выполнялись в XVIII в. 20 работниками-специалистами, не считая работников припасной конторы и пробирной избы, имевших то или иное отношение к доменной плавке.

Еще показательнее в этом отношении сравнение молотового амбара XVII в. с кричной фабрикой XVIII в. Основное устройство осталось то же: и здесь и там кричные горны и водяные молоты с валами. Состав работников также почти одинаков: в

XVII в. в молотовом амбаре работали — мастер с подмастерьями и работниками, в «кричной фабрике» XVIII в. к ним прибавился только «гитенмейстер», заведывавший всей «фабрикой». Но в XVII в. в молотовой, кроме кричного дела, готовили и все сорта фасонного железа, выбивали доски на латное, ствольное дела и крышечные, переваривали железо на уклад и сталь, и все эти дела ведал молотовой мастер со своими подручными. В XVIII же веке «кричная фабрика» занята была исключительно выработкой железных криц и вытягиванием из них полос. Для всей же прочей работы были выделены особые «фабрики»: колотушечная, дощатая, жестяная, укладная, стальная и, наконец, плющильная и железорезная. Во всех этих «фабриках», кроме последней, обстановка оставалась почти той же: горны и водяные молоты, лишь немного видоизмененные и лучше приспособленные для соответственных работ. В последних двух «фабриках» молоты исчезли и заменились вновь введенными плющильными и железорезными станами. И в каждой из «фабрик» имелся свой мастер-специалист с подмастерьями и работниками. Таким образом, одна мастерская дифференцировалась на семь различных, 3 работника, совмещавших по несколько навыков, превратились в 26 специалистов, исполнявших каждый только свое специальное дело. И эта специализация выдерживалась достаточно строго. Подмастерье или работник в XVIII в. не был только ниже квалифицирован по качеству своей работы, чем мастер, но и выполнял другие функции, лишь менее важные в общем деле, являясь именно в этих функциях специалистом. Так, говоря о толчении и промывании шлаков при домне, Геннин рекомендует, «чтоб работников, которые к тому толчению и промыванию *заобыкнул, от того дела к другим не отрывать* и не определять, ибо когда тех заобыкших к иному делу от того взять, а на их место определять попеременно новых, то те за незнанием, как поступать при том, и толочь, и промывать надлежит, могут вскоре молот и наковальню повредить и чугуна нечисто вымывать и напрасной убыток учинить». ¹ Кроме этих скромных специалистов — рабочих или учеников, — имелось еще много и других; одних кузнецов разных специальностей было до восьми: горные, дощатые, мелкие, пильные, якорные, разбивальщики (в жестяной), слесаря, молотобойцы, к ним можно присоединить отчасти и меходуев (в кузнице); затем имелись в горном деле: берг-гауры, катальщики, гашпель-кнехты, молотобойцы горные, в литейном деле: литейщики в песок, литейщики в формы, пушечные сверлильщики; во многих мастерских специалисты-рабочие еще не имели отдельных названий, но по существу в каждой были не менее специализированы, чем перечисленные выше, уже получившие свои наименования. Все они имели оклады 12 — 18 рублей, или получали сдельно. Полная сводка их дана

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 71. Курсив мой. Н. Б.

в приложении к работе, общее же количество можно считать до 72 различных специальностей (включая сюда и учеников).

То же можно сказать и о подмастерьях. Большинство из них имело свою собственную часть работы, более сложную, чем у рабочих, за качество выполнения которой они отвечали: «при сварке полос в горну они, подмастерья, в середине [чтоб] не пережигали, понеже от того более ломаетца, хотя и самой доброй прут, а мастеру во время тяги того за ними усмотреть всегда невозможно и в том, ежели явятца полосы при пробе пережженные более, вина подмастерская и за то... надлежит штрафовать и их подмастерей, чтоб в том поступали осторожнее».¹ Как и ученики и рабочие, подмастерья не всегда имели особое наименование, показывавшее их специальность; большею частью к званию подмастерья присоединяли прилагательное, показывающее дело, в котором они участвовали, но не выясняющее, что именно они исполняли в общей работе. Но иногда есть и особые наименования: плавильщики, купоросные варельщики в медном деле; плотинщик в плотничном; разборщик руд в горном деле; обсетчик в жестяном; спускальщик, работавший «за мастера», в канатном деле; кирпичник, также за мастера, слесарь также; пробирщик в пробирной избе; меховщик в деле кожаных мехов, столяры и токари подмастерья, работавшие в меховой фабрике; все эти термины до некоторой степени определяют известную самостоятельность и специальность работы подмастерья. Но в большинстве случаев это не определялось еще в названии. Оклады подмастерьев там, где они не получали сдельно, варьировались между 20 и 26 рублями в год. Общее количество разного типа подмастерьев у Геннина можно определить примерно в 37 специальностей.

Специальные звания мастеров встречались еще реже, главным образом в тех работах, которые были заново введены в XVIII в. Эти звания, в противоположность прежним русским (домники, кузнецы, засыпщики и т. д.), представляли собою просто транскрипцию саксонской (немецкой) номенклатуры: гитен-мейстеры, пихт-мейстеры, гармахеры, унтер-штейтеры, механикусы и т. д. В большинстве же случаев специальность мастера определяется названием дела: молотовый мастер, доменный, литейный в песоч или формы, фурмовый, стальной, укладной, проволочный, песудный и т. д. Таких мастеров у Геннина можно насчитать до 45, получающих, смотря по сложности дела, от 30 до 60 рублей годового оклада, иногда оплачивавшихся и сдельно.

Если к этим цифрам еще добавить рассмотренное ранее высшее техническое руководство на самых заводах (не считая управления в заводских центрах), выражающееся цифрой 11, куда вошли гитен-мейстеры, штейтеры, беггемейстеры, обер-пробирер и т. д., то этим счет отдельных специальностей в организации ра-

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 103. Курсив мой. Н. В.

бот будет в основном закончен. Общее количество всех трудовых подразделений даст цифру в 34 цеха основного значения с примерно 160 специалистами различной квалификации. Но если сюда добавить цеха второстепенного значения, как известное и кирпичное дело, постройка судов и затем возникшие в середине или в конце XVIII в. цеха: золотодобывающий, золотопромывной, каменорезный, шлифовальный, косный, цементной стали, затем на оружейных заводах по выделке огнестрельного и холодного оружия, то число цехов в конце XVIII в. может быть доведено до 50, а количество подразделений специалистов *даст цифру около 250*. Если сравнить эту цифру с числом общего подсчета трудовых подразделений *на заводах XVII в., равным 22 специалистам*, то сразу становится ясным, насколько сильно подвинулось вперед разделение труда в XVIII в., хотя, конечно, его нельзя сравнивать с дальнейшим положением в этой области, хотя бы в начале XX в., когда отдельные трудовые процессы были еще более дифференцированы.

Вместе с тем необходимо отметить, что в XVII в. отдельные специалисты свободно брались и выполняли работы и других, не только соседних, но иногда очень далеких специальностей, т. е. являлись как бы совмещителями различных цехов.¹ В XVIII в. это явление почти не встречается, и в тех случаях, когда одна из «фабрик» останавливалась из-за недостатка сырья или воды, или за отсутствием потребности в выработке, то ее работников предпочитали перевести на другой завод, но для работы в той же специальности, чем переводить на том же заводе в другой цех. Эти последние случаи бывали совсем редко, и только в соседних цехах, т. е., например, при остановке «дощатой фабрики» работников переводили на жестяное дело или обратно, из колотушечной в кричную или в дощатую «фабрики». За исключением этих случайных перебоев, специалисты были закреплены каждый за своим делом.

При этом на основании опыта постановки заводских работ за границей, опыта, проверенного Генниным в обстановке русских заводов и приспособленного к специфическим русским условиям, за каждым работником или определенной группой их была закреплена определенная норма выработки, которая учитывалась также и для определения заработной платы. Последняя в большинстве случаев определялась окладами (в 28 специальностях из разбираемых здесь 34 цехов, или в 82%), в некоторых случаях к окладам, повидимому, присоединялась и сдельная плата (в 5 случаях из указанных 28). Из лаконичных таблиц Геннина с исчислением потребности сырья, инструментов и рабочих штатов не всегда можно точно выяснить, чередовалась ли окладная плата со сдельной, смотря по характеру ра-

¹ Ср. «Тульские и Каширские заводы», Известия ГАИМК, вып. 98, 1934 г., стр. 68 сл.

боты, или же сделыщина присоединялась к окладам. Но последнее, повидимому, вернее. В остальных 6 цехах оплата рассчитывалась только по количеству выделки. Этот метод оплаты был вызван здесь главным образом стремлением Геннина повысить качество продукции, так как почти во всех цехах со сдельной оплатой последняя определялась не только количеством, но и качеством выделки. Цеха эти молотовой (кричный), дощатый, жестяной, кирпичный и известной. Кроме того, в указанных выше 5 цехах, в которых была смешанная система оплаты: мелко-кузнечное дело, лудильное, проволоочное, стальное и шпикарное (гвозди), могли иметь место те же побуждения.

Во всех перечисленных цехах оплата регулировалась качеством выработанного материала, лучший оплачивался высшей ценой с единицы, чем средний, а плохой или совсем не засчитывался, или его предлагалось мастеру переделать в высший сорт, и только в случае удачи он оплачивался. Более подробные данные о приемах и расценке сдельной оплаты можно найти в приложении II, где указаны все расценки работ по цехам, которые удалось выяснить с достаточной точностью.

Окладная плата определялась значением и сложностью работы в цехе, компетенцией и ответственностью работника. В общем, по данным Геннина, можно определить разделение работников и их годовые оклады следующим образом:

Технические руководители, ведущие дело .	от 144 до 60 руб.
Мастера старшие	» 60 » 30 » ¹
Мастера младшие	» 36 » 20 »
Подмастерья	» 24 » 20 »
Рабочие (квалифицированные)	» 18 » 12 »
Ученики	» 12 руб.
Сторожа	» 12 до 6 »
Чернорабочие с лошадью (поденно 8—10 коп.)	30 руб.
Чернорабочие пешие поденно	5 коп.

Более крупные цифры окладов у руководителей и мастеров непременно относятся к иноземцам, низшие же оклады имеют русские специалисты, хотя бы их работа и ответственность были аналогичны. Чернорабочие всегда рассчитываются поденно, а годовой оклад присвоен только конным возчикам руды к домне.

Эти цифры окладов и поденщины существовали без перемен до 1769 г., когда плата была, чтобы успокоить рабочие волнения, немного увеличена, но настолько незначительно с общим вздорожанием жизни, что это изменение не удовлетворило уральских рабочих и не внесло желаемого для власти и заводчиков успокоения. После Пугачевского восстания, с большим трудом беспощадно подавленного, стремясь как можно скорее овладеть

¹ В некоторых цехах оклад мастера понижается и до 20 р. в год, но к нему добавляется сдельная плата.

своим имуществом и направить прерванное производство, заводчики и царское правительство решили пойти на уступки. Плата рабочим была увеличена манифестом 1779 г. вдвое против расценок 1724 г., показанных в таблице. Эта плата держалась затем на одном уровне до двадцатых годов XIX в.

Оплата работников по окладам и поденных происходила, согласно инструкции, в различные сроки. «За работы платить поденщиком по прошествии *каждого месяца, а окладным по прошествии трети* [года], по поданным распискам и того накрепко надзирать, чтоб никто обиды, и в заплате волокиты, не терпел» (инструкция управителю завода, пункт 33).¹ Подобные редкие сроки оплаты были возможны лишь при наличии тех условий, что все работники, одновременно с работой на заводах, сидели на земле и считались достаточно обеспеченными всем им необходимым — кровом, питанием и одеждой — со своего хозяйства. Но и эти редкие сроки выдачи «заплаты» не соблюдались точно, и в делах заводов постоянно попадают жалобы и просьбы о выдаче заложивших денег, начиная с самого Геннина, писавшего об этом Петру I и Анне Ивановне, кончая работниками и учениками, смиренно просившими заводских управителей о выдаче заработка.

На казенных заводах Генниным были регламентированы все дни праздников: «мастеровым и работным людем от дел уволенным надлежит быть, кроме случающихся нужнейших заводских дел, в недельные дни [воскресенья], господские праздники и государские ангелы и протчия, по регламенту и указом, свободные дни».² За этим следует перечисление всех выходных дней, из которых на «государские ангелы» приходится 10 дней, на отдельные церковные праздники — 9, на Рождество — 14, на масленицу — 7, на пост и Пасху — 21 день; «недели дни», не вошедшие в предыдущий счет, дают 46 дней. Всего получалось в году 107 нерабочих дней, «да сверх оного мастерovým и работным людем, в летнее время, быть уволенным же для поставки сена с праздничными и воскресными на 10 дней», т. е. с этой прибавкой выходило 116 — 117 нерабочих дней в году, или без малого одна треть года. Если из 365 дней отнять нерабочие, останется 248 рабочих. Но Геннин во всех своих калькуляциях выработки продукции принимает за норму рабочий год всего в 200 дней (за исключением, разумеется, непрерывных цехов, вроде доменного). По каким основаниям им исключались еще 48 дней из работы, понять трудно. Или это был запас, принятый им в калькуляции из осторожности, как учет возможных аварий, случайных остановок и т. п., или этим учитывался брак принятой работы, — казалось бы, эти причины, даже при их учете, должны были составить меньший процент рабочих дней. Вряд

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 32. Курсив мой. Н. В.

² Там же, стр. 32, п. 34 инструкции управителю.

ли можно предположить, что этой цифрой учитываются понедельничные прогулы, случавшиеся настолько часто, что о них упоминается даже в инструкции управителю. Последнему надлежало «ставать по утру рано и все работы освидетельствовать обще с надзирателем работ, что определенные к тому, всяк ли при своем деле, *также после праздников*, по вечерам, чтоб мастера, кому надлежит с вечера работать, все б при работе были без нетов, а кого не будет, то таковых посылать и в малых делах и за прогулы по силе регламентов и указов штрафовать самому... также как возможно старатца, строение и прочие работы, которые возможно, чтоб отпирать урочным наймом, а не поденщиною, дабы тем леность пресечь и многих надзирательств избежать» (инструкция, п. 29).¹

Дневной рабочий период также имел регламентацию, и время работы распределялось по временам года, от 13½ часов летом до 8½ часов в три зимние месяца. Для этого, сообразно с временем года, были установлены сезоны, и по ним распределены часы начала, обеденного перерыва и конца работ.

По регламенту распределение рабочего времени сводилось к следующему порядку:

с 10 марта	до 1 июня	с 4.30	до 19	час.	....	13	часов ²
» 1 июня	» 1 августа	» 4.30	» 20	»	....	13	»
» 1 августа	» 20	» 4.30	» 20	»	....	13½	»
» 20	» 10 сентября	» 4.30	» 19	»	....	12½	»
» 10 сентября	» 1 октября	» 5	» 19	»	....	11	»
» 1 октября	» 1 ноября	» 6	» 17	»	....	10	»
» 1 ноября	» 1 декабря	» 7	» 16	»	....	8½	»
» 1 декабря	» 1 февраля	» 7.30	» 16.30	»	....	8½	»
» 1 февраля	» 1 марта	» 6	» 17	»	....	10	»
» 1 марта	» 10 марта	» 5	» 18	»	....	12	»

В среднем 11 часов

Обеденный перерыв также имел различную продолжительность: от 2½ часов (с 11 до 13. 30) летом до одного часа (с 11 до 12) зимой. Но это распределение времени касалось не всех цехов одинаково. Были такие, в которых работа не прекращалась совсем (доменный), такие, в которых работа шла по периодам то в две смены, то в одну (литейный, проволочный), то прекращавшие совсем работу или зимой (горные работы на Северном Урале при Лялинском заводе — из-за холода), или летом. Но в большинстве цехов приведенная таблица была действительна, и, чтобы провести ее в жизнь, было приказано «на работе и с работы бить в колокол по адмиралтейскому регламенту». Частные заводы, придерживаясь в общем того же сезонного распределения, выгоняли все же более длинные дни и доводили среднее рабочее время до 12 и даже 13 часов в сутки за одну смену.

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 31. Курсив мой. Н. В.

² Число часов дано с вычетом обеденного времени.

Кадрами неквалифицированных рабочих служили, как уже было сказано, крестьяне приписные или иным образом закрепленные за заводами. По отношению к ним были изданы правила, по которым «работников, за которых платится ис казны или крестьян не должен никто в свою собственную работу употребить, ни коей ради притчины, но домовные свои работы исправлять своими служители». ¹

Из этих неквалифицированных наиболее способные к какому-либо делу попадали в учение на заводы, а затем понемногу поднимались и далее по шкале специалистов: «а на места подмастерские производить из их учеников лутчих, в ученики — из работников, однако ж токмо на упалые места [вакансии], а излишних, сверх определения [штата] не производить». ² Таким образом повыситься даже до подмастерья было нелегко. Другим средством пополнения кадров были заводские училища в Екатеринбурге, затем Перми. Заводская школа была «учинена, и содержитца, и ученики обучающа для того, чтоб возможно было, когда понадобится, из оных комплектовать ко всем горным и заводским делам в мастерские люди и в прочие чины тако ж и в подьячие и в другие дела употребляюща, по рассмотрению, и состоянию каждого: кто, куда, к чему склонен и удобен явитца». Школа же наполнялась обер-берг-амтом «ис каких чинов пристойно, и велено по указам, дабы всегда оных [учеников] состоял комплект полной [для Екатеринбурга 50 человек]... Вольнопришедших здешнего ведомства в школу принимать и обучать тако ж с прилежностью и ежели которых жалованья брать не будут, оной волен отстать науки когда хочет, а за труд учителем брать по чему у них между собою договор состоитца, а из других ведомств, кроме здешняго, без ведома сибирского обер-берг-амта, не принимать... а которые чрез не малое время бытия в школе в науках явитца не понятны, таковых, по свидетельству к работам, куда каковы потребны будут в мастерства». ³

Дальнейшее движение подмастерья по степеням обставляется сложнее: «ежели мастер умрет или коей либо причиною ремесла отстанет, то взять того дела от мастеров атестаты, на оное место кто будет достоин и освидетельствовать по достоинству ли оной удостоен и оное, подписав, подать во обер-берг-амт и ожидать указу, а оному назначенному до указу то дело отправлять; однако ж не надобно взирать на старость, но на искусство в его ремесле, хотя кто и из молодых пред другими, того не умеющими, явитца искуснее, оных производить». ⁴ Для дел наиболее ответственных, а также для новых производств как при Геннине, так и долгое время после выписывались мастера-иноземцы из Сак-

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 33, п. 32 инструкции.

² Там же, стр. 33, п. 41 инструкции.

³ Там же, стр. 29.

⁴ Там же, стр. 33, п. 40 инструкции.

сонии, Швеции, Франции, Англии. Кроме того, еще со времени Северной войны начала XVIII в. на Урале осталась часть пленных шведов, знакомых с заводским делом, которые, обжившись на заводах, не возвратились после окончания войны на родину, а обзаводились семьями, оставались служить при заводах и пополняли кадры мастеров и специалистов.

Выше были приведены из инструкции «управителю заводскому» несколько пунктов, защищающих права рабочих; кроме них, имеются еще: «чтоб при платеже и записи платы работникам обиды в том не было и ежели оное усмотритца немедленно исправлять и худобу как можно овращать»; далее: «конторских и протчих, определенных для государевых заводских дел [работников], ему управителю в свое употребление отнюдь не брать ни под каким видом, под опасением за то штрафа, но управлятца своими собственными...»; наконец, «с мастерами и подмастерьями в наказании поступать осмотрительно, чтоб *напрасно не оскорбить* и наказание бы было вины достойное». ¹ Все эти пункты, особенно последний, совсем сентиментальный, конечно, не соответствуют действительности XVIII в., свидетельствуя лишь о чрезвычайной трудности получения рабочей силы на заводах еще мало заселенного Урала. Возможно, что первое время эти инструкции даже выполнялись, заработок выплачивался полноценно и более или менее аккуратно, приписные крестьяне и «заводские служители» работали только на заводских делах и т. д. и т. д. В те времена, когда казенные заводы переманивали рабочих, особенно мастеров, от Демидовых, а другие «партикулярные заводчики», особенно при первых шагах «заведения», друг у друга и у казны, с хорошими, знающими и «неленостными» работниками еще переманивались и всячески их берегли, но с течением времени, когда русское население значительно увеличилось, потребность в трудовых руках начала удовлетворяться полностью, эти пункты все в большей и большей степени начали нарушаться. Обсчеты рабочих, задержка выплаты заработка, особенно жестокое обращение с приписными крестьянами, как со своими собственными крепостными, со стороны частных заводчиков стали обычным явлением. И вот тогда стали особенно заметны другие пункты той же инструкции, затем тщательно детализированные и развитые при инструктировании Генниным всех процедур заводской работы.

Поводы к разнообразнейшим штрафам буквально усеивают все страницы геннинской рукописи, начиная с той же не раз цитированной инструкции «управителю» и проходя затем по всему описанию заводских работ, до самых мелких, вспомогательных. Начинается с первого же пункта инструкции в отношении самого управителя и его непосредственного штата: «в контору ему самому и подчиненным, кому надлежит... ходить без лености и

¹ Геннин, рукопись Академии наук, стр. 30—33. Курсив мой. Н. Б.

«о делах потребных решение чинить немедленно, под опасением *за небытность* штрафа, против печатного указа и подъячих содержать в доброй команде, чтоб *не пьянствовали* и дело свое... *отправляли с прилежностью, не залущая* ничего в даль...»¹ Этот пункт, несмотря на штрафы по указам, никогда точно не выполнялся, и дела, особенно жалобы рабочих, залеживались годами. Но следующие пункты касаются уже низшего заводского персонала и, разумеется, выполняются гораздо строже: «ежели каким не хранением или забвением подъячей опишетца, то не должен оного чернить [зачеркивать] и чистить... и за такое подъяческое нехранение вычитать за всякое слово по 3 коп., дабы более хранились» (стр. 30). И это при зарботке от 35 до 18 рублей в год. Переписчик или «копейист» при 600 описках в год, т. е. 2 — 3 описках ежедневных, должен был бы весь свой годовой оклад истратить на штрафы. Что бы сказали на это современные машинистки? Пункт 8 инструкции требует соблюдения чистоты и порядка в «фабриках», постоянной их обмазки, внутри целиком, а снаружи до кровли, глиной (против пожара), постоянного наблюдения за целостью стен, окон, причем «оное, кроме кровель, всегда исправлять мастерам, подмастерьям и работникам, *не требуя к тому казенного ничего*, а чего они мастеровые люди... купить сыскать не могут, оное исправлять из казны, а во что то исправление станет, *высчитать из их жалованья*, для того, что оное все чинитца и окончины более ломаютца от их несмотрения» (стр. 30). Таким образом, простым параграфом инструкции весь мелкий, текущий ремонт мастерских отнесен за счет работников мастерской, и кажущийся пробел в калькуляции расходов оказывается не пробелом, а чисто эксплуатационным методом. Что это не случайный пункт и что на его выполнение обращалось большое внимание, свидетельствует его постоянное почти повторение при обзоре работ каждой отдельной «фабрики». 31 пункт, регламентируя распределение рабочих часов по сезонам, о чем было сказано выше, заканчивает эту регламентацию довольно неожиданно распоряжением следить за тем, чтобы «по утру на работу быть всегда *до указанных часов, за пол часа* пред работой, чтоб мастеровые люди могли убратца и в работу вступить с начала самого указанного часа, а не позже; ежели же кто на работу притти опоздает, с теми о штрафе [т. е. наказании] и о вычете из жалованья чинить как регламенты и указы повелевают» (стр. 32). Здесь инструкция под видом наблюдения за порядком прибавляет к рабочему дню полчаса.

При приемке руды для плавки доменному мастеру, с соответствующим «целовальником» надлежит «негодной руды, которая бывает с кремнем и с пустым камнем и недовольно обожженной

¹ Генин, рукопись Академии наук, стр. 29. В дальнейшем ряде цитат нами будут отмечаться в тексте цифры страниц той же рукописи. Курсив везде мой. Н. Б.

не принимать, а буде в приеме явитца то мастера доменного и берг-гаура [рудодокопа] штрафовать жестоко и убыток... доправить на них» (пункт 48 инструкции). Далее, чтобы помочь мастеру в этом деле, пункт 49 советует «оние руды принимать днем а не ночью... ибо они крестьяне кладут на верх воза руду хорошую, а выспод не обожженую и плохую и наровят с такими возами быть к ночи, чтоб оное их пронырство тем могло быть прикрыто» (стр. 34).

Забота о продлении срока работы инструментов также выражается назначением штрафов в пункте 50 инструкции: «понеже от несмотрения мастеров, инструментов, которые им даютца... много тратитца, а куда неизвестно, и чтоб в них пропажи и траты не было, того ради... прежде одачи, кому какие дать, надлежит клеймить на каждом мастерское имя и отдавать мастерам с записками и с росписками... велеть оние содержать мастерам в фабриках под своим охранением в ящиках и хранить, чтоб напрасно сожжены, переломаны и утрачены не были. А ежели что ис тех инструментов... утратят за те *доправить на них* по указом; также буде в которой фабрике мастера небрежением своим меха испортят или сожгут... за ту починку *вычитать из их мастерского жалованья*, а ежели от того их повреждения, а особливо когда сожжены будут, починить нельзя, то за оное *доправить на них, мастерах*, дабы они лутче в том смотреение имели и казенное хранили» (стр. 35). Этим постановлением значительная часть амортизации инструментов покрывается из заработка мастеров, так как, конечно, не всегда можно доказать, что инструмент испортился помимо вины мастера.

Но настоящая лавина штрафов и денежных и «на теле» обрушивается на низших работников при рассмотрении производства. Многие из них были указаны в соответствующих главах, все их отметить не представляется возможным, так как это потребовало бы слишком много места, удлинив главу бесконечными повторениями, поэтому здесь отмечаются лишь некоторые, по которым можно судить и обо всей придирчивости к мельчайшим нарушениям «интересов казенных».

Так, например, плотникам предлагается всегда иметь заготовленными запасные части ко всем механизмам и станкам завода (необходимо помнить, что последние были на 99% деревянными). Распоряжение вполне целесообразное и законное. Но «буде за неисправностью его [плотничного мастера], при повреждении, какая лишняя остановка случитца, за оное *по изобретению* имеет быть штрафован *вычетом из жалованья* числа утраченного остановкою, *и на теле*» (стр. 46). В доменном деле «буде мастера доменные несмотрением и нерадением или пьянства ради не тою препорцией... в смеси руд и в засыпании в домны поступят и от того в чюгуне учинитца худоба или сырость, и сок, и грязь, то... по следствию тот худой чюгун... положить особливо, а их мастеров с подмастерьи, штрафовать *вычетом*

из жалованья, без упущения и держанием скованных, а ежели и от того не уймется и худоба не престанет, то мастера велеть *написать* в подмастерьи и жалованье давать ему подмастерское» (стр. 61). Особенно жестоко относились к молотовым мастерам, плохо выделявавшим железо. За не выстоявшие пробу полосы платилась половинная цена, «а буде оное и из целых полос переломается на мелкие части, за такое мастерам за работу ничего не давать, а принимать в казну без заплаты за работу... а сверху того их мастеров, ежели мяхкой чугун был, еще наказывать» (стр. 106). Выходит, что если недоброкачественное, хрупкое железо было сделано из мягкого чугуна, т. е. мастер действительно был виноват — он еще наказывался, помимо лишения заработка (очевидно, «на теле»), но если чугун был «жесткий», то мастер не мог получить из него мягкого железа и, тем не менее, он лишался своего заработка (хотя и без порки). А так как партия чугуна принималась для переработки на целую неделю сразу, то, значит, у него пропадали весь недельный заработок.

Если мастера не могли выработать положенного на неделю количества железа, «то конечно то их есть ленство и за то их, мастеров, надлежит штрафовать по указом... и ежели у которого мастера того числа выковано не будет, то понуждать оное поставить неотменно, *хотя на праздничные дни, по ночам*, дабы от ленства мастеров в таковых недоковках железа, интересу не приключилось убытка» (стр. 103).

К тем пробам и испытаниям железа, которые были описаны ранее, в V главе, мастера должны были предъявлять только исправную продукцию, «буде же от мастеров к пробе... такие полосы принесены будут, что короче указной меры, и шире, и толще, такоже даугою на ребро и перекосяе — те не принимать, но велеть им мастерам исправлять прежде пробы и такого железа мастерам, *не исправя прежде самим собою*, к пробе, под штрафом наказания батожем не приносить» (стр. 105). После испытаний на прочность и проверки размеров принятое железо клеймилось, и тут мастеров опять ожидали жестокие штрафы: «при приеме [железа] смотреть накрепко, чтоб неклеяменого железа отнюдь не было, а ежели кто из мастеров железо *принесет к отдаче без указных клеем* [клеим], за оное мастеров наказывать на теле и велеть заклеить» (стр. 106). На пристанях перед отправкой железо еще раз проверялось «нарочно к тому приставленными верными людьми», и если при этой, окончательной, проверке «будут оказыватца управительские плутовства и в том мирвольства, что принимано худое железо вместо доброго и не против указных мер, за то управителей штрафовать, яко злодеев и противников ея императорского величества *многим ударом кнутом*, а мастеров, буде зделано будет железо худо... *за то наказывать батожем*» (стр. 106—107).

При наблюдении за порядком в мастерских рекомендуется «в субботной день, как отработаютца... подмастерей *понуждать*, чтоб всяк свою наковальню вытирали и выглаживали... для того когда наковальня от *их лености* очищена не будет, то от того железо бывает не гладко, того ради иметь при каждом молоте зубила и большую пилу (напильник) и к тому... весьма их *при-нуждать* надлежит... а буде они того иметь не будут, то за их ленство и ослушание *штрафовать телесно* по рассмотрению» (стр. 104). Этим распоряжением каждую субботу рабочий день удлинится по крайней мере на час (не считая удлинения в начале каждого дня), так как речь идет не о простом вытирании и чистке наковальни, но об обработке ее поверхности зубилом и напильником до получения гладкой заново поверхности. Это распоряжение относилось ко всем мастерским, где были молоты и наковальни, т. е. к трети всего завода. В дополнение к п. 8 инструкции, приведенному выше, о мелком ремонте мастерских за счет мастеров добавлено было еще распоряжение, чтобы в мастерских, где есть опасность пожара (а в каких ее не было?), «каждому мастеру, подмастерью, работнику, для пожарного случая иметь всегда по ведру, которые *нарочно для того учинены новоманерные*... и для того им такие ведра всем роздать ис казны, *вычтя у них за оные деньги* по той цене, по чему в казну стало, ибо когда им мастерам даны бывают кади и ведра казенные, то они их не берегут» (стр. 104).

Приведенных примеров и цитат как будто бы достаточно, чтобы выяснить ту картину постоянного ожидания наказаний, штрафов и вычетов, в котором приходилось работать буквально всем работникам на заводах, начиная от самого скромного переписчика и рабочего до мастера и управителя. Тот заработок, который, учитывая стоимость денег и прожиточный минимум середины XVIII в., казался неплохим, на самом деле снижается благодаря постоянным вычетам, при этом даже не всегда зависевшим от неисправности рабочего и мастера, но просто вытекавшим из системы управления: перекладывать часть заводских расходов на карманы работников. Продолжать цитировать аналогичные предостережения и инструкции не стоит, ими, как уже сказано, полна вся та часть рукописи Геннина, которая трактует о технике производства. В каждой главе ее можно встретить аналогичные взыскания с рабочих на ремонт, на амортизацию средств труда, за неудовлетворительное качество продукции, за невыработку намеченных по опыту норм выработки, за неаккуратность в наблюдении за порядком, за пропуски рабочих часов и, очень часто, за мало зависевшие от воли работника случаи. Совершенно естественно, что и о качестве продукции и о выработке сметного количества ее руководители считали необходимым заботиться так же, как о сохранности инструментов, о служебной дисциплине и о порядке и целости самого здания мастерской. Но необходимо подчеркнуть, что единственными

мерами для достижения этих целей «управителям» XVIII в. мыслились вычеты из заработка, порка, кандалы и прочие «штрафы на теле», *по изобретению*. А изобретательность в этом направлении работала, видимо, много интенсивнее, чем в области улучшения техники. Для «поощрения» рабочих были изобретены розги прутяные и шпичурены — гибкие трости в палец толщины, кандалы ножные, ручные и комбинированные, железные опейники с торчащими отростками, не дававшими возможности повернуть или наклонить голову. Были клейма, накладываемые или в горячем виде на тело, или составленные из иголок, протыкавших кожу узором значка или буквы, натравленного затем краской или порохом. Все эти орудия несколько лет тому назад можно было видеть на выставке «Крепостная эпоха», устроенной в Москве Историческим музеем.¹ Если так обращались с мастеровыми, т. е. квалифицированной рабочей силой, то не трудно себе представить, каково было отношение к неквалифицированным рабочим, т. е. приписным крестьянам. Эксплуатация их не имела границ, все увеличиваясь по мере увеличения числа заводов и приписанных к ним крестьян, по мере порабощения коренного населения Урала, по мере того, как заводчики начинали чувствовать себя хозяевами положения. Особенно тяжело отзывалась на приписных крестьянах передача казенных заводов в частные руки крупных помещиков-дворян, которые на посессионных крестьян смотрели как на своих личных крепостных и соответственно обращались с ними. Но подробное рассмотрение этой стороны дела не входит в задачи настоящей работы.

IX. Общая характеристика заводского дела на Урале в XVIII веке

Подводя итоги исследованию работы Урала за XVIII в., прежде всего следовало бы провести сравнение между результатами работы в XVII в. и отметить «достижения» его преемника. Но полное отсутствие итоговых цифр делает такое сравнение пока невозможным. В работе, в соответствующих главах, сравнения отдельных деталей постановки работы обеих эпох делались, когда это было возможно. Исходя из общего количества заводов, из количества выдаваемого металла, можно отметить с достаточной уверенностью, хотя и без конкретных цифр, большой скачок, который делает горнозаводская промышленность в первой четверти XVIII в. в отношении увеличения выработки чугуна. О выработке меди в XVII в., несмотря на существование небольших медных «ручных» заводиков, говорить почти не приходится. Количество известных тогда месторожде-

¹ «Из эпохи крепостного хозяйства XVIII и XIX вв.», статья и путеводитель по выставке, М., 1926 г. См. перечень экспонатов, стр. 86—87, и репродукцию на стр. 22.

пий — невелико; характер их разработки достаточно ясно указывает на невозможность получения больших количеств более или менее чистого металла, так что без большой погрешности, повидимому, именно к первой четверти XVIII в. можно отнести начало развития медной металлургии.

В еще большей степени заметен скачок в отношении качественного использования указанных металлов. Списки продукции заводов XVII и XVIII вв. красноречиво говорят о расширении требований потребителя и о проникновении изделий из металла в такие области общественной жизни, о которых в XVII в. и не думали. XVII век смотрел на металл почти исключительно как на материал для технических целей, причем на первом плане стояла военная техника, для нужд которой и уходило, насколько можно судить по документам того времени, около 70% всего вырабатывавшегося металла. Из остальной часть уходила на выработку орудий производства, часть на строительные нужды и лишь ничтожная часть на удовлетворение бытовых надобностей. XVIII век, уже в конце первой четверти, в списках продукции своего производства резко меняет эти соотношения. Точные цифры для этого времени установить еще невозможно; кроме того, необходимо учесть, что, кроме Урала, была группа заводов (Олонечские, Тульские, Сестрорецкий), работавших почти исключительно на военные нужды. Но, даже учитывая их существование и продукцию, можно сказать с уверенностью, что военное производство брало не более 50% всего металла, а количество обиходной продукции значительно увеличилось. Уже факт специальной постановки выработки луженой жести говорит о возрастании потребления железа в обиходе, так как на техническое употребление жести шла в ничтожных количествах.

Но, рассматривая затем развитие горнозаводской промышленности в течение остальных 75 лет, приходится отметить, что после сделанного скачка развитие техники, количества и качества производства замирает и почти останавливается. Несмотря на постоянный, подчас очень быстрый рост количества заводов (в 1750-х годах было построено 40 заводов), все они являются уменьшенными копиями Екатеринбургского завода, выстроенного и оборудованного Генниным в 1722 г. Все усовершенствования, введенные им в заводскую практику в первой четверти века и поднявшие русскую технику на уровень западной, не развиваясь далее, тем самым по прошествии столетия сделали эту технику отсталой по сравнению с Западом. «Главной причиной застоя Урала было крепостное право; горнопромышленники были и помещиками и заводчиками, основывали свое господство не на капитале и конкуренции, а на монополии и на своем владельческом праве».¹ И, несмотря на увеличение числа

¹ В. И. Ленин, Развитие капитализма в России, 1931 г., стр. 377.

заводов на Урале, потребление железа на единицу населения, как было сказано в I главе настоящей работы, падает с 30 фунтов в 1722 г. до 13 фунтов в 1796 г., причем в то же время цена его с 68 копеек повышается до 1 рубля. Цифры эти, может быть, и не совсем точны, но общий характер положения намечен верно. На эту же особенность указывает и В. И. Ленин в цитированной работе, отмечая, что «за сто лет производство не успело удвоиться», и приводя цифры выработки: «В 1718 г. Россия добывала чугуна около $6\frac{1}{2}$ мил. пуд., в 1767 г. — около $9\frac{1}{2}$ мил. пуд., в 1806 г. — 12 мил. пуд., в 30-х гг. 9—11 мил. пуд., в 40-х годах — 12 — 16 мил. пуд., в 60-х гг. — 13 — 18 мил. пуд., в 1867 г. — $17\frac{1}{2}$ мил. пуд.» (та же страница). Естественно, что при столь медленном росте производства оно не успевало за ростом населения; в то же время вывоз за границу возрастал, и в результате душевое потребление железа должно было сократиться.

Изменение качества продукции, расширение ассортимента изделий вызвали расширение специализации по выработке новой продукции и появление новых агрегатов. А это обстоятельство, в свою очередь, увеличило потребность в повышенном количестве энергии. Того количества водяных колес, которые обслуживали завод XVII в., не хватало для завода XVIII в. Требование большого количества энергии заставило пересмотреть прежние способы устройства плотин и усовершенствовать их, выработать новый тип трубопроводов — ларей. С целью уменьшить необходимое количество колес и использовать по возможности полную работу каждого отдельного колеса были оборудованы новые системы трансмиссий с помощью кривошипов, шатунов и «сухих валов» (т. е. не имеющих на себе водяного колеса) с рычагами, изменявших вращательное движение колеса в качательное и передававших его нескольким мехам одновременно. Вместе с тем путем опыта были выработаны нормы температуры, потребные для различных операций с металлами, и соответственно с этими нормами дифференцированы плавильные, подогревательные печи и воздуходувные приборы. Соответствием этой дифференциации явилась возможность двигать одним колесом то одну пару мехов (в доменных, кричных фабриках), то 24 пары да еще несколько точил (в кузнечной фабрике). При этих усовершенствованиях энергия воды бывала использована настолько полно, насколько позволял технический уровень знаний XVIII в.

Введение обработки нового для вододействующих заводов России XVIII в. металла — меди, редко встречающегося в природе в чистом виде, а почти всегда в химическом соединении с другими веществами, — заставило поставить, также путем опыта, новое «пробирное дело». С помощью ряда опытных плавок медных руд в определенных количествах и технической пробы полученных сплавов постепенно вырабатывались надлежащие приемы плавки, характер и пропорции примеси различных—

добавок к рудам для получения по возможности чистого металла. При этом иноземная практика не могла дать готовые образцы рецептов, так как в Саксонии, откуда главным образом XVIII век заимствовал опыт, медные руды были иного характера, чем уральские. Все опыты приходилось ставить наново и по-немногу, ощупью добиваться желаемых результатов. При этом, несмотря на то, что в западной Европе уже шли работы по аналитической химии и результаты их уже доходили до металлургии (работы Реомюра во Франции по стали); несмотря на то, что и в России уже появились работы Ломоносова по химии, однажды заведенная Геннином чисто эмпирическая постановка пробирного дела не меняется в течение всего XVIII в. Она лишь распространила свои опыты и в сторону железной руды, усовершенствовав выделку железа, уклада и стали. Но даже при этом эмпирическом состоянии в появлении пробирной избы на заводах можно видеть первый шаг к связи науки и техники. Без пробирной избы было бы невозможно установление точной пропорции шихты как для доменных, так, особенно, для медно-плавильных печей.

Таким же эмпирическим путем были установлены и размеры различных печей и горнов, приспособляемых для различных производственных процессов. Большое значение придавалось правильной установке фурмы в печь под известным углом, чтобы получить струю воздуха, направленную в определенное место горна, смотря по характеру обрабатываемого продукта. Для этого Геннином рекомендуется нехитрый угломерный прибор. Правильной установкой фурмы достигались, с одной стороны, правильный ход процесса, с другой — ускорение его и, следовательно, экономия в топливе, в количестве воздуха, а тем самым уменьшение объема мехов и потребности в энергии. К этой же цели стремился Геннин, определяя возможно точные нормы выхода готовой продукции в определенные сроки из строго определенного количества сырого металла при также строго определенной затрате топлива. Ссылаясь постоянно на то, «как нам практика показала», или как «в Саксонии есть экземпль» относительно того или иного практического приема, Геннин настойчиво проводит в заводскую практику нормирование всех сторон производства. Одновременно Генниным была проведена и специализация рабочей силы по различным работам. Выше было отмечено, насколько увеличались количества цехов, агрегатов, инструментария и специализовавшихся работников сравнительно с XVII в. Это разделение и специализация заметны более всего в отделочных работах готовой продукции (при лужении жести, при отделке жестяной и медной посуды). Продукт здесь проходит через ряд рук, прделывавших какую-либо одну несложную операцию: лужения, протирки, обточки, наведения глянца и т. п. И это вполне понятно, так как именно здесь имели значение ремесленные навыки, ловкость, приобретенная

постоянным повторением одной операции. Работы основные требовали прежде всего затраты большого количества силы, поэтому и выполнялись механическими средствами — молотами, тягой, прокаткой; ловкость и умение рабочего служили только дополнением к мощной работе механизма. В отделочной же работе, наоборот, механическая сторона отступала на второй план, являясь подсобной (вращение объекта при его обработке), а ремесленные навыки являлись решающим моментом в качестве продукции. Отсюда и дробление операций и разделение труда для приобретения машинальных навыков. По своей дешевизне живая сила предпочиталась и препятствовала введению механических орудий труда в этих областях производства.

Тот тип производства, который представляло собою производство XVIII в. на Урале, Маркс называет органической мануфактурой. Противопоставляя этот тип мануфактуре «гетерогенной», в которой отдельные части готового продукта изготовляются, хотя и по заказу одного капиталиста, в разных местах и затем комбинируются вместе, образуя «одно механическое целое», т. е. готовую продукцию, Маркс пишет: «другой род мануфактуры, ее совершенная форма, производит продукты, которые пробегает связанные фазы развития, последовательный ряд процессов...» Более совершенным тип органической мануфактуры является потому, что «такая мануфактура комбинирует первоначально разрозненные ремесла, она *уменьшает пространственное расстояние* между отдельными фазами производства продукта. Вместе с тем *сокращается время*, необходимое на переход продукта из одной стадии в другую, а, следовательно, и труд, затрачиваемый на эти переходы. Этим путем достигается *большая производительность* труда по сравнению с ремеслом, причем в данном случае рост производительности вытекает из *кооперативного характера* мануфактуры вообще». ¹ На Уральских заводах последовательность стадий производства можно проследить на целом ряде отдельных процессов от превращения руды в металл до изготовления из металла готовой вещи. Переходя из «фабрики» в «фабрику», из печи в печь, из-под одного молота под другой, бесформенный кусок руды очищается от ненужных для производства примесей, превращается в чугунную «штыку» в доменной, переходит в кричную, где «переваривается» в железную крицу, тут же «вытягивается» в полосу. Половина этой полосы направляется для переделки на уклад, другая идет прямо в колотушечную, здесь они обе опять объединяются и под молотом получают «оболваненную» форму будущего предмета: застуха или топора или любого другого орудия; черновая форма переходит в кузницу, где и отделяется ручным образом до надлежащего вида, закаливается и затачивается здесь же на точиле. Это кооперация отдельных «фабрик» — цехов завода. По

¹ К. Маркс, Капитал, т. I, 1931 г., стр. 258—259. Курсив везде мой. Н. Б.

и в каждом цехе кусок руды, чугуна, железа, уклада проходит через ряд рук, клещей, молотов — кооперация отдельных специалистов. Совершенно ту же картину, может быть, с еще большим количеством отдельных кооператоров, можно проследить на куске медной руды, проходящем ряд печей, затем молотов и водяных и ручных и доведенном до состояния какого-либо сосуда.

«Результат труда одного [рабочего] образует исходный пункт труда другого... Рабочее время, необходимое для достижения искомого полезного эффекта в каждом частичном процессе, устанавливается опытом, и совокупный механизм мануфактуры покоится на предположении, что в данное рабочее время достигается данный результат... Однако различные операции требуют неодинакового времени для своего совершения и потому в равные промежутки времени дают различные количества частичных продуктов... Таким образом *мануфактурное разделение труда* не только упрощает и умножает качественно различные органы общественного собирательного рабочего, но и *создает прочные математические отношения* между количественными размерами этих органов, т. е. относительным количеством рабочих и относительной величиной рабочих групп в каждой из этих специальных функций. Наряду с качественным расчленением, оно устанавливает количественные нормы и пропорции в общественном процессе труда».¹ Эти положения с необычайной ясностью и точностью вскрывают основные законы, руководившие мануфактурным производством. На их основании принципы организации работы Уральских заводов, эмпирически уловленные Генниным, становятся совершенно понятными.

Делаются понятны те многочисленные таблицы, приводимые им как обязательное дополнение к его инструкциям о постановке той или иной работы. Становятся понятными настойчивое стремление Геннина к нормированию определенного количества выработки какого-либо продукта данной «фабрики» в определенный срок, указания, сколько именно надо на это затратить металла, топлива и сколькими рабочими и каких категорий произвести всю данную работу. Опыт Саксонии, собственные наблюдения и ошибки направили его усилия по неизбежному руслу, и, не будь Геннина, на его месте или Татищев, или Блиэр, или кто-либо другой из иноземцев или русских специалистов, может быть немного раньше, может быть немного позже, но неминуемо должны были прийти к тем же результатам. Иначе уральская промышленность не могла бы получить своего развития. И заслуга Геннина, главным образом, в том, что он, повидимому, сознавал — вряд ли очень отчетливо, но все же сознавал — необходимость нормирования и определенных пропорций в распре-

¹ К. Маркс, ук. соч., стр. 259—260.

лении трудоемкости различных стадий производства. Вот почему им помимо внутризаводской кооперации создается и внешняя.

В помощь чугуноплавильным заводам, одновременно всегда обрабатывавшим и железо, строятся специально заводы «железоделательные», где чугунные штыки перерабатываются в крицы и последние проходят дальнейшую обработку. При организации этих заводов Геннин всегда точно указывает, с какой домны должен доставляться чугун и всегда по кратчайшему (экономически) расстоянию. Самое место нового вспомогательного завода выбирается так, чтобы он мог перерабатывать излишки металла того или иного плавильного завода без больших затрат и проволочки времени. Это же поняли и восприняли «партикулярные заводчики», Демидовы, Яковлевы, Всеволожские; об этом же пишет и начальник горных заводов конца XVIII в. Н. Ярцев, восхваляя премудрость Геннина и порицая действия «Берг-компаний», а затем и русского правительства, нарушившего «систему» Геннина раздачей казенных заводов в частные руки разных царедворцев.

В приложении II, помещенном далее, перечисляющем инвентарь, продукцию и штаты рабочих, автор везде, поскольку это было возможно, старался дать и количественные нормы недельной выработки продукции каждого отдельного цеха. Не везде это удалось сделать равномерно, так как эти сведения не всегда даны самим Генниным и их приходилось разыскивать или по другим источникам, или у того же Геннина из различных, иногда случайных замечаний. В этом отношении его рукопись, несмотря на все ее достоинства, является типичным произведением XVIII в., еще очень мало заботившегося об однородности и точности своих данных. В дополнение ко II приложению помещается III, дающее более краткие сведения об инвентаре и выработке, но зато большего количества заводов и уже в последней четверти века. В этом перечне заводов с их фабриками и агрегатами благодаря группировке заводов по их владельцам довольно легко проследить идею кооперирования отдельных заводов и мастерских, являющуюся несомненно развитием основных расчетов Геннина.

В то же время сравнение данных приложений I и III, составленных почти в одном плане, позволяет выявить уже не раз отмеченное выше чрезвычайно медленное развитие уральской промышленности. К сожалению, автору по причинам технического порядка не удалось дополнить данные этой работы еще аналогичными сведениями, относящимися к самому концу XVIII в. С их помощью эта медленность могла бы быть показана еще выпуклее. Но даже и при наличии приведенного материала он дает, как кажется, достаточно убедительную иллюстрацию к словам В. И. Ленина: «сохранение ручного производства, как базиса мануфактуры, объясняет ее сравнительную неподвижность, которая особенно бросается в глаза при сопо-

ставлении ее с фабрикой. Развитие и углубление разделения труда происходит весьма медленно, так что мануфактура целыми десятилетиями (и даже веками) сохраняет раз принятую форму». ¹ Это положение повторяется и в дальнейшем изложении указанной работы В. И. Ленина (стр. 425), как один из характерных признаков мануфактурного способа производства.

Развитие, хотя бы и медленное, мануфактуры тесно связано с развитием рынка. Настоящая работа была бы не полна, если бы совсем не коснулась этой стороны вопроса. Дать полную картину распространения металлической продукции в России XVIII в. не входит в компетенцию автора и в задачи работы. Но основные направления сбыта продукции заводов все же можно наметить. Уже при выборе места построения заводов много внимания уделяется вопросу о транспорте будущей продукции. Если взглянуть на карту Урала, бросается в глаза тяготение заводов к большим рекам: Чусовой, затем Белой, Уфе, связывающим их с Камой, а следовательно и с Волгой, т. е. путем к центральным и южным областям России. Через системы Оки и каналов этот водный путь доводит и до Москвы и до тогдашнего Петербурга. Уже в этом стремлении ясно указывается, на какие рынки рассчитывает заводчик при основании завода. Очень небольшая, хотя и возрастающая по мере заселения Урала, часть продукции остается на месте. Это главным образом обиходные вещи: посуда, крестьянский инструментарий, немного остается на самих заводах. Главная масса полуфабрикатов — железо в различном сортаменте, медь в прутках, листах и полосах, жести, законченные изделия — уплывает по рекам в центральную Россию и оттуда распределяется по местным рынкам. Вопросам организации весенних «железных караванов» Геннин уделяет немало внимания, не меньше, чем главным вопросам заводского производства. Занятие головного места в караване, связанное с использованием наиболее высокой воды половодья, а следовательно с наибольшими шансами достигнуть Камы и Волги в кратчайшее время и без аварий, посадок на мель, составляло большую заботу отдельных заводчиков.

Затем из отдельных инструкций по обработке железа сортового и в изделиях, жести, меди можно судить о том, куда его предназначали: учитываются требования адмиралтейского регламента, обязательные для всех поставок металла в казну. Учитывается приглядный вид продукции для частного рынка, заботящегося не только, а, может быть, и не столько, о качестве продукта, сколько о его красоте, о внешнем виде, облегчающем его перепродажу неспециалистам. Учитывается, наконец, и покупатель, не разбирающий русских надписей, могущий принять букву «Н» в любом слове за пометку «негодное», по-

¹ В. И. Ленин, ук. соч., стр. 332.

чему эта пометка заменяется просто треугольником (см. гл. V настоящей работы). Последнее указывает на подготовку продукции и для иностранного рынка. Для него же особенно заботится Генинц и о внешней приглядности, наводит «глянс» на жесть, на медную посуду, даже на медные полосы и штыки. И действительно, цифра вывоза за границу уральских металлов медленно, но неуклонно ползет вверх, и если иногда, вследствие политических событий, замедляет движение, то не надолго, вскоре опять увеличиваясь. Главным пунктом вывоза за границу был Петербургский порт, в очень небольшой степени Архангельск; Черное море для XVIII в. не играло почти никакой роли в вывозе металлов.

Дать точную и полную справку о цифрах вывоза XVIII в. чрезвычайно трудно. В литературе встречается очень мало данных и большей частью в очень суммарной форме. При этом цифры не только вывоза, но даже производства у разных авторов совершенно не совпадают, опровергают одна другую, и для установления полной картины пришлось бы затратить много

	В е с о м				Примечания автора (Н. Б.)
	Железа		Меди		
	пуды	фунты	пуды	фунты	
в 731 году . . .	600	—	—	—	1739—1742 — Берг-компания во главе с Шенбергом. (1742 — арест Шенберга).
» 732 » . . .	2 142	—	—	—	
» 741 » . . .	12 709	20	—	—	
» 742 » . . .	15 874	—	—	12 ¹ / ₂	
» 743 » . . .	4 670	—	80	25	
» 744 » . . .	86	20	—	2	
» 745 » . . .	210 115	10	619	18	
» 746 » . . .	316 764	29	—	—	
» 747 » . . .	327 697	25	—	—	
» 748 » . . .	169 914	35	322	35	
» 749 » . . .	545 648	21	14	19	1754 — начало раздачи казенных заводов паредворцам. 1756—1763 участ. в Семилет. войне. 1757—1767 — наибольшее количество вновь выстроенных заводов.
» 750 » . . .	1 235 864	35	63	36	
» 751 » . . .	684 943	26	3 777	25 ³ / ₄	
» 752 » . . .	988 475	21	11 669	13 ¹ / ₂	
» 753 » . . .	607 264	28	13 781	39 ¹ / ₂	
» 754 » . . .	693 921	10	5 503	25	
» 755 » . . .	920 785	27	7 231	4	
» 756 » . . .	502 075	3 ¹ / ₄	116	37 ³ / ₄	
» 757 » . . .	453 993	39	—	—	
» 758 » . . .	653 394	16	3	26 ¹ / ₂	
» 759 » . . .	937 946	4 ¹ / ₄	90	18	
» 760 » . . .	876 630	14	1	31 ¹ / ₄	
» 761 » . . .	1 082 910	10	3	1 ¹ / ₂	
» 762 » . . .	1 057 999	21	7	24 ¹ / ₂	
» 763 » . . .	1 186 950	31	3 770	12	
» 764 » . . .	1 428 311	39	323	37	
» 765 » . . .	1 975 123	30	3 491	29	

времени и труда для кропотливой архивной работы. Поэтому нам приходится ограничиться справкой «секретаря Правительственного Сената» Василия Крамаренкова, которую он дает в своей рукописи 1777 г.:

«Ведомость коликое число с 731-го по 766 год в отпуск было за море и за границы железа и меди от всех портовых и пограничных таможен» ¹ (см. табл. на стр. 184).

Несколько продолжить эту таблицу могут данные, уже опубликованные в литературе. Ю. Гессен дает сведения о количестве железа, вывезенного за границу в 70-х годах XVIII в., но только через Петербургский порт. ²

З а г о д ы	Вывезено казенными заводами пудов	Вывезено частными заводами пудов	Итого пудов ³	На сумм рублей ³
1773.....	55 620	2 504 385	2 560 005	1 950 265
1774.....	42 270	2 204 978	2 247 248	1 703 560
1775.....	61 965	1 712 918	1 774 883	1 430 256
1776.....	26 230	2 328 050	2 354 280	1 902 456
1777.....	38 239	2 697 091	2 735 330	2 198 094

Для конца XVIII в. дает некоторые сведения, хотя в средних цифрах, объединяя данные за несколько лет, Небольсин в своей книге «Металлы и металлические изделия». Для железа за 1762—69 гг. — средний годовой вывоз — 1 951 000; за 1793—95 гг. — 2 966 000; за 1800—804 гг. — 2 120 000 пудов. Для меди за 1767—69 гг. — 6 434 пуда; за 1800—806 гг. — 2 268 пудов; в 1807 г. — 19—43 000 пудов и далее, показывает все возрастающие цифры. Эти три автора более или менее сходятся в своих цифрах, так как хотя Небольсин и дает для железа за 1749 г. цифру вывоза 329 т. пудов, а Крамаренков за этот же год показывает больше — 545 т. пудов, и даже для 1760 г. первый дает 820 т. пудов, а второй 876 тыс., это не противоречит одно другому, так как Небольсин берет цифры вывоза только через Петербургский порт, а Крамаренков через все таможи.

Стоимость железа и меди на рынках варьирует очень различно, но в крупных партиях становится в достаточной степени устойчивой, в зависимости от более постоянной организации заводской работы и от постановки более правильной калькуляции себестоимости. Примеры постановки калькуляции, впервые введенной на русских заводах Генниным, можно видеть в целом

¹ Рукописная копия XVIII в. в библиотеке Уральского областного музея. № 6/1, стр. 153.

² Ю. Гессен, История горнорабочих СССР, т. I, М., 1926 г., стр. 136.

³ Последние две графы итогов просуммированы мною. Н. Б.

ряде таблиц, приложенных им к его работе. Выше уже было указано, сколько труда и стараний было затрачено Генниным на нормирование количества продукции в единицу времени, на качественный разбор ее, на определение штатов рабочей силы с определенной заработной платой, на нормирование затрат сырья, на использование отходов и брака. Все эти нормативные рамки, упорядочивая работу заводов, способствуя правильному планированию хода процессов при их дифференциации, в то же время делали затраты на производство более устойчивыми. Нормированные, хотя бы только эмпирически, качества металла, сообразно тому для каких целей он вырабатывался, позволяли иметь меньше брака, причем даже и последний все же шел в дело. Нормирование количества выработки в определенный срок делало выпуск продукции регулярным. Появлялось все меньше и меньше непредвиденных случайностей, влияющих на ход работ, а следовательно и на расценки продукции. Можно было не подсчитывать отдельно стоимость каждой партии уже изготовленных вещей, как это было в XVII в., а составлять сметные предложения, достаточно точные, при получении заказа или вообще при планировании работы завода на годовой срок.

В основном схема калькуляции Геннина очень близка к современной, но в ее деталях видно все же, что это еще первый опыт, не обошедшийся без промахов, не вполне продуманный, недостаточно прочно усвоенный и колеблющийся при его приложении к различным видам продукции. Приводить здесь во всех подробностях расчеты Геннина потребовало бы слишком много места, и, кроме того, проверить их очень трудно. Или по его невнимательности, или по небрежности переписчиков в арифметике расчетов встречается много ошибок (следует помнить, что все дошедшие до нас экземпляры его рукописей — копии и наверное не сверенные с оригиналом). Поэтому здесь приводятся только две схемы, одна основного продукта, — кричного железа, вторая — продукта вторичной переработки.

Для железа все расчеты Геннина сводятся к определению следующих данных:

Расход			Приход
Сырье	$\left\{ \begin{array}{l} \text{чугун} \\ \text{уголь} \\ \text{смазочный материал} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} = \text{А руб. по себестоимости}$	
Амортизация . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{мелкий ремонт мастерской,} \\ \text{инструментов и металличе-} \\ \text{ских частей, сменные} \\ \text{деревянные части} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} = \text{Б руб.}$	
Выработка готового продукта — железа			= В пудов.
Зарботная плата .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{за работу по ковке сдельно,} \\ \text{гитенмейстеру за особые} \\ \text{работы ежемесячно} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} = \text{В руб.}$	

Расход		Приход
Накладные расходы.....	$\left\{ \begin{array}{l} \text{оплата материальной и} \\ \text{строительной по заводу} \\ \text{части.} \\ \text{1/2 расхода по содержа-} \\ \text{нию обер-берг-амта}^1 \end{array} \right\} = \Gamma \text{ руб.}$	
Брак и отходы, годные для переработки.....		— Д рублей.
Итого.....		

из этих данных по формуле

$$\frac{A - Д + Б + В + \Gamma}{\Theta} \text{ определяется себестоимость} = M \text{ руб.}$$

Далее выясняется стоимость транспорта до рынка = Н руб.
 Этим определяется продажная на рынке цена = Х руб.,
 по окончательной формуле $M + Н + П = Х$, где П есть прибыль
 завода.

Вторичный продукт калькулируется по этой же схеме, но без пункта накладных расходов, ввиду того, что эти расходы уже сосчитаны в себестоимости сырья, которым в данных случаях является железо или медь.

Поэтому формула себестоимости принимает такой вид:

$$\frac{A - Д + Б + В}{\Theta} = M. \text{ В частности для железа в аршинных}$$

досках М равно $43\frac{7}{16}$ коп. за пуд «годного», т. е. безукоризненного, и 24 коп. «негодного», т. е. с браком. Затем приводятся цифры продажной цены здесь же на заводе: 1 р. 50 к. за годное и 80 к. за негодное. Таким образом, окончательная формула выразится, если учесть расходы по организации продажи (Н), вряд ли очень большие:

$$\begin{aligned} 43\frac{7}{16} + Н + П &= 1 \text{ р. 50 к., или} \\ 24 + Н + П &= 80 \text{ к., откуда} \end{aligned}$$

$П = 1,50 - 43\frac{7}{16} - Н$:: около 100 к., или около 200%, за «годное»,
 $П = 80 - 42 - Н$:: около 50 к., или более 200%, за «негодное».

Таким же способом построены все почти калькуляции вторичных продуктов в тех случаях, когда сортament выделки не велик и мало разнообразен. В других же случаях высчитывается стоимость затрат на работу каждого отдельного предмета и выводится или его единичная цена, или стоимость за пуд таких предметов. Так, например, построена вся таблица расчета стоимости продукции кузницы «мелкого дела».

¹ Другая половина идет в калькуляцию стоимости меди. Анализируемый расчет в рукописи Академии наук на стр. 108—110.

- I. Сколько за неделю, т. е. 6 дней расходует-
ся сырья и топлива на 1 горн при работе
2-х кузнецов и 1 работника?
- II. Сколько за ту же неделю будет сделано
данных вещей весом, вес каждой и вес
оставшихся отходов?
- III. Сколько на 1 пуд изготовленной данной
вещи пошло сырья, т. е. вес металлов раз-
личного типа и сортамента, а также объем
топлива?
- IV. Сколько получилось угару и обсечков? — весом.
- V. Сколько заплачено рабочим за пуд данных
вещей?
- VI. Сколько обошелся 1 пуд данной вещи, т. е.
сырье и работа, за вычетом обсечков?
- | | |
|---------------------------------|---|
| железа, }
уклада, }
стали | весом,
объемом. |
| | |
| железа
весом | { резного,
плющильного,
дельного,
расковочного,
колотушечного,
тянутого особо. |
| | |

Из этих приведенных примеров видны и достоинства и недостатки геннинских расчетов. Наиболее ответственным является первый — основной расчет. Здесь все должно было быть учтено, но, присматриваясь внимательно, можно заметить, что этого не удалось сделать: совсем не приняты во внимание основные затраты по сооружению и оборудованию мастерской; нет сумм на крупный ремонт и «фабрики» и агрегатов; суммы на амортизацию до смешного малы, учитывая, вероятно, участие штрафов с рабочих на починку (о чем было упомянуто в главе VIII). Эти пропуски тем более странны, что начинается таблица как раз со сметы постройки и оборудования. Но эти цифры даже не подытожены и не участвуют в калькуляции стоимости продукта. Затем нет и страховки на случай очень частых в жизни завода пожаров и наводнений. Эта необходимость, очевидно, еще не выяснилась для организаторов XVIII в. Не предусмотрены и расходы на подноску сырья из предыдущей мастерской (в данном случае из доменной «фабрики»). А между тем, несомненно, для этого должны работать рабочие с лошадью, так как вряд ли для этой цели отрывались мастера от основной работы. При калькуляции стоимости чугуна учтена конная подвозка руды, здесь же она почему-то упущена. Затем хотя, повидимому, и принят во внимание, но совершенно не показан в подсчете угар железа при его проковке из криц в толосовое железо, угар, который ранее в тексте нормирован в количестве $\frac{1}{4}$ веса чугунной штыки. И в расчете эта треть как раз учтена в цифре выхода продукции — из 96 тысяч пудов чугуна ожидается выход 64 тысяч пудов железа, но стоимость 32 000 пудов угара в таблицу не введена. Второй приведенный пример расчета автоматически повторяет все недочеты первого, не исправляя их, но и не прибавляя новых.

Третий же прием калькуляции полон еще новых промахов, помимо уже указанных. Тут нет и намека на амортизацию, хотя бы и очень скромную, как в предыдущих случаях, кроме той, которая уже включена в стоимость стали, уклада и разных сортов железа. Стоимость же ремонта самой кузнечной мастерской с ее агрегатами, с ее специальным зданием, с особым большим водяным колесом, стоимость всей отделочной работы при изготовлении вещей никак не отразилась в стоимости изготовленной вещи. А ведь вещи оттачивались здесь же; несомненно, некоторые из них шлифовались, хотя бы и грубо; было участие слесарей, — все это не учтено. Правда, необходимо оговориться, что проверки расчета себестоимости нами не было сделано. Вполне возможно, что, в случае с угаром, некоторый учет указанных пропусков и был в виде не выявленной в таблице накидки на итог. Но в тех графах, которые показаны, эти моменты не фиксированы, а значит менее опытными, чем сам Геннин, «управителями» могли легко быть пропущены или по незнанию, или по недобросовестности.

Нельзя обойти, не отметив, эти недостатки геннинской калькуляции, так как они, подобно другим инструкциям его, являлись руководящими для Урала в течение почти целого столетия. Возможно и даже несомненно, что в дальнейшем некоторые из указанных промахов были исправлены, особенно партикулярными заводчиками, которым надо было возможно точнее знать себестоимость, хотя бы и при 200% прибыли. Но нельзя, отмечая это, не признать, что, несмотря на эти недостатки калькуляции Геннина, его опыты нормирования всех процедур сыграли огромную роль в развитии Уральских заводов. Этот момент также можно признать как один из первых признаков сознания необходимости теоретического анализа и экономического обобщения заводской организации и, наряду с возрастающим разделением труда, видеть здесь один из первых шагов к переходу мануфактуры в фабричный вид производства.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Приложение I дает перечень всех цехов Екатеринбургского завода к концу деятельности Геннина, т. е. к 1785 г. Материалом для составления его послужила его отчетная рукопись — экземпляр Академии наук. Необходимо отметить, что в рукописи приводимые нами цифры встречаются или в тексте, или в сметных таблицах, исчисляющих потребность тех или иных частей для постройки и работы «фабрики»-цеха, или, наконец, могут быть извлечены из приложенных к тексту чертежей. Очень часто одни и те же данные встречаются во всех трех указанных местах, иногда только в двух из них одновременно. При этом буквально *всегда* эти данные расходятся друг с другом. Таким образом, можно предполагать, что сам Геннин не считал эти данные безусловно точными и необходимыми, а лишь примерными.

С другой стороны, могли быть и ошибки переписчиков и чертежников. Последние, т. е. ошибки чертежей, вероятнее всего, а потому показания чертежей принимались во внимание только лишь тогда, когда не было данных в текстах. Из этих последних больше веры придавалось данным, находящимся в самом тексте, а потом табличным, так как в этих последних даются указания лишь на заготавливаемый материал, который затем, при обработке, мог подвергнуться и изменениям. Но все же все приводимые нашими таблицами цифры следует принимать как приблизительные, а не безукоризненно отвечающие действительности.

Количество цехов — 41, больше на единицу, чем в диаграмме главы VIII, потому что добавлено горное дело, не введенное в диаграмму.

Буква «д» перед цифрой означает — диаметр.

Перечень цехов Екатеринбургского завода с их производственными агрегатами к 1735 году
(по Геннину)

I. По переработке железа

№ цехов	№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечание
			выс.	дл.	шир.			
1	1	Доменный в деревянном здании	6	43,4	26,3	592	—	Высота показана под крышу, а площадь внутри здания
		1 доменная печь, двойная	7,4	21,3	10,6	227	—	
		над ней						
2	3	1 барак, стесочно-дощатый	3	21,3	10,6	227	—	
		над ним						
		2 трубы над колошами, кирпичные на чугунных прогонах и стальных	4	1,6	1,6	—	—	
2	1	2 меховых отаив, каменных с	—	4,95	1,4	—	—	
		2 деревянных мехами клинчатых	д 3,2	—	1,5	—	—	
		2 колеса водяные к мехам, каменные	д 0,71	11,73	—	—	—	
3	1	с валом деревянным, обшитым железом	д 1,03	0,53	—	—	—	
		с 6 вальцами на 2 чугунных бочках						
		Чугуннолитейный в пусок и формы в том же здании, где доменный	—	—	—	—	—	
3	1	Литейный двор перед домной с бороздами для литья пудков и в песчаном чае	—	—	—	—	—	
		в земле для установки форм	—	—	—	—	—	
		Фертовой в выделенном из доменного деревянном помещении	6	11,4	11,4	130	—	
3	1	Горн небульшой, кузнечный	—	—	—	—	—	

№ цехов	№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
4	1	Сверильный для пушек, также как и формовой, при доменном	6	11,4	11,4	130	—	Вес молотов меняется в зависимости от формы головы (см. приложение II). Вес наковален в зависимости от веса молотов.
		Стан сверильный с вертикальной нитью для обреза прибылей и станом для обточки пушек снаружи	—	—	—	—	—	
		Водяное колесо с горизонтальным валом для сверления и сухим колесом	—	—	—	—	—	
		Вертикальный вал с сухим колесом и шестерней	—	—	—	—	—	
		Салазки для укладки пушек во время опилки, сверления и обточки	—	—	—	—	—	
		Кричный (молотовый) в двух деревянных зданиях	6	21,0	15,6	328	—	
5	1	в каждом по 2 двойных горна кричных	—	5,7	2,8	—	—	
		при каждом горне по два меховых стана, в каждом 2 меха деревянных клинчатых	—	3,83	1,25	—	—	
		5 станом молотовых, кричных, в каждом	5,0	—	—	—	—	
		2 стойки с подкосами	—	10,0	—	—	—	
		1 кривое дерево	—	—	—	—	—	
		1 баба	3,2	—	—	—	—	
		1 пара тисков с металлическими башмаками	4,1	—	—	—	—	
		1 молот на молотовище	—	6,4	0,22	—	328—409	
		1 пятник	—	—	—	—	115	
		1 наковальня в стуле	—	—	—	—	655—740	
		4 колеса идяные к меховым станам	д 3,2 д 0,71 д 1,06	—	1,5	—	—	
		с валом и 6 пальцами в		—	—	—	—	
		чугунных бочках с чугунными шипами		0,53	—	—	—	

№ цехов	№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
5	5	5 колес водяных к молотам, каждое с	д 3,50	6,50	2,00	—	—	Размеры 1 группы.
		1 валом, окованным железом	д 1,05	—	—	—	—	
		1 чугунной бочкой и	д 1,16	0,53	—	—	1802	
		4 пальцами	0,35—0,24	—	0,28	—	82	
		2 чугунными шипами и подшипниками	0,17	0,65	0,17	—	98	
	6	Укладной в деревянном здании	6,0	21,3	14,9	310	—	
		с 10 горнами в 2 группах	—	16,6	2,1	—	—	
		2 мехами кожаными на каждый горн	—	1,42	—	—	—	
		с приводом сухими валами от двух колес	—	—	—	—	—	
		с 1 молотовым станом, состоящим из двух стоек с подкосами	—	0,71	0,71	—	—	
		кривого дерева	0,71	9,07	0,71	—	—	
		бабы с ладонью	—	0,89	0,89	—	—	
		тисков	3,0	0,35	0,35	—	—	
		молота на молотовище с пятником	—	—	—	—	93	
		и наковальня в стуле	—	—	—	—	491	
	5	2 водяных колеса	д 2,9	—	1,6	—	—	
		каждое с валом, окованным железом	д 0,88	3,7	—	—	—	
		с чугунным кривошипом	—	—	—	—	389	
		и железной стрелой (шатуном) к мехам	—	—	—	—	163	
	6	1 водяное колесо к молоту	д 3,4	—	1,6	—	—	
		с валом, окованным железом	д 1,07	7,7	—	—	—	
		с бочкой чугунной	—	—	—	—	1802	
		с чугунными шипами и подшипниками	—	—	—	—	—	
7	1	Стальной в деревянном здании	6,0	14,9	14,9	205	—	
		с 3 горнами	0,71	2,3	1,78	41	—	

№ цехов	№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Пло- щадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
7	2	с 1 кожаным мехом каждый	—	2,5	—	—	—	327—409
	3	с приводом сухим валом	—	—	—	—	—	
	4	с 1 молотовым станом, как в предыдущем № 6	—	—	—	—	—	
		с молотом	—	—	—	—	181	
	5	пятником и наковальней в стуле	—	—	—	—	—	131—163
		с 1 молотовым станом хвостовым	—	—	—	—	—	
		с 2 стойками	5,0	0,53	0,53	—	—	
		кривым деревом	0,7	5,7	0,53	—	—	
		тисками	4,0	0,27	0,27	—	—	
	6	молотом на молотовище	—	—	—	—	49	
		пятником	—	—	—	—	50	
		наковальней в стуле	—	—	—	—	131—163	
		1 колесо водяное к мехам	д 3,02	—	1,42	—	—	
		с валом, окованным железом	д 0,44	6,4	—	—	—	
	7	с кривошипом	—	—	—	—	—	1800
		и железной стрелой к мехам	д 2,85	—	—	—	—	
		Колесо к подкидному молоту	д 0,7	6,4	—	—	—	
	8	с валом, окованным железом	д 0,72	0,53	—	—	—	
		с бочкой чугунной о 4 пальцах	д 3,46	—	—	—	—	
		Колесо к хвостовому молоту	д 0,88	8,5	—	—	—	
8	1	с валом, окованным железом	—	—	—	—	—	За пару 17 р. 34 к.
		с бочкой о 10 деревянных пальцах	—	—	—	—	—	
		Доцатый в деревянном здании	10,7	32,0	14,9	441	—	
		4 горна подогревательных	—	3,7	3,7	—	—	
	2	с 4 меховыми станами, в каждом	—	—	—	—	—	
		2 меха деревянных	0,25	3,84	0,54	—	—	

№ цехов	№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Пло- щадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
9	3	1 молотовый стан для болванения досок, устройство как в молотовой, № 6	—	—	—	—	—	213
		с молотом на молотовище	—	—	—	—	—	
		пятником	—	—	—	—	—	
	4	наковальней	—	—	—	—	328	
		2 молотовых стана для биття пар, устрой- ством как в молотовой, с	—	—	—	—	—	
		молотом на молотовище	—	—	—	—	377	
	5	пятником	—	—	—	—	—	490
		наковальней	—	—	—	—	—	
	6	4 колеса водяных меховых, каждое	д 3,11	—	1,68	—	—	606
		с валом, окованным железом	д 0,53	8,5	—	—	—	
	7	с 2 бочками о 6 пальцах, чугунными	—	—	—	—	—	1800
		3 колеса водяных к молотам	д 3,73	—	1,42	—	—	
		с валом, окованным железом	д 1,06	9,07	—	—	—	
		с бочкой о 4 пальцах	—	—	—	—	—	
	8	Жестяной в деревянном здании	—	29,8	14,9	—	400	
		2 горна подогревательных	—	3,7	3,7	—	—	
	9	с 2 меховыми станами, в каждом по	0,25	3,84	0,54	—	—	
		2 меха деревянных	—	—	—	—	—	
	10	1 молотовый стан, как в молотовой, к бол- ванению жести	—	В ушах	—	—	—	197
		с 1 молотом на молотовище	—	0,27	0,22	—	—	
		пятником	—	—	—	—	—	
	11	и наковальней	—	—	—	—	81	491
		1 молотовый стан к отделке начисто жести	—	В ушах	—	—	—	
		с 1 молотом на молотовище	—	0,36	0,22	—	328	

№ цехов	№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
9	5	1 пятником	—	—	—	—	114	
		и 1 наковальней	—	—	—	—	573	
	6	2 водяных колеса к меховым станам, как в молотовой, с валом	д 3,2 д 0,89	— 7,47	0,71 —	— —	— —	
		2 водяных колеса с молотовым станом, как в молотовой, с валом	д 3,2 д 1,06	— 8,53	1,73 —	— —	— —	
10	<i>Лудильный</i> в каменном здании о восьми сводчатых помещениях		7,0	22,7	11,7	222	—	
	в нем		—	—	—	—	—	
	1	печь лудильная, с вытяжным колпаком . . .	0,88	2,75	2,75	—	—	
	2	печь плавильная для олова с кожаным руч- ным мехом	2,13 0,88	1,68 д 1,42	1,68 —	— —	— —	
	3	печь для очистки олова	0,53	1,3	1,3	—	—	
	5	2 печи подогревательные	0,7	1,5	0,75	—	—	
11	<i>Оконечно-посудный</i> в каменном здании . .		—	—	—	—	—	Не указаны.
	печей, станов и колес нет		—	—	—	—	—	
12 13	<i>Железорезный и плющильный</i> в деревян- ном здании.		—	—	—	—	—	
	1	печь подогревательная для полос	1,42	4,09	4,09	—	—	
	с мехами кожаными		—	—	—	—	—	
	2	стан железорезный с деревянной станиной из двух бочков	1,35 —	1,50 1,00	0,10 д 0,13	— —	— —	
		двух осей четырехгранных на подшипниках с насаженными на них режущими дисками .	д 0,3—0,4	—	—	—	1221	Разной ширины

№ цехов	№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Пло- щадь кв. м	Вес кг	Примечания	
			выс.	дл.	шир.				
14	3	двух шестерен	д 0,40	—	0,10	—	—		
		и двух нажимных винтов	—	—	—	—	—		
		Стан плющильный с деревянной станиной (как у предыдущего), с	—	—	—	—	—		
		двумя вальцами на осях с подшипниками .	д 0,20	0,36	—	—	2,130		
	4	двух шестерен	д 0,30	—	д 0,8	—	—		
		и двух нажимных винтов	—	—	—	—	—		
		Два колеса водяных	д 3,91	—	1,06	—	—		
		с деревянными валами, на чугунных шипах, соединенных муфтами с осями станов . .	д 0,62	5,15	—	—	—		
			Проволочный в деревянном здании о двух этажах	5,6	14,9	14,9	199	—	
			в нем	—	—	—	—		
	1	2 горна подогревательных (по одному в эта- же) с кожаными мехамп	1,3	2,5	2,5	—	—		
	2	Молотовый стан хвостовой с двумя стойка- ми и перекладной	—	—	—	—	—		
	3	молотом на молотовище	—	—	—	—	33		
		пятником	—	—	—	—	66		
наковальней в стуле, с жолобом		—	—	—	—	328			
10 станов проволочных с подвижными кле- щами на салазках с калиберной доской .		0,53	0,85	0,48	—	—			
4	и рычажной передачей от вала	—	0,35	—	—	—			
	2 стана мотальных для проволоки с шестер- нями и моталками	—	—	—	—	—			
5	Колесо водяное к молоту, мехам и станкам .	д 3,6	—	1,6	—	—			
	с валом, окованным железом, с	д 1,07	12,8	—	—	—			
		9 кругами пальцев	—	—	—	—	—		

№ цеха	№ агрегата	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
14	6	Колесо водяное к моталке	д 2,13	—	1,5	—	—	
		с валом, окованным железом,	0,71	9,6	—	—	—	
		и пальчатым, сухим колесом	д 1,6	—	—	—	—	
	7	Сухой вал для передачи движения мехам . .	—	—	—	—	—	
15		<i>Колотушечный</i> в деревянном здании одной из молотовых	—	—	—	—	—	Смотри цех № 5.
		для него	—	—	—	—	—	
	1	1 горн подогревательный	—	—	—	—	—	
	2	1 стан меховой с 2 мехами деревянными клинчатыми	—	—	—	—	—	
	3	1 стан молотовый колотушечный, с теми же частями, как у кричного (см. цех 5) . . .	—	—	—	—	—	
		Молот колотушечный на молотовище	—	—	—	—	207	
		Пятник к нему	—	1,00	0,31	—	98	
		Наковальня к нему	—	—	—	—	—	
	4	1 колесо водяное к меховому стану с валом деревянным, обитым железом	—	—	—	—	—	Смотри цех № 5.
	5	1 колесо водяное к молотовому стану с валом деревянным, обитым железом	—	—	—	—	—	
16		<i>Якорный</i> в деревянном здании	6,0	25,6	19,2	462	—	
	1	4 горна для тяжелых наковален с колпаками на чугунных связях, у каждого	—	2,58	2,13	—	—	
	2	1 пара мехов кожаных	—	—	—	—	—	
	3	1 кран поворотный из 1 стойки	—	—	—	—	—	
		и 1 перекадины с подкосом и блоком . . .	—	4,26	—	—	—	
	4	1 стан молотовый, как в кричной (№ 5) с молотом на молотовище	—	—	—	—	—	

№ цеха	№ агрегата	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
		1 пятником	—	—	—	—	115	
		1 наковальней к нему	—	—	—	—	700	
	5	2 колеса водяных к мехам	д 1,6	—	1,15	—	—	
		каждое с 1 валом, окованным железом, с кривошипом и стрелой (шатуном)	д 0,71	6,8 и 28	—	—	—	
	6	Трансмиссия из 5 сухих валов с рычагами и штангами для действия мехов	—	—	—	—	—	
	7	1 колесо водяное к молоту	д 3,04	—	1,6	—	—	
		с 1 валом, окованным железом	д 1,06	6,4	—	—	—	
		с 1 бочкой чугунной, о 4 пальцах	—	—	—	—	1802	
17		<i>Кузнечный мелкого дела</i> , в двух зданиях, 1 каменном, без сводов	3,2	42,7	12,8	473	—	
		и 1 деревянном	6,0	9,24	7,8	67	—	
	1	В каменном 10 горнов кузнечных, у каждого	—	2,13	1,07	—	—	
	2	1 пара мехов кожаных в стойках	—	—	—	—	—	
	3	1 стан молотовый колотушечный с водяным колесом и валом к нему	—	—	—	—	—	
	4	В деревянном 1 колесо водяное	д 5,5	—	1,7	—	—	Смотри цех № 14.
		с 1 валом деревянным, окованным железом, с кривошипом и деревянным шатуном	д 0,7	3,75	—	—	—	
		и с колесом пальчатым, у него	—	4,5	—	—	—	
	5	1 шестерня с валом деревянным на валу 4 точила каменных	д 3,0	4,0	—	—	—	
		и с колесом пальчатым, у него	д 0,36	—	—	—	—	
	6	1 рычаг качающийся на железной оси . . . на станке деревянном, связанный с шатуном (3)	—	4,27	—	—	—	
	7	и штангой железной связанной	—	54,0	—	—	—	

№ цехов	№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
18	1—2	с 7 валами сухими в каменной кузнице для действия 24 мехов	д 0,36	12,4	—	—	—	
		Слесарный, в каменном здании кузницы (№ 16)	—	—	—	—	—	
19	1—2	1 горн кузнечный с парой кожаных мехов и приводом к кузнечной штанге (№ 16—6) других установок не имеется	—	—	—	—	—	
		Шпикарный, для выделки гвоздей в том же здании кузницы	—	—	—	—	—	
19	1—2	1 горн кузнечный с парой кожаных мехов и приводом к кузнечной штанге (№ 16—6). Других установок не имеется	—	—	—	—	—	

II. По переработке меди

20	1	Пробирный в двух деревянных зданиях, в одном по железным, в другом по медным пробам	—	11 и 8	11 и 8	121 и 64	—	
		В каждом — пробирный горн с ручными мехами	—	—	—	—	—	
21		Других установок не имеется	—	—	—	—	—	
		Медеплавильный и по очистке меди, в каменном здании	7	51	21	107	—	

№ цехов	№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
	1	Три печи плавильных (крумофен)	3,2	3,2	2,44	—	—	
	2	при каждой 1 меховой стан	—	—	—	—	—	
	3	с 2 деревянными мехами клинчатыми	0,25	3,34	0,54	—	—	
	4	2 горна гармахерских при каждом	1,6	2,74	2,44	—	—	
	5	1 меховой стан с мехом деревянным клинчатым	—	—	—	—	—	
	6	1 горн штыковой с мехом деревянным клинчатым	—	—	—	—	—	
	7	2 горна отделительных (шпейзофен)	5,7	6,67	5,25	—	—	
	8	с 2 деревянными мехами каждый	—	—	—	—	—	
	9	Вне завода печи обжигательные	сзади	—	—	одной	—	
	10	для обжига роштейна открытые	1,8	3,0	1,5	4,5	—	
	11	закрытые или калцинирофен	—	4,0	3,5	14,0	—	
	12	В мастерской для действия мехов	—	—	—	—	—	
22		1 колесо водяное с 1 валом деревянным, окованным железом	—	—	—	—	—	
		1 колесо водяное с 1 валом деревянным, окованным железом	—	—	—	—	—	
23	1	Меднолитейный, в том же здании, что и № 21, пользуется теми же плавильными печами, для литья у печи устроена яма для помещения колокольных форм во время литья	—	—	—	—	—	
		Медноколотушечная, в деревянном здании, в нем	—	—	—	—	—	
23	1	1 горн подогревательный с 1 меховым станом	—	—	—	—	—	

№№ цехов	№№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
23	2	с 2 мехами как у № 15—1	—	—	—	—	—	Смотри цех № 5. Смотри цех № 5.
	3	2 молотовых стана	—	—	—	—	—	
	4	один как у № 15—3—колотушечный	—	—	—	—	—	
	5	другой меньших размеров, с круглой головой, для выбивки в чаши, при нем наковальня с углублением	—	—	—	—	—	
	6	колесо водяное к меховому стану	—	—	—	—	—	
	6	2 колеса водяных к молотовым станам	—	—	—	—	—	
24	1	Меднопосудный, в одном здании с предыдущим, для него:	—	—	—	—	—	
	1	1 горн подогревательный как в предыдущем № 23—1, других специальных установок нет	—	—	—	—	—	
25	1	Монетный двор, в особом каменном здании, в нем:	8	—	—	—	—	Полного списка агрегатов не имеется, дана лишь часть.
	2	станков, вырезающих кружки и	—	—	—	—	—	
	2	станы гуртильные	—	—	—	—	—	
26	1	Купоросный, в деревянном здании	—	—	—	—	—	На Екатеринбургском заводе в 1730-х годах не выделялся. Сведения относятся к Лялинскому и Полевскому заводам.
	2	в нем 2 печи для варки купоросу	—	—	—	—	—	
	3	с 1 свинцовым цыреном каждая	—	—	—	—	—	
	4	1 цырен для отстаивания	—	—	—	—	—	
	4	и 1 ларь для щелока, кроме того	—	—	—	—	—	
		1 изба-сушильня для получения сухого купороса	—	—	—	—	—	

III. Подсобные работы

№№ цехов	№№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
27	1	Пильный в деревянном здании лесопильной мельницы о двух этажах	11	17	12,8	218	—	Размеры не указаны.
		в верхнем пильный стан о двух рамах	—	16,5	0,83	—	—	
		в каждой от 4 до 5 пил ленточных (и более) с двумя саями для укладки бревен	—	16,0	1,7	—	—	
		с шестернями и зубчатыми колесами железными	д 1,82	—	—	—	—	
		2 колесами железными для таскания бревен	д 1,47	—	—	—	—	
	2	5 брусев под саями	0,42	9,6	0,42	—	—	
		В нижнем этаже колесо водяное	д 3,38	—	1,33	—	—	
		насажено на середину вала	д 0,71	5,33	—	—	—	
		с шипами железными с 2 шейками и 2 колесами, на колена насажены 2 шатуна, движущие 2 рамы	0,22	6,6	0,22	—	—	
	4	Впоследствии для ускорения работы добавлен вал железный с шестерней и колесо сухое пальцевое	—	—	—	—	—	
28		Плотничный или плотинный цех помещения не имеет, также как специальных установок	—	—	—	—	—	
29	1	Меховой в деревянном здании из трех помещений, и ест для работы	7	32	11	352	—	
		верстаки, типа столярных	—	—	—	—	—	

№ цехов	№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
30		<i>Столярный</i> в том же здании (№ 29) с такими же верстаками	—	—	—	—	—	Размеры не указаны.
31	1	<i>Токарный</i> в том же здании (№ 29), имеет станки токарные ножные и те же верстаки.	—	—	—	—	—	
32		<i>Судовой</i> (судоостроительный), работа ведется в открытой верфи при Чусовской пристани. Установок нет	—	—	—	—	—	
33	1	<i>Канатный</i> для выделки канатов и веревок. Работает на открытом воздухе	—	—	—	—	—	Размеры не указаны.
		Стан с веретеном для наматывания канатов.	—	—	—	—	—	

IV. Добывание сырья и топлива

34	1	<i>Горный</i> (рудничный), помещений не имеет, кроме отдельных вспомогательных, иногда временного характера	—	—	—	—	—	Размеров различных. Размеров различных.
		Гашпель или ворот для подъема руды и воды из шахт, из двух стоек с валом на железной оси, ручкой, канатом с крюком, иногда цепью, на валу	—	—	—	—	—	
	2	Лестницы для спуска в шахты	—	—	—	—	—	

№ цехов	№ агрегатов	Наименование цехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
	3	Вассеркуншт — установка для удаления воды из шахт, состоит из: системы насосов	—	5—6	0,3	—	—	Длина системы меняется в зависимости от данных местности.
	4	состоящих из цилиндров, расположенных в несколько ярусов с резервуарами в каждом ярусе, с поршнями на штоках, приводимых в движение рычагами на валу ..	—	—	—	—	—	
	5	передаточной системы движения рычагам вала, состоящей из ряда качающихся на осях между стойками рычагов, соединенных по концам штангами, движение получается	—	до 300	—	—	—	
	6	от водяного колеса	д 4,0	—	1,5	—	—	
	7	с валом, снабженным кривошипом и штангой, движущей всю систему рычагов ...	—	—	—	—	—	
		Иногда насосы приводятся в движение воротом с конской тягой	—	—	—	—	—	Размеры меняются в зависимости от длины передаточной системы.
		Горн кузнечный для починки инструментов, с ручным мехом	2,13	—	1,07	—	—	
35		<i>Лесной</i> для валки строевого леса и рубки дров на уголь и топку печей	—	—	—	—	—	
		Производится в лесу, зданий и установок не имеет	—	—	—	—	—	
36		<i>Угольный</i> — производится в лесу, зданий не имеет	—	—	—	—	—	

№ пехов	№ агрегатов	Наименование пехов и агрегатов	Размеры в метрах			Площадь кв. м	Вес кг	Примечания
			выс.	дл.	шир.			
36	1	Кучи дров, складываемых дровами в осыпи, емких землях, для пожара угля	ок. 5,5	—	д 17,07	432	Чистый объем дров 195	Толщина дровной осыпи 0,01, земля на осыпи 0,10, О. 30, книзу 0,18.
37		Смоляной в дачный, производятся в лесу, зданий не имеет	—	—	—	—	—	Размеры не указаны.
38	1	Кучи дровяных обрезков (чурок и т. п.) от бросов над ямой с пилильником для изготовления дров	—	—	—	—	—	Размеры не указаны.
39	2	Котлы для выварки на кострах из дров смолы (пару)	—	—	—	—	—	Размеры не указаны.
40	1	Известный (по добытию известия), производится на известковых ложах Печи для обжига известкового камня в ямах конической формы в яме над ямой	— 2,85 2,85	— — —	— д 13,9 —	— — —	— — —	Ниж. д 6,4
41	1	Кирпичный (по выделке кирпича), производится вне завода в особых кирпичных сараях, так как он из сырого Объем в печах с 4 очелками	6,4 5,33	150 60	12,8 60	1920 —	— Объем 15—16 тысяч кирпичей	Размеры не указаны.

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Приложение II представляет продолжение и развитие приложения I, на основании тех же источников. Здесь, также по цехам, сгруппированы сведения об инструментах (А) и подсобном инвентаре (Б), под которым автор понимал необходимые для производства мелкие орудия производства: средства транспорта, упаковки, измерения и т. д. Затем даны перечни производимых продуктов (В), норм выработки (Г), большую частью в недельный срок, т. е. за 6 дней, и рабочего штата (Д) на Екатеринбургском заводе в тех же 1730-х годах. Ко всем упомянутым в списках предметам по возможности даны: размеры их, вес, иногда также себестоимость их выработки, у рабочих — их оклады или размеры сдельной оплаты. К сожалению, не всегда это удавалось выяснить, или выяснялись лишь некоторые данные. Этими затруднениями объясняются многочисленные пробелы в таблицах.

Кроме того, благодаря неясности номенклатуры, о чем говорилось выше, в VIII главе работы, не всегда можно было определить, сколько именно разновидностей инструмента одного названия применялось в работе. Иногда, например, в перечнях Геннина указаны 6 или 10 клещей у того или иного мастера без всяких дальнейших разъяснений. Входили ли в это число все одинаковые по форме и размеру клещи, или их было несколько различных форм и размеров и сколько именно — установить нельзя за полным отсутствием данных. Наконец, указанные для I приложения ошибки чертежников и переписчиков повторяются и здесь, затрудняя еще более выяснение вопроса.

Для лучшего представления о характере инструментария автор дает, в виде иллюстрации к списку, изображения продукции кузнечной мастерской, пользуясь для этой цели аналогичными рисунками Геннина. Но из текста его рукописи ясно видно, что далеко не все инструменты нашли себе здесь место, хотя, очевидно, изготавливались здесь же. Но они или были упущены, или по каким-либо соображениям Геннина умышленно не вошли в список и рисунок продукции кузнечной. Номерация списка продукции та же, что и рисунков; кроме того, в перечнях инструментария других цехов сделаны ссылки на эти же номера; таким образом легко справиться, имеется ли изображение того или иного инструмента. В графах «цена» показана всегда себестоимость вещи заводу.

В конце приложения II дана особая таблица, суммирующая все данные I и II приложений и предназначенная для сравнения с аналогичными данными о Тульских и Каширских заводах XVII в., приведенными в статье автора, напечатанной в 98 выпуске «Известий ГАИМК».

Перечень инструментов, подсобного инвентаря и продукции с указанием их размеров, веса и стоимости, а также технического штата в цехах Екатеринбургского завода в 1730-х годах (по Геннину)

I. ОБРАБОТКА ЖЕЛЕЗА

1—2. ДОМЕННЫЙ И ЧУГУНОЛИТЕЙНЫЙ ЦЕХИ

A. Инструменты

№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес кг	Цена в коп.	№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Грабли для выбирания чугуна и крошек из соку (шлаку)	1	0,55	0,44	—	2,3	8	28	По цеху № 17 Б.
2	Кирка с укладной наваркой	1	0,37	0,1	—	2,05	3	67	
3	Кочерга для запора выпусков	1	1,11	сечение	0,3	—	—	—	
4	Крюк железный для запора чугуна в горну	1	—	—	—	—	—	—	
5	Крюк малый	1	1,47	0,2	0,2	—	—	—	
6	Крюк средний	1	1,11	0,3	0,3	—	—	—	
7	Крюк большой для работы в горну	1	4,36	0,4	0,4	—	—	—	
8	Крюк, закладываемый в стенку домны для поддержания №№ 14—16 и 22	1	1,6	0,4	0,4	—	—	—	
9	Лом малый для прочистки фурмы	1	1,42	0,03	0,03	—	—	—	
10	Лом для чистки соку у порога горна	1	2,13	0,04	0,04	—	—	—	
11	То же у боков горна	1	2,45	0,06	0,06	—	—	—	
12	То же	1	3,5	0,07	0,07	—	—	—	
13	То же	1	3,86	0,08	0,08	—	—	—	
14	То же	1	4,27	0,1	0,1	—	—	—	
15	То же	1	4,98	0,12	0,12	—	—	—	

№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес кг	Цена в коп.	№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
16	То же для вынимания камней при повреждении горна	1	5,7	0,14	0,14	—	—	—	Длина указана в металлич. части без рукоятки. Ширина рабочей плоскости.
17	Лопаточка для смазки фурм	1	1,48	0,2	—	—	—	—	
18	Лопатка для запора меховых соплов	1	0,37	0,22	0,22	—	—	—	
19	Лопатка прямая	2	0,44	0,27	—	—	—	—	
20	Лопатка круглая	1	0,36	0,27	—	1,7	5	98	
21	Лопатка большая, соку выносить	2	1,33	0,35	—	—	—	—	
22	Рак (лопатка) для вытаскивания из горна соку	1	4,27	0,19	—	25,0	43	—	
23	Сечки разные для обсекания горного камня при постройке и	1	0,18	—	—	—	—	—	
24	ремонта домен	1	0,27	—	—	—	—	—	
25	Молоток для того же	1	0,22	—	—	—	—	—	
26	Сарапка для чистки стенок домны	1	0,22	0,13	—	—	—	—	
27	Сарапка для чистки стенок домны	1	0,71	0,13	0,12	—	—	—	

Б. Подсобный инвентарь

1	Решетки черемховые для носки угля на домну	в год 15	—	—	—	—	1½	—	
2	Корыта осиновы для засыпки в домну руды и известн	—	—	—	—	—	7½ дес.	—	
3	Телеги для возки на домну руды и угля и из домны, соку	—	—	—	—	—	—	—	

В¹. Продукция доменного цеха за 1 день

1	Выплавка чугуна:			
2	мягкого, в штыках	штык 26	весом 4 221 кг	ценой 2 ¹⁵ / ₁₆ к.
	твердого, в штыках	штык 24	весом 3 817 кг	ценой 3 ¹ / ₁₆ к.

В². Продукция литейного цеха, в песок

№№ по порядку	Наименование	Размеры в метрах			Вес кг
		длина	ширина	высота	
1	Бочки с пальцами на молотовые валы	д 1,15	0,53	0,06	1802
2	Бочки с крестовинами на валы молотовые у колес, размеры бочек те же, крестовины	1,02	0,4—0,17	толщ. 0,09	900,93
3	Колеса сухие зубчатые к пильным станам	толщ. 0,15	—	д 1,82	933,69
4	Шестерни к нижним станам	—	0,3	д 0,91	—
5	Камины из следующих частей:				
	а) Донная доска, трапециевидная — 1	0,76	0,38—0,4	0,18	589,7
	б) Доски нижней части задняя и боковая — 3	толщ. 0,01	0,4—0,3	0,67	
	в) Столбики фигурные, по бокам перед досками — 2	—	—	—	
	г) Полочка-карниз над нижней частью — 1	дл. 1,2	0,71	0,13	
	д) Доски верхней части камина, боковые — 2	толщ. 0,01	0,46—0,23	1,42	
	передняя и задняя — 2	0,01	0,37—0,27	1,42	
	е) Верхний карниз с крышкой — 1	дл. 0,4	0,46—0,35	толщ. 0,01	196,6
	ж) Решетки: стоячая и лежащая — 2	—	—	—	
6	Пилы в молотовые валы, четырехгранные, на ¹ / ₄ круглые	0,71	0,25	0,22	196,6

№№ по порядку	Наименование	Размеры в метрах			Вес кг
		длина	ширина	высота	
7	Шины в меховые валы, той же формы	0,65	0,18	0,18	98,2
8	Подшипники к молотовым валам	0,51	0,22	0,23	98,2
9	Подшипники к меховым валам	0,42	0,16	0,22	32,7
10	Питаля (подняжки) в тиски на лот	0,13	0,12	0,34	32,7
11	Наковальни молотовые кричные	0,49	0,4	0,65	737
12	Наковальни колотушечные	0,38	0,36	0,53	409,5
13	Соколы (бабы в копры)	0,18	0,18	0,53	131
14	Проножки (ударная площадка) на меховые подножки, в меховые станы	0,47	0,2	0,03	16,3
15	Ящики к подшипникам	0,8	0,22	0,09	49,1
16	Порог доменного горна	0,53	0,35	0,35	294,85
17	Пальцы к меховым доменным валам	0,27	0,13	0,65	81,90
18	Крюки в кривое дерево, для укрепления стоек тисков, в молотовых станах	0,89	0,16	0,22	164
19	Ящики к тискам (башмаки)	0,71	0,53	0,24	197
20	Круги на стул под наковальни	д 1,06	—	0,07	163
21	Доски темпальные к домнам	0,53	0,15	0,17	197
22	Бабы к битью свай	0,57	0,4	0,75	426
23	Фурмы в плавильные горны	0,52	0,35	0,29	32,7
24	Доски для окладки кричных горнов:			толщина	
	а) донные	0,22	0,71	0,07	360
	б) боковые	0,22	0,4	0,06	164
	в) подфурменные	0,17	0,4	0,07	139
	г) подручные	0,17	0,36	0,04	197
25	Доски половые	0,74	0,71	0,02	82
26	Доски под наковальни, в стулья	0,51	0,51	0,88	147
27	Изложницы для медных штык	0,62	0,44	0,11	197
28	Бруссы под колошные трубы на домну, продольные	1,01	0,31	0,08	1310
29	То же, поперечные	3,07	0,31	0,04	491

№№ по по- рядку	Наименование	Размеры в метрах			Вес кг
		длина	ширина	высота	
30	Столбы под брусья колошных труб	толщ. 0,15	0,22	2,27	458
31	Доски на подушки молотовых валов	1,25	0,62	0,02	147
32	Корыта или колоды для мочки клещей	3,38	средн. 0,61	0,36	655
33	К ним крышки	2,35	0,4	толщ. 0,02	164
34	Бочки на меховые валы о 3-х пальцах	д 1,07	0,53	толщ. 0,06	606
35	Пальцы к ним	0,14	0,12	толщ. 0,58	57,3
36	Коробки к пальцам	0,15	0,13	толщ. 0,01	14,3
37	Валики (пятнички) к меховым подножкам	0,49	0,13	—	24,6
38	Подставки к ним (подпятники)	0,26	0,13	толщ. 0,06	16,3
39	Бабы ручные для бития свай	0,36	0,36	0,4	131
40	Печи на ножках с досками и ящиками из 2 досок и 4 ящичков	—	—	толщ. —	1179
41	Задвижки (вьюшки) к печам в избы	0,51	0,4	0,01	16,38
42	Задвижки к печам горницы	0,26	0,26	0,01	14,8
43	Заслонки круглые к печам в избы	д 0,58	—	0,01	12,3
44	Заслонки к печам в горницы	0,44	0,4	0,01	12,3
45	Ступы чугунные для толчения руд медных	—	—	—	1146
46	Брусья под колпаки кричных горнов	5,33	0,22	толщ. 0,15	1474
47	Столбики под них, балясинами	0,31	0,26	1,06	344

Вз. Продукция литья в формы

1	Котлы без крышек и ножек полуведерные	}	Размеры не указаны.	}	4,9—6,1
2	То же, ведерные				8
3	То же, полутораведерные				10—12
4	То же, двухведерные				16
5	То же, трехведерные				22,5

№№ по по- рядку	Наименование	Размеры в метрах			Вес кг
		длина	ширина	толщина	
6	Горшки с крышками и ножками двухведерные . .	}	Размеры не указаны.	}	16,4
7	Иготи (ступки) малые				2—4
8	Иготи большие, толстые				3,2—8—2
9	Котлы сорокаведерные				410—491
10	Треножки на осьмину ведра				2,05
11	Чаши в осьмину ведра				2,5—3,7
12	Пушки разных калибров по особым заказам, раз- ного веса				—

Г. Нормы выработки литья

В неделю в формы	легких вещей, весом 2—8 кг, льется	674 кг	ценой за 16 кг	8 ¹ / ₈ к.
	средних 8,2—24,6 кг »	1107 »		5 ³ / ₈ к.
	тяжелых 409,5—491,4 кг »	1634 »		3 ⁵ / ₈ к.
	если льются все три сорта одинаково	1138 »		5 ⁷ / ₈ к.
В неделю в песок	тяжелое литье производственных деталей	16380 »		—
	легкое литье обиходных вещей	2555 »		—
	если льются все вещи одинаково	11892 »		—

Д. Рабочий штат

№М по по- рядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях
При двух домнах			
1	Старший мастер	1	60
2	Младший мастер	1	36
3	Подмастерья	4	24
4	Учеников-рисовальщиков из школы	2	12
5	Работников под домной и на домне	18	18
6	Засыпщиков руды и угля	4	18
7	Работников с лошадей	4	30
8	Для ремонта каменщик старший	1	24
9	Тоже, младших	3	15
10	Штейгер для наблюдения за рудой	1	144
11	Подштейгеров	2	36
12	Берг-гауров для разбора руд	2	18
13	Учеников для замещения прогулов	2	12
Всего		45	
У л и т ь я в п е с с о к			
1	Мастер-литейщик	1	30
2	Подмастерье	1	20
3	Учеников литейщиков	4	12
Всего		6	
У л и т ь я в ф о р м ы			
4	Мастер	1	30
5	Подмастерье	1	20
6	Учеников и литейщиков	8	12
Всего		10	

3. ФОРМОВОЙ

А. Инструменты

№ по порядку	Наименование	Кол-во на складе	Размеры в метрах			Вес кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Ворота железные для делания форм	На за- стерекую	—	—	—	—	—	—	
2	Зубила с укладной наваркой к де- ланию форм разные	10 шт.	—	—	—	—	—	—	
3	Крюк железный к делу форм	5 шт.	—	—	—	—	—	—	
4	Пила укладная плоская к деланию форм	—	—	—	—	—	—	—	
5	Пила укладная круглая к деланию форм	1 1	—	—	—	—	—	—	

Б. Подсобный инвентарь

№	Наименование	на ма- стеру	дл	шир	выс	Вес кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
1	Котлы железные к деланию форм большие	1	—	—	—	—	—	—	
2	Котлы железные к деланию форм малые	1	—	—	—	—	—	—	
3	Котлы к делу котлов при формовой работе	20	д 0 22	0 02	—	1 12	—	86	
4	Обручи железные к делу форм	—	—	—	—	—	—	—	
5	Обручи к делу чугуных котлов в формовую	на год 250 шт.	1 28	0 05	—	2 2 на год 40 5	4 5	137	По пеху № 17.
6	Деревянные	—	—	—	—	—	28 кг	—	По пеху № 31.
7	Банная печь	—	—	—	—	—	4 5	1	

В. Продукция формового цеха

1	Формы для пушек всех калибров по особым заказам	11 калибров
2—11	Формы для всех отливок, указанных выше в п. 2 В	10 видов
Г. Норма выработки		
Не указаны. Очевидно, согласуются с потребностями литейного в формы цеха.		
Д. Рабочий штат		
1	Мастер-формовщик	оплачивался сдельно
2	Арестанты для переноски и установки форм	оплачивались поденно
	Формы для пушек изготовлял пушечный мастер	оплачивался сдельно
Размеры оплаты не указаны		

4. ПУШЕЧНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Бруска с укладной наваркой для обточки пушек	4	—	—	—	—	—	—	
2	Горбыль с укладной наваркой для обточки пушек	—	—	—	—	—	—	—	

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
3	Молот железный одноручный	1	0,15	0,04	—	1,49	6	116	По цеху № 17
4	Пилы с укладной наваркой для опи- ливания «прибылей» у пушек	4	—	—	—	—	—	—	
5	Сверло с укладной наваркой для сверления пушек, большое	—	—	—	—	—	—	—	
6	Сверло закальное малое, для сверле- ния пушек	10	—	—	—	—	—	—	

Б. Подсобный инвентарь

1	Вилы под пушки	—	0,37	0,25	—	16,74	—	15	
---	--------------------------	---	------	------	---	-------	---	----	--

В. Продукция пушечного цеха

	Обработка отлитых пушек
1	Сверление.
2	Отпиливание «прибылей».
3	Обточка пушек.

Г. Нормы выработки

На обработку одной пушки, в зависимости от калибра, потребно от 8 до 91 $\frac{1}{2}$ рабочих дней.
Оплата за литье и обработку пушки от 51 $\frac{3}{4}$ к. до 12 р. 67 $\frac{3}{4}$ к.

Д. Рабочий штат

№ по порядку	Наименование	Количество человек	Головой оклад в рублях	Примечания
1	Мастер сверлильный	1	30	Поденная оплата
2	Учеников сверлильщиков	2	12	
3	Учеников для замещения прогулов .	2	12	
4	Арестанты для перемещения пушек .	—	—	

5. КРИЧНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес кг	Цена в коп.	№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Гребки к затыканию у кричных горнов выпусков	1	1,62	0,09	—	3,58	—	19	По цеху № 17. Т. е. 1 на 2 маст.
2	Гребки в молотовые фабрики	1/2	1,3	0,26	—	7,88	—	22	
3	Зубило для очистки наковальни . . .	1	0,15	0,05	—	1,74	—	73	
4	Жердь деревянная соковой железом	1/4	—	—	—	—	—	—	
5	Клещи кривые к держанию криц мастерами	1	1,5	0,33	—	26,76	—	69	Т. е. 1 на 4-х мастеров.
6	Клещи к приемке криц подмастерьями	1	1,1	0,13	—	17,4	—	70	
7	Клещи тягольные для тяги рассеченных криц мастерами	6	—	—	—	—	—	—	
8	Клещи заварные к кричному делу . .	2	0,9	0,18	—	8,73	—	71	

№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес кг	Цена в коп.	№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
9	Крюк малый для сгребания угля . . .	1/2	—	—	—	—	—	—	1 на 2 мастеров. 1 на 4 мастеров. 1 на 2 мастеров.
10	Крюк железный (большой)	1/4	0,83	0,09	—	3,28	—	66	
11	Лопаты молотовые к нагребке угля .	1/2	0,57	0,2	—	5,83	—	94	
12	Молот двоеручный	1	0,17	0,06	—	4,0	—	115	
13	Молот одноручный	1	0,15	0,04	—	1,49	—	116	1 на 4 мастеров. Разм. без ручки
14	Пила большая для очистки наковальни	—	—	—	—	—	—	—	
15	Протыкальщики к прочищению в молотовых горнах фурм	1/4	0,8	0,02	—	2,0	—	146	
16	Топор для рассечки криц	1	0,85	0,03	0,15	—	—	—	
17	Топор тупой для ссекания плен с полос железных	1	0,20	0,06	0,25	—	—	—	Разм. без ручки
18	Клейм для штампования управительского и браковщникова имен	2	0,15	0,04	—	1,6	—	91	
19	Клейм для штампования имен мастера, названия завода и даты	2	0,15	0,08	—	2,6	—	92	

Б. Подсобный инвентарь

1	Решетки черемховые для носки угля в горны	120 на молот в год	—	д 0,30	0,10	—	1 1/2	—	
2	Ящики чугунные с крышками для держания дегтю на смазку	—	—	—	—	—	—	—	
3	Колода чугунная к мочке клещей . .	1 на двойной горн	3,4	0,61 средн.	0,36	655	—	—	

В Продукция кричного цеха

№№ по по- рядку	Наименование	Размеры в метрах			Цена за 16 кг
		дл.	шир.	толщ.	
1	Связное железо (брусковое)	3,05	0,063	0,063	} 17 ¹¹ / ₁₆ к. сходное. 16 ¹¹ / ₁₆ к. ломан. вдвое. 15 ¹¹ / ₁₆ к. лом мелкий.
2	Полосовое железо	4,25	0,076	0,013	
Г. Нормы выработки					
В неделю 980—985 кг на 1 мастера с подмастерьем и работником.					

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Головной оклад в рублях	Сдельная оплата рассчитывается по количеству и качеству выработки мастеру с пуда (16 кг) сходного с образцом и исправного	3 коп.
	На мастерскую с 4 горнами и 2 молотами.			То же несходного и на пробе ломаного на 2 части	2 >
				То же несходного и сломанного на медные части	1 >
1	Гитенмейстер	1	60	Подмастерьям с пуда (16 кг) всякого безразлично	1 1/2 >
2	Мастеров младших	8		Работникам и ученикам также всякого безразлично	3/4 >
3	Подмастерьев	8		Гитенмейстер получает по окладу, 5 р. в месяц, пока ведет организационную работу, а во время ходаковки железа получает также сдельно (не указано сколько).	
4	Работников	8			
5	Учеников на замещение прогулов	4	6		
6	Сторожей	2			

6. УКЛАДНОЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Молот с укладной паваркой двое-ручный	1	0,17	0,06	—	4,0	—	115	По цеху № 17
2	То же одноручный	1	0,15	0,04	—	1,5	—	116	
3	Лопатка для загребания угля в горн	1	1,47	0,28	—	7,47	—	99	
4	Лопатка для выгребания угля из горна	1	0,57	0,20	—	5,83	—	94	
5	Лом средний	1	—	—	—	—	—	—	
6	Клещи сварные, огибные, трубчатые	2	0,90	0,18	—	8,73	—	71	
7	Клещи плоские большие	1	1,10	0,13	—	17,40	—	70	

Б. Подсобный инвентарь

1	Ковш железный	1	—	—	—	—	—	—	
2	Решетки черемховые для угля, на год	50	—	—	—	—	—	штука 1 1/2 к.	

В. Продукция укладного цеха

1. Уклад в полосах и плашках.

Г. Норма выработки

В неделю укладу хорошего и среднего 737 кг } на 1 мастера
 » » » бракованного 61 кг } с учениками

Себестоимость 16 кг укладу

хороший и средний 45¹⁷/₃₂ коп.
 бракованный 41¹⁷/₃₂ коп.

Продавался при заводе, за 16 кг:

хороший и средний 90 коп.
 бракованный 70 коп.

Д. Штат работников

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	Примечания
	На Екатеринбургском заводе:			Сдельная оплата за хороший уклад с 16 килограммов:
1	Мастеров	5	30	мастеру 8 коп. за средний 4 коп.
2	Учеников	5	12	Ученику:
3	Сторожей	1	6	за оба сорта 4 коп.

7. СТАЛЬНОЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Зубило с укладной наваркой	1	0,25	0,04	—	1,7	—	50	По цеху № 17.
2	Калбик железный с укладной наваркой	1	0,15	0,05	—	1,74	—	73	
3	Клещи сварные	2	0,50	0,33	—	26,75	—	69	
4	Клещи тягальные	4	0,90	0,18	—	8,73	—	71	
5	Клещи малые	3	0,7	0,05	—	7,25	—	81	
6	Ломок малый	1	—	—	—	—	—	—	
7	Лопатка для угля	1	1,47	0,28	—	7,47	—	99	
8	Молотов двуручных	2	0,17	0,06	—	4,0	—	115	
9	Молот одноручный	1	0,15	0,04	—	1,5	—	116	
10	Сечка с укладной наваркой	1	0,26	0,07	—	0,77	—	185	

Б. Подсобный инвентарь

1	Ковш железный на год	1	—	—	—	—	—	—	
2	Решетки черемховые	10	—	—	—	—	—	—	

В. Продукция стального цеха

1. Сталь в полосах.

Г. Норма выработки в неделю

Стали хорошей	} на мастера с подмастерьем	{	156 кг
» средней			н учеником	10 кг
Себестоимость за 16 кг	{	хорошей по —	р. 87 к.
			средней по . . . . —	р. 84 к.
Продажа при заводе за 16 кг	обоих сортов по		1 р. 60 к.

Д. Рабочий штат на 1 горн

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Головой оклад в рублях	Сдельная оплата:
1	Мастер стальной	1	30	Мастеру за 16 кг { хорошей стали — р. 7 к. средней » — р. 4 к.
2	Подмастерье	1	20	
3	Ученик	1	12	Подмастерью за 16 кг обоих сортов — р. 5 к.
4	Сторож	1	6	Ученику за 16 кг обоих сортов — р. 3 к.

8. ДОЩАТЫЙ ЦЕХ

А. Инструмент

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Зубила	на 1 горн	0,25	0,04	—	1,7	—	50	По цеху № 17.
2	Клещи заварные	6	—	—	—	—	—	—	

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
3	Клещи болванные	4	—	—	—	—	—	—	
4	Клещи паровые (для захвата «пар»)	1	—	—	—	—	—	—	
5	Клещи полупаровые	4	—	—	—	—	—	—	
6	Клещи нагретые	4	—	—	—	—	—	—	
7	Клещи малые к перебирке досок	1	—	—	—	—	—	—	
8	Крюк железный при наковальне	2	0,83	0,09	—	3,28	—	66	
9	Крюк железный для сгребания угля	1	—	—	—	—	—	—	
10	Лом средний	—	—	—	—	—	—	—	
11	Молот ручной	2	0,15	0,04	—	1,5	—	116	
12	Молот для крепления тисков, большой	1	—	—	—	—	—	—	
13	Ножницы с укладной наваркой	1	0,75	0,05	—	10,1	—	128	

Б. Подсобный инвентарь

1	Валек железный, на котором доски правят	на 1 горн	—	—	—	—	—	—	
2	Решеток черемховых для носки угля	1 в год	—	—	—	—	штука	—	
3	Колода чугунная для мочения клещей	24	—	—	—	—	1 1/2 к.	—	
		4	3,4	0,61 в средн.	0,36	655	—	—	

В. Продукция дощатого цеха

1. Доски аршинные . . . (0,71 × 0,71 м) весом 3,75 кг	{ допустимая разница { ± 600 г
2. Доски трехчетвертные (0,53 × 0,53 м) весом 2,15 кг	

Г. Норма выработки в неделю

1	Досок аршинных	100 шт.	} на одного мастера с 2 подмастерьями вполне исправных	} 375 кг 322,5 кг 50 кг
2	Досок трехчетвертных	150 шт.		
3	Досок неисправных обоих сортов	17 шт.		
	Себестоимость аршинных годных по	10 ⁷ / ₃₂ к. или за кг	— р.	2,7 к.
	бракованных по	8 ²³ / ₃₂ к. » » »	— р.	1,5 к.
4	Досок трехчетвертных годных	6 ¹ / ₄ к. » » »	— р.	2,9 к.
	бракованных	5 ¹ / ₄ к. » » »	— р.	1,8 к.
	Продаются при заводе:			
	годные аршинные по	1 р. 80 к.	} за пуд или 16 кг	
	трехчетвертные по	1 р. 20 к.		
	бракованные аршинные по	— р. 80 к.		
	бракованные трехчетвертные по	— р. 80 к.		

Д. Рабочий штат

На 4 горна и 3 молота		Коллич. челов.		
1	Мастеров	8	} Оплата сдельная 12 р. } годового оклада. 6 р.	
2	Подмастерьев	16		
3	Работников	8		
4	Учеников для замещения прогулов	2		
5	Сторожей	2		
Сдельная оплата с доски:			За аршинные:	За трехчетвертные:
			годные браков.	годные браков.
1	Мастеру	1 ¹ / ₂ к.	³ / ₄ к.	1 к. ¹ / ₂ к.
2	2-м подмастерьям вместе	1 ¹ / ₂ к.	¹ / ₄ к.	1 к. ¹ / ₂ к.
3	Работнику	³ / ₈ к.	³ / ₈ к.	¹ / ₄ к. ¹ / ₄ к.

9. ЖЕСТЯНОЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Клещи рассекательные	6	—	—	—	—	—	—	По цеху № 17.
2	Клещи пробивные	5	—	—	—	—	—	—	
3	Клещи нагревные	3	—	—	—	—	—	—	
4	Клещи паровые	15	—	—	—	—	—	—	
5	Клещи сварные	2	—	—	—	—	—	—	
6	Клещи к обрезке жести	4	—	—	—	—	—	—	
7	Ломы средние	2	—	—	—	—	—	—	
8	Лопатка для загребания угля в горну	1	1,47	0,28	—	7,47	32 ⁹ / ₁₀	99	
9	Молоты с укладной наваркой дву-ручные	2	0,17	0,06	—	4,00	38	115	
10	Молот с укладной наваркой ручной	1	0,15	0,04	—	1,49	64 ¹ / ₂	116	
11	Ножницы с укладной наваркой	4	0,75	0,05	—	10,1	56	128	
12	Топор для разрубания на куски железного прутя	—	0,36	0,14	—	2,20	68 ¹ / ₄	194	

Б. Подсобный инвентарь

		на горн							
1	Брусы железные, на коих жечь нагревается	3	—	—	—	—	—	—	По цеху № 2.
2	Колоды для мочки клещей, чугунные	2	3,88	0,61	0,36	655	—	32	
3	Мерки для обрезания жести	4	—	—	—	—	—	—	
4	Точило печерское на 2 г.	1	—	—	—	—	—	—	

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
5	Сито для процеживания разведенной глины	1	—	—	—	—	—	—	
6	Решетки черемховые для носки угля в год	100	—	—	—	—	—	—	

В. Продукция жестяного цеха



№№ по порядку	Наименование	Вес листа в кг	Размер в метрах		Количество листов в шохе	Вес шохы в кг
			дл.	шир.		
1	Жест в листах ordinaria	0,24	0,36	0,27	120	29
2	То же двойная	0,52	0,44	0,36	60	31

Г. Норма выработки в неделю

Жести ordinaria листов 2074==501 кг } на 1 мастера с подма-
 Жести двойной листов 370==191 кг } стерьем и рабочими.
 Себестоимость жести ordinaria за
 шох 74 коп., кг 2,5 коп.
 Себестоимость жести двойной за шох 76 коп., кг 2,6 коп.
 Бракованная жесть и обрезки при заводе продаются по 5 коп. за 1 кг; годная
 не продается, а целиком отсылается в центр.

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад	
	На 1 горн и 1 молот			
1	Мастеров	1	30.—	Кроме того, сдельно за шох ordinaria по 14 коп. За шох двойной по 16 коп., распределяемых пропорционально окладам: мастеру, подмастерью, разбивальщикам и ученикам.
2	Подмастерьев «обсеччиков»	1	20.—	
3	Разбивальщиков	3	по 18.—	
4	Учеников	3	» 12.—	
5	Сторожей	2	» 6.—	
6	Учеников для замещения прогулов	2	» 12.—	

10. ЛУДИЛЬНО-ЖЕСТЯНОЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Грабли железные	2	1,30	0,26	—	7,88	32	22	По цеху № 17.
2	Клеши средние	2	—	—	—	—	—	—	
3	Клеши малые	2	—	—	—	—	—	—	
4	Лом малый круглый	2	—	—	—	—	—	—	
5	Лом малый плоский	2	—	—	—	—	—	—	
6	Лопатка железная для чистки в фабрике, со стальной наваркой	1	0,35	0,20	—	1,69	48	98	

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечание
			дл.	шир.	выс.				
7	Лопатка железная к обеске плен..	1	—	—	—	—	—	—	
8	Мерка железная	2	—	—	—	—	—	—	
9	Молот чугуный, одноручный, для правки жести	2	—	—	—	5,324	за пуд $3\frac{5}{8}$	—	
10	Нож стальной	1	—	—	—	—	—	—	
11	Ножницы со стальной наваркой..	1	0,75	0 05	—	10,1	16	128	

Б. Подсобный инвентарь

1	Бочки деревянные, для поклажи жести двойной	39 шт.	—	—	—	—	$4\frac{1}{2}$	—	
2	То же ординарной	219 шт.	—	—	—	—	$4\frac{1}{2}$	—	
3	Ведро деревянные, для наливания кваса	1 пара	—	—	—	—	3	—	
4	Доска чугуная для согревания жести	1	—	—	—	328	75	—	
5	Запон холщевый (передник)	1	—	—	—	—	—	—	
6	Кади деревянные:								
	а) под квасы	9	д. 0,58	—	0,76	—	6	—	
	б) для оттирки жести 30-ведерные.	6	—	—	—	—	6	—	
7	Кади деревянные 10-ведерные для квасов, окованные	4	—	—	—	—	6	—	
8	Камзол сермяжного сукна	1	—	—	—	—	—	—	
9	Котлы чугуные для топления сала и согревания воды	2	—	—	—	81,9	за пуд 23	—	
10	Котлы чугуные для лужения и отлуживания жести	4	—	—	—	131,0	32	—	

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
11	Котел для очистки олова	1	—	—	—	82,0	за пуд 23	—	
12	Отрепь пеньковая	—	—	—	—	180,2	3	—	
13	Решето проволочное	—	—	—	—	8,19	1,20	—	
14	Рукавицы кофтовые пара	1	—	—	—	—	—	—	
15	Сито волосное	1	—	—	—	—	7	—	
16	Стул деревянный столярной работы, на который кладется отлуженная жесь	1	—	—	—	—	—	—	
17	Холст простой на оттирку жести арш.	15	—	—	—	—	$1\frac{1}{2}$	—	
18	Чаша чугуная для вычерпывания из котлов олова	16	—	—	—	8,2	12	—	
19	Шайка деревянная для черпания квасов	1	—	—	—	—	1	—	

В. Продукция лудильного цеха

№№ по порядку	Наименование	Размеры в метрах		Вес листов с полудой кг	Вес полу-ды на листе кг	Вес шиха лужен. кг
		дл.	шир.			
1	Лужение листов жести ординарной ..	0,33	0,245	0,25	0,027	32,25
2	То же двойной	0,42	0,33	0,45	0,04	33,08

Г. Норма выработки в неделю

Вылудить ordinарной жести	1571 лист	} 1 мастер с подмастерьем и учениками
» двойной »	280 »	
Себестоимость полуды 1 листа ordinарной	2 ¹ / ₁₆ коп.	
» » 1 » двойной	4 ³ / ₁₆ »	
Продается на заводе		
1 лист луженой ordinарной	4 »	за лист
1 » » двойной	8 »	» »

Д. Рабочий штат

№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Мастер	1	30.—	Кроме того, сдельно за лужение ordinарной — 83 ¹ / ₈ коп., тоже двойной — 1 р. 67 коп. с тысячи листов, мастеру, подмастерью и ученикам пропорционально окладам.
2	Подмастерье	1	20.—	
3	Учеников	2	по 12.—	
4	Сторож	1	6.—	
5	Учеников сверхштатных	2	по 12.—	

11. ОКОНЕЧНО-ПОСУДНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Вострогубцы	1	0,22	0,06	—	0,67	6	83	По цеху № 17.
2	Выдерка железная	1	0,71	0,015	—	—	—	—	
3	Зубила полукруглые	—	0,15	0,02	—	0,15	1,25	49	
4	Зубила круглые	—	0,13	0,04	—	0,51	2,5	48	
5	Костыль оправной	1	0,71	0,015	—	1,6	4	139	
6	Молоты заковочные со стальной наваркой	1	0,12	0,04	—	0,25	2	113	
7	Молоты круглые, большие личные со стальной наваркой	1	0,13	0,04	—	0,46	4	111	
8	Молоты круглые малые со стальной наваркой	1	0,10	0,03	—	0,24	3	112	
9	Наковальня со стальной наваркой личной	1	0,25	0,08	—	3,7	13	130	
10	Наковальня заковочная	1	0,22	0,16	—	1,8	7	131	
11	Ножницы малые с укладной наваркой, для резания слюды	1	0,35	0,03	—	0,72	8	129	
12	То же для резания жести	1	0,75	0,05	—	10,1	36	128	
13	Оправки посуды	—	—	—	—	1,59	—	—	
14	Палочка железная футлярная оправная	1	—	—	—	—	—	—	
15	Палочка железная футлярная большая	1	—	—	—	—	—	—	
16	Паяльник для спайки посуды	2	0,37	0,03	—	0,64	2	153	
17	Пила ножовка № 1	1	—	—	—	—	—	—	
18	Пилы (напильники) стальные полускорные	1	—	—	—	—	—	—	

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
19	Пилы (напильники) стальные круглые	1	—	—	—	—	—	—	По цеху № 17.
20	Пилы (напильники) стальные четырехгранные	1	—	—	—	—	—	—	
21	Пилы (напильники) стальные трехгранные	1	—	—	—	—	—	—	
22	Подкладка железная	1	—	—	—	—	—	—	
23	Терпуг с укладной наваркой	1	0,30	0,04	—	0,56	1 1/2	204	
24	Трубки высечные большие	1	—	—	—	—	—	—	
25	Трубки высечные средние	1	—	—	—	—	—	—	
26	Трубки высечные малые	1	—	—	—	—	—	—	
27	Пило большое	1	—	—	—	—	—	—	
28	То же среднее	1	0,10	0,015	—	0,05	1 1/2	216	
29	То же малое	1	—	—	—	—	—	—	

Б. Подсобный инвентарь

1	Наугольники к жестяному посудному и др. делам	—	0,41	0,03	—	1,18	5 3/4	133	
2	Циркуль железной	1	0,25	0,02	—	0,41	11 1/2	210	
3	Скобы к жестяным ящикам и коробкам	—	0,22	0,01	—	0,05	296 1/8 за пуд	176	
4	Прутья к делу слюдяных окончин	—	2,10	0,01	—	49,1	44 9/8 за пуд	158	

В. Продукция жестяно-посудного цеха

№№ по порядку	Название продукции	Количество в 6 дней	Оплата за 6 дней	Средняя стоимость за шт. в коп.	№№ по порядку	Название продукции	Количество в 6 дней	Оплата за 6 дней	Средняя стоимость за шт. в коп.
1	Коробки чайные большие	91	2 15/18	11 13/18	28	Черпильницы столовые	40	5 7/8	15 21/32
2	Коробки чайные средние	112	2 3/8	8 3/8	29	Лоханы	70	3 13/18	2 1/8
3	Коробки чайные малые	224	1 8/18	4 3/8	30	Блюда большие	42	6 3/8	23 3/8
4	Коробки для держания сахара большие	42	6 8/8	16 3/4	31	Блюда средние	49	5 7/18	12 1/18
5	Кружки большие	70	3 13/18	14 9/32	32	Блюда малые	56	4 3/4	9 9/32
6	Кружки средние	91	2 15/18	9	33	Блюда глубокие большие с обичайками	42	6 3/8	27 9/18
7	Кружки малые	140	1 7/8	5 37/32	34	Кружки большие	77	3 7/18	11 1/4
8	Тарелки	196	1 15/18	3 5/8	35	Четвертинки большие	70	3 13/18	17 1/8
9	Подносы круглые большие	98	2 11/18	8 3/11	36	Четвертинки средние	91	2 15/18	11 11/32
10	Подносы круглые малые	133	2	4 39/32	37	Чайники большие	84	3 3/18	11 23/32
11	Ендовы большие	49	5 7/18	21 33/32	38	Чайники средние	112	2 8/8	8 11/32
12	Ендовы средние	56	4 4/4	15 1/4	39	Чайники малые	224	1 3/18	4 3/8
13	Ендовы малые	70	3 13/18	11 1/32	40	Ладоницы большие	77	3 7/18	14 8/18
14	Пяногоры (?)	98	2 11/18	7 1/18	41	Кунганы большие	42	6 3/8	29 5/18
15	Стаканы малые	896	1 1/4	1 5/18	42	Кунганы средние	49	5 7/18	17 1/8
16	Стоны большие	147	1 13/18	4 19/32	43	Кунганы малые	56	4 3/4	13 39/32
17	Воронки большие	148	1 13/18	9 5/32	44	Терки большие	182	1 7/18	4 7/32
18	Воронки средние	168	1 9/11	5 3/18	45	Терки малые	140	1 7/8	3 29/32
19	Воронки малые	413	5 5/8	2 5/18	46	Инструменты пирожные	98	2 11/18	6 1/4
20	Подносы четвероугольные большие	84	3 13/18	11 1/32	47	Рукомойники	49	5 7/18	17 3/32
21	Подносы четвероугольные малые	91	2 15/18	4 29/32	48	Сковородки	161	1 5/8	4 27/32
22	Полумисы большие	21	12 3/4	28 1/8	49	Перечницы высечные	35	7 5/8	24 3/8
23	Полумисы средние	126	2 1/8	6 17/32	50	Урыльники	70	3 13/18	7 11/18
24	Полумисы малые	84	3 13/18	8 3/8	51	Наковки	1 036	1 1/4	1 5/18
25	Лампады большие	28	9 9/18	39 1/18	52	Шандалы большие	98	2 11/18	7 1/8
26	Лампады средние	35	7 5/8	18 3/18	53	Шандалы средние	140	1 7/8	4 15/32
27	Лампады малые	70	3 13/18	8 37/32	54	Шандалы малые	210	1 1/4	2 29/32
					55	Шандалы с ножками	112	2 3/8	5 7/18

№ по порядку	Название продукции	Количество в 6 дней	Оплата работы за шт. в коп.	Себестоимость за шт. в коп.	№ по порядку	Название продукции	Количество в 6 дней	Оплата работы за шт. в коп.	Себестоимость за шт. в коп.
56	Шпандалы с яблоками	98	2 ¹¹ / ₁₆	5 ²⁵ / ₃₂	61	Футляры	119	2 ¹ / ₄	5 ¹¹ / ₁₆
57	Шпандалы с перьями	119	2 ¹ / ₄	6 ²⁵ / ₃₂	62	Подсвечники церковные большие . .	28	9 ⁹ / ₁₆	33 ¹ / ₄
58	Подсвечники стенные	112	2 ³ / ₈	8 ¹ / ₁₆	63	Подсвечники церковные малые	56	4 ³ / ₄	16 ¹ / ₈
59	Передачи	42	6 ³ / ₈	35 ¹⁵ / ₃₂	64	Коробки для держания табаку	238	1 ¹ / ₈	4 ² / ₃₂
60	Блюда брадобритвенные	84	2 ⁹ / ₁₆	6 ¹ / ₃₂	65	Терки полулистовые	273	1 ⁵ / ₁₆	23 ¹ / ₃₂

В¹. Продукция окончного цеха

1	Окончины окованные	} из черного железа и из луженой жести
2	Окончины шитухи без оковки	

Г. Нормы производства за неделю

В отношении посуды — количество ее выделки за неделю показано в таблице В.

В отношении окончин невозможно установить ввиду большого разнообразия размеров, типов и техники выделки.

Себестоимость посуды также указана в таблице В.

Д. Рабочий штат

в мастерской меняется в зависимости от числа потребной выработки.

Как основной, указан в следующих размерах:

№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Мастер	1	30.—	} По окладам платится во время изготовления окончин. За выработку посуды оплачивается сдельно и делится пропорционально окладам.
2	Подмастерье	1	20.—	
3	Учеников	5	12.—	
4	Учеников для замещения прогулов . .	2	12.—	

12—13. ПЛЮЩИЛЬНЫЙ И ЖЕЛЕЗОРЕЗНЫЙ ЦЕХА

А. Инструменты

№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес кг	Цена в коп.	№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Клеши разных рук	5	—	—	—	—	—	—	
2	Кочерга	1	—	—	—	—	—	—	
3	Резцы со стальной наваркой разных рук для починки дисков	5	—	—	—	—	—	—	
4	Резцы для точки железных валиков .	5	—	—	—	0,921	—	—	

Б. Подсобный инвентарь — не имеется

В. Продукция плющильного и железорезного цехов

1. Железные полосы резаные разной ширины.
2. То же проплющенные до разной толщины.

Г. Норма выработки в неделю

Разрезать железных полос вес 12473 кг и их проплющить	
Проплющить отдельно » 5388 кг	
Себестоимость 1 кг резного — р. $1\frac{1}{8}$ к.	Продается при заводе по $4\frac{1}{16}$ к.
» 1 кг плющильного — р. $1\frac{3}{16}$ к.	» » » » $4\frac{1}{8}$ к.

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
	На 2 печи и 2 стана			
1	Мастер	1	30	} И сдельно от резки и плющения — $38\frac{5}{16}$ к., от одной резки $36\frac{9}{16}$ к. с 1 600 кг, всем работникам пропорционально окладам.
2	Подмастерье	2	20	
3	Учеников	4	12	
4	Сторожей	2	6	

14. ПРОВОЛОЧНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Бродки со стальной наваркой	34	0,24	0,025	—	1,23	2	3	По цеху № 17.
2	Бродки железные	6	—	—	—	—	—	—	
3	Голень железная с двумя скобами . .	1	—	—	—	—	—	—	
4	Голень железная с хомутом	1	—	—	—	—	—	—	
5	Державы или жерди железные	3	—	—	—	—	—	—	
6	Доски железные тягильные, сквозь которые тянут проволоку разных номеров, с укладной наваркой, со скобою железной	10	—	—	—	—	—	—	
7	Зубила со стальной наваркой кривые .	2	—	—	—	—	—	—	
8	Зубила со стальной наваркой прямые .	7	0,25	0,04	—	1,69	2	50	
9	Клещи разных рук, большие и малые .	27	—	—	—	—	—	—	
10	Костыль железный	1	—	—	—	—	—	—	
11	Кочерга железная	1	—	—	—	—	—	—	
12	Крюки железные средние	2	—	—	—	—	—	—	
13	Лома малые	2	—	—	—	—	—	—	
14	Лопатка	1	1,47	0,28	—	7,47	15	99	
15	Молоты со стальной наваркой двояч- ручные	3	0,17	0,06	—	4,0	10	115	
16	Молоты со стальной наваркой одно- ручные	4	0,15	0,04	—	1,49	6	116	
17	Набойки со стальной наваркой	3	—	—	—	—	—	—	
18	Наковальни железные кузнечные . . .	2	0,25	0,08	—	3,7	$13\frac{1}{2}$	130	
19	Пилы стальные (напильники) плоские .	6	—	—	—	—	—	—	
20	То же четверогранные	9	—	—	—	—	—	—	
21	» » круглые	4	—	—	—	—	—	—	

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
22	Пилы стальные полукруглые	2	—	—	—	—	—	—	
23	Ручки железные, пара	1	—	—	—	—	—	—	
24	Стремя с железными гайками	1	—	—	—	—	—	—	

Б. Подсобный инвентарь

1	Решетки для носки угля шт.	10	—	—	—	—	1 1/2	—	
---	------------------------------------	----	---	---	---	---	-------	---	--

В. Продукция проволочного цеха

1	Проволока печная	Толщина не указана.	4	Проволока широбельная	Толщина не указана.
2	» средняя		5	» картеная	
3	» крючная		6	» самая тонкая	

Г. Норма выработки в неделю

№ 1	33,4 кг	всех номеров вообще — 82,72 кг и обрезков всех номеров — 80 кг	№ 1	Себестоимость 14,7 к.	в среднем 1 кг — 9,1 коп.
№ 2	25,8 »		№ 2	8,5 »	
№ 3	20,9 »		№ 3	9,5 »	
№ 4	1,6 »		№ 4	41,2 »	
№ 5	0,8 »		№ 5	41,9 »	
№ 6	0,22 »		№ 6	50 »	

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Мастер проволочный	1	30	{ Сдельно с килограмма проволоки по 6,25 коп. всем работникам пропорционально их окладам, или
2	Подмастерье проволочный	1	20	
3	Подмастерье колотушечный	1	20	
4	Учеников или работников	12	12	
отдельно по номерам				
с № 1 за выработанный кг проволоки		4,7 коп.	с № 4 за выработанный кг проволоки 28,3 коп.	
» № 2 » » »		5,8 »	» № 5 » » » 37,0 »	
» № 3 » » »		6,7 »	» № 6 » » » 47,0 »	

15. КОЛОТУШЕЧНЫЙ ЦЕХ

А. Инструмент

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Клещи разных рук	12	—	—	—	—	—	—	
2	Молоты с укладной наваркой, двое-ручные	2	0,17	0,06	—	4,0	10	115	По цеху № 17.
3	Лопатка для угля	1	1,47	0,28	—	7,47	4	99	
4	Кочерга	1	—	—	—	—	—	—	

Б. Подсобный инвентарь

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Решетки черемховые	20	—	—	—	—	1 1/2	—	

В. Продукция колотушечного цеха

№№ по порядку	Наименование продукции	Количество в 6 дней в штуках	Вес каждой вещи в кг	Оплата за работу с 16 кг в коп.	Себестоимость за 16 кг в коп.
	а) Железо полосовое, куется для подготовки к изготовлению различных вещей в кузнечном цехе № 17:				
1	На лопатки к куренным и прочим делам	307	1,82	4 ¹ / ₁₆	27 ¹⁷ / ₃₂
2	На ковши к фурмовому делу большие	26	31,53	2 ¹⁵ / ₁₆	18 ¹ / ₈
3	То же малые	117	5,58	3 ⁵ / ₈	26 ²³ / ₃₂
4	На доски, из которых делаются трубы к мехам доменным	12	57,33	6 ¹ / ₈	30 ⁸ / ₁₆
5	То же к молотовым	32	28,66	5 ¹ / ₄	28 ¹ / ₄
6	То же к кузнечным ручным	96	6,45	3 ⁷ / ₈	26 ³ / ₈
7	То же к голландским	104	5,53	4 ³ / ₁₆	27 ¹⁵ / ₃₂
8	На доски, из которых делаются фурмы к кузнечным горнам	134	6,34	2 ⁷ / ₈	25 ¹ / ₁₆
9	На доски, из которых делаются фурмы к плавильным горнам	78	5,93	5 ¹ / ₈	29 ³ / ₄
10	На гребки к доменному делу	67	18,9	1 ⁷ / ₈	23 ²⁷ / ₃₂
11	На лопатки большие доменные	104	9,0	2 ¹ / ₂	25 ⁵ / ₈
12	На протыкальщики к медному делу	139	10,0	1 ⁹ / ₁₆	22 ²³ / ₃₂
13	На доски, что употребляются на пилах для растирки тесу	57	6,1	6 ⁷ / ₈	104 ²³ / ₃₂

№№ по порядку	Наименование продукции	Количество в 6 дней в штуках	Вес каждой вещи в кг	Оплата за работу с 16 кг в коп.	Себестоимость за 16 кг в коп.
14	На гребки к горной работе	527	3,0	1 ⁷ / ₁₆	21 ¹² / ₃₂
15	На доски медные, из которых делаются фурмы в молотовые фабрики	58	15,2	2 ¹¹ / ₁	301 ¹⁵ / ₃₂
			Вес продукции в 6 дней в кг		
16	На железо болтовое	—	1 604	1 ¹ / ₂	22 ¹¹ / ₃₂
17	На тонкое четверогранное	—	1 802	1 ⁷ / ₁₆	21 ¹⁹ / ₃₂
18	На кайлы к горной работе	—	1 670	1 ³ / ₈	21 ⁹ / ₈
19	На клины к горной работе	—	1 817	1 ¹ / ₄	21 ¹³ / ₃₂
20	На клины к горной работе	—	2 637	7 ⁷ / ₈	20 ⁵ / ₈
21	На клины к горной работе	—	2 195	1 ¹ / ₁₆	21 ⁷ / ₃₂
22	На буры к горной работе двоеручные	—	2 163	1 ¹ / ₁₆	21 ¹ / ₁₆
23	На буры к горной работе одиоручные	—	1 392	1 ¹¹ / ₁₆	22 ⁵ / ₃₂
24	На новоманерные кирки и мотыги	—	1 900	1 ¹ / ₈	20 ¹¹ / ₃₂
25	На новоманерные кайлы	—	1 647	1 ³ / ₈	21 ¹⁵ / ₁₆
26	На гребки и крюки к плавильным делам	—	1 286	1 ³ / ₁₆	22 ⁵ / ₈
27	На кирки и молоты французского манера	—	1 966	1 ¹³ / ₁₆	22 ⁵ / ₁₆
28	На лопаты к гармахерским горнам для нагребки угля	—	540	4 ³ / ₈	28 ¹ / ₄
29	На вики к плавильным делам, которыми снимают сок и гармахерскую медь	—	1 445	1 ⁵ / ₈	22 ⁵ / ₃₂
30	На малые гребки и протыкальщики к плавильному и гармахерскому делам	—	600	3 ¹⁵ / ₁₆	26 ²⁷ / ₃₂
31	На денчатые напарья, которые бывают при плотничкой работе	—	1 106	2 ¹ / ₈	23 ¹¹ / ₁₆
32	На малые топоры к той же работе	—	606	2 ¹ / ₄	22 ² / ₃₂
33	На долота к той же работе с трубками	—	717	3 ¹ / ₄	24 ⁷ / ₈
34	На долота большие	—	873	1 ¹¹ / ₁₆	23 ¹⁹ / ₃₂

№№ по порядку	Наименование продукции	Количество в 6 дней в штуках	Вес продукции в 6 дней в кг	Оплата за работу с 16 кг в коп.	Себестоимость за 16 кг в коп.
35	На буравчатые средние напярк к той же работе	—	687	$3\frac{7}{16}$	$27\frac{3}{16}$
36	На трубки, что употребляются при столярном и других делах	—	715	$3\frac{3}{16}$	$24\frac{3}{32}$
37	На валики со щеками и с петлями к деревянным мехам	—	760	$2\frac{7}{16}$	$25\frac{13}{32}$
38	На лопатки новоманерные	—	486	$4\frac{13}{16}$	$28\frac{5}{8}$
39	На гребки и лопатки в молотовые фабрики, для загребания угля в горы	—	705	$3\frac{1}{4}$	$27\frac{17}{32}$
40	На крюки к поддерживанию при тяге полос	—	1 827	$1\frac{3}{4}$	$22\frac{3}{4}$
41	На протыкальщики к прочищению фурм	—	836	$2\frac{13}{16}$	$24\frac{1}{32}$
42	На лопатки к каменной кладке	—	234	$10\frac{1}{16}$	$39\frac{3}{32}$
43	На лопатки к деревянным мехам	—	511	$4\frac{5}{8}$	$27\frac{5}{32}$
44	На планки к скобам, которые употребляются при якорных и укладных кожаных мехам	—	703	$3\frac{5}{16}$	$25\frac{5}{16}$
45	Полосового на скобы к голландским мехам, на дверные крюки и на прочие тому подобные вещи	—	1 357	$1\frac{11}{16}$	$22\frac{1}{16}$
46	На клещи в молотовые фабрики для держания крыц мастером	—	2 669	$1\frac{13}{16}$	$20\frac{9}{16}$
47	К держанию крыц подмастерьем	—	1 611	$1\frac{7}{16}$	$21\frac{9}{32}$
48	К тяге рассеченных кусков мастером	—	1 602	$1\frac{7}{16}$	$21\frac{5}{16}$
49	Клинья для крепления пятников на молотовищах по 1,2 кг	819	983	$2\frac{3}{8}$	$22\frac{27}{32}$
50	На скобы к якорным мехам, болтового	—	868	$2\frac{11}{16}$	$25\frac{9}{32}$
51	На большие ножницы к жестяному и медному посудному делу	—	1 065	$2\frac{3}{16}$	$22\frac{27}{32}$
52	На сталь № 1 к делу медной посуды	—	962	$2\frac{7}{16}$	$23\frac{19}{32}$
53	На наковальни к делу жестяной посуды	—	1 390	$1\frac{11}{16}$	$22\frac{15}{32}$
54	На кобылки № 5 к делу медной посуды	—	1 117	$2\frac{1}{16}$	$22\frac{7}{16}$
55	На тиски стуловые к кузнечной и другим работам	—	1 767	$1\frac{5}{16}$	$21\frac{15}{16}$
56	На клещи к кузнечной работе	—	853	$2\frac{8}{16}$	$27\frac{9}{16}$
57	На двоеручные молоты	—	1 592	$1\frac{17}{16}$	$21\frac{29}{32}$
58	На оскорды для дела топоров	—	1 246	$1\frac{7}{8}$	$22\frac{29}{32}$
59	На доски, из которых делают жаровни по 9 кг	32	288	$8\frac{3}{4}$	$36\frac{9}{16}$
60	На болты к строению	—	1 371	$1\frac{11}{16}$	$21\frac{5}{8}$
61	На скобы к шестам	—	506	$4\frac{5}{8}$	$26\frac{9}{32}$

№№ по порядку	Наименование продукции	Количество в 6 дней в штуках	Вес продукции в 6 дней в кг	Оплата за работу с 16 кг в коп.	Себестоимость за 16 кг в коп.
62	На скобы к кузнечным мехам и на бурундуки и на другие	—	494	$4\frac{3}{4}$ $\frac{5}{8}$	$27\frac{27}{32}$ $20\frac{23}{32}$
63	тому подобные вещи На оправки к кузнечной работе, к делу лопаток.	—	3 546		
6) Железо полосовое куется в «дельное» или фасонное железо.					
64	Обручное.	}	с № 64 по 69 — прямоугольного сечения.		
65	Полосовое малой руки				
66	То же средней руки				
67	То же большой руки				
68	Подковное				
69	Полицы (доски толще и уже кровельных)	}	с № 70 по 72 — квадратного.		
70	Прутовое квадратное, разной меры				
71	Гвоздевое (тоньше прутового).				
72	Засовное (для штырей — самое толстое).	}	с № 73 по 75 — круглого.		
73	Прутовое круглое (тонкое).				
74	Решеточное (толще)				
75	Болтовое (самое толстое).				
Точные размеры и вес не указаны.					

Г. Нормы выработки

Нормы выработки и себестоимости указаны в таблице В.

Д. Рабочий штат

ММ по по- рядку	Наименование	Количе- ство на человека	Годовой оклад в рублях
1	Мастер	1	30
2	Подмастерье	1	20
3	Ученик	1	12

При увеличении количества работы, штат пополняется из
крячных или дощатых цехов.

16. ЯКОРНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

ММ по по- рядку	Наименование	Количе- ство на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	ММ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Держава железная или жердь	2	—	—	—	—	—	—	
2	Зубила с укладной наваркой разные	20	—	—	—	—	—	—	
3	Клещи разных рук	4	—	—	—	—	—	—	
4	Молоты двоеручные	8	0,17	0,06	—	4,0	10	11	
5	Насек к насечке наковален	2	—	—	—	2,10	—	—	
6	Наковальня кузнечная, с укладом	—	—	—	—	47,0	—	—	
7	Палка железная с кольцом для про- бы железа на молоты и пятники	1	—	—	—	ок. 50	—	—	

Б. Подсобный инвентарь

ММ по по- рядку	Наименование	Количе- ство на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	ММ изделий	Примечания
			дл.	шир.	выс.				
1	Ушат для держания воды	1	—	—	—	—	2 1/2	—	
2	Решетки черемховые для носки угля в год штук	75	—	—	—	—	1 1/2	—	
3	Ведро для носки воды, пар	2	—	—	—	—	3	—	
4	Канат пеньковый	—	—	—	—	131	4 1/8	—	

В. Продукция якорного цеха

1	Молоты боевые (крячные)	—	0,31	0,27	0,80	385,5	—	—	
2	Молоты колотушечные	—	0,27	0,25	0,75	207,0	—	—	
3	Молоты хвостовые	—	—	—	—	33—50	—	—	
4	Молоты для болваненья досок и же- сти	—	0,27	0,22	0,60	197	—	—	
5	Пятники к крячным молотам	—	1,11	0,35	—	115	—	—	
6	Пятники к колотушечным	—	1,00	0,31	—	98	—	—	
7	Пятники к хвостовым молотам	—	—	—	—	50	—	—	
8	Вал двухколенный	—	—	—	—	979	—	—	
9	Вал трехколенный	—	—	—	—	852	—	—	
10	Набор дисков с валом к прорезному стану	—	всего 0,76	—	диски д. 0,33	1 221	—	—	
11	Валики к плющильному стану	2	раб. часть 0,356	—	д. 0,203	2 130	—	—	
12	Якоря, разной величины, в среднем	—	весь 1,00	—	—	118	—	—	

Г. Нормы выработки

На выработку молота боевого	потреби	12 рабоч.	и 3 дня	6 час.
» » молота колотуш.	»	10 »	» 2 »	4 »
» » молота хвостового	»	5 »	» 1 »	— »
» » пятника крычного.	»	10 »	» 1 »	— »
» » вала двухколенного.	»	12 »	» 12 »	— »
» » вала трехколенного.	»	12 »	» 13 »	— »
» » набора прорезного	»	12 »	» 18 »	— »
» » валов плющильных	»	12 »	» 28 »	— »
» » якоря средней величины	»	10 »	» 2 »	— »

В среднем на 1 рабочего в 1 день приходится 5,8—6,5 кг выработки

Себестоимость 1 кг продукции от 2,5 до 3,8 коп.

Д. Рабочий штат

ММ по порядку	Наименование	Количество человек	Головой оклад в рублях	
1	Мастер старший	1	60	Сдельно, всем вообще, пропорционально окладам платится: за молот № 1 — $12\frac{1}{2}$ к., за молот № 2 — $12\frac{7}{8}$ к., за пятник № 5 — $9\frac{3}{4}$ к., за вал двухколенный — $15\frac{1}{2}$ к., трехколенный — 21 к., за прорезной и плющильный набор — 21 к., якорь — $18\frac{1}{4}$ — с пуда веса (16 кг)
2	Мастер младший	1	30	
3	Подмастерье	1	20	
4	Молот бойцы	18	15	
5	Кузнец для отделки	1	15	
6	Чернорабочих (арестантов).	16	3 коп. подневно.	

17. КУЗНЕЧНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

ММ по порядку	Наименование	Количество на 1 мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	ММ изделий
			дл.	шир.			
1	Бородки разные	4	—	—	0,92	—	3
2	Гвоздильни для дела двух- и одновершковых гвоздей.	2	0,25	0,03	0,92	3,3	24
3	Гвоздильни для дела четвертных и трехвершковых гвоздей	2	0,26	0,04	1,60	4	23
4	Зубило для расчески железа	1	0,25	0,04	1,69	3	50
5	Клещи разные	6	0,5—0,7	0,05	—	—	—
6	Кочерга	1	—	—	—	—	—
7	Лопатка	1	—	—	—	—	—
8	Молот с укладной наваркой двоеручный	1	0,17	0,06	4,0	10	115
9	Молот с укладной наваркой малый	2	0,15	0,04	1,49	6	116
10	Набойки	2	0,20	0,04	1,87	5	132
11	Оправка для дела лопаток и прочего	1	0,71	0,025	4,6	7	139
12	Оскорда для дела топоров	1	0,54	0,10	4,1	7	140
13	Сечка в кузнечное стулье	1	0,12	0,06	0,61	1	190
14	Скоба в кузнечное стулье для дела лопаток	1	0,22	0,02	2,39	4,5	177

Б. Подсобный инвентарь

1	Ящики чугунные к печам	17	—	—	3 096	$3\frac{5}{8}$	—
2	Точила печерские	3	—	—	—	100	—
3	Бруска печерские точильные	2	—	—	—	1	—
4	Решетки черемховые для носки угля	4	—	—	—	$1\frac{1}{2}$	—

В. Продукция

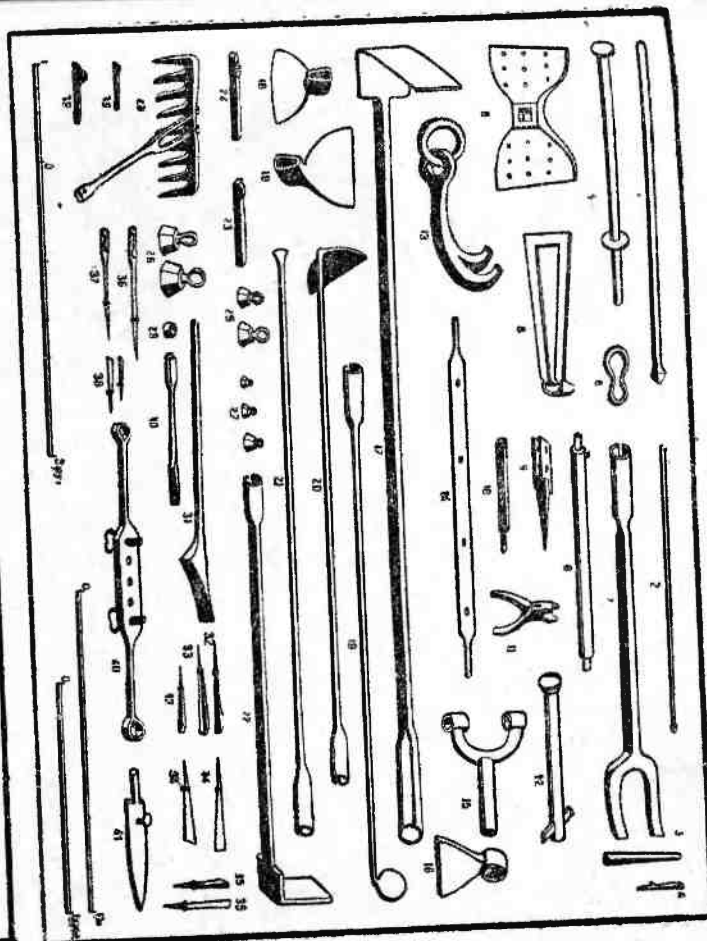
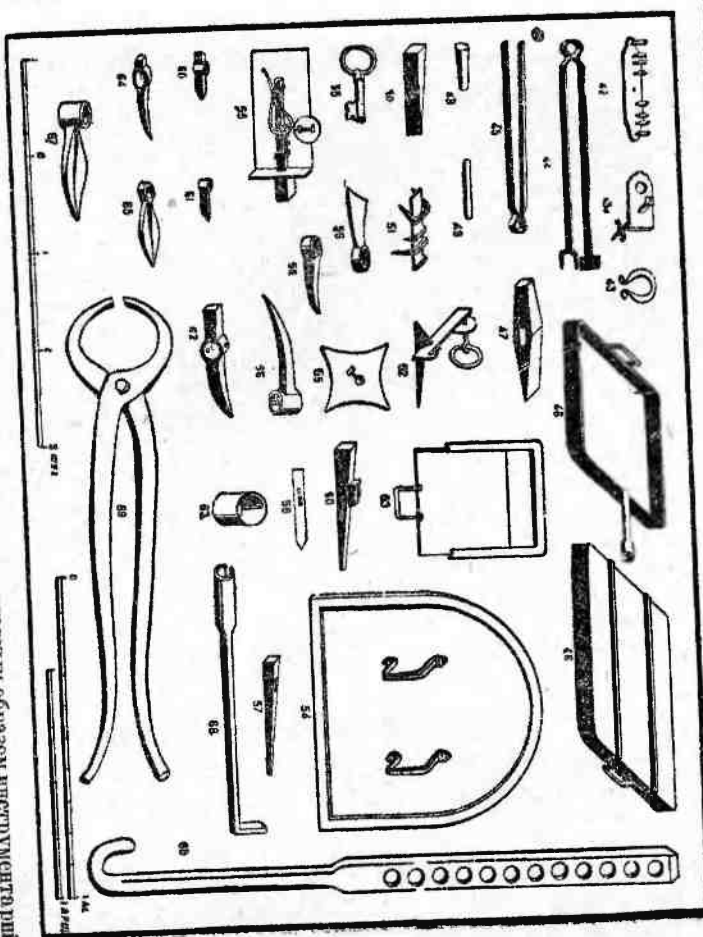
№ по порядку	Наименование	В 6 дней штук	Размеры в метрах		Вес в кг	За работу с 16 кг в коп.	Себестоимость с 16 кг в коп.
			длина	ширина			
1	Буравы к горной работе двоеручные	59	1,06	0,04	6,65	2	28 ¹ / ₄
2	» » » » одноручные	65	0,90	0,02	3,84	3 ⁸ / ₁₆	35 ¹ / ₃₂
3	Бротки (бородки) к пробиванию дыр	94	0,24	0,025	1,28	6 ¹ / ₁₆	35 ⁹ / ₁₆
4	Буравчики к заводскому строению	86	0,14	0,02	0,05	152 ¹ / ₄	258 ¹¹ / ₈₀
5	Болты к строению коломенок	49	0,80	0,04	7,02	2 ⁵ / ₁₆	28 ¹⁰ / ₃₂
6	Борондуки на коломенки	142	0,19	0,07	0,41	13 ³ / ₄	52 ⁵ / ₁₆
7	Вилки в плавильни для сжимания с меди соку . .	35	1,21	0,16	6,98	3 ¹ / ₄	29 ¹¹ / ₃₂
8	Валики со щеками и с петлями к деревянным мехам .	8	{ 0,74 0,43 0,50	{ 0,05 0,26 0,15	18,68	5 ³ / ₁₆	36 ¹³ / ₃₂
9	Вертулки к кожаным голландским мехам	41	0,34	0,05	0,36	51 ³ / ₈	100 ¹⁸ / ₁₆
10	Веретена к токарным станкам	40	0,35	0,03	0,92	19 ⁹ / ₁₆	52 ¹³ / ₃₂
11	Вострогубцы	7	0,22	0,05	0,26	334 ¹ / ₁₆	459 ¹ / ₁₆
12	Веретена к коломенкам	50	0,50	0,04	3,83	4 ¹ / ₁₆	27 ⁵ / ₈
13	Волки для ворочания бревен	21	0,45	0,13	10,65	3 ⁹ / ₁₆	30 ⁸ / ₁₆
14	Валики к голландским кожаным мехам	36	1,10	0,07	6,45	3 ³ / ₈	24 ¹¹ / ₃₂
15	Вилы под пушки	8	0,37	0,25	6,74	14 ⁷ / ₁₆	51 ¹¹ / ₃₂
16	Гребки для горной работы необделанные	64	0,24	0,18	3,07	4	27 ²¹ / ₃₂
17	Гребки к плавильным печам (раки)	27	2,46	0,24	15,82	1 ⁷ / ₈	28 ¹ / ₄
18	Гребки для горной работы обделанные	100	0,24	0,24	2,61	3	33 ¹¹ / ₁₆
19	Гребки для затыкания у кирпичных горнов выпусков .	75	1,62	0,09	3,58	2 ¹⁵ / ₁₆	35 ⁷ / ₁₆
20	Гребки для очистки со штыковой меди грязи . . .	65	1,65	0,24	4,25	2 ³ / ₄	35 ³ / ₈
21	Гребки для очистки с гармахерской меди грязи . .	48	1,33	0,04	4,12	4	34 ¹¹ / ₁₆
22	Гребки в молотовые фабрики	74	1,30	0,26	7,88	1 ⁷ / ₁₆	31 ²¹ / ₃₂
23	Гвоздильни к делу четвертных и трехвершковых гвоздей	49	0,26	0,04	1,60	10 ³ / ₁₆	41 ²¹ / ₃₂
24	Гвоздильни к делу двух- и одновершковых гвоздей .	56	0,25	0,03	0,92	14 ⁷ / ₈	57 ²⁶ / ₃₂

№ по порядку	Наименование	В 6 дней штук	Размеры в метрах		Вес в кг	За работу с 16 кг в коп.	Себестоимость с 16 кг в коп.
			длина	ширина			
25	Гири весовые пяти- и трехфунтовые	24	{ 0,15 0,12 0,10 0,08	0,12	2,05	21 ¹ / ₂	54 ²⁴ / ₃₂
26	Гири весовые двух- и однофунтовые	31		0,08	0,82	41 ¹ / ₂	87 ¹⁷ / ₃₂
27	Гири в половину, в четверть и в одну восьмую фунта	53		0,07	0,41	126 ³ / ₄	193 ¹ / ₂
				0,06	0,21		
			длиною		0,10		
			{ 0,04 0,04		0,051		
28	Грабли к доменному и прочим делам	13	0,55	0,43	2,30	25	58 ³ / ₄
29	Гайки на черенки для инструментов	132	0,05	0,03	0,01	247 ¹ / ₁₆	391 ¹ / ₁₆
30	Долота к заводскому строению с трубками	60	0,47	0,03	1,33	9 ⁸ / ₄	51 ¹¹ / ₁₆
31	Долота к заводскому строению большие	59	0,94	0,05	3,79	37 ⁷ / ₈	32 ¹¹ / ₁₆
32	Долота к меховому делу № 1	60	0,19	0,02	0,21	54 ¹³ / ₁₆	126 ¹³ / ₁₆
33	» » » » круглые № 2	56	0,2—0,15	0,02	0,08	146 ¹ / ₁₆	264
34	» » » » тонкие и косые № 1	73	0,19—0,17	0,03	0,10	82 ⁵ / ₈	184 ⁵ / ₁₆
35	» » » » малые косые № 2 и прямые № 3	68	{ 0,10 0,15	{ 0,02 0,02	0,05	208 ¹³ / ₁₆	353 ³ / ₁₆
36	» » » » круглые № 3	47	0,27	0,03	0,15	87 ³ / ₄	158 ⁸ / ₁₆
37	» » » » круглые накатальные	53	0,24	0,02	0,15	94 ¹ / ₁₆	153 ⁹ / ₁₆
38	» » » » круглые № 4 и косые № 2	94	0,10	0,015	0,02	284 ⁷ / ₁₆	427 ² / ₃₂
39	Дорожники к меховому делу	50	0,17	0,03	0,10	191 ³ / ₁₆	324 ¹¹ / ₁₆
40	Доски винтовые с метчиками большие	7	1,00	0,10	3,43	32 ³ / ₁₆	115 ⁵¹ / ₃₂
41	» » » » средние	6	0,43	0,09	1,43	77 ¹ / ₂	109 ²⁰ / ₃₂
42	» » » » малые	8	0,33	0,08	0,71	119 ¹ / ₂	237
43	Дуги для заливки в чугунные гири	362	0,10	0,09	0,41	5 ⁵ / ₁₆	39 ¹⁹ / ₃₂
43а ¹	Доски к токарному стану с шурупами и гайками .	20	0,17	0,07	1,43	86 ¹¹ / ₁₆	196 ²³ / ₃₂

¹ № 43 повторен в списке рукописи Академии наук по ошибке дважды. Чтобы не изменять нумерации инструментов в ря- сунках, автор не исправляет этой ошибки.

№№ по по- рядку	Наименование	В 6 дней штук	Размеры в метрах		Вес в кг	За работу с 16 кг в кош.	Себестоимость с 16 кг в кош.
			длина	ширина			
44	Емки к пробирному делу шерберные	18	0,70	0,06	0,96	45 ¹¹ / ₁₆	92 ² / ₈
45	Емки к пробирному делу капельные	28	0,58	0,06	0,71	35 ¹ / ₁₆	40 ²⁵ / ₃₂
46	Жаровни	11	0,62 0,40	0,40 0,40	6,14	11 ¹³ / ₁₆	65 ¹⁵ / ₃₂
47	Зубила к горной работе	59	0,36	0,06	2,92	4 ³ / ₁₆	32 ² / ₃₂
48	Зубила к жестяному и посудному делу круглые .	40	0,13	0,04	0,46	32 ¹ / ₈	85 ¹⁵ / ₁₆
49	» » » » полукруг- лые	80	0,15	0,02	0,15	45 ² / ₄	118 ¹² / ₁₆
50	Зубила к рассечке железа	84	0,25	0,04	1,69	5 ⁵ / ₈	30 ²⁵ / ₃₂
51	Задвижки к дверям со скобами	54	0,22	0,06	0,71	20 ⁷ / ₁₆	41 ¹ / ₁₆
52	Защелчки к дверям с кольцами	37	0,31	0,04	1,12	19	54 ¹¹ / ₃₂
53	Закрышки к печным трубам	13	0,32	0,30	3,85	16 ¹ / ₁₆	62 ²⁵ / ₃₂
54	Заслоны	10	0,71	0,71	7,13	11 ³ / ₁₆	55 ⁵ / ₁₆
55	Замки к дверям	2	0,40	0,16	4,38	69 ¹ / ₁₆	137 ² / ₃₂
56	Кайлы разные	37	0,25	0,07	2,46	8 ⁵ / ₈	47 ²⁵ / ₃₂
57	Клины для горной работы	27	0,37	0,05	1,95	10 ¹¹ / ₁₆	47 ⁷ / ₈
58	Кирочки к тому же	51	0,25	0,03	1,85	9 ⁷ / ₁₆	110 ¹¹ / ₁₆
59	Кирки новоманерные для горной работы	78	0,35	0,03	2,30	5 ³ / ₁₆	33 ³ / ₈
60	Клины для горной работы средние	18	0,15	0,02	2,76	19	64 ¹³ / ₃₂
61	Кайлы новоманерные для горной работы	32	0,12	0,02	1,89	13 ¹ / ₁₆	54 ⁷ / ₂
62	Кирки французского манеру	19	0,35	0,03	3,38	12 ⁷ / ₁₆	54 ¹¹ / ₁₆
63	Кольца для вырезки плавильных и гармахерских горнов	30	0,10	0,07	0,26	93 ³ / ₁₆	56 ³ / ₁₆
64	Кирки французского манеру № 5	32	0,26	0,02	0,82	30 ¹³ / ₁₆	91 ³¹ / ₃₂
65	Кирки другого манеру	25	0,25	0,07	1,37	23 ¹ / ₂	86 ¹¹ / ₃₂
66	Крюки для поддержания полос при тяге в мо- лотовых	116	0,83	0,09	3,28	2 ¹ / ₆	27 ⁷ / ₈
67	Кирки французского манеру № 4	19	0,37	0,10	2,05	20 ¹¹ / ₁₆	63 ⁷ / ₁₆
68	Крюки к деревянным мехам	15	1,85	0,10	32,95	1 ⁵ / ₈	22 ² / ₁₆
69	Клеши в молотовые для держания криц мастерами .	21	1,50	0,33	26,75	1 ¹ / ₂	24 ⁷ / ₁₆

Рис. 28—29. Продукция местного кузнечного цеха, главным образом инструментный



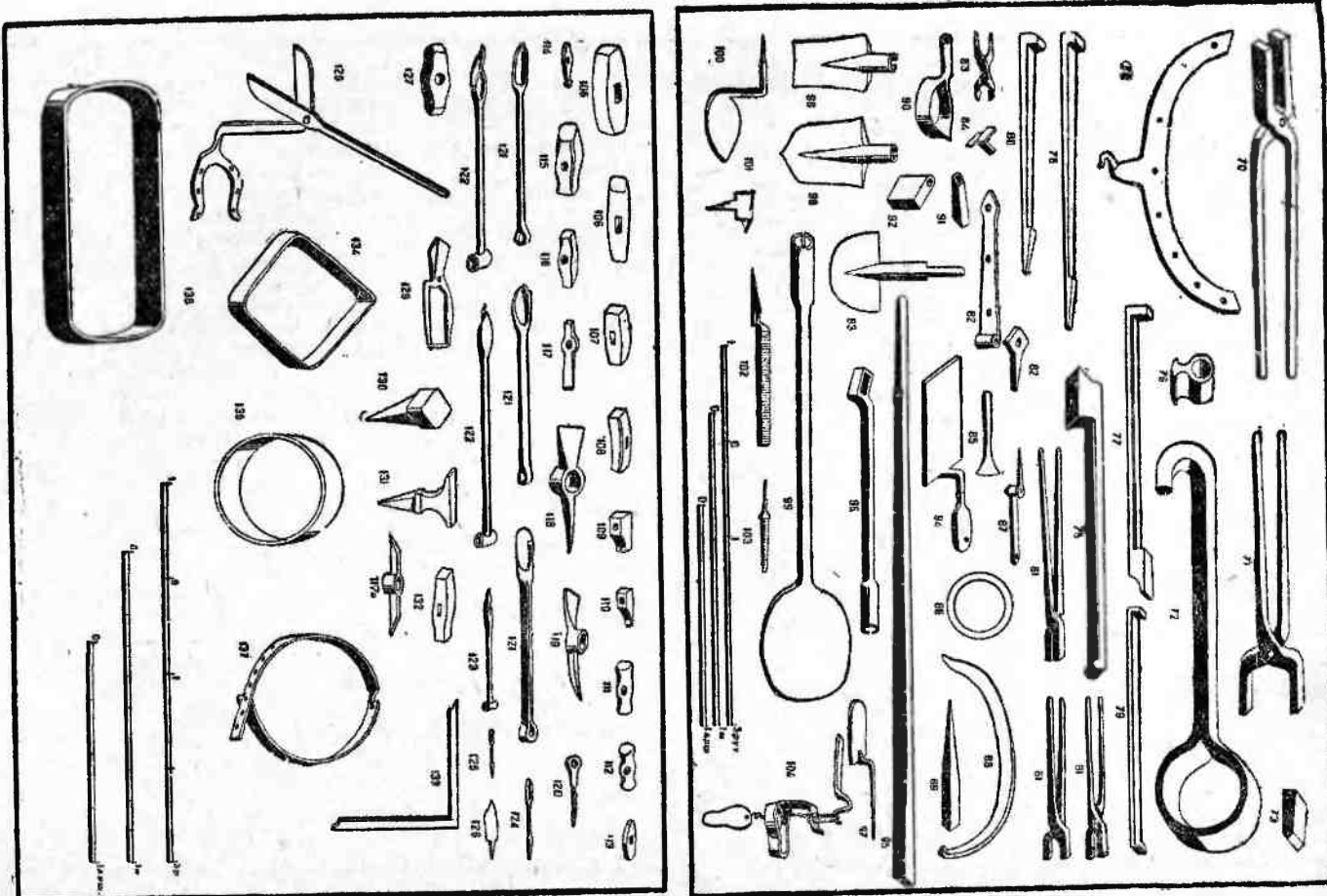
№№ по по- рядку	Наименование	В 6 дней штук	Размеры в метрах		Вес в кг	За работу с 16 кг в коп.	Себестоимость с 16 кг в коп.
			длина	ширина			
70	Клещи в молотовые для держания крип подма- стерьями	18	1,10	0,13	17,40	27 ¹ / ₁₆	28 ¹ / ₄
71	Клещи для тяги рассеченных кусков мастером . .	30	0,90	0,18	8,73	3	28 ⁹ / ₃₂
72	Крюки к меховым очапам	39	1,27	кольцо д 0,31	25,80	3 ¹ / ₄	207 ¹ / ₃₂
73	Калбики для обески наковален, что употребля- ются при ковке железа	40	0,15	0,05	1,74	4 ³ / ₁₆	46 ¹³ / ₁₆
74	Крюки к кожаным голландским двоедушным ме- хам	25	0,90	0,07	4,44	77 ¹ / ₈	40 ¹ / ₂
75	Кобылины для дела медной посуды № 1	9	0,90	0,05	16,64	5 ⁹ / ₁₆	35 ¹ / ₁₆
76	» » » » № 2	10	0,14	0,09	1,69	24	97
77	» » » » № 3	15	0,90	0,05	9,0	57 ¹ / ₈	34 ¹¹ / ₁₃
78	» » » » № 4	20	0,77	0,05	6,60	6 ¹ / ₁₆	32 ³ / ₄
79	» » » » № 5	28	0,93	0,05	4,61	6 ¹ / ₈	33 ¹ / ₁₆
80	» » » » № 6	27	0,77	0,05	3,58	8 ³ / ₁₆	46 ⁹ / ₁₆
81	Клещи для кузнечной работы	35	0,5—0,7	0,05	2,25	10 ⁴ / ₁₆	36 ¹ / ₁₆
82	Крюки и петли дверные пар	25	0,50	0,06	2,87	11 ¹ / ₁₆	46 ¹⁵ / ₁₆
83	Кусачки для кузнечной работы	18	0,22	0,06	0,67	63 ¹ / ₁₆	148 ⁵ / ₈
84	Каракульки к печам	563	0,07	0,07	0,10	16 ⁴ / ₁₆	44 ³ / ₄
85	Конопатники для судового строения	124	0,27	0,07	0,97	6 ¹ / ₃	34 ²⁵ / ₃₂
86	Кольца для котлов при фурмовой работе	86	д 0,22	0,02	1,13	8 ⁵ / ₁₆	40 ⁹ / ₃₂
87	Крюки и петли к оконным затворам пар	32	0,25	0,03	1,02	23 ⁹ / ₁₆	71
88	Косы для косыби сена	38	0,65	0,05	0,56	35 ³ / ₈	12 ¹² / ₃₂
89	Клины для горной работы большие	89	0,42	0,04	4,61	1 ⁵ / ₁₆	25 ²⁶ / ₃₂
90	Ковши на продажу	38	д 0,20	—	0,56	2 ¹⁵ / ₁₆	33 ⁷ / ₁₆
91	Клейм для штамповки управительского и браков- щикова имени, ординарные, без насечки текста. То же, для штамповки имени мастеров, названия заводов и даты	99	0,15	0,04	1,59	5 ¹ / ₁₆	36 ¹⁵ / ₁₆
92	Лопаты к куренной работе, по прежней модели . .	32	0,15	0,08	2,60	9 ⁵ / ₈	53 ⁵ / ₈
93		42	0,35	0,25	2,0	9 ⁵ / ₈	47 ¹ / ₂

№№ по по- рядку	Наименование	В 6 дней штук	Размеры в метрах		Вес в кг	За работу с 16 кг в коп.	Себестоимость с 16 кг в коп.
			длина	ширина			
94	Лопаты для нагребания угля	57	0,57	0,20	5,83	2 ⁵ / ₁₆	36 ²¹ / ₃₂
95	Ломы для горной работы	59	1,90	0,04	21,7	5 ¹ / ₈	20 ⁵ / ₈
96	Ложки для пробования штыковой меди	32	0,83	0,05	2,92	8 ³ / ₈	37 ³ / ₃₂
97	Лопатки для вырезки гармахерских горнов и пла- вильных печей	78	0,20	0,15	0,36	28	68 ¹⁷ / ₃₂
98	Лопатки новоманерные для разных работ	53	0,35	0,20	1,69	9	48 ⁵ / ₈
99	Лопатки в молотовые для нагребки угля	52	1,47	0,28	7,47	2 ¹ / ₁₆	32 ¹³ / ₃₂
100	Лопатки для каменной кладки	80	0,23	0,15	0,61	15 ⁵ / ₈	70 ³ / ₁₆
101	Лопатки для дела деревянных мехов	95	0,15	0,08	0,77	11 ⁸ / ₁₆	53 ¹ / ₃₂
102	Лисвяги (терпуги) для дела костяных вещей боль- шие	8	0,40	0,04	0,85	103 ¹ / ₄	205 ³ / ₄
103	То же малые	19	0,18	0,02	0,21	147 ¹ / ₈	301 ²³ / ₃₂
104	Лампетки для горной работы	10	0,18	0,09	0,37	74 ¹¹ / ₁₆	173 ²⁶ / ₃₂
105	Молоты для горной работы большие	21	0,26	0,09	10,24	3 ¹ / ₁₆	27
106	То же, средние	28	0,25	0,07	5,1	5 ⁹ / ₁₆	34 ¹⁷ / ₃₂
107	То же, одноручные	55	0,16	0,05	2,05	7 ¹ / ₁₆	37 ⁷ / ₈
108	То же, малые	35	0,18	0,04	3,28	7	36 ⁷ / ₃₂
109	Молоты для дела деревянных мехов средние № 2 .	25	0,11	0,04	0,82	34 ⁷ / ₁₆	115 ⁹ / ₁₆
110	То же, малые № 3	29	0,12	0,03	0,26	84 ¹ / ₈	187 ⁵ / ₁₆
111	Молоты для дела жестяной посуды круглые боль- шие	26	0,13	0,04	0,46	55 ¹³ / ₁₆	138 ² / ₄
112	То же, малые	43	0,10	0,03	0,24	92 ¹ / ₂	199 ⁷ / ₁₆
113	То же, заковочные	88	0,12	0,04	0,26	35 ⁵ / ₁₆	108 ⁷ / ₃₂
114	Молоты для дела медной посуды	59	0,13	0,05	0,205	70 ¹ / ₁₆	168 ¹² / ₃₂
115	Молоты для кузнечной работы двоеручные	30	0,17	0,06	4,0	6 ⁵ / ₈	38 ⁹ / ₃₂
116	Молоты для кузнечной работы двоеручные	29	0,15	0,04	1,49	18 ⁵ / ₈	64 ¹⁹ / ₃₂
117	Молоты для каменной кладки	52	0,21	0,03	0,51	28 ¹ / ₂	74 ²¹ / ₃₂
117а	Мотыги для горной работы новоманерные	16	0,32	0,03	2,36	20 ¹ / ₁₆	71 ³ / ₁₆

№ 117 поставлен дважды по ошибке и не исправляется по той же, указанной выше, причине.

ММ по по- рядку	Наименование	В 6 дней штук	Размеры в метрах		Вес в кг	За работу с 16 кг в коп.	Себестоимость с 16 кг в коп.
			длина	ширина			
118	Мотыги для горной работы французского манеру.	17	0,40	0,08	2,92	16 ¹ / ₁₆	68 ⁵ / ₁₆
119	То же, французского манеру № 3	26	0,35	0,06	1,28	23 ¹ / ₁₆	84
120	Метчики для дела винтовальных досок	8	0,24	0,015	0,41	97 ¹ / ₁₆	307 ¹ / ₁₆
121	Напарья для плотничной работы денчатые	12	0,66	0,05	0,31	21 ¹ / ₁₆	65 ⁷ / ₁₆
122	То же буравчатые средние	21	0,72	0,06	2,05	16	61 ¹ / ₁₆
123	То же буравчатые малые	32	0,38	0,04	0,31	67 ¹ / ₁₆	153 ⁵ / ₁₆
124	Напарья для мехового и столярного дела, коло- воротные малые № 2	71	0,26	0,015	0,08	220	332 ²⁸ / ₁₆
125	То же, коловоротные № 1	44	0,15	0,01	0,10	126 ¹ / ₁₆	215 ¹ / ₁₆
126	Ножи для мехового и столярного дела большие и малые № 1 и 2	94	0,13 0,09	0,04 0,03	0,07	103 ³ / ₁₆	237 ²⁰ / ₁₆
127	Насеки для насечки наковален	126	0,22	0,06	2,0	15 ¹ / ₁₆	50 ³ / ₁₆
128	Ножницы для жестяного и медного посудного дела большие	6	0,75	0,05	10,1	12 ¹ / ₁₆	55 ³¹ / ₁₆
129	То же, малые	13	0,35	0,03	0,71	77 ³ / ₁₆	177 ²⁰ / ₁₆
130	Наковальни для жестяного и медного посудных дел, гладкие	10	0,25	0,08	3,7	13 ⁷ / ₁₆	69 ⁵ / ₁₆
131	То же, заковочные	15	0,22	0,16	1,8	28 ³ / ₁₆	69 ²³ / ₁₆
132	Набойки для кузнечной работы	37	0,20	0,04	1,8	11 ¹ / ₁₆	44 ¹ / ₁₆
133	Наугольники для жестяного, посудного и других дел	14	0,41	0,03	1,0	51	91 ³ / ₁₆
134	Обручи на деревянные молотовые мехи	70	0,34	0,10	8,9	21 ⁵ / ₁₆	29 ²³ / ₁₆
135	» » молотовища	78	0,35	0,10	8,7	11 ¹ / ₁₆	21 ⁷ / ₁₆
136	» » поделки к боевым колесам	59	0,35	0,15	16,9	8 ¹ / ₁₆	26 ² / ₁₆
137	» для литья чугунных котлов в фурмовую	78	1,28	0,05	2,2	4 ⁵ / ₁₆	26 ⁷ / ₁₆
138	Обоймы на молотовища	94	1,15	0,50	18,9	7 ¹ / ₁₆	20 ⁹ / ₁₆
139	Оправки для дела жестяной и медной посуды	54	0,71	0,015	1,6	9 ¹ / ₁₆	39 ²³ / ₁₆
140	Оправки для дела лопаток	74	0,71	0,025	4,8	21 ¹ / ₁₆	22 ⁹ / ₁₆
141	Оскорды для дела топоров	41	0,54	0,10	4,1	4 ³ / ₁₆	27 ⁹ / ₁₆

Рис. 30—31. Продушки мелкого кузнечного цеха, главным образом инструментный.

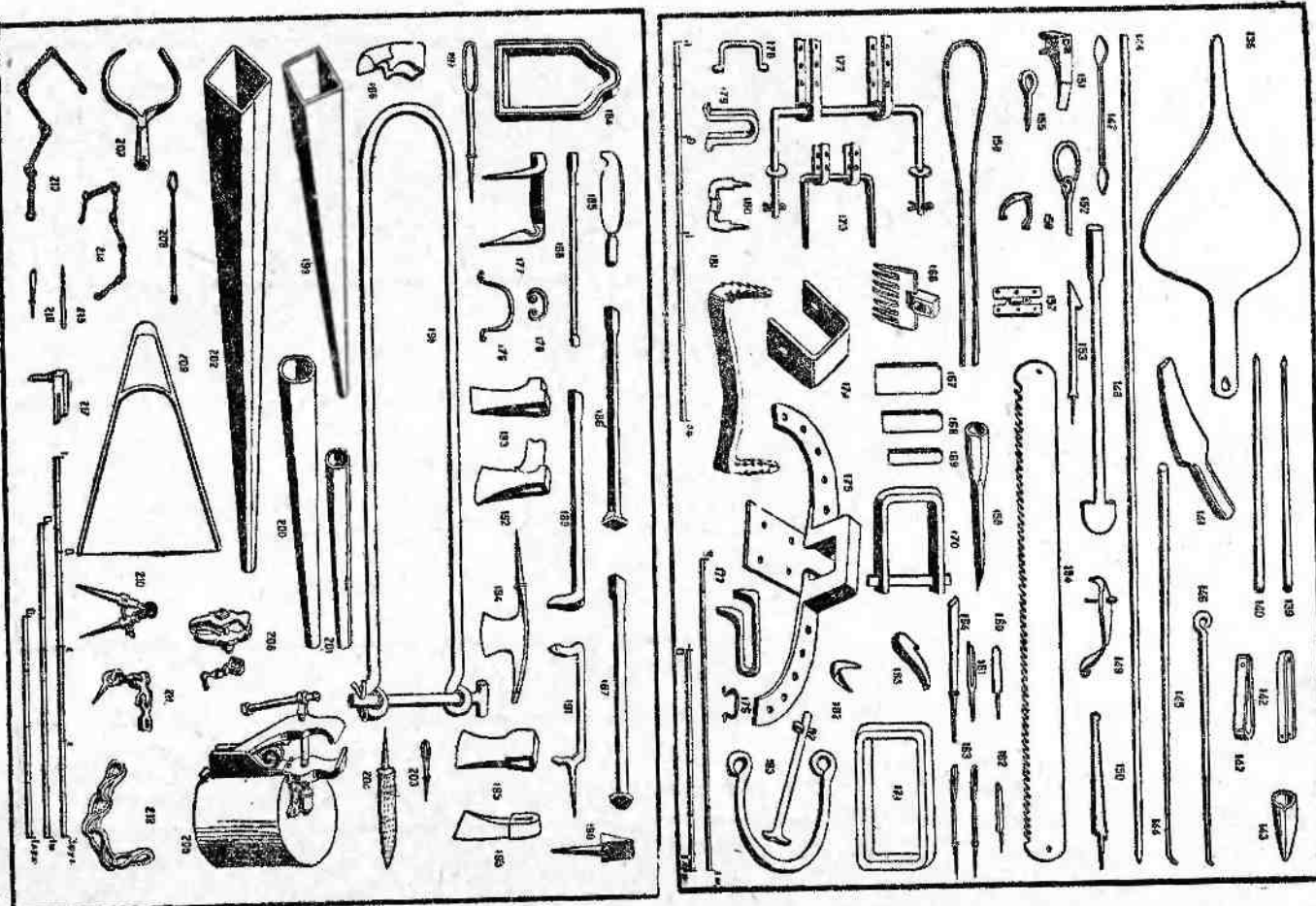


№№ по по- рядку	Наименование	В 6 дней штук	Размеры в метрах		Вес в кг	За работу с 16 кг в коп.	Себестоимость с 16 кг в коп.
			длина	ширина			
142	Обухи к пилам, что употребляются при «ростир- ке» тесу	98	0,27	0,03	1,3	5 ³ / ₄	30 ⁷ / ₁₀
143	Оковы на шесты, что употребляются для движе- ния судов	173	0,20	0,07	0,5	8 ¹ / ₂	48 ²¹ / ₃₂
144	Протыкальщики к плавильным печам	29	2,70	0,03	11,6	2 ³ / ₈	37 ²¹ / ₃₂
145	То же, для прочищения в плавильных печах и гармажерских горнах фурм	96	1,40	0,025	4,8	1 ³ / ₄	29 ¹⁵ / ₁₆
146	То же — в молотовых горнах фурм	80	0,80	0,02	2,0	4 ¹³ / ₁₆	34 ¹⁵ / ₁₆
147	Пробовальники, которыми пробуют в гармажер- ских горнах медь	19	0,50	0,04	0,7	56 ³ / ₈	45 ¹¹ / ₃₂
148	Полумесечники для прорезки гармажерских ста- рых горнов	67	0,98	0,10	3,3	35 ¹ / ₈	23 ³ / ₁₆
149	Пружины с шурупами для деревянных мехов	71	0,30	0,04	0,2	51 ⁷ / ₁₀	158 ³ / ₃₂
150	Пилы прорезные (напилки разводные) для мехо- вого и столярного дела	12	0,40	0,035	0,2	285	423 ¹³ / ₃₂
151	Пазники для плотничной работы при строениях	32	0,23	0,05	1,52	16 ¹ / ₁₆	52
152	Планки с кольцами к якорным мехам	61	0,30	кольцо д 0,13	2,51	5 ³ / ₁₆	30 ¹ / ₃₂
153	Паяльники для жестяной и медной посуды	66	0,37	0,03	0,64	18 ³ / ₈	50 ⁷ / ₃₂
154	Пилы для «ростирки» тесу, ленточные	7	1,60	0,12	6,44	14 ¹ / ₄	54 ⁷ / ₃₂
155	Пробой к дверям	182	0,18	0,06	0,21	18 ¹¹ / ₁₆	52 ²⁵ / ₃₂
156	Подковки конские, пар	68	0,10	0,08	0,77	15 ¹ / ₂	47 ⁵ / ₈
157	Петли к окончинам, пар	61	0,15	0,05	0,15	74 ⁵ / ₁₆	147 ¹³ / ₁₆
158	Прутья для слюдяных окончин	—	2,10	0,01	54,1	14 ¹³ / ₁₆	44 ²¹ / ₃₂
159	Пешни для очистки около запоров у плотин	87	0,50	0,025	1,83	5	45 ¹ / ₈
160	Резцы к токарному делу № 1	41	0,14	0,02	0,31	55	116 ²⁹ / ₃₂
161	» для точения костяных вещей №№ 2 и 3	74	0,15	0,02	0,16	50 ¹ / ₈	124 ³¹ / ₃₂
162	То же, №№ 4 и 5	59	0,12	0,015	0,21	60 ³ / ₁₆	128
163	Резцы для точения деревянных вещей №№ 1 и 2	41	0,23	0,02	0,21	80	179 ¹⁹ / ₃₂
164	То же, № 3	74	0,27	0,03	0,21	48 ¹ / ₂	112 ⁵ / ₁₆

№№ по по- рядку	Наименование	В 6 дней штук	Размеры в метрах		Вес в кг	За работу с 16 кг в коп.	Себестоимость с 16 кг в коп.
			длина	ширина			
165	Резцы для точения железных валиков к шлюпиль- ным станам	62	0,15	0,02	0,92	13 ³ / ₄	54 ¹ / ₃₂
166	Сарапки для плавильного дела	15	0,20	0,18	2,15	24 ³ / ₄	62 ²⁷ / ₃₂
167	Струги для мехового и столярного дела № 1	73	0,21	0,08	0,51	21 ³ / ₁₆	79 ²⁷ / ₃₂
168	То же, №№ 2 и 3	123	0,19	0,06	0,20	30 ¹ / ₈	106 ³ / ₄
169	Шихтейберы	124	0,17	0,04	0,15	58	149 ¹ / ₂
170	Скобы с чеками к деревянным мехам	35	0,31	0,04	5,73	4	25 ⁵ / ₃₂
171	Скобы задние к тем же мехам	34	0,45	0,05	7,32	3 ³ / ₁₆	24 ¹⁷ / ₃₂
172	» с петлями к якорным мехам	9	0,36	0,02	10,06	8 ¹³ / ₁₆	37 ²¹ / ₃₂
173	» с петлями же к кузнечным мехам	25	0,23	0,02	1,38	23 ³ / ₁₆	65 ²¹ / ₃₂
174	Скобы к меховым коромыслам	36	0,16	0,10	5,73	3 ¹³ / ₁₆	25 ⁵ / ₈
175	Скобы к якорным же мехам подъемные	7	1,04	0,08	19,01	6	32 ¹ / ₈
176	Скобы к жестяным ящикам и коробкам	79	0,10	0,06	0,05	202 ⁵ / ₁₆	296 ¹ / ₈
177	Скобы в кузнечные стулья для дела лопаток	102	0,22	0,02	2,39	3 ¹ / ₄	30 ³ / ₁₆
178	Скобы для заливки в чугунные задвижки и за- слонки	327	0,18	0,10	0,22	18 ¹ / ₁₆	49 ³ / ₈
179	Скобы для заливки в чугунные подножки	208	0,17	0,10	0,92	4 ¹ / ₁₆	38 ³ / ₁₆
180	Скобы дверные	208	0,15	0,14	0,15	24 ¹ / ₁₆	56 ¹³ / ₃₂
181	Скобы валовые, что употребляются при строениях	112	0,60	0,05	4,66	1 ¹ / ₂	21 ¹³ / ₁₆
182	Скобы конопатные ларевые и к судовому строению	1087	0,10	0,04	0,015	48 ¹ / ₁₆	100 ²⁷ / ₃₂
183	Стремена с засовами к мехам	27	0,33	0,03	14,2	2 ¹ / ₁₆	21 ⁷ / ₈
184	Стремена заварные к тем же мехам	34	0,41	0,24	10,08	2 ⁵ / ₁₆	23 ¹ / ₈
185	Сечки французского манеру	37	0,26	0,07	0,77	28 ¹ / ₄	113 ¹¹ / ₁₆
186	Стаймы для дела разной медной посуды № 1	29	0,68	0,07	7,47	3 ¹¹ / ₁₆	28 ¹³ / ₁₆
187	То же, № 2	28	0,73	0,07	6,96	4 ¹ / ₈	29 ⁷ / ₈
188	То же, № 3	46	0,63	0,03	1,49	11 ¹¹ / ₁₆	52 ²³ / ₃₂
189	То же, № 1 косые	33	0,68	0,12	3,74	6 ⁷ / ₁₆	40 ⁷ / ₈
190	Сечки в кузнечное стулье	86	0,12	0,06	0,61	14 ⁵ / ₈	53 ⁷ / ₈
191	Станки к пилам	18	0,40	0,10	0,41	93 ¹ / ₈	158 ²¹ / ₃₂

№№ по порядку	Наименование	В 6 дней штук	Размеры в метрах		Вес в кг	За работу с 16 кг в коп.	Себестоимость с 16 кг в коп.
			длина	ширина			
192	Топоры для плотничной работы, французского манеру, большие	21	0,23	0,07	2,97	12 ¹ / ₈	49 ¹³ / ₃₂
193	То же, средние	28	0,26	0,05	1,69	16 ¹¹ / ₁₆	61 ³¹ / ₃₂
194	То же, для рассечки прутьев железных	23	0,36	0,14	2,20	15 ¹ / ₂	68 ⁰ / ₃₂
195	То же, французского манеру	27	0,25	0,13	2,23	13 ¹ / ₄	58 ¹⁷ / ₃₂
196	То же, № 10	26	0,20	0,08	1,69	18 ³ / ₁₆	67 ¹ / ₃₂
197	Трубки к столярной и другим работам	34	0,35	0,04	0,97	20 ⁷ / ₈	65 ²⁷ / ₃₂
198	Тяги к молотовым и плавильным мехам	26	1,95	0,4	46,42	5 ⁵ / ₈	20 ⁷ / ₈
199	Трубы к мехам к молотовым	13	0,97	0,14	19,76	3 ¹ / ₃	35 ³⁷ / ₃₂
200	Трубы к мехам двоедушным кожаными голландским	7	0,90	0,11	6,00	6 ³ / ₁₀	43 ²⁸ / ₃₂
201	Трубы к мехам кузнечным ручным	9	0,60	0,07	7,53	5 ⁵ / ₁₆	39 ⁵ / ₃₂
202	Трубы к доменным мехам	15	0,55	0,16	39,2	3 ¹ / ₈	39 ⁵ / ₃₂
203	Трубки к токарному делу №№ 1 и 2	76	0,12	0,015	0,03	276	447 ¹ / ₈
204	Терпуги к меховому и столярному делам	12	0,30	0,04	0,76	109 ⁰ / ₁₆	223 ¹³ / ₁₆
205	Тиски к кузнечной работе ступовые	2	0,45	0,10	12,9	36 ¹ / ₁₆	76 ³¹ / ₃₂
206	То же, ручные	4	0,17	0,04	0,97	187 ³ / ₁₆	308 ⁷ / ₃₂
207	Ухваты	54	0,35	0,25	0,64	21 ³ / ₁₆	54 ³ / ₁₆
208	Уполовники	24	0,43	0,07	0,41	59 ⁰ / ₁₆	132 ³¹ / ₃₂
209	Фурмы к молотовым горнам	42	0,73	0,45	17,81	15 ¹ / ₁₆	318 ²⁸ / ₃₂
210	Циркули к меховому и др. разным делам	5	0,25	0,02	0,41	356 ³ / ₁₆	448 ⁰ / ₃₂
211	Цепочки к дверям	59	0,30	0,01	0,39	24 ¹ / ₄	71 ³⁷ / ₃₂
212	Цепи к весам и мехам большие двойные	арш. 4	2,84	0,04	66,8	12	51 ¹ / ₃₂
213	Цепи к весам и мехам средние	арш. 2	1,42	0,03	35,0	22 ⁷ / ₈	58 ⁰ / ₁₆
214	» » » » малые	арш. 1	0,71	0,02	30,4	26 ⁷ / ₁₆	61 ¹³ / ₃₂
215	Шилье к токарному делу	—	0,11	0,01	0,03	350	489 ¹¹ / ₁₆
216	» » оконному делу	1	0,10	0,015	0,05	40 ³ / ₁₆	110 ²⁵ / ₃₂
217	» » токарным станкам	—	0,08	0,01	0,77	92 ⁷ / ₁₆	160 ³ / ₁₆

№№ данного списка повторяются на приложенных чертежах (рис. №№ 28 — 33), и таким образом можно легко отыскать изображение каждого предмета. Эти же №№ повторяются в последней графе списков инструментария во всех цехах, где изображенные инструменты были в ходу.



Г. Норма выработки в неделю

Указана для каждой вещи отдельно в первой графе, считая выработку одной этой вещи 1 кузнецом и половиной работника (т. е. 1 работник на двух кузнецов). Себестоимость вещи указана в последней графе.

Д. Рабочий штат на 12 горнов

№ по порядку	Наименование	Количество человек	Головой оклад в рублях	Сдельная оплата указана в предпоследней графе таблицы и делилась пропорционально окладу на 1 кузнеца и 1/2 работника.
1	Мастер кузнечный	1	30	
2	Подмастерье	1	20	
3	Кузнецов	11	15	
4	Работников	6	12	

18. СЛЕСАРНЫЙ ЦЕХ

А Инструменты

№ по порядку	Наименование	Количество на 1 мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№ изделий
			дл.	шир.			
1	Бродки для пробивания дыр	4	—	—	—	—	3
2	Вострогубцы	—	0,22	0,05	0,26	7	7
3	Гвоздильни	4	0,26	0,04	1,60	4,1	23
			0,25	0,03	0,92	3,5	24

№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№ изделий
			дл.	шир.			
4	Доски винтовые с метчиками малые	2	0,33	0,08	0,72	12	42
5	То же, средние	2	0,43	0,09	1,43	10	41
6	То же, большие	2	1,00	0,10	3,43	21,6	40
7	Зубило с укладной наваркой	1	—	—	1,74	—	—
8	Калбики к насечке наковален	1	0,15	0,05	1,74	3	40
9	Клещи сварные	2	—	—	—	—	—
10	Клещи тяговые	4	—	—	—	—	—
11	» малые	3	—	—	—	—	—
12	Кочерга	1	—	—	—	—	—
13	Ломки маленькие	1	—	—	—	—	—
14	Лопатка	1	0,35	0,20	1,69	5	98
15	Метчики к делу винтовых досок	—	0,24	0,015	0,41	9,5	120
16	Молоты к кузнечной работе двоеручные	2	0,17	0,06	4,00	9,3	115
17	То же, одноручные	1	0,15	0,04	1,49	6	116
18	Наковальня кузнечная	1	—	—	—	—	—
19	Оправка	1	0,71	0,025	4,8	6,5	140
20	Оскорды	1	0,54	0,10	4,1	7	141
21	Пилы большие	30	—	—	—	—	—
22	» средние						
23	» малые						
24	Сечки французского манеру	1	0,26	0,07	0,77	5	185
25	Тиски к кузнечным и др. работам ступовые	1	0,45	0,10	12,90	65	205
26	Тиски к кузнечным и др. работам ручные	1	0,17	0,04	0,97	19	206

Б. Подсобный инвентарь

1	Ковш	1	—	—	—	1 1/2	—
2	Решетки для носки угля, на 3 горна в год	10	—	—	—	—	—

В. Продукция слесарного цеха

Слесарный цех каких-либо специальных предметов не производил, а работал по починкам оружия, различных инструментов и помогал изготовлению некоторых предметов в кузнице: замков с ключами, тисков ручных и ступовых, винтовых досок и тому подобных вещей, требовавших особо тщательной и мелкой работы.

Г. Рабочий штат

№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Слесарь (за мастера).....	1	20	} и сдельно за участие в выработке разных вещей
2	Ученик	1	12	

19. ШПИКАРНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№ по порядку	Наименование	Количество на 1 мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№ изделий
			дл.	шпр.			
1	Гвоздильни на каждый сорт гвоздей.....	10	—	—	0,921	—	—
2	Клещи разные пар.....	16	—	—	—	—	—
3	Куски для правки гвоздей.....	6	—	—	0,666	—	—
4	Молоты двоеручные	12	0,17	0,06	4,0	10	115

№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№ изделий
			дл.	шир.			
5	Молоты одноручные	16	0,15	0,04	1,49	6	116
6	Наковальни железные	12	—	—	—	—	—
7	Пилы (напилки) разные	8	—	—	—	—	—
8	Сечки	12	0,12	0,06	0,61	1,5	190

Б. Подсобный инвентарь

1	Решетки черемховые для носки углей	50	—	—	—	1 1/2	—
2	Точило пещерское	1	—	—	—	1 р. 71 к.	—

В. Продукция шпикарного цеха

№ по порядку	Название продукции — тянутого из полос железа и выдавливаемых сортов гвоздей	Размер в метрах	В 6 рабочих дней		За 16 кг продукции	
			штук	вес продукции в кг	оплата работников в коп.	себестоимость в коп.
1	Перетяжка связного железа в прутковое	диаметр сечения	—	—	—	—
2	На 2 1/2-вершковое	0,111	—	29,50	35	91 ²⁵ / ₃₂
3	На 2 1/2-дюймовое к голландским мехам	0,057	—	34,0	30 ³ / ₁₆	98 ¹³ / ₃₂
4	На 2-вершковое	0,089	—	36,80	23	98
4	То же, для гвоздей со «збивной шляпкой»	0,089	—	32,10	32	93 ³ / ₈

№ по порядку	Название продукции — тянутого из полос железа и выдаваемых сортов гвоздей	Размер в метрах	В 6 рабочих дней		За 16 кг продукции	
			штук	вес продукции в кг	оплата работников в коп.	себестоимость в коп.
5	На полуторавершковое	0,067	—	23,40	44 ¹ / ₈	106 ¹ / ₄
6	На вершковое	0,044	—	21,50	48	92 ²⁵ / ₃₂
7	На полувершковое	0,022	—	23,20	44 ¹ / ₂	105 ³ / ₃₂
8	На оконечное, мелкое	—	—	7,37	140	203 ³ / ₄
Выделка гвоздей		длина				
9	Восьмивершкового	0,356	242	70,0	14 ¹¹ / ₁₆	128 ¹ / ₁₆
10	Семивершкового	0,311	235	54,0	19 ¹ / ₁₆	97 ¹ / ₁₆
11	Шестивершкового	0,267	304	57,3	18	115 ¹¹ / ₃₂
12	2 ¹ / ₄ -вершкового, круглошляпного	0,10	532	9,8	105	184 ¹ / ₂
13	Пятивершкового	0,222	292	39,3	26 ¹ / ₄	89 ⁷ / ₃₂
14	Четвертного толстого	0,178	348	36,9	28	93 ⁹ / ₃₂
15	Четвертного тонкого	0,178	504	21,3	48 ³ / ₁₆	106 ³ / ₈
16	Трехвершкового	0,133	504	9,8	105	167 ³¹ / ₃₂
17	2 ¹ / ₂ -вершкового	0,111	720	9,9	66 ¹ / ₈	212 ¹⁷ / ₃₂
18	2 ¹ / ₄ -дюймового, круглошляпного к голландским мехам	0,057	778	3,3	98 ¹ / ₂	505 ⁵ / ₃₂
19	Двухвершкового	0,089	127	5,5	74 ¹ / ₂	258 ⁹ / ₁₆
20	То же, со «збивной шляпкой»	0,089	687	7,8	83 ³ / ₄	255 ¹ / ₄
21	Полуторавершкового	0,067	965	5,1	127 ¹ / ₂	344 ³¹ / ₃₂
22	Вершкового	0,044	1 621	2,9	223 ³ / ₈	502 ¹ / ₁₆
23	Полувершкового	0,022	1 930	2,5	268	533 ¹³ / ₃₂
24	Шестидюймового, круглошляпного	0,152	504	15,1	68 ¹ / ₁₆	134
25	Трехдюймового	0,076	1 028	7,4	92 ¹ / ₁₆	299 ¹ / ₂
26	2 ³ / ₄ -дюймового, к голландским мехам	0,070	492	10,7	96	169 ¹⁵ / ₁₆
27	Полуторядюймового, плоскошляпного	0,038	864	2,0	167 ¹ / ₂	424 ⁹ / ₃₂
28	1 ¹ / ₄ -дюймового	0,032	1 518	1,8	368 ¹ / ₈	801 ¹⁵ / ₁₆
29	Дюймового	0,025	831	3,6	192 ¹ / ₁₆	452 ³ / ₈
30	Оконечного прибойного	—	—	0,91	18 ⁹ / ₄	32 ⁹ / ₃₂
31	Оконечного мелкого	—	—	0,30	55 ¹ / ₄	27 ¹ / ₃₂

Г. Норма выработки в неделю

Указана в таблице во 2 и 3 графах, числом и весом. Указанное количество полагалось выработать при работе исключительно данного сорта 1 кузнецу с 1 работником.

Себестоимость каждого сорта продукции указана в последней графе.

Д. Рабочий штат

№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях
1	Шликарный по выделке гвоздя мастер (его оклад не указан). Штат рабочих этого цеха не постоянный и составлялся по мере надобности из	1	40 (?)
2	кузнецов мастеров	не указано.	20
3	кузнецов подмастерьев		15
4	работников или учеников		12
5	которые остальное время работали в кузнечной мастерской. К ним добавлялись еще меходуи (неквалифицированные)		поденно

Сдельная оплата за каждый сорт продукции показана также в таблице и делилась пропорционально окладам между мастером, кузнецом и работником.

II. ОБРАБОТКА МЕДИ

20. ПРОБИРНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			длина	ширина			
1	Вески пробирные	1	—	—	—	—	—
2	Емки к пробирному делу шерберные	2	0,70	0,06	0,96	5,5	44
3	Емки капельные	2	0,58	0,06	0,72	2	45
Б. Подсобный инвентарь							
1	Тютен или диген — тигель или горшок пробирный	2	—	—	—	—	—

В. Продукция пробирного цеха

1. Пробы медных и железных руд на содержание чистой руды.
2. Установление пропорции шихты: руда, добавки и уголь.

Г. Норма выработки

Не установлена; работа производилась по надобности заводов.
В продажу не поступала и не расценивалась.

Д. Штат работников

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Пробирщик — мастер пробирный	1	24	} Работали только по окладам.
2	Пробирщик младший	1	18	
3	Гончар для изготовления тигелей	1	12	

21. МЕДИПЛАВИЛЬНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах		Вес кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
1	Вилки для снятия с меди соку	2	1,21	0,16	6,95	5,5	7
2	Гребки для очистки со штыковой меди грязи	—	1,65	0,24	4,25	9	20
3	Гребки для очистки с гармахерской меди грязи	—	1,83	0,04	4,12	8,5	21
4	Каракульки к печам	—	0,07	0,07	0,10	0,3	84
5	Кольца к вырезке плавильных и гармахерских горнов . .	1	0,10	0,07	0,26	0,9	63
6	Лопаты к гармахерским горнам для нагребания угля . .	1	0,57	0,20	5,84	12	94
7	Ложки для пробования штыковой меди	1	0,83	0,05	2,92	6,7	96
8	Лопаты новомаперные к разным работам	2	0,35	0,20	1,70	6	98
9	Лопата для вырезки гармахерских горнов и плавильных печей	1	0,21	0,15	0,36	1,5	97
10	Полумесячники для прорезки гармахерских старых горнов	1	0,98	0,10	3,28	5	148

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах		Вес кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
11	Пробовальник медиплавильный, которыми пробуют на гармахерских горнах медь	1	0,50	0,04	0,72	2	147
12	Протыкальник для прочищения в плавильных печах и гармахерских горнах фурм	1	1,40	0,025	4,81	9	145
13	Протыкальник к плавильным печам	1	2,70	0,03	11,57	25,5	144

Б. Подсобный инвентарь

1	Корыта деревянные для носки руды	*1000 шт.	—	—	—	1 1/2	—
2	Решетки черемховые к носке угля	450 шт.	—	—	—	1 1/2	—
3	Ступа чугунная для толчения руд	1	—	—	1 147,0	268	—
4	Тележки ручные для возки руды в нечи и вывозки соку .	—	—	—	—	—	—
5	Гочило печерское	1	—	—	—	200	—
6	Брусы печерские	5	—	—	—	1	—

В. Продукция медиплавильного цеха

1. Черная медь в слитках.
2. Чистая (красная) медь в штыках.
3. Чистая латунь (желтая медь) в штыках.

Г. Норма выработки за неделю

В 1 плавильную печь (крумофен) загружалось 20 570 кг руды,		30 кротов = 44 куб. м угля и	
1 048 кг известняка		или 330 кг флюса	
Получалось ролштейну	1 020 кг	перерабатывавшихся {	в обжигательных печах.
и медных криц	165 кг		в гармахерских горнах.
получалось	1 040 кг		черной меди, переплавлявшейся в шпильзофенах.
получалось	1 000 кг		красной чистой меди, отливавшейся в штыки.
Себестоимость 1 кило черной меди	8 коп.		
» 1 кило чистой красной меди	16 коп.		
» 1 кило желтой меди	20 коп.		

Д. Рабочий штат у плавильных печей (на 9 печей)

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях
1	Гитенмейстер — старший плавильщик	1	120	11	Работники	8	14 р. 40 к.
2	Шихтмейстер — составитель шихты .	1	36—48	12	Гейнштепбухеры — толчейщики шлака	3	12
3	Плавильный мастер	1	30	13	Промывальщики шлака	3	12
4	Шмельперы — плавильщики	18	24	14	Обжигальщики ролштейна	3	14 р. 40 к.
5	Ауфтрайгеры — подносчики	18	18	У шпильзофенной печи (на 1 печь):			
6	Фарлауферы — засыпщики	18	18	15	Отделитель, он же штыковой плавильщик	1	30
7	Ученики	9	12	16	Ученики	3	12
8	Ученики на замещение прогулов . .	3	12	17	Сторож при плавильных печах . . .	1	12
У гармахерских горнов (на 2 горна):							
9	Гармахер — очиститель меди	1	30				
10	Отделитель	1	18	Оплата только по окладам.			

22. МЕДНОЛИТЕЙНЫЙ ЦЕХ

А. Инструмент

Б. Подсобный инвентарь

Тот же, что и в плавильных (см. № 21).

В. Продукция

1. Колокола разных размеров от 8 до 800 кг.
2. Ручки, кольца, ножки и другие мелкие части к посуде.

Г. Норма выработки

На изготовление колокольной формы } 1 день 3 часа. оплата $8^{13}/_{16}$ коп.
и литье колокола с 16 кг

На очистку 16 кг колокола снаружи и внутри $8^{1}/_{2}$ дней, оплата $4^{11}/_{16}$ коп.

На обточку 16 кг колокола $5^{1}/_{2}$ часов, оплата $2^{15}/_{16}$ коп.

Медь с оловом потребно на 16 кг колокола 17,81 кг.

Себестоимость колоколов от 8 до 80 кг по 26 коп. за кг.

Из гармахерской меди с оловом от 80 до 880 кг по 25,5 коп. за кг.

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Колокольно-литейный мастер	1	40	} Сдельная оплата указана выше и делится пропорционально окладам.
2	Подмастерье	1	20	
3	Работники	2	12	

23. МЕДНОКОЛОТУШЕЧНЫЙ ЦЕХ

А. Инструмент

№№ по порядку	Наименование	Количество на 1 мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
1	Клещи нагревные	2	0,5	0,05	2,25	25	81
2	Клещи паровые	10	—	—	—	—	—
3	Клещи для обрезки меди	4	—	—	—	—	—
4	Кочерга	1	—	—	—	—	—
5	Лопатка для угля	1	0,57	0,20	5,83	12	94
6	Молоты одноручные	2	0,15	0,04	1,49	6	115
7	Молоты двуручные	1	0,17	0,04	4,0	10	116
8	Пожницы для обрезки меди	1	0,75	0,05	10,1	54	128

Б. Подсобный инвентарь

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
1	Решетки черемховые	20	—	—	—	1 1/2	—
2	Сита для процеживания глины	2	—	—	—	—	—
3	Циркуль железный	1	0,25	0,02	0,41	11	210

В. Продукция медноколотушечного цеха

№№ по порядку	Наименование	Количество в кг в 6 дней	Оплата за 16 кг в коп.	Стоимость 1 кг	Примечание
1	Медь в толстых досках	1 195	1 ¹⁵ / ₁₆	18	Количество выделки было рассчитано на 1 мастера с подмастерьем и работником
2	Медь в тонких досках	613	3 ¹³ / ₁₆	18 ³ / ₄	
3	В чанах для выделки котлов	497	4 ³ / ₄	18 ¹⁵ / ₁₆	
4	В полосах на поддонники	2 687	7 ⁷ / ₈	17 ⁷ / ₈	
5	В прутьях	3 242	11 ¹ / ₈	17 ¹ / ₂	
6	В чанах для выделки казанов	518	4 ⁹ / ₁₆	18 ⁷ / ₈	
7	В досках на молотковые фурмы	2 098	1 ¹ / ₈	17 ¹⁵ / ₁₆	
8	В досках боковых на казаны	617	3 ¹³ / ₄	21 ¹ / ₄	
9	В чанах для выделки меденников	535	4 ¹ / ₈	19	

Г. Норма выработки

Указана в таблице, как и себестоимость.

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Мастер медноколотушечный	1	40	Сдельная оплата указана в таблице В, делилась пропорционально окладам.
2	Подмастерье	1	20	
3	Ученик или работник	1	12	

24. МЕДНОПОСУДНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
1	Ножницы большие	—	0,75	0,05	10,1	54	128
2	Молоты	—	0,13	0,05	0,21	2	114
3	Циркуль железный	1	0,25	0,02	0,41	11	210
4	Кобылина к делу медной посуды № 1	—	0,90	0,05	16,64	36,5	75
5	Кобылина к делу медной посуды № 2	—	0,14	0,09	1,7	10	76
6	Кобылина к делу медной посуды № 3	—	0,90	0,05	9,0	18	77
7	Кобылина к делу медной посуды № 4	—	0,77	0,05	6,60	13	78
8	Кобылина к делу медной посуды № 5	—	0,93	0,05	4,61	9,5	79
9	Кобылина к делу медной посуды № 6	—	0,77	0,05	3,58	10,5	80
10	Стайма № 1	—	0,68	0,07	7,47	13	186
11	Стайма № 2	—	0,73	0,07	6,96	12	187
12	Стайма № 3	—	0,63	0,03	1,5	5	188
13	Стаймы косые № 1	—	0,68	0,12	3,74	9,2	189

Б. Продукция меднопосудного цеха

№№ по по- рядку	Наименование	Количество врем. для изго- товления одн. работнику		Вес в кг	Оплата за 1 кг вещи коп.	Цена за 1 кг коп.
		дни	часы			
1	Четвертины толченые, лужены с обеих сторон	6	5	1,90	2,9	55,4
2	Кунганы, то же	10	3	1,38	37,5	69,1
3	Четвертины луженые с одной стороны	9	—	3,28	14,8	42,5
4	Горшки луженые с обеих сторон	1	8	0,21	39,8	89,8
5	Чайники луженые с одной стороны	8	6	0,95	46,9	80,6
6	Горшки, то же	3	9	0,42	46,9	85,9
7	Рукомойники ложчатые, то же	5	7	0,63	47,3	81,0
8	Рукомойники с рыльцами луженые с обеих сторон	6	10	0,77	45,2	84,0
9	Ложки большие, толченые, то же	1	9	0,30	29,1	65,0
10	Стаканы с крышками, то же	2	10	0,50	30,3	65,0
11	Крышки, то же	3	4	1,28	12,8	40,0
12	Четвертины четверугольные, луженые с одной стороны	9	4	2,98	17,3	46,4
13	Рукомойники стенные точеные, то же	2	6 ¹ / ₂	1,28	9,4	40,0
14	Кофейники точеные, то же	4	—	0,84	25,4	58,2
15	Трубы винокуренные	—	2	0,71	0,9	23,9
16	Шандалы луженые с одной стороны	—	6 ¹ / ₂	0,26	8,8	36,8
17	Шандалы точеные, то же	1	—	0,44	11,6	41,8
18	Меры соляные полупудовые (на 8 кг)	1	8	1,83	4,8	26,1
19	Котлы турецкие, луженые с одной стороны	1	6	1,45	5,6	33,6
20	Сковородки, луженые с обеих сторон	—	10	0,52	4,4	30,7
21	Ендовы, луженые с одной стороны	1	6	1,13	6,9	32,6
22	Кубики с трубами, то же	4	2	4,54	5,0	28,4
23	Лоханн, то же	1	10	4,30	2,1	24,0

№№ по по- рядку	Наименование	Количество врем. для изго- товления одн. работнику		Вес в кг	Оплата за 1 кг вещи коп.	Цена за 1 кг коп.
		дни	часы			
24	Лоханн ложчатые, то же	4	—	1,66	12,7	41,3
25	Лоханн круглые гладкие точеные, то же	1	8	1,56	5,9	29,3
26	Кунганы с рыльцами, точеные, луженые с обеих сторон	5	—	1,58	17,1	52,5
27	Кастрюли, луженые с одной стороны	1	5	1,91	3,8	26,6
28	Котлы, то же	—	9	0,39	9,4	34,1
29	Солонницы, то же, не точеные	—	8	0,20	16,6	56,6
30	Веки (?), то же	1	1	1,13	5,7	29,8
31	Противни с крышками, то же	2	—	2,33	2,7	26,8
32	Блюда точеные, то же	2	—	0,65	15,6	43,4
33	Лоханей точеных, луженых с одной стороны	2	5	1,63	5,4	30,9
34	Солонниц точеных, луженых с обеих сторон	2	2	0,17	67,3	110,2
35	Боченков, то же	2	5	0,67	19,2	50,0
36	Передач точеных, луженых с одной стороны	4	1	1,55	14,1	43,4
37	Блюд точеных, луженых с обеих сторон	1	10	0,62	15,2	48,6
38	Налевок луженых с одной стороны	—	9	0,23	16,9	43,7
39	Горнятников (?), то же	1	10	0,28	33,4	64,0
40	Горшков, луженых с обеих сторон	1	3	0,74	8,8	33,0
41	Подносов точеных, то же	2	—	0,54	19,4	53,8
42	Чаш простой работы	—	6 ¹ / ₃	0,39	6,6	30,0
43	Казанов, то же	6	—	3,77	2,3	22,5
44	Чаш «водосвященных», луженых с обеих сторон	4	12	2,83	9,1	37,7
45	Ковшов, луженых с одной стороны	—	7 ¹ / ₂	0,45	7,5	30,5
46	Чаш, то же	—	8	0,20	17,8	47,6
47	Тарелок точеных, луженых с обеих сторон	1	3	0,28	23,4	55,8

№№ по порядку	Наименование	Количество врем. для изго- товления одн. работнику дни часы	Вес кг	Оплата за 1 кг вещи коп.	Цена за 1 кг коп.
48	Кубов винокуренных с трубою	7 10	8,36	4,8	26,1
49	Ведр печатных, луженых с одной стороны	2 5	2,26	5,6	31,8
50	Блюд точеных, луженых с обеих сторон	3 —	0,99	16,3	47,5
51	Медеников	1 7	3,42	2,3	22,7
52	Уполовников, луженых с обеих сторон	— 7	0,42	6,6	37,1
53	Кандеек, то же	— 11	0,28	15,9	50,2
54	Винтов из зеленой меди к четвертинам	2 6 ¹ / ₂	0,46	28,8	105,8

Г. Нормы выработки в неделю

Указаны в таблице, также как и себестоимость продукции.

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Мастер посудный	1	40	} Сдельная оплата по таблице, пропорциональ- но окладам мастеру, подмастерью и уче- нику.
2	Подмастерье	1	20	
3	Ученики	2	12	

25. МОНЕТНЫЙ ДВОР

Так как он хотя и организовывался при Геннине, но начал работать уже после его ухода с Урала в 1735 году, то в книге Геннина о нем данных не имеется.

26. КУПОРОСНЫЙ ЦЕХ

А и Б. Специального инструментария не имеет.

В. Продукция

1. Купорос медный в растворе.
2. Купорос медный в кристаллах.

Г. Нормы выделки

довольно непостоянны

Наиболее крупная выдача купороса обоих сортов была — 3 600 кг в год, себестоимость 36,4 коп. за кг.

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	
1	Купоросный варильщик	1	} Оплата, по всей вероятности, сдельная, сумма не указана.
2	Рабочие по необходимости	по денно	

III. ПОДСОБНЫЕ РАБОТЫ

27. ПИЛЬНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
1	Бродки для пробивания дыр	2	0,24	0,025	1,28	2,5	3
2	Зубила для расщепки железа	4	0,25	0,04	1,69	2,5	50
3	Клещи разных рук	4	—	—	—	—	—
4	Кочерга к горну	1	—	—	—	—	—
5	Крюки для тяги бревен	2	0,45	0,13	10,65	20	13
6	Ломы большие для связывания бревен	6	—	—	—	—	—
7	Лопатка к горну	1	1,47	0,28	1,47	14	99
8	Молоты с укладной наваркой двоеручные	1	0,17	0,06	4,0	10	115
9	То же, одноручные	2	0,15	0,04	1,49	6	116
10	Наковальня с укладной наваркой	1	—	—	—	—	—
11	Обухи к пилам для теса	120	0,27	0,03	1,3	2,5	142
12	Пилы для пилки теса	60	0,60	0,12	6,49	22,5	154
13	Пилы (напилки) для разводки зубцов	6	0,40	0,035	0,2	6,5	150
14	Тиски ступовые	2	0,45	0,10	12,9	65	205
15	Топоры плотничные	2	0,23	0,07	2,97	9	192
			0,26	0,05	1,69	6,5	193

Б. Подсобный инвентарь

1	Канатов пеньковых для тяги бревен	—	—	—	135	1 кг 4,5	1 (канат. ц.)
2	То же, для тяги теса	—	—	—	20,4		
3	То же, для вязки бревен	—	—	—	41		

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
4	Мехи кожаные ручные к горну пар	1	0,89	0,22	—	360	7 (мехов. ц.)
5	Решетки черемховые для угля	2	—	—	—	1 ¹ / ₂	
6	Точило пещерское	—	—	—	82	150	

В. Продукция лесопильного цеха

№№ по порядку	Наименование	Размеры в метрах			Цена за шт. в коп.	Примечание
		толщ.	шир.	дл.		
1	Наличники оконные и дверные	0,033	0,22	10,7	5	Большинство заготовленного леса в продажу не поступало. Расценены были только бракованные материалы, продававшиеся на сторону при заводах.
2	Рамы дверные (коробки)	0,044	0,14			
3	Рамы оконные	0,044	0,09			
4	Дорожки — бруски I сорта	0,066	0,044			
5	То же, II сорта	0,066	0,061			
6	То же, III сорта	0,066	0,09			
7	То же, IV сорта	0,066	0,18			
8	Решетины кровельные — бруски	0,111	0,111			
9	Доски для различных работ I сорта	0,022	разная в зависимости от толщины бревна		5—7	
10	То же, II сорта	0,033				
11	То же, III сорта	0,044				
12	То же, IV сорта	0,066				
13	То же, V сорта	0,089				
14	Лес (брусья) на быки	0,156				
15	Лес на стены для жилья	0,178				
16	Лес на косяки дверные и оконные	0,222				

№№ по порядку	Наименование	Размеры в метрах			Цена за шт. в коп.	Примечание
		толщ.	шир.	дл.		
17	Горбыли	Разных размеров		—	2—1	
18	Доски для изготовления мехов	0,133	0,35—0,44	6,4	6	
19	Хребтины, остававшиеся от пилки тесу....	Разных размеров		10,7	3—1	

Г. Нормы выработки за неделю

Пильщику с учеником полагалось распилить 27 бревен: длиною 10,7 м, толщиной 0,36 м—12 шт., 0,31 м—12 шт. и 0,27 м—3 шт., на различного сорта пиломатериалы.
 Себестоимость в среднем от 18 до 50 коп. за кубометр.
 Кузнец с учеником должны были вызубить и отделать из готовых закаленных полотен 7 пил.

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Пильщик (за мастера)	2	20	Кроме того, пильщик с учеником получали с каждого распиленного без брака бревна по 2 ³ / ₄ коп. Кузнец с учеником получали с 16 кг выделанной пилы по 14 ¹ / ₄ коп. Работа же по ремонту готовых пил и частей пильного стана оплачивалась только окладом.
2	Кузнец пильный	1	15	
3	Ученик пильный	1	12	
4	Ученик кузнечный	1	12	

28. ПЛОТНИЧНОЕ ДЕЛО

А. Инструменты

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
1	Буравчики для строения	1	0,14	0,02	0,05	8	4
2	Валки для ворочания бревен	—	0,45	0,13	10,6	20	13
3	Долота для заводского строения, малые	1	0,47	0,03	1,3	4	30
4	То же, большие	1	0,94	0,05	3,79	7	31
5	Лопатки для каменной кладки	—	0,23	0,15	0,6	3	100
6	Молоты одноручные	—	0,15	0,04	1,49	6	116
7	Молоты двуручные	1	0,17	0,06	4,0	10	115
8	Молоты для каменной кладки	1	0,21	0,03	0,51	2,5	117
9	Напарья большие денчатые	1	0,66	0,05	2,31	9	121
10	То же, буравчатые средние	1	0,72	0,06	2,05	7,5	122
11	То же, буравчатые малые	1	0,38	0,04	0,31	3	123
12	Пазники при строениях	1	0,23	0,05	1,53	4,5	151
13	Пешни для очистки около запоров вешняка льду	—	0,50	0,025	1,82	5	159
14	Пила двуручная	1	—	—	—	—	—
15	Серпа железная малая для плотинной работы	—	—	—	—	—	—
16	То же, большая	—	—	—	—	—	—
17	Скобель для плотинной работы	1	—	—	—	—	—
18	Скобы конопатные ларевые	—	0,10	0,04	1,43	9,5	182
19	Топоры при строениях, французского манера, большие	—	0,23	0,07	3,0	12	192
20	То же, средние	—	0,25	0,06	1,7	7	193
21	То же, малые	—	—	—	2,21	—	—
22	То же, № 8	—	—	—	2,23	—	—
23	То же, № 10	—	0,20	0,08	1,7	7	196

Б. Подсобный инвентарь

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
1	Ватерпас	1	—	—	—	—	—
2	Весовая доска	1	—	—	—	—	—
3	Наугольник	1	—	—	—	—	—
4	Нить тесальная тонкая	1	—	—	—	—	—
5	Правило деревянное 4 саж.	1	10,6	—	—	—	—
6	То же 3 »	1	—	—	—	—	—
7	То же 2 »	1	—	—	—	—	—
8	Точило печерское для точения топоров и других инструментов	1	—	—	—	—	—
9	Шнур пеньковый	—	32	—	—	1 р. шт. 1,13 за кг	3 (капат.)

В. Продукция плотничного цеха

1. Фабричное строение разных размеров.
2. Плотины с вешняками, ларевыми прорезами и затворами разных размеров.
3. Лари водяные — сечением 2,13 × 4,26 и отводные желоба к колесам разной длины.
4. Стапы боевые, меховые, плющильные и другие разных размеров.
5. Колеса водяные, валы к ним, валы сухие и вассеркуншты разных размеров.
6. Мосты свайные, ограждения каналов, прудов, заборы и разные мелкие строения разных размеров.

Г. Нормы выработки

Точные нормы выработаны не были, но из сметных таблиц для строения различных фабрик и других сооружений можно вывести следующие средние цифры на 1 рабочий день.

Фабричное строение 3,3 кубометра, по 4,15 коп. за 1 куб. м
 плотина 0,48 кубометра, по 50,0 коп. за 1 куб. м
 Ларь (сечением 2,13 × 4,26 м) по вбитым уже сваям 0,14 пог. м. по 4 р. 50 коп. за 1 пог. м
 Стан молотовый в 33 рабочих дня 6 р. 50 коп. (без стоимости металлич. частей).

Цены себестоимости указаны за плотничную работу, стоимость дерева и гвоздей, стоимость специальных металлических частей не включена.

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Плотинный мастер	1	30	
2	Плотничный подмастерье	1	20	Этот штат вел постоянное наблюдение за всеми деревянными сооружениями и производил текущий ремонт. На время постройки новых сооружений к ним добавлялись чернорабочие с поденной оплатой, и сами они получали столько, кроме мастера, наблюдавшего за постройкой.
3	Плотников	18	15	
4	Колесников	2	15	
5	Бочаров	2	15	
6	Учеников для замещения прогулов	2	12	
7	К этому следует прибавить и работников по каменной и кирпичной кладке, так как строительное дело не было выделено в особый цех.	4	90	
8	Мастера по кладке кирпича (печники)	24	поденно	
9	Рабочие по бутовой кладке (каменщики)	24	по 5 коп.	
10	Рабочие — землекопы	56	поденно	
11	Рабочие для свайной бойки	15	поденно	
	Чернорабочие — подносчики		в среднем.	

А. Инструменты

№№ по по- рядку	Наименование	Количе- ство на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
1	Багайчики для выдержки гвоздя средние	2	—	—	—	—	—
2	То же, малые	1	—	—	—	—	—
3	Бродки, жезь пробивать	1	—	—	—	—	—
4	Буравчик маленький	1	0,24	0,025	1,28	—	3
5	Долота с укладной наваркой	—	0,14	0,02	0,05	8	4
6	То же, № 1 прямые	—	0,47	0,03	1,33	4	30
7	То же, косые большие	—	0,19	0,02	0,21	1,5	32-
8	То же, малые косые № 2	—	—	—	0,41	—	—
9	То же, тонкие и косые № 1	1	0,10	0,02	0,05	1,1	35
10	То же, круглые № 2	—	0,19	0,03	0,10	1,1	34
11	То же, круглые № 3	—	0,2	0,02	0,08	3	33
12	То же, круглые № 4	—	0,27	0,03	0,15	1,5	36
13	То же, круглые наискосок	—	0,10	0,015	0,02	0,5	38
14	Дорожки с укладной наваркой большие	—	0,24	0,02	0,15	1,5	37
15	То же, средние	6	0,17	0,05	0,10	1	39
16	То же, малые	6	0,16	0,03	0,08	1,5	39
17	Клеши большие к нагревке меховых щек	5	—	—	—	—	39
18	Ключ для заворачивания шурупов	2	—	—	—	—	—
19	Косык железный (выдержка)	1	—	—	—	—	—
20	Лопатки железные для очистки щепы	1	—	—	—	—	—
21	Метчики с обрезами большие	1	0,15	0,08	0,77	2,5	101
22	» » малые	2	—	—	—	—	—
23	Молоты малые со стальной наваркой № 3	1	0,24	0,015	0,41	1	120
24	Молоты средние со стальной наваркой одноручные № 2	2	0,12	0,03	0,26	3	110
25	Молоты большие двоеручные	—	0,11	0,04	0,82	4,5	109
26	Напарья буравчатые	—	0,17	0,06	4,0	10	115
		1	0,38	0,04	0,31	3	123

№№ по по- рядку	Наименование	Количе- ство на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
27	Напарья колесоворотные № 1	2	0,15	0,013	0,10	1	125
28	То же, короткие	1	—	—	—	—	—
29	То же, малые № 2	4	0,38	0,01	0,08	1	124
30	Ножи большие	2	0,13	0,04	0,07	1	126
31	То же, средние двоеручные	2	—	—	—	—	—
32	То же, малые	2	0,09	0,03	0,06	1	126
33	То же, средние	1	0,75	0,05	10,1	54	129
34	Ножницы жезь резать	1	—	—	—	—	—
35	Обрез	1	—	—	—	—	—
36	Пилы (напильники) для правки инструментов, торегран- ные средние	1	0,40	0,035	0,2	6,5	150
37	То же, малые	1	—	—	—	—	—
38	Пилы английские стальные в станках большие	2	—	—	—	—	—
39	То же, средние	1	—	—	—	—	—
40	То же, малые	1	—	—	—	—	—
41	Пила большая двоеручная, без станка	2	—	—	—	—	—
42	Пилы стальные замочные, прорезные	2	0,40	0,10	0,41	2	191
43	Станки к пилам	2	0,21	0,08	0,51	2,5	167
44	Струги № 1 с укладной наваркой в колодках	2	0,19	0,06	0,21	1,3	168
45	Струги с укладной наваркой в колодках № 2	3	—	—	—	—	170
46	То же, № 3	2	—	—	—	—	—
47	Струги с укладной наваркой и с колодками закройные	2	—	—	—	—	—
48	То же, обожженные	2	—	—	—	—	—
49	То же, круглые	2	—	—	—	—	—
50	То же, средние	1	—	—	—	—	—
51	То же, большие	1	0,30	0,04	0,76	10,5	204
52	Терпуги со стальной наваркой	1	—	—	—	—	—
53	То же, полуготорные	1	0,45	0,10	12,9	65	205
54	Тиски большие стусовые	1	0,17	0,04	0,97	18	206
55	» ручные	2	0,26	0,05	1,69	7	192
	Топор плотничий	—	—	—	—	—	—

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
56	Трубки большие	1	0,35	0,04	0,97	4	197
57	То же, средние	1	—	—	—	—	—
58	То же, малые	1	—	—	—	—	—
59	Шпиль	3	0,11	0,01	0,03	1	215
60	Шпштейберы	1	0,17	0,04	0,15	1,5	169
61	Шпунтовники большие	2	—	—	—	—	—
62	То же, средние	2	—	—	—	—	—
63	То же, малые	2	—	—	—	—	—

Б. Подсобный инвентарь

№№ по порядку	Наименование	Количество на мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.	вышина			
1	Ватерпас со скалой, ниткой и грузом в 0,10 кг.	1	2,13	0,10	0,71	—	—	—
2	Винкер-гакен (наугольник) деревянный	1	0,71	0,09	0,53	—	—	—
3	То же, железный маленький	1	—	—	—	—	—	—
4	Кисти для мазания клея щетинные	—	—	—	—	1,64	40	—
5	Нитки для увязки кистей	—	—	—	—	0,82	30	—
6	Котел чугуный большой, смолу варить	1	—	—	—	0,819	30	—
7	То же, ведерные	2	—	—	—	—	—	—
8	Нитки сканые, на вьюшках точеных, для об- равнивания досок	—	—	—	—	—	—	—
9	Правило деревянное большое плоское	1	4,27	0,36	0,025	—	—	—
10	Правило деревянное меньшее плоское	1	2,13	0,36	0,025	—	—	—

№№ по порядку	Наименование	Количество на 1 мастера	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.	вышина			
11	Правило деревянное четвероугольное, концы обиты железом	1	2,13	0,05	0,025	—	—	—
12	Сито волосное для просеивания краски	1	—	—	—	—	8	—
13	Сковородки чугуные для варения клея	2	—	—	—	—	—	—
14	То же, для разогревания сала и краски	1	—	—	—	7,37	360	—
15	Точила печерские	1	—	—	—	—	1	—
16	Брусы печерские	8	—	—	—	—	—	—
17	Циркуль большой железный для отмера в 1 арш. (0,71 см)	2	—	—	—	—	—	—
18	Циркуль меньший для отмера в 1/2 арш. (0,36 см)	1	—	—	—	—	—	—

В¹. Продукция мехового цеха

№№ по по- рядку	Наименование	Длина	Ширина		Высота	
			У сопла	Сзади	У сопла	Сзади
	Деревянные клинчатые мехи:					
1	Домешные.....	внутри . . .	4,78	0,36	1,22	0,20
		снаружи . .	4,98	0,54	1,40	0,30
2	Молотовые и плавильные (для меди)	внутри . . .	3,66	0,33	1,04	0,15
		снаружи . .	3,84	0,54	1,25	0,25
3	Гармажерские	внутри . . .	2,82	0,28	0,81	0,10
		снаружи . .	2,87	0,38	0,91	0,20

№№ по порядку	Наименование	Длина	Ширина	Высота	
			сзади	у сопла	сзади
	Кожаные овальные мехи:				
4	Голландские двоедушные, большие	2,85	} Около 2,5 длины 1/4 длины	—	—
5	Укладные однодушные	1,42			
6	Якорные одиодушные	3,56			
7	Ручные кузнечные	0,89			

В². Продукция столярного цеха

1. Модели для изготовления форм для литья чугуна и меди
 2. Доски для штампования песчаных форм при литье в песок
 3. Обиходная мебель для заводских потребностей: стулья, скамьи и т. п.
- } различных форм и размеров.

Г. Норма выработки

Мехи:

Доменные пара в 13 дней	}	При работе 1 мастера, 4 подмастерьев и 4 учеников, при условии работы одновременно над двумя парами одинаковых мехов.
Молотовые пара в 9 ³ / ₄ дня		
Укладные пара в 5 дней		
Якорные пара в 7 дней		
Гармахерский один в 3 ³ / ₄ дня	}	При работе 1 мастера с 1 учеником и одновременно по два комплекта каждого наименования.
Голландский один в 4 дня		
Ручные пара в 1 ¹ / ₂ дня		

Оплата: указанным работникам всем вообще:

	Себестоимость
за доменные, за пару по 8 рублей	15 руб. 83 коп.
за молотовые, за пару по 6 рублей	11 руб. 81 коп.
за гармахерский, за один по 2 руб. 50 коп.	4 руб. 46 коп.
за голландский двоедушный, за один — 50 коп.	6 руб. 32 ³ / ₄ коп.
за укладные, за пару — 63 коп.	12 руб. 39 ³ / ₄ коп.
за якорные, за пару — 90 коп.	15 руб. 42 коп.
за ручные, за пару — 20 коп.	3 руб. 73 ¹ / ₂ коп.

В продажу мехи не поступали.

По столярному цеху нормы не были установлены ввиду разнообразия продукции, ее случайности и преобладания работ ремонтного характера.

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Головой оклад в рублях	
1	При работе деревянных мехов:			} Сдельная оплата за выработку мехов показана выше в п. Г. Когда работы меховой не было, то работали в столярной, получая только оклады.
2	Мастер меховой	1	30	
3	Подмастерьев меховых	4	20	
	Учеников	4	12	
4	При работе кожаных мехов:			
5	Меховщик	1	20	
	Ученик	1	12	
6	При столярной работе:			} Оплата только окладная.
	Столяров	2	20	

31. ТОКАРНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№№ по по- рядку	Наименование	Количе- ство на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
1	Вострогубцы железные	1	0,22	0,05	0,26	7	7
2	Долота с укладной наваркой большие	1	0,19	0,02	0,21	1,5	32
3	Долота с укладной наваркой средние	1	0,15	0,02	0,05	1,1	35
4	Долота с укладной наваркой малые	2	0,10	0,015	0,02	0,5	38
5	Дорожник с укладной наваркой	1	0,17	0,05	0,10	1	39
6	Лисвяги с укладной наваркой большие	—	0,40	0,04	0,85	11,5	102
7	То же малые	—	0,18	0,02	0,91	4	103
8	Метчик укладной средний	1	—	—	—	—	—
9	То же малый	1	0,24	0,015	0,41	1	120
10	То же малый прямой	1	—	—	—	—	—
11	Молотки железные со стальной наваркой средние	1	0,11	0,04	0,82	4,5	109
12	То же, малые	1	0,12	0,03	0,26	3	110
13	Ножи средние	1	—	—	—	—	—
14	То же малые	1	0,09	0,03	0,06	1	126
15	Обрезы стальные средние	1	—	—	—	—	—
16	Обрезы стальные малые	1	—	—	—	—	—
17	Пилы (напильники), инструменты править, троугранные полуторные	1	—	—	—	—	—
18	То же, брусковые	1	—	—	—	—	—
19	То же, круглые	1	—	—	—	—	—
20	Пилы стальные, в станках, кость и дерево резать, боль- шие	1	—	—	—	—	—
21	То же, средние	1	—	—	—	—	—
22	То же, малые	1	—	—	—	—	—
23	Резцы к точке деревянных вещей №№ 1 и 2 со сталь- ной наваркой	17	0,23	0,02	0,21	2,2	163

№№ по по- рядку	Наименование	Количе- ство на мастера	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
			дл.	шир.			
24	Резцы к точке деревянных вещей, № 3 со стальной наваркой	9	0,27	0,03	0,21	2,3	164
25	То же, со стальной наваркой, № 1	8	0,14	0,02	0,31	2,4	160
26	Резцы к точке костяных вещей со стальной наваркой №№ 4 и 5	16	0,12	0,015	0,21	2,4	162
27	То же, №№ 2 и 3	16	0,15	0,02	0,9	6	161
28	Струги с укладной наваркой средние	1	0,19	0,06	0,21	1,3	168
29	То же, малые	1	—	—	—	—	—
30	То же, шихтеберные	1	0,17	0,04	0,15	1,5	169
31	Терпуги укладные для терпя дерева плоские	1	—	—	—	—	—
32	То же, круглые	1	—	—	—	—	—
33	То же, полуторные	1	—	—	—	—	—
34	Тиски железные	1	0,45	0,10	12,9	65	205
35	Топор плотничный	1	0,26	0,05	1,7	7	192
36	Топор, кость тесать	1	—	—	—	—	—
37	Трубки к токарному делу №№ 1 и 2 коловоротные большие	1	—	—	—	—	—
38	То же, коловоротные средние	1	—	—	0,03	—	—
39	Шилье к токарному делу, кость вертеть, большое	2	0,11	0,01	0,03	1	215
40	То же, малое	2	—	—	—	—	—
41	Шилье к токарному делу, для проверчивания дерева	2	0,10	0,015	0,05	0,5	216

Б. Вспомогательный инвентарь

1	Сковорода чугунная для варки клея	3	—	—	—	—	—
2	Бруска пестерные	1	—	—	—	1	—

В. Продукция токарного цеха

1. Пушечные болваны (модели)
2. Модели различных отливок.
3. Ручки к инструментам
4. Деревянные винты к разным станкам
5. Ручки костяные к медной посуде

Самых разнообразных форм и размеров, не поддававшихся учету.

Г. Норма выработки

«Сколько чего порознь в год надлежит сделано быть, того описать и изчислить невозможно, ибо не всегда одна какая-либо вещь делаетца, но разные, когда какие понадобятся» (Геннин, рукопись Академии наук, стр. 218).

Д. Рабочий штат

№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Токарь	1	20	} Оплата только по окладам.
2	Ученик	1	12	

32. СУДОВОЙ ЦЕХ

А. Инструменты

№ по порядку	Наименование	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№ изделий
		дл.	шир.			
1	Болты к коломенкам	0,80	0,04	7,0	12	5
2	Борондуки к коломенкам	0,19	0,07	0,41	1,3	6
3	Веретена к коломенкам	0,50	0,04	3,84	5	12
4	Скобы конопатные	0,10	0,04	1,43	9,5	182
5	Конопатники	0,27	0,07	0,97	2	124

Остальной инструмент — плотничный, см. цех 28-А.

Б. Подсобный инвентарь

См. плотничный цех 28-Б.

В. Продукция

№ по порядку	Наименование	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№ изделий
		дл.	шир.			
1	Коломенки (дерев. баржи)	32,7	6,05	—	46 р. 28 к.	—
2	Коломенки крупные (10 на 1 караван)	34,85	6,25	—	46 р. 35 к.	—
3	Лодки и др. мелкие суда	—	—	—	—	—

Г. Нормы выработки

Не указаны.

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Судовой мастер	1	30	Рабочие, плотники и чернорабочие — с оплатой поденно на время работ.
2	Кузнец судовой	1	15	
3	Работник у кузнеца	1	12	

33. КАНАТНЫЙ ЦЕХ

А. Инструменты

1. Блоки деревянные с крюками . . . 9
2. Вьюшка деревянная 1
3. Крюки железные спускные 3
4. Топор плотничный (см. цех 28-А). 1

Б. Подсобный инвентарь

Нет.

В. Продукция

1. Канаты.
2. Вербки.
3. Шнур.

Г. Нормы выработки

Продукция всех сортов в неделю 320 кг.
 Себестоимость за 1 кг каната . . . 4,5 коп.
 » » 1 » веревки . . 0,5 »
 » » 1 » шнура . . . 1,125 »

Д. Рабочий штат

№№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	
1	Спускающие за мастера	1	20	} Сдельная оплата по 3 ⁰ / ₁₀ коп. за 16 кг.
2	Придильщики-ученики	4	12	
3	Учеников для заполнения прогулов	2	12	

34. ГОРНОЕ ДЕЛО

А. Инструменты

№№ по порядку	Наименование	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
		дл.	шир.			
1	Бурав дворучный	1,06	0,04	6,65	11,5	1
2	» одноручный	0,90	0,02	3,84	7,5	2

№№ по по- рядку	Наименование	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
		дл.	шир.			
3	Гребок необделанный	0,24	0,18	3,07	4,5	16
4	То же обделанный	0,24	0,24	2,86	5	18
5	Зубило	0,36	0,06	2,92	12	47
6	Кайла по прежней модели	0,25	0,07	2,46	7,5	56
7	Кайла новоманерная	0,12	0,02	1,89	6,5	61
8	Кирочка	0,25	0,02	1,84	12,5	58
9	Кирка новоманерная к горной работе	0,35	0,03	2,30	5	59
10	Кирка французского манера	0,35	0,03	3,38	10	62
11	То же № 5	0,26	0,02	0,82	4,5	64
12	Кирка другого манера	0,25	0,07	1,37	7,5	65
13	Кирка французская № 4	0,37	0,10	2,05	8	67
14	Клин большой	0,42	0,04	4,61	7	89
15	Клин малый	0,37	0,05	1,95	6	57
16	Клин средний	0,15	0,02	2,76	11	60
17	Лом	1,90	0,04	21,7	26	95
18	Лопатка для отгребания руды	—	—	—	—	—
19	Молот большой	0,26	0,09	10,24	15	105
20	Молот средний	0,25	0,07	5,12	10,5	106
21	Молот малый	0,18	0,04	3,28	7	108
22	Молот одноручный	0,16	0,05	2,05	4,5	107
23	Мотыга новоманерная	—	—	2,36	10,5	119
24	Мотыга французского манера	0,40	0,08	2,92	13	118
25	Мотыга французского манера № 3	0,35	0,06	1,28	6,5	121

Б. Подсобный инвентарь

1	Носилки для отвозки руды и камней	—	—	—	—	—
2	Точила пещерские для точки горного инструмента	—	—	—	—	—

№№ по по- рядку	Наименование	Размеры в метрах		Вес в кг	Цена в коп.	№№ изделий
		дл.	шир.			
3	Бады, окованные железом, для вытаскивания руды и камней из шахт	—	—	—	—	—
4	Корыта для носки руды и камней	—	—	—	—	—
5	Кават пенковый для вытаскивания бадей из шахт	—	0,06	163,8	6,2	—
6	Лампетки к горной работе	0,18	0,09	0,37	4	104

В. Продукция горного дела

1. Добыча железной руды	} разных сортов.
2. Добыча медной руды	

Г. Нормы выработки в неделю

Железной руды, смотря по твердости.	
Мелкой	» » » » от 250 до 400 тонн
Себестоимость железной руды 0,25 коп. за тонну.	
» медной руды 25,2 коп. за тонну.	

Д. Рабочий штат

№№ по по- рядку	Наименование	Количе- ство человек	Годовой оклад в рублях	Примечания
1	Бергмейстер	1	150	Иноземец
2	Оберштейгер	1	144	Иноземец
3	Маркшейдер	1	120	Иноземец
4	Штейгер	1	72	

№ по порядку	Наименование	Количество человек	Годовой оклад в рублях	Примечания	
5	Унтерштейгер	2	40 — 36	{ Выполняли работу добычи и откатки руды попеременно.	
6	Разборщик руд	1	24		
7	Старшие берггауры	2	24		
8	Берггауры }	20	18		
9	Катальщики }				
10	Ученики	50	18 р. — 14 р. 40 к.		
11	Работники	2	15 — 12		
12	Подставщики или горные плотники	3	15		
13	Гашпелькнехты	2 — 3	15		
14	Грубен-юны (малолетки)	50	15 — 12		
15	Горные кузнецы	2	18 — 15		
16	Молотобойцы при них	2	12		
17	Меходуй	1	12		
18	Берггешворен	1	100		Иноземец
19	Механикус (машинист)	1	100		Иноземец
20	Кунстштейгер (гидротехник)	1	72		
21	Бурштейгер (изыскатель)	1	48		
22	Шихтмейстер старший	1	48		
23	Шихтмейстер младший	1	36		
Оплата по окладам; во время работы в рудниках и сдельно (с куб. сажени, или по весу добытой руды).					

35 — 36. ЛЕСНОЕ И УГОЛЬНОЕ ДЕЛА

А. Инструмент

№ по порядку	Наименование	Количество на работника	Размеры в метрах			Вес в кг	Цена в коп.	№ изделий
			дл.	шир.	выс.			
1	Кирка к разломке куч	1	0,26	0,02	—	0,82	5	64
2	Лопатка для сгребания угля	1	0,57	0,20	—	5,8	12	94
3	Лопатка для куренной работы	1	0,35	0,25	—	2,0	6	93
4	Топор лесорубный	1	—	—	—	—	—	—
5	Топор дровокольный	1	—	—	—	—	—	—

У работающих крестьян свои собственные.

Б. Подсобный инвентарь

						Объем куб. м.		
1	Када	—	—	—	—	—	—	—
2	Короб для клажи угля { по верху	—	2,31	0,80	0,89	1,41	—	свои
3	Сажень мерная	—	2,13	0,62			—	
			2,13	0,04	0,04	—	—	казенная

В. Продукция

1	Дрова для печей	—	0,53	—	—	—	—	—
2	Дрова для курения угля	—	1,25	—	—	—	—	—
3	Уголь для заводов	—	—	—	—	—	—	—

Г. Нормы выработки

На удовлетворение производственных потребностей заводов Екатеринбургского и Аннинского необходимо было вырабатывать в неделю дров куб. метров 12 746

из них угля куб. м 20566 или 14 586 коробов.

Себестоимость угля с привозом на заводы за короб 16 коп.

Продавался мелкий уголь при заводе за короб 25 коп.

Д. Рабочий штат

Л/м по по- рядку	Наименование	Количе- ство человек	Годовой оклад в рублях	Примечание
1	Надзиратель лесов (вальтмейстер)	1	89 р. 70 к.	Сдельно, с короба по 1 коп.
2	Целовальники для приема и выдачи угля и леса	4	12 р. — к.	
3	Мастера угольного жжения	18	—	
4	Ученики »	18	12 р. — к.	
5	Рабочие-крестьяне оплачивались сдельно:			
	За рубку дров и складку их в поленицы с 20 куб. саж. = 194,3 куб. метра	—	1 р. 05 к.	Не платилось.
	За складывание куч с дернением и осыпкой, с 1 кучи	—	— р. 57 к.	
	За выжиг кучи	—	1 р. 16 к.	
	За разломку кучи	—	— р. 74 к.	
	За возку угля с километра	—	$\frac{2}{3}$ к.	
	За вторичный пережог головень и недожжен- ного угля	—	—	

37—38. СМОЛЯНОЕ И ДЕГТЯРНОЕ ДЕЛА

А. Инструменты

1. Котлы для варки смолы.
2. Топоры лесорубные.
3. Топоры дровокольные.

Б. Подсобный инвентарь

1. Бочки для хранения смолы и дегтя.
2. Кади.
3. Ведра.

В. Продукция

1. Смола }
2. Деготь. } Смазочные материалы.

Г. Нормы выработки

В тексте переписчиком не поставлены.
Себестоимость смолы за 1 литр . . . $\frac{1}{4}$ коп.
» дегтя за 1 литр . . . $\frac{2}{10}$ коп.

Д. Рабочий штат

1. Мастеров 2 }
 2. Работников 6 }
 3. Рабочие-крестьяне }
- Все оплачивались сдельно, но цифры оплаты не показаны.

39. ИЗВЕСТНОЕ ДЕЛО

А. Инструменты

1. Кирки.
2. Ломы железные.
3. Лопаты.

В. Подсобный инвентарь

Не указан.

Г. Продукция

1. Известковый камень на домны.
2. Известь кипелка (негашеная).

Г. Нормы выработки

В неделю на домну было необходимо 50 тонн известкового камня.
 » » выламывалось 116 тонн
 Из них обжигалось на кипелку 16 тонн
 16 кг кипелки обходились $1\frac{1}{20}$ коп., продавались по 3 коп.

Д. Рабочий штат

1. Известной мастер 1—16 р. 56 к. в год.
2. Рабочие-крестьяне — сдельно с 13 кг по 1 коп.

40. КИРПИЧНЫЙ ЦЕХ

А. Инструмент

1. Заступ для добывания глины.
2. Лопата для того же.
3. Резец.

Б. Подсобный инвентарь

1. Ведра деревянные 38, стоимостью — р. 83 к.
2. Рогожи мочальные для закрывания глпы . . . 140, стоимостью 1 р. 65 к.

В. Продукция

1. Кирпич красный обыкновенный $7 \times 3,5 \times 1,75$ верш. = $31,1 \times 15,6 \times 7,8$ см.
2. Кирпич белый огнеупорный клинчатый, по заказанной мере.

Г. Нормы выработки

В неделю 2 400 шт. красного обыкновенного.
 В год 200 шт. клинчатого белого.

Себестоимость кирпича красного с тысячи 1 р. 27 к.
 » » с провозом до завода . . . 1 р. 39 к.

При сдаче подрядом обходился на месте 1 р. 12 к., на заводе 1 р. 24 к.
 Продавался при заводе по 2 рубля за тысячу.

Д. Рабочий штат

- | | | |
|--|----|---|
| 1. Кирпичник за мастера | 1 | } Сдельно с 1 000 красного по 75 коп.
со 100 белого по 20 коп. |
| 2. Учеников | 10 | |
| 3. Работников конных для возки глины и песку . . | 2 | поденно. |
| 3. Работников для мятья глины | — | поденно. |

41. ПОТАШНЫЙ ЦЕХ

А. Инструмент

1. Котлы для варки 2
2. Чаны деревянные для отстоя 2

Б. Подсобный инвентарь

1. Шайки.
2. Кади.

В. Продукция

1. Поташ сырой.

Г. Нормы выработки

Не были установлены ввиду короткого времени выработки. Наибольшее количество выработано было в 1729 году — 218 кг, стоимостью 6,6 коп. за кг.

Д. Рабочий штат

1. Мастер поташный 1—40 р.
2. Рабочие — сдельно, норма оплаты не указана.

Сводная таблица

данных, помещенных в приложениях I и II, показывающая количество разновидностей орудий производства, разделения рабочих специальностей и продуктов производства

№ по порядку	Наименование цехов	Орудия производства				Рабочая сила				Соотношение
		печи	рыболов-аппараты	инструменты	паспортный и инвентарь	руководители	мастера	подмастерья	ученики и рабочие	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I. Обработка железа										
1	Доменный	1	2	} 27	3	1	{ 3	2	7	2
2	Литейный в песок . . .	} —	1							
	» в формы . . .									
3	Формовочный	1	—	5	7	—	1	—	2	11
4	Пушечно-сверлильный .	—	6	6	1	—	1	—	3	3
5	Кричный	1	4	19	3	1	1	1	2	2
6	Укладной	1	5	7	2	—	1	—	1	1
7	Стальной	1	7	10	2	—	1	1	1	1
8	Дощатый	1	5	13	3	—	1	1	2	2
9	Жестяной	1	5	12	6	—	1	1	3	2
10	Лудильно-жестяной . . .	5	—	11	19	—	1	1	2	2
11	Оконечно-посудный . . .	—	—	29	4	—	1	1	2	{ 65 2
12	Железорезный	} 1	3	4	—	—	1	1	1	
13	Плющильный									
14	Проволочный	1	6	24	1	—	1	2	1	6
15	Колотушечный	1	4	4	1	—	1	1	1	75
16	Якорный	1	6	7	4	1	1	1	3	12
17	Кузнечный мелкий . . .	1	6	14	4	—	1	1	2	219
18	Слесарный	1	1	26	2	—	1	—	1	ре- монт
19	Шпикарный	1	1	7	2	—	2	1	2	
19	Итого по железу . .	19	62	225	64	3	22	17	48	497

№ по порядку	Наименование цехов	Орудия производства				Рабочая сила				Сот. тов. произв.
		печи	рабоче-аппараты	инструменты	собственный инвентарь	руководители	мастера	полмастера	ученики и рабочие	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
II. Обработка меди										
20	Пробирный	1	—	3	1	—	1	1	1	2
21	Медиплавильный	6	6	13	6	1	4	1	10	3
22	Меднолитейный	—	—	—	—	—	1	1	1	2
23	Медноколотушечный . .	1	5	8	3	—	1	1	1	9
24	Меднососудный	1	—	13	—	—	1	1	1	54
25	Монетный	—	2	—	—	—	—	—	—	1
26	Купоросный	1	3	—	—	—	1	—	1	2
7	Итого по меди	10	16	37	10	1	9	5	15	73
26	Всего по металлам . .	29	78	262	74	4	31	22	63	570
III. Подсобные работы										
27	Пильный	—	4	15	6	—	1	—	3	19
28	Плотничный	—	—	22	9	—	2	1	8	6
29	Меховой	—	1	62	18	—	1	2	2	7
30	Столярный	—	—			—	—	1	—	3
31	Токарный	—	1	41	2	—	—	1	1	6
32	Судостроительный	—	—	4	—	—	1	—	3	3
33	Канатный	—	1	4	—	—	—	1	2	3
7	Итого по подсобным	—	7	148	35	—	5	6	19	47

№ п. поряд.	Наименование цехов	Орудия производства				Рабочая сила				Сума проицан
		лесн	рабоче аграты	инструменты	подсобный инвентарь	руководители	мастера	подмастерья	ученики и та.о.не	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IV. Добывание сырья и топлива										
34	Горно-рудничный	1	5	25	6	5	4	2	10	2
35	Лесной	—	}	—	5	3	1	—	3	3
36	Угольный	1								
37	Смоляной	}	1	3	3	—	1	—	2	2
38	Дегтярный									
39	Известной	1	—	3	—	—	1	—	1	2
40	Кириичный	1	—	3	2	—	1	—	3	2
41	Поташный	1	—	2	2	—	1	—	1	1
8	Итого по сырью . .	6	6	41	16	6	9	2	20	12
15	Всего по подсобным работам и сырью .	6	13	189	51	6	14	8	39	79
41	Общие итоги	35	91	451	125	10	45	30	102	649
		126		576		10	177			649

ПРИЛОЖЕНИЕ III

Список Уральских заводов с показанием недвижимого производственного инвентаря. Составлен в 1778 г. и помещен на рукописной карте Урала, хранящейся в Уральском областном архиве (по описи 38/33 Екатеринбургской заводской чертежной с 1723 г. под № 473).

Карта имеет в картуше экспликацию:

«Генеральная карта / всем заводам ведомства Екатеринбургской / заводской канцелярии, состоящим в Сибирской / Казанской, Оренбургской и Иркутской губерниях / с показанием ограничения, где того имеется / лесов и приобщением росписи их действия /, делаемого металла, мастеровых людей / и приписных крестьян».

Масштаб карты: 50 верст = около 45 мм.

Здесь воспроизводится, как цитата, точно, с соблюдением языка и орфографии оригинала, лишь в графах выработки чугуна и железа опущены для экономии места цифры фунтов, с заменой их приближенно в десятичных долях пуда.

Роспись всем казенным и партикулярным заводам ведомства
главное действо, выплавляемого металла, масте

Екатеринбургской заводской канцелярии с прописанием на них
ровых людей и приписных крестьян, а именно

[illegible][illegible]

№№ по порядку	Партикулярныя в Сибирской губернии	По старшинству построения	Сколько при котором заводе каких фабрик										а в них действующих машин находится										Через то дей- ствие в вы- плавке в 1777 году		Сколько находится мастеровых и работ- ных людей и приня- ных крестьян																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			Для плавки чугуна		Для ковки по- лосового и ко- лотушечного железа		Для литья доща- того железа		Луженых		Для репки и плавления же- леза		Для литья указу		Для литья до- рей и полчи- ны молотов		Для литья про- ножки		Для литья раз- ных заводских инструментов и запящих		Для литья раз- ных сортов и вощины ши- варных		Для литья желез		Для литья серых и плаво- чек		Для литья ко- вок		Медь	Чугуна	Число душ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			Фабрик	Молотов	Фабрик	Молотов	Фабрик	Молотов	Фабрик	Молотов	Фабрик	Молотов	Фабрик	Молотов	Фабрик	Молотов	Фабрик	Молотов	Фабрик	Молотов	Фабрик	Молотов	Фабрик	Молотов	Фабрик	Молотов	Фабрик	Молотов				Пуды	Пуды	Мастеровых ра- ботных лю-дей и крестьян крестьян	В приписк- ных к заво- дам крест- ных																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1	Коллежского ассесора Савы Яковлева.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

№ по порядку	Партикулярныя в Сибирской губернии	По старшинству построения	Сколько при котором заводе каких фабрик														
			Для пива		Для кожи по- досского и ко- лотушечного				Для дела лоша- того железа		Луженых		Для резки и линоидной ж- а: за		Для дела геля		
			фабрик	домов	фабрик	МОЛОТЫ		горюев	фабрик	молотов	горюев	фабрик	молотов	станок	фабрик	молотов	
						дейст- вующие	запасные										
33	Коллегии Советника Александр Демидова Уткинской	1729	1	2	3	3	2	10	—	—	—	—	—	—	1	—	—
34	Заводчика Походяшина																
35	Петропавловской	1738	1	1	1	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	Ботословской	1771	1	2	1	3	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Николаевской	1760															
	Заводчика Власевского																
37	Язашской ¹	1750	1	1	1	2	—	4	за неимением капитала								—
	Заводчика Савельева																
38	Ирбиской ²	1737	1	1	1	2	1	4	—	—	—	—	—	—	—	1	1
	В Казанской губернии																
	Графа Романа Марионовича Воронцова																
39	Яготикинской	1723	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	Пыжорской	1723	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	Висимской	1735	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	Мотовилихинской	1736	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Графа Александр Сергеевича Строганова																
43	Домрянской	1732	—	—	3	6	2	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	Очерской	1761	—	—	4	12	2	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Барона Александр Строганова.																
45	Таманской	1726	в остановке с 1773 году за пресечением руд														
46	Кыновской	1762	1	1	1	2	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Барона Григория Николаевича Строганова																
47	Черманской	1761	1	1	3	9	3	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Князя Михаила Михайловича Голицына																
48	Нытвенской	1756	1	1	4	10	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ Этот завод находится в Красноярском уезде на реке Енисее (Прим. Н. Б.).

² То же.

а в них действующих машин находится

														Через то дей- ствие в вы- плавке в 1777 году		Сколько находится мастеровых и работ- ных людей и припис- ных крестьян	
Для ама кро- тей и пошив- ки мотков		Для дома про- волок		Для дома ра- ботных заводских инструментов кушанных		Для дома ра- ботных соуво- твонных шип- карих		Для плавки железа		Для мах- и шип- железа		Для ама кро- тей		Меди	Чугуна	Число душ	
горнов	фабрик	горнов	фабрик	горнов	фабрик	горнов	фабрик	горнов	фабрик	горнов	фабрик	горнов	фабрик	Пуды	Пуды	Мастеровых и работных людей и крестьян в семье	В припис- ке крестьян
1	—	—	—	3	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	171 364	996	1 188
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13 403	13 120	8	4 404
—	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	32 098	—	7	ВОЛЬНЫЕ
—	1	1	1	СОСТОИТ В ОСТАНОВКЕ. МЕДИ ПЛАВКИ НЕ БЫЛО										6	22 778	36	ВОЛЬНО-НАЕМ- НЫМИ ДОВОД- ИТЕЛЬСКИ
—	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	ВОЛЬНЫЕ
—	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	К сему с Мо- товлякин- ским 5 786
—	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	9 304	—	290	4 633
—	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	188	—
—	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	189	—
—	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	288	—
—	1	—	—	2	3	—	—	1	7	3	Стоит без действия ковка железа					1 272	—
—	1	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 107	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33 073	260	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104 826	272	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	83 731	4 107	—

317

№№ по порядку	Партикулярия в Сибирской губернии	По старшинству построения	Сколько при котором заводе каких фабрик,										а в них действующих машин находится										Через то действие в выплавке в 1777 году		Сколько находится мастеровых и рабочих людей и приписанных крестьян																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			Для плавки чугуна		Для ковки по-московского и по-азиатского железа		Для литья чугуна		Для литья чугуна		Для литья чугуна		Для литья чугуна		Для литья чугуна		Для литья чугуна		Для литья чугуна		Меди		Чугуна		Число душ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			Фабрик	Домен	Фабрик	Молоты		Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик	Молотов	Горнов	Фабрик</

[illegible][illegible]

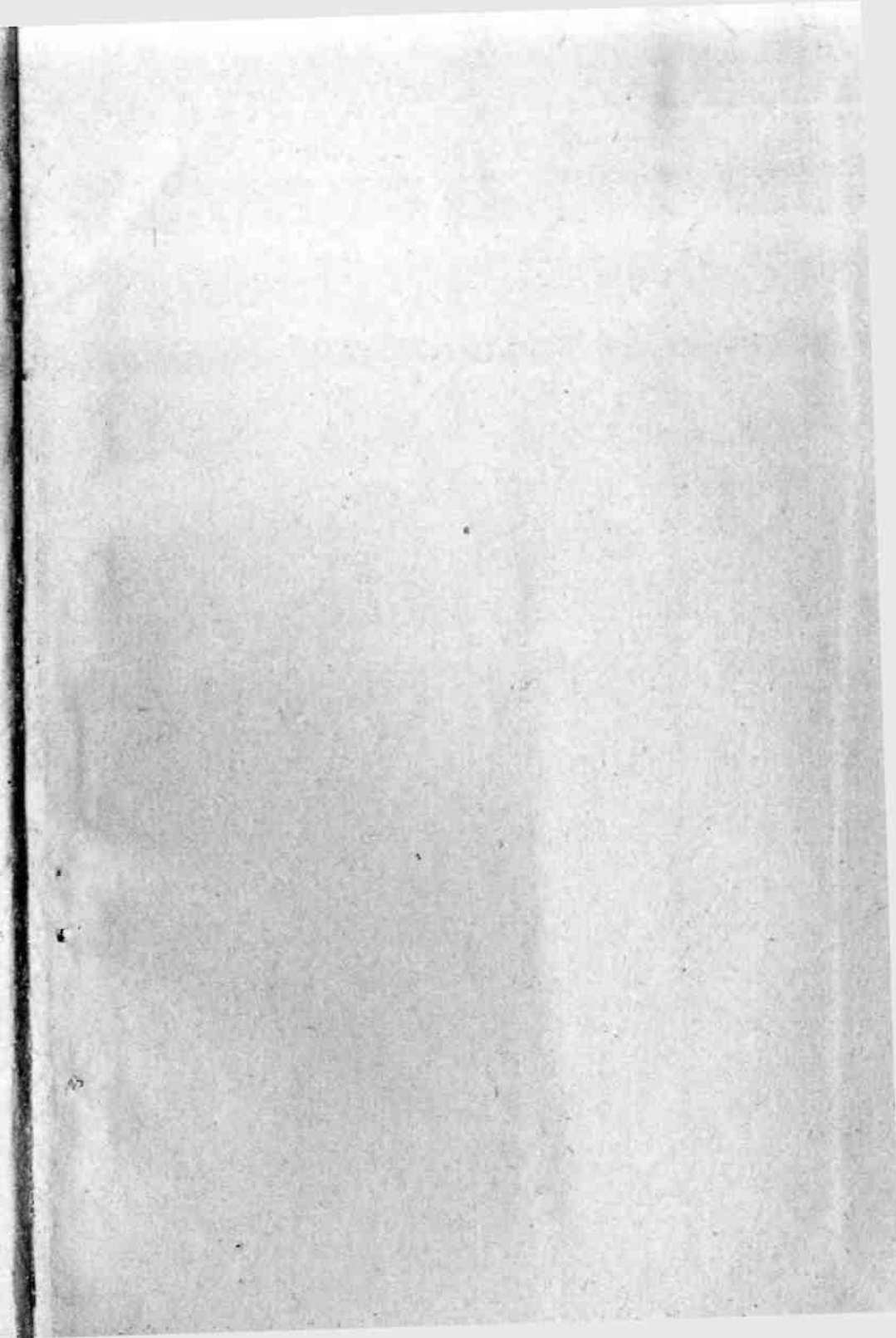
№№ по порядку	Партикулярия в Сибирской губернии	По старшинству построения	Сводько при котором заводе каких фабрик,															
			Для напав чужина		Для кован по-досвого и ко-лот пшени-железа				Для рем доп а-того железа		Лугальных		Для тески и пшени-железа		Для жала углю			
			Фабрик	Дожен	Фабрик	МОЛОТЫ		Торнов	Фабрик	МОЛОТОВ	Торнов	Фабрик	МОЛОТОВ	Станов	Фабрик	МОЛОТОВ		
						Доск-е	Запасные											
111	Заводчиков Семена и Ивана Масаловых Уфалейской	1761	1	1	2	4	1	8	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Директора Ивана Осскина																	
112	Верхне-Троицкой	1752	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
113	Нижне-Троицкой	1760	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
114	Усолье-Ивановской	1760	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
115	Саранинской	1756	1	1	2	4	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Заводчика Григория Красиль-никова																	
116	Архангельской	1761	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
117	Идианской	1766	1	1	1	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Коллежского ассесора* Савы Яковлева																	
118	Шермятской	1760	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Статского советника Петра Рычкова																	
119	Ирлавской	1761	состоит в остановке без всякого действия															
	Графа Сергея Павловича Ягужинского																	
120	Курганской	1761	находится в остановке без всякого действия															
	Коллежского Советника Александр Демидова																	
121	Камбарской	1767	—	—	2	4	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—		
	В Иркутской губернии.																	
	Заводчика Савельева с товарищи																	
122	Ключи-воскресенской	1774	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
От редакции	5
Предисловие автора	7
I. Начало и развитие горнозаводского дела на Урале	11
II. Планировка и постройка заводов	31
III. Техника добывания сырья	43
IV. Техника переработки железной руды в чугун	56
V. Техника получения железа, уклада и стали	68
VI. Техника получения меди из медной руды	82
VII. Техника выработки продукции заводов	102
1) Техника выработки полуфабрикатов	103
2) Техника выработки готовых изделий	120
3) Техника выработки заводского оборудования	130
VIII. Организация работ на заводах	155
IX. Общая характеристика заводского дела на Урале в XVIII веке...	176
Приложения:	
I. Перечень цехов Екатеринбургского завода с их производственными агрегатами к 1735 году (по Геннину)	190
II. Перечень инструментов, подсобного инвентаря и продукции, с указанием их размеров, веса и стоимости, а также технического штата в цехах Екатеринбургского завода в 1730-х годах (по Геннину)...	207
III. Список Уральских заводов с показанием недвижимого производственного инвентаря в 1777 году	309

6711





Цена 11 р. 25 к.