

Устройство  
железоделательного  
завода XVIII века  
в НИЖНЕЙ СИНЯЧИХЕ







УДК 908  
ББК 63.3(2)  
К-68

Коровина Г.В.

К-68 **Устройство железоделательного завода XVIII века в Нижней Синячихе/**  
**/ Коровина Г.В. - Екатеринбург: ООО "Грачев и Партнеры"**  
ISBN 978-5- 91256-054-5

Подписано в печать 27.04.2011. Формат 60x84 1/16. Усл.печ.л. 1,6.  
Заказ № 27/04-2. Тираж 40 экз.  
Отпечатано ООО "Издательский дом "Ажур"  
620075, г. Екатеринбург, ул. Восточная, 54

ISBN 978-5- 91256-054-5

© ООО "Грачёв и Партнеры"





# Содержание



Введение.....	2
Уральская горнозаводская промышленность.....	3
Общий вид Нижнесинячихинского завода.....	4
Функциональная схема генплана.....	5
Гравюра плана завода в Н. Синячихе .....	6
Реконструкция генплана.....	7
Водяная энергия.....	8
Кузница, мелкого дела мастерская.....	10
План молотовой фабрики, реконструкция.....	12
Кричный горн: устройство, составляющие.....	14
Кричный боевой молот.....	16
Молотовая фабрика.....	18
Музейные комплексы в мировой практике.....	22



**Нижнесинячихинский** завод был основан в 1724 году по указу Вильгельма де Геннина (начальника Сибирских горных заводов с 1722 по 1734 гг). Место для Нижнесинячихинского завода, запланированного в дополнение к Алапаевскому, не справлявшемуся с переработкой чугуна в железо, нашли бергамейстер Никифор Клеопин и молотовый мастер Лоринс Пожаров, на реке Синячиха, в 10 верстах ( 21 км) от Алапаевского завода и 152 (345 км) — от Екатеринбурга. Его строительство началось 14 апреля 1724 года, длилось 3 года, а первое железо произведено уже в 1726 году. В этот период на примере Нижнесинячихинского железоделательного завода можно проследить основные моменты развития металлургии Урала, когда Российское государство из потребителя шведского и немецкого железа переросло в основного его экспортёра на мировой рынок.

Уральские плотинных дел мастера выработали свои особые способы сооружения плотин для заводов с учётом суровых климатических условий Урала: необходимо было предохранять конструкцию плотины от вымывания в весенний паводок, для чего в самых ослабленных местах плотин возводили срубы и укрепляли их утрамбованной землей. Для защиты ото льда устраивали деревянные «свинки» из забивных свай перед вешняным прорезом в плотине; также необходимо было не допускать обмерзания ларей и водяных колёс в зимний период, обеспечивая непрерывную циркуляцию и обогрев «колёсных» (утепленных помещений для водяных колёс). В Европе таких мер не требовалось и строительство плотин велось намного проще.





## Уральская горнозаводская промышленность

На территорию завода доставляли и складировали чугун из Алапаевского завода и топливо для горнов (древесный уголь) - с заводской лесной дачи. Основным производством в Нижнесинячихинском заводе являлась Молотовая фабрика. Там «вываривали» чугун (полученный в доменных печах Алапаевского завода) в специальном кричном горне: на слой горящего древесного угля над фурменной зоной помещали чушки (доски) чугуна. Раскалённую чугунную доску извлекали из горна и выковывали под вододействуемым кричным молотом, с неоднократным повторным разогревом, с целью уплотнения и выжимания шлака, в кричное железо. В пробной избе производили «пробу» изготовленной на молотовой фабрике партии железа «на излом» и простовляли клеймо фабрики. Опробированную партию готовили к дальнейшей транспортировке или складировали в амбар. Заводская кузница предназначалась для починки инструментов, использовавшихся в нуждах завода, для бесперебойной работы всей фабрики, не допуская остановки производства.

Для удобного представления о работе механизмов и самом заводе, его строительных конструкциях, внешнем и внутреннем облике, наглядно описывается устройство завода в виде иллюстраций и схем, выполненных по реконструкции на основе работы Де Геннина «Описание Уральских и Сибирских заводов», а так же гравюр из книги Шлаттера «Обстоятельное описание рудоплавильного дела», книги Ремезова «Служебная чертёжная книга Сибири» и из книги Бакланова «Техника металлургического производства». В книге показаны принципы работы основных заводских механизмов, предложен вариант расположения заводских строений друг относительно друга, основываясь на базовом принципе планировочной структуры «вододействуемых» заводов 18 века — основные корпуса, требующие большого количества энергии, — ближе к плотине и вдоль рабочих прорезов ларя; требующие меньшей энергии — дальше от неё. Реконструирована планировка корпуса молотовой фабрики по плану Де Геннина, и сам «проект» Нижнесинячихинского завода.





## Нижнесинячихинский железоделательный завод



Проспект Синячихинского завода, 1723 г.  
Вильгельм де Геннин. "Описание Уральских и Сибирских заводов", 1735 г.



Реконструкция общего вида Синячихинского завода



Набросок общего вида Синячихинского завода



Уголь привозится из лесной дачи

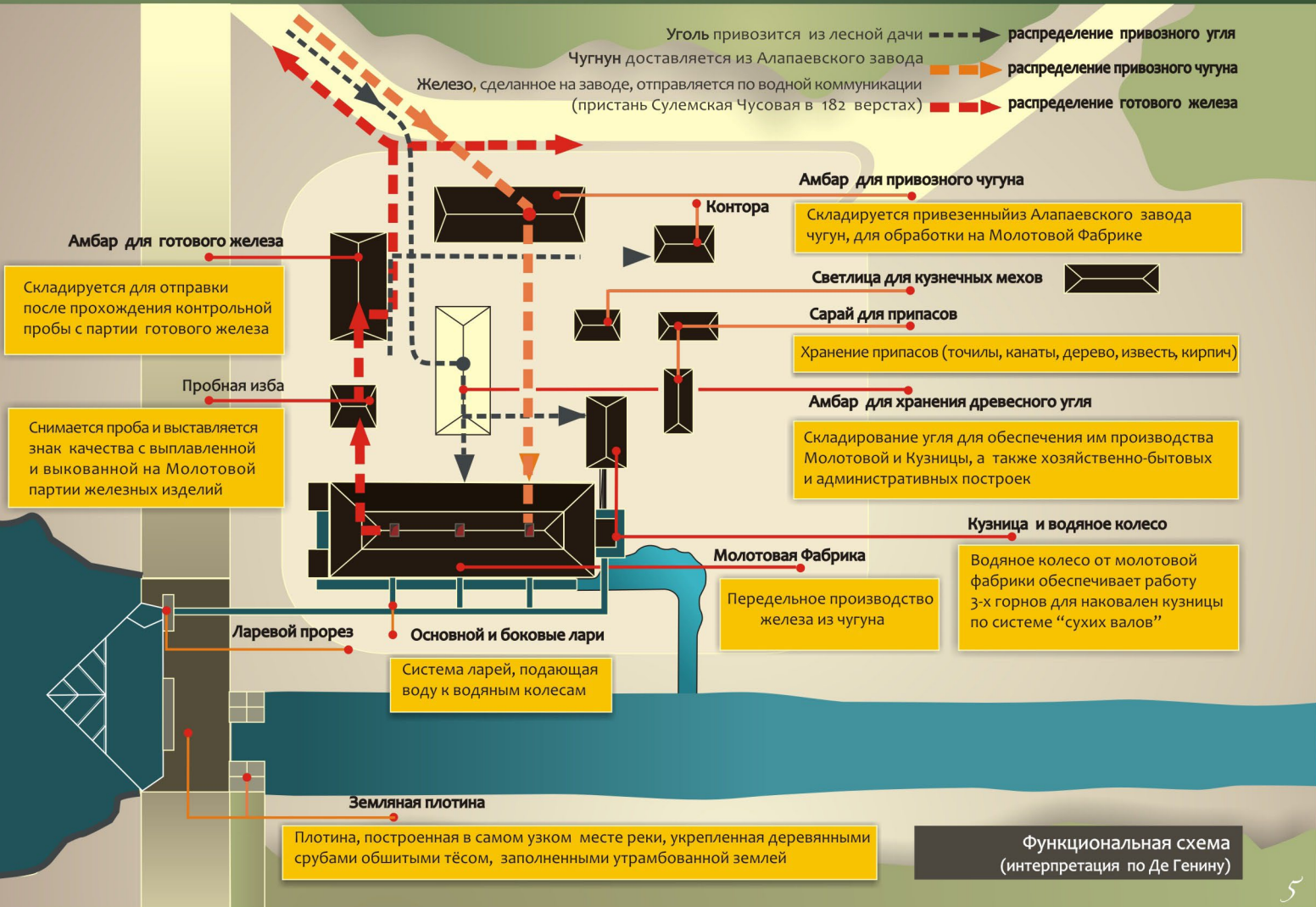
Чугун доставляется из Алапаевского завода

Железо, сделанное на заводе, отправляется по водной коммуникации  
(пристань Сулемская Чусовая в 182 верстах)

распределение привозного угля

распределение привозного чугуна

распределение готового железа



**Амбар для готового железа**  
Складируется для отправки после прохождения контрольной пробы с партии готового железа

**Пробная изба**  
Снимается проба и выставляется знак качества с выплавленной и выкованной на Молотовой партии железных изделий

**Ларевой прорез**  
**Основной и боковые лари**  
Система ларей, подающая воду к водяным колесам

**Земляная плотина**  
Плотина, построенная в самом узком месте реки, укрепленная деревянными срубами обшитыми тёсом, заполненными утрамбованной землей

**Амбар для привозного чугуна**  
Складируется привезенный из Алапаевского завода чугун, для обработки на Молотовой Фабрике

**Светлица для кузнечных мехов**

**Сарай для припасов**  
Хранение припасов (точилы, канаты, дерево, известь, кирпич)

**Амбар для хранения древесного угля**  
Складирование угля для обеспечения им производства Молотовой и Кузницы, а также хозяйственно-бытовых и административных построек

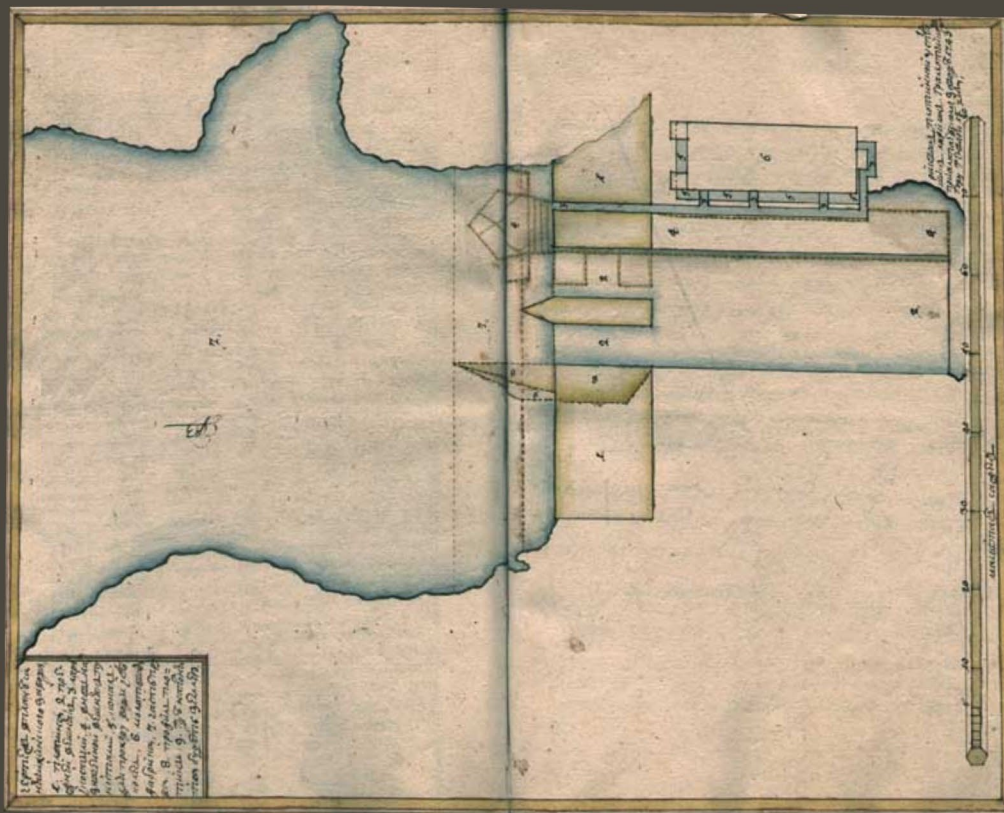
**Кузница и водяное колесо**  
Водяное колесо от молотовой фабрики обеспечивает работу 3-х горнов для наковален кузницы по системе "сухих валов"

**Молотовая фабрика**  
Передельное производство железа из чугуна

**Функциональная схема**  
(интерпретация по Де Генину)



## Нижнесинячихинский железоделательный завод



“Через реку Синячиху плотина рублена, а в срубы землю насыпано. Длиною 33 сажень, поперег 8 сажень и 2 аршина; вышиной 4-х сажень. Из нее вешняной мости и лари.”

- МОЛотовая фабрика, при ней 6 горнов и 3 больших молота
- Кузница для дела и починки разных инструментов
- Амбаров для клажи припасов 2
- Сараев 2
- Светлицы рубленных из бревен 2 в одной контора заводская, в другой меховая
- Двор для житья управителем
- Квартир для житья приказным служителям и казенным служителям - восемь
- Мастерских собственных 40 квартир,,

... из реестра построек Синячихинского завода на 1723 год Вильгельм Де Генин

6

План Синячихинского завода, составленный в 1743 г.

“Индустриальное наследие Урала в фотографиях”, Корепанов Н.С. Русаков Е.А. 1993 г.







## Реконструкция генерального плана Нижнесинячихинского железоделательного завода



- 1 Лыстина
- 2 Дарь
- 3 Мельничная
- 4 Кузня
- 5 Пробная изба
- 6 Сметница для лесов
- 7 Контора
- 8 Дубар для чугуна
- 9 Дубар для железа
- 10 Сарай для угля
- 11 Сарай для припасов  
(Мотыль, скрепаны,  
дерево)

... из реестра построек Синячихинского завода на 1723 год В. Де Геннина



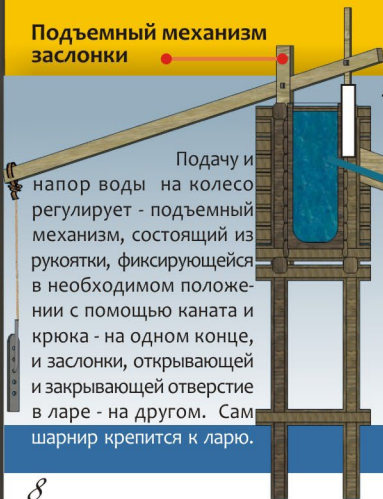
Производство Железодельательного завода Нижней Синячихи являлось **передельным** —  
 — **без первичного доменного производства чугуна**. Здесь уже из привозного сырья - чугуна (доставлявшегося из Алапаевска) переплавляли готовый продукт - листовое железо (отправлявшееся для экспорта в Петербург)



Завод являлся **“вододействуемым”**:  
 Вода по основному ларю с определенным напором доходила до “распределительных артерий” - боковых ларей (\*сделанных из досок каналов), которые подавали воду на **ВОДЯНЫЕ КОЛЁСА**.

**Заслонка для ларя**  
 Механизм регулирующий напор воды, поступающий на колесо

**Подъемный механизм заслонки**



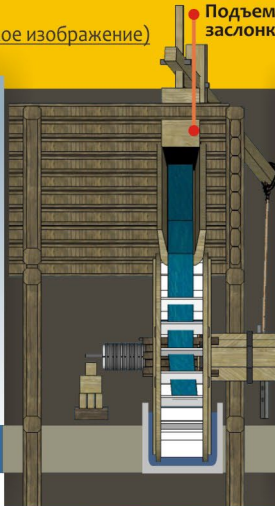
Подачу и напор воды на колесо регулирует - подъемный механизм, состоящий из рукоятки, фиксирующейся в необходимом положении с помощью каната и крюка - на одном конце, и заслонки, открывающей и закрывающей отверстие в ларе - на другом. Сам шарнир крепится к ларю.

**Водяное колесо (схематическое изображение)**

Льющаяся из бокового ларя вода раскручивает колесо передающее свою энергию на вал для работы молотов или раздувания мехов горна



**Подъемный механизм заслонки**



**НАЛИВНОЕ**

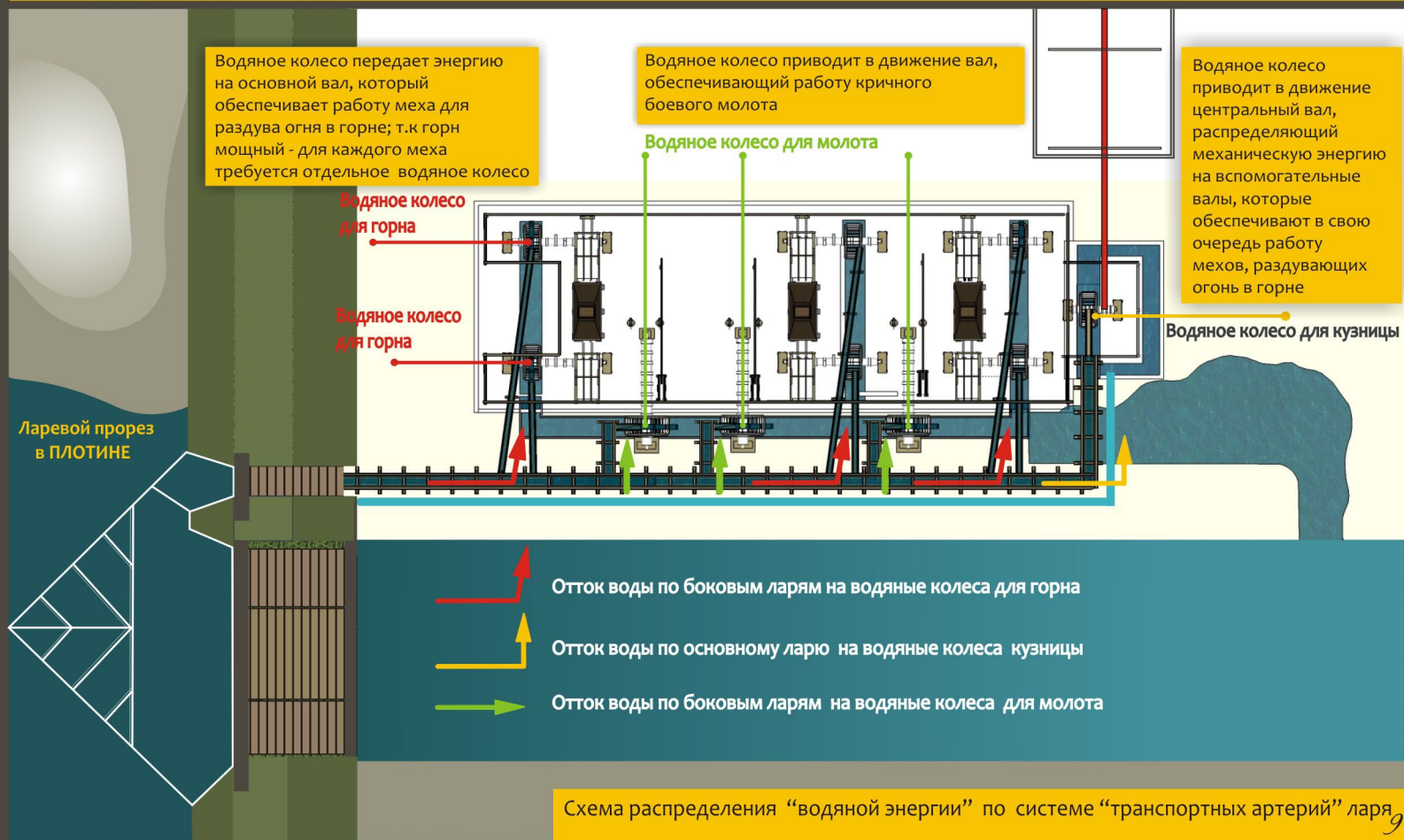
колесо имело косоугольные ящики, состоявшие из пера и подпушины; падавшая сверху или сбоку в ящики вода была своей тяжестью в перья и приводила во вращение колеса.

Выше всего коэффициент полезного действия у наливного колеса, аниже всего - уподливного.



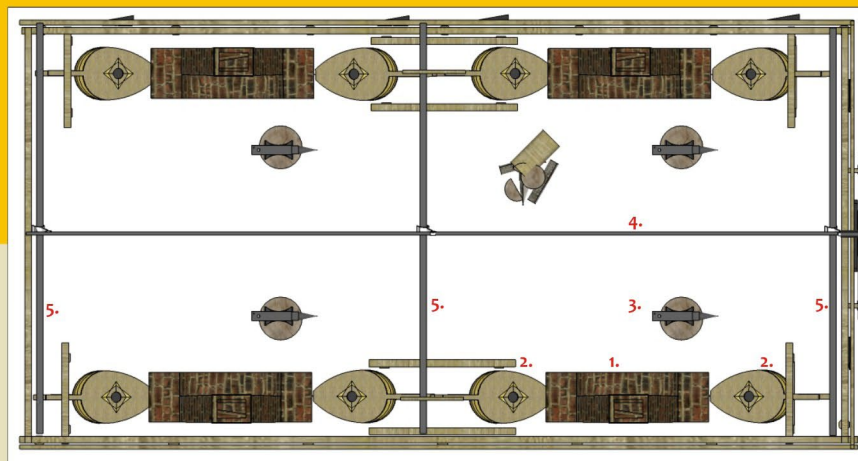


Основная роль приходилась на Молотовую Фабрику, для которой и требовалось максимальное количество водяной энергии от системы разводных “труб” ларя и водяных колес:



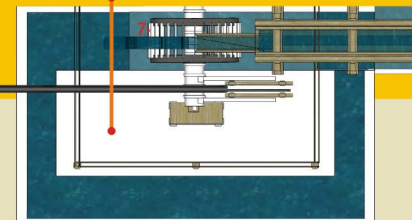


## Кузница, мелкого дела фабрика



**Колесница (колёсная)** - помещение, в котором находилось водяное колесо. Делалось из брусьев в виде сруба, чтобы в зимнее время колесо не обмерзало. В сильные холода колесницу отапливали кострами.

Колёсная (при Молотовой)



Основной "Сухой вал"

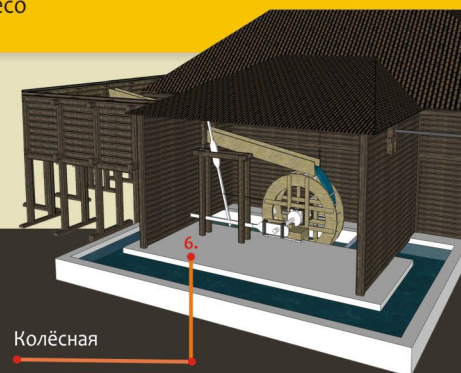
Подает энергию в кузницу на поперечные валы

### Экспликация:

1. Кузнечный горн
2. Меха
3. Наковальня
4. "Сухой вал" основной
5. Вал поперечный
6. Колесница (при Молотовой Фабрике)
7. Водяное колесо



Основной "Сухой вал"



Колёсная





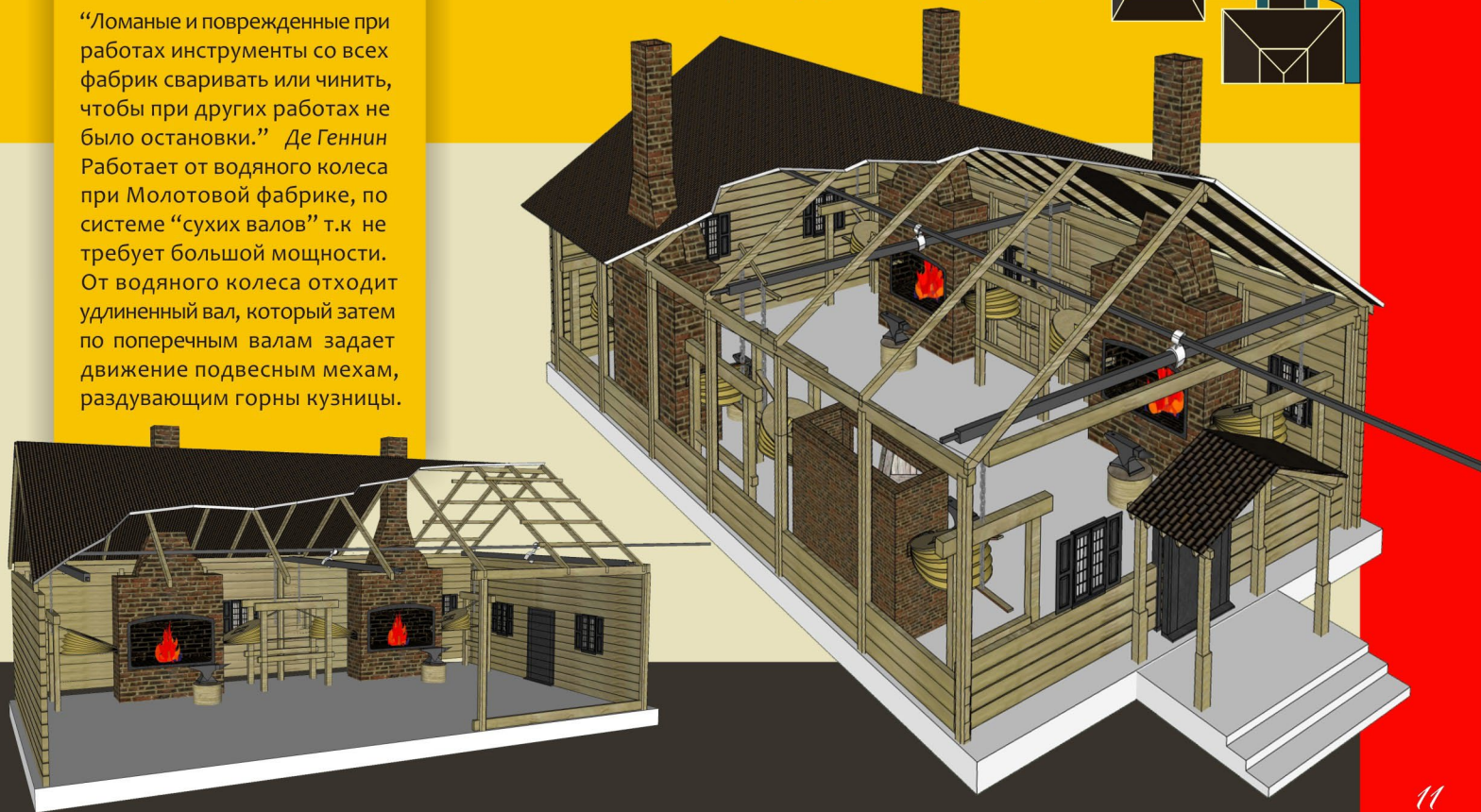
## Кузница , мелкого дела фабрика - “мелочное разных вещей дело, происходящих из железа”

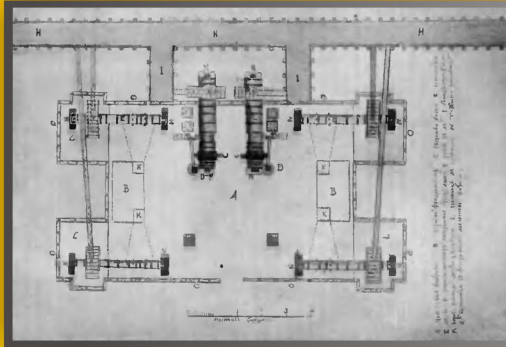
### Кузница для починки инструментов

“Ломаные и поврежденные при работах инструменты со всех фабрик сваривать или чинить, чтобы при других работах не было остановки.” Де Геннин Работает от водяного колеса при Молотовой фабрике, по системе “сухих валов” т.к не требует большой мощности. От водяного колеса отходит удлиненный вал, который затем по поперечным валам задает движение подвесным мехам, раздувающим горны кузницы.

Габариты кузницы  
Высота - 3. 05 саж  
Длина - 6. 57 саж  
Ширина - 3. 38 саж

Колесница  
“Сухой вал”  
Кузница





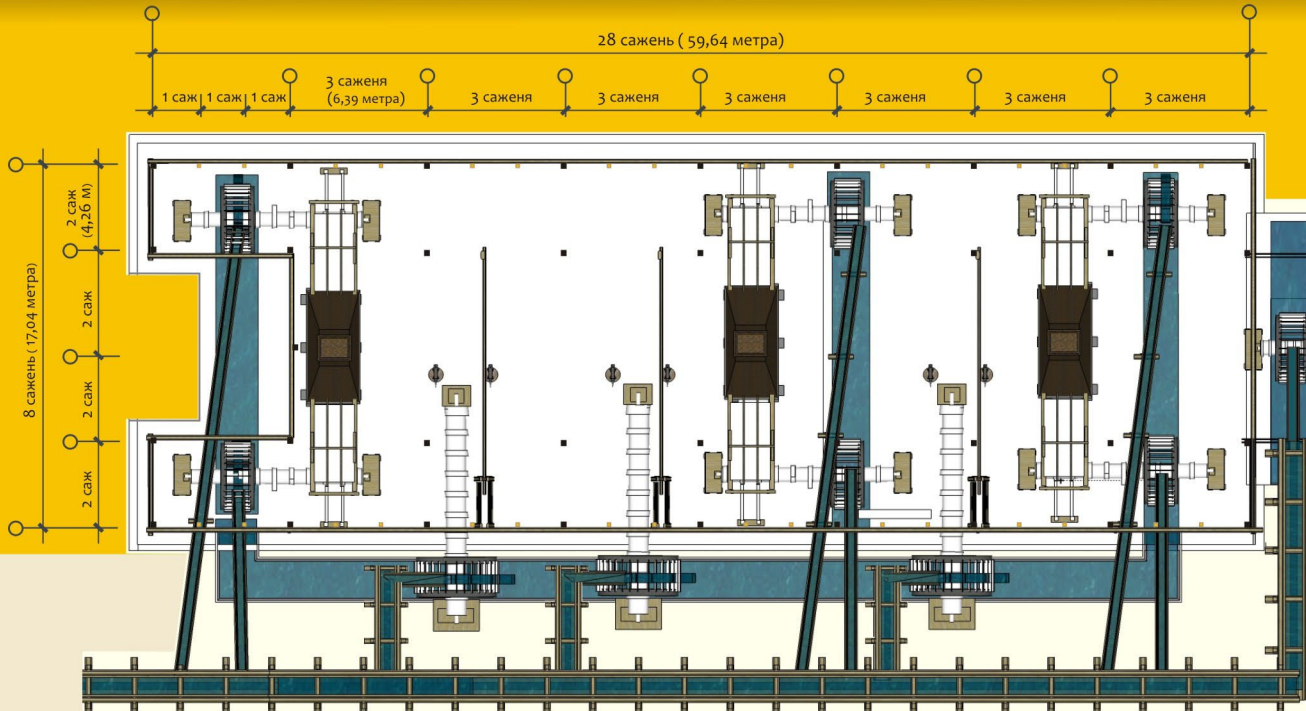
План Молотовой фабрики. Проект Де Геннина "Описание Уральских и Сибирских заводов 1735". В. Де Геннин, М., 1937.

## План Молотовой фабрики завода Нижней Синячихи

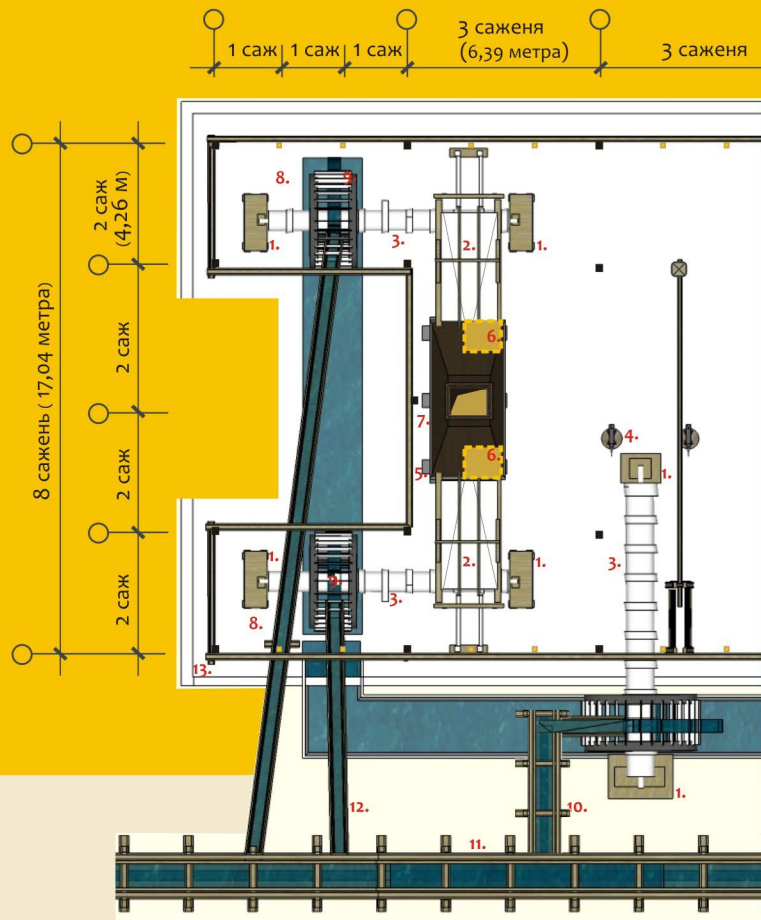
(интерпретация по плану Молотовой Фабрики из книги В. Де Геннина "Описание Уральских и Сибирских заводов")

"Молотовая фабрика, в ней 6 горнов и 3 молота больших"  
(горны объединены в трубу по два)

Привязка к размерам с масштабных линеек на гравюрах 1723 и 1743 гг.







### Экспликация

1. Фундаментная подушка ("на которых вал вертится")
2. Меха 3. Вали 4. Наковальня 5. Горновой фундамент
6. Горн кричный ("в которых железо делается")
7. Быки (внешние и боковые стены, охватывающие охватывающие с задней и боковых сторон плавильную печь)
8. Колесницы 9. Водяное колесо 10. Боковой ларь
11. Ларь 12. Руслы 13. Фундамент молотовой фабрики

**Конструктивная система :** фахверковая (основные и вспомогательные деревянные стойки)

**Фундамент :** свайный с обвязочными балками по периметру

**Кровля :** скатная с удлиненными свесами и светоаэрационным фонарем

**Стеновая конструкция :** наружная и внутренняя отделка - бревенчатый тес по обрешетке, в качестве теплоизоляционного слоя - утрамбованная земля, глина в качестве противопожарной изоляции - обмазка наружных стен смесью глины и шерсти



## Устройство Кричного горна



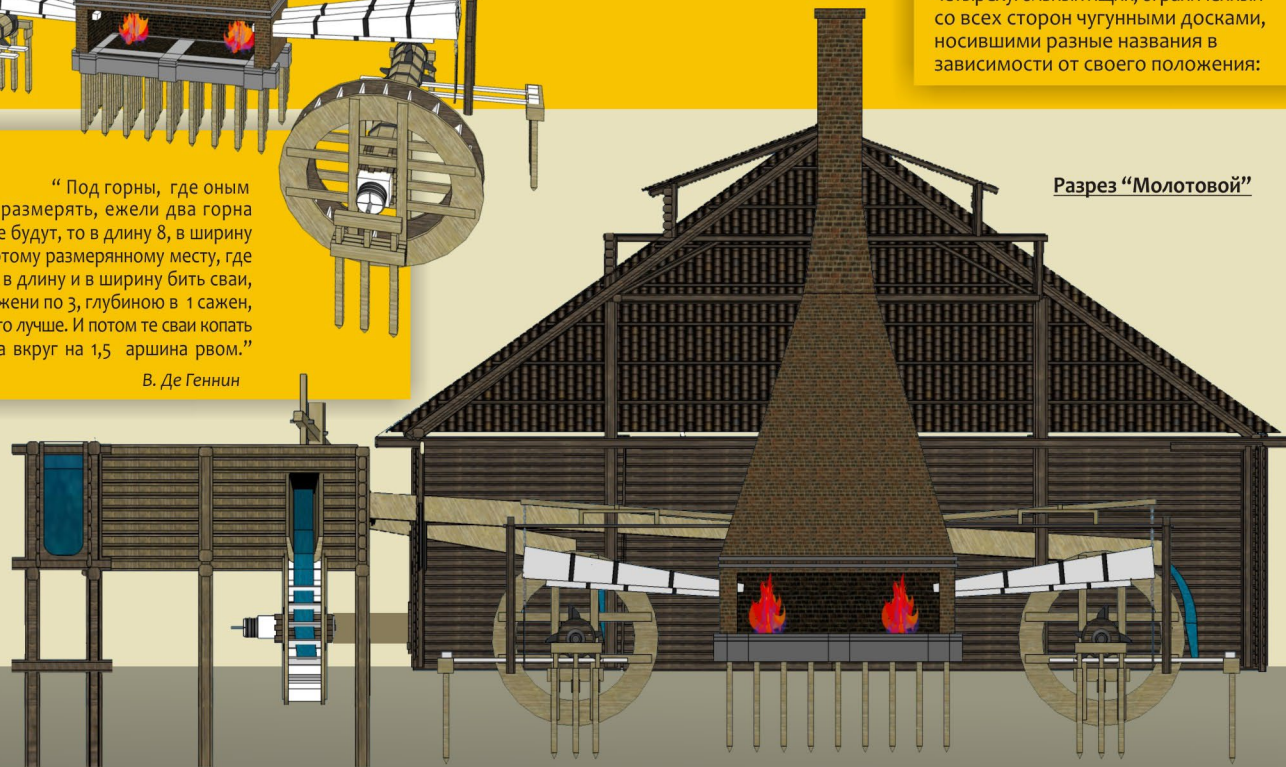
“ Под горны, где оным быть, места размерять, ежели два горна в одной трубе будут, то в длину 8, в ширину 4 аршина. Потому размерянному месту, где стенам быть, в длину и в ширину бить сваи, на каждой сажени по 3, глубину в 1 сажень, а что глубже, то лучше. И потом те сваи копать вглубь на 2, а вокруг на 1,5 аршина ровом.”

В. Де Геннин

**Кричный горн** представлял собой разновидность кузнечного горна, но, имел по сравнению с последним несколько большие размеры. Он служил для передела чугуна в кричное железо.

**По форме горн** представлял четырехугольный ящик, ограниченный со всех сторон чугунными досками, носившими разные названия в зависимости от своего положения:

### Разрез “Молотовой”

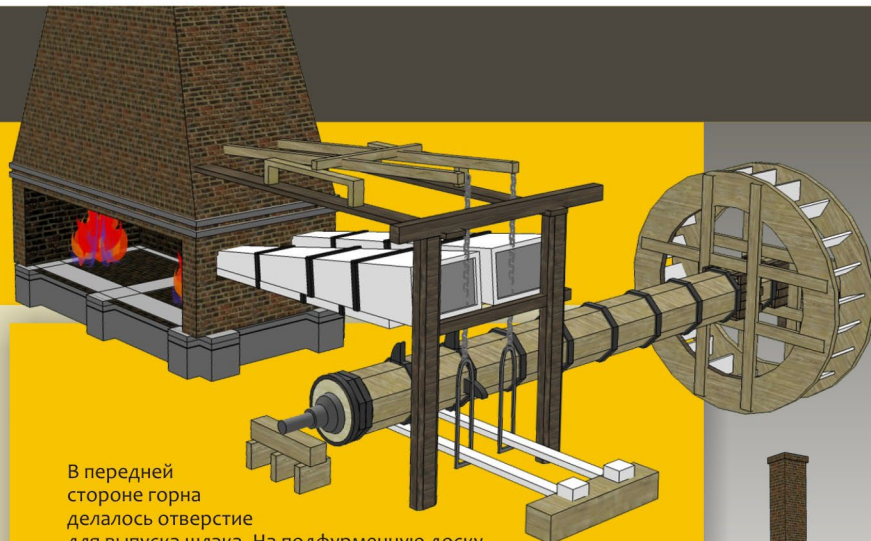






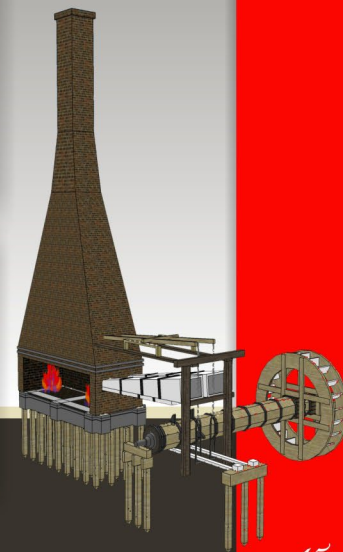
## Составляющие горна: (местоположение чугунных досок)

- 1) донная — на дне горна, под которым было оставлено отверстие для циркуляции воздуха и охлаждения горна;
- 2) задняя боковая;
- 3) надпыльная, помещавшаяся над фурмой для предохранения кирпича от выгорания;
- 4) подфурменная, помещавшаяся под самой фурмой;
- 5) хвостовая, лежавшая против подфурменной;
- 6) передняя, снабженная шипами, укрепленная горизонтально спереди горна, для более удобного действия в горну.



В передней стороне горна делалось отверстие для выпуска шлака. На подфурменную доску ставилась чугунная коробка, имевшая вид разрезанного усеченного конуса, в которую вкладывались фурма и чугунное или железное сопло для дутья. Существовал также малый кричный горн для изготовления железа мелких сортов.

Уголь в горне раздували мехи, (в начале 18 в. деревянные, позднее цилиндрические). Они приводились в движение валами от водяных колес и преобразующей их энергию системой рычагов и подвесов.

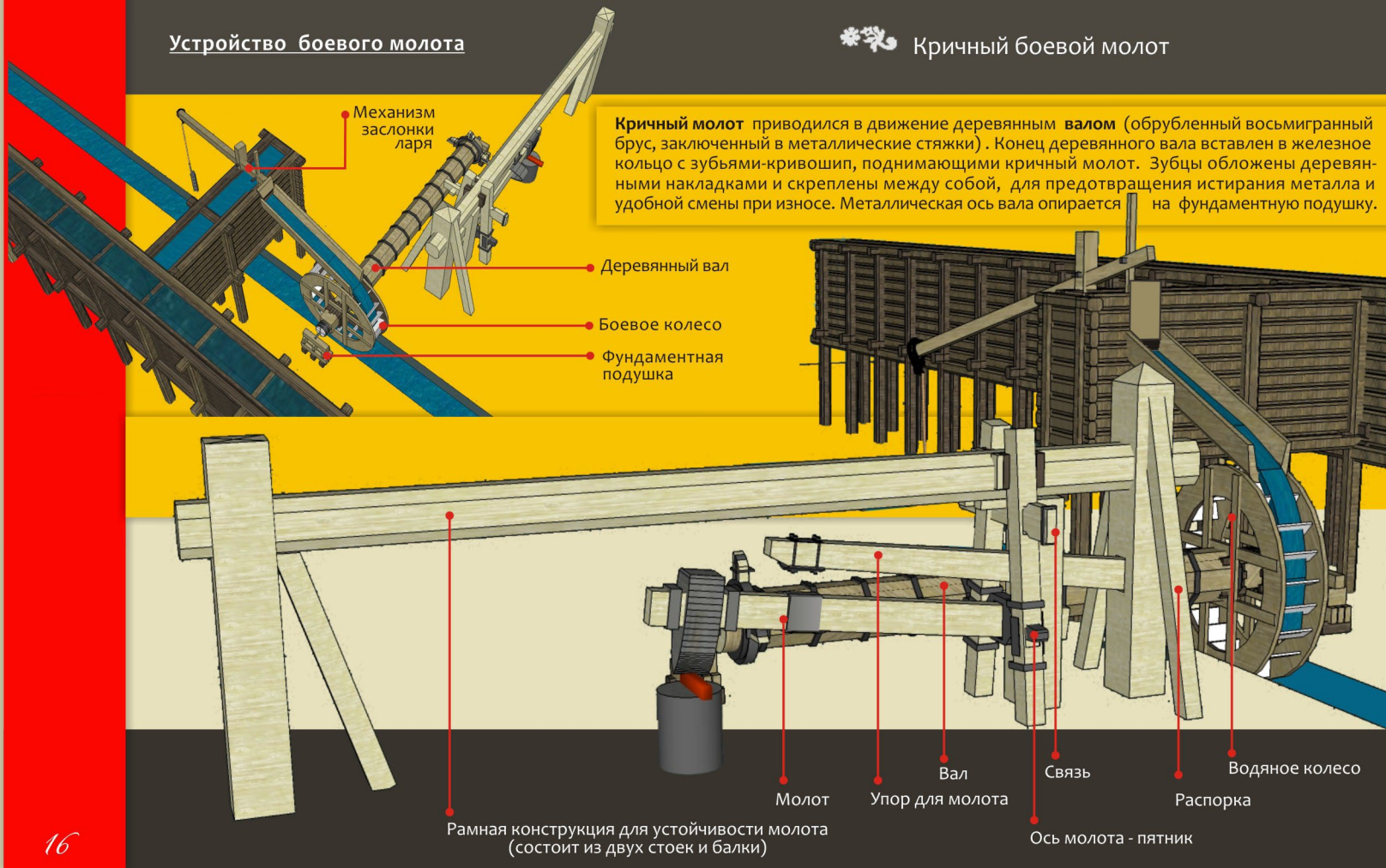


## Устройство боевого молота



## Кричный боевой молот

**Кричный молот** приводился в движение деревянным валом (обрубленный восьмигранный брус, заключенный в металлические стяжки). Конец деревянного вала вставлен в железное кольцо с зубьями-кривошип, поднимающими кричный молот. Зубцы обложены деревянными накладками и скреплены между собой, для предотвращения истирания металла и удобной смены при износе. Металлическая ось вала опирается на фундаментную подушку.

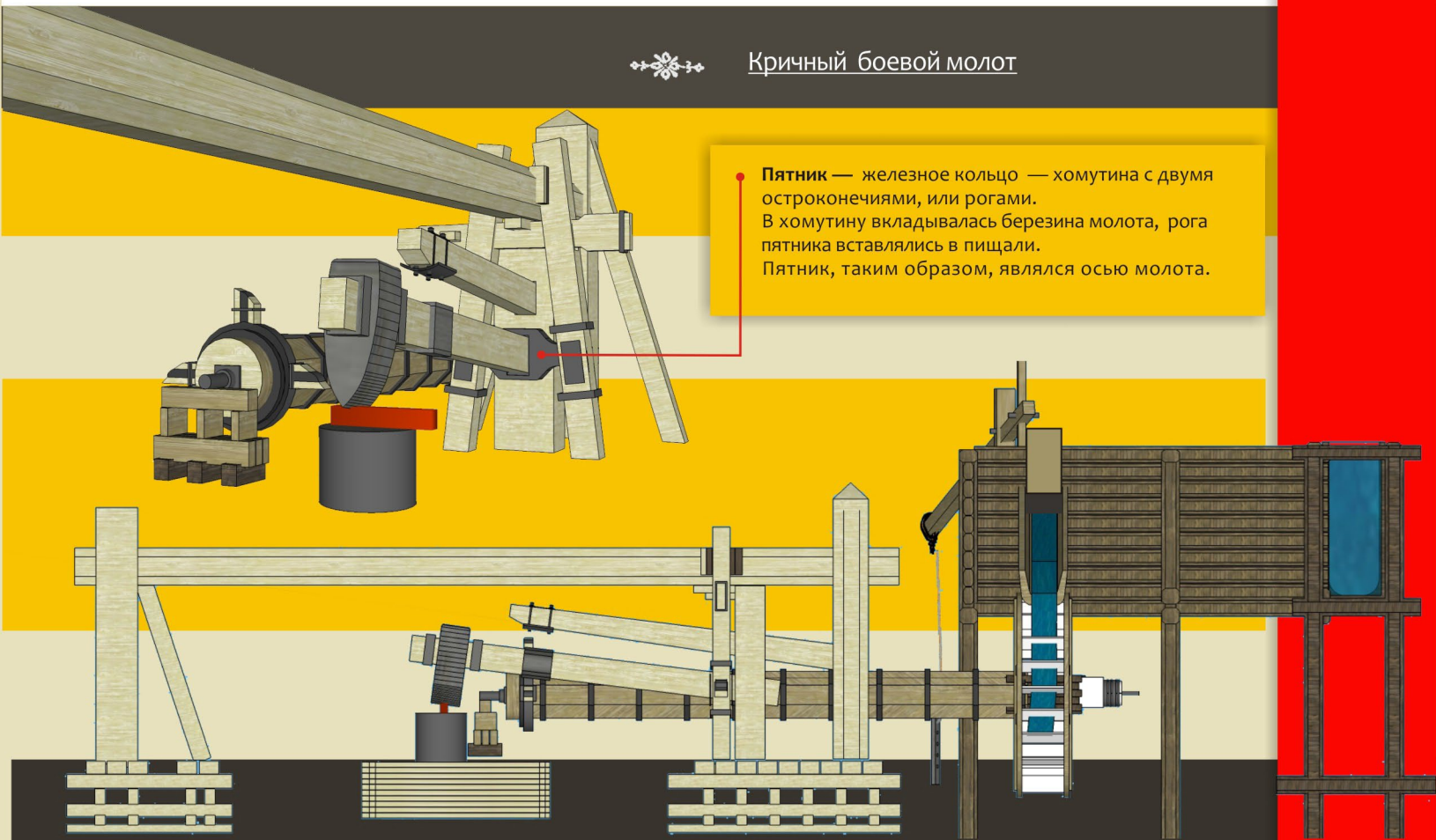






## Кричный боевой молот

Пятник — железное кольцо — хомутина с двумя остроконечиями, или рогами. В хомутину вкладывалась березина молота, рога пятника вставлялись в пищали. Пятник, таким образом, являлся осью молота.





## Молотовая Фабрика (Кричная фабрика) —

— цех, в котором производился передел чугуна в железо в кричных горнах и под боевыми молотами.

### Чугун —

сплав железа с углеродом (содержанием более 2,14 %) Углерод в чугуне может содержаться в виде цементита и графита. В зависимости от формы графита и количества цементита, выделяют: белый, серый, ковкий и высокопрочный чугун. Как правило, чугун хрупок.

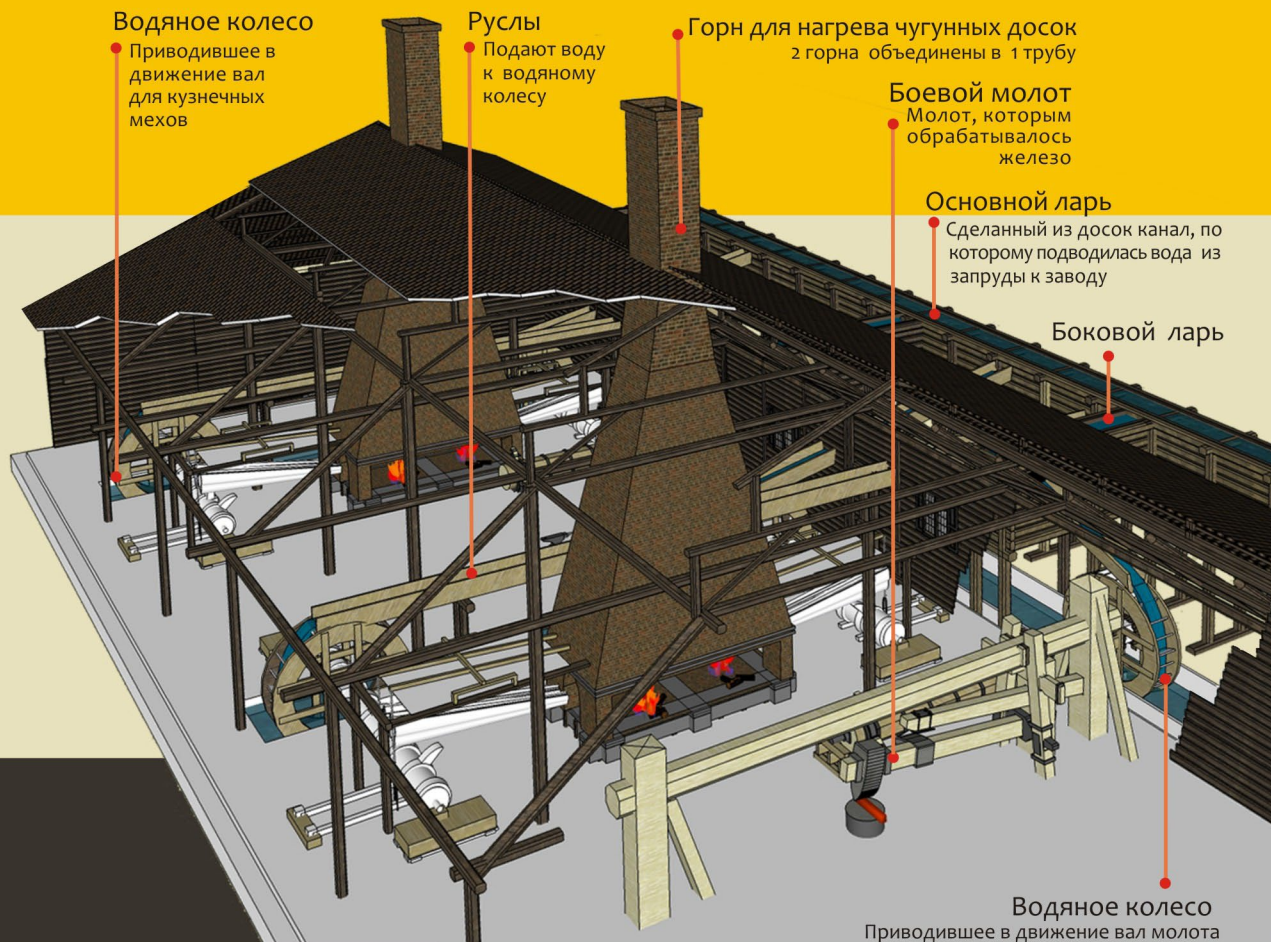
### Крица —

губчатая масса железа, проваренная в кричном горне и поступавшая под кричный молот для обжимки, т. е. для удаления остатков шлака. После проковки крицу рассекали на части («куски»).

### Уклад —

мягкая сталь, получавшаяся из кричного железа, впоследствии известная также под названием «сырцовая сталь».

18







## Молотовая Фабрика завода в Нижней Синячихе

(по интерпретации с “Плана” и “Гравюры” Молотовой Фабрики Де Геннина)

В составе Молотовой Фабрики:

6 кричных горнов

3 “боевых” кричных молота

Габариты  
в сажнях:

Высота - 5.4 саж

Длина - 27.9 саж

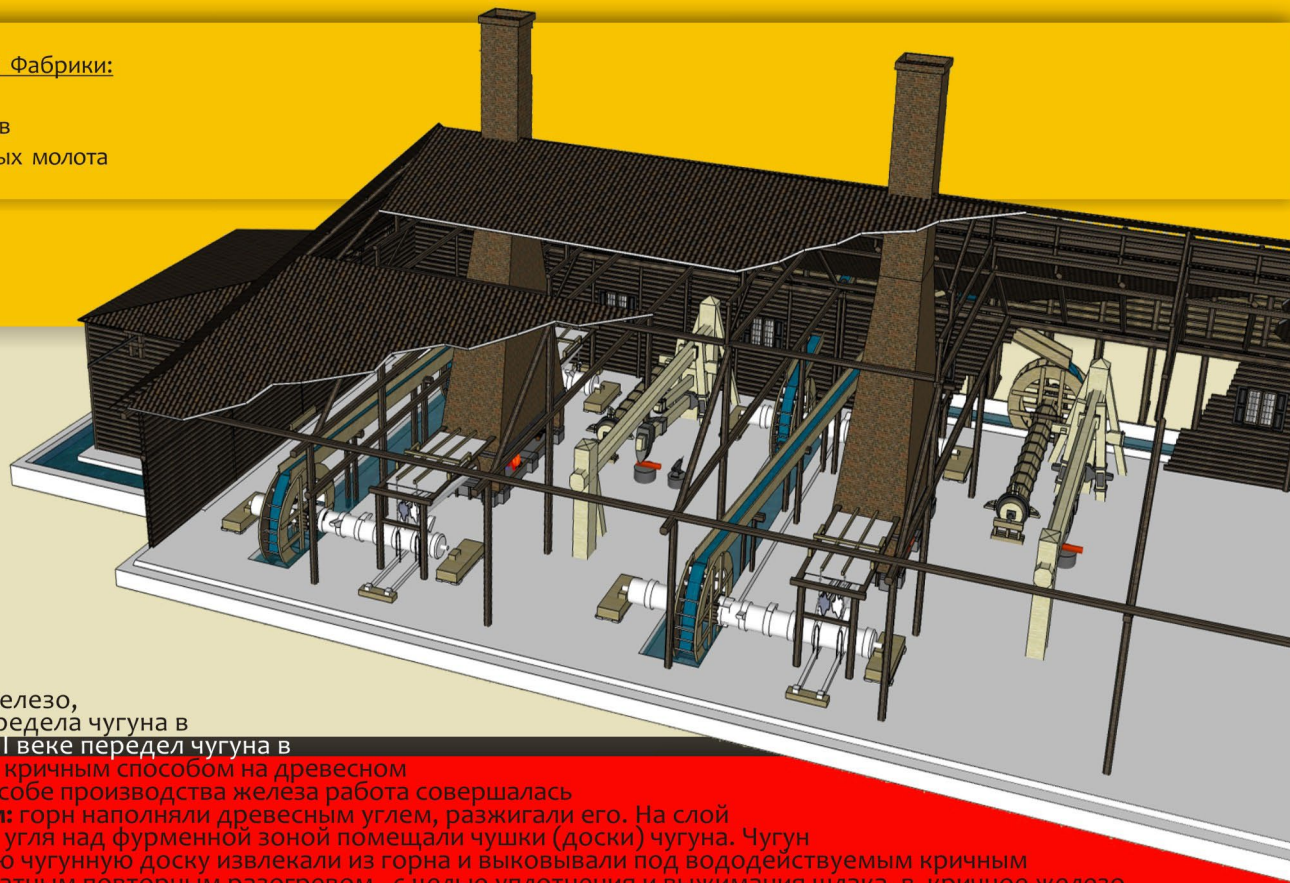
Ширина - 8 саж

Габариты  
в метрах:

Высота - 11.5 м

Длина - 59.6 м

Ширина - 17 м

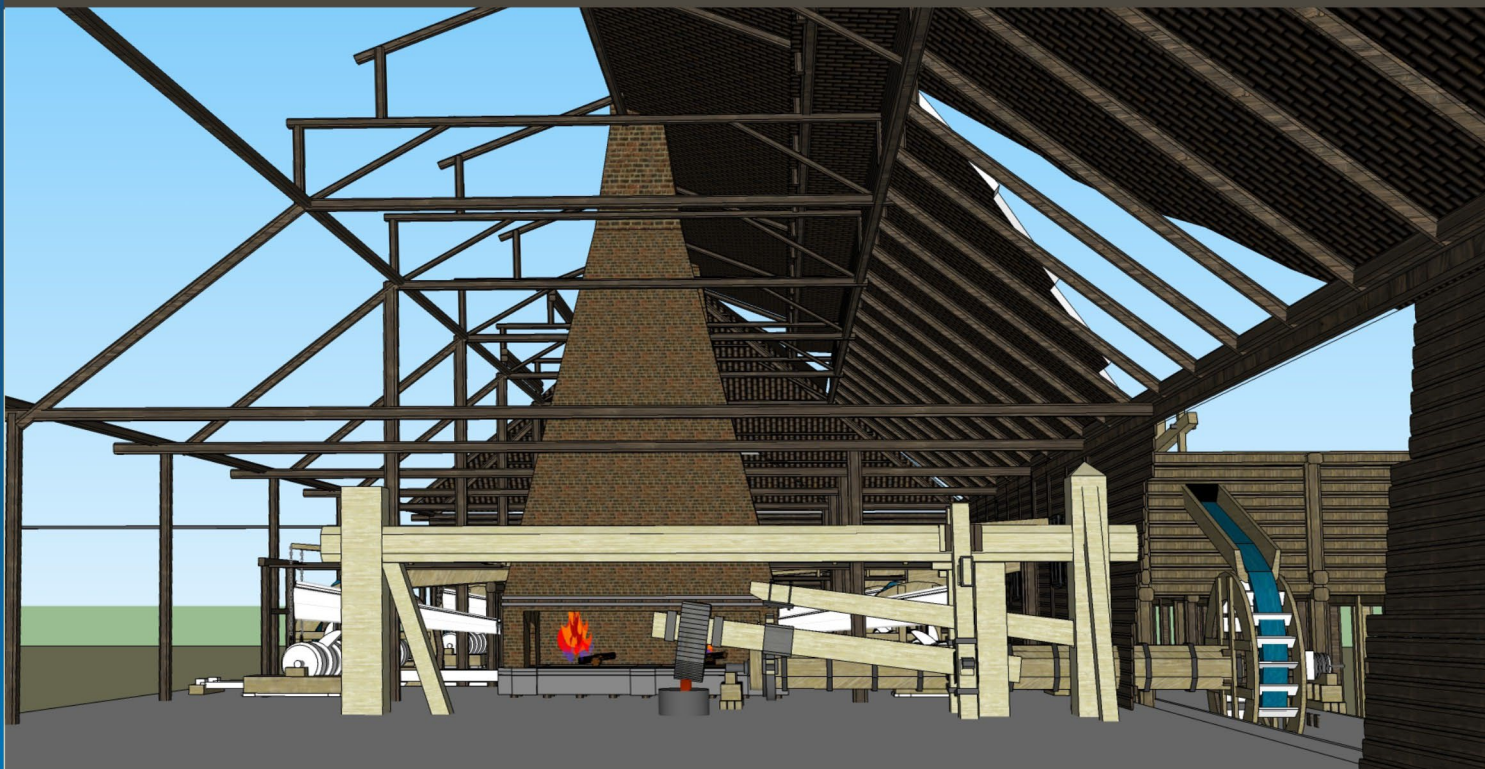


**Кричное железо** — железо, полученное путем передела чугуна в кричном горне. В XVIII веке передел чугуна в железо производился кричным способом на древесном угле. При кричном способе производства железа работа совершалась следующим порядком: горн наполняли древесным углем, разжигали его. На слой горящего древесного угля над фурменной зоной помещали чушки (доски) чугуна. Чугун плавился, раскалённую чугунную доску извлекали из горна и выковывали под вододействующим кричным молотом, с неоднократным повторным разогревом, с целью уплотнения и выжимания шлака, в кричное железо



## Молотовая Фабрика завода в Нижней Синячихе

(по интерпретации “Плана” и “Гравюры” Молотовой Фабрики Де Геннина)



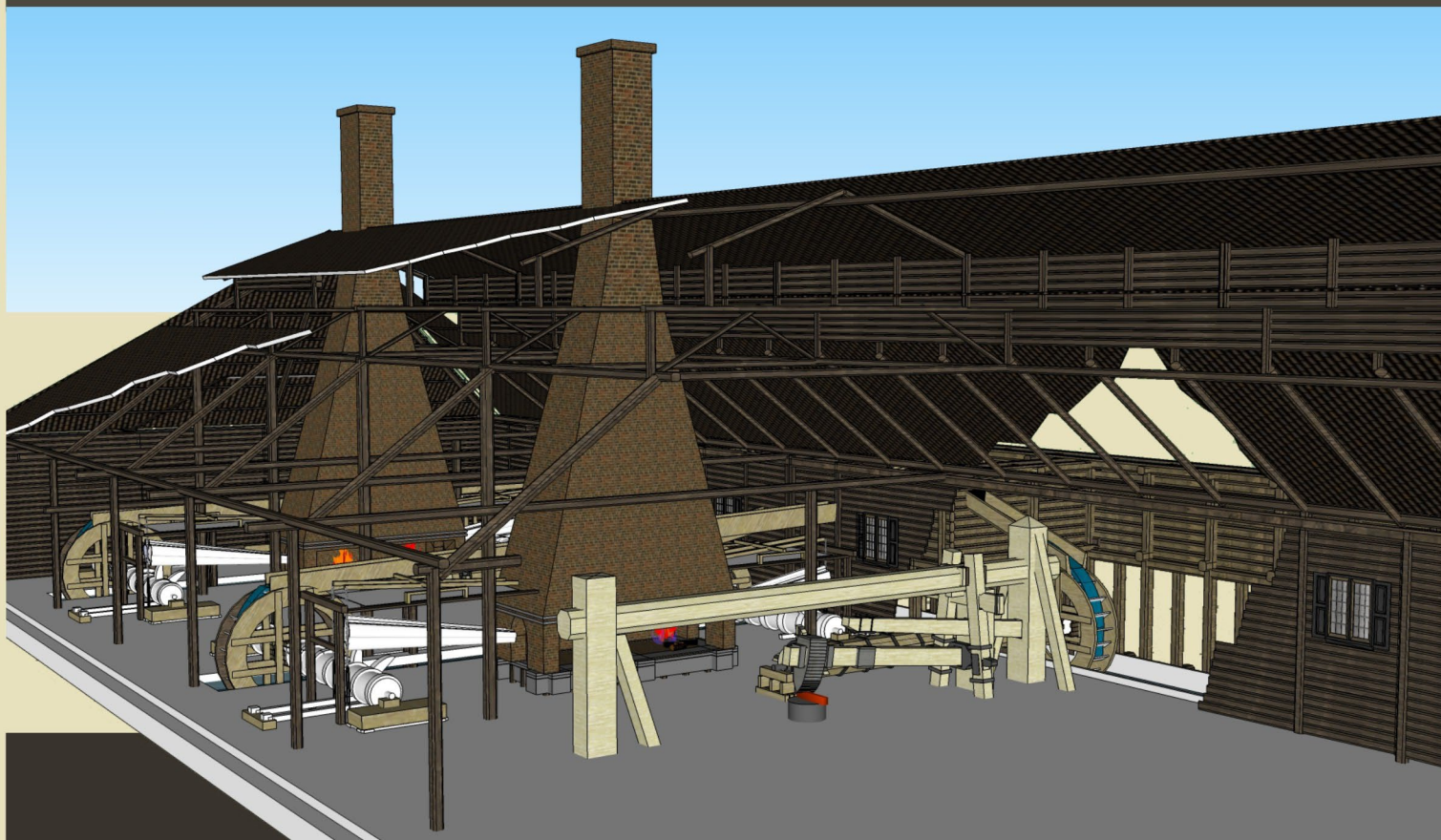
На переднем плане кричный молот, приводящийся в движение системой “колесо-вал”. Со стороны “колеса” фрагмент стены вырезан, с противоположной стороны показаны только конструкции. На заднем плане горн с раздувными мехами, также работающих от водяных колёс.





# Молотовая Фабрика завода в Нижней Синячихе

(по интерпретации “Плана” и “Гравюры” Молотовой Фабрики Де Геннина)





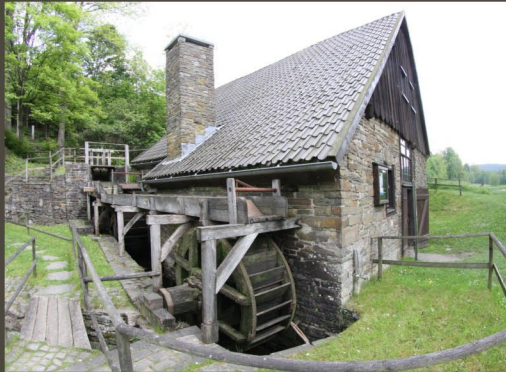
Молотовая 18 века в г. Обб, Франция



г. Обб, Франция







г. Венден, Германия





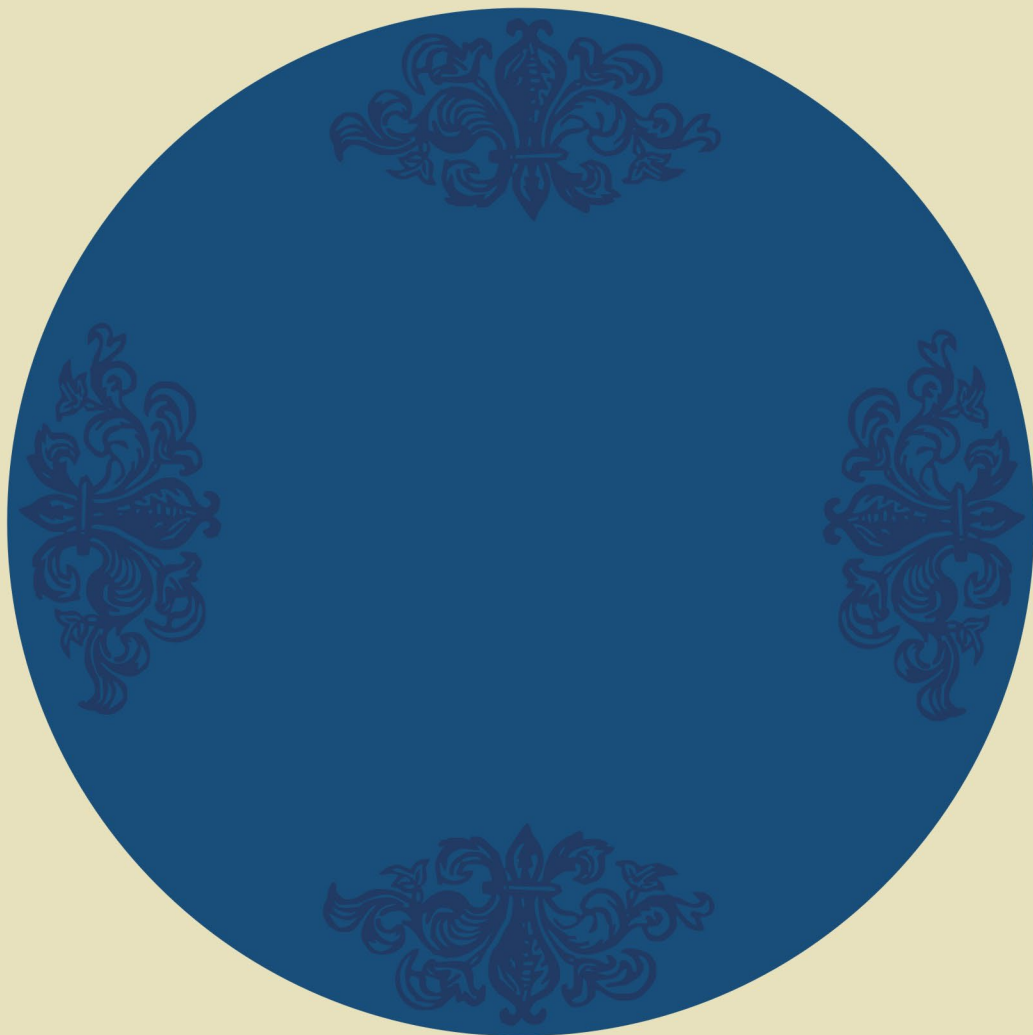
Молотовая 18 века в техническом музее в г.Хаген , Германия



г. Хаген, Германия









Реконструировано на базе описания заводов Де Геннина

