

УДК 669(091)

Ч-49

Р е ц е н з е н т

профессор., доктор технических наук *Л.Н. Белянчиков*

Черноусов П.И., Мапельман В.М., Митрохина Л.А.

Ч-49 История науки и образования: Metallургия Средневековья: История лекций. – М.: МИСиС, 2003. – 77 с.

В пособии рассматриваются исторические закономерности развития металлургии железа в Средневековье. Акцент сделан на технологиях, связанных с военным делом, поскольку непрерывное совершенствование доспехов в большей степени способствовало развитию металлообработки, а развитие огнестрельной техники привело к появлению нового сплава железа – чугуна и новой технологической схемы в металлургии железа: руда – чугун – ковкое железо. Показана историческая обусловленность появления в Западной Европе шахтных печей для переработки железных руд. Исследовано влияние особенностей применяемых металлургических технологий на виды вооружений воинов Запада и Востока, развитие европейского костюма и моды позднего Средневековья. Рассмотрена роль металлургического производства в возникновении энергетического кризиса на рубеже XVI–XVII веков, приведшего к появлению новых центров промышленного производства в Скандинавии и России.

Пособие предназначено для студентов первого курса специальностей 110100 «Металлургия черных металлов», 072000 «Сертификация и стандартизация в металлургии» и 210200 «Автоматизация технологических процессов и производств». Соответствует государственному образовательному стандарту дисциплины «История науки и образования».

Материалы подготовлены при поддержке РГНФ, проект № 02-03-18222а.

© Московский государственный институт стали и сплавов (Технологический университет) (МИСиС), 2003

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Metallургия Востока	5
1.1. Поднебесная империя.....	5
1.2. Страна слонов.....	12
2. Ландшафт – важнейший металлургический ресурс Средневековья	16
2.1. Штюкофен и осмундская печь.....	18
2.2. Каталонский горн.....	21
3. Доспехи	25
3.1. Кольчуга.....	27
3.2. Пластинчатый доспех	29
3.3. Облегченный доспех.....	31
3.4. Рыцарский кодекс	35
4. Metallургия железа и артиллерия	37
4.1. Появление огнестрельной техники	37
4.2. Артиллерия Московской Руси	42
4.3. Развитие артиллерии во второй половине XIV века.....	44
4.4. Первые артиллерийские снаряды	45
5. Пушечно-литейное производство.....	48
5.1. Самостоятельный род войск	49
5.2. «Медленная формовка»	50
5.3. Баллистика – наука позднего Средневековья.....	52
5.4. Русская бронзовая артиллерия XVI века	53
5.5. Царь-пушка – выдающийся памятник отечественного металлургического искусства	55
6. В главный металл цивилизации чугун превращается в Англии.....	59
6.1. Роль Англии в развитии Европы в XVI веке	59
6.2. Военные программы и развитие металлургии	63
7. Древесный уголь	67
7.1. Технология углежжения.....	68
7.2. Энергетический кризис в Европе	72
Библиографический список	76

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении всей истории цивилизации металлургия железа была тесно связана с военными технологиями. Наиболее ярко эта связь прослеживается на примере истории Средневековья. По существу, вся качественная металлургия этого времени представляет собой сферу военного производства.

Определяющее влияние на развитие металлургии железа в позднем Средневековье оказала огнестрельная техника. Увеличение размеров и производительности металлургических агрегатов, повышение интенсивности плавки, появление и развитие чугунолитейного производства были вызваны превращением артиллерии в самостоятельный и важнейший в стратегическом отношении род войск.

Именно эпоха Средневековья наиболее полно иллюстрирует глубину воздействия металлургических технологий на уклад жизни, костюм и моду европейского общества.

1. МЕТАЛЛУРГИЯ ВОСТОКА

В течение длительного времени, вплоть до наступления середины первого тысячелетия, развитие металлургического производства на всей территории Старого света шло практически равномерно. Основными технологическими приемами производства металла к концу эпохи Древнего Мира повсеместно являлись сыродутная и тигельная плавки с незначительными местными особенностями. Однако в развитии металлургической технологии в странах Запада и Востока четко определились тенденции, разделившие ранее единое пространство на два противоборствующих региона. На Востоке основное развитие получила тигельная плавка, обеспечивавшая высококачественным металлом военные нужды государств. Сыродутный способ практически не развивался, применялся для обеспечения потребностей местного населения в самых необходимых инструментах и бытовых предметах и просуществовал в архаичном виде вплоть до начала XX столетия. На Западе картина оказалась прямо противоположной.

Сложившаяся ситуация привела к тому, что в эпоху раннего Средневековья существенное преимущество в развитии производственной базы общества получили страны Востока. Это послужило основой для их длительной, почти тысячелетней, политической гегемонии в мире. Однако возможности, заложенные в сыродутном способе экстракции железа, постепенно выявленные и развитые западной цивилизацией, оказались столь значительными, что сумели к XVII веку в корне изменить положение вещей и вывести Европу в лидеры мирового промышленного производства.

Рассмотрим, как развивалось металлургическое производство в Средневековье. Начнем со стран благополучного Востока.

1.1. Поднебесная империя

При анализе закономерностей развития Китая в его современных границах необходимо помнить о том, что это великое древнее государство в его нынешнем виде (рис. 1.1) сложилось лишь в конце первого тысячелетия до н.э., т.е. примерно в то же время, что и Римская империя.

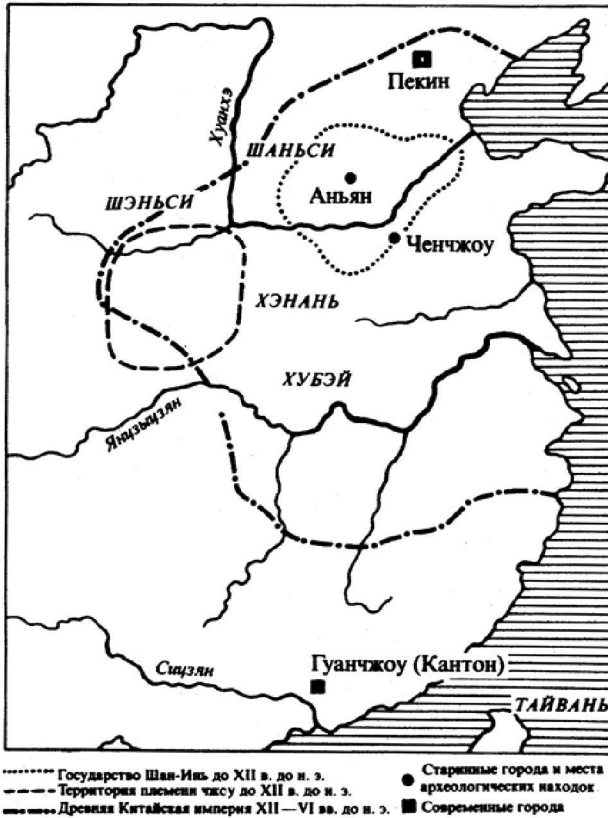


Рис. 1.1. Древнекитайское государство

Первым императором Китая принято считать Ин Чжена – правителя царства Цинь, одержавшего победу в длительной борьбе семи государств, располагавшихся в долинах рек Хуанхэ и Янцзы. Победитель, правивший страной с 246 по 210 год до н.э., взял себе вместо титула «ван» (царь) титул «хуанди» (император) и повелел называть себя Ши Хуанди – Первый Император. Из названия Цинь в восточных языках сформировались названия Чин или Чина, а в западных – Хина, Шин, Чайна. Русское название Китай, возможно, происходит от имени народа монгольского происхождения «караки-тай», жившего в северной части страны.

Древнейшим металлургическим регионом Китая в настоящее время признается юго-восточный. Именно здесь находились легко-

доступные месторождения меди и олова, а неподалеку располагался один из центров появления металлургических знаний цивилизации – Индокитайский полуостров. По-видимому, отсюда и произошло проникновение первых металлургических технологий в южную часть страны, где и сформировался ее древний технократический центр. Политическое же объединение великой империи началось с северных регионов.

Отличительной особенностью древней китайской металлургии является высочайшая техника бронзового литья. Известно, что уже во втором тысячелетии до н.э. в Китае существовала самобытная оригинальная технология литейного производства. В то время когда металлурги Запада и Ближнего Востока получали сосуды ковкой, литьем в песчаные формы или «по выплавляемым моделям», китайцы освоили гораздо более трудоемкий, но существенно более прогрессивный метод кусковой формовки (piece-molding). Этот метод сочетает в себе технику керамики и металлургии, что указывает на общий высокий уровень древней китайской промышленности.

Технология заключалась в следующем. Сначала делали модель из глины, на которой вырезали нужный рельеф. Затем получали обратное изображение, напрессовывая пластины глины, кусок за куском, на ранее изготовленную модель. На каждом куске формы производили тонкую доводку рельефа. После этого куски глины обжигали, что само по себе требовало виртуозного мастерства, так как не должен был нарушаться рисунок.

Первоначальную глиняную модель зачищали на толщину стенок будущей отливки, получая стержень для формирования ее внутренней полости. Куски формы собирали вокруг стержня, создавая таким образом цельную форму. При этом швы и стыки между кусками формы специально не заделывались наглухо, чтобы в них мог затекать металл. Это делалось для того, чтобы застывшему в швах металлу можно было придавать вид изящной кромки, вносившей в изделие особый декоративный оттенок. Традиция использования вертикальных литейных швов для украшения изделий стала отличительной чертой китайского металлургического искусства.

Еще одним примером оригинальных китайских литейных технологий является изготовление бронзовых тазиков с «кипящей» водой. На днище таких тазиков мастерами размещались литые рисунки определенного вида и направления. Они изменяли акустические свойства предмета, наполненного водой, таким образом, что стоило потереть его ручки, как с поверхности воды начинали подни-

маться фонтанчики, образуя своеобразную «дождевую завесу», как будто вода, оставаясь холодной, действительно «закипела». Современные исследования позволили установить причину такого необыкновенного эффекта. Он достигается за счет того, что от трения возникают звуковые волны, которые резонируют и вызывают быстрые колебания в литых выступах в днище таза, в результате этого вверх выталкиваются струйки воды.

Возможно, ни одна культура бронзового века не соответствует своему названию лучше, чем культура Древнего Китая в период династии Шан-Инь. В это время в городах были целые кварталы ремесленников, занятых обработкой металлов, а при царском дворе находилась особая мастерская, в которой изготавливали оружие и специальные ритуальные изделия из бронзы. Кроме нескольких мраморных скульптур этой эпохи, все сохранившиеся произведения искусства сделаны именно из бронзы.

Широкое использование железа в Китае, так же как и в других регионах цивилизованного Древнего Мира, началось в середине первого тысячелетия до н.э. Датированное VII–VI веками до н.э. древнекитайское сочинение «Шаншу» в разделе «Юйгун» описывает технологии разработки железных руд и производства из них металла, применявшиеся в провинции Сычуань. Другими известными регионами металлургии железа являются провинции Шанси, Гайшань и Чилили.

С освоением железа металлургическое производство в Китае получило новый литейный металл – чугуна. Именно в Китае впервые научились производить этот железный сплав с помощью тигельной технологии. Для получения чугуна в тигли помещали шихту, состоящую из кричного железа и древесного угля, и производили длительную выдержку тиглей в горнах при температуре свыше 1200 °С. Постепенное растворение углерода угля в железе позволяло получить из твердого кричного железа насыщенный углеродом жидкий металл. Из европейских авторов первым о производстве в Китае чугуна тигельным способом упоминает Аристотель.

Несколько позднее была изобретена специальная печь для выплавки чугуна из кричного железа – так называемая китайская вагранка. В отличие от современной ваграночной печи, представляющей собой агрегат шахтного типа со значительным перепадом температуры между горном и колошником печи, китайская вагранка являлась, по существу, сыродутным горном высотой не более 1 м, переоборудованным для переплава кричного железа в контакте с древесным углем в чугуна. Вагранка снабжалась специальным дутьевым