

... Непременное условие ...

Уголь – это очень важный ингредиент пороха, а ещё ценнейший вид топлива. В тот конкретный момент, когда человечество только-только начало своё стремительное развитие, создание мощной чёрной и цветной металлургии в отсутствие угля было совершенно невозможно.

В те времена древесный уголь был доминирующим видом топлива. По понятным причинам:

Во-первых, очень низкое содержание серы, что было критически важно, ведь сера влияла на качество выплавляемого металла самым губительным образом.

Если примесей серы в металле слишком много, то он становится слишком ломким при высоких температурах – явление, обозванное «красноломкостью».

Кроме того, и в каменном угле, и в металлургическом коксе содержались значительные примеси фосфора, также влиявшего самым губительным образом на выплавляемый металл.

Во-вторых, древесный уголь отличается высокой пористостью, что сильно облегчает возгонку удаляемых газов в топках. Это также критически важно, ведь это влияет на процесс плавки в домнах.

В-третьих, древесный уголь практически бездымен, а содержание энергии в древесном угле примерно на половину больше, чем в высушенной древесине.

В-четвёртых, после сжигания от древесного угля остаются едва ли десятые доли процента золы, в то время как зольность того же металлургического кокса составляет от десяти до двенадцати процентов.

То есть, зольность кокса выше зольности древесного угля, если округлять, примерно в 100 раз. Как вы понимаете, и это критически важно, ведь зола – это балласт, который необходимо обратить в плавкий шлак.

Для этого, в свою очередь, необходимо добавлять больше флюсов, в основном, доломиты и известняки, а значит, расходовать больше тепла на плавление шлака.

В то же самое время, каменный уголь и металлургический кокс отличался:

Во-первых, слишком высоким содержанием серы и фосфора, как уже ранее упоминалось. Во-вторых, слишком высокой зольностью на фоне древесного угля. В-третьих, значительно большей теплотой сгорания.

Ну, а среди его положительных качеств:

Во-первых, гораздо лучшее сопротивление сжатию по сравнению с древесным углём, позволяющее значительно увеличить высоту домны.

Для сравнения - достижимая высота домны при применении древесного угля равняется примерно 8 метрам, а объём такой домны, как правило, не превышает 17 кубических метров.

Правда, в данном случае речь идёт уже о гораздо более продвинутых конструкциях домны, нежели тех, что имели хождение в моё время. Высота в примерно 8 метров и внутренний объём в менее чем 17 кубических метров - это уже уровень начала индустриальной революции из моей прошлой жизни.

Чтобы читатель понимал - это всего за три века до того момента, когда я родился, скажем так, в «первый раз». Что касается моего «второго рождения», то до подобного уровня человечеству идти ещё примерно 2 000 лет. Звучит весело, не так ли?

В любом случае, достижимая высота домны при применении металлургического кокса - чуть меньше 25 метров, а объём - приблизительно 300 кубических метров. То есть, высота примерно в 3 раза больше, а объём больше примерно в 18 раз. И да, это уровень развития за чуть более чем век до моего рождения.

Правда, столь внушительный разрыв в объёме достигается больше за счёт кардинального улучшения самой конструкции домны, нежели за счёт применения кокса вместо древесного угля, но разница в высоте домны всё ещё очевидна и является мощнейшим положительным качеством кокса. Без кокса подобная высота просто невозможна - опять же, из-за значительно меньшего сопротивления сжатию у древесного угля.

Во-вторых, отсутствие зависимости от древесных ресурсов местности. Казалось бы, пустяк, но нет. Для начала, небольшой урок географии - территория Панэллинского союза не отличается значительной лесистостью.

В частности, особой лесистостью она не отличается и в долинах крупнейших речных артерий союза - Тигра, Евфрата и Нила, не говоря уже о более пустынных территориях, которые, к слову, занимают подавляющую часть территории союза.

Тем временем, для производства 1 килограмма стекла нужно 2 тонны древесины (нет, это не шутка), для выплавки 1 килограмма металла - 40 килограмм древесины, для выпаривания 1 килограмма соли - также 40 килограмм древесины.

И да, это ещё речь идёт про наиболее эффективное употребление древесины в рамках технологического процесса, ведь в случае выплавки, например, речь идёт про предельно низкие оценки - 8 килограммов древесного угля на 1 килограмм металла и 5 килограммов древесины на 1 килограмм древесного угля.

И нет, это не шутка. Выше речь шла про очень продвинутые домны и, внезапно, чугуны. И да, в

219 году до нашей эры выплавить чугун было технологически невозможно.

Самый первый чугун в мире появится только спустя около 300 лет, причём не в Европе, а в Китае, далёкой заморской стране, что за Индией. В Европе же - ещё примерно 1 500 лет.

И да, не задавайтесь вопросом, откуда такой разрыв во времени, просто смиритесь - причины этого заключаются в теме столь широкой, что она достойна была бы пары книг даже для более-менее краткого объяснения.

В любом случае, в 219 году до нашей эры были только сыродутные горны, в которых можно было выплавить только кричное железо, а это, на минуточку, полное днище в сравнении с чугуном.

Сыродутные горны, которым даже до каталонских горнов из Средневековья как пешком до звёзд. Притом, что каталонские горны были высотой менее 1,5 метров и объёмом менее 1 кубического метра, а затраты древесного угля у них были почти в три раза больше, чем у доменной печи XVIII века при значительно меньшей эффективности выплавки.

И да, первая доменная печь в мире появилась на свет только в 221 году, а первая чугунная чушка - только в 220 году до нашей эры. Тем не менее, мы всё же обсуждаем применение кокса, в то время как производство чугуна во всём мире не превышает значения в 1 тонну.

Обсуждаем потому, что всего лишь 1 доменная печь XVIII века, а если быть точнее, то одна доменная печь, близкая по своему уровню эффективности к английской доменной печи XVIII века, потребляет в течение года какие-то 12 тысяч тонн древесины, причём в среднем и на основании предельно низких оценок потребления древесины.

Кстати, это всё притом, что работа доменных печей происходила на протяжении всего лишь 8 месяцев в году, с октября по май. К слову, 12 тысяч тонн древесины по самым низким оценкам было нужно для того, чтобы произвести всего лишь 300 тонн чугуна. То есть, те самые 40 килограмм древесины на 1 килограмм металла.

Для производства того же количества чугуна средневековому горну понадобилось бы какие-то 30 тысяч тонн древесины. Допустим, всё это дерево мы бы получили порослевой вырубкой, средняя продуктивность которой была бы 7,5 тонны на 1 гектар.

В таком случае, одному средневековому (и да, не спрашивайте меня, откуда это название) горну каждый год нужно примерно 4 тысячи гектар под отраслевую рубку. Ну, или около 40 квадратных километров леса в год.

Английской домне XVIII века - 1,6 тысячи гектар, они же 16 квадратных километров. Да, где-то в пустынях Египта, Сирии, Месопотамии, Ирана и других областей Панэллинического союза мне предстояло отыскать на всего лишь 1 самую обычную домну 16 квадратных километров леса.

И нет, не то чтобы дерева не было в Панэллинском союзе – было, и много, но много его было лишь в отдельных районах союза, а привозить его было нерентабельно, в то время как потребность в металле устойчиво росла на всей территории союза, устремляясь к фантастическим 2 килограммам металла на человека.

Что, как вы понимаете, загоняет Панэллинский союз в неизбежную ловушку, грозящую полным, и это не шутка, облысением всей территории союза. Стоит ли мне намекать, насколько серьезной катастрофой это будет даже не для экологии, а просто для экономики?

Полагаю, что нет. По крайней мере, я надеюсь, что нет, потому что намекать мне уже лень, да и намёков было сделано более чем достаточно к сему моменту.

В любом случае, металлургический кокс был катастрофически нужен. Это, в свою очередь, порождало соответствующий спрос на уголь, ведь кокс делается из угля. Кроме того, уголь требовал и технологический процесс производства пороха.

Проблема была одна – угля в Панэллинском союзе было с гулькин нос, да ещё и основные залежи каменного угля, подходящего для коксования, располагались на территориях колоний.

Собственно, в этом и весь фокус – ради лишней тонны угля приходилось яростно вгрызаться в земные недра. Что это значит? Ну, это значит постоянный и значительный запрос на развитие технологий по добыче ископаемых, в частности, угля.

То есть, спрос на паровые машины, ведь углубление шахт неизбежно связано с необходимостью борьбы с постепенным подтоплением шахтного ствола.

Кроме того, паровая машина – хорошее подспорье в механизации шахты, ведь это – источник энергии, при помощи которого можно более эффективно поднимать с глубины добытые ископаемые.

Спрос на паровые машины рождает спрос на сталь, чугун, медь. Спрос на сталь и чугун рождает спрос на железные руды, металлургический кокс, известняки и другие составные части шихты. Кроме того, расширение производства

Спрос на железные руды приводит к расширению добычи железа. Расширение добычи железа рождает спрос на паровые машины и уголь. Спрос на кокс приводит к расширению производства кокса.

Расширение производства кокса приводит к расширению производства угля. Спрос на известняки приводит к расширению добычи известняков. Расширение добычи известняков рождает спрос на паровые машины и уголь.

Кроме того, спрос на сталь, чугун и медь также рождает спрос на паровые машины. По той

причине, что мощности ни одного водяного колеса не хватит, чтобы приводить в действие значительно более мощные меха, обязательные при применении кокса из-за более высокой теплоты сгорания.

Кроме того, для построения паровой машины нужно резьбовое соединение, то есть, болты, для производства которых нужен токарный станок с суппортом.

Токарный станок с суппортом рождает спрос на сталь, чугун, медь и другие металлы. Кроме того, токарный станок тоже должен приводиться в движение чем-то. Чем-то под названием паровая машина.

Ну, и так просто до бесконечности, и да, это мы рассмотрели только самую малую долю того, как простая добыча угля может родить спрос на практически все товары, производимые экономикой.

Как-никак, на шахтах работают люди. Людям нужна пища, а особенно шахтёрам, занятым тяжёлым физическим трудом. Им нужны жилища неподалёку от шахты – строительные материалы, от древесины до цемента.

Опять же, цепочку можно продолжать буквально до бесконечности, ведь даже банальная добыча угля влияет на всю, и это не преувеличение, экономику сразу.

Собственно, отсюда и фокус – насильно начатая по государственной инициативе добыча угля, потребовавшая просто сумасшедших капитальных вложений на протяжении многих лет, вызвала мощнейший экономический рост.

Так, к 217 году до нашей эры производство чугуна уже достигло около 6 тысяч тонн в год. То есть, с 300 тонн в 220 году до примерно 6 тысяч в 217 году. Таким образом, производство чугуна всего за 3 года выросло примерно в 20 раз.

Теперь, пожалуй, пора обсудить, наконец-то, чёртов порох...

<http://tl.rulate.ru/book/77109/2378227>