**Технологическая система производства черных металлов**

Реферат

Студент группы К 1: Кудрявцев А. Н.

Рижский политехнический институт, Механико-машиностроительный факультет

Рига 1987

**Введение**

В реферате рассматриваются зависимости технико - экономических показателей рассматриваемых технологических процессов, применяемых при производстве металла, от применения конкретных технологических мероприятий. Причем акцент делается на вскрытие системной зависимости рентабельности производства, как от правильности выбора технологического принципа, так и от применения технологических мероприятий. Кроме того, показывается органическая связь между различными производствами, которые образуют единый производственный комплекс.

**I. Основные определения**

Технология – алгоритм действий рабочей силы заданной квалификации с помощью определенных орудий труда по отношению к определенным предметам труда, в результате выполнения которого с заданной производительностью получается изделие с конкретными свойствами (параметрами). (Следует не путать понятия технология и техническое обеспечение (техника)).

Технологический процесс (ТП) – совокупность всех действий рабочей силы и орудий труда, в результате чего изменяются форма, свойства или состояние предмета труда.

Элементарный технологический процесс - наименьшая часть технологического процесса, обладающая всеми свойствами технологического процесса, совокупность которых может составить любой сложный ТП

Производственный процесс – совокупность технологических и вспомогательных процессов, в результате протекания которых создается конкретный продукт на конкретном этапе.

Производственная система – совокупность технологических подсистем и подсистем вспомогательных служб (обеспечивает функционирование технологической системы), в результате взаимодействия которых образуется товарный продукт. Динамика развития производственной системы зависит от обеих подсистем. При этом, если технологическая подсистема не имеет предела в своем развитии (способы переноса труда на предмет труда, как видно из практики, постоянно совершенствуются), то развитие подсистемы вспомогательных служб имеет предел.

Виды технологических процессов.

Технологические процессы могут классифицироваться по различным принципам. Например:

1.По способу воздействия на предмет труда.

а) механические ТП (штамповка, резание);

б) химические ТП (производство серной кислоты, аммиака)

в) комбинированные

2.По способу организации ТП

а)периодические ТП(штамповка)

б)непрерывные ТП(производство аммиака)

в)комбинированные(производство чугуна)

3.По кратности переработки сырья (в основном используется для химических технологий)

а) ТП с однократной переработкой сырья (производство кокса)

 В

 А В +С С

1 2

б) ТП с многократной переработкой сырья (производство аммиака)

 2

 1

А А+В В

в) ТП с комбинированной переработкой сырья

 А А +В + С В + С В

 1 2 3

А С

Данные классификации используются (в основном) для описания элементарных ТП, во многом условны и не отображают многообразие видов ТП.

Виды производств.

Различают три вида производств - единичное, серийное и массовое производства.

Единичное производство отличается тем, что при переходе с одного вида продукции на другой не требуется высоких затрат, связанных с закупкой дополнительного оборудования, а переналадка существующего осуществляется за счет внутренних резервов. Характерными чертами является: низкая загруженность оборудования, высокая квалификация рабочей силы, высокие затраты на единицу продукции. Примеры - производство космических кораблей, предметы кустарного промысла, автомобилей “Ролс-Ройс”.

Серийное производство отличается тем, что при переходе с одного вида продукции на другой требуются затраты (до ~ 15-25% стоимости производства) на закупку дополнительного оборудования и переналадку существующих производственных линий. Характерные черты - высокая загруженность оборудования, низкая квалификация рабочей силы, сравнительно низкие затраты на единицу продукции. Примеры - производство автомобилей, бытовой техники.

Массовое производство отличается тем, что при переходе с одного вида продукции на другой требуются затраты, сопоставимые со стоимостью всего производства, на закупку нового оборудования и новых технологических линий. Характерные черты - полная загруженность оборудования. Низкая квалификация рабочей силы, низкие затраты на единицу продукции. Примеры - производство спичек, серной кислоты, чугуна.

Следует отметить, что данные определения носят скорее качественный характер и в некоторой степени условны.

Классификация экономики. Понятие отрасль, отраслевое деление (классификация). Условность данных понятий и классификаций.

Согласно принятым правилам экономика делится на две большие сферы - производственную и непроизводственную. В свою очередь каждая из них делится на три категории.

Производственная сфера.

1).Промышленность, сельское хозяйство, строительство.

2).Транспорт и связь, используемые в производственной сфере.

3).Система материально-технического снабжения, заготовки, общественное питание, торговля.

Непроизводственная сфера.

1).Бытовые услуги.

2).Транспорт и связь для населения.

3).Социальные услуги (здравоохранение, образование, наука, системы управления и защиты государства).

Отрасль - совокупность предприятий единого профиля назначения продукции, имеющая родственную технологическую, сырьевую и кадровую базы.

Предприятия и отрасли объединяет инфраструктура - совокупность транспортных, энергетических, информационных и кредитно-финансовых связей.

Отрасли, в свою очередь классифицируются по разным признакам - например - добывающая и перерабатывающая, отрасль группы А (производство средств производства) и Б (производство предметов потребления) и т.п.

Однако все вышеперечисленные понятия и классификации являются условными, так - как не имеют под собой научно-экономической базы. Но на их основе до сих пор принимаются законы и подзаконные акты в области экономики, что может вызвать неоднозначность в их юридической трактовке.

**II. Технологическая система производства черных металлов**

Металлы - вещества, имеющие характерную кристаллическую решетку, в узлах которой находятся положительные ионы, а пространство заполнено “электронным газом” и обладающие исключительно восстановительными свойствами.

Существуют различные классификации металлов, например:

черные (Fe, Mn), - цветные (Al, Cu, Sn), - благородные (Ag, Au, платиновые и палладиевые группы), редкоземельные, рассеянные, радиактивные.

2.1.Технолого - экономические основы производства чугуна.

Чугун - сплав железа с углеродом(2-6)%, содержащий вредные примеси серы, фосфора, кремния.

Различают чугуны белые (передельные) - сырье для передела в сталь, серые (литейные) и специальные (ферромарганец - Mn - до 70%, ферросилициум - Sn - до 12%) - используются для раскисления стали. Чугун получают в результате доменного процесса. Исходным сырьем служат железная руда (магнитный железняк, красный железняк, бурый железняк), кокс, флюсы. Подготовленные специальным образом к доменному процессу, эти компоненты называются шихтой. Подготовка сырья к доменному процессу обусловлена во многом экономической, а не технологической необходимостью.

2.1.1 Технологические мероприятия подготовки шихты. Железную руду после добычи измельчают и подвергают богащению, т.е. отделяют пустую породу от основной. Различают следующие способы обогащения:

- магнитный, основанный на ферромагнитных свойствах основной породы магнитного железняка.

-флотационный, основанный на различной смачиваемости основной и пустой породы водой, в которую добавлено поверхностно-активное вещество(например пенообразователи).

- гравитационный, основанный на различной скорости осаждения основной породы и пустой в воде из-за различия в плотностях.

После обогащения руду подвергают агломерации, т.е. обжигу в присутствии коксовой пыли (коксик). В ходе агломерации из руды удаляется большая часть вредных примесей (в виде газообразных и летучих оксидов) и частичное восстановление железа. Спекшийся агломерат дробят на куски около 60 - 80 мм в поперечнике. В случае проведения агломерации в присутствии флюсов получается офлюсованный агломерат. Технологически, для проведения доменного процесса удобен агломерат в виде окатышей.

Кокс - продукт пиролиза (нагрев без доступа воздуха) коксующихся углей, в ходе которого из толщи угля удаляются органические и неорганические соединения, причем в угле образуются поры, что обеспечивает развитую поверхность, необходимую для интенсивного протекания доменного процесса. Образующиеся в ходе коксования коксовые газы являются смесью ценных химических соединений и в дальнейшем используются после разделения. Кокс для использования в доменном процессе дробят на куски 40 - 60 мм в поперечнике. Кокс необходим в доменном процессе как топливо, опосредованный и непосредственный восстановитель, а также науглераживающий компонент.

Флюсы необходимы для удаления вредных примесей. Последние, реагируя с флюсами в ходе доменного процесса, превращаются в нерастворимый в расплавленном чугуне шлак. Флюсы представляют собой минералы - известняк(CaCO3) и доломит(CaCO3\*MgCO3) - которые после добычи дробятся на соответствующие куски.

Доменный процесс.

Суть доменного процесса заключается в ступенчатом восстановлении железа из его оксидов (основа железной руды), удалении вредных примесей с помощью флюсов и насыщении железа углеродом. Доменный процесс проводят в доменной печи, относящейся к печам шахтного типа высотой до 30м и диаметром ~ 3м. Печь состоит из 5-ти частей, выложена изнутри огнеупорным кирпичем и обшита в нижней части стальным листом; имеется система водяного охлаждения. Каждая из частей печи, имеет свое специальное назначение и связана с друг с другом. Примерное соотношение размеров частей и их технологическое назначение рассматривается на нижерасположенной схеме.

1-колошник – служит для порционной загрузки шихты и очистки от пыли доменных газов.

2-шахта - в ней происходят основные процессы восстановления железа из его оксидов.

 3-распар – самая широкая часть печи, в которой самая высокая температура и происходят процессы окончательного восстановления железа и насыщения его углеродом

 4 -заплечики – в них находятся расположенные по окружности фурмы, через которые вдуваются раскаленные воздух, природный газ и водяные пары.

 5-горн - в нем скапливаются расплавленные чугун (внизу) и шлак (вверху), которые периодически выпускаются через летки (нижнюю и верхнюю). Кокс в кислороде воздуха сгорает с выделением большого количества тепла; образующийся углекислый газ (СО2) реагирует при высоких температурах с коксом (С), давая угарный газ (СО). Последний является хорошим восстановителем и ступенчато превращает оксид железа (руду) в губчатое железо, которое, насыщаясь углеродом, плавится и стекает в горн в виде чугуна. В нижней части шахты и распаре температура настолько высокая, что происходит и прямое восстановление железа углеродом кокса.

С + О2 СО2 + Q СО2 + С СО

CO CO CO

Fe2O3 Fe3O4 FeO Fe

 CO2 -CO2 -CO2

+С, -СО

Кокс является источником тепла, опосредованным восстановителем, непосредственным восстановителем и науглераживающим компонентом. Так - как кокс является самой дорогой частью шихты и затраты на него составляют ~ 50% затрат по сырью, то экономия его - основная часть технологических мероприятий, связанных с подготовкой шихты и проведением доменного процесса.

**2.1.2 Мероприятия, связанные с экономией кокса, как топлива.**

1.Обогащение железной руды. Кокс не тратится на нагрев пустой породы; уменьшаются транспортные затраты.

2.Вдувание природного газа. Газ, будучи дешевле, сгорает с выделением тепла.

3.Утилизация тепла. Вдуваемые в доменную печь газовые потоки нагреваются в специальных печах – кауперах, за счет тепла и теплотворной способности доменных газов, которые сжигаются в печах - кауперах.

2.1.3 Мероприятия, связанные с экономией кокса, как восстановителя.

1.Агломерация железной руды. Частичное восстановление железа происходит за счет дешевого коксика – отхода коксового производства. Кроме того, уменьшается потребность во флюсах, что повышает съем чугуна с единицы объема печи.

2.Вдувание природного газа – сгорая, газ образует СО2 – источник основного восстановителя – СО.

2.2. Технологические основы производства стали.

Сталь – железо, с содержанием углерода до 2%, содержащее мало вредных примесей (P, S, Si) c возможным наличием легирующих добавок. В качестве легирующих добавок используются различные элементы, изменяющие свойства стали.

Методы передела чугуна в сталь.

Суть передела чугуна в сталь является в удалении лишнего углерода, удалении вредных примесей и раскислении полученной стали (удалении оксида железа).

2.2.1 Кислородно-конверторный метод передела чугуна в сталь. Кислородный конвертор представляет собой кувшинообразный сосуд, выложенный изнутри огнеупорным кирпичом, обшитый снаружи стальным листом и способный наклоняться с помощью поворотного механизма. Конвертор имеет летку для выпуска стали и шлака и горловину, через которую загружают шихту и опускают медную водоохлаждаемую фурму для вдувания кислорода. Исходным сырьем служит передельный чугун, стальной скрап (металлолом), флюсы.

Перед началом процесса конвертор наклоняют, заливают расплавленный чугун, засыпают скрап и флюсы. Затем его переводят в вертикальное положение, опускают фурму и начинают вдувать кислород. Железо чугуна при температуре плавления реагирует с кислородом (горит), образуя оксид железа с выделением большого количества тепла, которого достаточно для поддержания шихты в расплавленном состоянии. Оксид железа растворяется в шихте и реагирует с избытком углеродом чугуна, окисляя его до СО. Вредные примеси (S, P) окисляются до оксидов и, реагируя с флюсами, превращаются в нерастворимый в стали шлак. Через 30 – 50 минут дутье кислорода прекращают, фурму поднимают и проводят раскисление, т.е. удаляют образовавшийся избыток FeO, который существенно ухудшает качество стали. Раскисление проводят, добавляя ферромарганец, ферросилициум, а потом – алюминий. В зависимости от технологии раскисления различают сталь «спокойную» и «кипящую». При изготовлении «кипящей» стали, дутье кислорода прекращают раньше, и удаление углерода происходит за счет накопившегося FeO. Выделяющиеся при этом пузырьки СО создают впечатление, что сталь кипит. Раскисление проводят в изложнице, куда добавляют ферросилициум. “Кипящая” сталь дешевле, более пластична и легко поддается механической обработке, однако легко корродирует и не обладает хорошей прочностью. Производительность конвертора достигает 250-350 тонн стали за 30-50 минут.

 O2 Fe + O2 FeO + Q FeO + C Fe + CO

 FeO + Mn(Si, Al) Fe + MnO(SiO2, Al2O3)

 Флюсы

 S(P) + O2 SO2(P2O5) Шлак

**2.2.2 Мартеновский способ производства стали.**

Источником тепла служит газ, сжигаемый в печи, в присутствии воздуха, обогащенного кислородом. Для снижения затрат топлива применяется утилизация тепла с помощью регенераторов. Сырьем является чугун и стальной скрап. Окислителем служит железная руда. Данным методом можно как переделывать чугун в сталь, так и передалывать сталь в другие виды стали, можно получать также высоколегированные стали. Производительность метода - до 950 тонн стали за 8-16 часов. Мартеновский метод является технологически устаревшим, т.к. строительство печей требует больших капиталовложений, тратится большое количество топлива, а производительность значительно ниже, чем при кислородно-конверторном методе.

**Методы передела стали.**

Передел стали можно производить тремя методами - мартеновским, электро-дуговым и электро-индукционным.

Электро-дуговой метод

Этот метод основан на нагреве и поддержании в расплавленном состоянии шихты за счет тепла электрической дуги, возникающей между угольными электродами и шихтой. Сырьем служит стальной скрап(~90%) и передельный чугун(~10%). Окислителем служит железная руда. Емкость дуговой печи достигает 200 - 300 тонн. Данным методом можно получать любые виды жаростойкой и легированной стали, за исключением низкоуглеродистой (в системе находится углерод электродов). К недостатку метода относятся высокие затраты электроэнергии на разогрев и расплавление шихты. Для снижения затрат электропечи устанавливают рядом кислородными конверторами и переделу подвергают только - что полученную расплавленную сталь.

Электро-индукционный метод

Этот метод основывается на нагреве и поддержании в расплавленном состоянии шихты внутри тигля, за счет вихревых токов (токи Фуко), возникающих в металле шихты, при пропускании тока высокой частоты по медной обмотке индуктора. Данным методом можно получать стали любого заданного состава, однако метод дорог (высокие затраты электроэнергии) и предназначен в основном для получения специальных высоколегированных сталей.

**III. Обработка металлов давлением**

Различают пластическую и упругую деформацию тел, связанную с воздействием физических нагрузок. Под упругой деформацией понимают такую деформацию, которая исчезает после снятия нагрузки. Пластическая деформация не исчезает после того, как снята нагрузка.

Различают следующие методы обработки металлов давлением: прокат, волочение, прессование, свободная ковка, штамповка.

3.1.Обработка металлов прокатом.

Прокат - метод обработки металлов давлением, при котором заготовка принимает нужные форму и размеры при пропускании ее между двумя вращающимися валами (валками), причем зазор между валами меньше толщины исходной заготовки. Для облегчения процесса обжатия заготовки нагревают.

Процесс проката производят на прокатных станах, которые состоят из 3-х основных частей: а) двигатель с редуктором. Редуктор - устройство для передачи вращательного момента с одного вала (например - вала двигателя), на другой вал с изменением частоты вращения и сохранением общей мощности; б) передаточный механизм - служит для передачи и распределения вращающего момента на валы рабочей машины и распределения между ними; в) рабочая машина, состоящая из рабочих клетей, где собственно и происходит обжатие заготовки.

Прокатные станы классифицируются:

- по виду производимой продукции. Например, станы, выпускающие квадратные заготовки (блюмы) называются блюмингами, а прямоугольные заготовки (слябы) - слябингами;

- по виду и направлению движения валов;

- по количеству и расположению рабочих клетей в рабочей машине.

Перечень получаемых прокатом изделий, с указанием формы и размеров изделий называется сортаментом проката. В зависимости от вида различают сортовой, листовой, трубный, периодический и специальный прокат.

Прокат относится к самым мощным видам обработки металлов давлением, более 80% получаемой стали подвергается прокату для получения заготовок. Следует отметить, что изделия, полученные прокатом, имеют внутренние напряжения из-за деформации кристаллической решетки в ходе обжатия. Для устранения напряжений, которые могут привести к неожиданному разрушению изделия, применяется термическая обработка. Термическая обработка - есть нагрев и охлаждение изделия по заданному режиму, с целью придания его кристаллической структуре заданных свойств.

Достоинства проката.

1.Высокая производительность.

2.Очень широкая номенклатура изделий (вплоть до шариков для шарикоподшипников).

3.Метод поддается автоматизации.

4.В основном используется неквалифицированная рабочая сила.

Недостатки проката.

1.Высокая капиталоемкость и материалоемкость.

2.Энергоемкость.

3.Поверхность изделия требует механической обработки (недостаточно точная и чистая).

4.Требуется термическая обработка изделий.

Вывод: метод выгоден для крупносерийного производства заготовок, само производство обладает высокой конкурентоспособностью. Следовательно, организация прокатного производства, ввиду высокой капиталоемкости и низкой, но в то же время гарантированной прибыли, рентабельно при отсутствии конкурентов.

3.2.Волочение.

Суть метода заключается в протягивании заготовки через отверстие инструмента под названием волока, диаметр которого меньше диаметра исходной заготовки; при этом диаметр заготовки уменьшается, а длина увеличивается. Волочение проводят в холодном состоянии, через несколько последовательно расположенных волок. Данным методом получают проволоку, калиброванные (с точным диаметром) прутки и тонкостенные трубы диаметром 0,002 - 5 мм. Исходным сырьем служит катанная (полученная прокатом) проволока, прутья (арматура) и тонкостенные трубы.

К волоке, как инструменту, предъявляются следующие требования:

-теплопроводность,

-твердость,

-сопротивление изгибу и удару.

В соответствии с требованиями, материал для изготовления волок - специальная инструментальная сталь, металлокерамика, технические алмазы. Следовательно, стоимость волоки весьма значительна.

Общий алгоритм волочения. Исходное сырье очищают от окалины и ржавчины химическим способом - травят в фосфорной или соляной кислоте, удаляют технологически бракованные участки (участки с раковинами, слишком тонкие и т.п. вырезают, а годные - сваривают). Затем заделывают концы для того, чтобы их возможно было продеть через волоки и закрепить на барабан. Протягивают сырье - волочат - со скоростью, максимально возможной технологически. В ходе волочения волоки постоянно смазываются. По окончанию процесса - термическая обработка (при необходимости), контроль, разрезание на мерные части, консервационная смазка, маркировка.

Достоинства волочения:

1.Высокая производительность.

2.Точная и чистая поверхность (не нуждается в механической обработке).

3.Не требуется нагрев.

4.Метод подвергается автоматизации.

5.Сравнительно низкие затраты на оборудование.

6.Меняя волоку, легко перейти на другой диаметр изделия.

Недостатки волочения:

1.Высокая стоимость волоки.

2.Необходимость термообработки.

3.Низкая номенклатура изделий (получается только проволока, прутки и тонкостенные трубы).

Вывод: производство обладает высокой прибыльностью при низкой конкурентоспособности.

3.3.Прессование.

Прессование - метод обработки металлов давлением, при котором изделию придается нужные форма и размеры при выдавливании нагретого до состояния высокой пластичности металла из полости контейнера через отверстие матрицы, форма и размеры которого соответствуют форме и размерам сечения будущего изделия. Полученное изделие называется профиль, т.е. имеет одинаковое сечение по всей длине.

 1 2 3 1-контейнер

 2-отверстие матрицы 3-изделие

 4-металл

 5-поршень

 6-матрица

 4

5 6

К металлу, из которого изготовлен контейнер и матрица предъявляются следующие требования:

-жаростойкость,

-сопротивление давлению,

-низкая адгезия к выдавливаемому металлу.

Контейнер и матрицу изготавливают из специальной высоколегированной стали, следствием чего является их высокая стоимость. Сырьем для прессования служат цветные металлы и сплавы, которые становятся пластичными при сравнительно низких температурах.

Достоинства метода:

1.Высокая производительность.

2.Высокая точность и чистота поверхности.

3.Метод подвергается автоматизации.

4.Можно изготавливать сложные профили.

5.Легко перейти на изготовление другого профиля, поменяв матрицу.

Недостатки метода:

1.Высокая стоимость контейнера и матрицы

2.Ограниченность номенклатуры по материалу.

3.Ограниченность номенклатуры профилями.

4.Высокие энергозатраты (нагрев металла)

Вывод: метод выгоден для производства сложных профилей их цветных металлов и сплавов, при организации производства в виде производственного участка в цехе.

3.4.Свободная ковка.

Суть метода заключается в придании изделию нужных размеров и формы путем последовательных ударов молота или нажатий бойка пресса по заготовке, нагретой до состояния пластичности. Полученное изделие называется поковкой и служит, в основном, заготовкой для дальнейшей механической обработки. Различают ковку ручную и механическую. Ручная ковка служит для ремонта и одноразового получения мелких изделий.

Механическая ковка позволяет получать изделия массой до нескольких сотен тонн и предполагает использование механического молота или механического пресса. Использование механического молота (массой падающей части может достигать 16-20 тонн) позволяет получать поковки массой до 2-х тонн. Пресс сложнее и дороже молота, однако позволяет осуществлять нажатие в значительно большем интервале давлений и получать крупные поковки массой до нескольких сотен тонн.

Общий алгоритм ковки. По чертежу поковки определяют массу и вид заготовки, а затем - последовательность термических и кузнечных операций. После определяют вид и параметры оборудования. Проводится процесс формообразования согласно определенного ранее технологического режима. По окончанию формообразования - термическая обработка, контроль, механическая обработка, маркировка, покраска.

Недостатки ковки.

1.Низкая производительность.

2.Высокая стоимость оборудования.

3.Низкая точность и чистота поверхности - необходима механическая обработка, следовательно - высокий расход металла.

4.Высокие энергозатраты, связанные с нагревом заготовки.

5.Требуется высококвалифицированная рабочая сила.

Достоинства ковки.

1.Единственный метод получения особо крупных изделий, к которым предъявляются особые требования к качеству внутренней кристаллической структуры, в связи сильными механическими нагрузками.

3.5. Горячая объемная штамповка.

Суть метода заключается в том, что нагретая заготовка принимает нужные форму и размеры с помощью специального инструмента - штампа. Причем в момент удара металл заготовки переходит в "мгновенно - текучее" состояние и заполняет полости штампа, называемые ручьями. Штамповкой можно получать изделия массой от нескольких грамм до 300 - 350 кг.

Штамп состоит из двух частей. Верхняя часть - подвижная и прикрепляется к молоту или прессу, нижняя часть - неподвижная. В связи с тем, что штамп испытывает сильнейшие механические и термические нагрузки, его изготавливают из специальной высоколегированной стали, причем заготовку для штампа подвергают термической обработке, с последующим вырезанием ручьев фрезерованием и их дальнейшей шлифовкой. Следовательно, стоимость штампа крайне высокая. Штампы бывают одноручьевыми и многоручьевыми, простыми и сложными, заготовительными и т.п.

Различают открытую и закрытую штамповку.

При открытой штамповке масса заготовки больше массы готового изделия и лишний металл “вытекает” в специальную щель в штампе, называемую облойной, образуя заусенец - облой. Это связано с необходимостью полного заполнения ручьев во избежание брака. Масса заготовки при открытой штамповке, также должна учитывать и массу угара, возникающего при нагреве.

При закрытой штамповке облойная щель отсутствует и масса заготовки равна массе готового изделия, т.е. не происходит потеря металла на облой. Закрытая штамповка экономичнее, чем открытая, однако для закрытой штамповки требуется заготовка с формой, близкой к форме изделия и возможность нагрева металла без доступа кислорода во избежание образования угара. Следовательно, закрытая штамповка сложнее с технологической и организационной точки зрения и особо выгодна при производстве небольших изделий, где масса облоя в случае закрытой штамповке может составить значительную часть.

Алгоритм штамповки аналогичен алгоритму ковки, но с учетом алгоритма изготовления штампа.

Достоинства штамповки.

1.Очень высокая производительность.

2.Поверхность изделия точная, гладкая чистая, практически не требует механической обработки.

3.Внутренняя структура - сравнительно однородная, мелкокристаллическая. Изделие не требует термической обработки.

4.Метод легко подвергается автоматизации.

5.Не требует высококвалифицированной рабочей силы.

Недостатки метода.

1.Высокая стоимость оборудования.

2.Ограниченность номенклатуры по массе и сложности поверхности.

3.Высокая утомляемость рабочей силы на конвейере.

4.Невозможно изготовить изделия с внутренней структурой особо высокого качества.

**Заключение**

Современное производство черных металлов предполагает наличие стройной системы технологических процессов, направленных на получение теми или иными экономически оправданными методами заготовок для машиностроения (чушки, листовой прокат, трубы, пруток и т.п.) Среди формообразующих методов получения стальных заготовок можно выделить пять, использующих принцип объемного формообразования.

В настоящее время промышленно освоенными и широко применяемыми методами получения стали из чугуна являются четыре метода, каждый из которых обладает рядом преимуществ, а также недостатков, как с технической, так и с экономической точек зрения. Но в любом случае, как показывает практика, определяющими критериями всегда при этом выступают:

качество,

производительность.

**Список литературы**

Материаловедение под ред. Б.Н. Арзамасова // М.: Машиностроение - 1986 - 384с.

Гуляев А.П. Металловедение // М.: Металлургия - 1986 - 544с.

Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение // М.: Машиностроение - 1980 - 493с.

Технология конструкционных материалов. // Под ред. А.М. Дальского, М.: Машиностроение - 1985 -448с.

Онищенко В.Н., Мурашкин С.У., Коваленко С.А. Технология металлов и конструкционные материалы. // М.: Колос - 1984- 398с.