**Содержание:**

**1.**Повышение качества стали. стр.

а) Критерии и методы оценки качества стали. 2

б) Металлургические методы повышения качества стали. 3

в) Виды термической и химико-термической обработки и ее влияние

на структуру и свойства стали. 5

**2.** Защита металлов от коррозии.

а) Основные виды коррозии. 7

б) Методы защиты металлов от коррозии, их эффективность. 8

в) Народнохозяйственное значение борьбы с коррозией. 10

**1. Повышение качества стали.**

**Критерии и методы оценки качества стали**.

Контроль качества стали предполагает проведение ряда операций и приемов, обеспечивающих заданный уровень качества металла в процессе его производства, а также оценку соответствия фактических потребительских характеристик и товарного вида готовой продукции требованиям стандартов.

К наиболее распространенным дефектам относятся химическая и структурная неоднородность, повышенное содержание вредных примесей и неметаллических включений, дефекты макро- и микроструктуры, внутренние дефекты, дефекты формы и поверхности изделий и т. д.

Для контроля и оценки разработаны специальные методы испытаний и средства измерения, а также соответствующие документы, характеризующие условия поставки и приемки. Применяются стандартные образцы, с которыми сравнивают фактические образцы с помощью спектрального, рентгеновского и других анализов.

Номенклатура показателей качества зависит от вида поставок и назначения стали. Для оценки качества металла определяют его химический состав, механические свойства, делают макро- и микроструктурные анализы, производят внешний осмотр и др.

Химический состав является основной и важной характеристикой качества стали, так как весь комплекс физических, химических, механических и технологических свойств зависит от содержания углерода, вредных, полезных и сопутствующих элементов. Химический состав во многом определяет режим последующей обработки сталей давлением, сваркой и термической обработкой, а также структуру и свойства полученных изделий.

Анализ химического состава проводится для каждой плавки стали отбором средней пробы при разливке металла в слитки. Пробы заливают в чугунные стаканчики-изложницы, а после затвердения из них сверлением или строганием получают стружку металла для химического анализа. Результаты анализа вносят в сертификат на сталь данной плавки.

Наиболее распространенными нормируемыми показателями механических свойств металлов являются уровень твердости, прочность, относительное удлинение и сужение, ударная вязкость и др. Приведенные свойства стали определяются как в исходном, так и в отожженном или термически обработанном состоянии. После проведения анализа выясняют соответствие полученных данных требованиям стандартов.

*Макроструктурный анализ* применяется для исследования структуры сталей невооруженным глазом или при увеличении ее в 30 раз с помощью лупы. Изучение макроструктуры производится темя методами: методом изломов, методом макрошлифов и просмотром отшлифованной и протравленной поверхности готового изделия. *Метод изломов* позволяет определить наличие дефектов во внутреннем строении материала, толщину слоя поверхностной обработки, размеры зерен и их взаимное расположение и т. д. *Метод макрошлифов* основан на исследовании специальных макрошлифов, которые представляют собой продольные или плоские поперечные образцы, вырезанные из изделий. В результате анализа определяется волокнистость материала, неоднородность химического состава, а также дефекты внутреннего строения. Просмотром отшлифованной и протравленной поверхности готового изделия контролируется качество различной металлопродукции: слитков и отливок, изделий, полученных обработкой давлением, сваркой, механической и поверхностной обработкой и др. В процессе *микроструктурного анализа* структуру стали исследуют с помощью микроскопа. Строение металла, наблюдаемое при увеличении в 50-2000 раз, называется микроструктурой. Наибольшее распространение получили оптические микроскопы. Для изучения микроструктуры образец вырезают в продольном или поперечном направлении, затем шлифуют, полируют до зеркального блеска и протравливают специальным реактивом.

Также получили распространение специальные физические методы контроля скрытых дефектов в металлических изделиях без их разрушения. Совокупность этих методов называется *дефектоскопией*. Основными видами дефектоскопии являются ультразвуковая, магнитная, рентгеновская, люминесцентная и др.

Показатели качества металлов и изделий оформляются документом, которые делятся на две основные группы. Первая группа документов определяет технические требования к качеству металлов и изделий: ГОСТы, ТУ, наряд заказы и т. п., вторая- характеризует качество изделий данной партии или марки: сертификат о качестве, акт проверки качества и т. д.

**Металлургические способы повышения качества стали.**

Разработан ряд новых и эффективных способов повышения качества стали непосредственно в металлургическом производстве. Эти способы основаны, во-первых, на более полном удалении из сталей газов и вредных неметаллических включений и, во-вторых на изменении химического состава сталей за счет ввода в них специальных легирующих элементов, улучшающих различные свойства сталей.

В выплавленной стали всегда содержится определенное количество газов и неметаллических включений. Содержание газов даже в сотых и тысячных долях процента существенно снижает механические и другие свойства стали. Неметаллическими включениями, содержащимися в стали, являются соединения железа, кремния, марганца и др. Основными металлургическими способами снижения содержания газов и неметаллических включений в стали являются: электрошлаковый ее переплав, рафинирование синтетическим шлаком, вакуумная дегазация, вакуумно-дуговой переплав, переплав в электроннолучевых печах и др. Снижение в стали неметаллических включений достигается также изменением сочетания и последовательности введения раскислителей.

При *электрошлаковом переплаве* из металла, подлежащего обработке, вначале изготавливают электроды, которые затем опускают в сой рабочего флюса, обладающего высоким сопротивлением. При прохождении электрического тока рабочий флюс плавится и образуется шлак, который выделяет тепло. Проходя через жидкий шлак, капли металла очищаются от вредных примесей и образуют высококачественный слиток. Этот метод целесообразно применять при получении высококачественных шарикоподшипниковых сталей, жаропрочных сплавов, изготовлении деталей турбин и др.

Сущность обработки металла *синтетическим шлаком* заключается в том, что жидкую сталь из плавильной печи выливают в ковш со специальным синтетическим шлаком с большой высоты. При бурном перемешивании шлак всплывает, сталь получается чистой. Рафинирование жидким синтетическим шлаком в ковше улучшает макроструктуру стали, удаляет до 70% серы. Этот способ нашел широкое применение при обработке конвертерной, мартеновской стали, а также электрометалла.

*Вакуумная дегазация*- один из наиболее распространенных способов повышения качества стали- заключается в удалении из стали водорода, кислорода и азота. При вакуумировании резко повышаются механические свойства сталей. основными способами вакуумной обработки являются вакуумирование в ковше, вакуумирование струи металла при переливе из ковша в ковш или при заливке в изложницу и др. Установлено, что при вакуумировании струи содержание водорода в металле снижается на 60-70%, а содержание азота- до 40%. В результате взаимодействия с углеродом металл очищается от кислородных оксидных включений.

Одним из наиболее распространенных способов вакуумирования является *вакуумно-дуговой переплав* в печах с расходуемым электродом. При этом выплавленную сталь переплавляют повторно в вакуумном пространстве с помощью электрической дуги. В результате оплавления металла в вакууме происходит дегазация и сталь приобретает новые, более высокие механические свойства.

Сущность вакуумирования в *электроннолучевых* печах заключается в том, что на переплавляемый металл, находящийся в вакуумной камере, направляют электронные лучи из катодов. В процессе воздействия высокой температуры металл расплавляется и рафинируется в вакууме.

Существенное влияние на свойства сталей оказывает *легирование*- намеренное введение в состав сплава соответствующих компонентов. Это приводит к изменению не только механических ,химических и технологических, но и специальных свойств сталей. Основными легирующими элементами являются: кремний, марганец, никель, хром, вольфрам, алюминий, молибден, ванадий, титан, кобальт, медь и другие металлы.

Различные легирующие элементы, водимые в сталь, неоднозначно влияют на ее свойства. Так, кремний является эффективным раскислителем и применяется при получении «спокойной» стали. Как легирующий элемент вводится в сталь для повышения ее прочности, стойкости к коррозии и жаростойкости.

*Марганец*- важнейший компонент стали. Применение его как легирующего элемента способствует повышению прокаливаемости стали характеризующей глубину закаленной зоны при термической обработке. При введении в сталь 10-12% марганца она размагничивается. *Никель* повышает прочность и ударную вязкость стали, увеличивает ее прокаливаемость и сопротивление коррозии. *Хром*  повышает твердость и прочность , сохраняет ударную вязкость сталей, способствует сопротивлению на истирание, резко увеличивает стойкость к коррозии. При введении в сталь более 10% хрома она становится нержавеющей. *Вольфрам* повышает твердость легированных сталей и улучшает режущие свойства инструментальной стали. *Алюминий* повышает жаростойкость и коррозийную стойкость стали, а *молибден*- прочность, упругость, износостойкость и ряд специальных свойств стали. *Ванадий* повышает твердость, прочность и плотность стали.

На свойства стали влияет углерод, входящий в состав стали. С увеличением содержания углерода до 1.2% твердость и прочность сталей повышается, но снижается пластичность и ударная вязкость; при этом ухудшаются такие технологические свойства сталей, как ковкость, свариваемость, обработка резанием и др., одновременно улучшаются литейные свойства сталей.

**Виды термической и химико-термической обработки и ее влияние на структуру и свойства стали**

*Термической* обработкой деталей из металлов и сплавов называется тепловое воздействие с целью придания им необходимых свойств. Тепловое воздействие может сочетаться одновременно с химическим воздействием. Такие процессы относятся к *химико-термическим*.

Различают следующие виды термической обработки: отжиг, закалку, отпуск, старение.

**Отжиг** бывает 1-го и 2-го рода. Сущность отжига 1-го рода заключается в нагреве заготовок выше температуры фазового превращения с последующим медленным охлаждением. Различают следующие разновидности отжига 1-го рода:

*гомогенизационный,* применяемый для выравнивания структуры, особенно крупных стальных отливок, поковок;

*реклисталлизационный*, устраняющий изменения структуры, возникающие, в частности, в процессе обработки металлов давлением, при котором они получают наклеп, сопровождаемый заметным повышением твердости и снижением пластичности;

*отжиг, снимающий или уменьшающий остаточные внутренние напряжения*, возникающие при различных технологических операциях.

С помощью отжига 2-го рода, или полного отжига, изменяют структуру сплава и устраняют внутренние напряжения. Заготовки нагревают до температуры, пресыщающей на 30-50 градусов С температуру фазового превращения, и медленно охлаждают вместе с печью. Такой процесс термообработки проводят после штамповки, отливки заготовок, а также после черновой механической обработки с целью понижения твердости.

Разновидностью отжига 2-го рода является *нормализация,* при которой заготовки охлаждают на воздухе. В отдельных случаях нормализация улучшает обрабатываемость материалов резанием, вызывая некоторое повышение механической прочности.

**Закалка-** это процесс, осуществляемый для повышения твердости и прочности материала. При закалке заготовки нагревают выше температуры превращения и быстро охлаждают в воде, минеральном масле, растворах солей или в расплавленных солях (270-290 градусов С ). Тип охлаждающей среды определяет скорость охлаждения, которая влияет на получение той или иной структуры.

Большинство конструкционных сталей нагревают при закалке до температуры 850-900 градусов С, а охлаждают в воде, масле или соляных растворах. Охлаждение в расплавленных солях применяют для высоколегированных сталей, например инструментальных, быстрорежущих сталей, содержащих большое количество легирующих элементов.

В зависимости от температуры нагрева различают закалку полную и неполную*. При полной закалке* углеродистых сталей в холодной воде получают структуру мартенсита , имеющий весьма высокую твердость и большую хрупкость. Если охлаждение стали вести менее интенсивно, то можно получить менее твердые и напряженные структуры троосита. Для уменьшения хрупкости и внутренних напряжений, стали подвергают отпуску.

**Отпуск-** нагрев закаленных заготовок до температуры, лежащих ниже температуры фазового превращения, и охлаждения их на воздухе. Повышая температуру отпуска, можно повысить пластичность и вязкость материала при одновременном понижении твердости и прочности. Отпуск при высоких температурах нагрева называют улучшением.

Различают низкий, средний и высокий отпуск. *Низкий* отпуск, т. е. нагрев стали до небольшой температуры (150-200 градусов С), ведет к понижению остаточных внутренних напряжений при сохранении ее высокой твердости и износостойкости*. Средний* отпуск, сохраняя повышенную твердость, обеспечивает достаточную прочность, упругость и выносливость. Ее часто применяют при изготовлении пружин и рессор.

*При высоком* отпуске получают достаточно высокий предел упругости при достаточной ударной вязкости и твердости. В результате высокого отпуска получают структуру, которая необходима для деталей машин, подвергающихся действию высоких напряжений и ударным переменным нагрузкам ( для шатунов, болтов и др.).

При всех процессах получения заготовок деталей их материал приходит в напряженное состояние, характеризуемое определенным уровнем внутренних напряжений. Поэтому перед началом механической обработки или перед окончательными операциями технологического процесса механической обработки часто проводят старение, которое ускоряет релаксацию внутренних напряжений.

Различают *естественное старение*- длительное выдерживание деталей на складах при воздействии на них непрерывно изменяющихся атмосферных факторов, а также *искусственное старение* с нагревом заготовок в печах до температуры 100-150 градусов С и охлаждением вместе с печью.

Для ряда изделий из закаленных легированных сталей назначают термическую обработку при отрицательных температурах. В этом случае материал получает стабильную структуру и размеры и одновременно некоторое повышение твердости, износостойкости.

В качестве охлаждающей среды используется углекислота. Обработка холодом выполняется непосредственно после закалки, перед отпуском.

**Химико-термическая обработка.**

Химико-термическая обработка- тепловая обработка металлов в различных химически активных средах с целью изменения химического состава и структуры поверхностного слоя металла, повышающих его свойства.

В зависимости от элемента, насыщающего поверхность заготовки, различают следующие виды обработки: цементацию, азотирование, цианирование, диффузионную металлизацию.

**Цементацией** называется процесс насыщения углеродом поверхностного слоя заготовок из низкоуглеродистой ( до 0.3% С) стали для создания в них после термической обработки твердой поверхности при достаточной вязкости сердцевины. Различают цементацию в твердом карбюризаторе ( древесном угле с добавками различных углекислых солей), жидкую и газовую.

Поверхности заготовок, не подлежащие цементации, защищают омеднением, т. е. нанесением тонкого слоя меди и другими способами.

**Азотирование**- процесс диффузионного насыщения азотом поверхностного слоя заготовок, изготовленных из легированных сталей. Такие легирующие элементы, как алюминий, хром, молибден и др., при азотировании образуют с азотом твердые и стойкие химические соединения- нитриды.

Азотирование протекает при более низкой температуре, нежели цементация, что является его преимуществом. Азотированная поверхность имеет более высокую твердость, износостойкость и коррозионную стойкость, которые сохраняются неизменными при повторных нагревах вплоть до 500-600 градусов С.

**Цианирование** заключается в одновременном насыщении поверхностей заготовок азотом и углеродом. Процесс цианирования может выполняться в жидкой и газовой среде. В зависимости от температуры цианирование подразделяется на низкотемпературное (530-650) и высокотемпературное (800-930). При цианировании используются ядовитые вещества.

Жидкостное цианирование осуществляется в ваннах, содержащих цианистые и нейтральные соли. При температуре, равной примерно 900 градусам С, поверхности незначительно насыщаются азотом и цианирование практически превращается в процесс цементации. Низкотемпературное цианирование незначительно отличается от азотирования. После цианирования детали подвергаются термической обработке.

Газовое цианирование, или нитроцементация, выполняется в газовй среде, состоящей из цементирующего и нитрирующего газов. При высокотемпературной нитроцементации глубина цианированного слоя может достичь 1.8 мм при длительности процесса 6-7 ч.

**Диффузионная металлизация**- это процесс насыщения поверхностного слоя заготовок различными химическими элементами при совместном их нагревании и выдержке. В зависимости от используемого элемента процессы металлизации получили названия: алитирование, хромирование и т. д.

Диффузионная металлизация может выполняться в твердых, жидких и газообразных средах. Этот процесс обеспечивает повышение твердости, коррозионной стойкости, жаростойкости и износостойкости поверхностей деталей.

Основным недостатком диффузионной металлизации является малая глубина металлизированного слоя (0.2-0.4 мм) при относительно большой длительности процесса.

2. Защита металлов от коррозии.

**Основные виды коррозии.**

*Коррозией металлов* называется их разрушение вследствие химического или электрохимического взаимодействия с окружающей средой.

По механизму протекания процесса различают два типа коррозии металлов: *химическую и электрохимическую.*

**Химическая коррозия**- это коррозийный процесс, протекающий в средах, не проводящий электрический ток. Химическая коррозия имеет место, например при высокотемпературном нагреве стали для горячей обработки давлением или термической обработки. При этом на поверхности металла образуются различные химические соединения- оксиды, сульфиды и другие- в виде пленки.

В отдельных случаях образовавшиеся при химической коррозии пленки, особенно сплошные, предохраняют металл от дальнейшей коррозии. Например, алюминий, олово, свинец, никель и хром способны к образованию на поверхности металлов плотных защитных пленок. пленки же на поверхности стальных и чугунных изделий непрочны, способны к растрескиванию и проникновению коррозии в глубь металла.

**Электрохимическая** коррозия обычно сопровождается протеканием электрического тока. Примерами могут служить ржавление металлических конструкций и изделий в атмосфере, корпусов судов и стальной арматуры гидросооружений в речной и морской воде и т. п.

Детальное рассмотрение механизмов химической и электрохимической коррозии показывает, что резкого различия между ними не существует. В ряде случаев возможен постепенный переход химической коррозии в электрохимическую и, наоборот, механизм коррозии металлов в растворах электролитов может иметь двоякий характер.

Коррозия по условиям протекания бывает следующая. *Газовая*- коррозия металла в газах при высоких температурах*. Коррозия в неэлектролитах* (например, коррозия стали в бензине). *Атмосферная* коррозия различных металлических конструкций на воздухе. Коррозия *в электролитах*- в проводящих электрический ток жидких средах. *Почвенная* (например, коррозия подземных трубопроводов). *Коррозия внешним током* или *электрокоррозия* (например, коррозия подземной трубы блуждающими токами). *Контактная*- электрохимическое разрушение металлов, происходящее в результате контакта различных металлов в электролите (например, коррозия деталей из алюминиевых сплавов, соприкасающихся с деталями из меди). *Структурная*- связанная со структурной неоднородностью металлов; например, ускорение коррозионного процесса чугуна в растворе серной кислоты в результате имеющихся в нем включений графита. *Коррозия под напряжением,* изменяющимся по значению и знаку, что часто вызывает коррозионную усталость- понижение предела выносливости металла. *Коррозия при трении*; например, разрушение шейки вала при вращении в морской воде*. Щелевая*, протекающая в узких щелях и зазорах между отдельными деталями*. Биокоррозия*- коррозия металлов под воздействием продуктов, выделяемых микроорганизмами, и пота рук человека.

По характеру коррозионных процессов и месту их распределения различают сплошную, местную и межкристаллитную коррозию*. Сплошная* коррозия характеризуется тем, что металлическое изделие разрушается почти равномерно и коррозия охватывает всю его поверхность. Этот вид коррозии сравнительно легко поддается контролю и оценке.

*Местная коррозия* обычно бывает сосредоточенна на отдельных участках поверхности изделия. Это более опасный вид коррозии, так как распространяется на значительную глубину, а следовательно, приводит к потере работоспособности изделий. Чаще всего этот вид коррозии наблюдается в местах механических повреждений поверхности изделий.

*При межкристаллитной коррозии* процесс разрушения начинается с поверхности изделия и распространяется в глубь его, в основном по границам зерен. Межкристаллитная коррозия вызывает хрупкость металла и значительное снижение его несущей способности. Этот часто встречающийся на практике вид коррозии является весьма опасным и обычно имеет место при термической обработке металлов или сварке.

Степень коррозийной стойкости сталей существенно зависит от содержания углерода. Так, с уменьшением содержания углерода в легированной хромоникелевой стали марки Х18Н9 до 0.015% практически устраняется склонность ее к межкристаллитной коррозии.

**Методы защиты металлов от коррозии, их эффективность.**

Существуют многочисленные способы защиты металлов от коррозии. Выбор того или иного способа определяется конкретными условиями работы и хранения металлических изделий. Применяются следующие способы защиты: легирование сталей, нанесение металлических покрытий, электрохимическая защита.

Легирование наиболее надежно защищает металл от коррозии, причем наиболее эффективно в условиях воздействия механических напряжений и коррозийной среды. Легирование позволяет предотвратить и коррозийное растрескивание изделий.

Так, например, к группе сталей с особыми химическими свойствами относят коррозионно-стойкие стали. Их получают путем введения в углеродистые и низколегированные стали значительных добавок хрома или хрома и никеля. При содержании хрома 13, 17 и 25% хромистые стали являются не только коррозионно-, но и жаростойкими. Хромоникелевые стали обладают большей коррозионной стойкостью, чем хромистые, и находят широкое применение в химической промышленности.

Механизм защиты сталей от коррозии их легированием различен и связан либо с повышением коррозионной стойкости всего объема металла, либо с образованием на поверхности изделия защитных пленок.

Металлические покрытия наносят на поверхность изделия тонким слоем металла, обладающего достаточной стойкостью в данной среде. Металлические покрытия придают также поверхностным слоям металлоизделий требуемую твердость, износостойкость. Различают два типа металлических покрытий- анодное и катодное. Для железоуглеродистых сплавов таким анодным покрытием может служить покрытие из цинка и кадмия. В воде и во влажном воздухе цинк покрывается слоем основной углекислой соли белого цвета, защищающим его от дальнейшего разрушения. Широкое применение получили цинковые покрытия для защиты арматуры, труб и резервуаров от действия воды и горячих жидкостей.

Металлические покрытия наносят различными способами. Наиболее часто применяется горячий метод, гальванизация и металлизация.

При горячем методе изделие погружают в расплавленный металл, который смачивает его поверхность и покрывает тонким слоем. Затем изделие вынимают из ванны и охлаждают. Таким методом изделие покрывают слоем олова или цинка. Лужение применяют при изготовлении белой жести, при устройстве покрытий на внутренних поверхностях пищевых котлов и других изделий. Цинкованием предохраняют от коррозии, например, кровельное железо, водопроводные трубы.

При гальваническом способе металлические изделия помещают в гальваническую ванну. Под действием электрического тока на поверхности изделия происходит катодное осаждение пленки защитного металла. Толщину гальванического покрытия можно регулировать в широких пределах.

Покрытия получают также распылением расплавленного металла с помощью специальных металлизационных пистолетов и напылением на его поверхность защищаемого металла. Этот вид защиты используют для крупногабаритных конструкций: ж./д мостов и т. д. В качестве защитного металла используют алюминий, цинк, хром, коррозионно-стойкие стали.

Неметаллические покрытия выполняются из лаков, красок, эмалей и др. веществ и изолируют изделие от воздействия внешней среды. Эти покрытия имеют преимущество перед металлическими. Они легко наносятся на изделие, хорошо закрывают поры, не изменяют свойств металла и являются относительно дешевыми. При хранении и перевозке изделий металлические изделия покрывают специальными смазочными материалами, минеральными маслами и жирами. Для защиты изделий, работающих в высокоагрессивных средах, применяют пластмассовые покрытия из винипласта, поливинилхлорида.

Химические покрытия- защитные оксидные иные пленки- создаются при воздействии на металл сильных химических реагентов. Широко применяются также оксидирование и фосфатирование металлоизделий.

Оксидирование заключается в создании на поверхности изделия оксидной пленки, обладающей большой коррозийной стойкостью. Наиболее широко применяют оксидирование для защиты от коррозии изделий из алюминия и его сплавов.

Фосфатирование стальных изделий заключается в создании поверхностного слоя из фосфатов марганца и железа. Фосфатные покрытия используются в дальнейшем в качестве подслоя. Фосфатные покрытия часто применяются в сочетании со смазочными материалами для уменьшения трения при обработке металлов давлением, волочением, для хорошей приработке трущихся деталей машин.

В отдельных случаях прибегают к защите металлов от коррозии при помощи протекторов. Сущность протекторной защиты заключается в том, что к поверхности защищаемого изделия прикрепляют протекторы- куски металла. Образуется гальваническая пара , в которой анод- протектор, катод- изделие. В результате протектор разрушается, защищая изделие. Таким образом защищают, например, подводные металлические части кораблей, прикрепляя к ним пластины цинка.

**Народнохозяйственное значение борьбы с коррозией**.

Одним из основных факторов, определяющих долговечность машин и оборудования, является коррозия металлов. Потери от коррозии можно разделить на прямые и косвенные. Прямые потери- это стоимость заменяемых изделий, затраты на защитные мероприятия и безвозвратные потери металла вследствие коррозии. По подсчетам специалистов, безвозвратные потери металла в мировом масштабе составляют в настоящее время около 10...15% от объема производства стали. Косвенные потери продукта в результате утечек, снижение производительности агрегата, загрязнение продуктами коррозии целевого продукта и т. п.

Значительная часть мощности предприятий черной металлургии затрачивается на восполнение потерь металла вследствие коррозии. Однако это далеко не полностью отражает действительный ущерб, связанный с выходом из строя изделий из металла. Значительные потери обусловлены авариями оборудования, простоями его, потерями и отходами в металлообработке, нарушениями качества продукции и в конечном счете повышением ее себестоимости и снижением производительности труда. Поэтому экономия металла, повышение качества металлов и металлоизделий, уменьшение коррозионных потерь- непременное условие повышения эффективности производства и качества продукции, которое должно обеспечиваться в государственном масштабе.

**Список использованной литературы:**

1. Основы технологии важнейших отраслей промышленности. Под редакцией И. В. Ченцова.

Часть 1. Минск "Вышэйшая школа" 1989г.

2. Технология важнейших отраслей промышленности. Под редакцией А. М. Гинберга и Б. А. Хохлова. Москва "Высшая школа" 1985г.

3. Товароведение промышленного сырья и материалов. И. У. Акимов. Ташкент "Укитувчи" 1989г.