

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/nauchno-issledovatel'skaya-rabota/179587>

**Тип работы:** Научно-исследовательская работа

**Предмет:** Metallurgy

-

**Введение:**

В данной работе производится выбор видов и режимов структурной обработки с целью определения зависимости свойств сплава от температуры. Суть данного выбора заключается в том, что в результате воздействия энергии, направленной на металл или сплав, происходят необратимые изменения его структуры и фазового состава (или только структуры). Эти изменения приводят к соответствующему изменению свойств (механических, физических, химических). Энергетическая составляющая указанного воздействия - это общее потребление энергии во время структурной обработки. Информационная составляющая - это определенное распределение составляющих воздействия энергии во времени и пространстве.

Факторами влияния структурной обработки могут быть:

- а) тепловая энергия, такая обработка называется термической (ТО);
- б) термическая и механическая, такая обработка - термическая деформация (ДТО);
- в) термическая и химическая, например, обработка - химико-термическая (ХТО).

Изменения структурного состояния объекта под влиянием системы взаимодействий с ним происходят в результате фазовых (ФП) и структурных (СП) изменений в объекте. Характерной особенностью ФП является изменение фазового состава сплава (в одних случаях тип фазы, в других - количественные изменения) в процессе обработки. Характерной особенностью СП является изменение морфологии структуры (а фазовый состав при этом, как правило, не меняется). Таким образом, структурная обработка посредством энергоинформационного воздействия воздействует на металлический сплав (который характеризуется исходным структурным состоянием), вызывая в нем ФП и СП. Эти ФП и СП формируют окончательное структурное состояние сплава и, таким образом, новый набор свойств.

Для исследовательской работы мной были выбраны:

материал обработки марки «35ХГСА» - Сталь конструкционная легированная высококачественная материал инструмента марки «Т5К10» - твердый сплав титановольфрамовой группы.

## 1. Марка: 35ХГСА

Как известно, металлолом используется как сырье для производства электротехнической стали. По принятой технологии лом, поступающий на завод, не подвергается дальнейшей переработке (резка крупных кусков, прессование легкого лома и т. Д.), а сразу загружается из вагонов в ковши или литейные бункеры.

Годовой объем производства проката на одном заводе составляет около 1,5 млн тонн. В настоящее время большое внимание уделяется реализации всех планов развития производства прокатных профилей. Использование стального лома позволило улучшить качественные показатели выпускаемой продукции, снизив массовую долю вредных примесей в металле. С последующим перераспределением непрерывнолитой заготовки в производстве профильной прокатки, производство соответствующей продукции значительно увеличилось, а снижение затрат составило 5%.

Лабораторные испытания готового ламината подтвердили полное соответствие всех его механических свойств и химического состава нормативным требованиям и условиям экспортных контрактов.

Усовершенствованная технология увеличила долю лома и уменьшила объем лома. В условиях жесткой нехватки оборотных средств использование лома в качестве груза стало необходимой мерой. Однако рентабельность продукции повысилась, ее качество остается высоким, а складские запасы металлолома позволяют печам бесперебойно работать от 4 до 5 месяцев.

Общая схема изготовления этой стали. Производство электротехнической стали включает ЭСПК №1 и ЭСПК №2, которые работают независимо друг от друга. Каждый цех работает на собственной производственной линии. Каждая линия включает в себя электродуговую печь для производства стали, печь-ковш для

вторичной обработки стали и установку непрерывного литья под давлением. Номинальная мощность каждой линии - 1 миллион тонн непрерывнолитой заготовки в год. Конечным продуктом при производстве электродуговых печей является непрерывнолитый квадрат сечением 125 x 125 мм и длиной от 8000 до 12000 мм из углеродистых и низколегированных сталей. Большая часть заготовок отправляется на переработку на прокатный стан, остальная часть отправляется потребителям в России и за рубеж. Основное технологическое оборудование цеха включает дуговую печь для производства стали (ДСП), тарельчатую печь (УКП) для внепечной обработки стали и установку непрерывной разливки стали. После обработки в установке «печь для выпечки», получения желаемого химического состава и доведения до определенной температуры металл поступает в установку непрерывной разливки, затем плавится с получением непрерывно литого квадратного слитка. Номинальная мощность МНЛЗ - 1 миллион тонн в год заготовок длиной до 12 м и сечением от 100 до 150 мм. Машина имеет 6 прядей и радиус основания 8 м, вращающаяся опора способна принимать снаряды с плавильной массой до 130 тонн. Расплав массой более 120 тонн заливается за час, при этом все потоки работают стабильно. Номинальная мощность ЭНПК №2 - 1 млн тонн непрерывно литой заготовки в год. После выхода на номинальную мощность ЭНПК №2 общая производственная мощность завода составит более 2 млн тонн.

Химический состав

• Состав обрабатываемого материала

Таблица 1 - Марка: 35ХГСА

Химический состав, % (ГОСТ 4543-71)

C Si Mn Cr P S Cu Ni Fe

0,32-

0,39 1,1-

1,4 0,8-1,1 1,1-1,4 до

0,025 до

0,025 до

0,30 до

0,30 ~95

Из таблицы 1 видно, что в стали вида 36ХГСА содержится примерно по 1%, таких химических элементов, как: Si, Mn, Cr.

Присутствующий в стали углерод определяет её твёрдость и прочность. Марганец уменьшает красноломкость стали, повышает её твердость, предел прочности и упругости и снижает вязкость. Хром придает стали твердость, повышает пределы прочности, текучести и упругости. Хром в сочетании с никелем придает стали кислотостойкость. Никель повышает механические свойства стали (пределы прочности, текучести и ударную вязкость). Расположенные в межзеренном пространстве хрупкие прослойки, богатые фосфором, снижают пластические свойства металла, особенно при низких температурах (хладноломкость). Допустимое содержание фосфора 0,025%. Так же межзеренные прослойки фазы, богатой серой, при нагревании металла перед прокаткой или ковкой размягчаются, и сталь теряет свои свойства, происходит разрушение металла (красноломкость). Содержание серы должно быть меньше 0,025%.

Сталь 30ХГСА относится к группе легированных сталей. Состав ее регламентируется ГОСТом 4543-71, согласно которому каждая буква и цифра обозначает определенное содержание определенных химических элементов:

Цифра 30 означает содержание углерода 0,28-0,34%. Углерод повышает твердость и прочность в сталях, но снижает пластичность и свариваемость.

Х - хром (0,8-1,1%) повышает закаливаемость, коррозионную стойкость и жаропрочность сплава.

Положительно влияет на сопротивление абразивному износу.

Г - марганец (0,8-1,1%) удаляет вредные примеси кислорода и серы. Снижает риск образования окалины и трещин во время термообработки. Повышает качество поверхности. Помимо этого, способствует увеличению стали пластичности и свариваемости.

С - кремний также как марганец является сильным раскислителем. Повышает пластичность, не снижая при этом прочность. Увеличивает восприимчивость стали к термической обработке.

Буква «А» расшифровывается как улучшенная. Это означает, что сталь прошла закалку с высоким отпускком. Особенности проведения закалки заключаются в нагреве стали до температуры 870 °С и в последующем

быстром охлаждении в масле или воде. Таким образом, происходит трансформация внутренней структуры, что способствует повышению механических характеристик 30ХГСА в 2,9 раза. Закалочные напряжения снимаются высоким отпуском: нагревом до 540-560 °С. Помимо снятия напряжения, параллельно происходит увеличение упругих свойств.

Сера (до 0,25%) и фосфор (до 0,25%) относятся к категории вредных примесей. Размеры их молекул слишком большие по сравнению со всеми вышеперечисленными элементами. Встраиваясь в кристаллическую сетку стали, сера и фосфор снижают ее устойчивость, тем самым снижая прочность сплава.

Также в составе 30ХГСА имеется некоторый процент меди и никеля. Но их содержание настолько мало, что они не оказывают влияния на характеристики стали.

#### Механические свойства

Таблица 2 - Механические свойства стали 35ХГСА

#### Режим

термообработки Сечение, мм  $\sigma_{0,2}$   $\sigma_B$   $\delta_5$   $\psi$  КСЧ,

Дж/см<sup>2</sup>

МПа %

Не менее

Закалка 880°С, масло. Отпуск 500°С,

вода

20

1000

1110

12

54

39

$\sigma_{0,2}$  - предел текучести

$\sigma_B$  - предел прочности при растяжении

$\delta_5$  - относительное удлинение после разрыва  $\psi$  - относительное сужение

В зависимости от температуры отпуска

Температура отпуска, °С  $\sigma_B$   $\delta_5$   $\psi$  КСЧ,

Дж/см<sup>2</sup> НРСэ

МПа %

200 1910 12 48 49 52

300 1760 12 50 59 50

400 1620 12 51 44 47

500 1300 14 52 44 42

Температура критических точек, °С

Ac1 Ac3(Acm) Ar3 Ar1

760 830 705 670

Механические свойства - совокупность показателей, характеризующих сопротивление материала воздействующей на него нагрузке, его способность деформироваться при этом, а также особенности его поведения в процессе разрушения. К основным механическим свойствам относятся прочность, вязкость, твердость, относительное удлинение и сужение. Они являются главными характеристиками металла или сплава. Механические свойства стали 35ХГСА приведены в таблице 2. Рассмотрим некоторые термины, применяемые при характеристике механических свойств.

Под прочностью материала понимают его способность сопротивляться деформации или разрушению под

действием статических или динамических нагрузок. О прочности судят по характеристикам механических свойств, которые получают при механических испытаниях. К статическим испытаниям на прочность относятся растяжение, сжатие, изгиб, кручение, вдавливание. К динамическим относятся испытания на ударную вязкость, выносливость и износостойкость.

Вязкость — это свойство материала, которое определяет его способность к поглощению механической энергии при постепенном увеличении пластической деформации вплоть до разрушения материала. Ударная вязкость в кгм/см<sup>2</sup> определяется на образцах, подвергаемых на копре

1. Панов А. А., Аникин В. В., Боим Н. Г. Обработка металлов резанием. — М.: Металлургия, 1988,
2. Технология конструкционных материалов / Под ред. А.М. Дальского. – М. Машиностроение, 1985.
3. Самойлов В.С., Эйхманс Э.Ф., Фальковский В.А. Металлообрабатывающий твердосплавный инструмент. — М.: Металлургия, 1988.
4. Сорокин В.Г., Волосникова А.В., Вяткин С.А. Марочник сталей и сплавов — М.: Металлургия, 1989
5. Блантер М.Е. Теория термической обработки. — М.: Металлургия, 1984.
6. Новиков И.И., Строганов Г.Б., Новиков А.И. Металловедение термообработка и рентгенография. — М.: МИССИС, 1994.
7. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. — М.: Металлургия, 1986.
8. Тылкин М.А. Справочник термиста ремонтной службы. — М.: Металлургия, 1981.
9. Колачев Е.В. Термическая обработка цветных сплавов. — М.,1999.
10. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка. — М.: Металлургия, 1976.
11. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х т., 1986 г., под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова
12. Теплофизические свойства материалов при низких температурах, 1975 г., авторы: Новицкий Л.А., Кожевников И.Г.

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://stuservis.ru/nauchno-issledovatel'skaya-rabota/179587>