

*Краюшкина В.А.,  
студент магистратуры  
2 курс, Metallurgical Institute  
Lipetsk State Technical University  
Russia, g. Lipetsk*

## **ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУР, ПОЛУЧАЕМЫХ ПРИ СВАРКЕ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ В ЗОНЕ ТЕРМИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ**

***Аннотация:** в данной работе детально рассмотрены структуры, получаемые в процессе сварки среднеуглеродистой стали.*

***Ключевые слова:** сталь, сварка, структура, состав, процесс.*

***Abstract:** in this paper, structures obtained in the process of welding medium-carbon steel are examined in detail.*

***Key words:** steel, welding, structure, composition, process.*

Задачей данной работы является исследование структур, которые образуются в зоне термического влияния (ЗТВ) во время сварки плавлением. За объект исследования была взята среднеуглеродистая сталь марки 45. Работоспособность сварных соединений для различных сталей обусловлена ходом фазовых структурных превращений, которые протекают в металле шва и ЗТВ.

Стали, химический состав которых содержит 0,2-0,45 % углерода относят к среднеуглеродистым. Одним из ярких примеров этого класса сталей является конструкционная марка стали 45. Обычно эти стали применяют в нормализованном состоянии [1, с. 528].

В углеродистых сталях, на механические свойства, особое влияние оказывает углерод. С ростом количества углерода повышается прочность и пластичность снижается.

Металлургические процессы, такие как сварка, обладают рядом особенностей:

1. Для реализации необходима высокая температура нагрева;
2. Протекает с высокой скоростью;
3. Характерны небольшие объемы расплавленного и нагретого металла;
4. Происходит быстрый отвод тепла от расплавленного металла сварочной ванны;
5. Иногда для создания шва применяют присадочный металл, и его химический состав может отличаться от основного металла;
6. расплавленный металл подвергается влиянию газов и шлаков, окружающих его.

При проведении сварки прибегают к непрерывному охлаждению. Структурные превращения при этом заметно отличаются от распада аустенита, происходящего при изотермической выдержке [2]. При изотермическом охлаждении величина инкубационного периода в 1,5 раза меньше, чем при непрерывном охлаждении. За счёт повышения скорости охлаждения происходит измельчение полученной структуры в зоне изотермического влияния, из-за чего растёт твёрдость. Образование структуры закалки (мартенсит) происходит в том случае, если скорость охлаждения превышает критическую скорость. Сталь 45 после поставки и закалки имеет структуры, представленные на рисунках 1,2.

Если в стали содержится 0,3 % углерода и более, то при быстром охлаждении изделия в зоне (ЗТВ) происходит образование мартенситной или троститной структуры. Такая структура более хрупкая, чем основной металл, и ввиду этого есть риск возникновения хрупкого разрушения при производстве или эксплуатации изделия [3, с. 42].



Рисунок 1. Микроструктура среднеуглеродистой стали 45: феррит (светлый) и перлит (темный).



Рисунок 2. Микроструктура среднеуглеродистой стали 45 после закалки: мартенсит

Таким образом, для конструкционных среднеуглеродистых сталей характерно образование закалочных структур (мартенсит) в зоне термического влияния, из-за чего может возникнуть хрупкое разделение. Для получения надёжных сварных соединений из сталей этого класса, следует исходить не только из показателей прочности основного металла, но и учитывать получение необходимых механических свойств сварных соединений при изготовлении изделий [4, с. 50].

### **ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

1. Лахтин Ю.М. Материаловедение: учебник/Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – 3-е изд., перераб. и доп. Репринтное издание. – М.: Альянс, 2013. – 528 с. 2013.

2. Гуляев А.П. Металловедение. - М.: Металлургия, 1977.
3. Углерод в мартенсите стали. Хачатурян А.Г. - Сб. "Несовершенства кристаллического строения и мартенситные превращения". - М.: Наука, 1972, с.34-45.
4. Повышение прочности конструкционных сталей со структурой мартенсита. Энтин Р.И. - Сб. "Несовершенства кристаллического строения и мартенситные превращения". - М.: Наука, 1972, с.46-62.