

18.04.2020

УП.05

Тема урока: «Изучение металлургических процессов при газовой сварке»

**Задание:**

**Задание 1.** Посмотрите учебный фильм «Газовая сварка и резка металла», расположенный по ссылке

<https://www.youtube.com/watch?v=JTvnkGAg1BU>

**Задание 2.** Изучите лекцию урока

**Задание 3.** Письменно ответить на вопросы

1. Каковы особенности металлургических процессов при сварке?
2. Как проходят реакции окисления и восстановления в сварочной ванне?
3. Какие восстановители Вы знаете?
4. Какую опасность представляет водород при сварке меди и латуни?
5. Почему зона термического влияния при газовой сварке больше, чем при дуговой?

Выполненное задание отправить на электронную почту мастера п/о Гаврильчева А.В. [hjufxrf@yandex.ru](mailto:hjufxrf@yandex.ru)

# Металлургические процессы при газовой сварке

## Металлургические процессы при газовой сварке

Металлургические процессы при газовой сварке характеризуются следующими особенностями:

- малым объемом ванны расплавленного металла;
- высокой температурой и концентрацией тепла в месте сварки;
- большой скоростью расплавления и остывания металла;
- интенсивным перемешиванием металла жидкой ванны газовым потоком пламени и присадочной проволокой;
- химическим взаимодействием расплавленного металла с газами пламени.

Сварку производят восстановительной зоной пламени, состоящей в основном из окиси углерода и водорода. Расплавленный металл ванны вступает во взаимодействие с газами сварочного пламени, в результате чего происходят реакции окисления и восстановления.

## Реакции окисления

Газовая среда является источником окисления, особенно при избытке в пламени кислорода. В сварочной ванне происходят реакции окисления. Чем больше степень сродства химического элемента с кислородом, тем быстрее идет окисление элемента. По степени сродства с кислородом химические элементы располагаются в следующем порядке: Al, Ti, Si, Mn, Cr, Fe, Ni, C, Cu. Кроме окисления газами сварочной ванны элементы могут окисляться и кислородом окружающей среды, флюсов. Марганец и кремний, имеющие высокую степень сродства с кислородом, сильно выгорают и частично уходят в шлак. При выходе оксида углерода из сварочной ванны происходит кипение и разбрызгивание металла.

## Реакции восстановления

При сварке нормальным пламени сварочная ванна будет контактировать с восстановительными газами CO и H<sub>2</sub> средней зоны пламени. Происходит восстановление химических элементов из их оксидов. Восстановление металла из его оксидов называют раскислением. Кремний и марганец также являются восстановителями. При уменьшении в сварочной ванне раскислителей кремния, марганца и углерода (вследствие их выгорания) удаление растворенной закиси железа FeO может приостановиться, а избыток кислорода в виде закиси железа в наплавленном металле приведет к ухудшению его механических свойств, особенно вязкости. Водород способен хорошо растворяться в жидком железе. При быстром остывании сварочной ванны он может остаться в шве в виде мелких газовых пузырей. Однако газовая сварка обеспечивает более медленное охлаждение металла по сравнению, например, с дуговой сваркой. Поэтому при газовой сварке углеродистой стали весь водород успевает выделиться из металла шва и последний получается плотным. Значительно большую опасность водород представляет при сварке меди и латуни, так как может вызвать «водородную болезнь» (растрескивание) меди и пористость шва при сварке латуни.

## Влияние нагрева сварочного пламени на структуру сварного шва и зону термического влияния

Сварное соединение можно разделить на три основные зоны, имеющие различную микроструктуру: зону основного металла, зону термического влияния и зону наплавленного металла сварного шва. При газовой сварке вследствие более медленного нагрева зона термического влияния (околошовная зона) больше, чем при дуговой, и ее протяженность в зависимости от толщины металла составляет примерно от 8 до 28 мм.

Зона термического влияния имеет несколько структурных участков, вызванных температурой нагрева в пределах 450 – 1500 °С и отличающихся между собой формой и строением зерна. Зона термического влияния состоит из следующих участков: 1 – неполного расплавления, 2 – перегрева, 3 – нормализации, 4 – неполной перекристаллизации, 5 – рекристаллизации и 6 – синеломкости.

#### **Участок неполного расплавления**

Участок неполного расплавления является переходным от наплавленного металла к основному. Он представляет собой область основного металла, нагретого несколько выше температуры плавления, и находится в твердо-жидком состоянии. Характер этого участка определяет качество сварного соединения, так как в нем происходит сплавление кристаллов металла шва с зернами основного металла.

#### **Участок перегрева**

Участок перегрева – область основного, сильно нагретого металла с крупнозернистым строением и пониженными механическими свойствами. Металл в этой зоне имеет структуру крупных перлитных зерен с ферритной сеткой. В сталях с большим содержанием углерода на участке перегрева возможно образование закалочных структур.

#### **Участок нормализации (перекристаллизации)**

Участок нормализации – это область основного металла, нагретого в пределах от 930 до 1100 °С. Металл при этих температурах находится сравнительно недолго и в процессе охлаждения при следующей перекристаллизации приобретает мелкозернистую структуру с наиболее высокими механическими свойствами.

#### **Участок неполной перекристаллизации**

Этот участок характеризуется неполной перекристаллизацией, при которой вокруг крупных зерен феррита, не прошедших перекристаллизацию, располагаются мелкие зерна феррита и перлита, образовавшиеся в результате перекристаллизации.

#### **Участок рекристаллизации**

Участок рекристаллизации характерен восстановлением формы и размеров разрушенных зерен металла, ранее подверженного прокатке или обработке давлением.

#### **Участок синеломкости**

Участок синеломкости видимых структурных изменений не получает. Однако характеризуется снижением пластических свойств.