

УДК 621.791.052:669.141.24

**Изучение структур, образующихся при сварке плавлением стали 45  
в зоне термического влияния**

Студентка гр. 104829 Щавелева О.А.

Научный руководитель – Голубцова Е.С.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Целью данной работы изучение структур, образующихся в зоне термического влияния (ЗТВ) при сварке плавлением среднеуглеродистых сталей на примере стали 45.

Обеспечение требуемой работоспособности сварных соединений разных сталей в значительной мере определяется ходом структурно-фазовых превращений, протекающих в металле шва и ЗТВ.

К среднеуглеродистым относят стали, содержащие 0,2...0,45 %С. Рассматриваемая в качестве примера сталь 45 относится к среднеуглеродистым конструкционным сталям. Как правило, среднеуглеродистые стали используют в нормализованном состоянии.

Основным легирующим элементом, определяющим механические свойства углеродистых сталей, является углерод. С повышением содержания углерода увеличивается прочность и снижается пластичность.

Сварка также является металлургическим процессом, но имеет ряд особенностей:

- а) происходит при высокой температуре нагрева;
- б) протекает с большой скоростью;
- в) характеризуется очень малыми объемами нагретого и расплавленного металла;
- г) при сварке имеет место быстрый отвод тепла от расплавленного металла сварочной ванны в прилегающие к ней зоны твердого основного металла;
- д) на расплавленный металл в зоне сварки интенсивно воздействуют окружающие его газы и шлаки;

е) в ряде случаев для образования металла шва используется присадочный металл, химический состав которого может значительно отличаться от состава основного металла.

В процессе сварки имеет место непрерывное охлаждение. Характер структурных превращений при этом отличается от случая распада аустенита при изотермической выдержке. При непрерывном охлаждении значение инкубационного периода в 1,5 раза больше, чем при изотермическом. С увеличением скорости охлаждения получаемая структура в зоне изотермического влияния измельчается, твердость ее повышается. Если скорость охлаждения превышает критическую скорость, образование структур закалки неизбежно. Структуры стали 45 в состоянии поставки и после закалки представлены на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 – Микроструктура среднеуглеродистой стали: феррит (светлый) и перлит



Рисунок 2 – Микроструктура закаленной среднеуглеродистой стали 45 (мартенсит)

В сталях с содержанием углерода 0,3 % и выше при быстром охлаждении металла в зоне термического влияния образуется твердая мартенситная или трооститная структура, значительно более хрупкая, чем основной металл, что создает опасность хрупкого разрушения как в процессе изготовления изделий (холодные трещины), так и в процессе эксплуатации. Структура зоны термического влияния сварного соединения стали 45 и распределение в ней микротвердости представлено на рисунке.

Исходя из представленных данных видно, что для конструкционных среднеуглеродистых сталей, а в данном случае стали 45 характерной особенностью является образование закалочных структур в зоне термического влияния, создающих опасность хрупкого разрушения. Поэтому для получения надежных сварных соединений из сталей этой группы необходимо исходить не только из показателей прочности основного металла, но и с учетом получения необходимых стабильных механических свойств сварных соединений в условиях производства данного конкретного изделия и полной реализации этих свойств при работе конструкций.