

Состояние стали после плазменной резки

Студент гр. 104514 Назарова О.И.
Научный руководитель – Крылов-Олефиренко В.В.
Белорусский национальный технический университет,
Государственное научное учреждение «Физико-технический институт НАН Беларуси»
г. Минск

Целью настоящей работы является получение комплекса данных по влиянию плазменной резки на состояние разрезаемых материалов в зоне реза

Все более широко для раскроя листовых металлических материалов используются источники высококонцентрированных потоков энергии: лазерные и плазменные. При этом с помощью лазерного излучения возможна резка листов толщиной до 8-10 мм. Для резки листов большей толщины (до 25-35 мм и 100 мм) необходимо применять источники плазменного излучения – плазмотроны.

Механизм плазменной резки состоит в том, что высокоэнергетическая плазменная струя взаимодействует с металлом и расплавляет его по линии воздействия. Прилегающие к линии, по которой плавится металл, микрообъемы также разогреваются, но до более низких температур. При этом температура убывает от температуры плавления на границе до комнатной температуры на некотором расстоянии, называемом зоной влияния. После завершения резки металл остывает. Фактически происходит локальная термообработка сплавов в зоне влияния. Соответственно изменяются структура и механические свойства. Большие скорости нагрева и охлаждения, присущие плазменной резке, могут приводить к образованию высокотвердых и прочных фаз, охрупчивающих сплав. Полученный полуфабрикат подвергается, как правило, дальнейшей механической и/или термической обработке. Неоднородность распределения механических свойств по его сечению (вблизи поверхности реза) может оказаться причиной снижения эксплуатационных характеристик и работоспособности готовых изделий.

Скорость резки и интенсивность плазменного воздействия зависят от толщины разрезаемого изделия. Чем она больше, тем больше требуемый рабочий ток и длительность воздействия. Соответственно увеличивается время разогрева металла, ширина зоны влияния и ширина зоны с высокой температурой нагрева.

Существует довольно много публикаций по техническим вопросам плазменной резки. В то же время практически не освещается металловедческая сторона этого процесса. Между тем значительное отличие температурно-временных параметров плазменной резки от температурно-временных параметров других видов резки (и сварки) не дает возможности механически использовать известные зависимости формирования структуры и свойств в зоне реза для последних.

В результате проведенных исследований установлено, что можно выделить фактически три составляющих зоны влияния: первая – очень тонкий слой металла, претерпевший при резке оплавление, твердость которого максимальна, вторая – слой металла с достаточно большим изменением твердости толщиной приблизительно 2 – 3 мм, и третья – слой металла с незначительно изменившейся твердостью.

Полученные результаты показывают, что после плазменного резания наблюдается не разупрочнение и снижение внутренних напряжений в зоне воздействия, а, наоборот, некоторое упрочнение на поверхности реза с расширением зоны воздействия.

Фактически зона влияния плазменного воздействия при резке стали может быть значительно больше, чем та, что выявляется непосредственно после плазменной резки. Об этом свидетельствуют данные по влиянию низкотемпературной и высокотемпературной термообработки на состоянии стали в зоне воздействия. Различие в упрочнении стали после закалки из температур фазового превращения может быть связано с различием в химическом составе и строении формирующихся фаз.