

1070°C обезуглероживание и окисление поверхности недопустимо для процесса патентирования проволоки из углеродистой стали. В начальных зонах печи атмосфера может быть окислительной, топливо сжигаться с коэффициентом расхода воздуха $\alpha = 1,05 - 1,10$.

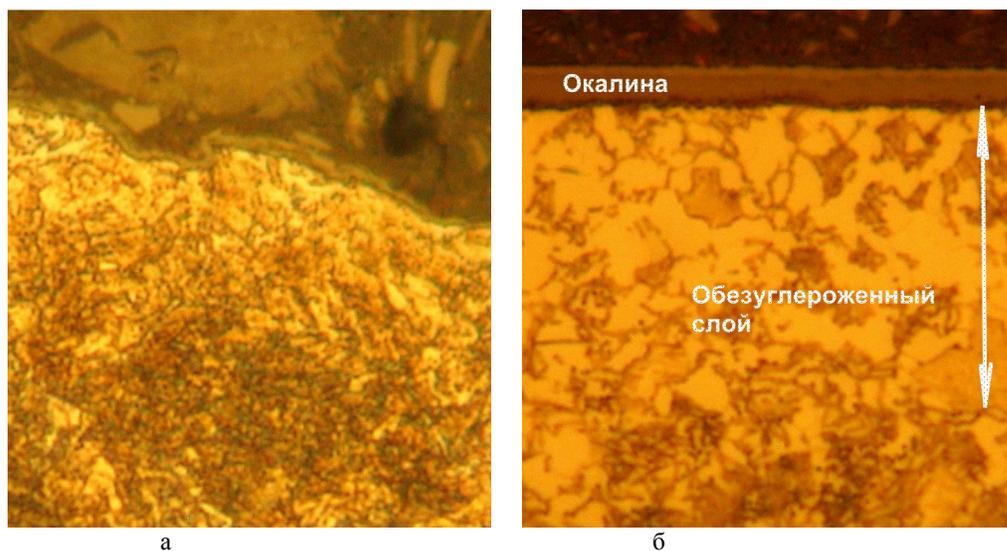


Рисунок 1: а – микроструктура проволоки при выдержке 13с, x1000;
б – микроструктура проволоки при выдержке 18с, x1000

УДК 621.9.048.7 : 533.9

Плазменная резка углеродистых сталей

Магистрант Назарова О.И., студент группы 104515 Кирильчик А.А.
Научный руководитель – Крылов-Олефиренко В.В.
ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Целью данной работы является определение влияния условий плазменной резки на изменение свойств сталей разной толщины.

В качестве материала исследования были использованы низкоуглеродистая сталь 20 с толщиной листа 40 мм и высокоуглеродистая сталь У8А с толщиной листа 25 мм. Плазменная резка проводилась с тремя скоростями, значения которых выбирались в зависимости от типа стали и толщины листа.

Задача плазменной разделительной резки - вырезка контуров с перпендикулярными кромками в соответствии с заданными размерами. Предполагается, что поверхности резов должны быть ровными и гладкими, а качество металла у кромок равноценно качеству основного металла. Однако из-за несовершенства процессов резки не всегда удается выполнить указанные требования.

Наиболее характерными отклонениями от этих требований являются неплоскостность и неперпендикулярность поверхностей реза из-за непостоянства сечения плазменно-дугового реза по высоте. Это вызвано тем, что различные участки режущей дуги вводят в разрезаемый металл неодинаковое количество теплоты, а следовательно, на различной глубине реза расплавляется неодинаковое количество металла.

В верхней части реза, в которой металл может расплавляться за счет излучения столба разряда, теплопередача равномерна и рез имеет параллельные кромки. Тепловую энергию в нижнюю часть реза может вводить факел дуги. Температура плазмы в факеле и интенсивность теплопередачи постепенно уменьшаются по высоте к нижней части реза, поэтому кромки реза на этом участке сходятся книзу. Наиболее интенсивно передает тепловую энергию активное пятно дуги. В зависимости от его расположения по глубине реза или зоны его перемещения, а также от толщины разрезаемого металла рез может получиться уширенным сверху, книзу или иметь бочкообразную форму. Расположение активного пятна дуги в полости реза зависит от параметров дуги, характера ее формирования, скорости резки, толщины и свойств разрезаемого металла. При изменении этих параметров изменяется и форма сечения реза. Так, при уменьшении скорости резки

общая ширина реза увеличивается, особенно в нижней его части, поверхности реза становятся почти параллельными относительно друг друга, при очень малых скоростях в нижней части рез расширяется.

Быстрое перемещение теплового источника (режущей дуги) существенно уменьшает передачу теплоты в металл от поверхности реза. Это в свою очередь ограничивает протяженность участков зоны термического влияния и изменение структуры металла в них, а, следовательно, уменьшение термических напряжений и деформаций в вырезанных заготовках. Ограниченный по времени нагрев и более «короткий» термический цикл плазменной резки при обработке слабозакаливующихся сталей сопровождается минимальными изменениями металла у поверхности реза.

Характер и размеры зоны термического влияния зависят от состава и толщины разрезаемого металла, рабочего тока и скорости резки. Перекристаллизация с изменением фазового состава и структуры сопровождается появлением напряжений, которые могут в некоторых случаях привести к образованию трещин в поверхностных слоях зоны термического влияния

Проведено исследование упрочнения низкоуглеродистой стали 20 толщиной 40 мм и высокоуглеродистой стали У8А толщиной 25 мм при плазменной резке. Резка осуществлялась с тремя скоростями, различными для каждой стали. Размеры зоны термического влияния и степень упрочнения определялись по изменению твердости. Измерения проводились непосредственно на поверхности реза и перпендикулярно к поверхности реза. На поверхности реза устанавливалось изменение значений твердости по толщине металла, перпендикулярно к поверхности реза – в зависимости от расстояния до поверхности реза.

Установлено, что наибольшее упрочнение соответствует средней по толщине зоне листа для обеих сталей. Определено распределение твердости по толщине листа.

Установлена зависимость упрочнения от расстояния от поверхности реза. Показано, что наибольшее упрочнение соответствует поверхности реза, с увеличением расстояния от поверхности оно убывает. Отмечено наличие участков с аномальными значениями твердости.

УДК 621.9.048.7: 533.9

Перспективы развития плазменной технологии резки

Магистрант Назарова О.И.
Научный руководитель – Соколов Ю.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Целью настоящей работы является обоснование перспективного развития плазменных технологий резки, описание ее преимуществ перед другими способами резки листового металлического материала

Плазменная резка – успешно развивающееся направление в области плазменных технологий. На сегодняшний день это наиболее эффективный способ резки листового металлического материала по сравнению с газокислородной, лазерной, гидроабразивной резкой.

Применение технологических процессов плазменной резки обуславливает высокие скорости резки и высокое качество поверхности реза цветных металлов, углеродистых и легированных сталей. Так, с помощью лазерного излучения возможна резка листов толщиной до 8–10 мм. По сравнению с лазерной преимущественно плазменной резки является возможность обработки значительно более широкого по толщине диапазона листов (до 100 мм) при хорошем качестве реза. При малых и средних толщинах металла газокислородная резка значительно уступает плазменной.

Особенно проявляются достоинства плазменной резки при изготовлении из листового материала деталей сложной геометрической формы. В данном случае производительность резания в несколько десятков раз превышает производительность фрезерования. При этом точность размеров и формы вырезаемых изделий может быть достаточно высокой, что для некоторых деталей исключает необходимость их дополнительной механической обработки. Путем соответствующей установки сопла можно резать листы под углом, что осуществляется весьма эффективно.

Плазменная резка относится к способам тепловой резки металлов и характеризуется сложными явлениями преобразования электрической энергии источника тока в тепловую энергию плазменной дуги, интенсивным сжатием ее столба в формирующей камере плазмотрона и сквозным проплавлением плазменной дугой разрезаемого металла с выдуванием расплава из полости реза. При этом температура прилегающих к линии реза микрообъемов убывает от температуры плавления на границе до комнатной температуры на некотором расстоянии, называемом зоной влияния. После завершения резки металл остывает. Фактически происходит локальная термообработка металлов в зоне влияния. Соответственно изменяются структура и механические свойства металла.

Плазменно-дуговые процессы протекают при наличии газовой плазмообразующей среды. В качестве плазмообразующих газовых сред применяют аргон, азот, воздух, смеси аргона и азота с водородом, аммиак.