

- Предварительного отпуска 250...450°C с выдержкой 0,5...1,5 часа;
- Изосклерному отпуску при температурах 580...620°C и времени выдержки 0,3...0,8 часа.

После закалки отпуск проводился в различной последовательности и при различных температурно-временных параметрах.

Твердость, теплостойкость и ударная вязкость полученные после предлагаемых видов ТО сравнивались со значениями после стандартной термической обработкой $t_{\text{заж}}=1220^\circ\text{C}$, трехкратный отпуск по 1 часу при 560°C.

В результате исследований установлено, что использование изосклерного отпуска позволяет повысить твердость на 1...1,5 HRC, теплостойкость сохраняется на уровне стали подвергнутой термической обработке по стандартному режиму. Применение предварительного низкотемпературного отпуска перед изосклерным позволяет повысить ударную вязкость на 23...46% в зависимости от температурно-временных параметров.

Экономия энергии при использовании изосклерного отпуска образуется за счет уменьшения тепловых потерь печью-ванной при сокращении времени нагрева со 180 мин. при трехкратном отпуске до 20-50 мин. Дополнительный расход энергии возможен за счет излучения зеркалом ванны при повышении температуры расплава.

Тепловой баланс печи-ванны при обработке 1 кг режущего инструмента показывает, что энергозатраты при использовании изосклерного отпуска позволяют сэкономить 6-8 кДж.

Выводы:

1. Изосклерный отпуск не снижает твердость и теплостойкость быстрорежущей стали по сравнению со стандартными режимами ТО.

2. Оптимальные температурно-временные режимы предварительного и изосклерного отпуска позволяют повысить ударную вязкость на 23-46%.

Литература

1. Смольников Е.А. Термическая и химико-термическая обработка инструментов в соляных ваннах. – Москва: Машиностроение, 1989.
2. Геллер Ю.А. Инструментальные стали. – Москва: Металлургия, 1968

УДК 669.041

Исследование процессов окисления и обезуглероживания при форсированном нагреве проволоки из высокоуглеродистой стали

Студенты гр.104215 Серегин А.Ю., Муравейко А.С., гр. 104517 Зданович О.В.
 Научный руководитель – Стефанович В.А.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Цель работы: Исследование процессов окисления и обезуглероживания при форсированном нагреве проволоки из высокоуглеродистой стали.

Нагрев проволоки под патентирование осуществляется в многозонной топливной печи без муфельирования продуктов сгорания топлива. Сжигание топлива осуществляется с коэффициентом расхода воздуха $\alpha = 0,9$, что обеспечивает создание защитной атмосферы. Для установления возможности сжигания газа с коэффициентом расхода воздуха $\alpha = 1,05 - 1,10$ в первых зонах, с температурой проволоки не превышающей 800-900°C, и временем прохождения 13 - 18 с, были выполнены исследования по обезуглероживанию и окислению поверхности проволоки при температурах 600°C, 1070°C и времени выдержки при 600 °C $\tau = 10$ секунд, 1070 °C $\tau = 6; 13; 18; 23$ с. в окислительной атмосфере. Данные температурно-временные параметры соответствуют процессу нагрева под патентирование.

В результате исследования установлено, что при выдержке 10 с в печи с температурой 600 °C на поверхности проволоки отсутствуют следы окисления. При нагреве проволоки в течение 10 с в печи с температурой 600°C + 6 с при температуре 1070 °C на поверхности проволоки появляются цвета побежалости. Металлографические исследования показали отсутствие обезуглероживания и окисления. При увеличении времени выдержки в печи до 13 с при температуре $\tau = 1070$ °C на поверхности формируется слой окалины толщиной 0,8 - 1, обезуглероживание отсутствует (рисунок 1, а).

Увеличения времени выдержки при 1070 °C до 18 с приводит к росту слоя окалины до 1,4 - 1,8 мкм. И образованию обезуглероженного слоя толщиной 6 - 7 мкм. Дальнейшее увеличение выдержки до 23 с. Приводит к увеличению толщины окисленного слоя до 10 - 20 мкм. Таким образом, в результате исследований установлено, что при нагреве проволоки в течение 10 сек с температурой печи 600 °C и 13 с с температурой 1070 °C окисление и обезуглероживание отсутствует; при выдержке 18, 23 с с температурой печи

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 $\alpha = 1,05 - 1,10$.

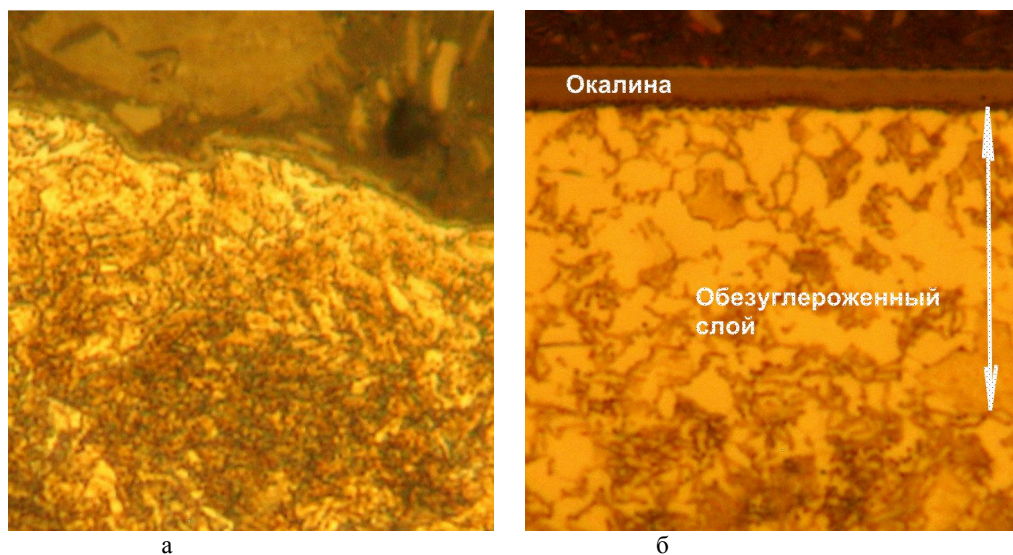


Рисунок 1: а – микроструктура проволоки при выдержке 13с, x1000;
б – микроструктура проволоки при выдержке 18с, x1000

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