

ПЛАЗМЕННАЯ ЗАКАЛКА ДЕТАЛЕЙ

*Студенты – Богданович Т.А., 3 мот, 2 курс, ФТС;
Коротчиков И.В., 3 мот, 2 курс, ФТС*

*Научный руководитель – Кусин Р.А., к.т.н., доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Плазменное поверхностное упрочнение, как один из методов упрочнения источниками нагрева с высокой плотностью мощности, в настоящее время применяется в условиях как мелкосерийного и единичного, так и крупносерийного и массового производства. Сущность его заключается в термических фазовых и структурных превращениях, происходящих при быстром концентрированном нагреве рабочей поверхности детали плазменной струей и последующем отводе тепла в глубь детали [1]. Для технологических целей используют низкотемпературную плазму, которая представляет собой частично ионизированный газ и имеет температуру порядка $10^3 \dots 10^5$ К.

Плазменная обработка материалов обладает рядом достоинств, обуславливающих ее широкое использование для реализации всех известных методов термического воздействия на материал: возможностью достижения высокой концентрации тепловой энергии; пригодностью для плавления или испарения практически любых известных в природе материалов; повышенной стабильностью плазменной дуги по сравнению с электрической; высокой скоростью газа в плазменной струе. Можно отметить такие преимущества плазменной закалки по сравнению с другими способами термообработки как:

- отсутствие или минимальные деформации упрочняемых деталей, что позволяет повысить точность их изготовления, снизить трудоёмкость механической обработки и затраты на изготовление;
- при закалке без оплавления поверхности не требуется последующая механическая обработка, что позволяет использовать ее в качестве финишной операции технологического процесса;
- простота обслуживания, мобильность, невысокие стоимость и эксплуатационные расходы, малые габариты технологического

оборудования, возможность автоматизации и роботизации технологического процесса;

- по сравнению с лазерной и электроннолучевой закалкой плазменная у нее более низкая (на порядок) стоимость оборудования, не требуется высококвалифицированный обслуживающий персонал, высокая мобильность установки, т.е. возможность перемещения и быстрого монтажа на любом станке, обеспечивающем необходимую скорость перемещения детали или плазматрона[1].

По данным производственных испытаний эксплуатационный ресурс закаленных деталей возрастает в 2...4 раза, увеличивается наработка упрочненного технологического инструмента, а его удельный расход снижается на 20...50 %. В целом ряде случаев сокращаются простои на ремонт и обслуживание современных высокопроизводительных агрегатов, уменьшаются затраты на запасные части и техническое обслуживание[1].

Таким образом, технология закалки рабочих поверхностей деталей машин и механизмов плазменной дугой является оптимальной по параметрам универсальности, доступности, экологичности и экономической эффективности. Она позволяет увеличить срок службы деталей, минимум, в 1,5...2 раза и сократить затраты на обслуживание и ремонт оборудования на 40...50 %. Кроме того, эта технология производительней и дешевле других способов поверхностной закалки (в том числе и ТВЧ). После плазменной закалки без оплавления не требуется механической обработки, и она может являться финишной операцией[1]. Схема плазменной закалки (ПЗ) приведена на Рисунке 1

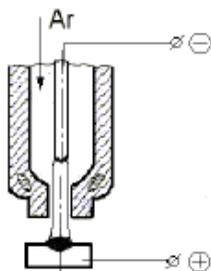


Рисунок 1 - Схема плазменной закалки

Структура поверхностных слоев упрочнённых плазменной закалкой материалов приведена на рисунке 2, свойства материалов, упрочненных различными способами – в таблице 1

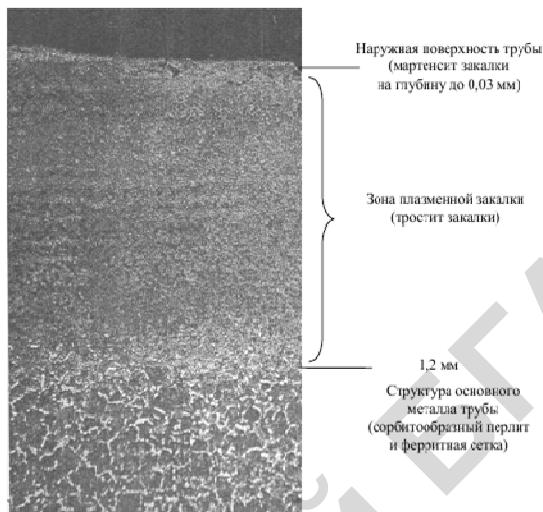


Рисунок 2 - Зона плазменной закалки (x100) на поперечном шлифе

Таблица 1

Сравнение твердости сталей после плазменной закалки и после других способов термообработки

Сталь	Твердость, HRC		
	Объемная закалка	Закалка ТВЧ	Плазменная закалка
34ХН1М	47-52		51-56
40Х	49-54	53-58	55-60
45	48-53	51-56	54-59

На основании вышеуказанного плазменная закалка может быть рекомендована хозяйствам как простой и эффективный метод упрочнения рабочих поверхностей деталей различного назначения.

Список использованных источников

1. Сафонов, Е.Н. Плазменная закалка деталей машин: монография / Е.Н. Сафонов: М-во образования и науки РФ : ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. Технол. Ин-т(фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2014. – 116с.