

**ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ
ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОЙ КОЛЕСНОЙ СТАЛИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ
ЭКСПЛУАТАЦИИ**

¹Ильичев М.В., ²Ливанова Н.О., ¹Тюфтяев А.С., ²Филиппов Г.А.

¹ОИВТ РАН, г. Москва, Россия

²ФГУП «ЦНИИчермет им И.П. Бардина», г. Москва, Россия, E-mail: iqs12@yandex.ru

Одним из эффективных способов повышения качества и уровня служебных свойств конструкционных сталей является воздействие на металл низкотемпературной плазмой.

Целью данного доклада было исследование влияния плазменной обработки на структурное состояние высокоуглеродистой колесной стали после длительной эксплуатации.

Для исследования были представлены образцы с плазменным поверхностным упрочнением гребня бандажа после длительной эксплуатации. На рабочей поверхности в средней части гребня обоих бандажей перед упрочнением наблюдались типичные контактно-усталостные дефекты и выщербины (рис. 1).

Было проведено комплексное металлографическое исследование образцов с плазменным поверхностным упрочнением гребней бандажей и установлено соответствие исследованных свойств требованиям ТУ ЦРТ-0001-2010 «Колеса бандажные с плазменным упрочнением гребня для грузовых, пассажирских и маневровых локомотивов».

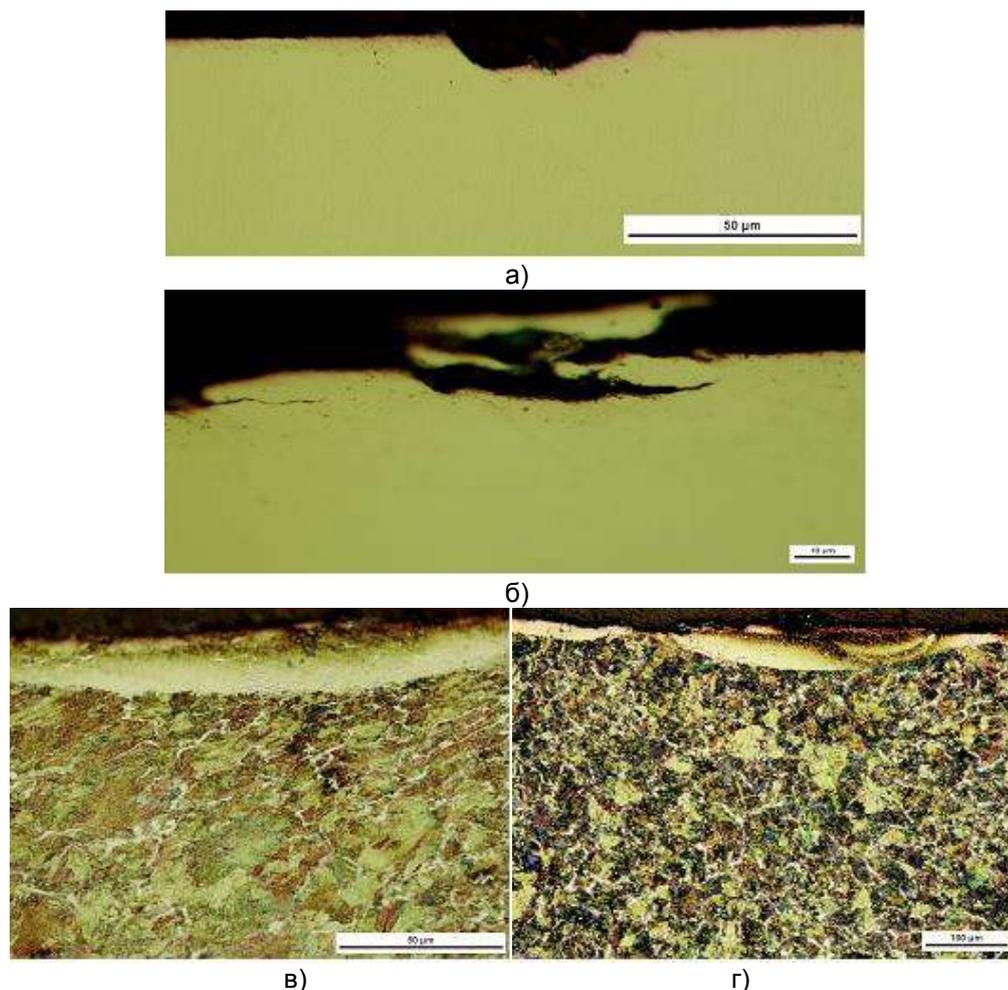


Рисунок 1 – Контактно-усталостные дефекты поверхности катания железнодорожного бандажа:
а – выщербины, б – контактно-усталостные наклонные трещины,
в – наклепанный слой ~ 500 мкм, г – подкаливание.

В микроструктуре образцов были выявлены следующие зоны: слой отпущенного мартенсита; переходный слой с неоднородной структурой, включающий «бесструктурный» мартенсит и участки троостомартенсита и троостита; зона сорбита отпуска с прослойками феррита по границам зерен с переходом к структуре основного металла (рис. 2).



Рисунок 2 – Микроструктура поверхности катания банджа, плазменно-упрочненного после эксплуатации

Плазменное упрочнение бывших в употреблении колес без обточки до полного устранения поверхностных дефектов приводит к следующему: исчезает область наклепа, а количество мелких дефектов типа трещин и выщербин уменьшается, что возможно является следствием их «залечивания» в результате воздействия плазменной струи на поверхность металла (рис. 3), но грубые окисленные трещины, возникшие в ходе эксплуатации, остаются без наблюдаемых изменений.

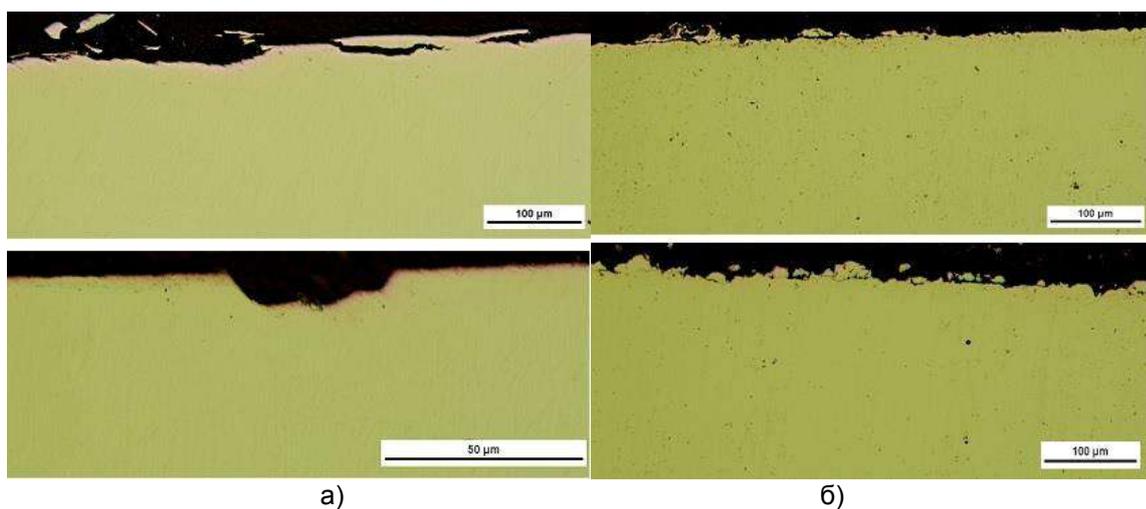


Рисунок 3 – Пример «залечивания» контактно-усталостных дефектов: а – образцы после эксплуатации, б – образцы с плазменным упрочнением после эксплуатации

Проведенные рентгеноструктурные исследования образцов по глубине от поверхности катания подтвердили протекание процесса релаксации остаточных напряжений в результате плазменной обработки (рис. 4).

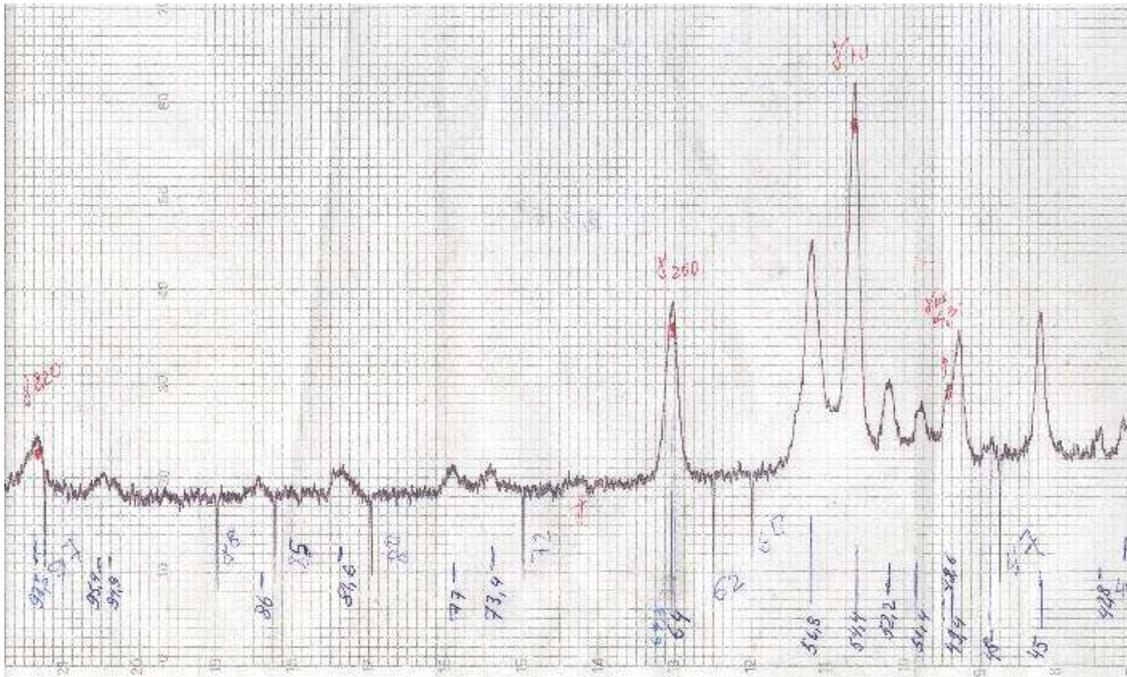


Рисунок 4 – Рентгенограмма с поверхности катания банджа после длительной эксплуатации с плазменным упрочнением

Работа выполнена при частичной поддержке грантов РФФИ № 16-08-0166 , 17-08-00216.

Список литературы:

1.Иличев М.В., Ливанова О.В., Тюфтяев А.С., Филиппов Г.А. Влияние технологических параметров плазменной обработки на формирование структуры и свойств стали типа 60Г //Металлург. 2008. №10. С. 59 – 62.