DOI: 10.17117/na.2014.01.211

Поступило в редакцию: 21.11.2014

<http://ucom.ru/doc/na.2014.01.211.pdf>

Кусков В.Н., Галинский А.А., Кожин М.В., Копысов Г.А. Ремонт изношенных изделий с применением порошковых лент

**Galinsky A.A., Kuskov V.N., Kojin M.V., Kopysov G.A.
Repair of worn-out products using powder tapes**

Ремонт изношенных изделий с применением порошковых лент, содержащих частицы карбидов, боридов, нитридов, корунда, алмаза в различных их сочетаниях

Ключевые слова: наплавка, ремонт, порошковая лента

Repair of worn-out products using the powder tapes containing particles of carbides, borid, nitrides, corundum, diamond in their different combinations

Key words: welding, repair, powder tape

Галинский Андрей Александрович

Аспирант

Тюменский Государственный Нефтегазовый Университет

г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72

Galinsky Andrey Aleksandrovich

Graduate

Tyumen state oil and gas university

Tyumen, Melnikaite st., 72

Кусков Виктор Николаевич

Доктор технических наук, профессор

Тюменский Государственный Нефтегазовый Университет

г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72

Kuskov Viktor Nikolaevich

Doctor of Technical Sciences, Professor

Tyumen state oil and gas university

Tyumen, Melnikaite st., 72

Кожин Михаил Владимирович

Инженер, ассистент кафедры

Тюменский Государственный Нефтегазовый Университет

г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72

Kojin Mihail Vladimirovich

Engineer, Teaching Assistant

Tyumen state oil and gas university

Tyumen, Melnikaite st., 72

Копысов Григорий Андреевич

Выпускник

Тюменский Государственный Нефтегазовый Университет

г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72

Kopysov Grigory Andreevich

Graduate

Tyumen state oil and gas university

Tyumen, Melnikaite st., 72

Ремонт изношенных изделий с применением порошковых лент, содержащих частицы карбидов, боридов, нитридов, корунда, алмаза в различных их сочетаниях весьма перспективен в производственных условиях. При этом состав и размеры лент можно изменять в зависимости от условий эксплуатации. Соответственно меняя режимы наплавки.

В ходе ремонта стараются минимизировать зону термического воздействия (ЗТВ) на материал детали, чтобы предотвратить ее заметную деформацию [1]. Поэтому в работе оценили влияние режима наплавки ленты на величину ЗТВ. Использовали схему точечного движущегося источника на поверхности полубесконечного тела в предельном состоянии с учетом периодичности теплового воздействия, когда между импульсами длительностью t_i наблюдаются периоды выравнивания температуры в течение паузы t_n . Расчеты выполнили на основе принципа суперпозиции после введения фиктивных стоков теплоты мощностью q в периоды t_n на фоне непрерывного действия источника тепла мощностью q :

$$\Delta T = \sum_{i=1}^n \int_{t_1}^{t_2} T_f(t - t_n) dt, \quad (1)$$

где ΔT – приращение температуры в рассматриваемой точке детали;

n – количество импульсов за время t ;

t_1 и t_2 – время начала и конца i -того импульса соответственно;

T_f – соответствующая функция зависимости температуры от времени.

Установили, что с повышением скорости сварки и уменьшением усредненной мощности источника теплоты величина ЗТВ уменьшается (рис. 1). Расчеты позволили подобрать приемлемый режим наплавки [2].

Наплавляли порошковую ленту толщиной 1,5 мм на основе стали типа 09Х31Н8АМ2 на образцы №№ 1 – 3.

Z , см Скорость наплавки ленты, см/с

Рис 1. Влияние параметров наплавки ленты на зону термического воздействия

1 – $I_{св}=140$ А; 2 – $I_{св}=118$ А

Полученные покрытия имели однородную структуру (рис. 2), в которой присутствовали включения двух типов: белого и темного цвета. Включения

второго типа имели блочное строение с четкими границами раздела, обладавшими повышенной твердостью. Результаты измерения микротвердости покрытий представлены в таблице. Полученные минимальные значения микротвердости покрытий несколько увеличились по сравнению с показателями исходной порошковой ленты, однако при этом уменьшились максимальные и средние значения. По-видимому, произошел отжиг покрытий в процессе наплавки ленты.

Рис. 2. Наплавка на образце: а – $\times 50$; б – $\times 200$

Таблица 1. Микротвердость, толщина покрытий и величина ЗТВ

Образец	Микротвердость, МПа			Толщина покрытий, мм	Величина ЗТВ, мм
	минимальное значение	максимальное значение	среднее значение		
N1: основа включения	260,8	358,8	317,2	0,42	2,53
	163,9	249,3	228,6		
N2: основа включения	300,2	1399,5	332,0*	0,44	2,96
	214,6	293,1	290,9		
N3: основа включения	307,9	332,0	321,1	0,46	1,21
	228,6	243,9	240,6		

* без учета единичного максимального значения

Экспериментальная величина ЗТВ на сплошных деталях меньше по сравнению с полыми, благодаря лучшему теплоотводу из зоны наплавки в более массивное изделие. Толщина стенок втулок (в исследованном интервале от 3 до 6 мм) практически не отражается на значениях ЗТВ.

Испытания на износ на машине трения СМЦ – 2 показали повышение износостойкости образцов N1, N2 и N3 в 2,7 – 4,2 раза по сравнению с исходными сталями благодаря увеличению микротвердости поверхности на 25 – 47 % и наличию сравнительно мягких включений, выполняющих функцию твердой смазки.

Проведенные исследования явились базой для разработки режимов восстановления порошковыми лентами реальных изношенных деталей: торцевых уплотнений нефтяных магистральных насосов НМ-10000 и кулачков распределительного вала дизельного двигателя ЯМЗ-240. Стендовые испытания показали увеличение срока службы отремонтированных торцевых уплотнений в 2,5 раза по сравнению с серийными [3].

Список литературы:

1. Кусков В.Н. Патент на изобретение № 2061089, С23 С 8/42. Способ термической обработки стальных деталей. Бюл. № 15 от 27.05.96; заявл. № 93017148/02 02.04.93.
2. Мамадалиев Р.А., Кусков В.Н. Переход хрома в наплавленный металл при сварке коррозионно-стойких изделий из стали 20Х13, используемых в нефтяной промышленности // Нефть и газ Западной Сибири. Тюмень, 2013. С. 80-83.
3. Кусков В.Н., Мамадалиев Р.А., Обухов А.Г. Переход легирующих элементов в наплавленный металл при сварке стали 12Х18Н10Т // Фундаментальные исследования. 2013. № 11-9. С. 1794-1797.

© 2014, Кусков В.Н., Галинский А.А., Кожин М.В.,
Копысов Г.А.
Ремонт изношенных изделий с применением
порошковых лент

© 2014, Galinsky A.A., Kuskov V.N., Kojin M.V.,
Kopysov G.A.
Repair of worn-out products using powder tapes