

ляет 14,1 ГПа. Микротвердость поверхностных слоев после борокарбазотирования стали 5Х3В3МФС составляет 13,3 ГПа. В тоже время без химико-термической обработки после закалки и отпуска микротвёрдость исследованных сталей не превышает 8 ГПа.

В настоящее время диффузионноупрочненные детали оснастки для протягивания металлопроката находятся в эксплуатации в производственных условиях цеха подготовки и хранения материалов МТЗ. Проведенные цеховые наблюдения показывают, что в результате использования ХТО фильеров обеспечивается протягивание более 6 тонн металлопроката сечением 50 мм в то время как в случае фильеров без ХТО масса протянутого металлопроката не превышает 2 тонны. Это свидетельствует о повышении их стойкости более чем в 3 раза с одновременным увеличением эксплуатационных периодов, приводящих к уменьшению объемов ремонтных работ, необходимых для замены вышедших из строя фильеров на новые.

УДК 621.791.92

### **Эффективность легирования азотом наплавленных покрытий, полученных из отходов стали Р6М5**

Стефанович А.В., Борисов С.В., Стефанович В.А.  
Белорусский национальный технический университет

При ударноабразивном износе наибольшую износостойкость имеют наплавленные покрытия (НП) со структурой, состоящей из аустенитомартенситной матрицы с включениями карбидов, боридов. Соотношение фаз в данной структуре должно быть: твердых частиц- 40-50%, а матрица должна содержать 30-60% аустенита. В НП количество аустенита в матрице регулируется введением Ni и Mn, а получение твердых частиц введением C, B, Cr, Ti. Для снижения никеля в НП вводится азот в виде азотистого феррохрома. К таким покрытиям относятся сплавы 16X16H2AT, 13X14H2Г2AT. Содержание азота в данных сплавах не превышает 0,15-0,19%, и для получения 30-60% аустенита в матрице необходимо дополнительное легирование никелем и марганцем.

Целью работы является исследование эффективности легирования азотом НП стружечными отходами из стали Р6М5, повергнутых предварительному насыщению азотом, углеродом и бором.

Отходы стали Р6М5 насыщали азотом и углеродом при 560°C, а бором при 900°C. Из данных материалов получали НП. Металлографический анализ НП показал, что в матрице количество остаточного аустенита может достигать 70...90%, но при этом количество азота в НП не превышает 0,2%. Поэтому легирование азотом НП, полученных из стружечных отхо-

дов и подвергнутых насыщению азотом является эффективнее легирования азотистым феррохромом. Это можно объяснить следующим: азотистый феррохром содержит 60...75% хрома и 2...6% азота; большинство азота связано в химические соединения CrN, Cr<sub>2</sub>N, которые в процессе быстрой кристаллизации при наплавке не успевают диссоциировать и азот не переходит в матрицу, т.е. не способствует сохранению аустенита остаточного. Кроме того частицы ферросплавов могут полностью не растворяться, а только подплавляться, образуя ликвации в структуре. При азотировании стружки азот образует сверхмелкие частицы и растворяется в основе, поэтому при наплавке значительное количество азота попадает в матрицу, способствуя большему сохранению аустенита остаточного в структуре.

УДК 536.46

### **Особенности индукционной термообработки длинномерных деталей заднего моста автомобиля**

Гурченко П.С., Михлюк А.И., Шипко А.А., Польшикова М.А.

Белорусский национальный технический университет

ОАО «Минский автомобильный завод»

ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси»

Представлены практические результаты индукционной термообработки длинномерных деталей заднего моста автомобиля – это непосредственно картер и полуоси, длина которых более 1000 мм.

Конструкционная прочность картера заднего моста среднетоннажных автомобилей семейства МАЗ заключается в жесткости кожухов полуосей, высокой твердости рабочих поверхностей цапф при минимальной деформации единой оси детали. Достигается это путем сочетания двух видов термообработки: улучшения заготовки кожуха полуоси и закалкой ТВЧ рабочих поверхностей цапф.

Критерием конструкционной прочности картера большегрузных автомобилей являются: минимальная деформация единой оси детали и высокая твердость рабочих поверхностей цапф. На первом этапе индукционной термообработкой оптимизирована структура и прочность тяжелоагрессивных сварных швов картера двух типов - полученные методом ручной полуавтоматической сварки и сварки трением. Это обеспечило минимальные деформации единой оси и равнозначную конструкционную прочность длинномерной детали (длина 2280 мм, вес 110-130 кг). На втором этапе установлены режимы индукционной закалки цапфы картера, обеспечивающие высокую прочность при минимальном короблении. Использовали одновитковой индуктор с тремя магнитопроводами, расположенными под углом 120° по окружности. Это