

**Internet manbalari**

1. [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)
2. [www.techno.edu.ru](http://www.techno.edu.ru)
3. [www.toehelp.ru](http://www.toehelp.ru)
4. [www.math.msu.su](http://www.math.msu.su)

**ИСПЫТАНИЯ СТАЛИ Р6М5 НА ПОВЫШЕНИЕ  
ИЗНОСОСТОЙКОСТИ БАНДАЖЕЙ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ**

**Ж.М. Бегатов, М.М. Платошина**

*Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт  
прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте*

Бандажи тяговых барабанов, применяемых для волочения молибденовой проволоки на предприятии НПО по производству редких и твердых металлов, изготовляемых из стали 45, с целью упрочнения, наплавляются специальной проволокой Нп-40ХЗГ2МФ или ПП-Нп-35В9ХЗСФ [1].

Наплавочным материалом является дисперсионно твердеющие материалы, т.е. материалы, у которых в процессе отпуска при температуре 500-550°C происходит выделение дисперсных карбидов тугоплавких элементов, таких как вольфрам, хром, ванадий, молибден. Выделение этих карбидов ведет к повышению теплостойкости и твердости материала. В процессе наплавки на поверхности бандажа образуется литая структура, которая в процессе охлаждения образует мартенситную фазу, остаточный аустенит и карбиды легирующих элементов. Однако после наплавки структура имеет химическую неоднородность, в результате чего твердость наплавляемого слоя изменяется в больших интервалах от HRC 35 до HRC 56. С целью устранения химической неоднородности вводится отпуск в районе температур 500-560°C, который ведет к выравниванию химического состава наплавленного слоя и к дополнительному повышению твердости до HRC 60. В нашем случае исследовалась возможность дополнительного упрочнения наплавленного слоя бандажа тягового барабана. Наплавка проводилась по заводской технологии проволокой ПП-Нп-35В9ХЗСФ. После наплавки проводился отпуск 500°C на твердость HRC 58-60. Наиболее приемлемой дополнительно упрочняющей технологией в этом случае является технология низкотемпературной нитроцементации [2]. По содержанию основного легирующего элемента вольфрама в наплавленном слое бандажа этот материал наиболее близко соответствует быстрорежущим сталям марок

## СЕКЦИЯ 2. Актуальные проблемы информационных технологий и автоматизации

Р6М5; Р9К5 [3]. Поэтому для совмещения процесса отпуска с процессом нитроцементации была выбрана температура 610-620°C, которая показала себя как наиболее оптимальная для проведения низкотемпературной нитроцементации для стали Р6М5 (рис.1).

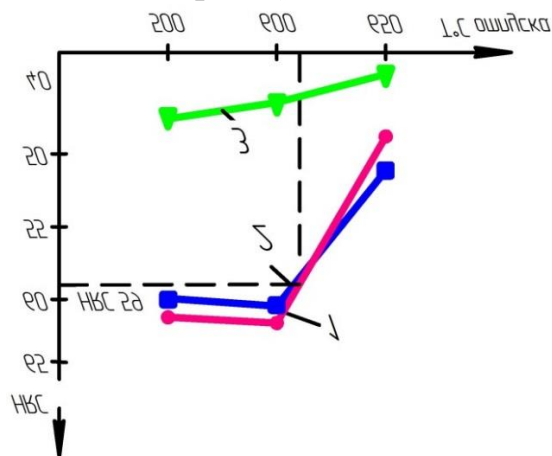


Рис. 1. Влияние режимов термообработки стали Р6М5 на теплостойкость:

- 1 - закалка 1200-1230°C, трехкратный часовой отпуск 540-560°C,
- 2 - закалка 1200-1230°C, однократный часовой отпуск 620°C
- 3 - закалка 1200-1230°C, однократный часовой отпуск 700°C

Как и в случае со сталью Р6М5, был подготовлен герметичный контейнер, в который помещали барабан с обмазкой из состава 60% сажи 40% карбамида. Время прогрева барабана до заданной температуры составляло 1,5 часа [4]. После нагрева барабан выдерживали в печи еще 1 час. Затем контейнер выгружался из печи и барабан охлаждали на воздухе. Контроль поверхностного слоя проводили с помощью замера микротвердости на приборе ПМТ-3 до насыщения и после насыщения (рис.2.).

Результаты эксперимента показали, что эффективная глубина насыщения поверхности бандажей атомами углерода и азота составляет 0,15-0,3мм. По предлагаемой технологии были обработаны тяговые барабаны для протяжки молибденовых штабиков. Упрочнённые по предлагаемой технологии низкотемпературной нитроцементации бандажки прокатали от 5 до 8 тонн молибденовых штабиков. Бандажки, прошедшие наплавку и отпуск, прокатали от 3 до 4 тонн проката.

## СЕКЦИЯ 2. Актуальные проблемы информационных технологий и автоматизации

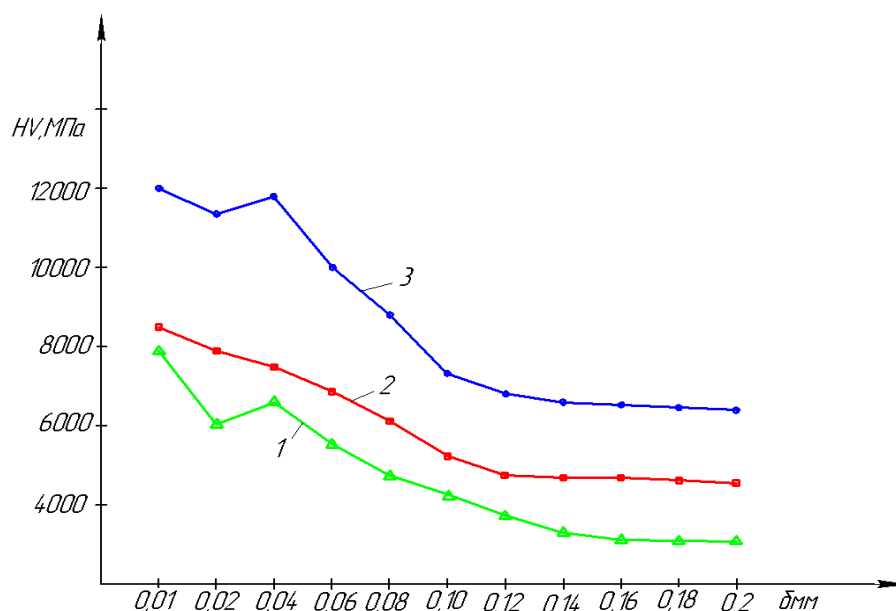


Рис.2. Изменение микротвердости по глубине поверхностного слоя бандажа после наплавки и совмещенного процесса отпуска с нитроцементацией при температуре 600-610°C:

1- после наплавки, 2 – после наплавки и отпуска 500 и отпуска 500°C, 3 - после наплавки и нитроцементации 60-610°C.

### Использованная литература

1. Карбонитрация режущего инструмента в соляных ваннах / Прокошкин Д.А., Супов А. В., Котенков В. Н. и др. // МиТОМ, 1981. – №4. -С. 21-23.
2. Семенов М.Ю., Фахрутдинов Р.С., Лащнев М.М., Громов В.И., Демидов. П.Н. Оценка характеристик упрочнения теплостойкой стали подвергнутой комбинированной химико-термической обработке. // Журнал МИТОМ, 2013. №7. – С. 3-9.
3. Тарасов А.Н. Структура и свойства нитроцементованных сталей Р6М5 и 20Х13, используемых при изготовлении режущего инструмента. // МиТОМ, 2003. №5. С.32-36.
4. Хайдаров А.Д., Кандратов С.Ю. Влияние термоциклической обработки на структуру литой быстрорежущей стали Р6М5. //МиТОМ, 2011. –№6.-С. 42-47.