

К ВОПРОСУ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ НАУГЛЕРОЖИВАНИЯ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ

В. М. Кенько, И. Н. Степанкин

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Стойкость штампового инструмента, изготовленного из высоколегированных инструментальных сталей карбидного класса, зависит от химического состава металла, режимов термической и химико-термической обработок, которые определяют структуру после термообработки (размер зерна, степень легированности мартенсита (α -фазы), количество остаточного аустенита, количество карбидов и их состав).

В работе исследовано влияние технологических режимов науглероживания инструмента из быстрорежущей стали Р6М5 на структурообразование поверхностного слоя металла. Для функционального структурообразования упроченных слоев инструмента технологические параметры науглероживания и последующей термообработ-

ки назначали в соответствии с уровнем остаточных напряжений, формирующихся в диффузионно-упрочненном слое. Адаптационные модели эксплуатации конкретных типов инструмента получали на основе компьютерного моделирования методом конечных элементов.

Результаты исследований показали, что морфология науглероженного слоя быстрорежущей стали Р6М5 определяется степенью растворения специальных карбидов легирующих элементов в металлической матрице. Управление структурой и свойствами упрочненного слоя осуществляется путем изменения температуры аустенизации металла перед закалкой. Окончательное формирование двухфазного материала на основе легированного мартенсита и распределенных в нем карбидных частиц, происходит на стадии дисперсионного твердения металла.

Степень легирования мартенсита и карбидный состав металла в готовом изделии – штамповой оснастке адаптировались к условиям её работы. Основными функциональными параметрами, определяющими наработку на отказ наиболее нагруженных штамповых инструментов – обесечных пуансонов и пуансонов обратного выдавливания, являются предел контактной выносливости и износостойкость рабочих поверхностей инструмента.

Диффузионное насыщение быстрорежущей стали Р6М5 углеродом позволяет получить на рабочих поверхностях инструмента высокоуглеродистый мартенсит при закалке с более низких температур, чем рекомендуемые 1220 °С. Дисперсионное твердение в процессе отпуска при 560 °С обеспечивает твердость поверхностного слоя 65–66 HRC независимо от температуры, с которой производится закалка в диапазоне 950–1220 °С.

Балл зерна, карбидный состав, твердость и предел выносливости более глубоких слоев зависят от температуры закалки, так как с увеличением температуры повышается растворимость карбидов легирующих элементов, степень легирования и насыщенность углеродом аустенита, а соответственно и мартенсита. Изменяя температуру закалки с 1220 до 950 °С можно регулировать размер зерна от 9 до 12 баллов, твердость с 62–63 HRC до 53–55 HRC в подповерхностном слое, вследствие изменения его карбидного состава.

Одновременно с изменением морфологии науглероженного слоя изменяются механические свойства материала – твердость и величина остаточных напряжений сжатия. Управление этими характеристиками позволяет создать карбидный слой, свойства которого в максимальной степени адаптированы к условиям работы тяжелой нагруженной холодновысадочной оснастки.