

УДК 669.14  
ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ЗАГОТОВОК ИЗ  
СТАЛИ ИГЛОФРЕЗЕРОВАНИЕМ

А. Г. ГАЛИЛЕЕВ, И. Л. БАШАЙ  
«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Минск, Беларусь

В основе повышения износостойкости и усталостной прочности деталей лежит воздействие на рабочую поверхность деталей и элементы кристаллической решетки металла путем применения различных видов обработок. В настоящее время с этой целью применяется широкий спектр различных видов обработки, среди которых термические и химико-термические способы, механическая обработка, виброобкатывание, дробе- и гидроструйные методы, электроискровая обработка и т.д. Перспективным методом обработки металла за наибольшую простоту, уменьшение стоимости и экологичность по отношению к перечисленным методам считается иглофрезерование.

В качестве инструмента при иглофрезеровании используется иглофреза – режущий инструмент с несколькими сотнями тысяч режущих элементов, собранный в виде тела вращения из прямых и равных по длине отрезков высокоуглеродистой стальной проволоки – игл с твердостью НВ 500, с плотностью упаковки на рабочей поверхности 65...85 %.

Исследования влияния иглофрезерования на износостойкость конструкционных сталей проводили на образцах – колодках из сталей 45 и 12ХН3А. Образцы из стали 45 были использованы для сравнения результатов исследований. В качестве другого элемента пары трения (контртела) использовали ролики из закаленной стали 45. Для сравнения использовали образцы из сталей 45 и 12ХН3А, поверхности которых были обработаны плоским шлифованием.

Обработка плоских поверхностей образцов иглофрезерованием выполнялась на горизонтально-фрезерном станке 6Н82Г. Образцы закреплялись в машинных тисках. Использовалась иглофреза диаметром  $D = 125$  мм, шириной  $B = 20$  мм и плотностью набивки проволочных элементов 75...85 %. Диаметр единичного проволочного элемента  $d = 0,3$  мм, вылет  $l = 20$  мм.

При планировании исследований применяли метод ЛПт – последовательностей.

В процессе экспериментов выяснилось, что относительный объемный износ (интенсивность изнашивания) образцов из стали 12ХН3А весьма незначителен и мало зависит от режимов иглофрезерования как в условиях приработки, так и при неравномерной возрастающей нагрузке. Для образцов из стали 45 различия в интенсивности изнашивания при неравномерной

возрастающей нагрузке существенны (в несколько раз) и зависят от режимов иглофрезерования.

Интенсивность изнашивания шлифованных образцов как для стали 12ХН3А, так и для стали 45 значительно (в несколько десятков раз) превышает обработанные иглофрезерованием. Совершенно очевидно, что такое различие обусловлено весьма большим наклепом иглофрезерованных поверхностей по сравнению со шлифованными.

Анализ полученных данных позволил разработать математические модели в виде уравнений множественной регрессии для описания зависимости относительного объемного износа от режимов обработки (табл. 1 и 2).

Табл. 1. Регрессионные зависимости для стали 12ХН3А

Относительный объемный износ	
Период приработки	$I_o = 0,06 v^{-0,679} S^{-0,657} t^{1,183}$
Переменная возрастающая нагрузка	$I_o = 0,035 v^{-0,887} S^{0,20} W^{-0,467}$

Табл. 2. Регрессионные зависимости для стали 45

Относительный объемный износ	
Период приработки	$I_o = 0,00146 v^{0,266} S^{-0,755} t^{-0,909}$
Переменная возрастающая нагрузка	$I_o = 0,012 v^{-0,266} S^{-0,755} t^{-0,905}$

Результаты анализа представленных зависимостей свидетельствует о том, что интенсивность изнашивания существенно зависит от параметров режима иглофрезерования, что, несомненно, связано с одной стороны с разной степенью упрочнения поверхностного слоя, с другой – с химическим составом исследованных сталей. Установлено, что более жесткие режимы иглофрезерования поверхности используются, тем меньше оказывается интенсивность изнашивания поверхности. В связи с этим быстроизнашивающиеся поверхности необходимо обрабатывать при высоких скоростях резания и натягах.

Выявлено также, что с увеличением легирующих элементов в составе сталей возрастает интенсивность его изнашивания. Это связано с переходом карбидов (например, хрома и никеля) из металлической матрицы в смазочный слой, что увеличивает интенсивность изнашивания.