

ОЦЕНКА ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЙ, НАНЕСЕННЫХ ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА И ПОДВЕРГНУТЫХ ДЕФОРМАЦИОННОМУ УПРОЧНЕНИЮ

Скоблю Т.С., докт. техн. наук., Нетецкий Л.Г., канд. техн. наук.,
Ридный В.Ф., канд. техн. наук., Ридный Р.В.

*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
имени Петра Василенка)*

Приведены результаты сравнительных экспериментальных исследований износостойкости покрытий, нанесенных под слоем флюса с деформационным упрочнением силовым точением и без него.

Известно, что подавляющее число неаварийных отказов машин связано с износом поверхностей трущихся пар. В связи с этим поиск путей повышения долговечности деталей, изнашиваемых в процессе работы, остаётся актуальной задачей.

Одним из наиболее простых и доступных способов упрочнения поверхностных слоёв является обработка специальным точением при механической обработке деталей. Явление деформационного упрочнения или поверхностного наклёпа имеет место при точении поверхностей обычными резцами, но в этом случае эффект этого явления весьма незначителен. При использовании специального силового точения эффект упрочнения можно существенно усилить [1]. В работе, использовано силовое точение специальными резцами из сверхтвёрдых материалов (типа киборит) с большими отрицательными значениями переднего угла ($\gamma = -40^\circ$).

Как показано в работах [2, 3] при таком точении покрытий в зоне резания создаётся такой уровень температур и удельных давлений, который приводит к формированию в этой зоне слабо травящихся закалочных структур, так называемых «белых слоёв», которые имеют микротвёрдость примерно в 1,8 раза выше, чем покрытия.

Целью настоящей работы является оценка работоспособности покрытий, подвергнутых деформационному упрочнению специальным силовым точением. Опыты проводили на машине трения МИ-1М и оценивали износ образцов с покрытиями, наносимыми на образцы, вырезанные из вала КПП трактора Т-150, и восстановленные нанесением покрытий методом электродуговой наплавки, под слоем флюса. В качестве контрольных использовали образцы с таким же покрытием, но без деформационного упрочнения. Величину износа оценивали по потере массы образцов в процессе испытаний с помощью аналитических весов АДВ-200, погрешность которых не превышала $\pm 0,2$ мг. Нарботку оценивали величиной пути трения (м). Взвешивание производили - через каждые 2 минуты работы, что соответствовало 200м пути трения. Количество измерений составляло - 110, при общей наработке 22000м. Количество образцов для испытаний выбирали исходя из условия трёх испытаний на каждый ва-

риипт технологи. Характеристика среды и режимов испытаний представлены в табл. 1 и табл. 2.

Таблица 1

Характеристика среды испытаний

Вид среды	Наименование или марка	Дополнительные характеристики среды	Концентрация абразивного материала в смазочном
Смазочный материал	Масло трансмиссионное		0,8%
Абразивный материал	Механическая смесь кварцевого песка БЧС ГОСТ 26227-81	70 % размером 5мкм и 30 % - 10 мкм	

Таблица 2

Режим испытаний

Нагрузка, Н	Скорость относительного скольжения, м/с	Подогрев масла в нормальном режиме	Метод смазывания	Режим подачи среды испытаний
150	1,67	Самопроизвольный фрикционный разогрев	Капельный	1 капля в 20с

Абразивный износ деталей является наиболее распространенным видом [4, 5]. Частицы абразива, циркулирующие с маслом, вызывают повышенный износ наиболее нагруженных деталей, в частности, подшипников качения и материала рабочих поверхностей вала. В проводимых экспериментальных исследованиях моделирование состава абразивной составляющей производили путем введения кварцевого песка, обладающего высокой микротвердостью, следующего гранулометрического состава: 70% размером 5 мкм и 30% - 10 мкм из расчета 0,8г абразива на 100г смазочного материала – трансмиссионного масла. Такое количество кварцевого песка обеспечивало ускоренное испытание на абразивный износ.

На каждый образец предварительно перед началом, а также в процессе испытаний из расчета одна капля каждые 20с на поверхность трения наносили тщательно перемешанную суспензию, состоящую из масла и абразивных частиц.

Для оценки полученных результатов, согласно рекомендациям [4], определяли также относительную износостойкость образцов из выражения $U = \frac{\Delta P_*}{\Delta P_0}$,

где ΔP_* , ΔP_0 – изменение массы эталона и образца в процессе испытаний, г.

По результатам испытаний получали зависимости величин износа от пройденного пути трения в периоды приработки (рис. 1) и установившегося износа (рис. 2).

Установлено, что величины износов сопоставляемых образцов имеют различные значения, как в период приработки, так и в области установившегося процесса (табл. 3).

Результаты испытания образцов на износ

Испытываемый образец	Износ в период приработки		Начало периода установившегося износа, тыс.м	Износ в установившемся периоде	
	среднее значение, мг	разброс значений, %		среднее значение, мг	разброс значений, %
Образцы №1	22,25	12,41	12,0	43,90	7,47
Образцы №2	20,45	16,92	2,8	36,6	8,15



Рис. 1. Зависимость величины износа от пути трения в период приработки покрытий, нанесенных: 1 — без упрочняющей механической обработки; 2 — с упрочняющей механической обработкой.

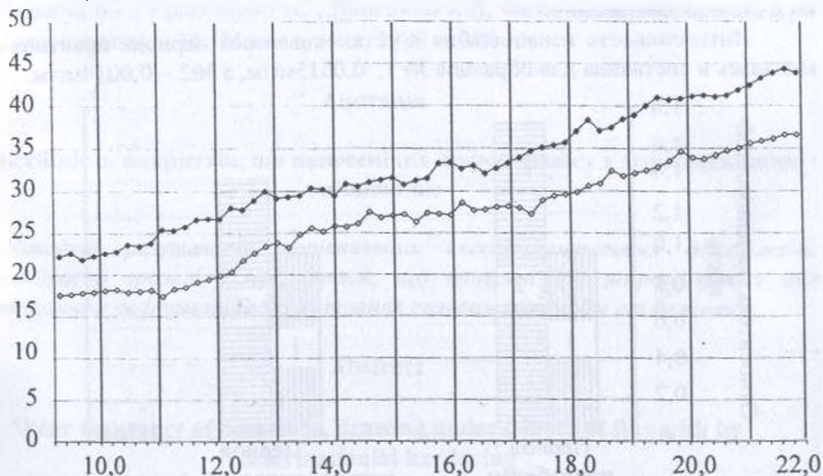


Рис. 2. Зависимость величины износа от пути трения в период установившегося износа покрытий нанесенных: 1 — под флюсом АН-348А и без упрочняющей механической обработки; 2 — под флюсом АН-348А с упрочняющей механической обработкой.

На этапе приработки (до 9000м) меньший износ имели образцы, покрытие которых также было упрочнено силовым точением (образцы №2). Их износ составил 20,45 мг, а разброс значений достиг 17,12%. Большой износ имели образцы с покрытиями, но без упрочняющей обработки (образцы №1). Их износ составил 22,25 мг, а отклонения крайних значений от среднего не превышали 12,41%.

На следующем этапе изучался период установившегося процесса, что соответствовало от 9000 до 22000м пути трения. По окончании опытов меньший износ показали образцы, покрытия которых были упрочнены специальной механической обработкой (№2). Значение износа составило 36,6мг, а разброс значений достиг 16,92%. Большой износ на этом этапе показали образцы с покрытиями, но без упрочняющей обработки (№1) – 43,90мг, (разброс значений составил 7,47%).

Для анализа полученных результатов определяли интенсивность износа в различные периоды времени.

Оценка интенсивности износа в период приработки показала, что в начальный период времени (до 200м пути трения) для обоих вариантов она была примерно одинаковой и составила 0,045...0,050мг/м. На промежутке пути трения от 200 до 1000м интенсивность износа имела неустойчивый характер, очевидно в виду частичного схватывания и переноса металла. На пути трения от 1,0 до 6,0тыс.м интенсивность составила: для образцов №1 – 0,0026мг/м, для образцов №2 – 0,0021мг/м. На пути трения от 6,0 до 9,0тыс.м интенсивность износа образцов практически не изменялась составляя соответственно 0,0027мг/м и 0,0024мг/м, что свидетельствовало о переходе периода приработки в стадию завершения.

Интенсивность изнашивания в установившемся периоде практически не менялась и составила для образцов № 1, 0,0015мг/м, а №2 – 0,0014мг/м.



Рис. 3. Относительная износостойкость покрытий нанесенных: 1 – без упрочняющей механической обработки; 2 – с упрочняющей механической обработкой.

Данные, приведенные на рис. 3 показывают, что большей относительной износостойкостью обладает покрытие, упрочнённое специальной механической

обработкой. При этом её значения выше, особенно в период приработки примерно в 1,7 раза, а при установившемся процессе повышение стойкости менее значимо в сравнении с контрольным покрытием, которое не подвергалось деформационному упрочнению.

Вывод. Проведенные исследования подтвердили возможность и целесообразность технологического метода упрочнения покрытий силовым точением резами из сверхтвёрдых материалов (типа киборит) с большими отрицательными значениями переднего угла ($\gamma = -40^\circ$) при механической обработке деталей восстановленных наплавкой под слоем флюса. Наименьший износ такая обработка обеспечивает в период приработки.

Список литературы

1. Упрочнение стали механической обработкой. / В.Г. Карпенко, Ю.И. Бабей, Н.В. Карпенко, Э.М. Гутман, – Киев: Наукова думка, 1966. – 204с.
2. Коломиец В.В., Клименко С.А., Ридный Р.В., Путятин Л. И. Влияние механической обработки на свойства поверхностного слоя наплавленных деталей //Физические и компьютерные технологии: Труды 8-й международной научно-технической конференции. – Харьков., 2003. – С. 61 – 63.
3. Ридный Р.В. Влияние геометрии инструмента на физико-механические характеристики поверхностного слоя при точении наплавленных деталей //Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. «Технічний сервіс АПК, техніка та технології у сільськогосподарському машинобудуванні» –2004.- №26.–С.262– 267.
4. Хрущев М.М., Бабичев М.А. Абразивное изнашивание. – М.: Машиностроение, 1985. – 251 с.
5. Лившиц Б.Г., Крапошин В.С., Линецкий Я.Л. Физические свойства металлов и сплавов. – М.: Металлургия, 1980. – 320 с.

Анотація

Зносостійкість покриттів, що нанесені під шаром флюсу з деформаційним зміцненням

Наведені результати порівняльних експериментальних досліджень зносостійкості зразків з покриттям, що нанесені під шаром флюсу та використанням деформаційного зміцнення силовим точінням та без нього.

Abstract

Wear resistance of coverings, drawing under a layer of flux with by deformational hardening

The results of comparative experimental researches of wear resistance of samples of coverings put under a layer of flux with deformational by hardening power sharpening and without him are given.