

УДК 621.98

Розглядаються питання підвищення експлуатаційної стійкості та надійності роботи бронзових деталей сільськогосподарських машин, відновлених різними технологіями

Ключові слова: експлуатаційна стійкість, оцінка надійності, вібраційне зміцнення, коефіцієнт технічного використання

Рассматриваются вопросы повышения эксплуатационной стойкости и надёжности работы бронзовых деталей сельскохозяйственных машин, восстановленных различными технологиями

Ключевые слова: эксплуатационная стойкость, оценка надёжности, вибрационное упрочнение, коэффициент технического использования

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ И ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ БРОНЗОВЫХ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

А.А. Келемеш

Ассистент

Кафедра ремонт машин и технологии конструкционных материалов

Полтавская государственная аграрная академия
ул. Сковороды, 1/3, г. Полтава, Украина, 36003

E-mail: antonshemelek@gmail.com

1. Введение. Постановка проблемы

Недостаточная надёжность сельскохозяйственной техники вызывает значительный расход запасных частей, что способствует повышению затрат на их восстановление и эксплуатацию. Повышением долговечности деталей из цветных металлов и их сплавов можно сократить расход запасных частей и материалов, снизить затраты труда и средств при ремонте машин.

Применение новых технологических процессов при изготовлении и восстановлении деталей позволяет повысить их эксплуатационную стойкость и надёжность в несколько раз. Значительный эффект в повышении долговечности восстановленных деталей достигается в результате поверхностного наклёпа, способствующего упрочнению обрабатываемой поверхности.

Поэтому вопросы повышения износостойкости деталей весьма актуальны при разработке технологических процессов их восстановления или изготовления.

2. Изложение основного материала

Результаты проведённых нами исследований вибрационного деформирования образцов – втулок и проведённых лабораторных испытаний позволили применить метод вибрационного упрочнения для восстановления бронзовых опорных втулок распределительных валов, а также других бронзовых деталей типа втулок двигателей семейства ЯМЗ.

Диаграмма показателей эксплуатационных испытаний в двух областях Украины представлена на рис. 1 и 2.

Средняя величина максимального износа наружной поверхности втулок распределительных валов указанных двигателей, восстановленных вибрационным упрочнением, составила 0,048 мм и 0,052 мм, а восстановленных обычной раздачей, составила 0,072 мм и 0,079 мм. При восстановлении вибрационным деформированием величина максимального износа по наруж-

ной поверхности в 1,50-1,52 раза меньше по сравнению с износом втулок, восстановленных обычной раздачей.

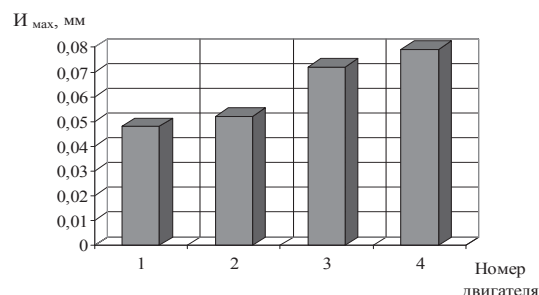


Рис. 1. Диаграмма показателей среднего максимального износа по наружному диаметру втулок распределительного вала: 1, 2 – двигатели с втулками, восстановленными вибрационным деформированием; 3, 4 – двигатели с втулками, восстановленными обычной раздачей, т.е. без применения вибрационных колебаний

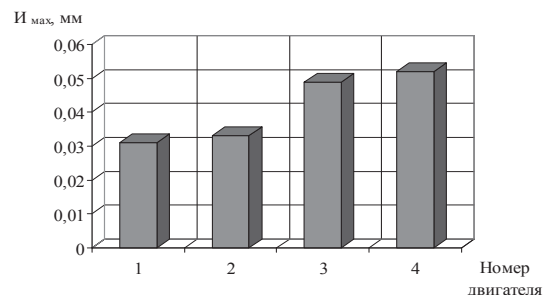


Рис. 2. Диаграмма показателей среднего максимального износа по внутреннему диаметру втулок распределительного вала: 1, 2 – двигатели с втулками, восстановленными вибрационным деформированием; 3, 4 – двигатели с втулками, восстановленными обычной раздачей, т.е. без применения вибрационных колебаний

Значение средней величины максимального износа внутренней поверхности втулок, восстановленных

вибрационным деформированием, составило 0,031 мм и 0,033 мм, а обработанных обычной раздачей, соответственно 0,049 мм и 0,052 мм. Величина среднего максимального износа внутренней поверхности втулок, восстановленных вибрационным деформированием, в 1,50-1,58 раза меньше по сравнению с износом втулок, восстановленных обычной раздачей.

Эксплуатационными испытаниями было установлено, что скорость изнашивания наружной и внутренней поверхностей втулок, восстановленных вибрационным деформированием, соответственно в 1,8-1,89 меньше, чем у втулок, восстановленных обычной раздачей. Повышение износостойкости бронзовых втулок, восстановленных вибрационным деформированием, объясняется упрочнением их рабочих поверхностей.

Оценку надёжности работы бронзовых деталей проводили по таким показателям как средняя наработка за сезон работы и коэффициенту технического использования. Именно коэффициенту технического использования является важным комплексным оценочным показателем надёжности сельскохозяйственной техники, поскольку качественно характеризует свойства как безотказности объекта, так и ремонтпригодности, а также учитывает время его пребывания в работоспособном состоянии и время на техническое обслуживание и ремонт [4].

Определение коэффициента технического использования $K_{ТИ}$ проводили по следующей зависимости [2]:

$$K_{ТИ} = \frac{T_p}{T_p + T_B + T_{ТО}}, \quad (1)$$

где T_p – среднее время пребывания в работоспособном состоянии, ч; T_B – среднее время восстановления работоспособного состояния за время T_p , ч; $T_{ТО}$ – время, обусловленное техническим обслуживанием, ч.

Среднюю наработку на отказ определяли по формуле:

$$T_p = \frac{\sum t_i}{n_0}, \quad (2)$$

где $\sum t_i$ – общая наработка между отказами; n_0 – количество возникших отказов.

Среднее время устранения отказа определяли как:

$$T_B = \frac{\sum t_{ви}}{n_0}, \quad (3)$$

где $\sum t_{ви}$ – суммарное время, затраченное на устранение отказа.

Так как коэффициент технического использования учитывает износостойкость материала деталей (бронзовых втулок), то он позволяет оценить их надёжность при применении различных технологических процессов упрочнения.

По мнению [3] надёжность системы может быть определена по данным её составляющих элементов, так как определять этот показатель детали или сборочной единицы проще, чем всей системы.

Поэтому надёжность работы двигателя оценивали по показателю надёжности бронзовых втулок распределительных валов, восстановленных по прежней и разработанной технологии.

В табл. 1 приведены средние значения коэффициента технического использования двигателей тракторов, работающих с бронзовыми втулками распределительных валов указанных вариантов в составе сельскохозяйственного механизированного комплекса.

Таблица 1

Значения коэффициента технического использования

Вариант бронзовых втулок	Время работы, ч	Коэффициент технического использования
1. Восстановленные вибрационным упрочнением	3292	0,982
	2438	0,965
2. Восстановленные обычной раздачей	2414	0,940
	2188	0,926

Наибольшее значение коэффициента технического использования 0,982 и 0,965 имели бронзовые втулки, восстановленные вибрационным упрочнением.

3. Выводы

Проведённые эксплуатационные исследования позволяют прогнозировать большую надёжность всего технологического комплекса, а также планировать количество технических обслуживаний и ремонтов в определённый период времени для обеспечения его бесперебойной работы.

Литература

1. Надійність техніки. Терміни та визначення: ДСТУ 2680:94 – [Чинний від 1996-01-01]. – К.: Держстандарт України, 1994 – 76 с.
2. Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення: ДСТУ 2861:94 – [Чинний від 1997-01-01]. – К.: Держстандарт України, 1994 – 32 с.
3. Анилович В.Я. Обеспечение надёжности сельскохозяйственной техники / В.Я. Анилович, В.Г. Карпов. – К.: Техника, 1989 – 125 с.

Abstract

The article considers questions of application of new technological processes when manufacturing and restoring parts to improve their operational stability and reliability in several times. Therefore, the question of improvement of wear resistance of parts is quite topical when developing the processes of their recovery or production. The results of researches of vibration deformation of samples of thimbles and conducted laboratory studies permitted to apply the method of vibration strengthening to recover bronze supporting thimbles of distribution shafts and also other bronze parts of thimble type of engines from the Yaroslavl Motor Plant. Held operational researches will permit to forecast larger reliability of the whole technological complex, as well as to plan the maintenance and repairs for a specific period of time to ensure its continuous operation

Keywords: operational stability, reliability assessment, vibration strengthening, utilization coefficient