

Библиографический список

1. Балабанов, В.И. Особенности проведения лабораторных испытаний материалов сопряжения «шейка коленчатого вала-вкладыш» тракторных двигателей в режиме избирательного переноса / В.И. Балабанов, В.Н. Быстров // Межвузовский сборник «Безызносность-92». Ростов-на-Дону, 1992. – С. 18-25.
2. Балабанов, В.И. Безразборный сервис автомобиля (обкатка, профилактика, очистка, тюнинг, восстановление) / И.И. Балабанов, В.И. Беклемышев, А.Г. Гамидов, С.А. Ищенко и др. М.: Известия, 2007. – 271 с.
3. Гамидов, А.Г. Разработка и исследование ремонтно-восстановительных препаратов для автотракторных двигателей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03/ Гамидов Абдурахман Гаджиевич. – М.: МГАУ, 2007. -36 С.

УДК 631.37

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Гайдар Сергей Михайлович, профессор кафедры материаловедения и технологии машиностроения, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Наджи Наджм Абдулзахра Фархунд, аспирант кафедры материаловедения и технологии машиностроения, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Надежность ремонтно-технологического оборудования рассчитывается не только на стадии проектирования, но и в процессе эксплуатации и обслуживания с целью оценки прочности, деформаций, тепловых полей и других характеристик базовых деталей. Представленные математические модели позволяют прогнозировать их долговечность на основе характеристик лимитирующих надежность узлов.

Ключевые слова: ремонтно-технологическое оборудование, надежность, безотказность, температурный режим, жесткость.

Характер использования ремонтно-технологического оборудования (РТО) при современном уровне технического оснащения механизированных процессов в сельском хозяйстве во времени является прерывно-кратковременным. Рабочие циклы РТО в производственном цикле чередуются с агротехническими перерывами, позволяющими по своей продолжительности осуществлять в полном объеме ремонтно-обслуживающие воздействия (РОВ). Концентрация РОВ, осуществляемых

оборудованию перед предстоящими рабочими циклами, интенсификация стационарного процесса технического обслуживания и ремонта (ТОР) с целью обеспечения дифференцированного ресурса составным частям (СЧ) узлов определяют увеличение разовой трудоемкости профилактических работ в несколько раз по сравнению с нормативами регламентного ТО и ремонта. Удельная трудоемкость (на единицу выполненной работы) РОВ за время производственного цикла использования оборудования при этом не должна превышать величины аналогичного показателя в существующем процессе ТОР.

Предупреждение постепенных отказов в математической модели [1-4] проводится путем определения оптимальных допускаемых величин параметров состояния СЧ и межконтрольных наработок. Предупреждение внезапных отказов – установлением оптимальной наработки до плановых профилактик (попутно с плановым сложным ТО или текущим (ТР) и капитальными ремонтами (КР), назначаемыми по состоянию), при которой внезапно отказывающиеся элементы регламентно заменяются.

Одним из основных узлов РТО, в частности металлообрабатывающего станка модели 1А616, непосредственно влияющим на производительность обработки и точность восстанавливаемых деталей является шпиндельный узел (ШУ). Требования к ШУ по долговечности, безотказности, быстроходности и точности растут. Достижение высоких показателей зависит от многих факторов. Одними из важных показателей качества ШУ являются его жесткостные характеристики, а также температурные факторы, поскольку они наиболее полно характеризуют качество его конструкции, изготовления и сборки.

На жесткость рассчитывают ШУ всех типов станков, используемых в ремонтных предприятиях АПК. При этом определяют упругое перемещение шпинделя в сечении его переднего конца, для которого производится стандартная проверка шпиндельного узла на жесткость. Это перемещение принимают в качестве упругого перемещения переднего конца шпинделя, определяющегося с учетом действия заземляющего момента:

$$\begin{aligned} & \left[\frac{a}{E} \left(\frac{P}{j_A} + \frac{Q}{j_B} \right) + \frac{a^2}{E} \left(\frac{P}{j_A} + \frac{Q}{j_B} \right) \right] + \frac{a}{E} \left(\frac{P}{j_A} + \frac{Q}{j_B} \right) \\ & \left[\frac{L}{E} \left(\frac{P}{j_A} + \frac{Q}{j_B} \right) + \frac{L^2}{E} \left(\frac{P}{j_A} + \frac{Q}{j_B} \right) \right] \end{aligned} \quad (1)$$

где a – консоль переднего конца шпинделя, мм; ϵ – коэффициент заземления; b – расстояние от приводного элемента до передней опоры, мм; L – расстояние между передней А и задней В опорами шпинделя, мм; E – модуль упругости материала (сталь) шпинделя, Н/см²; j_A – радиальная жесткость передней опоры шпинделя, Н/см; j_B – радиальная жесткость задней опоры шпинделя, Н/см; P – радиальная составляющая силы резания, Н; Q – радиальная сила на приводном элементе, Н; Π – среднее значение

осевого момента инерции сечения консоли, мм⁴; I_2 – среднее значение осевого момента инерции сечения шпинделя в пролете между опорами, мм⁴.

Температурные деформации технологической системы оказывают большое влияние на точность выполнения операций по восстановлению поверхностей деталей. В процессе механической обработки происходит нагрев технологической системы, а при перерывах в работе – ее охлаждение. Источниками нагрева являются: тепло, образующееся в зоне резания, тепло, выделяющееся в узлах станка, из-за потерь на трение, а также тепло от внешних источников. Распределение температуры по длине шпинделей РТО от теплообразования в подшипниках для простой модели стержня бесконечной длины определяется по математической модели:

$$\mathcal{G}_0 = Q_{II} / \sqrt{k_T \cdot \lambda \cdot A \cdot U}, \quad (2)$$

где Q_{II} – тепловой поток в шпиндель из подшипника, Вт; k_T – коэффициент теплоотдачи вращающегося вала, Вт/(м²·°C); $A = \pi d^2/4$ и $U = \pi d$ – площадь, м².

Изменение температуры деталей υ и температурных деформаций Δl при внезапном скачкообразном изменении температуры окружающей среды (например, при переносе в другой цех) можно рассчитать по математической модели:

$$\mathcal{G}_0 = \mathcal{G}_0 = \mathcal{G}_0 \cdot e^{-m\tau} \cdot \upsilon \cdot \Delta l = \alpha \cdot l \cdot \mathcal{G}, \quad (3)$$

где υ_0 – начальная избыточная температура детали по отношению к температуре окружающей среды сразу после скачка, °C; υ – избыточная температура детали в момент времени τ от скачка, °C; $\tau = kT \cdot A / (c \cdot G)$; A – площадь теплоотдающей поверхности, м²; c – удельная теплоемкость, Дж/(кг·°C); G – масса детали, кг; l – длина детали, м.

Таким образом, на стадии проектирования следует принимать конструктивные меры как по ликвидации перемещений, отрицательно влияющих на точность механической обработки и восстановление деталей, так по частичному или полному устранению температурных деформаций для обеспечения наиболее длительной безотказной работы всего узла РТО.

Анализ показывает, что полученные выходные характеристики обеспечивают достаточный коэффициент достоверности исследуемых параметров и позволяют сделать правильные решения при инженерных расчетах.

Таким образом, представленные математические модели и результаты анализа основных параметров надежности узлов ремонтно-технологического оборудования, позволяют оптимизировать конструкции шпинделей, а также прогнозировать их долговечность.

Библиографический список

1. Комаров, В.А. Целевые функции оптимизации параметров точности технологического оборудования / В.А. Комаров, А.В. Григорьев, А.П. Мартышкин // Тракторы и сельхозмашины. 2013. – № 7. – С. 44 – 47.
2. Гайдар, С.М. Улучшение эксплуатационных характеристик двигателя с применением нанотехнологий / С.М. Гайдар, В.Н. Свечников, А.Ю. Усманов, М.И. Иванов // Труды ГОСНИТИ. – 2013. – Т. 111. – № 1. – С. 4-8.
3. Комаров, В.А. Прогнозирование параметрической надежности узлов технологического оборудования по выходным параметрам точности / В.А. Комаров, А.В. Григорьев // Тракторы и сельхозмашины. – 2013. – № 8. – С. 51-53.
4. Комаров, В.А. Формирование надежности ремонтно-технологического оборудования на сервисных предприятиях // В.А. Комаров, В.А. Мачнев, А.В. Григорьев // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 5. – С. 33-36.

УДК 620.197.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСЕРВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЗЕЛЕННЫХ ИНГИБИТОРОВ КИСЛОТНОЙ КОРРОЗИИ

Гайдар Сергей Михайлович, профессор кафедры материаловедения и технологии машиностроения, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Наджи Наджм Абдулзахра Фархун, аспирант кафедры материаловедения и технологии машиностроения, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Статья посвящена исследованию консервационных материалов на основе зеленых ингибиторов и их эффективности.

Ключевые слова: органические ингибиторы, защита от коррозии, «зеленые» ингибиторы, консервационные материалы, исследование, эффективность.

В последние годы из-за растущего интереса и внимания всего мира к защите окружающей среде и опасным последствиям использования химических веществ в экологическом балансе, традиционный подход к ингибиторам коррозии постепенно изменился. В настоящее время существует ряд органических ингибиторов, относящихся к различным химическим веществам семейств, например, жирных амидов, пиридинов,