

В диссертационный Совет 24.2.307.01
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный
исследовательский технический
университет»
Россия, 664074, г. Иркутск,
ул. Лермонтова, 83, ИРННТУ

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Бычковского Владимира Сергеевича «ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПОЛИАМИДНЫХ ДЕТАЛЕЙ ЗА СЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАПОЛНЕНИЯ ИХ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ МАСЛОСОДЕРЖАЩЕЙ ЖИДКОСТЬЮ» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. Технология машиностроения

АКТУАЛЬНОСТЬ

В области машиностроения для улучшения качества полиамидных деталей, которые подвергаются большим нагрузкам, можно использовать два подхода:

- 1) модификация структуры полимера в процессе производства;
- 2) технологические процессы для улучшения качества уже готовых деталей.

Первый подход имеет свои недостатки, связанные с увеличением пластичности и текучести полиамида. Также могут возникнуть сложности при сборке и изготовлении таких деталей, особенно если требуется их неразъемное соединение (сварка, склеивание и т.д.).

Второй подход позволяет улучшить качество поверхностного слоя готовых деталей. Одним из наиболее перспективных направлений является разработка технологических процессов, которые позволяют улучшить качество поверхностного слоя путем пропитки полиамидных деталей жидким антифрикционным материалом.

Однако существуют проблемы, связанные с обеспечением повышения качества полиамидных деталей, используемых в тяжелых условиях. Это связано с отсутствием научно обоснованных технологических процессов маслonaполнения, а также режимов и условий обработки, которые бы обеспечивали увеличение износостойкости полиамидных деталей с учетом необходимой глубины пропитки.

ДОСТОВЕРНОСТЬ И ОБОСНОВАННОСТЬ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ

Обоснованность представленных научных положений, выводов и рекомендаций обусловлена физической и математической корректностью постановки задач и методов их решения, использованием при исследовании современных методов технологии машиностроения, теории физики фильтрации пористых тел, термодинамики, электродинамики, многофакторного планирования эксперимента, вычислительной техники.

Достоверность результатов работы подтверждена высокой сходимостью полученных научных результатов и экспериментальных данных.

ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ НАУКИ И ПРАКТИКИ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Значимость для науки составляют следующие новые результаты, полученные в диссертационной работе, которые заключаются в:

– создании технологического процесса, который позволяет увеличить износостойкость деталей из полиамида марки ПА6 за счет заполнения их поверхностного слоя маслом.

– разработке метода определения глубины заполнения на основе анализа изменения температуры изделий из полиамида.

– разработке соответствующего оборудования для проведения экспериментов и реализации технологического процесса масляной пропитки.

Кроме того, были созданы методики расчета:

- коэффициента проницаемости полиамида на определенной глубине пропитки, используя данные о температурном градиенте охлаждения полиамидной детали;
- состава технологической жидкости с использованием различных смазочных масел;
- режимов и условий технологического процесса масляной пропитки деталей из различных полиамидных материалов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертационная работа Бычковского В.С. включает введение, четыре главы, заключение, список литературы из 134 наименований и 7 приложений, содержит 170 страниц, 60 рисунков и 21 таблицу.

Во введении дана общая характеристика работы, в том числе представлена степень разработанности и актуальность темы исследований, основанные на изучении проблемы повышения качества полиамидных деталей.

В первой главе представлен анализ современных технологий, которые позволяют улучшить эксплуатационные характеристики полиамидных деталей, используемых в тяжелых условиях, таких как абразивный износ, сухой старт и высокие нагрузки.

Во второй главе для финишной операции механической обработки полиамидной детали разработана маршрутная технология процесса ее маслonaполнения, которая включает в себя следующие операции: приготовление технологической жидкости с пониженной вязкостью из моторного масла М8-В и гексана; кондиционирование готовой полиамидной детали и ее сушка для восстановления эксплуатационных характеристик; процесс маслonaполнения предварительного нагретой полиамидной детали; контроль показателя износостойкости на образцах-свидетелях.

Разработана математическая модель процесса маслonaполнения, описывающая процесс маслonaполнения гидрофильных полиамидных материалов, позволяющая определять режимы резания. Предложен температурно-динамический метод контроля температуры и скорости маслonaполнения, основанный на математических расчетах и использовании программных комплексов SOLIDWORKS Simulation и MSC Sinda. Сформирована методика определения неизвестных параметров математической модели. На основе сравнения результатов математического моделирования и эксперимента доказана работоспособность температурно-динамического способа контроля глубины пропитки.

В третьей главе выполнено технологическое обеспечение процесса маслonaполнения и экспериментальное подтверждение повышения износостойкости полиамидных деталей марки ПА6.

Разработано автоматизированное оборудование и оснастка на основе модернизации установки УЗП 2500, необходимые для реализации процессов кондиционирования и маслonaполнения детали.

С использованием разработанного оборудования проведена серия экспериментов, подтверждающих повышение износостойкости деталей: определена скорость пропитки при разных содержаниях гексана и температуре детали, определена скорость абразивного износа маслonaполненных деталей.

Выявлено снижение модуля упругости второго рода на 23,2% и уменьшение скорости абразивного износа при подобранных режимах маслonaполнения поверхностного слоя полиамидного образца на 54,48%.

Разработан технологический алгоритм обеспечения повышения износостойкости деталей для маслonaполнения, позволяющий использовать различные масла, входящие в состав технологической жидкости.

В четвертой главе для достижения максимальной износостойкости полиамидной детали поставлена и решена оптимизационная задача

технологического процесса маслonaполнения, выполненная с использованием двух 3D диаграмм, отображающих зависимость скорости абразивного износа и скорости пропитки от температуры полиамидной детали и содержания гексана в смеси в пределах граничных условий. Это позволило выявить оптимальный режим: температура полиамидной детали – 75 °С и оптимальное условие: содержание гексана в технологической жидкости с пониженной вязкостью – 40% (при ее кинематической вязкости 9,4 мм²/с). Достигнуто повышение износостойкости полиамидной детали на 54%.

Результаты диссертационной работы были применены на практике в лесообрабатывающей компании «АВИЛЕС» для модернизации готовых полиамидных втулок. Кроме того, эти результаты нашли применение в учебном процессе Иркутского государственного университета путей сообщения.

Автореферат объемом 5 п.л. достаточно полно отражает содержание выполненной диссертационной работы. Представленные в нем 33 публикации соискателя в достаточной мере отображают содержание работы, при этом 3 публикации выполнены в периодических изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, 8 публикаций являются результатом интеллектуальной деятельности и 8 работ опубликованы в иностранных изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ

1. В представленной работе не указан способ поверки датчиков, используемых для определения температуры в процессе сушки и скорости пропитки при маслonaполнении полиамидной детали. Не понятно, выполнялась ли аттестация данного устройства, проводилось ли тарировка, калибровка и градуировка. Такая работа могла обеспечить получение более достоверных результатов.

2. Не указана возможность пропитки наполнителем на большую глубину, представленную в экспериментальных исследованиях диссертационной работы.

3. Не проведены экспериментальные исследования для случаев, когда высушенный образец погружается в разогретый наполнитель, что возможно позволило бы получить дополнительные результаты.

4. Разработанная технология маслонеполнения предназначена для полиамидных втулок, а экспериментальные исследования проведены для образцов призматической формы.

5. Не рассмотрена возможность применения других видов нагрева для операции сушки. Не ясно, как это повлияло бы на качество поверхностного слоя полиамидной детали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высказанные замечания носят уточняющий характер и не снижают качества выполненной диссертационной работы.

Автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертации. Считаю, что рецензируемая диссертационная работа отвечает требованиям ВАК России по актуальности, научной новизне и практической значимости, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Таким образом, диссертация Бычковского Владимира Сергеевича является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи повышения износостойкости поверхностного слоя полиамидной детали, имеющей значение для развития современного машиностроения и других отраслей промышленности, что соответствует требованиям пп. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 12.08.2016 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой

степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. Технология машиностроения, а ее автор, Бычковский В.С., заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Ведущий научный сотрудник лаборатории транспорта, композиционных материалов и конструкций Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук», кандидат физико-математических наук, доцент



Сычев Александр Павлович

« 11 » ноября 2024 г.

Россия, 344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41

Телефон: (863)272-63-49

E-mail: alekc_sap@mail.ru

Подпись Сычева А.П. заверяю
Ученый секретарь ЮНЦ РАН
к.б.н. Булышева Н.И.



« 11 » ноября 2024 г.