

УДК 621.822.6.004.67: 668.3: 631.3.02

**ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ,
ВОССТАНОВЛЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ**

Псарев Дмитрий Николаевич

кандидат технических наук, доцент

e-mail: psarev_380@mail.ru

Сергеев Александр Борисович

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В статье рассмотрен тепловой баланс подшипниковых узлов, восстановленных полимерными материалами.

Ключевые слова: восстановление, тепловой баланс, подшипник, полимер, покрытие.

Теплопроводность полимерных материалов отличается от черных металлов примерно в 100 раз. Эта особенность затрудняет теплоотвод в восстановленных подшипниковых узлах в процессе эксплуатации.

В полимерных материалах при периодическом деформировании часть энергии деформации рассеивается в виде тепла. Долю энергии, рассеиваемой в виде тепла, называют гистерезисными потерями. В тяжело нагруженных подшипниковых узлах повышение температуры полимерного материала из-за гистерезисных потерь, ухудшение теплоотвода может привести к значительному повышению температуры подшипника и смазочного материала, что может при определенных условиях снизить долговечность подшипникового узла.

Количество тепла, выделившегося в единицу времени, при циклическом нагружении полимерного образца прямо пропорционально квадрату амплитуды напряжения (рисунок 1) и амплитуды деформации, частоте циклического нагружения, а также модулю механических потерь. Необходимо учитывать эти факторы при разработке полимерных композиционных материалов.

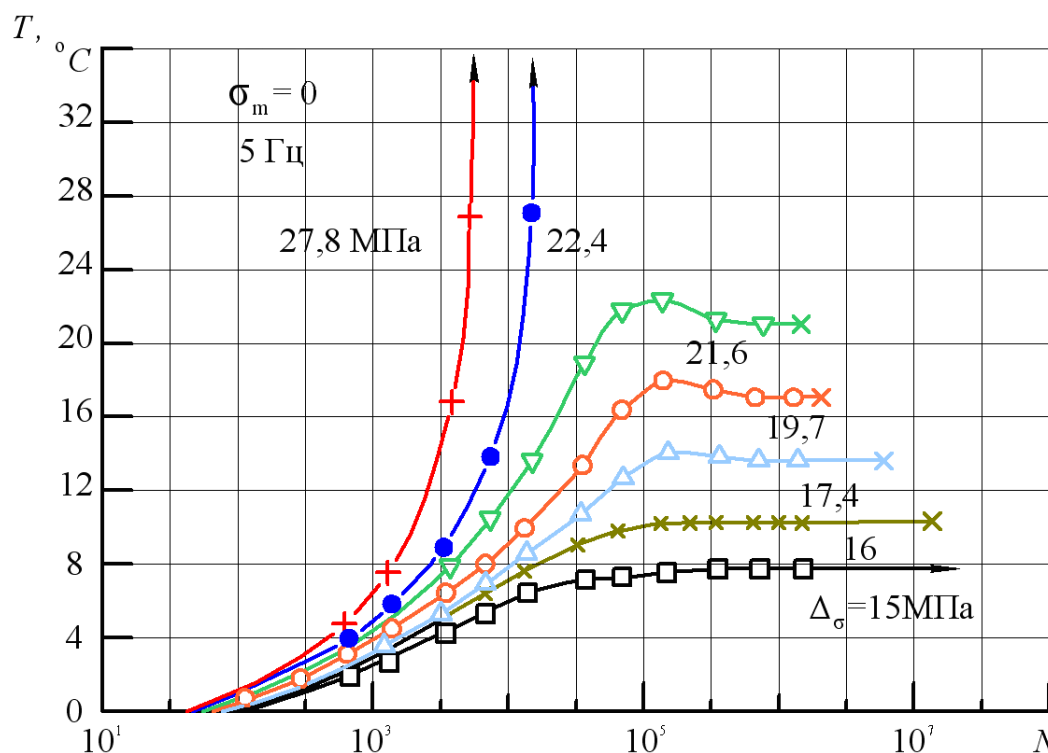


Рисунок 1 – Зависимость повышения температуры полиэтиленоксида T при циклическом нагружении от количества циклов нагружения N и амплитуды напряжения [1]

Необходимо также учитывать температуру окружающей среды (рисунок 2), которая во многом определяет наступление термического усталостного разрушения.

В работах [2-3] исследован тепловой режим подшипников, установленных в корпус с полимерным покрытием из раствора герметика 6Ф и без покрытия. Установлено, что на тепловой режим наибольшее влияние оказывают натяг внутреннего и наружного колец, частота вращения и радиальная нагрузка на подшипник. Температура подшипника качения с покрытием из раствора герметика 6Ф толщиной 0,139 мм, установленного в корпус с натягом 0,02...0,03 мм, в первые часы работы после пуска стенда на 5...7 °С превышала температуру подшипника без полимерного покрытия. После пяти часов работы стенда

температура обоих подшипников стабилизировалась на значении $91,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, вплоть до остановки стенда. Авторами сделан вывод, что наличие полимерного покрытия из раствора герметика 6Ф не оказывает отрицательного влияния на тепловой режим подшипникового узла.

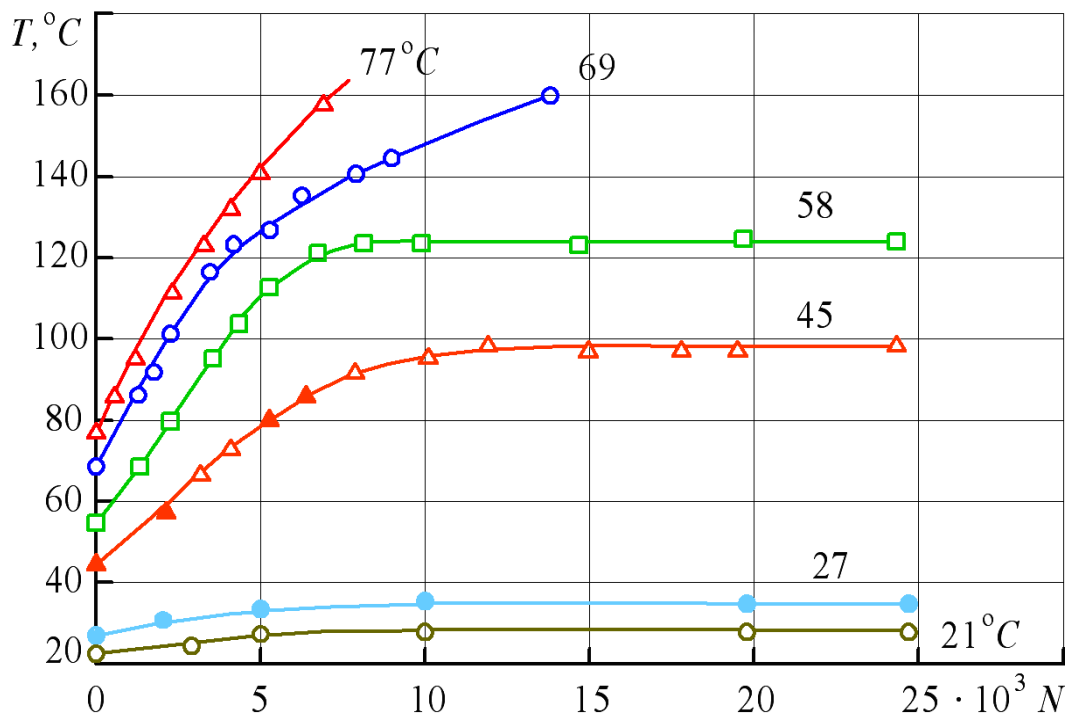


Рисунок 2 – Зависимость повышения температуры полиамида 6 Т при циклическом нагружении от количества циклов нагружения N и температуры окружающей среды [4]

В работе [5] подробно рассмотрены вопросы расчета теплового баланса восстановленных подшипниковых узлов и сформулированы требования к полимерным материалам, обеспечивающие тепловой баланс. Для проверки теоретических положений и результатов компьютерного расчета теплового баланса металлополимерного подшипникового узла, были проведены экспериментальные исследования.

В таблице 1 показано изменение температуры подшипника 205 с покрытием из герметика 6Ф с течением времени. В первые $0,75$ ч работы стенда температура подшипника возросла до 96°C , затем стабилизировалась и в течение 3 ч медленно снижалась до 91°C , после чего стабилизировала своё значение.

Подобная зависимость наблюдалась и в подшипнике 205 с покрытием из ВК-50. В первые $0,75$ ч работы стенда температура подшипника возросла до

97,5°C, затем стабилизировалась и в течение 3,5 ч. медленно снижалась до 91,5°C, после чего стабилизировала своё значение.

Таблица 1

Изменение температуры подшипника 205 с полимерным покрытием с течением времени

Время, ч.	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	22	23	24
ВК-50 Температура, °С	91	97,5	97,5	97,5	95	94	93	92,5	92	91,5	91,5	91,5	91,5	91,5	91,5
6Ф Температура, °С	90	96	96	93	92,5	92	91,5	91,2	91	91	91	91	91	91	91

Температура подшипника 205 без полимерного покрытия при циркуляционном нагружении наружного кольца составила 91,5 °С [5]. Автором сделан вывод о корректности полученных теоретических положений, что подтверждается работоспособностью подшипниковых узлов, восстановленных герметиком 6Ф и адгезивом ВК-50.

Введение наполнителя в виде металлического порошка в полимерный материал значительно повышает его теплопроводность.

Список литературы

1. Нарисава, И. Прочность полимерных материалов [Текст]: Пер. с япон. / Под ред. А. А. Берлина. – М.: Химия, 1987 - 398 с.
2. Курчаткин, В. В. Восстановление посадок подшипников качения сельскохозяйственной техники полимерными материалами [Текст]: дис ... док. техн. наук. / Курчаткин В.В. – М., 1989, – 407 с.
3. Ибилдаев, Б. А. Долговечность подшипников качения сельскохозяйственной техники с посадками, восстановленными герметиком 6Ф [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Ибилдаев Б. А. – М., 1986. – 159 с.

4. Екобори, Т. Научные основы прочности и разрушения материалов [Текст]: Пер. с япон. / Под ред. А. А. Берлина. – Киев: Наукова думка, 1978 - 342 с.

5. Башкирцев, В. Н. Восстановление деталей машин и оборудования адгезивами [Текст]: дис ... докт. техн. наук. / Башкирцев В. Н. – М., 2004, – 397 с.

6. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии (учебник) / Л.В. Бобрович, А.С. Гордеев, В.И. Горшенин, С.А. Жидков, А.И. Завражнов, А.А. Завражнов, Р.И. Ли, Н.Е. Макова, К.А. Манаенков, В.В. Миронов, Н.В. Михеев, И.Г. Смирнов, В.Ф. Федоренко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2013. - № 11-1. - С. 100-101.

7. Technologies and means of mechanization for sowing sugar beet belt under the Central chernozem Russia / V. Gorshenin, S. Soloviev, A. Abrosimov, I. Drobyshev, O. Ashurkova. - 2015. - Т. VII. - С. 804.

8. Усовершенствованная технология возделывания и уборки сахарной свеклы в условиях тамбовской области / П.Н. Кузнецов, В.И. Горшенин, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2014. - № 6. - С. 53-56.

9. Транспортное обеспечение коммерческой деятельности / В.И. Горшенин, Н.В. Михеев, И.А. Дробышев // Учебное пособие: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 315100 (080401) «Товароведение и экспертиза товаров». М-во сельского хоз-ва РФ, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Мичуринский гос. аграрный ун-т». Мичуринск, Тамбовская обл., 2009. –

10. Горшенин В.И. Основные направления повышения эффективности системы обеспечения региона продовольствием / В.И. Горшенин // Нива Поволжья. - 2012. - № 3 (24). - С. 64-68.

11. Машина для обработки межствольных полос в саду / А.Н. Манаенков, В.И. Горшенин, С.Д. Алехин, А.Д. Засыпкин, К.А. Манаенков // Патент на изобретение RUS 2081531 01.03.1993

12. Курочкин А.А. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, А.С. Гордеев, А.И. Завражнов // Учебник для ВУЗов. Сер. Учебники и учебные пособия для студентов вузов. – Москва, 2007.

13. Остриков В.В., Корнев А.Ю., Манаенков К.А. Использование масел в двигателях зарубежной техники // Сельский механизатор. - 2012. - № 5. - С. 32-33.

14. Гордеев А.С. Основы проектирования и строительства перерабатывающих предприятий / А.С. Гордеев, А.А. Курочкин, В.Д. Хмыров, Г.В. Шабурова // Учебник. Сер. Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений. - Москва, 2002.

THE HEAT BALANCE OF THE BEARING UNITS, THE RECOVERED POLYMER MATERIALS

Psarev Dmitry Nikolaevich

candidate of technical sciences, associate Professor

Sergeyev Alexander Borisovich

student

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Abstract: the article deals with the thermal balance of bearing units restored by polymeric materials.

Keywords: restoration, heat balance, bearing, polymer, coating.