

2. Потеха, В.Л. Трибодилатометрия / В.Л. Потеха. – Гомель: ГГТУ, 2000. – 374 с.

3. Patent 169099 (RP), G 01N 3/56. Urządzenie do pomiaru liniowego zużycia skojarzyń trących / V. Potekha (BY), V. Nievzorov (BY), M. Szczerek (RP), W. Piekoszewski (RP). Zająw. 12.10.92., ogł. 31.05.1996.

4. Потеха, А.В. Новая конструкция устройства для трибомониторинга изнашивания прецизионных узлов трения с учетом их дилатации / А.В. Потеха, В.Л. Потеха // Трение и износ. – 2005. – Т. 26, № 3. – С. 332 – 337.

УДК 621.822.5:621.86.016

ОСОБЕННОСТИ УНИФИКАЦИИ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ ОБЪЕМНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ С ПОДШИПНИКАМИ КАЧЕНИЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

В.Б. Врублевский, А.Б. Невзорова, В.И. Врублевская, В.А. Дашковский
УО «Белорусский государственный университет транспорта», Гомель

Введение. Когда встает вопрос о замене изношенных подшипников качения (ПК), то наиболее легкий вариант решения проблемы – установка их аналогов. Однако в условиях экономии материальных ресурсов и повсеместного импортозамещения следует обращать внимание и на прогрессивные решения, предлагаемые отечественной наукой. Так, например, подшипники скольжения самосмазывающиеся на основе древесины объемного деформирования (ПСС) позволяют значительно снизить металлоемкость узла трения, упростить его конструкцию, повысить работоспособность при эксплуатации в абразивных и агрессивных средах и факторе p_v (произведение давления на скорость скольжения), не превышающем 2,5 МПа·м/с [1].

При этих условиях ПСС прошли широкие производственные испытания и внедрены взамен ПК легкой серии 204, 206 и средней 307 в узлах трения ленточных транспортеров в серийно изготавливаемых роликах, номенклатура и параметры которых определены нормативными документами.

Широко внедрены ПСС в узлах трения сельскохозяйственной техники: пневмосеялке СПУ-6, картофелекопалке КТН-2Б, бороне дисковой тяжелой БДТ-7, травяной жатке КСК-100, разбрасывателе органических удобрений РОУ-6, агрегате комбинированном широкозахватном АКШ-7,2, цепных скребковых транспортерах навозоудаления ТСН-160А и ТСН-3Б, взамен шарикоподшипников закрытых (180206, 160203, 180503, 180308, 180210); радиально-сферических двухрядных (1204, 1206, 1308, 1309, 1608, 1209 и др.), роликподшипников радиально-упорных конических однорядных (7204, 7208, 7212, 7213) [2].

При изготовлении подшипников скольжения самосмазывающихся, заменяющих подшипники качения легкой, средней и тяжелой серий, расчет их деталей (внутреннего и наружного колец, вкладышей), заготовок и гибкой дискретной системы в каждом конкретном случае затруднен из-за многообразия вариантов и типоразмеров подшипников [3].

Целью работы являлась разработка практической модели унифицированного конструктивного исполнения деталей подшипников скольжения самосмазывающихся на основе древесины объемного деформирования, взаимозаменяемых с подшипниками качения легкой, средней и тяжелой серий в пределах диаметров от 15 до 70 мм.

Результаты исследований и их обсуждение. Для унификации изготовления ПСС, взаимозаменяющих ПК вышеуказанных серий, была разработана геометрическая модель стандартных подшипников в зависимости от размеров внутреннего и внешнего колец (см. рис.).

В основу построения модели были положены закономерности изменения внутреннего и наружного диаметров ПК легкой, средней и тяжелой серий, при этом учитывалось, что взаимозаменяемые ПСС могут изготавливаться с внутренним кольцом и без него. Рассмотрим некоторые особенности построения обобщающей геометрической модели подшипников скольжения с древесным вкладышем, заменяющих подшипники качения.

В качестве базового вкладыша был взят вкладыш из древесины торцево-прессового деформирования со степенью прессования по наружной поверхности $\epsilon_n = 0\%$, а по внутренней $50 \pm 2\%$. В этом случае базовая длина заготовки $L_6 = 2\pi d$, наружный диаметр древесного вкладыша $D_{\text{вкл}}^6 = 2\pi d/\pi = 2d$, а его толщина $t_{\text{вкл}}^6 = (D - d)/2 = d/2 = r$.

При построении модели было установлено, что при изготовлении ПСС с внутренним кольцом толщиной $t_{\text{ин}} = 2,5$ мм наружные диаметры базового вкладыша совпадают с наружными диаметрами ПК средней серии при всех одинаковых внутренних диаметрах (см. рис.).

Для изготовления подшипников разных серий одинакового диаметра длина базового вкладыша постоянна, толщина его неизменна для ПСС^C (средней серии) и ПСС^T (тяжелой), а для ПСС^L (легкой) она меньше.

Толщина вкладыша, запрессовываемого в корпус ПСС, зависит от толщины гибкой дискретной системы (ГДС), взаимосвязанной со степенью прессования по наружной поверхности вкладыша. Как видно на модели для ПСС^C и ПСС^T толщина вкладыша $t_{\text{вкл}}^{\text{T,C}} = t_{\text{вкл}}^6 - 0,5t_{\text{ГДС}} = 0,5d - 0,5t_{\text{ГДС}} = 0,5(d - t_{\text{ГДС}})$. Для ПСС^L толщина вкладыша $t_{\text{вкл}}^{\text{L}} = 0,5D^{\text{L}} - 0,5t_{\text{ГДС}}$ меньше базовой толщины и определяется $t_{\text{вкл}}^{\text{L}} = t_{\text{вкл}}^6 - 0,5(D^6 - D^{\text{L}}) - 0,5t_{\text{ГДС}}$.

Совмещение модели взаимозаменяемых ПСС с

ПК

Слева от осевых
линий модель
ПСС без
внутреннего
кольца
взаимозаменяемых
с ПК легкой,
средней и
тяжелой
серий

Справа от осевой линии -
модель ПСС с
внутренним
кольцом
взаимозаменяемых
с подшипниками качения
легкой, средней и
тяжелой серий

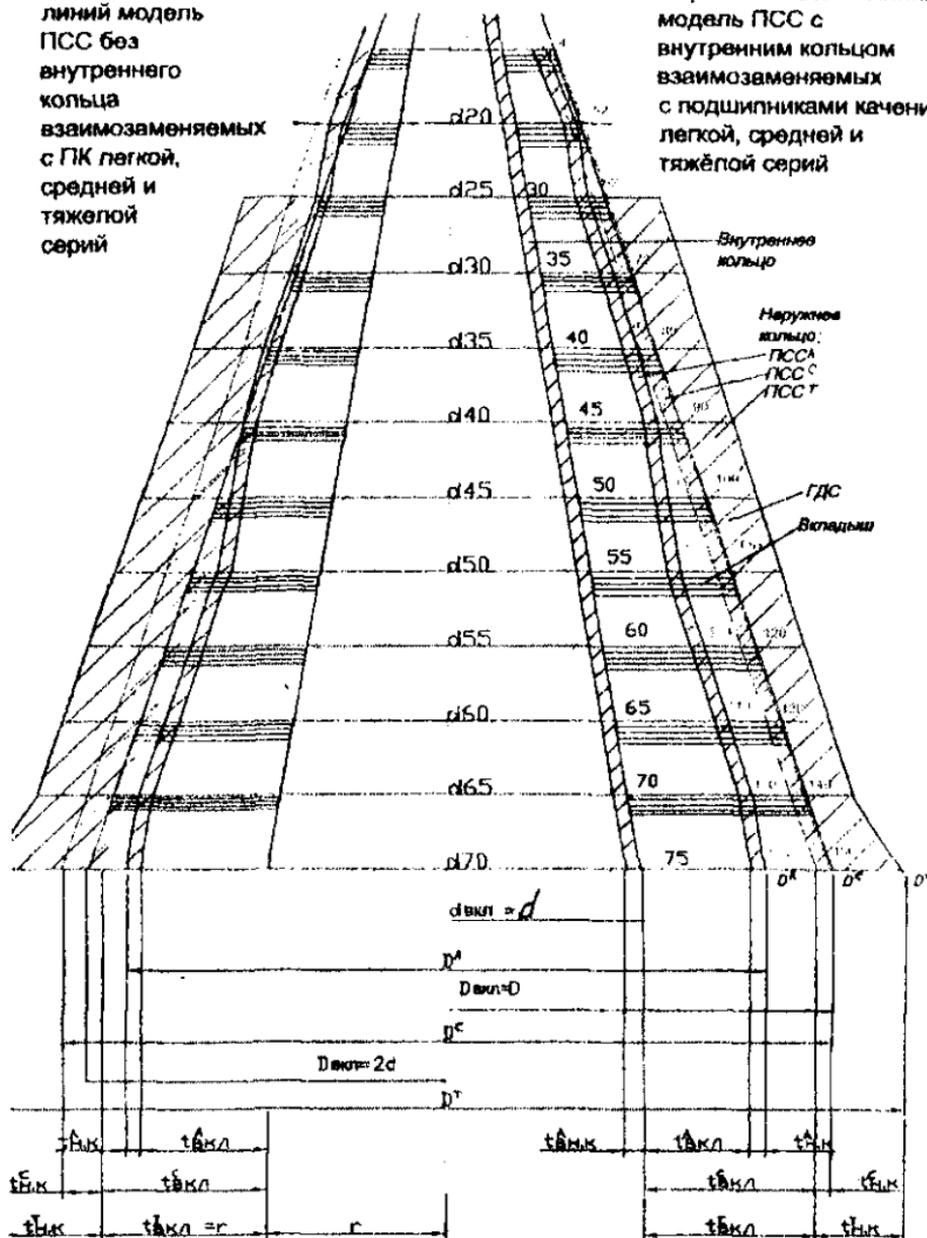


Рис. Геометрическая модель в интервале диаметров от 15 до 70 мм

В этом случае при торцово-прессовом деформировании $\epsilon_{\text{вн}} < 50\%$.

Для получения $\epsilon_{\text{вн}} = 50\%$ вкладыш необходимо перепрессовывать в корпус через конус, при этом будет увеличиваться степень прессования и по наружной поверхности.

При торцово-прессовом деформировании длина ГДС равна базовой длине заготовки, а ее нейтральная ось совпадает с наружной окружностью базового вкладыша или наружной окружностью ПК^с. Поэтому модель дает наглядное представление и о величине толщины корпуса ПСС^л, ПСС^с, ПСС^т.

Таким образом, построенная геометрическая модель, совмещающая параметры взаимозаменяемых ПК и ПСС, иллюстрирует закономерность изменения наружных диаметров ПК разных серий и размеров деталей ПСС (толщины внутреннего и наружного колец, толщины вкладыша) с изменением внутреннего диаметра. У ПСС, изготовленных с внутренним металлическим кольцом толщиной 2,5 мм, параметры базовых вкладышей и ПК совпадают.

Данная модель позволяет наглядно представить возможные варианты конструктивного исполнения ПСС:

- с внутренним кольцом или без него;
- необходимые размеры внутреннего и наружного колец;
- размеры ГДС в зависимости от степени прессования по наружному диаметру древесного вкладыша;
- толщину древесного вкладыша в зависимости от толщины наружного кольца.

Модель является основой построения аналогичных моделей для любого интервала типоразмеров взаимозаменяемых ПК и ПСС, а также подшипников скольжения из традиционных антифрикционных материалов.

Литература

1. Врублевский, В.Б. Исследование процесса торцово-прессового деформирования древесины и создание высокопроизводительного оборудования для изготовления подшипников скольжения: Дис... канд. техн. наук: 05.21.05 / В.Б. Врублевский. – Минск, 2001. – 135 с.
2. Врублевская, В.И. Износостойкие самосмазывающиеся антифрикционные материалы и узлы трения из них / В.И. Врублевская, А.Б. Невзорова, В.Б. Врублевский. – Гомель, 2000. – 324 с.
3. Невзорова, А.Б. Теоретические основы и технология механотрансформации древесины / А.Б. Невзорова. – Гомель: БелГУТ, 2003. – 160 с.
4. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – М.: Высш. шк., 1998. – 447 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ДИФфуЗИОННО-ЛЕГИРОВАННЫХ ОТХОДОВ ЧУГУННОЙ ДРОБИ

В.Г. Щербаков

Белорусский национальный технический университет, Минск

Цель работы заключалась в анализе исходного материала в виде отходов дробы и проведения диффузионного легирования для исследования получаемых наплавочных покрытий.

Материалы и методики исследований. Для исследования были выбраны отходы чугуной дробы ДЧ108 ГОСТ 11964-81 после использования на дробеструйной обработке РУИ «Минский завод шестерен». Изучение гранулометрического состава проводили ситовым методом по ГОСТ 18318-73. Шлифы частиц и покрытий изготавливали в соответствии с требованиями ГОСТ 9.302-88. Микроструктуры порошков и наплавленных покрытий изучали с помощью оптического металлографического микроскопа МИ-1. Микротвердость измеряли согласно ГОСТ 2999-75.

Диффузионное легирование отходов дробы. Анализ гранулометрического состава выявил наличие 45 % годной фракции размером 400 – 500 мкм для дальнейшего исследования и нанесения покрытий. Химический состав ДЧ108: 2,9...3,5 % С, 0,40...0,70 % Mn, 1,20...2,00 % Si, $\leq 0,12$ % S и P. Исходная микроструктура чугуной дробы, представляет собой ледебурит и дендритные включения перлита различной дисперсности (рис. 1). Распределение микротвердости по сечению дробы составляет 7730-8450 МПа и у поверхностного слоя твердость возрастает до 10240 МПа, что объясняется большой скоростью охлаждения поверхности при изготовлении и получения большого количества метастабильной фазы в поверхностном слое.



а×200



б×1000

Рис. 1. Микроструктура дробы ДЧ108