

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТРЕХСЛОЙНОЙ КОМПОЗИЦИИ ИЗ АНИЗОТРОПНЫХ И ИЗОТРОПНЫХ СЛОЕВ

Н. А. МАРЬИНА, Е. А. БЕЛОУСОВА

Белорусский государственный университет транспорта

Исследования, проводимые с целью определения оптимальной толщины, параметров наносимых покрытий для заданных режимов деформирования, являются актуальными в области композиционного материаловедения, механики деформируемого твердого тела. Многообразие различных факторов, сложность процесса межфазного взаимодействия в многослойных материалах обуславливают проведение значительного объема исследований с целью определения и оптимизации основных структурных параметров. Экспериментальный подход для решения таких задач не только ресурсоемок, но достаточно часто результаты экспериментов во многом носят противоречивый характер. В связи с этим необходимы дополнительные исследования и развитие новых аналитических моделей, на основе которых можно построить методы расчета изделий из слоистых композиционных материалов, а также прогнозировать свойства и поведение будущей конструкции, удовлетворяющей требуемому комплексу физико-механических характеристик. Решение задач с целью определения контактных давлений, деформаций и напряжений, создаваемых при силовом взаимодействии на слоистые системы, чрезвычайно важны при разработке различных эффективных практических применений композиционных материалов в различных областях техники, механики, в частности. Математическое моделирование производится с использованием основных законов теории упругости анизотропных материалов, метода функций Грина при выбранных граничных условиях, адекватно отражающих реальные системы, для проведения расчета напряженно-деформированного состояния трехслойной композиции в области граничных слоев с целью определения зоны проявления максимальных напряжений и их соотношения со структурой материала, геометрическими размерами слоев. На основании результатов расчета, используя известные методы химической кинетики, диффузионных процессов, определяются оптимальные технологические параметры формирования многослойных композиционных покрытий при данных условиях нагружения. При этом в качестве основного критерия оптимизации используются соотношения параметров размещения зоны максимальных эффективных напряжений и областей материала с максимальной когезионной прочностью.

УДК 678.746.222

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЩИТНО-ГЕРМЕТИЗИРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА

Г. Я. МУСАФИРОВА, А. С. НЕВЕРОВ

Белорусский государственный университет транспорта

М. Г. ТАВРОГИНСКАЯ

Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАНБ

С использованием графического метода качественной оценки и варьирования совместимости взаимодействующих компонентов, входящих в единый композиционный материал, была разработана полимерная композиция, состоящая из вторичного полистирола и растворителя – оптимально совместимой смеси растворителей. Полученный полимерный материал обладает высокой пластичностью. В начальный момент времени, предшествующий испарению растворителей, его адгезионные свойства практически отсутствуют: материал не липнет к рукам и к формирующему оборудованию, что позволяет легко заделывать дефекты, трещины, неплотности, герметизировать, неподвижные соединения деталей машин, бетонные и железобетонные стыки, оконные блоки.

Технологические характеристики разработанного материала:

1 Однородность определяли визуально согласно ГОСТ 901-78.

2 Плотность (ГОСТ 21119.5-7) исследуемого образца составляет: до испарения растворителя 1100–1300 кг/м³, после испарения растворителя – 600–700 кг/м³.

3 Вязкость определяли на вискозиметре ВП-3 по ГОСТ 8420-74, так как полученный герметик обладает низковязкой консистенцией. Вязкость нанесенного материала оценивали по изменению площади отпечатка: $3,77 \text{ см}^2$.

4 Жизнеспособность (ГОСТ 14231-78) составляет для данного материала – 0,5-1 ч.

5 Продолжительность высыхания – 2 – 3 суток.

6 Концентрацию по сухому остатку (по массе) определяли в соответствии с ГОСТ 2199-66, она составляет 55,6 %.

УДК 621.822.5.003

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ ОБЪЕМНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

А. Б. НЕВЗОРОВА, В. Б. ВРУБЛЕВСКИЙ, В. В. МАКЕЕВ

Белорусский государственный университет транспорта

Отношение к древесине как машиностроительному материалу в процессе эволюции менялось от полного ее использования в узлах трения механизмов до полного ее изъятия из всех узлов и замены на металл или искусственный полимер. Не зная особенностей технологии изготовления и ценных свойств прессованной древесины, инженерно-технические работники предприятий до настоящего времени с недоверием и скептически относятся к ней, не желая внедрять в производство. В то же время многочисленные результаты производственных испытаний в течение прошлого столетия с 1936 г. показали, что детали скольжения на основе прессованной древесины незаменимы при работе на самосмазке в абразивных и агрессивных средах при скоростях до 1,5 м/с и нагрузках до 12 МПа (фактор $p \cdot v$ до 3,5 МПа·м/с). При этом она является высокоэкономичным заменителем цветных металлов и других дефицитных дорогостоящих материалов. Стоимость единицы объема прессованной древесины меньше в 55 раз, чем фторопласта 3; в 50 раз, чем баббита Б-83; в 6 раз, чем бронзы ОЦС 5-6-7; в 4 раза, чем полиэтилена ПЭ-150 и находится на уровне чугуна СЧ-19-36.

До настоящего времени отсутствовала совершенная промышленная технология производства прессованной древесины (ДП), не разработано единой методики определения экономического эффекта производства и применения ДП в машиностроении и ремонтном хозяйстве, не создано единых ГОСТов на детали из ДП и отсутствуют работы по их унификации. Экономический эффект зачастую определяется без учета долговечности, сокращения времени ремонта машин и увеличения продолжительности их эксплуатации без ремонта, исключения техуходов, техосмотров и других технико-экономических мероприятий.

Степень эффективности производства подшипников скольжения самосмазывающихся (ПСС) из древесины характеризуются тремя взаимосвязанными показателями: техническими, организационными, экономическими и может быть определена по комплексу таких показателей, как затраты на производство единицы взаимозаменяющей продукции (подшипников), коэффициент замены с учетом массы, долговечности подшипников, потерь материала при изготовлении; время эксплуатации (или долговечность) сопряженных деталей с ПСС (валов, осей).

На основе этого предлагается методика определения экономической эффективности от внедрения ПСС с учетом коэффициента замены, срока эксплуатации, долговечности как подшипников, так и рабочей поверхности вала.

Усовершенствованная промышленная технология изготовления ПСС и созданное высокопроизводительное оборудование и оснастка для их выпуска позволяют в оптимальные сроки организовать их серийный выпуск или участок по восстановлению узлов трения с использованием древесины объемного деформирования. В разработанном технологическом процессе мало ручного труда по сравнению с другими способами производства ПС (например, из прессованных секторов, прямоугонных пластин, конусообразных брусков, вкладышей торцового гнуща с поперечным прессованием, из секторов с переменной пропаркой и сушкой и др.), а энергоемкость производства ПСС в 7-10 раз меньше по сравнению с перечисленными способами производства ПСС из ДП.

Приведены сравнительные показатели по затратам на изготовление ПСС и сроку их эксплуатации с подшипниками качения и подшипниками скольжения из других антифрикционных материалов.