

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Глава 1. Методы активирования процессов поверхностной обработки элементов трибосопряжений.....	8
1.1. Активирование процесса газопламенного нанесения покрытий спутными газовыми потоками.....	8
1.1.1. Физическая и математическая модели процесса активирования спутным потоком	8
1.1.2. Разработка газопламенного оборудования для активированного напыления с использованием спутных потоков.....	35
1.2. Активирование процесса газопламенного нанесения покрытий наложением акустических колебаний	59
1.3. Активирование процесса электрохимического осаждения покрытий введением в электролит наноразмерной дисперсной фазы....	69
1.3.1. Физическая модель структурообразования материала композиционных электрохимических покрытий	69
1.3.2. Механизм осаждения композиционных покрытий из электролитов с дисперсной фазой.....	76
1.3.3. Особенности процесса кристаллизации композиционных электрохимических покрытий, модифицированных наноразмерными алмазно-графитовыми добавками	84
1.4. Активирование процесса фрикционного плакирования гибким инструментом применением материалов-доноров с наноразмерными легирующими добавками	105
1.4.1. Сущность метода фрикционного плакирования гибким инструментом	105
1.4.2. Математическая модель формирования модифицирующего слоя покрытия при фрикционном плакировании гибким инструментом	107
1.5. Активирование трибомеханической обработки поверхностей трения введением в смазку наноразмерных алмазно-графитовых добавок	111
1.5.1. Повышение свойств пластичных смазочных материалов введением в их состав наноразмерных алмазно-графитовых добавок...	111

1.5.2. Интенсификация процессов приработки с использованием наноразмерных алмазосодержащих компонентов	118
1.5.3. Модель фрикционного разрушения поверхности трения в среде смазки с наноразмерными алмазно-графитовыми добавками....	130
Глава 2. Использование газопламенных покрытий для восстановления-упрочнения элементов трибосопрежений	139
2.1. Аналитическая оценка требуемого уровня свойств покрытий в узлах трения	139
2.1.1. Прочностная надежность газотермических покрытий	139
2.1.2. Выбор рациональной технологии нанесения покрытий	162
2.2. Особенности методов газопламенного напыления и свойства антифрикционных покрытий	166
2.3. Активированное газопламенное напыление антифрикционных металлических покрытий	173
2.3.1. Формирование покрытий из порошковых материалов на внутренних и наружных поверхностях	173
2.3.2. Технологии восстановления деталей узлов трения распылением проволок	189
2.4. Методы модифицирования напыленных покрытий	224
2.5. Технологии газопламенного напыления полимерных покрытий...	243
Глава 3. Повышение работоспособности трибосопрежений формированием покрытий, модифицированных наноразмерными алмазно-графитовыми добавками	274
3.1. Электрохимическое осаждение хромовых покрытий, модифицированных наноразмерными алмазно-графитовыми добавками ...	274
3.1.1. Влияние наноразмерных алмазно-графитовых добавок на катодный процесс и характер осаждения электрохимических хромовых покрытий.....	274
3.1.2. Структура и свойства композиционных электрохимических хромовых покрытий, модифицированных наноразмерными алмазно-графитовыми добавками	284
3.1.3. Разработка метода повышения антифрикционных свойств электрохимических покрытий низкотемпературной химической обработкой	305
3.1.4. Оптимизация процесса электрохимического осаждения антифрикционных композиционных покрытий на основе хрома, модифицированных наноразмерными алмазно-графитовыми добавками.....	308
3.1.5. Повышение эксплуатационных свойств элементов узлов трибосопрежений нанесением электрохимических хромовых покрытий, модифицированных наноразмерными алмазно-графитовыми добавками	311

3.2. Разработка метода повышения работоспособности газотермических покрытий импрегнированием наноразмерными алмазно-графитовыми добавками и последующей термдеформационной обработкой.....	318
3.2.1. Технологическая схема модифицирования газотермических покрытий импрегнированием наноразмерными алмазно-графитовыми добавками и последующей термдеформационной обработкой.....	318
3.2.2. Структурно-фазовое состояние газотермических покрытий, модифицированных импрегнированием наноразмерными алмазно-графитовыми добавками и последующей термдеформационной обработкой.....	323
3.2.3. Триботехнические свойства газотермических покрытий, модифицированных импрегнированием наноразмерными алмазно-графитовыми добавками и последующей термдеформационной обработкой.....	334
3.2.4. Технологические рекомендации по модифицированию газотермических покрытий импрегнированием наноразмерными алмазно-графитовыми добавками и последующей термдеформационной обработкой.....	338
Глава 4. Повышение ресурса трибосопряжений модифицированием поверхностных слоев с использованием наноразмерных алмазно-графитовых частиц.....	340
4.1. Формирование поверхностных слоев фрикционным плакированием гибким инструментом с модифицирующими добавками наноразмерных алмазно-графитовых частиц и компонентов твердой смазки.....	340
4.1.1. Напряженно-деформированное состояние и триботехнические свойства модифицированных поверхностных слоев, сформированных фрикционным плакированием гибким инструментом (ФПГИ).....	340
4.1.2. Применение композиционных покрытий, сформированных ФПГИ для улучшения эксплуатационных свойств трибосопряжений.....	350
4.2. Формирование поверхностных слоев трибомеханическим модифицированием приработкой в среде смазки с наноразмерными алмазно-графитовыми добавками.....	353
4.2.1. Трибомеханическое модифицирование металлических материалов приработкой в среде смазки с наноразмерными алмазно-графитовыми добавками.....	353
4.2.2. Трибомеханическое модифицирование металлополимерных композитов приработкой в среде смазки с наноразмерными алмазно-графитовыми добавками.....	362
	451

4.2.3. Трибомеханическое модифицирование макрогетерогенных композитов приработкой в среде смазки с наноразмерными алмазно-графитовыми добавками	370
4.2.4. Трибомеханическое модифицирование газотермических покрытий приработкой в среде смазки с наноразмерными алмазно-графитовыми добавками	380
4.2.5. Оптимизация режимов трибомеханического модифицирования поверхности трения приработкой в среде смазки с наноразмерными алмазно-графитовыми добавками	390
4.2.6. Повышение работоспособности элементов трибосопряжений модифицированием поверхностей трения приработкой в среде смазки с наноразмерными алмазно-графитовыми добавками	394
Заключение	402
Литература.....	410

Научное издание

Витязь Петр Александрович
Жорник Виктор Иванович
Белоцерковский Марат Артемович
Леванцевич Михаил Александрович

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА ТРИБОСОПРЯЖЕНИЙ АКТИВИРОВАННЫМИ МЕТОДАМИ ИНЖЕНЕРИИ ПОВЕРХНОСТИ

Редактор *И. Л. Дмитриенко*
Художественный редактор *И. Т. Мохнач*
Технический редактор *О. А. Толстая*
Компьютерная верстка *Л. И. Кудерко*

Подписано в печать 18.10.2012. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 26,51. Уч.-изд. л. 22,6. Тираж 120 экз. Заказ 220.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом
«Беларуская навука».

ЛИ № 02330/0494405 от 27.03.2009. Ул. Ф. Скорины, 40, 220141, г. Минск.