

# Упрочняющие технологии и покрытия

2014 год, №05

## Содержание выпуска:

**Стр. 3-5** Исследование влияния наноструктурированных покрытий режущего инструмента на параметры качества обработанной поверхности при фрезеровании концевыми фрезами  
Елкин М.С.

Рассмотрено современное состояние знаний о процессе фрезерования концевыми фрезами с наноструктурированными покрытиями. Показано, что в настоящее время отсутствуют фундаментальные работы, направленные на учет влияния наноструктурированных покрытий режущего инструмента на параметры качества поверхностного слоя деталей после фрезерования концевыми фрезами. Обоснована необходимость проведения исследований, выбраны среди известных ранее пути и фундаментальные зависимости для дальнейших исследований  
Ключевые слова: фрезерование, упрочнение, наноструктурированные покрытия.

**Стр. 6-9** Эффекты самоорганизации в узлах трения при эксплуатации в смазочной среде, содержащей твердые наполнители  
Любимов Д.Н., Долгополов К.Н., Глазунова Е.А., Мельников Э.Л., Сержкин М.А., Бодарева А.В.

Проведено сравнение факторов обеспечения самоорганизации трибосистем, функционирующих в режиме избирательного переноса и при использовании твердых наполнителей смазочных материалов, которые состоят в снижении износа, поддержании при трении неизменной структуры третьего тела и самосогласованном механизме энергетического обмена трибосистемы с внешней средой. Работа построена на основе обобществления, ранжирования и анализа большого количества научной информации по теории изнашивания, исходя из которой показано, что научные основы, заложенные в теории избирательного переноса, справедливы для описания трения различных присадок, отличающихся друг от друга по типу активного вещества и выделяющих способность трибосистем к созданию на контактирующих поверхностях защитных полимолекулярных слоев (защитных пленок)  
Ключевые слова: избирательный перенос (эффект Гаркунова), самоорганизация, трение, твердые наполнители, минералы.

**Стр. 9-13** Металлоплакирующие смазочные материалы  
Гаркунов Д.Н., Бабель В.Г., Мельников Э.Л.

Рассмотрена проблема обеспечения нормального режима работы и снижения износа сопряженных пар трения. Проведен сравнительный анализ защитного действия масляных пленок с различными присадками. Показано, что металлоплакирующие смазочные материалы дают наибольший эффект уменьшения трения и износа контактирующих поверхностей  
Ключевые слова: смазочные материалы, трение и износ, металлоплакирующие смазочные материалы.

**Стр. 14-15** Новые направления самоорганизации контактных процессов в методах лезвийной, деформирующей и комбинированной обработки

Сергеев Е.С., Зинин М.А., Щедрин А.В., Поляков А.О., Чихачева Н.Ю., Гаркунов Д.Н., Мельников Э.Л.

С использованием алгоритмических процедур "систем искусственного технологического интеллекта" синтезированы инновационные направления самоорганизации контактных процессов в методах лезвийной, деформирующей и комбинированной обработки путем регуляризации микрогеометрии поверхностей соответствующих инструментов и использования перспективных способов применения современных металлоплакирующих смазок, реализующих фундаментальное научное открытие "эффект безызносности при трении Гаркунова–Крагельского"

Ключевые слова: системы искусственного технологического интеллекта, трибологический анализ технологических объектов, регулярный микрорельеф, металлоплакирующая смазка, усилие обработки, качество обработки.

**Стр. 16-19** Повышение эффективности операций механообработки за счет модификации поверхностного слоя инструментов

Кузнецов В.А., Тимофеева Т.Д., Хомякова Н.В.

Рассмотрено взаимодействие обрабатывающего инструмента с деталью при различных видах механической обработки. Показано, что наиболее благоприятные условия обработки обеспечиваются при формировании на рабочих поверхностях режущих и деформирующих элементов регулярной микрогеометрии, нанесении на них износостойких покрытий. Приведены методика и алгоритм расчета характеристик покрытия, обеспечивающих наибольшую стойкость инструмента

Ключевые слова: инструмент, покрытия, механическая обработка, физико-механические характеристики, методика расчета.

**Стр. 19-24** Влияние способа установки сменной многогранной пластины на силу, контактное давление и цикличность нагружения при обработке выглаживанием  
Смирнов А.В.

Описаны теоретические и экспериментальные исследования влияния способа установки инструмента при выглаживании на динамические параметры процесса отделочно-упрочняющей обработки. В качестве деформирующего инструмента рассматривались токарные пластины стандартной геометрии (SNMG)

Ключевые слова: выглаживание, область контакта, сила выглаживания, контактное давление, цикличность нагружения, способ установки инструмента.

**Стр. 24-27** Особенности кинематики процесса холодного накатывания и выбор наиболее рациональной схемы его реализации

Черепяхин А.А., Виноградов В.М.

Рассмотрены схемы холодного чистового накатывания среднемодульных цилиндрических зубчатых колес. Приведена методика выбора схемы накатывания на основе анализа точности обработки

Ключевые слова: модуль, зубчатое колесо, накатывание, точность, схема обработки.

**Стр. 28-32** Разработка и исследование наноструктурированных многослойнокомпозиционных покрытий твердосплавных инструментов, предназначенных для тяжелых условий обработки

Верещака А.А., Верещака А.С., Попов А.Ю.

Рассмотрена возможность повышения работоспособности твердосплавных пластин формы BNMX и LNMX (ISO) из твердого сплава T14K8 (ISOP30) при высокопроизводительной

репрофилирующей восстановительной обработке железнодорожных колесных пар. Высокая эффективность обработки достигнута при использовании твердосплавных пластин с наноструктурированными многослойно-композиционными покрытиями на основе трехслойной системы Ti-TiN-TiAlCrN, формируемой при использовании процесса фильтруемого катодно-вакуумно-дугового осаждения на установке ВИТ-2. Изучен механизм изнашивания твердосплавных пластин BNMX (ISO) с разработанными покрытиями, который выявил отсутствие типичных для условий тяжелой обработки с  $v = 40...80$  м/мин;  $S = 0,8...1,2$  мм/об;  $t = 4,0...8,0$  мм сколов и макроразрушений режущих кромок пластин. Стойкость пластин с разработанными покрытиями до двух раз превышала стойкость пластин с коммерческими покрытиями стандартных типов

Ключевые слова: наноструктурированные многослойно-композиционные покрытия, фильтруемое катодно-вакуумно-дуговое осаждение, тяжелые условия резания, режущий инструмент.

**Стр. 33-39** Многослойные нанодисперсные покрытия для режущего инструмента  
Верещака А.С., Верещака А.А., Булычева А.И.

Рассматриваются вопросы применения трехслойных композиционных покрытий для режущего инструмента с нанодисперсной зерновой структурой и наноразмерной толщиной субслоев. Показано, что режущие инструменты с наноразмерной зерновой и субслоистой структурой обеспечивают существенное повышение эффективности обработки по сравнению с инструментами, имеющими стандартные покрытия с аналогичным химическим составом  
Ключевые слова: нанодисперсные многослойные покрытия, структура, фильтруемые вакуумно-дуговые процессы, стойкость инструмента.

**Стр. 40-44** Исследование технологических возможностей комбинированного инструмента для охватывающей обработки с параллельным сочетанием резания и деформирования  
Щедрин А.В., Козлов А.Ю., Сергеев Е.С.

Исследованы технологические возможности комбинированного инструмента для охватывающей обработки с параллельным сочетанием резания и холодного пластического деформирования в условиях применения металлоплакирующих смазок, реализующих фундаментальное научное открытие "эффект безызносности Гаркунова-Крагельского"  
Ключевые слова: охватывающая обработка, комбинированный инструмент, металлоплакирующая смазка, усилие обработки, качество обработки.

**Стр. 45-48** Анализ изготовления дисков газотурбинного двигателя  
Исаев Д.А., Исаева Е.А., Крутина Е.В.

Показано, что современный газотурбинный двигатель представляет собой сложную механическую систему. На него одновременно действуют газодинамические, тепловые и вибрационные нагрузки. Перспективные газотурбинные двигатели предполагают повышенные нагрузки на все ступени машины и, соответственно, на диски газотурбинных двигателей  
Ключевые слова: газотурбинный двигатель (ГТД), диск ГТД, никелевый сплав, градиентная структура, зеренная переменная структура.