**Резюме НИР, выполненной в рамках** **ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы**

**Государственный контракт** П2149 от 05.11.2009 г.

**Тема:** Технологические возможности инструмента из сверхтвердого материала для модернизации процессов лезвийной обработки

**Приоритетные направления:** Транспортные, авиационные и космические системы

**Критические технологии:** Технологии создания и обработки композиционных и керамических материалов

**Период выполнения:** 05.11.2009 – 28.08.2010 г.г.

**Плановое финансирование проекта:** бюджетные средства – 900 тыс. руб.

**Исполнитель:** ЮЗГУ

**Ключевые слова:** Станок, износ, точность, качество, восстановление, эксплуатация, инструмент, оснастка, композит

**1. Цель исследования**

Проблема решаемая в исследовании: Разработка технологий восстановления и реновации базовых деталей металлорежущих станков.

Цель исследования: Разработать научно-обоснованные рекомендации по восстановлению эксплуатационных характеристик металлорежущего оборудования с применением высокоэффективных технологий с использованием инструмента из сверхтвердых материалов.

**2. Основные результаты проекта**

В настоящей научно-исследовательской работе сделана попытка на простых, применительно к производственным условиям, примерах показать действие раз­личных технологических факторов на качественные характеристики процесса чистовой лезвийной обработки деталей с прерывистой по­верхностью. Знание характера влияния на точность и качество об­работки прерывистой нагрузки системы СПИД, частоты и продолжительности ударного воздействия, состояния режущей части инструмента позволяет установить закономерности изменения точности деталей, шероховатости поверхности, производительности обработки, помо­гает рационально построить технологический процесс и дать рекомендации по улучшению технологичности деталей.

В научно-исследовательской работе были проведены эксперимен­тальные исследования внедрения в производство лезвийных сверхтвердых инструментальных материалов, изу­чены эксплуатационные свойства, геометрические параметры режущей части инструментов, режимов резания и созданы теоретические предпосылок для проектирования процессов прерывистого резания с использованием лезвийных инструментов на основе модификаций кубического нитрида бора.

Результатом работы стали научно-обоснованные рекомендации по применению инструмента из сверхтвердого материала для модернизации процессов лезвийной обработки.

**3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках исследования, разработки**

1. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2012618395 Российская Федерация, заявл.25.07.2012; зарегистрировано 17.09.2012 г.

**4. Назначение и область применения результатов проекта**

Металлорежущие станки являются неотъемлемой частью любого машиностроительного предприятия. От их состояние напрямую зависит качество выпускаемых изделий. Новые станки в процессе эксплуатации теряют свои свойства, происходит износ базовых деталей. Изношенные базовые детали станков теряют свою размерную и геометрическую точность, кроме того ухудшается качество поверхностного слоя. Ремонт базовых деталей станков обычными металлорежущими инструментами достаточно трудоёмок. Данные детали имеют достаточно сложную форму, большое количество выступов, пазов, что предусматривает применение прерывистого резания. Обычный металлорежущий инструмент в данных условиях имеет пониженную работоспособность. Применение инструментов из сверхтвердых материалов увеличивает как качество проведения ремонта, так и его скорость.

Одним из приоритетных направлений в развитии ресурсосберегающих технологий на машиностроительном производстве является повторное использование базовых деталей станков после механической обработки.

В настоящее время широко внедряется перспективный способ восстановления работоспособности базовых деталей станков с применением инструмента из сверхтвердых материалов, который позволяет не только повысить качество ремонта, но и уменьшить затраты на инструмент, в связи с большей стойкостью.

Стоимость отремонтированных деталей станочного оборудования при обработке в стационарных условиях, включая затраты на оборудование, персонал, инструмент и расходные материалы в несколько раз меньше стоимости новых станков. Причем по оценкам отечественных и зарубежных специалистов совершенствование режущего инструмента позволит значительно снизить общие затраты на обработку и тем самым повысить эффективность процесса ремонта.

Кроме существующих методов механической обработки на наш взгляд перспективным способом является применение инструментального оснащения из композитов.

Таким образом, разработка технологических рекомендаций по ремонту станочного оборудования с применением прогрессивного инструментального оснащения является на сегодняшний день актуальной задачей.

**5. Эффекты от внедрения результатов проекта**

Как известно, после восстановления и упрочнения базовых деталей металлорежущих станков, возникает необходимость лезвийной обработки. Для наплавленных и напыленных покрытий характерен ряд специфических свойств, оказывающих влияние на их обрабатываемость. В отличие от монолитных материалов, покрытия, подвергаемые механической обработке, как правило имеют: - высокую хрупкость; - различную твердость по поверхности и по глубине; - неоднородный химический состав по сечению; - большое количество составляющих микроструктуры (карбиды, бориды, интерметаллиды и другие частицы высокой твердости); - значительную пористость.

Поэтому процесс резания гетерофазных покрытий отличается от резания монолитных материалов. Образующаяся стружка легко разделяется на элементы, каждый из которых имеет большое количество трещин и дефектов. Пористость материала покрытий, снижая теплопроводность на 20% и более и уменьшая истинное сечение срезаемого слоя, вызывает увеличение деформации в процессе образования стружки. Это приводит к тому, что температура резания покрытий превышает температуру при обработке монолитных материалов идентичного состава.

Низкая обрабатываемость покрытий является также следствием большой истирающей способности содержащихся в них твердых включений.

При выполнении данной НИР было установлено, что перспективным методом обработки гетерофазных материалов и, в частности наплавленных и напыленных защитных покрытий, является лезвийная обработка режущими инструментами из поликристаллических сверхтвердых материалов на основе кубического нитрида бора (композитов), разработаны научно-обоснованные рекомендации по их применению.

Все это позволяет шире внедрять предложенные технологии ремонта и упрочнения, тем самым в 5-8 раз сократив число технологических операций по сравнению с изготовлением новых деталей, а стоимость восстановления, как правило, уменьшив, на 30-50%. Увеличение объема восстановления деталей позволяет существенно снизить затраты на запасные части, а, следовательно, и себестоимость ремонта машин.

**6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта**

Коммерциализация результатов выполнения проекта возможна в виде внедрения в производство технологий восстановления работоспособности базовых деталей станков методами плазменно-дуговой и ионной наплавок, с последующей механической обработкой инструментом из сверхтвердых материалов. Это позволит в 5-8 раз сократить число технологических операций по сравнению с изготовлением новых деталей, а стоимость восстановления, уменьшить на 30-50%, существенно снизить затраты на запасные части, а, следовательно, и себестоимость ремонта машин. Результаты проекта были внедрены в 2011 году на предприятии ООО «НИИЭЛЕКТРОАГРЕГАТ», что позволило получить экономический эффект более 70 тыс. руб. в опытном производстве, с годовой программой выпуска 500 шт.

Руководитель темы Д. В. Москалев