

## КРАТКИЙ ОТЧЁТ О НИР

*Кафедры «Автоматизированные технологии и промышленные комплексы»*

*(зав. кафедрой – канд. тех. наук, доц. В.Г.Звонкий)*

*Аннотированный отчет за 2016 год*

### **Тематика научных исследований:**

**Тема 1. Исследование покрытий сплавами металлов группы железа с новыми функциональными свойствами и электрохимический наукометрический анализ.**

*Подтема 1.1.* Взаимосвязь состава электролитов для получения нанокристаллических покрытий из металлов группы железа с вольфрамом и их физико-механических свойств.

Исполнители: проф. Дикусар А.И.

*Подтема 1.2.* Наукометрический анализ развития науки в странах Восточной Европы в области инженерии.

Исполнители: проф. Дикусар Г.К..

*Подтема 1.3.* Механические свойства электрохимических покрытий из Co-W сплавов.

Исполнители: доц. Яковец И.В.

*Подтема 1.4:* Размерно-технологический эффект микротвердости электрохимических покрытий из металлов группы железа с вольфрамом

Исполнители: преп. Готеляк А.В.

**Тема 2. Исследование эффективности производства и инновационные технологии в машиностроении.**

*Подтема 2.1.* Исследование основных направлений и тенденций развития автоматизации инженерных задач на предприятиях машиностроительной отрасли региона.

Исполнители: доц.: Звонкий В.Г..

*Подтема 2.2.* Точность определения износа инструмента для обработки отверстий по крутящему моменту.

Исполнители: доц. Чупина Л.А., ст. преп. Мельниченко Д.Н..

*Подтема 2.3.* Повышение эффективности твердосплавного инструмента нанесением покрытий.

Исполнитель: доц. Чупина Л.А., ст. преп. Савина Н.А..

*Подтема 2.4.* Повышение точности и производительности обработки тонкостенных цилиндров.

Исполнители: доц. Чупина Л.А., ст. преп. Шарапова Н.В..

*Подтема 2.5.* Комплексная технологическая оценка эффективности использования режущего инструмента.

Исполнители: доц. Чупина Л.А., ст. преп. Саламахина И.Г..

*Подтема 2.6.* Комбинированный метод оценки эффективности режущего инструмента.

Исполнители: доц. Чупина Л.А., ст. преп. Мельниченко Д.Н..

### **Результаты НИР**

**Тема 1.** Получены износостойкие Co-W покрытия, произведены исследования процессов и роли комплексообразования в формировании таких покрытий. Осуществлены исследования физико-механических характеристик полученных покрытий сплавами металлов группы железа с новыми функциональными свойствами, электроосажденных из глюконатных растворов.

Продолжен наукометрический анализ вклада исследователей Молдовы и Приднестровья в мировой информационный процесс за период 2011-2014 гг. Определен индекс средней цитируемости одной работы по разделу «Электрохимия». Определен вклад в этот показатель работ по получению покрытий сплавами металлов группы железа с тугоплавкими металлами.

Результаты исследований доложены на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ИТИ ПГУ им. Т.Г.Шевченко, опубликованы статьи, получены патенты.

**Подтема 1.1.** Осуществлено исследование влияния составов электролитов для получения нанокристаллических покрытий из металлов группы железа с вольфрамом на физико-механические свойства получаемых покрытий.

Определено, что при электроосаждении, при определённых условиях, концентрация отдельных компонентов оказывает влияние на структуру покрытий из металлов группы железа с вольфрамом. Это позволяет улучшить микротвёрдость покрытия, износостойкость и декоративность.

Увеличение концентрации вольфрама в электролите позволяет увеличить износостойкость покрытия, а увеличение концентрации кобальта в электролите позволяет увеличить микротвёрдость. При этом увеличивается выход по току катодного процесса при длительной проработке электролита для получения нанокристаллических покрытий металлов группы железа с вольфрамом.

Результаты исследований доложены на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ИТИ ПГУ им. Т.Г.Шевченко, опубликованы статьи.

**Подтема 1.2.** Осуществлен наукометрический анализ основных направлений и интенсивности научных исследований стран Восточной Европы в области инженерии на основе анализа публикаций и данных SCI. Проведён литературный обзор публикаций в ведущих журналах в области электрохимии. На основе наукометрического анализа работ обобщены наукометрические показатели, свидетельствующие об интенсивности и динамике проведения НИР в странах Восточной Европы по разделу Инженерия. Показано увеличение исследований в области инженерии и уровня технического развития.

Результаты исследований доложены на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ИТИ ПГУ им. Т.Г.Шевченко.

**Подтема 1.3.** Механические свойства нанокристаллических покрытий показывают рабочие характеристики поверхности при эксплуатации.

Важным показателем качества получаемых в результате электролитического осаждения покрытий является их шероховатость и микротвёрдость. Низкая шероховатость и высокая микротвёрдость позволяет уменьшить износ поверхности деталей, а следовательно увеличить ресурс работоспособности. Из полученных результатов стало видно, что полученная шероховатость обусловлена исходной шероховатостью.

Результаты исследований доложены на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ИТИ ПГУ им. Т.Г.Шевченко, опубликована статья.

**Подтема 1.4.** Произведено исследование микротвердости Ni-W, Co-W и Fe-W покрытий, получаемых из цитратного и глюконатного электролитов и обнаружено, что, в отличие, от осаждения "чистых металлов" (хром из электролита хромирования и никель из электролита Уотса) наблюдается размерный эффект микротвердости. Он заключается в том, что на физико-механические свойства и, главное, на структуру покрытий решающее влияние оказывает объёмная плотность тока (ОПТ), которая характеризуется соотношением объёма электролита и площадью катода, на который осуществляется осаждение.

Результаты исследований доложены на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ИТИ ПГУ им. Т.Г.Шевченко, опубликована статья.

**Тема 2.** Осуществлен анализ и произведены исследования основных направлений и современных тенденций развития машиностроительной отрасли с целью выявления зависимости эффективности производства от различных факторов, оказывающих на нее влияние. На основе исследований произведен анализ влияния на эффективность производства ряда внутри- и внепроизводственных факторов.

Проанализированы возможности предпринимательской деятельности как основы развития экономической эффективности машиностроительной отрасли.

Результаты исследований доложены на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ИТИ ПГУ им. Т.Г.Шевченко.

**Подтема 2.1.** Выявлены основные направления и тенденции, разработаны рекомендации по использованию систем автоматизации решения инженерных задач на предприятиях машиностроительной отрасли региона с целью автоматизации проектирования, базирующихся на различных концептуальных и программных подходах

Осуществлен обзор статей в ведущих отраслевых журналах, проанализированы статьи и произведены исследования по ключевым словам и, на основе чего определены основные тенденции развития машиностроительной отрасли в области автоматизации инженерных задач на предприятиях машиностроительной отрасли.

Результаты исследований показали, что развитие и современные тенденции определяются в зависимости от состояний технологий. Наиболее перспективными направлениями исследований являются автоматизация процессов проектирования и конструирования с целью совершенствования задач на предприятиях машиностроительной отрасли, а также разработка инновационных технологий обработки материалов с целью улучшения их свойств. Изучены закономерности, которые позволяют обеспечить инновационный эффект и развитие основной инновационной деятельности предприятий машиностроительной отрасли. Показано, что эффективность зависит от внедрения практического комплекса научно-технических мероприятий.

По результатам исследований разработаны проектные рекомендации по перспективному использованию систем автоматизированного проектирования, базирующиеся на различных концептуальных и программных подходах на предприятиях машиностроительной отрасли региона.

Результаты исследований доложены на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ИТИ ПГУ им. Т.Г.Шевченко.

**Подтема 2.2.** Изготовление отверстий является одной из сложнейших операций механообработки, так как происходит в закрытых от наблюдения зоне и постоянного контроля за состоянием режущего инструмента. Точность обработки во многом определяется состоянием инструмента и износом его режущего клина. На основании экспериментальных данных построена математическая модель, связывающая величину крутящего момента с основными параметрами работы технологической системы: скоростью резания, глубиной резания, подачей, твёрдостью обрабатываемого материала и износом инструмента.

Установлено: на погрешность определения износа свёрл по приросту крутящего момента оказывает колебание твёрдости обрабатываемого материала, а развёрток – качество отверстия после зенкования и колебания припуска.

Результаты исследований доложены на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ИТИ ПГУ им. Т.Г.Шевченко, опубликована статья.

**Подтема 2.3.** Исследована работоспособность твердосплавных свёрл и концевых фрез диаметром 4-6 мм из сплава ВК6. Вакуумно-плазменным методом наносится на рабочие поверхности этих инструментов плёнки TiN. Стойкость свёрл и фрез оценивалась продолжительностью работы до появления площадок износа размером 0,2-0,4 мм.

Установлено: размерная стойкость инструментов с покрытиями во многом зависит от качества подготовки поверхности под нанесение покрытия. При чётком соблюдении технологического процесса нанесения покрытия стойкость свёрл и фрез увеличивается в 3,5-5,0 раз, при этом величина износа составляет 0,1-0,2 мм. Твёрдосплавные свёрла и концевые фрезы с покрытиями TiN при сохранении заданной стойкости позволяют рассчитывать на повешенных скоростях резания, что значительно увеличивает производительность технологических процессов.

Результаты исследований доложены на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ИТИ ПГУ им. Т.Г.Шевченко, опубликована статья.

**Подтема 2.4.** Сложность обработки тонкостенных цилиндров связана с их низкой жёсткостью. Для повышения точности и соосности наружных и внутренних поверхностей в исследовании предложена специальная конструкция инструмента, позволяющего снизить действие радиальных сил резания и деформации тонкостенного цилиндра. В разработанной конструкции режущие элементы установлены попарно в диаметрально противоположном положении, что позволяет уравновесить радиальные силы резания. Это позволяет снизить деформации цилиндра и повысить точность обработки.

Установлено, что предложенная конструкция многолезвийного инструмента позволяет повысить геометрическую точность цилиндра в 2-2.5 раза. Одновременно происходит снижение разностенности на 35-40%. Эти мероприятия позволили увеличить производительность обработки на данной операции.

Результаты исследований доложены на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ИТИ ПГУ им. Т.Г.Шевченко, опубликована статья.

**Подтема 2.5.** Инструментальная промышленность предлагает для механообработки большого количества разнообразных конструкций режущих инструментов. В данной работе предлагается назначать ту или иную конструкции с учётом комплексной оценки её эффективности. В основе комплексной оценки учёт трёх показателей: суммарная траектория формообразования, производительности и структуры потерь времени. Анализ этих показателей позволяет осуществить системный подход к оценке эффективности использования режущего инструментов, вскрыть резервы повышения производительности и интенсифицировать операции механообработки.

Результаты исследований доложены на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ИТИ ПГУ им. Т.Г.Шевченко, опубликована статья.

**Подтема 2.6.** Для выполнения операции чернового фрезерования предлагается использовать разнообразные конструкции фрез, отличающихся по стоимости и надёжности эксплуатации. Оценку их эффективности предлагается дать на основе расчёта комплексного показателя эффективности. Для расчёта необходимо определить уровень объёма металла, снимаемого за период наработки на отказ, уровень площади, обработанной за тот же период работы фрезы, а также уровень времени, наработки фрезы на отказ. Анализ этих показателей и их математическая зависимость и позволяет определить целесообразность и эффективность использования конструкции черновых торцевых фрез.

Зав. кафедрой АТПК,  
к.т.н., доцент

В.Г. Звонкий