

Инженерно-технический институт
Аннотированный отчет по НИР
за 2019 год

кафедры «Машиноведение и технологическое оборудование»
(зав. кафедрой – канд. тех. наук, доц. Ф.Ю. Бурменко)

Тематика научных исследований:

Исследование социально-экономической эффективности производства и инновационные технологии работы оборудования.

Подтема 1. Динамика научных исследований в области пищевой инженерии в странах ЕС, Восточной Европы и СНГ.

Исполнитель: проф. Дикусар Г.К..

Подтема 2. Регулирование рабочего процесса подачи в двигатель внутреннего сгорания на природном газе.

Исполнитель: доц. Бурменко Ф.Ю., доц. Боунегру Т.В.

Подтема 3. Социально-экономической эффективности производства и инновационные технологии работы оборудования.

Исполнитель: ст. преп. Носенко Ж.В.

Подтема 4. Исследование методов нанесения электроискровых покрытий на рабочие поверхности почвообрабатывающих машин.

Исполнитель: доц. Юрченко В.И.

Подтема 5. Исследование влияния материала обрабатываемого электрода на полученную износостойкость рабочих поверхностей почвообрабатывающих органов сельскохозяйственных машин.

Исполнитель: ст. преп. Юрченко О.Е.

Подтема 6. Изучение технических дисциплин на основе CAD/CAM/CAE систем.

Исполнитель: ст. преп. Юрочкина Т.М., ст. преп. Котиц Д.А.

Подтема 7. Разработка и распространение стандартов.

Исполнитель: ст. преп. Юсюз В.П.

Подтема 8. Управление процесса электроосаждения покрытий сплавами металлов группы железа с вольфрамом в цитратном электролите.

Исполнитель: преп. Данильчук В.В.

Подтема 9. Исследование направлений инновационной деятельности предприятий региона.

Исполнитель: ст. преп. Царюк Е.А.

Подтема 10. Новые виды металлоконструкций строительного назначения.

Исполнитель: ст. преп. Лупашко Г.П.

Результаты НИР

Подтема 1. Динамика научных исследований в области пищевой инженерии в странах ЕС, Восточной Европы и СНГ - Дикусар Г.К.

Современный этап мирохозяйственного развития характеризуется ускоренными темпами научно-технического прогресса и возрастающей интеллектуализацией основных факторов производства. Интенсивное проведение исследований и разработка на их основе новейших технологий, выход с ними на мировые рынки и развертывание международной интеграции в научно-производственной сфере в рамках формирующейся глобальной экономики фактически уже стали стратегической моделью экономического роста для индустриально развитых стран.

Современная научно-исследовательская работа выступает как часть единой научно-технической проблемы, решаемой рядом научных институтов, деятельность которых координируют специальные межведомственные научные советы. Разработка проблемы обычно предусматривает ее разделение на темы, в которых формулируются определенные задачи исследования.

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

Подтема 2. Регулирование рабочего процесса подачи в двигатель внутреннего сгорания на природном газе - Бурменко Ф.Ю., Боунегру Т.В.

Проанализированы существующие системы топливоподачи, регулирования состава и воспламенение рабочей смеси, газодизельный процесс сгорания, методы математического моделирования действительных процессов в двигателе и его системах. Газодизельный процесс имеет потенциальные преимущества по сравнению с процессом с искровым зажиганием. Эффективный коэффициент полезного действия (к.п.д.) дизельного двигателя составляет более 38%, а соответствующий к.п.д. двигателя с искровым зажиганием - около 30%, что обеспечивает меньшее потребление топлива - газовое плюс дизельное, в двигателях равной мощности. Возможность работы на двух топливах и быстрый переход с одного вида топлива на другой, что увеличивает радиус действия транспортного средства. Высокая надежность источника воспламенения газозооной смеси факелом впрыснутого дизельного топлива.

Благодаря этому одной из важных особенностей газодизельного процесса является расширение границ возможного обеднения рабочей смеси. Однако при уменьшении нагрузки резко снижается эффективность процесса, значительно уменьшается полнота сгорания и наблюдается большое недогорание топлива. Проведенный анализ показал, что на характер газодизельного процесса существенное влияние оказывает доля тепла, вводимого с запальной дозой топлива, а также способ смесеобразования и угол опережения впрыска. Как правило, для газодизельного цикла характерно два пика скорости тепловыделения. Первый пик соответствует неуправляемому процессу сгорания запальной дозы жидкого топлива, второй - горению газового. По мере снижения дозы жидкого топлива и увеличения дозы газа первый пик уменьшается, а второй возрастает и при достижении определенного соотношения доз первый пик может практически исчезнуть.

Получен результат интервала минимального впрыска на топливо для запала основной дозы топлива.

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

Подтема 3. Социально-экономической эффективности производства и инновационные технологии работы оборудования – Носенко Ж.В.

Общая эффективность оборудования является «передовой измерительной практикой», с помощью которой измеряется доля планируемого производственного времени, которая действительно является продуктивной. Оборудование чаще всего подразумевает под собою активы или имущество, которые используются организацией или предприятием для производственных целей, а также для выполнения определенных функций и задач предприятия. Сюда также входит пространство, принадлежащее предприятию, в котором осуществляются технологические процессы или процессы производства. В налоговом законодательстве существует свое определение оборудования, которое подразумевает различные аппараты, используемые предпринимателями для достижения своих целей.

Высокие темпы развития прогресса в технологии, конъюнктур рынка и инновационных процессов влияют на изменение рыночной стоимости оборудования. Помимо этого оказывают влияние на процессы дефляции и инфляции, что подтверждает необходимость периодической оценки оборудования для достижения соответствия цен. Оценка оборудования является единственным способом обозначить реальную цену основных фондов организации или предприятия.

Интенсивность использования основных средств характеризуется показателями загрузки (экстенсивной и интенсивной), которые отражают степень использования производственных мощностей по времени и объемам выпускаемой продукции. Эти показатели характеризуют эффективность использования оборудования на всех этапах деятельности предприятия. Основным показателем выступает увеличение объемов производимой продукции за счет эффективной работы оборудования.

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

Подтема 4. Исследование методов нанесения электроискровых покрытий на рабочие поверхности почвообрабатывающих машин - Юрченко Е.В.

Известно, что при эксплуатации 85...90% машин приходят в неработоспособное состояние не из-за поломок деталей, а за счет изнашивания их рабочих поверхностей. Повышение надежности машин посредством снижения изнашивания является одной из важных научных проблем как для предприятий изготавливающих, так и эксплуатирующих сельскохозяйственную технику. Невысокое качество запасных частей и постоянно возрастающая их стоимость, также стимулируют работы в области создания новых технологий восстановления и упрочнения изношенных деталей машин.

Использованием современных технологических методов и средств удастся формировать требуемое условиями эксплуатации состояние поверхностного слоя, обеспечивая управление фазовым составом и структурой, твердостью и уровнем остаточных напряжений, микрогеометрией и прочее. Среди методов такого целенаправленного воздействия на поверхностный слой широкие перспективы имеют способы электроискрового легирования (ЭИЛ). Привлекательность этого метода обусловлена его универсальностью, технологической надежностью и стабильностью, локальностью, малым расходом энергии, отсутствием объемного нагрева материала, простотой автоматизации и «встраиваемости» в технологический процесс изготовления деталей. Для этого необходимо найти пути устранения таких недостатков электрофизического метода обработки, как снижение усталостной прочности, повышенная шероховатость, несплошность, микротрещины и другие дефекты.

На основании проведенных исследований и полевых испытаний лемехов плугов с нанесёнными методом электроискрового легирования покрытиями, можно считать данный метод целесообразным. Износостойкость лемехов выросла на 40%.

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

Подтема 5. Исследование влияния материала обрабатывающего электрода на полученную износостойкость рабочих поверхностей почвообрабатывающих органов сельскохозяйственных машин – Юрченко О.Е.

Исследовали зависимость структуры, физико-механических и служебных свойств металлизационных покрытий до и после электроискрового легирования на режимах, выбранных в результате математического моделирования тепловых процессов в композиции «покрытие – основа» и сравнивали показатели служебных свойств покрытий и наплавленных слоев.

Разработана методика и создана оригинальная экспериментальная установка для исследования процесса электроискрового легирования для однозначной оценки и обработки результатов экспериментов. Выявлены условия и признаки возникновения и устойчивого существования рабочего импульса. Разработана методика и экспериментальный стенд автоматического определения типа импульса и его энергии в реальном режиме времени, позволяющая повысить стабильность и контролировать энергетические затраты при протекании процесса ЭИЛ. Исследовано влияние электропроводных покрытий на электросопротивление и износостойкость стальных электродов. Изучено влияние состава порошковых композиционных материалов на основе мди на пористость, электросопротивление, износостойкость и производительность электрода-инструмента.

По результатам полевых испытаний наиболее износостойким материалом для нанесения упрочняющих покрытий является твёрдый сплав Т15К6.

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

Подтема 6. Изучение технических дисциплин на основе CAD/CAM/CAE систем - Юрочкина Т.М., Котиц Д.А.

Современный инженер не мыслим без знания систем автоматизации проектирования — CAD (Computer Aided Design), автоматизированной подготовки производства — CAM (Computer Aided Manufacturing) и автоматизации инженерного анализа — CAE (Computer Aided Engineering). Такие CAD/CAM-системы, как Power Solution, Pro/Engineer, Unigraphics и Solids Works, широко используются для компьютерного моделирования изделий сложной формы, с последующим выпуском чертежей и генерацией управляющих программ для станков с ЧПУ. Однако эти специализированные пакеты численного моделирования не обладают развитыми средствами инженерного анализа. CAE-системы инженерного анализа (ABAQUS, ANSYS, COSMOS, I-DEAS, NASTRAN и др.) позволяют не только выполнить качественное моделирование систем различной физической природы, но и исследовать отклик этих систем на внешние воздействия в виде распределения напряжений, температур, скоростей, электромагнитных полей и т.д. Использование данных программ помогает проектным организациям сократить цикл разработки, снизить стоимость изделий и повысить качество продукции. В связи с этим одной из самых актуальных задач высшей школы является подготовка специалистов, владеющих современными программными комплексами инженерного анализа.

В настоящее время особую актуальность при подготовке инженеров-машиностроителей приобретают навыки владения CAD/CAM/CAE системами и способность работы в едином информационном пространстве (ЕИП) изделия. Данные навыки прививаются в процессе изучения дисциплин связанных с использованием систем CAD/CAM/CAE.

Создание 3-D модели инструмента для получения отливки «Гайки». Проведён прочностной расчёт нагруженных деталей инструмента и составлена схема нагружения инструмента. Осуществлено конструирование и проведён расчёт одноступенчатого встроенного зубчатого редуктора для возможности работы инструмента в автоматическом режиме (рост производительности). Всё это на основе САПР.

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

Подтема 7. Разработка и распространение стандартов - Юсюз В.П.

Организация разработки стандарта включает следующие этапы: разработка проекта стандарта (первой и последующих редакций); разработка проекта стандарта (окончательной редакции) и представление его для принятия; принятие и государственная регистрация стандарта; издание стандарта. С целью соответствия стандарта потребностям населения, народного хозяйства и обороны страны проводится его проверка. С учетом результатов проверки осуществляются в необходимых случаях разработка изменений к стандартам, пересмотр (разработка новых стандартов взамен действующих) или отмена стандартов.

Исключительное право официального опубликования и распространения в установленном порядке стандартов и классификаторов принадлежит органу по стандартизации. Издание национальных стандартов других стран организует и осуществляет национальный орган по стандартизации в соответствии с договорами и соглашениями с этими странами. Издание, переиздание и распространение стандартов организаций осуществляют принявшие их организации. Распространение стандартов можно классифицировать следующим образом: по физической форме; по адресности; по временному режиму

распространения электронных копий; по наличию прав на работу с электронной версией стандартов; по точкам доступа к текстам стандартов; по коммерческим условиям предоставления текстов стандартов и т.д. Комбинации указанных признаков образуют многообразие режимов распространения текстов стандартов.

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

Подтема 8. Управление процесса электроосаждения покрытий сплавами металлов группы железа с вольфрамом в цитратном электролите - Данильчук В.В.

Эффективным методом получения Co-W и Fe-W покрытий, в том числе нанокристаллических, является их электроосаждение из цитратных и глюконатных растворов. В процессах электроосаждения важную, а зачастую, определяющую, роль играют анодные процессы.

Показано, что скорость осаждения (ВТ) и механические свойства (микротвердость) кобальт-вольфрамовых покрытий, получаемых из бор-глюконатного электролита, в существенной степени зависят от природы анодов, как нерастворимых (Pt, графит), так и растворимых (вольфрамовый и комбинированный кобальт-вольфрамовый, железный) анодов.

Проанализирована природа подобного влияния и показано, что она обусловлена механизмом «индуцированного соосаждения» таких покрытий, основанного на определяющей роли «металла – осадителя» (кобальтового и железного комплексов), восстанавливающегося до интермедиата с последующим образованием сплава, либо образованием композита, содержащего примеси оксидов и гидроксидов кобальта, а также возможности участия «металла–осадителя» в анодном процессе окисления.

Поддержание постоянной аналитической концентрации кобальта и вольфрама в электролите вследствие использования комбинированного кобальт-вольфрамового анода позволяет достичь максимальных значений выхода по току и его постоянство в процессе электролиза, но не позволяет обеспечить постоянство микротвердости покрытий в широком интервале времени электроосаждения, поскольку существует временной фактор формирования комплексов (и кобальтового и вольфрамового) обеспечивающих состав и структуру получаемых покрытий.

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

Ведется работа над диссертационной работой на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Подтема 9. Исследование направлений инновационной деятельности предприятий региона - Царюк Е.А.

Приоритетным направлением развития научного потенциала выступает создание на основе адекватной рыночным условиям, принципиально новой системы регулирования инновационных процессов на всех уровнях национальной экономики. Причём в первую очередь внимание следует обратить именно на машиностроение, поскольку указанная отрасль является крайне наукоёмкой и перспективы отдачи от эффективного регулирования инновационных процессов в отрасли очень высоки, и чём свидетельствует опыт стран с развитой экономикой.

Методические основы формирования, функционирования и развития механизма регулирования отраслевого инновационного процесса в условиях реформирования народного хозяйства страны разработаны недостаточно. Существует необходимость создания таких методических положений системы функционирования и развития механизма регулирования инновационной деятельности на уровне отрасли, применение которых будет способствовать, наряду с другими факторами, обеспечению устойчивого развития отраслей экономики. Всё острее проявляется необходимость систематизации накопленных знаний, обобщения зарубежного и отечественного опыта формирования инновационной политики на отраслевом уровне.

На основе анализа современных тенденций и проблем развития промышленных предприятий региона дана оценка состояния стратегическо-инновационной деятельности отраслевых предприятий.

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

Подтема 10. Новые виды металлоконструкций строительного назначения – Лупашко Г.П.

Наиболее распространенным материалом для изготовления металлоконструкций является сталь, обладающая высокой механической прочностью. Как правило, изготовление строительных металлоконструкций и других изделий из металла подразумевает применение низколегированной или углеродистой стали.

Современные металлоконструкции обладают многими преимуществами, в частности высокой устойчивостью к механическим нагрузкам. Эта характеристика имеет большое значение во многих отраслях, например, в строительстве. Кроме того, современным металлоконструкциям свойственна устойчивость к внешним воздействиям, в том числе к атмосферным осадкам и перепадам температур. Кроме того,

металлоконструкции удобны в транспортировке и монтаже, доступны по цене, хорошо проводят тепло и электричество и долговечны.

Проведены изыскания рациональных марок лёгких сплавов, исследованы разработки новых прототипов и сортамента, а также существующие оригинальные конструкции. Для металлических конструкций строительных, дорожных и подъёмных средств применяются углеродистые и низколегированные стали.

Использование алюминиевых сплавов в конструкции даёт следующие показатели:

- 1) стойкость материала против коррозии;
- 2) хорошая сопротивляемость атомно-водородной сварке;
- 3) использование преимущественно клепанной конструкции;
- 4) собственный вес металлической конструкции из алюминиевых сплавов в 3 раза меньше, чем из углеродистой стали.

Недостатки: дороговизна использования и эксплуатации алюминиевых сплавов по сравнению с углеродистой, примерно в 10 раз; возникающие усталостные напряжения более опасны.

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

Зав. кафедрой МТО,
к.т.н., доцент



Ф.Ю. Бурменко