

Аннотация

Диссертационной работы Аубакировой Назиры Курмангажыкызы

на тему: «Исследование и разработка методов оптимизации энергосиловых параметров технологических машин с применением композиционных материалов в машиностроении и энергетике» на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07110 – «Цифровая инженерия машин и оборудования»

Актуальность темы исследований. Анализ энергопотребления машиностроительного производства в Казахстане показывает, что машиностроение является одной из ведущих отраслей обрабатывающей промышленности, но при этом значительная часть электроэнергии в стране вырабатывается традиционными способами, в основном на основе угля. В то же время, Казахстан активно развивает возобновляемые источники энергии (ВИЭ), планируя увеличить их долю в энергобалансе.

Отрицательное влияние на деятельность предприятий комплекса также оказывают высокие транспортные издержки и энергоемкость производства, которые приводят к низкому уровню рентабельности и ценовой конкурентоспособности их продукции. Высокий износ основных фондов, устаревшее оборудование и технологии не позволяют обеспечить рентабельность производства.

Энергосбережение и повышение энергоэффективности – прежде всего реализация организационных, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов в стране.

С ростом экономики страны потребление энергетических ресурсов обычно растет в таком же темпе, как и внутреннего валового продукта (далее – ВВП) экономики, так как экономический рост сопровождается увеличением производства продукции, потребления ресурсов. В каждом из данных сегментов происходит увеличение роста потребления всех видов энергетических ресурсов (уголь, газ, бензин, электроэнергия, теплоэнергия и другие). Кроме того, с ростом населения и благосостояния населения потребление энергетических ресурсов растет быстрыми темпами. Как известно, экстенсивный фактор роста экономики реализуется количественным увеличением ресурсов, а интенсивный фактор экономического роста определяется повышением качеств систем управления, технологий, использованием инноваций, модернизацией производств и производительности труда. В связи с этим, необходимо использовать энергосбережение и повышение энергоэффективности не только для энергетической и экологической безопасности, но и в качестве инструмента модернизации промышленности.

Современные энергосистемы сталкиваются с вызовами в области интеграции различных источников энергии, включая возобновляемые. Эти изменения требуют новых подходов для обеспечения оптимального распределения энергии, снижения потерь и увеличения надежности системы.

Интеграция ВИЭ в существующие энергосети создаёт потребность в более гибких методах управления потоками энергии, что актуализирует необходимость использования логистических методов.

В то же время появившиеся в других промышленных отраслях новые композиционные материалы позволяют заменить металл и избавиться от указанных недостатков. Изыскания новых композитов со свойствами, позволяющими использовать эти материалы в машиностроении весьма актуальны.

Настоящая диссертация посвящена решению вопросов энергосбережения в добывающей и обрабатывающей промышленности, а также применения композиционных материалов со специфическими свойствами и технологии их изготовления и применения.

Целью настоящей работы является повышение эффективности работы машиностроительных предприятий за счет разработки и интеграции новой технологии ВИЭ, а также применения композиционных материалов с улучшенными характеристиками и соответствующими условиями эксплуатации в корпусах редукторов.

Основная идея работы заключается в решении многокритериальной задачи, состоящей в интеграции походов улучшения показателей надежности и энергоэффективности оборудования на машиностроительных, горно-добывающих и нефте-добывающих предприятиях.

Методика исследований. При выполнении диссертации использовался комплексный метод исследований, включающий критический анализ научно-технической литературы и опыт промышленного производства, проведение теоретических исследований, лабораторные эксперименты, конструкторско-технологические разработки, стендовые испытания, статистическая обработка экспериментальных результатов методами математической статистики.

Задачи исследований.

1. Анализ энергетической деятельности предприятий машиностроительного, нефтегазового и горно-металлургической отраслей Республики Казахстан.
2. Разработка гидроэлектрическую энергосистему (ВИЭ), предусматривающая использование энергии гидродинамического потока жидкости для выработки электрической энергии;
3. Анализ и теоретическое обоснование применения композиционных материалов, обеспечивающих изделия из них с улучшенными прочностными и технологическими характеристиками;
4. Математическое моделирование корпусов редукторов из полимерных материалов и определение оптимального марки полимера.

Объектами исследований являются технология производства редукторов и композитные материалы, используемые в машиностроении.

Предмет исследований – новые технологии ВИЭ, а также применения композиционных материалов с улучшенными характеристиками и соответствующими условиями эксплуатации в корпусах редукторов,

позволяющие повысить эффективность добывающей и обрабатывающих отраслей производства.

Научные положения, вносимые на защиту:

1. Анализ и статистическая обработка данных по энергопотреблению добывающих и обрабатывающих отраслях экономики.

1. Разработка новой технологии мини ГЭС со средним КПД гидротурбины 39% с генерацией электроэнергии в реальных условиях до 11 кВт. Разработка рекомендации по применению мини ГЭС в всех добывающих и обрабатывающих отраслях экономики.

2. Выбора полимерных материалов для корпуса редуктора и проведение статических расчётов в SolidWorks Simulation. В модели корпуса задаются реальные граничные условия: фиксирование основания, преднатяг болтов крышки и нагрузки от реакций подшипников. Для оценки прочности и жёсткости рассмотрены три характерных режима нагружения, определённых на основе геометрии и параметров передачи.

3. Математическое моделирование напряжённо-деформированного состояния корпуса, эквивалентных напряжений по критерию Мизеса и перемещений, и смещения межосевых расстояний, и прогибы фланцев.

4. Полимер, который будет применяться в производстве корпусов редукторов, должна обладать повышенной прочностью к нагрузкам, не усаживаться, не образовывать трещин, не терять свойств под воздействием температур и влаги.

Научная новизна исследования

1. Разработана модель оптимальная конструкция мини ГЭС с выявлением оптимального профиля рабочего органа турбины и потоком жидкости. При этом диаметр транспортирующей магистрали (трубы) существенного преимущества не имеет в отличии от наклона.

2. Установлена закономерность в функциональных возможностях гидроэлектрической энергосистемы за счёт возможности дополнительного управляемого подналадочного воздействия на детали (узлы) турбины для изменения расстояния между несущими поверхностями ступиц и (или) изменения их взаимного относительного (углового) положения друг относительно друга, в результате чего изменяется поперечное сечение аэродинамического профиля турбины, улучшаются её гидродинамические характеристики (в том числе, производительность при гидродинамической выработке электроэнергии).

3. Установлена закономерность изменения прочности от при различных силовых режимах и условиях теплового воздействия, зависящей как от механических свойств материала, так и от его теплопроводности и коэффициента линейного расширения.

Обоснованность и достоверность научных положений, результатов и рекомендации базируется на использовании стандартных апробированных методик и методов исследования, использования физических и химических законов, высокой сходимостью результатов теоретических и экспериментальных

данных, с применением методов статистической обработки результатов экспериментов с высоким показателем корреляции.

Практическая значимость работы. Разработана и внедрена мини ГЭС в производственный цикл и доказана техническая и технологическая возможность. Проведенные математические расчеты и лабораторные исследования доказали возможность применения полимеров, в зависимости от нагрузки, в корпусах деталей машин, которые применяются в добывающих и обрабатывающих отраслях.

Личный вклад автора состоит в формулировке и обосновании темы диссертационного исследования, постановки задач, и проведении теоретических и экспериментальных исследований, формулировке научных положений, в доказательстве их новизны, разработке методического обеспечения проведенных работ, разработке выводов и рекомендации.

Апробация работы. За время обучения в докторантуре было опубликовано в соавторстве 6 работ, в том числе публикации включают 2 статьи в журналах, рецензируемой на базе данных Scopus (SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MOUNTAIN TERRITORIES, Licensee MDPI, Basel, Switzerland Surfaces) с высокими квартилем Q2; 2 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования Республики Казахстан; 1 Инновационный патент на изобретение №6897 Республики Казахстан и 1 Евразийский патент на изобретение № 046299.

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, 4 разделов, основных выводов, списка использованных литературных источников и 11 приложений.

Объем диссертации составляет 98 страниц машинопечатного текста, 18 таблиц, 35 рисунков, 95 списка литературы.

Публикации в международных рецензируемых научных журналах, входящие в БД Scopus/Web of Science

1. **Аубакирова Н.К.**, Елемесов К.К., Басканбаева Д.Д., Бортебаев С.А. Повышение энергоэффективности предприятия за счет установки в системах его водоснабжения гидроэлектрических энергосистем по выработке электроэнергии // Устойчивое развитие горных территорий. – 2024. – Т. 16. – №2. – С. 642–654. DOI: 10.21177/1998-4502-2024-16-2-642-654.

2.Chuchvaga, N.; **Aubakirova, N.**; Tokmoldin, N.; Klimenov, V.; Boukhvalov, D.W. A Comprehensive Approach to Optimization of Silicon-Based Solar Cells. *Surfaces* 2024,7,951–968. <https://doi.org/10.3390/surfaces7040062>

Статьи в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК

1. Д. Д. Басқанбаева, К. К. Елемесов, М. К. Мырзақұлов, Е. Е. Сарыбаев, **Н. К. Аубакирова** салалық машина жасауда композиттік материалдарды қолдану

2. Д. Д. Басқанбаева, К. К. Елемесов, Л.Б.Сабирова, **Н. К. Аубакирова** Мұнай өндірістігінде компрессорлық қондырғылардың қауіпсіздігі мен тиімділігін интеграциялау// Научно-технический журнал «Нефть и газ» 2024 6 (144) , Казахстан, Алматы - С. 48-63.

Патент на изобретение

1. К.К.Елемесов Д,Д.Басканбаева, С.А.Бортебаев Е.А.Сарсенбаев, **Аубакирова Н.К.** Гидроэлектрическая энергосистема выработки электроэнергии Инновационный патент на изобретение РК №6897 Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева» (KZ) РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности» Министерства юстиции Республики Казахстан 23.08.2024

2. К.К.Елемесов Д,Д.Басканбаева, С.А.Бортебаев Е.А.Сарсенбаев, **Аубакирова Н.К.** «Гидроэлектрическая энергосистема выработки электроэнергии» Евразийский патент на изобретение №046299 некоммерческое акционерное общество "Казахский национальный исследовательский Технический университет имени К.И. Сатпаева" (Kz) 23 февраля 2024 год