

Наименование проекта: Повышение качества восстановления деталей сельскохозяйственной техники путем разработки составов ремонтных композитных смесей на основе полимеров, минеральных веществ и нанодобавок.

Актуальность:

Государственной программой развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы предусматривалось увеличение обеспечения сельхозтехникой в разы, а также техническая модернизация АПК с применением инновационных ресурсосберегающих технологий. В условиях экономического кризиса сельские товаропроизводители не могут обеспечить постоянные закупки техники на уровне потребности. Проблемы высокого уровня износа сельскохозяйственной техники, неразвитости системы сервисного обслуживания, низкой эффективности работ по восстановлению деталей сельхозтехники являются наиболее важными в период сезонных работ. Повышение эффективности ремонта, восстановление деталей сельхозтехники возможно известными методами с применением эффективных композиционных материалов: полимеров, керамики и нанодисперсий.

Ремонтные композиционные материалы на основе полимеров, минеральных веществ, содержащих наночастицы, в настоящее время наиболее востребованы. Научные исследования и практические работы в данной области являются весьма актуальными. Применение предлагаемых составов ремонтных смесей на основе исследования физико-химических свойств позволит снизить трудоемкость и стоимость работ при восстановлении различных деталей машин и оборудования. В соответствии с инновационной политикой Казахстана, Государственной программой развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы применение новых материалов позволит улучшить услуги ремонта и восстановления изношенных деталей техники.

Цель: Разработка новых составов ремонтных композитных смесей на основе полимеров, минеральных веществ с нанодобавками с улучшенными характеристиками для восстановления деталей машин.

Ожидаемые результаты:

В результате применения новых материалов и технологии возможно повышение срока службы деталей сельскохозяйственных машин, снижение срока ремонтных работ. Результаты проекта имеют перспективы для открытия новых предприятий с использованием востребованных наукоемких технологий. Предлагаемые композиционные материалы могут обеспечить эффективность ремонта и восстановления деталей сельхозтехники, снизить затраты товаропроизводителей малого и среднего бизнеса, в условиях экономического кризиса на закуп новой техники. Применение новых материалов позволит улучшить услуги ремонта и восстановления изношенных деталей техники. В экологическом аспекте, применение полученных результатов, снизит антропогенное воздействие отходов промышленного производства на окружающую среду за счёт их утилизации.

По результатам исследований будут опубликованы не менее 2 (двух) статей и (или) обзоров в рецензируемых научных изданиях по научному направлению проекта, индексируемых в Science Citation Index Expanded базы Web of Science и (или) имеющих проценты по CiteScore в базе Scopus не менее 35 (тридцати пяти), 2 (две) статьи или обзора в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКСОН, 2 статьи на международных конференциях стран дальнего зарубежья с публикацией тезисов, а также будет получен патент в казахстанском патентном бюро.

По завершении проекта будут:

- разработаны новые композиционные материалы на основе силикатов и техногенных отходов для восстановления деталей сельхозтехники;
- разработаны научно-технические основы получения новых композиционных материалов на основе силикатов и техногенных отходов для восстановления деталей сельхозтехники

Члены исследовательской группы:

Кокаева Г.А. – руководитель проекта, кандидат технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов, доцент кафедры «Технологические машины и оборудования» КАТУ им. С.Сейфуллина. Область научных исследований: композиционные и порошковые материалы, покрытия, материаловедение, порошковая металлургия, металлургия цветных металлов. Индекс Хирша – 3. Ссылка на профиль наукометрической базы Scopus:

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203342166>

Нұрланқызы Ж. – главный научный сотрудник, магистр технических наук, старший преподаватель кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» КАТУ им. С.Сейфуллина, специалист в области управления качеством продукции и процессов стройиндустрии, аккредитации сертификационных лабораторий, испытания строительных материалов. Область научных исследований: минимизация рисков в строительстве, последствия рисков в строительстве, контроль качества и безопасность строительных материалов. Индекс Хирша – 1. Ссылка на профиль наукометрической базе Scopus:

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195913629>

Серекпаева М.А. – старший научный сотрудник, магистр технических наук в области стандартизации, докторант кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» КАТУ им. С.Сейфуллина. Область научных исследований: переработка и использование отходов промышленности, защитные покрытия, стандартизация новых материалов. Ссылка на профиль наукометрической базе Scopus:

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57779484600>

Ибжанова А.А. – старший научный сотрудник, магистр технических наук в области стандартизации, старший преподаватель кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» КАТУ им. С.Сейфуллина. Область научных исследований: качество и безопасность продукции,

стандартизация, переработка и использование отходов промышленности. Ссылка на профиль наукометрической базе Scopus: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57780174100>

Кардыбай С. – старший научный сотрудник, магистр технических наук, ассистент кафедры «Технологические машины и оборудования» КАТУ им. С.Сейфуллина, специалист в области конструкционных материалов и сельскохозяйственной техники. Область научных исследований: сельскохозяйственная техника и технологическое оборудование.

Конканов М.Д. – научный сотрудник, доктор PhD, руководитель Департамента метрологического обеспечения и испытаний РГП «КазСтандарт», специалист в области строительных материалов. Область научных исследований: технология цемента и бетонов. Индекс Хирша – 1. Ссылка на профиль наукометрической базе Scopus: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203338476>

Алдабергенова С.С. – младший научный сотрудник, доктор PhD, старший преподаватель кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» КАТУ им. С.Сейфуллина. Область научных исследований: качество и безопасность продукции, стандартизация новых материалов. Индекс Хирша – 1. Ссылка на профиль наукометрической базе Scopus: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57190729374>

Полученные результаты:

В работе определены организационные и технические принципы системы по восстановлению деталей, проведен анализ применяемых и инновационных способов восстановления деталей сельскохозяйственных машин, проведен аналитический обзор.

Проведена оценка дефектов и анализ рисков при работе сельскохозяйственной техники с помощью статистических методов управления качеством продукции, проведен аналитический обзор и определены дефекты-риски, которые могут возникнуть при восстановлении деталей сельскохозяйственной техники.

Выявлены риски, проведен анализ механических и физико-химических процессов, определяющих причины дефектов. Исследованы свойства материалов и выявлена зависимость свойств материалов. Определены теоретические и практические предпосылки для разработки составов ремонтных композиционных материалов, проведен теоретический обзор.

Исследованы свойства конструкционных эпоксидных смол наиболее востребованных на рынке: количество хлора, степень истирания абразивами, стойкость к температурным воздействиям, химическая устойчивость, получены данные по исследованию полимерных композиций на основе эпоксидной смолы ЭД-20 с добавками микрокремнезема.

Исследованы свойства анаэробных герметиков: стойкость к температурным перепадам, химическая устойчивость, получены данные по испытаниям применяемых материалов.

По результатам исследований опубликована 1 статья в рецензируемом отечественном издании, рекомендованном КОКСОН.

1. Serekrpayeva M.A., Kokayeva G.A., Niyazbekova R.K., Kardymbai S. «Investigation of the properties of composite materials based on epoxy resins with microsilica additives», «Комплексное Использование Минерального Сырья». 2021.- №3 (318). - С.63-70. <https://doi.org/10.31643/2021/6445.29>

Во втором году работы проведены работы по оптимизации составов композиционных материалов на основе полимеров, летучей золы, микрокремнезема и волокнистых наполнителей. Исследованы режимы для получения оптимальных составов, с целью получения оптимальных составов. Исследованы состав и свойства наполнителей для композиционных материалов. Изучены гранулометрический состав наполнителей с помощью лазерного анализатора частиц и сканирующей электронной микроскопии. Разработаны композиционные материалы на основе эпоксидной смолы ЭД-20 с добавками микросфер, микрокремнезема: определены фазовый и гранулометрический состав сырьевых материалов, определены теплофизические, физико-механические свойства композиционных материалов.

Исследованы фазовый состав и гранулометрические свойства сырьевых материалов. Определены фазовый и элементный состав на рентгенофлуоресцентном спектрометре производства PANalytical, модель Axios Max(Rh 2.4kW). Определены структура и размеры частиц мелкодисперсных наполнителей с помощью лазерного анализатора размеров частиц Mastersizer 3000 с приставкой Hydro MV (120 мл) с использованием воды в качестве дисперсионной среды.

Получены данные по исследованию размеров частиц микро- и нанодисперсий летучей золы, микрокремнезема с помощью государственного эталона дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов и единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах. Получены снимки с электронного микроскопа.

Исследован фазовый состав минерального наполнителя микрокремнезема. Исследованы геометрия волокон микрокремнезема.

Разработаны образцы композиционных материалов на основе эпоксидной смолы ЭД-20 с различным процентным содержанием добавок микрокремнезема, микросфер золы ТЭЦ. Для отверждения эпоксидной смолы использовали отвердитель ПЭПА. Образцы изготавливались методом формования.

Определены теплофизические свойства композиционных материалов. Исследовано влияние введения наполнителей на теплостойкость по Мартенсу (ГОСТ21341-214) на приборе РТ-01. Определены теплостойкость композиционных материалов с различным содержанием наполнителей микросфер и микрокремнезема.

Определены физико-механические свойства (разрушающее напряжение при растяжении - ГОСТ 11262-80, модуль упругости при растяжении и изгибе - ГОСТ 9550-81, разрушающее напряжение при сжатии - ГОСТ 4648-

71) эпоксидных композитов, содержащих в качестве наполнителя микрокремнезем, микросферы.

Определены ударная вязкость композиционных материалов на маятниковом копре КММ-М (ГОСТ 4647-2015).

Определены микротвердость поверхности композиционных материалов.

По результатам исследований опубликована 1 статья в сборнике международной конференции стран дальнего зарубежья и 1 тезис в сборнике международной конференции. Поданы 2 статьи в рецензируемые научные издания по научному направлению проекта, индексируемые в Science Citation Index Expanded базы Web of Science и (или) имеющие проценты по CiteScore в базе Scopus не менее 35 (тридцати пяти). Результаты исследования были обсуждены на 26-ом Международном конгрессе химической и технологической инженерии CHISA 2022 (г. Прага, Чехия).

1. Серекпаева М.А., Ниязбекова Р.К., Ибжанова А.А., Кокаева Г.А. Оценка дефектов сельскохозяйственной техники с помощью статистических методов управления качеством продукции. Materiály XVIII Mezinárodní vědecko - praktická konference «Zprávy vědecké ideje», Volume 3. Praha. Publishing House «Education and Science», 2022, - С. 87-92.

2. Серекпаева М.А., Ибжанова А.А. Анализ способов восстановления деталей сельскохозяйственных машин и защита от коррозии. Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: «Молодежь и наука – взгляд в будущее», 2022. - Т.1, Ч.II. - С. 302-305