

– разработке математической модели по определению тяговых усилий в работе каналоочистительного ковша, перемещающегося при очистке дна и откосов канала от наносов и заилений по жестким направляющим конструкциям;

– методике выбора оптимального состава каналоочистительного комплекса по удалению из каналов наносов, заилений и кустарниковой растительности на основе энергетических затрат каждой машины;

– разработке новых технологий работ и конструкций рабочих органов каналоочистителей.

Представленные соискателем научные и практические рекомендации, положения и выводы являются новыми и полностью вытекают из содержания диссертационной работы, они аргументированы и подтверждаются большим объемом теоретических и экспериментальных данных полученных на основе использования современных методов исследования.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в разработке (обосновании):

– расчетных аналитических зависимостей по определению устойчивости откосов каналов с учетом разработанного в диссертационной работе эксплуатационного коэффициента;

– расчетных аналитических зависимостей по определению геометрических размеров рабочих органов каналоочистителей;

– конструкций рабочих органов каналоочистителей (патенты на изобретения №2500858, №2578244; патенты на полезные модели №149228, №218348, №219569);

– оптимальных комплексов каналоочистительных машин на основании их энергетических составляющих, использования технологических приемов, способов и технических средств эксплуатации, реконструкции, восстановления и функционирования каналов инженерно-мелиоративных систем за счет качественной очистки и поддержания устойчивости откосов каналов;

– зарегистрированных баз данных (№ 2024621209 «Мелиоративные каналоочистительные машины»; № 2024621207 «Формирование комплексов машин для очистки и восстановления мелиоративных каналов»);

– технологических карт по очистке и восстановлению мелиоративных каналов.

Оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа представлена в рукописи на 376 страницах и включает: титульный лист, содержание, введение, главы 1–6, заключение,

список литературы (из 370 наименований, в том числе 16 – на иностранном языке) и приложения на 46 страницах.

Во введении обоснована актуальность работы, определена ее научная и практическая значимость, представлены цель и задачи исследования, основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Состояние проблемы, цель и задачи исследования» представлено состояние проблемы, обоснованы цель и задачи исследования, проведен анализ естественно-производственных условий мелиоративных систем зоны осушения. Представлены меры, принимаемые Правительством Российской Федерации в рамках Госпрограммы эффективного вовлечения в оборот земель сельхозназначения и развития мелиоративного комплекса на период с 2022 по 2031 год. Литературно-патентное исследование позволило установить, что качество функционирования зависит от очистки дна каналов на проектную глубину и обеспечения их функционирования за счет поддержания устойчивости откосов.

В качестве основных причин нарушения нормального функционирования мелиоративных каналов определены такие факторы как заиления, наносы, травянистая и кустарниковая растительность в русле канала, разрушение откосов. На основании проведенного анализа в диссертации сформированы цель и задачи исследований.

Во второй главе «Теоретические исследования устойчивости откосов и процесса механизированной очистки мелиоративных каналов» представлен анализ исследований, посвященных вопросам устойчивости откосов мелиоративных каналов, показывающий, что имеющиеся на сегодняшний день методы расчета в зависимости от их исходных положений можно разделить на три группы: расчета по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения; основанные на теории предельного равновесия грунтовой среды; основанные на аналогии между кривыми сдвига и откоса. Даны теоретические исследования обеспечения устойчивости откосов каналов, выполненных в земляном русле преимущественно для осушительных систем. По результатам исследований в формулу для определения устойчивости откосов предложено ввести поправочный коэффициент, учитывающий реальные условия состояния откоса с учетом влажности грунта. На основании исследований устойчивости откосов сделаны следующие выводы: структуры грунтов представляют собой слои разной плотности; анализ грунтов показывает, что плотность нижних слоев значительно выше; рельеф расположения слоев почвогрунтов весьма разнообразен; оползневые и деформационные явления на откосах каналов возникают в тех случаях, когда слои несвязных грунтов располагаются под определенным углом и между слоями возникают условия для скольжения, т. е. при наличии воды; при строительстве канала в плоскости поперечной наклону

слоев грунта возможны случаи, когда сползание наблюдается только на одном откосе канала при достаточной устойчивости другого; обеспечение устойчивости откосов каналов заключается в соблюдении условия, при котором угол внутреннего трения грунта о грунт (граничных слоев грунта) будет больше угла наклона слоя грунта: $\beta < \varphi$.

Представленные исследования процесса механизированной очистки каналов, выполненных в земляном русле для осушительных систем, заключаются в теоретическом определении тяговых сопротивлений при копании грунта с помощью предложенного в работе ковша каналоочистителя с жесткими направляющими.

В работе представлена математическая модель процесса очистки каналов с помощью каналоочистителя с ковшом на жестких направляющих по передаточным функциям, определяющим изменение давления в гидросистеме и поступательной скорости ковша относительно управляющего воздействия привода и возмущающего воздействия среды.

В качестве динамической характеристики, действующей на рабочий орган каналоочистителя во время проведения рабочей операции, предлагается рассматривать возможную интенсивность возрастания сопротивлений вследствие совместного влияния множества факторов. Интенсивность возрастания сопротивлений копанию A предлагается определять как отношение сопротивления копанию dP_k на бесконечно малом участке пути ds , пройденного рабочим органом по дну канала. Представлены формулы тяговых сопротивлений при работе предложенного ковша каналоочистителя РР-303М, движущегося по жестким направляющим с учетом трения боковых стенок и днища.

В третьей главе «Программа и методика проведения экспериментальных исследований» представлены экспериментальные исследования, проведенные в двух частях: определение устойчивости откосов каналов; определение тяговых усилий и качества очистки при работе новых рабочих органов каналоочистителей.

Для определения устойчивости откосов мелиоративных осушительных каналов автором проведены лабораторные исследования. Целью исследований являлось определение предельных нагрузок, при которых нарушается устойчивость откосов канала. В работе исследуется воздействие каналоочистительных машин с гусеничными уширенным и узким ходовыми устройствами на устойчивость откоса канала нагрузкой по кромке бермы параллельно оси канала.

Испытания моделей ковшей проведены автором на грунтовом лотке лаборатории мелиоративных машин кафедры организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ. Исследования проведены по

правилам однофакторных и многофакторных экспериментов. По исследованиям с моделями ковшовых рабочих органов определены не только тяговые усилия, но и качество проведения очистных работ. Тяговые сопротивления определялись в зависимости от глубины копания. Лабораторные испытания физической модели ковша каналоочистителя проводились на грунтовом канале.

Обработка результатов экспериментальных исследований проведена с использованием методов статистического анализа.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований» автором представлены результаты экспериментальных исследований устойчивости откосов каналов и процесса очистки мелиоративных каналов.

Определены нагрузки, при которых нарушается устойчивость откосов канала. Результаты экспериментов подтверждены расчетными данными, полученными в компьютерной программе GeoStab 8.1. Опытное определение устойчивости откосов с учетом поправочного и эксплуатационного коэффициентов подтверждают результаты экспериментальных данных, полученных на Большом грунтовом канале лаборатории кафедры организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева.

На основе результатов экспериментальных исследований процесса очистки мелиоративных каналов автор представил оптимальные размеры ковшей каналоочистителей с жесткими направляющими, которые позволяют производить очистку не только дна каналов (различных типоразмеров), но и прилежащих ко дну частей откосов. Получены средние значения усилий копания при работе различных ковшей и пересчитаны их величины на рабочие органы в натуральную величину.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований позволили предложить новые конструкции ковшей каналоочистителей РР-303М и ОКН-0,5. В ходе испытаний каналоочистителя ОКН-0,5 по восстановлению осушительных каналов сельскохозяйственных полей Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева глубиной до 1,5 м подтвердились такие характеристики нового ковша как: высокое качество проводимых очистных работ, простота конструкции рабочего органа и легкость управления.

В пятой главе «Формирование технологии и состава оптимальных комплексов машин для очистки мелиоративных осушительных каналов» дано обоснование создания технологий работ и конструкций машин для обеспечения качественного функционирования мелиоративной системы. Комплексы каналоочистительных машин формируются после определения объемов работ. В работе автором представлено сравнение двух комплексов

машин для проведения очистных, восстановительных и ремонтных работ осушительных каналов с ведущими машинами - каналоочистителями ОКН-0,5 и РР-303М.

В шестой главе «Оценка экономической эффективности сформированных комплексов каналоочистительных машин для зоны осушения АПК» посвящена исследованию экономической эффективности исследований и методике выбора оптимального комплекса для очистки канала.

Заключение содержит научно обоснованные выводы по результатам проведенных исследований.

Соответствие автореферата содержанию диссертации и подтверждение публикаций по диссертационной работ.

По результатам исследований были подготовлены доклады, которые обсуждены на научно-практических конференциях. По теме диссертации опубликовано 170 печатных работ, в том числе 20 в ведущих рецензируемых научных журналах из перечня, рекомендованного ВАК Минобрнауки РФ, 4 статьи в МБД Scopus, 2 свидетельства о государственной регистрации базы данных, 1 коллективная монография. Конструкторские решения реализованы в 5 патентах на изобретения и полезные модели.

Обзор и анализ опубликованных материалов позволяет утверждать, что публикации в научной печати достаточно полно отражают содержание и основные результаты диссертации.

Автореферат представлен на 44 страницах и включает в себя общую характеристику работы, содержание работы, заключение и список публикаций по теме диссертационной работы. Основные положения, научные результаты, выводы и содержание автореферата в основном соответствуют содержанию и направленности диссертационной работы.

Замечания по диссертационной работе

По диссертационной работе необходимо отметить следующие недостатки:

1. В первой главе автор, рассматривая естественно-производственные условия мелиоративных систем для зоны осушения, не дает развернутой информации о соотношении глубины очищаемых каналов с производительностью каналоочистительных машин.

2. Во второй главе автор, рассматривая земляное тело каналов основное внимание уделяет грунтам II и III категорий по трудности разработки, оставляя при этом остальные категории.

3. В третьей главе при проведении экспериментальных исследований по определению тяговых сопротивлений копанию отсутствует пояснение величины полученных усилий с качеством очистки и восстановления каналов.

4. При определении экспериментальных исследований отсутствует обоснование глубины очистки дна каналов, которая связана нормой осушения.

5. В работе конструкции рабочего оборудования каналоочистителя с ковшом на жестких направляющих нет ясности по вопросам обеспечения требуемого уклона дна канала.

6. При проведении многофакторного эксперимента отсутствует обоснование выбора категорий, влажности грунта и толщины стружки (глубины копания) в качестве основных факторов, влияющих на целевую функцию – тяговые сопротивления.

7. В четвертой главе по результатам экспериментальных исследований нет пояснений об оптимальных значениях величины заложения откосов каналов для данных конкретных условий.

8. Тяговые усилия при копании грунтов в каналах определены в лабораторных условиях и пересчитаны на рабочие органы в натуральную величину, однако отсутствуют исследования усилий копания стандартных ковшей в полевых условиях.

9. В работе преимущественно рассматриваются каналоочистители с ковшовыми рабочими органами, в то время как машины с активными рабочими органами могут более качественно производить операции по очистке и каналов.

10. Для транспортировки извлеченных из русла каналов в полевых условиях вместо самосвала ГАЗ-33098 желательно применять пневмоколесный трактор с прицепом.

Необходимо отметить, что приведенные замечания не снижают научной ценности выполненных автором исследований, часть из них носит рекомендательный характер и направлена на улучшение представления полученных результатов исследования.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Абдулмажидова Хамзата Арсланбековича «Совершенствование технологий и технических средств эксплуатации и восстановления мелиоративных каналов» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, в которой изложены новые научно обоснованные решения для совершенствования технологий и технических средств эксплуатации и восстановления мелиоративных каналов».

Диссертация отвечает требованиям и критериям пунктов 9–14 Положения о присуждении ученых степеней Министерства образования и науки РФ, утвержденного Постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, применительно к докторским диссертациям, а ее автор, Абдулмажидов

Хамзат Арсланбекович заслуживает ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Диссертационная работа, автореферат и отзыв ведущей организации рассмотрены и одобрены на объединенном заседании кафедр «Автомобили, тракторы и технический сервис» и «Технические системы в агробизнесе» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», протокол №2 от «09» октября 2024 года. Присутствовало 16 человек. Результаты голосования: за - 16 человек, против – нет, воздержавшихся – нет.

Заведующий кафедрой «Автомобили, тракторы и технический сервис», доктор технических наук (05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве, 2019), доцент

Хакимов Рамиль Тагирович

Заведующий кафедрой «Технические системы в агробизнесе», кандидат технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, 2017), доцент

Ружьев Вячеслав Анатольевич

Сведения о ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО СПбГАУ). Адрес: 196601, Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, Петербургское шоссе 2.

Телефон: +7 (812) 470-0422

<https://spbgau.ru/>

E-mail.ru: agro@spbgau.ru

Подписи Хакимова Р.Т., Ружьева В.А. заверяю
проректор по научной, инновационной
и международной работе



8

Р.О. Колесников
«09» октября 2024 г.