

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента, Сиротина Павла Владимировича на диссертационную работу Абдулмажидова Хамзата Арсланбековича на тему «Совершенствование технологий и технических средств эксплуатации и восстановления мелиоративных каналов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

Актуальность темы диссертационных исследований

Одним из приоритетных направлений развития агропромышленного комплекса является восстановление системы мелиорации, что позволит повысить плодородие обрабатываемых сельскохозяйственных земель и ввести в севооборот дополнительные площади. Качественное состояние и функционирование каналов мелиоративных систем определяет урожайность сельскохозяйственных культур, за счет контролируемого удаления излишков воды в паводковый период и сохранения влаги в период засухи. Ведение мелиоративной деятельности также позволяет избежать техногенные катастрофы, все более чаще происходящие на территории нашей страны.

Перестроение подходов ведения агропромышленного комплекса, изменение структуры и форм хозяйствующих субъектов, рыночная сегментация направлений машиностроения привели к тому, что технологии мелиорации и средств ее механизации не в полной мере соответствуют современным требованиям. Внедрение более эффективных комплексов каналоочистительных машин открывает широкомасштабные возможности качественного восстановления, длительного функционирования и эксплуатации основных элементов и сооружений мелиоративных систем, что представляется важной научно-практической проблемой.

В связи с вышеизложенным, тема рассматриваемой диссертации, поставленные цели и задачи являются актуальными, носят инновационный характер, позволяющий достичь новый качественный уровень процессов мелиорации, соответствующий современным условиям ведения эффективного и экологически безопасного сельскохозяйственного производства.

Обоснованность, достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и обоснованность научных положений работы, полученных результатов, выводов и рекомендаций обуславливается применением научно обоснованных методов построения и проверки моделей, анализом теоретических и экспериментальных исследований, широким использованием литературных источников по выбранной теме диссертации, глубоким анализом иностранных публикаций в выбранной области исследования, применением апробированных методик и средств обработки

информации, а также использованием общепринятого в инженерной практике программного обеспечения.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в:

- новом методе определения устойчивости откосов канала;
- новом экспериментальном методе определения предельных значений устойчивости откоса канала при распределенных нагрузках вдоль его бермы на длину опорной части ходовой системы каналоочистительной машины;
- новой математической модели по определению тяговых усилий в работе каналоочистительного ковша, перемещающегося при очистке дна на подвижной платформе по жестким направляющим конструкциям;
- методике выбора состава каналоочистительного комплекса по удалению из каналов наносов, заилений и кустарниковой растительности на основе энергетических затрат каждой машины.

Полученные результаты научных исследований позволили автору сформулировать девять основных выводов.

В первом выводе определено, что качественное функционирование каналов инженерно-осушительных систем связано с очисткой их дна и откосов на проектную глубину с соблюдением требуемого заложения и уклона, а также с обеспечением устойчивости откосов. Вывод достоверен и закрывает первую задачу.

Во втором выводе приводятся результаты теоретических исследований дана количественная оценка параметров, определяющих: причины нарушения устойчивости откосов, возникновения оползневых явлений на откосах каналов; значения тяговых сопротивлений при работе ковшей каналоочистителя прямоугольного и трапецеидального профилей. Вывод достоверен и закрывает вторую задачу.

В третьем выводе отражены результаты экспериментальных исследований по определению параметров устойчивости откосов каналов от распределенных нагрузок, а также по определению тяговых усилий при копании грунтов рабочими органами мелиоративных каналоочистителей. Вывод достоверен и закрывает третью задачу.

В четвертом выводе отражены результаты количественной оценки производства очистных работ каналов инженерно-осушительных систем на основе естественно-производственных условий. Вывод достоверен и закрывает четвертую задачу.

В пятом выводе задекларирована разработка конструкции рабочих органов мелиоративных каналоочистителей для более эффективных очистных работ и рекомендации их выпуска в ближайшие годы. Вывод достоверен и закрывает пятую задачу.

Шестой вывод определяет, что для восстановления канала осушительной сети следует применять предложенные каналоочистительные машин, в состав которых входят каналоочиститель с ковшом на жестких направляющих, каналоокашивающая машина, мелиоративная косилка, экскаватор на базе

пневмоколесного трактора с рабочим оборудованием обратная лопата и бульдозерным отвалом. Вывод достоверен и закрывает шестую задачу.

Седьмой вывод носит рекомендательный характер с обоснованием и предложением технологий использования беспилотных летательных аппаратов для исследования, оценки и контроля состояния осушительных каналов сельскохозяйственных полей. Вывод достоверен и закрывает седьмую задачу.

В восьмом выводе отражены аспекты внедрения результатов диссертационного исследования в Ассоциации дилеров сельскохозяйственной техники «АСХОД», ООО «Научно-производственное объединение «Экар», а также учебный процесс. Вывод достоверен и закрывает восьмую задачу.

Приведенные в девятом выводе результаты оценки экономической эффективности показывают положительные эффекты от внедрения предлагаемых комплексов для очистки мелиоративных каналов. Годовая экономия в себестоимости работ от применения варианта с ведущей машиной – каналоочистителем РР-303М составляет более 15 млн. руб. и снижении затрат труда на 8331,87 чел.-час. Вывод достоверен и закрывает девятую задачу.

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

Научная ценность выполненной работы заключается в разработке:

- экспериментального метода определения предельных значений устойчивости откоса канала при распределенных нагрузках вдоль его бермы на длину опорной части ходовой системы каналоочистительной машины;

- математической модели по определению тяговых усилий в работе каналоочистительного ковша, перемещающегося при очистке дна и откосов канала от наносов и заилений по подвижной платформе с жесткими направляющими конструкциями;

- конструкции и методики расчета конструкции рабочих органов каналоочистительных машин на основе проектных требований к каналам.

Практическая ценность работы заключается в повышении эффективности функционирования каналов на сельскохозяйственных землях зоны осушения за счет следующих научно-обоснованных мероприятий: разработке методики 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; применении беспилотных летательных аппаратов для оценки состояния каналов до и после восстановления.

Разработанные рекомендации, технологии работ и конструкции рабочих органов каналоочистительных машин использованы в практической

деятельности производственных предприятий для повышения эффективности и нормального функционирования осушительных систем на полях сельскохозяйственных организаций, а также на уровне вузов сельскохозяйственного направления, что подтверждается актами внедрения.

Оценка содержательной части диссертационной работы

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

Во введении обоснована актуальность работы, объект и предмет исследования, приведена ее научная и практическая значимость, методология и методы исследования, степень достоверности, информация об апробации результатов, представлены цель и задачи исследования, основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Состояние проблемы, цель и задачи исследования» представлена характеристика естественно-производственных условий эксплуатации основных элементов мелиоративных систем - каналов, на основе которой формируются оптимальные производственные комплексы машин, обеспечивающие выполнение всех операций по очистке, эксплуатации, ремонту и реконструкции каналов инженерно-мелиоративных систем.

Определены основные причины нарушения нормального функционирования мелиоративных каналов и возникновения дефектов, в числе которых: заиления, наносы, травянистая и кустарниковая растительность в русле канала, разрушение и размыв откосов, что обеспечивает недостаточное качество функционирования каналов. На основании проведенного анализа в диссертации сформированы цель и задачи исследований.

Вторая глава «Теоретические исследования устойчивости откосов и процесса механизированной очистки мелиоративных каналов» содержит теоретические исследования обеспечения устойчивости откосов и процесса механизированной очистки 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 теоретических 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 предложенных в работе ковшей каналоочистителя с жесткими направляющими. В качестве динамической характеристики, действующей на рабочий орган каналоочистителя во время проведения рабочей операции, рассмотрена интенсивность возрастания сопротивлений вследствие совместного влияния множества факторов. 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 лабораторные и полевые исследования конструкторских и технологических разработок. В соответствии со второй главой экспериментальные исследования проведены в двух частях. Первая часть посвящена определению устойчивости откосов каналов. Вторая часть посвящена определению тяговых усилий и качеству очистки при работе новых рабочих органов каналоочистителей. Для проведения экспериментальных исследований в работе разработаны методические основы определения устойчивости откосов каналов и сформирован порядок проведения обработки экспериментальных данных.

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 ковшевых рабочих органов определены не только тяговые усилия, но и качество проведения очистных работ. Тяговые сопротивления определялись в зависимости от глубины копания. Лабораторные испытания рабочего органа - ковша каналоочистителя РР-303 проведены на грунтовом канале. Обработка результатов экспериментальных исследований проведена с использованием методов статистического анализа.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований» автором в соответствии с третьей главой представлены результаты

экспериментальных исследований устойчивости откосов каналов и процесса очистки мелиоративных каналов.

При исследовании откосов каналов определены нагрузки, при которых нарушается их устойчивость. 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 грунтовом канале.

Экспериментальные исследования процесса очистки мелиоративных каналов позволили автору представить оптимальные размеры ковшей каналоочистителей с жесткими направляющими, которые позволяют производить очистку не только дна каналов, 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. На основе теоретических и экспериментальных исследований предложены новые конструкции ковшей каналоочистителей РР-303М и ОКН-0,5.

В пятой главе «Формирование технологии и состава оптимальных комплексов машин для очистки мелиоративных осушительных каналов» дано обоснование создания технологий, конструкций машин для обеспечения качественного функционирования мелиоративной системы. Формирование комплексов каналоочистительных машин осуществляется после определения объемов работ. В работе автором представлено сравнение двух комплексов машин для проведения очистных, восстановительных и ремонтных работ каналов осушительной и оросительной сетей. В каждом из них имеются ведущие машины с модернизированными автором рабочими органами, в первом случае это каналоочиститель ОКН-0,5, во втором – каналоочиститель с ковшем на жестких направляющих РР-303М.

Шестая глава «Оценка экономической эффективности сформированных комплексов каналоочистительных машин для зоны осушения АПК» посвящена оценке экономической эффективности исследований и методике выбора оптимального комплекса для очистки канала.

Заключение диссертационной включает девять пунктов, соответствующих поставленным задачам.

Список литературы оформлен в соответствии с требованиями, включает 370 источников, из которых 16 на иностранном языке. Список литературы включает учебники, диссертации, статьи, патенты и электронные ресурсы.

В приложении на 46 страницах представлены: скан-копии патентов на результаты интеллектуальной деятельности и свидетельств о регистрации базы данных; скан-копия акта внедрения результатов научно-исследовательской работы на производственных предприятиях; скан-копия акта внедрения в учебный процесс; варианты примерных технологии очистки мелиоративных осушительных каналов; технические характеристики базовых

машин; результаты лабораторных испытаний; листинги программ расчета коэффициента устойчивости.

Работа обладает основными квалификационными признаками, однако следует выделить следующие *замечания*:

1. В первой главе нет информации об объемах мелиоративного хозяйства, о количестве специализирующихся предприятий, а также формах их собственности в России. Такие сведения во многом определяют требования к техническому облику рассматриваемого в работе объекта исследования.

2. В первой главе нет обоснования выбора базовых машин, с помощью которых в настоящее время реализуются или следует реализовывать основные технологические процессы мелиорации. Технологии и технические средства ведения мелиоративного хозяйства в современных условиях недооснащенности парка самоходных машин существенно определяется этим фактором.

3. Во второй главе, посвященной теоретическим исследованиям, приведена аналитическая информация о мелиоративных каналах как объекте исследования. Такие сведения следовало вынести в первую главу.

4. По второй главе в автореферате не отражены уравнения, описывающие рабочий процесс в гидравлической подсистеме рабочего органа и приведенные в подразделе 2.6. диссертационной работы. Математическое описание гидравлической подсистемы совместно с векторным описанием входного воздействия на ковш представляет особенный интерес и является моделью верхнего уровня исследуемого процесса.

5. В третьей главе при экспериментальных исследованиях учтены статические нагрузки на берме канала. Не учтены динамические нагрузки, обусловленные кинематическими и силовыми возмущениями, инерционной составляющей при перемещении рабочего органа, взаимодействием рабочего органа с твердыми посторонними предметами, возможно присутствующими в мелиоративных каналах.

6. В экспериментальных исследованиях рассмотрено только прямолинейное движение ковша, что мало соответствует реальному рабочему процессу. Не приведено сведений об технических решениях и принципах управления, обеспечивающих подвижность рабочего органа по криволинейным траекториям.

7. В формуле для пересчета величин тяговых сопротивлений модели на рабочий орган в натуральную величину нет обоснования выбора показателя степени. При незначительной неточности принятия этого параметра возможно получить существенно отличающиеся результаты.

8. В четвертой главе при проведении экспериментальных исследований по определению тяговых сопротивлений нет сведений по учету значений момента, действующего от режущей кромки рабочего органа при ее заглублении на заданную глубину.

9. При определении тяговых сопротивлений в работе моделей землеройных рабочих органов возникают боковые напряжения. В связи с этим отсутствует расчет ширины модели ковша для данного грунтового лотка, при которой влияние боковых напряжений на тяговые сопротивления будут сведены к минимуму.

10. При рассмотрении работы каналоочистителем РР-303М с ковшом прямоугольного или трапецеидального профиля по очистке дна канала автор не учитывает обеспечение требуемой проектной глубины очистки.

11. Слабо обоснован принцип формирования комплекса машин на основе только энергетических составляющих. Следовало бы обосновать выбор технологии и комплекса машин на основе кадровых ресурсов, имеющихся в распоряжении организаций, выполняющих процессы мелиорации земель.

12. Нет объяснения полученных результатов по снижению средних тяговых сопротивлений при одной и той же глубине копания, что отражено на рис. 7 автореферата пунктирной линией синего цвета.

Выделенные замечания не ослабляет научно-методических основ работы и не снижают общей положительной оценки диссертации

Соответствие автореферата содержанию диссертационной работы и подтверждение публикаций

В диссертации присутствуют материалы, опубликованные автором в печатных работах. По результатам исследований были подготовлены доклады, которые обсуждены на международных, всероссийских и региональных научных конференциях. По теме диссертации опубликовано 170 печатных работ, в том числе 20 в изданиях, включенных в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук», 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.

Автореферат представлен на 44 страницах и включает общую характеристику работы, содержание работы, заключение и список публикаций по теме диссертационной работы. Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям и достаточно полно отражает основные положения и научные результаты диссертации, выносимые на защиту.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Абдулмажидова Хамзата Арсланбековича «Совершенствование технологий и технических средств эксплуатации и восстановления мелиоративных каналов» представленная на соискание ученой степени доктора технических наук является законченной, самостоятельно выполненной научной работой, содержит новые научно-обоснованные технологические и технические решения по эксплуатации и восстановлению мелиоративных каналов, функционирование которых вносит значительный вклад в развитие ряда отраслей страны. Считаю, что работа соответствует паспорту научной специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, в частности направлениям исследований: 2 - теория и методы технологического воздействия на объекты сельскохозяйственного производства (почву, растения, животных, зерно, молоко и др.); 3 - функциональные, агротехнические и зоотехнические требования к технологиям, машинам и оборудованию для агропромышленного комплекса; 4 - механизированные, автоматизированные и роботизированные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса; 5 - мобильные и стационарные энергетические средства, машины, агрегаты, рабочие органы и исполнительные механизмы; 6 - методы и средства оптимизации технологий, параметров и режимов работы машин и оборудования; 13 - технические средства и технологии мониторинга сельскохозяйственных сред, материалов и объектов.

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.

Официальный оппонент, доктор технических наук (4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса), доцент, заместитель директора по научно-образовательной деятельности института перспективного машиностроения «Ростсельмаш» ДГТУ

Подпись Сиротина П.В. заверяю
Ученый секретарь ФГБОУ ВО ДГТУ

Контактные данные:

Полное наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет»

Сокращенное наименование организации: ДГТУ.

Почтовый адрес: 344003, Россия, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1.

Контактные телефоны: +7(863)306-20-00, +7(952)604-05-64

E-mail: Spv_61@mail.ru

П.В. Сиротин
В.Н. Анисимов