

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Оськина Сергея Владимировича на диссертационную работу Бакирова Сергея Мударисовича «Повышение энергоэффективности при эксплуатации дождевальных машин кругового действия обоснованием способов и средств энергосбережения», представленную к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

Актуальность темы диссертации

Определенная часть земель сельскохозяйственного назначения находится в зоне рискованного земледелия и требует орошения. Как показывает практика, наиболее эффективным способом является полив дождеванием машинами кругового действия. Рынок насыщен дождевальными машинами с гидравлическим, электрическим, комбинированным приводом. При использовании этих машин удельное энергопотребление может существенно отличаться, что зависит от условий эксплуатации и видов выращиваемых культур. В связи с этим диссертационная работа Бакирова Сергея Мударисовича, посвященная проблеме обобщения показателей эксплуатации, позволяющего добиться повышения энергетической эффективности полива и дождевальных машин кругового действия, представляется важной и актуальной для развития АПК.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность и обоснованность формулировок и выводов подтверждаются теоретическими и экспериментальными исследованиями, а также актами внедрения. В экспериментах использовались современные приборы и оборудование. Выносимые на защиту положения, соответствуют теме работы и представляются обоснованными. Диссертация содержит заключение, обобщающее проведенные соискателем исследования.

Вывод первый сформулирован на основе анализа энергопотребления дождевальных машин кругового действия, научных достижений в области орошения, результатов производственного опыта, проведенных исследований. Приведенный цифровой материал имеет большие интервалы и не привязан к

конкретным условиям, что не дает возможность установить ценность полученных данных.

Вывод второй устанавливается на основе методологии исследования, что энергопотребление и эффективность системы энергоснабжения дождевальной машины зависят от перечисленных факторов. На основе синтеза функционально-структурных моделей устанавливается эффективность систем энергоснабжения электрического, гидравлического, механического приводов, что является достоверным и доказывается результатами экспериментальных исследований.

Вывод третий основан на результатах теоретического исследования обобщающего критерия эффективности системы энергоснабжения дождевальной машины кругового действия и определении оптимальных условий применения различных приводов, основная часть вывода подтверждается в ходе производственных испытаний.

Вывод четвертый о способах и технических средствах, способствующих повышению энергетической эффективности электрифицированных дождевальных машин кругового действия, и результатах теоретического обоснования, подтвержденных в производственных и стендовых испытаниях, снижения энергопотребления от изменений нагрузки электропривода опорных тележек секций ДМ, применения аккумуляторного источника питания и различных устройств для управления ДМ. Полученные данные подтверждаются одна часть - лабораторными экспериментами, а другая часть – производственными испытаниями.

Вывод пятый декларирует расхождение теоретических и экспериментальных данных по обеспечению движения дождевальной машины по кругу с аккумуляторным источником питания и оптимальные значения параметров устройства динамической компенсации реактивной мощности электродвигателей. Вывод обладает практической значимостью; адекватность регрессионных уравнений, полученных методом планирования многофакторного эксперимента, подтверждена сходимостью теоретических и экспериментальных данных и оценивалась по критерию Фишера.

Вывод шестой по полевым и производственным испытаниям дождевальных машин с различными системами энергоснабжения подтверждает эффективность обобщающего критерия и представляется новым; достоверность

подтверждена использованием результатов в производственных условиях, экономическим обоснованием, актами внедрения результатов исследования способов энергосбережения в технологиях полива дождевальными машинами.

Оценка содержания диссертации, её завершенности в целом, замечания по диссертации

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы из 361 наименований, из которых 36 на иностранном языке, и 4 приложений. Материал работы изложен на 407 страницах машинописного текста, включает в себя 169 рисунков и 74 таблицы.

В автореферате дается краткое изложение материала, представленного в основной работе; формулировки положений, выводов и рекомендаций соответствуют приведенным в диссертации.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы научная новизна и практическое значение работы, приведены выносимые на защиту научные положения.

В первой главе «Состояние проблемы энергоэффективности дождевальных машин кругового действия и обеспечения энергосбережения в технологиях искусственного орошения» приведен анализ состояния эксплуатации, энергопотребления дождевальных машин, оценен научный задел в области орошения и эксплуатации энергооборудования. Сформулирована научная проблема отсутствия обобщающего критерия эффективности машин с гидравлическим, электрическим и механическим приводом для получения максимальной результативности полива при использовании энергетических ресурсов.

Замечание по первой главе:

1. На странице 35 показан коэффициент (формула 1.1), по которому можно рассчитать все варианты поливных систем, в том числе дождевальных машин кругового действия, чтобы определить малоэффективные агрегаты, но в теоретических исследованиях он не учитывается.

Во второй главе «Методология исследования и синтез структуры энергоснабжения дождевальных машин кругового действия» рассмотрены основные положения методологии: выделены границы изучаемой системы,

обоснован объект исследования, подробно описаны влияющие на систему энергоснабжения дождевальная машины факторы. В результате методологии исследования сформулирована концепция, на основе которой соискатель обоснованно предлагает выбирать систему энергоснабжения. Проведен синтез функционально-структурных моделей дождевальных машин кругового действия с различными видами привода и аналитическим путем установлены значения эффективности каждой системы.

Замечания по второй главе:

1. Формулы 2.3- 2.10 констатируют общеизвестные положения.
2. На странице 74 диссертации (формула 2.6) капиталовложения дисконтируются за несколько лет, то есть в течение нескольких лет будут продолжаться вложения в систему, в то же время эксплуатационные затраты не дисконтируются. Данное выражение требует пояснения или доработки.
3. На странице 82 приведены выражения, определяющие ущерб через интенсивность отказов электрооборудования, однако в этом случае следовало бы использовать параметр интенсивности восстановления, так как на ущерб в большей степени влияет процесс восстановления системы.
4. Очень непонятно что за выражение 2.14 « C и C_0 – соответственно стоимость, доставка и установка базового и оптимального оборудования вариантов энергоснабжения дождевальной машины» из каких соображений, по какому критерию, допущения, ограничения. Далее идет поиск оптимума, а тогда что это за оптимальное сейчас?
5. Показатель 2.50 нужный, но не правильно сформулированный, так как должно волновать не столько безопасность сколько деградация почвы.
6. На странице 90 соискатель описывает «энергетический показатель» системы, в который включает сомнительные параметры, а главные, такие как, общее энергопотребление, максимальная мощность, общий энергетический КПД не учитывает.

В третьей главе «Теоретическое обоснование выбора системы энергоснабжения дождевальных машин кругового действия» предложена новая математическая модель определения оптимальной системы энергоснабжения дождевальной машины на основе введенного критерия эффективности, обоснованы

границы применения различных систем электропривода и источников питания для машин кругового действия.

Замечания по третьей главе:

1. На каком основании в формуле 3.1. введены именно эти показатели? Вообще нас больше волнует не просто мощность, а потребленная энергия на площадь. КПД лучше рассматривать как произведение всех КПД системы (насос, магистраль, электродвигатель, форсунки). Как будет рассчитываться вероятность безотказной работы?

2. На страницах 139-140 соискатель описывает показатель исследования – КПД системы энергоснабжения, который неоднозначно определен как отношение полезной к полной мощности, хотя общий КПД системы определяют через КПД отдельных составляющих.

3. Требуем пояснений формула 3.24 – как интенсивность отказов связана с ущербом, если наоборот, то понятно и что делать с размерностью. Чем больше ущерб, тем ниже интенсивность отказов, тем надежнее система?

4. На стр. 148-151 говорится о массе, но это вообще, как показатель динамических свойств системы влияет на переходные процессы, о чем не говорится в диссертации. Поэтому должно приводиться уравнение движения с моментом инерции системы. И почему масса влияет на отказы?

В четвертой главе «Способы и технические средства повышения энергоэффективности электрифицированных дождевальных машин кругового действия» усовершенствованы известные способы снижения нагрузки на электропривод, обоснован способ питания дождевальной машины аккумуляторными батареями с электродвигателями постоянного тока и рассмотрены новые принципы и схемы управления дождевальной машиной, обеспечивающих повышение энергетической эффективности.

Замечания по четвертой главе:

1. На странице 188 приведен рисунок 4.3 – механическая характеристика электропривода опорной тележки с неправильным масштабом шкалы угловой скорости и нет данных по оси абсцисс.

2. В исследованиях о снижении нагрузки на электропривод путем изменения диаметра (стр. 193–216) не приведена QH – характеристика насосного агрегата, хотя рассматривается величина потерь в оросительной магистрали. Следовало бы

сравнить КПД насосного агрегата при таких изменениях, что могло бы привести к другим результатам.

3. В данной главе получены результаты, которые не связаны общими положениями со второй и третьей главами.

В пятой главе «Экспериментальные исследования аккумуляторного источника питания и устройства динамической компенсации реактивной мощности» представлены общие методы, частные методики и программы экспериментальных исследований параметров аккумуляторного источника питания секции дождевальной машины, а также устройства динамической компенсации реактивной мощности для электродвигателей переменного тока ДМ. Полученные данные систематизированы и подтверждают теоретические исследования с погрешностью менее 8 %.

Замечания по пятой главе:

1. При обработке экспериментальных данных и определении уравнения регрессии приводятся простейшие расчеты коэффициентов, которые не должны приводиться в диссертациях на соискание ученой степени доктора наук.

В шестой главе «Производственная проверка способов повышения энергоэффективности и полевые испытания дождевальных машин кругового действия. Экономические оценки внедрения» представлен производственный эксперимент проверки обобщающего критерия эффективности систем энергоснабжения, производственная проверка аккумуляторного источника питания и краткий обзор экспериментальных производственных исследований снижения нагрузки электропривода при изменении параметров колес и диаметра трубопровода, а также результаты производственных испытаний и прогнозные экономические оценки их внедрения.

Замечание по шестой главе:

1. В главе (формулы 6.10–6.15) приводятся описание дисперсии, среднеквадратической ошибки и т.п., которые не должны приводиться в диссертациях на соискание ученой степени доктора наук.

2. Приведенными затратами, указанные на странице 355, пользовались при расчетах экономической эффективности 30 лет назад, а в расчетах нынешних экономических показателей эффективности следует учитывать современные показатели и ущербы лучше определять на основе коэффициента готовности.

Замечания по оформлению диссертации в целом

1. В задачах должен быть пункт, связанный с подтверждением теоретических положений по повышению энергоэффективности, это может быть сделано лабораторными и полевыми экспериментами.
2. В новизне заявлены «модифицированные математические модели», а в задачах об этом ничего не говорится и еще есть моменты. Также в положениях на защиту выносятся «Математическая модель эффективности энергоснабжения», а задачи такой не было.
3. На защиту выносятся только результаты экспериментальных исследований по динамической компенсации, а остальные подтверждения экспериментами почему не выносятся?

Рецензируемая диссертация изложена современным литературным языком, текст работы имеет внутреннюю логику, стилистически выдержан и использует общепринятые научно-технические термины, понятия и определения. Работа оформлена в соответствии с требованиями и содержит рисунки, схемы, диаграммы. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации, а опубликованные по теме 52 научных труда раскрывают основные положения работы. В тексте иногда встречаются опечатки, ошибочные формулировки, некачественная интерпретация полученных результатов.

Заключение

Диссертация «Повышение энергоэффективности при эксплуатации дождевальных машин кругового действия обоснованием способов и средств энергосбережения», соответствует критериям, отмеченным в пунктах 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации, и является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические и технологические решения по повышению энергетической эффективности эксплуатируемых дождевальных машин кругового действия на основе способов и средств энергосбережения, а ее автор, Бакиров Сергей Мударисович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических

