

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО «Иркутский
национальный исследовательский
технический университет»

Д.Т.Н., доцент



М. В. Корняков

« 8 » июня 2022

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, на диссертационную работу Палкина Георгия Александровича «Управление электротехническим комплексом участка первого подъема в сложных природных условиях эксплуатации», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» в диссертационный совет Д 212.298.05 при ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» (НИУ)»

Актуальность темы исследования

Нормальная жизнедеятельность современного общества во многом основывается на эффективном использовании водных ресурсов. Системы централизованного водоснабжения эксплуатируются практически во всех сферах деятельности человека. При этом на организацию водоснабжения тратится значительное количество ресурсов, в первую очередь пресная вода и электрическая энергия, вырабатываемая традиционными методами. Таким образом, снижение затрат в данной сфере является важной и актуальной задачей. В диссертационном исследовании Палкина Г.А. решается вопрос снижения потребляемой электроэнергии и затрат водных ресурсов в электротехническом комплексе участка первого подъема систем водоснабжения с накапливающим резервуаром. При этом учитывается необходимость предотвращения аварийных

ситуаций, связанных с замерзанием трубопровода на пониженной производительности насосов в условиях отрицательных температур окружающей среды, что также является серьезной проблемой во многих регионах Российской Федерации.

Таким образом, диссертационное исследование Палкина Георгия Александровича, посвящённое разработке системы управления производительностью электротехнического комплекса участка первого подъема систем водоснабжения, эксплуатируемых в сложных природных условиях, является актуальным.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертационная работа Г.А. Палкина состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка и двух приложений. Объем диссертации составляет 164 страницы, включая библиографический список из 130 наименований и приложений.

Работа соответствует поставленной цели и задачам исследования, изложена в научном стиле, содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве. Диссертация является завершённым научным исследованием поставленной научно-технической задачи. Автореферат в полной мере отражает основные положения диссертации. Диссертация и автореферат соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

По теме диссертации опубликовано 25 научных работ, в том числе: 2 статьи в периодических изданиях, рекомендуемых ВАК РФ (для спец. 05.09.03), 3 статьи в других изданиях, рекомендуемых ВАК РФ, 3 публикации, индексируемые в базе Scopus/Web of Science, 2 патента РФ на изобретение, 2 свидетельства о регистрации программ ЭВМ, 1 учебное пособие, 1 статья в журнале РИНЦ и 11 статей в материалах конференций.

Новизна полученных результатов

Новизна полученных результатов заключается в следующем:

1. Предложен способ управления производительностью электроприводов скважинных насосов по уровню в накапливающем резервуаре, отличающийся возможностью учитывать температуру воды в трубопроводной линии для предотвращения её замерзания на пониженных подачах в условиях отрицательных температур окружающей среды.

2. Разработана имитационная компьютерная модель электротехнического комплекса участка первого подъема. Модель отличается возможностью анализа параметров основных подсистем моделируемого объекта с учетом их взаимосвязей. Также модель учитывает инерционность изменения температуры воды в трубопроводе и позволяет моделировать работу системы управления, реализующей предлагаемый способ. Правильность модели была подтверждена экспериментальными исследованиями на специально созданном лабораторном стенде.
3. Разработана методика оптимизации параметров участка первого подъема для защиты трубопровода от замерзания. Методика позволяет оценить сразу несколько способов защиты трубопровода от замерзания и выбрать наиболее экономичный вариант, что может быть полезно как на этапе проектирования системы водоснабжения, так и при модернизации существующих систем, включая применение предлагаемого способа.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность полученных результатов, приведенных в диссертационном исследовании Палкина Г.А., подтверждается корректным применением математического аппарата и компьютерных средств имитационного моделирования, а также хорошей сходимостью результатов, полученных путем компьютерного моделирования и лабораторного эксперимента. Расхождение в результатах на рабочем диапазоне исследуемых параметров не превысило 4 %.

Теоретическая и практическая значимость результатов, полученных автором диссертационного исследования

В качестве важных теоретических результатов автором впервые:

- разработан способ управления производительностью электротехнического комплекса участка первого подъема, позволяющий снизить затраты электроэнергии и водных ресурсов и при этом обеспечить защиту трубопровода от замерзания в сложных природных условиях эксплуатации.
- разработана компьютерная модель электротехнического комплекса участка первого подъема, в которой присутствует частотно-регулируемый электропривод насоса, насос, трубопровод, резервуар и система управления, а также предложена зависимость для оценки процесса изменения температуры воды в трубопроводе при возмущениях внешних воздействий;

- разработана оптимизационная модель для определения наиболее экономичного способа защиты трубопровода от замерзания;
- путем имитационного моделирования подтверждена высокая эффективность предлагаемого способа управления.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования подтверждается внедрением на участке первого подъема системы водоснабжения пгт. Новоорловск Агинского района Забайкальского края (имеется акт внедрения), что позволило значительно сократить нерациональные затраты электроэнергии и водных ресурсов с обеспечением защиты трубопроводной линии от замерзания. Также результаты работы внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет» (подтверждается справками о внедрении). В рамках работы созданы компьютерные программы, применение которых на практике позволяет упростить процессы проектирования, исследования и оптимизации участков первого подъема систем водоснабжения.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертационном исследовании

Результаты диссертационного исследования носят прикладной характер, поэтому основным направлением их использования является внедрение на объектах водоснабжения Российской Федерации. Предварительно необходимо провести достаточное количество исследований на одном или нескольких объектах водоснабжения, с целью подтверждения надежности предлагаемых способа и системы управления, особенно в условиях отрицательных температур окружающей среды.

Разработанную имитационную модель, а также компьютерные средства оптимизации параметров участка первого подъема для защиты трубопровода от замерзания, после дополнительной проверки и уточнения в реальных условиях, можно рекомендовать для применения при проектировании строящихся систем водоснабжения или модернизации существующих, включая разработку систем автоматического управления.

Замечания по диссертационному исследованию

1. На рисунках 1.3 (стр. 19) и 1.4 (стр. 20) приводятся данные об утечках воды по всей территории и федеральным округам Российской Федерации. В этих данных было бы целесообразно уточнить соотношение объемов переработки водоподъемных насосов и остальных причин утечек.

2. На рисунке 2.2 (стр. 58) присутствует подсистема «PipeLineStand». Далее по тексту и на рисунке 2.8 подсистема обозначается как «PipeLine».
3. Необходимо пояснить назначение второго выражения в системе 3.1 (стр. 86).
4. Для рисунков 3.9-3.11 (стр. 95-96) не дается интерпретации эффективности поддержания технологических параметров в процессе управления.
5. При оптимизации системы 4.12 (стр. 109) предполагается, что параметры теплоизоляции x_3 , x_4 , x_5 принадлежат дискретным множествам и оптимизируются методом перебора. Чем обоснованна целесообразность данного решения?

Приведенные замечания носят дискуссионный характер и не снижают научный уровень диссертации, а также значимость полученных в ней результатов.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности

Диссертация Палкина Г.А. на тему: «Управление электротехническим комплексом участка первого подъема в сложных природных условиях эксплуатации» соответствует паспорту научной специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, в частности:

- п.1 «Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем» (имитационная модель электротехнического комплекса участка первого подъема, обеспечивающая системный подход при анализе основных параметров и их взаимосвязей);
- п.3 «Разработка, структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем, их оптимизация, а также разработка алгоритмов эффективного управления» (способ и системы управления производительностью электроприводов скважинных насосов, методика оптимизации параметров участка первого подъема для защиты трубопровода от замерзания);
- п.4 «Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях» (исследование электротехнического комплекса участка первого подъема на имитационной и лабораторной моделях).

Личный вклад соискателя в получение результатов исследования

Самостоятельность работы соискателя подтверждается тем, что из 25 работ по теме диссертации 5 написаны единолично, а в большинстве остальных трудов Палкин Г. А. является основным автором.

В процессе диссертационного исследования автором разработаны компьютерная и лабораторная модели участка первого подъема, выполнено подтверждение корректности имитационной модели, разработан способ и система управления электротехническим комплексом участка первого подъема, разработана методика нахождения оптимальных параметров участков первого подъема, обеспечивающих защиту трубопровода от замерзания с минимальными затратами.

Заключение

Диссертация Палкина Георгия Александровича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему: **«Управление электротехническим комплексом участка первого подъема в сложных природных условиях эксплуатации»**, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой дано новое решение актуальной технической задачи, направленной на повышение экономической эффективности и безаварийности участка первого подъема систем водоснабжения с накапливающим резервуаром в сложных природных условиях эксплуатации, путем разработки способа и системы управления его электротехническим комплексом.

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным п.п. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Палкин Г.А., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Отзыв и диссертация обсуждены на заседании кафедры электропривода и электрического транспорта федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», протокол № 11 от 30.05.2022 г.

Отзыв составлен:

доктор технических наук,
профессор, профессор кафедры
электропривода и электрического
транспорта федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский
национальный исследовательский
технический университет»



Дунаев Михаил Павлович

Телефон: +7 (902) 511-97-74
e-mail: mdunaev10@mail.ru

Руководитель подразделения:

кандидат технических наук,
доцент, заведующий кафедрой
электропривода и электрического
транспорта федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский
национальный исследовательский
технический университет»



Арсентьев Олег Васильевич

Телефон: +7 (3952) 40-51-28
e-mail: arsent'ev@istu.edu

Дата составления отзыва: 30 мая 2022 г.

Адрес организации: 664074, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Лермонтова 83
тел.: 8 (3952) 405-100

e-mail: info@istu.edu

Официальный сайт: <https://www.istu.edu>



Ведущий специалист по
управлению персоналом

