

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной
и инновационной работе
ФГБОУ ВО УГНТУ

Д.А. Гулин

«26» 08 2026 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Носикова Николая Александровича «Повышение энергоэффективности электротехнического комплекса основного нефтеперекачивающего оборудования магистрального нефтепровода», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы.

Актуальность темы

Трубопроводный транспорт занимает очень важное место в единой транспортной системе страны. Его удельный вес в общем грузообороте постоянно возрастает. Этот вид транспорта может функционировать в любых климатических и погодных условиях, потери при транспортировке минимальны. В настоящее время в России проложено свыше 230 тыс. км магистральных трубопроводов. Себестоимость транспортировки по трубопроводам втрое ниже, чем по железной дороге и вдвое, чем водным транспортом.

Объекты трубопроводного транспорта отличаются высокой степенью автоматизации и большой энергонасыщенностью. Для транспортировки газа, нефти и нефтепродуктов используются электроприводы большой единичной мощности. Установленная мощность электрооборудования нефтеперекачивающих станций (НПС) может достигать десятков мегаватт. Электропотребление предприятий нефтепроводного транспорта сегодня превышает 1,3% от общего потребления электроэнергии в Российской Федерации. Для уменьшения удельной энергоемкости на предприятиях трубопроводного транспорта на постоянной основе реализуются энергосберегающие мероприятия, но, между тем, остаётся ряд вопросов и проблем, не решенных до сих пор. Диссертантом был проведен анализ и исследования режимов работы энергоемкого оборудования нефтеперекачивающих станций и предложены пути возможной модернизации объектов трубопроводного транспорта с использованием современных решений по применению и управлению электроприводами насосных агрегатов. Определены условия и подтверждена возможность работы группы электроприводов насосов по смешанной схеме, когда часть электроприводов регулируются с помощью частотного управления, а часть подключены непосредственно



к сети, что позволяет значительно снизить инвестиционные и эксплуатационные затраты.

Следует отметить, что данной проблематикой ранее занималась кафедра электротехники и электрооборудования предприятий ФГБОУ ВО «УГНТУ», в диссертации Носикова Н.А. более 10 ссылок на результаты исследований сотрудников УГНТУ. Если предыдущие (ранее известные) способы оптимизации работы частотно-регулируемых приводов основывались только на оценке КПД и потребляемой мощности и только основными (магистральными) насосами, то в диссертации Носикова Н.А. учитывается потребление электроэнергии за время работы в разных режимах перекачки, причем не только магистральными насосами, а всеми видами электрооборудования, участвующего в перекачке.

Структура и содержание работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка и приложений.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования, сформулированы цель и задачи исследования, изложены научная новизна и практическая ценность полученных результатов, представлены положения, выносимые на защиту.

В первой главе проведён научно-технический обзор и анализ работ, связанных с повышением энергоэффективности и уменьшением энергоёмкости транспорта нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам.

Во второй главе диссертации представлена разработанная автором математическая модель потребления электроэнергии на нефтеперекачивающей станции. Математическая модель разработана на основе накопленных статистических данных и представляет зависимость электропотребления от объема перекачиваемой нефти и перепада давления, создаваемого центробежными насосами.

В третьей главе решена задача выбора оптимального режима работы НПС по основному критерию – минимальному расходу электроэнергии на единицу перекачиваемой продукции и дополнительному критерию – минимальному количеству переключений насосных агрегатов, обеспечивающих требуемый объем перекачки. Для оптимального варианта удельный расход электроэнергии на единицу перекачиваемого продукта составил 1,906 кВт·ч/т, что на 2,22% меньше, чем удельный фактический расход за исследуемый период.

В четвертой главе предложена методика компоновки комплекса насосного оборудования по комбинированной схеме, разработан алгоритм оптимизации параметров комбинированной схемы управления электроприводами насосов. На примере комплекса из двух регулируемых и двух нерегулируемых агрегатов получено для

оптимального режима значение экономии электроэнергии в зависимости от требуемой производительности в пределах 10,2%-15,1%, по сравнению с дискретным регулированием путем включения/отключения насосов.

В заключении отражены основные выводы и результаты диссертации, показана ее практическая значимость.

Новизна исследования и полученных результатов

В работе Носикова Н.А. установлено, что математическая модель энергопотребления нефтеперекачивающей станции в функции объема перекачиваемого продукта и перепада давления, создаваемого центробежным насосом, превосходит применяемые в настоящее время на практике методики расчета более точным определением количества потребляемой электроэнергии и меньшими трудозатратами для выполнения вычислений.

Автором предложена методика оптимизации режима работы нефтепровода по критерию минимальных затрат электроэнергии на заданный период, с возможностью минимизации количества необходимых переключений для выполнения планового объема транспортировки нефти.

Разработанный алгоритм оптимизации параметров комбинированной схемы управления с регулируемыми и нерегулируемыми электроприводами, позволяющий определить минимум суммарной потребляемой электроприводами НПС мощности для заданной производительности.

Достоверность и обоснованность результатов исследования

Достоверность и обоснованность работы подтверждается согласованностью с качественными результатами, полученными другими авторами, удовлетворительным совпадением с данными, полученными на объектах электротехнических комплексов ПАО «Транснефть», внедрением методик и алгоритмов на предприятиях трубопроводного транспорта.

Значимость полученных результатов для науки и практики

Полученные научные результаты расширяют теоретическую базу в области эксплуатации электротехнических комплексов основного электромеханического оборудования насосных станций магистральных нефтепроводов. Новые аналитические зависимости уточняют и совершенствуют методы расчета режимов энергоэффективности этого оборудования. Разработанные методики оптимизации режимов работы находящегося в эксплуатации оборудования, и оборудования, планируемого к внедрению, по критерию минимума расхода электроэнергии на единицу перекачиваемого продукта позволяют добиться снижения эксплуатационных расходов на перекачку нефти.

Методику расчета оптимизированных режимов перекачки рекомендуется использовать при составлении месячных планов работы магистрального нефтепровода и прогнозировании величины потребления электроэнергии для выполнения этих планов.

Предложенные мероприятия по модернизации основного электромеханического оборудования нефтеперекачивающей станции НПС «Б. Черниговка» магистрального нефтепровода «Узень-Гурьев-Куйбышев» и режимов его эксплуатации обеспечивают плановую экономию электроэнергии не менее 4,4 млн. кВт·ч в год, что в денежном выражении, в ценах 2025 г. составляет 18,5 млн. рублей. Математическая модель представляющая зависимость электропотребления от объема перекачиваемой нефти и перепада давления в МНП используется в учебном процессе электротехнического факультета ФГБОУ ВО «СамГТУ» в курсах «Электропривод трубопроводного транспорта» и «Эксплуатация нефтепромыслового электрооборудования». Практическая значимость работы подтверждается использованием результатов исследования на предприятиях ПАО «Транснефть» (АО «ТРАНСНЕФТЬ-ПРИВОЛГА» и ООО «ТРАНСНЕФТЬ - БАЛТИКА»), ООО «РИТЭК» и в учебном процессе ФГБОУ ВО СамГТУ.

Личный вклад автора

Носиковым Н.А. были разработаны: математическая модель потребления электроэнергии насосным оборудованием НПС, методика оптимизации режима работы нефтепровода по критерию минимальных затрат электроэнергии на заданный период, алгоритм оптимизации параметров комбинированной схемы управления, включающей регулируемые и нерегулируемые приводы, позволяющий определить экстремум (минимум) целевой функции – суммарной потребляемой мощности насосным оборудованием станции, для заданной производительности.

Полнота опубликованных результатов

Основные результаты работы опубликованы в 8 статьях в журналах ВАК РФ, две статьи выполнены без соавторов. Всего по теме диссертации опубликовано 11 работ.

По диссертации имеются следующие замечания

1. В заключении диссертации не указано, на сколько предложенная математическая модель позволяет повысить точность определения количества потребляемой электроэнергии и удельного расхода электроэнергии при трубопроводном транспорте нефти и нефтепродуктов. Может быть, точности существующих методик достаточно для практического применения?

2. В главе 2 автором построена полиномиальная модель регрессии временного ряда. При этом утверждается, что она точнее известных. Целесообразно сравнить данную модель с другими моделями регрессии (деревья регрессии, гауссовская модель, адаптивная нейро-нечеткая сеть и т.д.). Не понятно, почему автор не учитывает возможности нейросетей и методов машинного обучения.

3. В главе 4 соискателем предложено осуществить модернизацию станции, рассчитана экономия, которая в ценах 2025 г. составила 18,5 млн. рублей. Однако не рассчитана чистая приведённая стоимость с учетом требуемых капитальных вложений. Целесообразно было бы произвести расчет стандартным методом использования временной стоимости денег для оценки долгосрочных проектов путем анализа дисконтированных денежных потоков.

4. В подразделе 3.1 описаны известные факторы, влияющие на потребление электроэнергии при трубопроводном транспорте нефти. Было бы целесообразно перенести их в главу 1.

5. В работе выполнена оптимизация режимов на участке магистрального нефтепровода «Гурьев – Куйбышев». Оптимизация является достаточно трудоемкой процедурой, поэтому целесообразно было бы разработать компьютерную программу и произвести расчеты для других участков.

6. Приведенные в таблице 3.1 показатели режимов перекачивания вызывают вопрос: почему с увеличением объема перекачки возрастает удельный расход электроэнергии?

7. На рисунке 3.3 приведена осциллограмма пускового тока статора электродвигателя. Судя по графику кратность пускового тока составляет очень большую величину - 10. Тогда как паспортная кратность пускового тока электродвигателей обычно не превышает 8. Непонятно, чем объясняется такое высокое значение кратности пускового тока?

Заключение

Диссертационная работа Носикова Николая Александровича на тему «Повышение энергоэффективности электротехнического комплекса основного нефтеперекачивающего оборудования магистрального нефтепровода» является завершённой научно-квалификационной работой, которая выполнена на высоком теоретическом и методическом уровне. Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор **Носиков Николай Александрович** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 - Электротехнические комплексы и системы.

Диссертационная работа Носикова Н.А., автореферат диссертации, а также отзыв ведущей организации рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электротехники и электрооборудования предприятий ФГБОУ ВО «УГНТУ», протокол № 1 от «26» 08 2026 г.

Председатель заседания

Заведующий кафедрой электротехники и электрооборудования предприятий, доктор технических наук, доцент


26.08.2026
Хакимьянов
Марат Ильгизович

Отзыв составил

Доцент кафедры электротехники и электрооборудования предприятий, кандидат технических наук, доцент


Хазиева
Регина Тагировна

Подписи Хахимьянова М.И. и Хазиевой Р.Т. заверяю, начальник ОРП

О.А. Дадаян

Сведения об организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (УГНТУ).

Почтовый адрес: 450064, Россия, г. Уфа, ул. Космонавтов 1.

Тел.: (347) 242-03-70

E-mail: info@rusoil.net; <http://www.rusoil.net>

Докторская диссертация Хахимьянова М.И. защищена по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Кандидатская диссертация Хазиевой Р.Т. защищена по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

С отзывом ознакомлен 03.09.2026 