

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Юдина Ростислава Юрьевича на тему «Косвенная оценка электротехнических и технологических параметров для управления установкой электроцентробежного насоса» по специальности 2.4.2. – «Электротехнические комплексы и системы» на соискание учёной степени кандидата технических наук.

Нефтедобывающая отрасль, являясь одной из основных для экономики Российской Федерации, сталкивается с необходимостью перехода от традиционных способов добычи к более эффективным технологиям. Установки электроцентробежных насосов (УЭЦН) получили широкое распространение благодаря способности работать на больших глубинах и в сложных условиях, включая месторождения с высоким содержанием попутного газа и механических примесей. Эксплуатация УЭЦН требует точного контроля множества параметров, однако суровые подземные условия осложняют прямые измерения параметров погружного оборудования. Использование дорогостоящих систем погружной телеметрии сопряжено с высокими эксплуатационными затратами, а применяемые для измерения дебита установки обладают недостаточной оперативностью для своевременного выявления аварийных ситуаций. В условиях растущей себестоимости добычи особую актуальность приобретают методы косвенного оценивания параметров на основе цифровых моделей. Такой подход позволяет сократить зависимость от физических измерительных систем, что создает предпосылки для снижения затрат и повышения конкурентоспособности отечественных нефтедобывающих компаний.

В диссертационной работе получены и освещены следующие основные научные результаты:

- предложена структура системы косвенной оценки электротехнических и технологических параметров и управления УЭЦН;
- разработана комплексная модель УЭЦН включающая элементы электротехнического комплекса и гидродинамической системы установки;
- разработан метод и алгоритм косвенной оценки для управления электротехническими и технологическими параметрами УЭЦН;
- проведен комплекс экспериментальных исследований разработанной системы управления УЭЦН с косвенной оценкой электротехнических и технологических параметров.

Научная ценность работы состоит в решении актуальной научной задачи разработки методов и алгоритмов косвенной оценки электротехнических и технологических параметров для управления УЭЦН.



Составляющими научной новизны являются:

- структура системы управления УЭЦН с косвенной оценкой параметров, позволяющая обеспечивать работу УЭЦН в заданной точке рабочей области насоса;
- метод косвенной оценки параметров электротехнического комплекса УЭЦН на основе сигма-точечного фильтра Калмана;
- система виртуального дебита, на основе регрессионной модели машинного обучения;
- цифровая и физическая модели системы управления УЭЦН с косвенной оценкой параметров технологического процесса.

Практическая ценность подчеркивается использованием результатов диссертационного исследования при разработке интеллектуальных станций управления в НИОКТР по соглашению № 075-11-2021-052 от 24.06.2021 г. «Создание высокотехнологичного производства автономных энергосберегающих цифровых систем распределенного управления добывающим фондом скважин на основе элементов машинного обучения и искусственного интеллекта» в рамках Постановления № 218 Правительства РФ от 09.04.2010 г. (2021-2024). Результаты исследования также использовались при выполнении НИР по грантам «УМНИК-19» (ЦЭ) № 357ГУЦЭС8-D3/56277 от 27.12.2019 г. и «Студенческий Стартап» (очередь III) № 1196ГССС15-L/88494 от 23.08.2023 г. «Разработка программно-аппаратного комплекса бездатчикового энергоэффективного управления процессом добычи нефти на основе цифровой модели насосной установки».

Список опубликованных работ и перечень конференций, на которых докладывались и обсуждались основные положения диссертационной работы, позволяет судить о достаточной проработке соискателем рассматриваемой в исследовании темы. В целом, работа выполнена на высоком научно-техническом уровне. При этом к автореферату имеются следующие замечания и вопросы:

1. В таблице 1 автореферата приведены результаты измерений дебита. Из текста автореферата непонятно откуда эти данные и в каких режимах функционировала скважина.
2. В тексте автореферата не обосновано, почему используется Г-образная схема замещения кабеля с присоединением емкостной проводимости за погонным сопротивлением (рисунок 2), классическим расположением является емкостная проводимость перед погонным сопротивлением сети, а еще лучше – П-образная схема замещения.

Указанные замечания, которые вызывают вопросы, не снижают практическую и научную значимость работы.

По содержанию автореферата в целом, диссертационная работа Юдина Ростислава Юрьевича удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на

соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – «Электротехнические комплексы и системы».

Демидова Галина Львовна

«13» октября 2025 г.

кандидат технических наук, доцент,

доцент факультета систем управления и робототехники,

Университет ИТМО

[demidova@itmo.ru](mailto:demidova@itmo.ru)

+7 (812) 232-50-96

19710, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект,

д. 49, литер А.

