

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук,
доцента Сухачева Ильи Сергеевича
на диссертационную работу Манахова Валерия Александровича
«Метод и прибор контроля возникновения эмульсии в нефтяных скважинах с
применением спектрального анализа ваттметрограммы штанговой
скважинной насосной установки» по специальности 2.2.8. «Методы и
приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной
среды», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук

1. Актуальность темы исследования

В настоящее время значительная доля доходов Федерального бюджета связана с нефтедобывающей отраслью промышленности. Почти треть нефтяных скважин эксплуатируется со штанговыми скважинными насосными установками (ШСНУ), оборудование которых характеризуется существенной сработкой ресурса, что обуславливает повышенную вероятность возникновения аварийных режимов и отключений.

На нынешнем уровне развития электроники и прикладных программ для решения задач технических вычислений становится технически и экономически выгодным использование новых методов и средств контроля, основанных на вычисленных ваттметрограммах и их спектральных представлениях.

Следовательно, имеет место актуальная научная задача, обусловленная недостаточной эффективностью существующих сегодня методов контроля возникновения эмульсии в ШСНУ: возникла насущная необходимость разработки новых методов и приборов контроля возникновения эмульсии в цилиндре насоса с помощью аппаратно-программного комплекса, в состав которого входят: ваттметрограф, датчик тока и напряжения, а также датчик положения, которые позволяли бы проводить мониторинг круглосуточно, предупреждая о возникновении аварийных ситуаций.

В своей работе Манахов В.А. обосновал, что образование водонефтяной эмульсии является одной из ключевых причин возникновения аварий ШСНУ, и с целью их недопущения предложил аппаратно-программный комплекс для контроля возникновения водонефтяной эмульсии по результатам спектрального анализа ваттметрограммы.

Таким образом, актуальность данной диссертационной работы не вызывает сомнений.

2. Содержание и структура диссертационной работы

Диссертационная работа Манахова Валерия Александровича состоит из введения, четырех глав, заключения, перечня сокращений и условных обозначений, списка литературы из 84 наименований (отечественных и

зарубежных изданий) и 5 приложений. Общий объем диссертационной работы составляет 165 страниц машинописного текста, включающего в себя 86 рисунков и 8 таблиц.

Диссертация структурирована, логика изложения соответствует порядку достижения поставленной цели. Работа написана грамотным техническим языком. Выводы по разделам и заключение по работе отражают основные полученные результаты, иллюстрируют достижение цели исследования.

Во введении автор рассмотрел актуальность темы исследования, определил объект и предмет исследования, сформулировал цели и задачи исследования, отразил научную новизну, а также теоретическую и практическую значимости результатов исследования.

В первой главе представлены общие сведения о штанговых скважинных насосных установках, проведен обзор оборудования, входящего в состав ШСНУ, и принцип его работы. Проанализированы условия возникновения эмульсии в нефтяных скважинах и последствия, к которым приводит рост нагрузки на электроприводе ШСНУ при образовании эмульсии. Рассмотрены современные станции управления ШСНУ, которые предназначены для управления станками-качалками (СК). Выявлены их основные недостатки, в числе которых отсутствие возможности контроля образования эмульсии при возрастании нагрузки на ШСНУ.

Во второй главе автором представлен разработанный метод контроля возникновения эмульсии в насосном оборудовании штанговых скважинных насосных установок путем спектрального анализа по параметрам ваттметрограммы.

Третья глава посвящена разработке прибора контроля образования эмульсии на основе спектрального анализа на базе программного обеспечения Matlab для диагностики ШСНУ. Прибор разработан для реализации метода контроля и диагностики для определения момента образования эмульсии в цилиндре насоса и формирования управляющего воздействия на электропривод ШСНУ с целью недопущения аварийных остановок по перегрузке электропривода.

Четвертая глава посвящена апробации разработанных прибора с аппаратно-программным комплексом для контроля образования эмульсии ШСНУ по параметрам ваттметрограммы и алгоритма ухода от аварий на действующих СК.

В заключении автор приводит результаты диссертационной работы и выводы, которые полностью соответствуют поставленной цели и задачам исследования, обозначенным во введении к работе.

3. Обоснованность научных положений и их достоверность

Цель диссертационной работы и задачи позволили выстроить структуру и логику исследования.

Представленные автором научные результаты диссертационного исследования корректно сформулированы и подкреплены необходимыми расчетами, рисунками и таблицами.

Диссертационная работа выполнена на требуемом научном и методическом уровне, характеризуется обоснованностью выводов и рекомендаций, что подтверждается:

- описанием методов исследований и аппаратуры;
- использованием достаточного количества литературных источников по теме исследования;
- сопоставлением полученных результатов с данными, полученными другими авторами;
- рецензированием результатов работы научными изданиями: по теме диссертации автором опубликовано 13 печатных работ в журналах и сборниках, в том числе 2 статьи в изданиях, входящих в Перечень ВАК, 1 статья в издании, индексируемом в международной базе данных Scopus, 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ. Все основные положения диссертационной работы опубликованы и в достаточной степени апробированы.

Обоснованность и достоверность результатов и выводов работы обеспечивается использованием математических методов, отсутствием противоречий между результатами и выводами с ранее полученными данными исследований, а также результатами полевых испытаний на скважинах действующего фонда.

4. Научная новизна полученных результатов

1. Впервые разработан метод контроля образования эмульсии в насосном оборудовании ШСНУ на основе спектрального анализа ваттметрограммы и алгоритм ухода от аварийной ситуации.

2. Разработан алгоритм и программное обеспечение для построения и анализа спектров ваттметрограмм с целью обеспечения безаварийности работы ШСНУ.

3. Разработан прибор с АПК для реализации метода контроля образования эмульсии в насосном оборудовании ШСНУ.

5. Положения, выносимые на защиту

Диссертант сформулировал основные положения диссертационной работы, которые выносит на защиту:

1. Метод контроля штанговой скважинной насосной установки по спектру ваттметрограммы, позволяющий определить возникновение эмульсии нефти в глубинном насосе, и алгоритм, позволяющий устранить ее в процессе эксплуатации, не допуская аварийной остановки процесса добычи.

2. Алгоритм и программное обеспечение для получения и обработки спектра ваттметрограммы, позволяющие выявить момент начала образования эмульсии в процессе эксплуатации штанговой скважинной насосной установки.

3. Прибор контроля штанговой скважинной насосной установки с аппаратно-программным комплексом, отличающийся возможностью привязки ваттметрограммы к верхней мертвой точке балансира станка-качалки.

4. Полученные по результатам апробации разработанных метода контроля и алгоритма ухода от эмульсии на реальных нефтяных скважинах значения среднего времени восстановления, среднего времени наработки на отказ и коэффициента готовности ШСНУ показали их увеличение в среднем на 24,34% по сравнению с традиционными алгоритмами управления.

Положения диссертационной работы, которые автор выносит на защиту, соответствуют паспорту специальности 2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

6. По диссертационной работе имеются следующие вопросы и замечания

1. Непонятно, как алгоритмы работы станции управления влияют на точность идентификации образования водонефтяной эмульсии по спектру ваттметрограммы.

2. Как согласуются рекомендация «При появлении эмульсии необходимо снизить частоту качания ШСНУ, для недопущения появления мелкодисперсной устойчивой эмульсии» с технологическим процессом добычи нефти?

3. Непонятно, как в разработанном методе контроля возникновения эмульсии с применением спектрального анализа ваттметрограммы обрабатываются высшие гармоники, генерируемые преобразователем частоты.

7. Заключение и общая оценка диссертационной работы

Приведенные вопросы и замечания не снижают научной ценности и обоснованности работы. Диссертационная работа выполнена в полном объеме, все данные изложены технически грамотно. Актуальность темы и достоверность полученных результатов не вызывают сомнений. В работе содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний – области науки, занимающейся созданием методов и приборов контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Диссертационная работа «Метод и прибор контроля возникновения эмульсии в нефтяных скважинах с применением спектрального анализа ваттметрограммы штанговой скважинной насосной установки»

удовлетворяет требованиям, предъявляемым к научно-квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата наук согласно п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 20 марта 2021 г. № 426), а ее автор – Манахов Валерий Александрович – заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Официальный оппонент,
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры «Электроэнергетика»
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Тюменский
индустриальный университет»
05.11.2023 г.

Сухачев Илья Сергеевич

Адрес: 625000, г.Тюмень, ул.Володарского, 38,
тел.: 8 (3452) 283045; e-mail: suhachevis@tyuiu.ru



Подпись
заверяю *Сухачева И.С.*
Предупий документовед общего отдела ТИУ
Артемова Ю.А.
10.11.2023