

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук,
доцента Хакимьянова Марата Ильгизовича
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

Актуальность темы исследования

В настоящее время значительная часть фонда нефтедобывающих скважин нашей страны эксплуатируется штанговыми скважинными насосными установками (ШСНУ). При этом оборудование в значительной степени изношено, что приводит к частым аварийным остановам. Оснащение скважинных насосных установок современными системами диагностики и автоматизации часто оказывается невыгодным, так как такие скважины имеют невысокие дебиты, а их продукция содержит большое количество воды.

В своей работе Манахов В.А. рассмотрел проблемы выхода из строя штанговых насосов из-за образования водонефтяной эмульсии, а также предложил методику обнаружения водонефтяной эмульсии по результатам спектрального анализа ваттметрограммы.

Цель исследования: разработка метода и прибора контроля возникновения эмульсии в нефтяных скважинах с применением метода спектрального анализа параметров ваттметрограммы для обеспечения безаварийной работы ШСНУ.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, степень решения поставленных задач

Обоснованность и достоверность результатов и выводов работы обеспечивается строгим использованием математических методов, отсутствием противоречий между результатами и выводами с ранее полученными данными исследований, а также результатами испытаний на скважинах действующего фонда. Считаю, что поставленные задачи решены автором в полной степени, а сами решения обоснованы.

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.

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. 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.

Соответствие работы научной специальности. Диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды». Научные результаты, полученные в работе, соответствуют пп. 1 «Научное обоснование новых и совершенствование существующих методов, аппаратных средств и технологий контроля, диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды, способствующее повышению надежности изделий и экологической безопасности окружающей среды», 3 «Разработка, внедрение, испытания методов и приборов контроля, диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды, способствующих повышению надежности изделий и экологической безопасности окружающей среды» и 4 «Разработка методического, математического, программного, технического, приборного обеспечения для систем технического контроля и диагностирования материалов, изделий, веществ и природной среды, экологического мониторинга природных и техногенных объектов, способствующих увеличению эксплуатационного ресурса изделий и повышению экологической безопасности окружающей среды» паспорта специальности.

Публикации

По теме диссертации опубликованы 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.

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

Во введении автор 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.

По диссертационной работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. Непонятно, как образование водонефтяной эмульсии в насосе приводит к возникновению дополнительных гармоник на спектре ваттметрограммы? От чего зависят частоты и амплитуды возникающих гармоник?

2. Как в сигнале могут быть выделены гармоники, появление которых обусловлено образованием водонефтяной эмульсии, если спектр ваттметрограммы содержит другие близкие гармоники?

3. На схеме ШСНУ (рисунок 1.13) все подземное оборудование скважины ошибочно обозначено как «оборудование устья скважины». Хотя устьем является только место выхода скважины на поверхность земли.

4. Диссертация содержит много рисунков, содержащих элементарные известные схемы и не несущих смысловой нагрузки: на рисунке 1.14 диссертации приведен просто рисунок шкафа станции управления с установочными размерами, рисунок 3.10 содержит элементарную схему делителя напряжения, рисунок 3.12 – схему включения стабилизатора напряжения.

5. Приведенная на рисунке 2.22 ваттметрограмма автором классифицирована как соответствующая нормальной работе. Однако неравенство двух пиков мощности свидетельствует о неуравновешенности насосной установки.

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 изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития нефтедобывающей отрасли страны.

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 пп. 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,
доктор технических наук, доцент,
заведующий кафедрой электротехники
и электрооборудования предприятий
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»

Marat
24.10.2023

Хакимьянов Марат Ильгизович

Адрес: 450064, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1,
тел.: (347) 2420759; e-mail: hakimyanovmi@gmail.com

Подпись Хакимьянова М.И. заверяю:
проректор по научной
и инновационной работе,
доктор технических наук, профессор



I. G. Ibrahimov

И. Г. Ибрагимов