

ОТЗЫВ

**официального рецензента на диссертационную работу
Батаева Нурлана Айбулатовича
на тему «Моделирование и исследование режимов работы
газоперекачивающего агрегата»,
представленную на соискание ученой степени доктора PhD по
специальности 6D070200 – «Автоматизация и управление»**

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами (запросами практики и развития науки и техники)

Современные объекты нефтегазовой отрасли представляют собой сложные агрегаты, исследование которых затруднено в реальных промышленных условиях. Разработка методик анализа подобных объектов и программных пакетов для компьютерного моделирования, учитывающих специфику их работы являются актуальной задачей.

Казахстан обладает большими запасами природного газа, который используется как для собственных нужд, так и для экспорта. Газ, поступающий из скважин необходимо подготовить и доставить до конечных пользователей, которыми являются заводы, котельные, ТЭЦ, городские газовые сети и т.д. Распространённым способом транспортировки газа является газопроводный, представляющий собой многокилометровые участки газопроводов, компрессорные станции, газоперекачивающие агрегаты и многие другие устройства.

В настоящее время всё более востребованным становится решение задачи безопасного и эффективного управления технологическими процессами в газовой промышленности. В связи с вышесказанным, актуальной задачей является разработка средств моделирования, учитывающих специфику системы управления режимами работы газоперекачивающего агрегата (ГПА) для изучения различных эксплуатационных ситуаций, оценки показателей эффективности при различных входных эксплуатационных параметрах, анализа логики антипомпажной системы управления и автоматизированной диагностики состояния ГПА.

Тема исследования и полученные результаты соответствуют задачам Государственной программы индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015-2019 годы, разработанной в соответствии с долгосрочными приоритетами Стратегии «Казахстан-2050».

2. Степень новизны каждого научного результата (положения), сформулированных в диссертации

Цель работы заключается в исследовании режимов работы газоперекачивающего агрегата на основе моделирования. Работа содержит

новые научно обоснованные теоретические, технологические и экспериментальные результаты. Новизна научных положений, сформулированных в диссертации, заключается в следующем:

- разработан программный пакет для моделирования режимов работы газоперекачивающего агрегата, учитывающий специфику работы антипомпажного регулятора, использование которого возможно в качестве тренажёра и модуля в общей системе управления, для оценки предпомпажных режимов и определения состояния центробежного нагнетателя;

- предложена методика формирования и нахождения объёмного расхода газа на входе построенной схемы компримирования газа на основе поиска пропускных способностей узлов схемы, их поэлементного сравнения и определения текущего значения объёмного расхода газа. Данная методика нашла применение в разработанном программном пакете моделирования режимов работы ГПА;

- разработана методика оценки показателей эффективности ГПА, путём определения степени деградации осевого компрессора газотурбинного двигателя на основе учёта взаимосвязи мощности центробежного нагнетателя и удельного расхода топливного газа газотурбинного двигателя;

- разработана методика оценки показателей эффективности ГПА на основе нахождения карты производительности центробежного нагнетателя со степенью деградации и анализа связанных с деградацией рисков.

3. Соблюдение в диссертации принципа самостоятельности

Диссертационная работа Батаева Н.А. представляет новое, самостоятельное и имеющее практическую и научную значимость исследование, свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. В соответствии с пунктом 6 «Правил присуждения учёных степеней» основные результаты диссертации опубликованы в печати, а также докладывались на международных и республиканских конференциях.

4. Степень обоснованности и достоверности каждого результата (научного положения), вывода и заключений соискателя, сформулированных в диссертации

1 Обоснованность научных положений, рекомендуемых в диссертационной работе, подтверждаются корректностью поставленных задач, использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий. В диссертационной работе при решении поставленных задач проводились теоретические и практические исследования. В ходе исследования были использованы: теория автоматического управления, методы обработки данных, методы машинного обучения и т.д.

2 Результаты диссертационной работы прошли апробацию на международных конференциях, опубликованы в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, а также в

журналах, входящих в базу данных Scopus. Научные положения и выводы, сформулированные в работе, достаточно обоснованы и достоверны, подтверждены экспериментальными исследованиями и соответствуют поставленным задачам.

5. Соблюдение в диссертации принципа внутреннего единства

Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения. Во введение автор описывает актуальность проблемы, поставленные задачи и научную новизну темы исследования. В дальнейших разделах представлена теоретическая часть, предложенные алгоритмы и расчеты, а также апробация результатов исследований на экспериментальных данных. В отдельный раздел автор выносит разработанные методики для обнаружения падения эффективности ГПА. Разделы диссертационной работы логически объединены и нацелены на решение поставленных задач. На основе этого можно сделать вывод, что работа обладает внутренним единством, взаимосвязанностью по исследуемым вопросам и характеризуется целостностью полученных результатов.

6. Практическая и теоретическая значимость научных результатов

Диссертационная работа обладает теоретической ценностью и прикладной значимостью. Разработанный программный пакет позволяет производить моделирование различных режимов работы ГПА и исследовать процесс компримирования газа.

Практическая значимость данного программного пакета заключается в его возможной реализации в качестве модуля в общей системе управления ГПА для оперативного выявления отклонений между текущими и эталонными параметрами. Также данный программный пакет может быть использован в качестве тренажёра для моделирования различных режимов работы ГПА. Предложенные соискателем методики определения степени деградации ГПА могут быть использованы при эксплуатации ГПА с многолетним ресурсом наработки для оценки его состояния и имеющихся рисков работы.

7. Соблюдение в диссертации принципа академической честности

В диссертационной работе автором соблюдены права и законные интересы других авторов, отсутствует заимствованный материал без ссылки на автора и источник заимствования, что подтверждается справкой с Национального центра государственной научно-технической экспертизы. Данная работа также прошла проверку в КазНИТУ имени К.И. Сатпаева с использованием программы StrikePlagiarism. Таким образом, диссертация соответствует принципу академической честности.

8. Подтверждение достаточной полноты публикаций основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации

По исследуемой теме диссертации автором опубликовано 12 печатных

работ. Из них – 6 тезисов докладов на международных конференциях (в Японии, Польше, Латвии и Казахстане), тезисы доклада на конференции, опубликованной в базе Scopus, 4 работы в журналах, рекомендованных комитетом по контролю в сфере образования и науки, 2 статьи опубликованы в зарубежных изданиях, входящих в международную базу цитируемости Scopus, с процентилем более 30 каждый из журналов.

9. Соответствие аннотации содержанию диссертации

В аннотации приведено описание всех разделов и она полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

10. Замечания и предложения по диссертационной работе

В качестве замечаний (рекомендаций) по диссертационной работе Батаева Н.А. следует отметить следующее:

1. В работе приводится подробное описание процесса и принципов компримирования природного газа, данная информация представляет интерес, но в рамках диссертационной работы можно было сократить её объём.

2. В диссертации приводится описание основных алгоритмов разработанного программного пакета. Автору следовало бы подробнее описать то, как данный пакет может быть использован в составе САУ.

3. В конце каждого из разделов следовало бы дать более детальное заключение в соответствии с поставленными в начале раздела задачами.

4. В работе использован разный подход к оформлению и подписям рисунков. Некоторые из них оформлены на русском языке, часть рисунков оформлена на английском языке.

Однако, указанные недостатки не снижают актуальность и качество содержания диссертации, но должны быть учтены автором в дальнейших работах.

11. Заключение о возможности присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070200 – «Автоматизация и управление» соискателю

Научно-исследовательская диссертационная работа Батаева Нурлана Айбулатовича на тему «Моделирование и исследование режимов работы газоперекачивающего агрегата», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070200 – «Автоматизация и управление», выполнена на актуальную тему, представляет собой законченное научное исследование.

Диссертационная работа Батаева Н.А. по научной новизне, объёму, значимости полученных результатов соответствует требованиям п. 5 «Правил присуждения ученых степеней» Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК, предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени доктора философии (PhD).

Разработанные и защищаемые основные положения диссертации,

основаны на аналитических и экспериментальных исследованиях, обеспечивают решение прикладной задачи в области транспортировки природного газа.

Соискатель заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070200 – «Автоматизация и управление».

Официальный рецензент:
доктор технических наук, доцент,
зав. лаб. «Интеллектуальные системы
управления и прогнозирования» РГП
на ПХВ ИИВТ Комитета науки МОН РК

Подпись Самигулиной Г.А. заверяю:
Начальник отдела кадров

«10» января 2020 г.



Самигулина Г.А.

Сайлауова Д.