



Alem International Co., Ltd.

1-1-601, Kita 16, Higashi 4, Higashi-ku, Sapporo 065-0016, Japan

Tel, Fax : +81 11 753 1040, e-mail: sapalmaty@gmail.com

ОТЗЫВ

**зарубежного научного консультанта на диссертационную работу
PhD докторанта Satbayev University
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»**

Добыча газа является одной из важных отраслей промышленности. Постоянный и неизбирательный рост цен на нефтепродукты в сочетании со значительным сокращением запасов и необходимостью перехода многих стран на более экологически чистые источники энергии привели к росту спроса на природный газ, являющийся более чистым и экономически привлекательным видом топлива. Использование газа в качестве энергетического ресурса повышает производительность труда и эффективность технологических процессов. Развитие газодобывающей отрасли связано с эксплуатацией крупных промыслов и созданием магистральных газопроводов. В этой связи, актуальна роль систем для моделирования и изучения процессов компримирования природного газа.

В ходе выполнения диссертационной работы докторантом ставились следующие **задачи**:

- исследование технологического процесса компримирования природного газа газоперекачивающим агрегатом;
- разработка алгоритмической составляющей среды для моделирования режимов работы газоперекачивающего агрегата;
- разработка алгоритмов, необходимых для расчета параметров газового компрессора, массового и объемного балансов, и алгоритма по формированию текущего расхода в среде моделирования;
- реализация разработанных алгоритмов и моделей объектов в едином программном пакете;
- проверка адекватности предложенных алгоритмов и расчетов;
- исследование причин падения эффективности газоперекачивающего агрегата, разработка методики ее обнаружения.

Объектом исследования является технологический процесс компримирования природного газа на компрессорной станции, где основным оборудованием является газоперекачивающий агрегат. Поставленные задачи решались **методами** проведения теоретических и практических исследований. В ходе исследования поставленных задач были использованы принципы теории автоматического управления, методы обработки данных, физические формулы по расчёту параметров газа, а также методы машинного обучения при определении эффективности газоперекачивающего агрегата.

Научная новизна исследования и практическая значимость заключается в следующем:

- на основе исследования режимов работы ГПА разработана алгоритмическая составляющая среды для моделирования процесса компримирования газа ГПА;
- разработаны модели основных элементов процесса компримирования природного газа, использованы новые алгоритмы формирования объемного расхода газа и расчета массового и объемного балансов для выбранной последовательности элементов в режиме моделирования среды;
- разработана программная среда для моделирования процесса компримирования природного газа газоперекачивающим агрегатом;
- исследованы основные причины падения эффективности ГПА и предложен метод обнаружения степени деградации ГПА.

Результаты диссертационного исследования и их обоснованность. По результатам выполнения диссертации проведено исследование технологического процесса компримирования газа современными ГПА, на базе теоретических и практических навыков предложены расчетные алгоритмы, на основе которых разработано приложение для моделирования стационарных и динамических режимов работы ГПА. Проведен ряд испытаний различных режимов работы ГПА, показывающих корректность предложенных алгоритмов и расчета параметров. Проведен анализ основных причин ухудшения эффективности ГПА и предложена методика для определения степени деградации ГПА.

По результатам исследования опубликовано 12 печатных работ. Из них – 6 тезисов докладов на международных конференциях, 4 работы в журналах перечня ВАК, 2 статьи опубликованы в зарубежных изданиях, входящих в международную базу цитируемости Scopus.

В процессе работы над диссертацией Батаев Нурлан Айбулатович сумел в полной мере проявить свои способности к научно-исследовательской работе. Успешному решению задач, поставленных перед диссертантом, способствовали умелое использование научных подходов и глубокое понимание особенностей технологического процесса компримирования природного газа.

Как зарубежный научный консультант, я удовлетворён общим результатом работы. Считаю, что диссертационная работа «Моделирование и исследование режимов работы газоперекачивающего агрегата» выполнена на должном научном и инженерном уровне, а Батаев Н.А. заслуживает присвоения ученого звания доктора PhD по специальности 6D070200 – «Автоматизация и управление».

**Зарубежный научный консультант,
кандидат технических наук, Dr. Eng.**



Ахметов Д.Ф.

13.11.2019 г.