

## ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора Абиева Руфата Шовкетовича на диссертационную работу Ледовского Григория Николаевича на тему «Обоснование способа защиты основного оборудования нефтеперекачивающих станций от волн давления», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ»

Диссертация изложена на 124 страницах текста, состоит из введения, четырех глав, основных выводов и рекомендаций, списка литературы, содержащего ссылки на 100 источников (включая 18 зарубежных) и 1 приложения, содержит 58 иллюстраций и 7 таблиц.

### 1. Актуальность темы диссертационной работы

Среди наиболее важных задач нефтяной отрасли главными являются развитие нефте- и продуктопроводов на основе передовых технологий, а также рост объемов и диверсификации внешних и внутренних поставок жидких углеводородов, в том числе увеличение в два раза поставок нефти на рынки Азиатско-Тихоокеанского региона (проект «Энергетическая стратегия России на период до 2035 года» Министерства энергетики Российской Федерации).

Сопутствующее достижению этих задач увеличение производительности и протяженности нефтепроводов приводит к росту амплитуды волн давления, повышая вероятность аварии в случае возникновения и распространения волн давления, поэтому необходимы мероприятия направленные на повышение надежности этих систем и предотвращение аварий.

При возникновении волн давления вблизи нефтеперекачивающей станции возникают риски повреждения и разрушения ряда основных узлов станции: блок регуляторов давления, блок фильтров грязеуловителей, выходной коллектор магистральной насосной, секущие и агрегатные задвижки, обрат-

ные клапаны и, непосредственно, нефтеперекачивающие агрегаты, может приводить к разгерметизации основных линий и узлов магистральной трубопроводной системы.

Таким образом, диссертация Г.Н. Ледовского, направленная на совершенствование методов защиты основного оборудования нефтеперекачивающих станций от волн давления, является решением актуальной научно-технической задачи.

## **2. Научная новизна, результаты работы и их практическая ценность**

К научной новизне исследования можно отнести следующие положения:

- соискателем разработан новый способ гашения волн ударного давления в нефтепроводах, заключающийся в упреждающем воздействии на предохранительный перепускной клапан с электромеханическим приводом и сглаживании фронта волны давления до безопасных значений;

- установлены зависимости между параметрами упреждающего воздействия и характеристиками волн давления, на основе которых обоснованы параметры сброса перекачиваемой нефти, что понижает риск чрезмерного повышения давления в узлах основного оборудования нефтеперекачивающих станций.

Выявлено, что продолжительность сброса и степень открытия клапана защиты от волн давления зависят от амплитуды и фазы волны ударного давления, которые, в свою очередь, определяются характеристиками насосных агрегатов, обратных клапанов и соотношением скорости изменения состояния клапана к протяженности исследуемого участка нефтепроводной системы.

К практической ценности диссертационной работы относятся:

- разработано новое устройство защиты магистральных нефтепроводов и оборудования нефтеперекачивающих станций от волн давления, способное сглаживать разные по знаку скачки давления, как со стороны линии питания, так и со стороны линии нагнетания станции;

- разработаны практические рекомендации по выбору параметров устройства защиты от волн давления, обеспечивающих надежную защиту основных узлов нефтеперекачивающих станций;

- создан алгоритм работы системы управления предохранительным клапаном сброса с электромеханическим приводом на основе выбранных параметров системы сглаживания волн давления;

- предложена инженерная методика определения необходимости установки устройства защиты от волн давления, подкрепленная примером ее использования для большого числа насосно-трубопроводных систем.

### **3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций**

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированы в диссертационной работе Г.Н. Ледовского на основании анализа достаточного количества современных работ по теме диссертации, теоретических и экспериментальных исследований. Их достоверность подтверждена наличием необходимых ссылок на использованные источники, а также использованием соответствующих методов анализа при сопоставлении результатов моделирования и экспериментов.

Первое защищаемое научное положение обосновано результатами математического моделирования и экспериментальных исследований процесса открытия клапана защиты от волн давления с их последующим обработкой и анализом, представленных во второй, третьей и четвертой главах.

Второе защищаемое научное положение обосновано экспериментально в третьей главе при разработке физической модели устройства защиты от гидравлического удара, и в четвертой главе – при описании расчетного критерия необходимости установки устройства защиты от волн давления.

### **4. Замечания по диссертационной работе**

По тексту диссертации Ледовского Г.Н. имеются следующие замечания:

1. Глава 1 диссертации значительно выиграла бы за счет рисунков, иллюстрирующих приведенные в ней формулы и описания процессов, например, распространения волн сжатия и разрежения.

2. С. 14. В формуле Дарси-Вейсбаха, приведенной на рис. 1, должна быть, по-видимому, использована длина  $2L$ .

3. Фраза на с. 48 «Содержание свободного газа оказывает значительное влияние на скорость волны давления, уменьшая ее до двух раз» является неточной. Известно, что при газосодержании порядка 10-15% скорость звука снижается в несколько десятков раз, что легко проверить, например, по формуле (2.18).

4. В формуле (2.27) по непонятным причинам от подачи насоса взята частная производная  $\partial Q/\partial t$ , а от угловой скорости вращения вала насоса – полная производная  $d\omega/dt$ .

5. Результаты численного моделирования, полученные в п.п. 2.2 и 2.3, следовало бы сравнить с экспериментальными данными. В диссертации единственное сравнение моделирования с экспериментом приведено на рис. 47.

Вместе с тем, приведенные замечания не являются критичными и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

#### **5. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней»**

Диссертация Ледовского Григория Николаевича является завершенной научно-квалифицированной работой, написана грамотным научно-техническим языком, структура и оформление которой выполнено в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011. Результаты диссертационного исследования неоднократно докладывались на Всероссийских и Международных конференциях и в полной мере были опубликованы в 12 научных работах, в том числе 2 в изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий ВАК.

Получен 1 патент на изобретение. Автореферат отражает основные идеи и выводы диссертации.

Диссертационная работа Ледовского Григория Николаевича на тему «Обоснование способа защиты основного оборудования нефтеперекачивающих станций от волн давления» соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ».

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор,

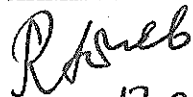
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Санкт-Петербургский государственный

технологический институт (технический университет)»,

заведующий кафедрой оптимизации химической

и биотехнологической аппаратуры


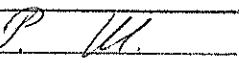


Абиев Руфат Шовкетович

17.05.2019

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

190013, г. Санкт-Петербург,  
Московский проспект, дом 26  
тел. +7 812 49 49 276  
e-mail: abiev.rufat@gmail.com

Получил  Р. Ш.   
удостоверяю  
Заведующий отдела кадров 