

## **Отзыв на автореферат диссертации**

*Ледовского Григория Николаевича*

*«Обоснование способа защиты основного оборудования нефтеперекачивающих станций от волн давления», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19*

*Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ*

### **Актуальность темы диссертационной работы**

Многие технологические операции, совершаемые в производственных системах трубопроводного транспорта, характеризуются изменением распределенных параметров во времени. Расчет таких нестационарных процессов в трубопроводных системах является сложной задачей и представляет научный интерес для специалистов трубопроводного транспорта. Системы управления технологическими процессами должны отвечать современным общемировым требованиям к ним, поэтому работа таких систем должна быть согласована с любыми возможными параметрами протекания технологического процесса, имеющих, в том числе, нестационарный характер изменения. Волны давления – это нестационарный гидродинамический процесс, способный повредить основное оборудование нефтеперекачивающих станций. В связи с этим разработка современных способов защиты от волн давления является актуальной научно-технической задачей.

### **Результаты работы и научная новизна**

В диссертационной работе Ледовского Г.Н. разработана математическая модель процесса распространения и отражения волн давления. При этом волновой процесс описывается при помощи системы дифференциальных уравнений в частных производных, состоящей из уравнения неразрывности и уравнения движения жидкости. В работе показано, что при наличии «открытого» граничного условия в виде резервуара или протяженной части магистрального нефтепровода, питающих насосы, могут возникать волны разряжения. В результате резкого понижения давления в нефтепроводе выделяется растворенный газ, который существенным образом влияет на скорость волн давления. В связи с этим предлагается модель расчета переменной величины скорости волны давления в зависимости от массовой доли растворенного газа. Математическая модель включает расчет коэффициента гидравлических потерь с учетом нестационарности. Нестационарный характер работы насоса описан полной производной напора по времени, через производные расхода и угловой скорости вращения вала насоса. Для описания работы обратного клапана и сбросной арматуры разработаны соответствующие уравнения, которые выражают связь степени открытия арматуры с давлением и расходом на каждом временном шаге. Вышеописанные методы математического описания процессов подчеркивают оригинальность исследования автора.

### **Степень обоснованности научных положений**

Результаты расчетов нестационарных гидродинамических процессов с использованием разработанной математической модели и специализированного расчетного комплекса, сопоставление графиков сглаживающей способности предлагаемого способа с графиком натурных испытаний системы сглаживания волн давления, а также результаты экспериментов на установке, разработанной для эмпирического подтверждения эффективности способа защиты от волн давления, в полной мере обосновывают научные положения. Использование действующего участка нефтепровода в качестве примера расчета и сопоставление результатов лабораторного исследования переменной скорости волн

*№ 211-10  
от 03.06.2019*

### ***Замечания по работе***

1. В автореферате диссертации сказано, что при решении уравнения, модулирующего работу насоса в нестационарном режиме, используются безразмерные параметры Сьютера для напора, скорости вращения и крутящего момента вала насоса. При этом отсутствуют более подробное описание или примеры использования этих параметров.

2. В формуле (5), вероятно, допущена опечатка. Указан знак частной производной расхода по времени, вместо знака полной производной.

Указанные замечания не снижают научную ценность работы и не влияют на ее положительную оценку.

### ***Заключение***

Содержание автореферата диссертации оформлено грамотным научно-техническим языком и имеет ясность изложения.

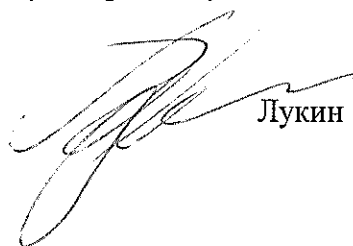
Основные результаты работы опубликованы в 12 научных трудах, в том числе имеются 2 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК. Получен патент на изобретение. Промежуточные результаты исследования неоднократно докладывались на научно-технических конференциях разного уровня.

В целом диссертация является законченной научно-квалифицированной работой, которая отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.).

Автор работы, Ледовский Григорий Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

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

К.ф.-м.н., руководитель направления  
ООО «Газпромнефть НТЦ»



Лукин Сергей Владимирович

Россия, 190000, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 77  
тел.:(+7 812) 313-69-24 (\*3251),  
Lukin.SV@gazpromneft-ntc.ru

Подпись Лукина С.В. заверяю

Начальник отдела  
кадрового  
администрирования  
Жемаева Г.Н.

