

СПИСОК

членов диссертационного совета Д 212.132.16, присутствовавших на заседании по защите диссертации НИКОЛАЕВА ПЕТРА ВЛАДИМИРОВИЧА «ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕНОЛОГИИ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ГРУНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТВЕРДОГО ДИОКСИДА УГЛЕРОДА В ПОДЗЕМНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ» по специальностям 25.00.22 «Геотехнология (открытая, подземная и строительная)» и 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

22 сентября 2016 года

1.	Картозия Борис Арнольдович (председатель)	докт.техн.наук, 25.00.22
2.	Шуплик Михаил Николаевич (зам. председателя)	докт.техн.наук, 25.00.22
3.	Вознесенский Александр Сергеевич (ученый секретарь)	докт.техн.наук, 25.00.20
4.	Атрушкевич Виктор Аркадьевич	докт.техн.наук, 25.00.22
5.	Белин Владимир Арнольдович	докт.техн.наук, 25.00.20
6.	Деревяшкин Игорь Владимирович	докт.техн.наук, 25.00.22
7.	Коваленко Владимир Сергеевич	докт.техн.наук, 25.00.22
8.	Корчак Андрей Владимирович	докт.техн.наук, 25.00.22
9.	Кузнецов Юрий Николаевич	докт.техн.наук, 25.00.22
10.	Мельник Владимир Васильевич	докт.техн.наук, 25.00.22
11.	Несмеянов Борис Васильевич	докт.техн.наук, 25.00.20
12.	Одинцев Владимир Николаевич	докт.техн.наук, 25.00.20
13.	Савич Игорь Николаевич	докт.техн.наук, 25.00.22
14.	Федунец Борис Иванович	докт.техн.наук, 25.00.22
15.	Шкуратник Владимир Лазаревич	докт.техн.наук, 25.00.20
16.	Ялтанец Иван Михайлович	докт.техн.наук, 25.00.22

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.132.16
НА БАЗЕ ФГАОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»)
МИНОБРНАУКИ РОССИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НИКОЛАЕВА П.В. НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 22.09.2016 г.
протокол №21

**О присуждении Николаеву Петру Владимировичу
ученой степени кандидата технических наук**

Диссертация «Обоснование параметров технологии замораживания грунтов с использованием твердого диоксида углерода в подземном строительстве» в виде рукописи по специальностям 25.00.22 «Геотехнология (открытая, подземная и строительная)» и 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» принята к защите «26» мая 2016 г., протокол № 19, диссертационным советом Д 212.132.16, созданным на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС») Минобрнауки России (119049, г. Москва, Ленинский проспект, д.4) приказом Минобрнауки России №1122/нк от 23 сентября 2015 г.

Соискатель Николаев Петр Владимирович, гражданин РФ, дата рождения – 26 июля 1991 г., в 2013 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный горный университет» по специальности «Шахтное и подземное строительство», в 2016 году окончил аспирантуру ФГАОУ ВО «НИТУ «МИСиС» по специальности 25.00.22 «Геотехнология (открытая, подземная и строительная)».

Диссертация выполнена на кафедре «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» ФГАОУ ВО «НИТУ «МИСиС».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Шуплик Михаил Николаевич, профессор кафедры «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» ФГАОУ ВО «НИТУ «МИСиС».

Официальные оппоненты:

Смирнов Вячеслав Иванович, гражданин РФ, доктор технических наук, профессор, советник некоммерческой организации «Союз Золотопромышленников»;

Щекудов Евгений Владимирович, гражданин РФ, кандидат технических наук, доцент, директор филиала АО ЦНИИС «Научно-исследовательский центр «Тоннели и метрополитены» (АО ЦНИИС «НИЦ «Тоннели и метрополитены»)

дали положительные отзывы по диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» – в своем положительном заключении, составленном Долгим Иваном Емельяновичем, доктором технических наук, профессором, заместителем заведующего кафедрой строительства горных предприятий и подземных сооружений Санкт-Петербургского горного университета, указала, что научная значимость работы состоит в развитии существующих представлений о процессе формирования ледогрунтового ограждения вокруг замораживающих колонок, заполненных твердым диоксидом углерода, предложен механизм протекания данного процесса и даны рекомендации для его оценки. Практическая значимость работы состоит в разработке и внедрении «Рекомендаций по проектированию и производству работ по искусственному замораживанию грунтов с использованием твердого диоксида углерода». Данные рекомендации позволяют расширить практику применения способа замораживания грунтов с использованием твердого диоксида углерода и тем самым снизить стоимость работ по замораживанию грунтов и рекомендуются к использованию в городском подземном строительстве.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией и наличием публикаций в области исследований, соответствующих паспортам специальности 25.00.22 и 25.00.20.

Соискатель имеет 8 опубликованных научных работ по теме диссертации; в журналах и изданиях по Перечню ВАК Минобрнауки России опубликовано 6 работ общим объемом: 2.65 п.л. (личный вклад – 1.8 п.л.). Наиболее значимые работы:

1. Николаев П.В., Шуплик М.Н. Математическое моделирование процесса искусственного замораживания грунтов с применением твердого диоксида углерода // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – №11. – С. 243–250. (вклад автора – разработка общей методики моделирования, создание математической модели, проведение моделирования)
2. Шуплик М.Н., Николаев П.В. Исследование параметров процесса теплообмена при замораживании горных пород с применением твердого диоксида углерода // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – №1. – С. 42–49. (вклад автора – определение методики проведения экспериментального исследования, создание лабораторного стенда, проведение экспериментов, обработка экспериментальных данных)
3. Николаев П.В. Совершенствование технологии искусственного замораживания грунтов с использованием твердых криоагентов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. – №10. – С. 392–400.
4. Николаев П.В. Опыт и перспективы развития ресурсосберегающих технологий замораживания грунтов в городском подземном строительстве // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. – №2. – С. 367–371.

На диссертацию и автореферат поступило 9 положительных отзывов. Из них без замечаний – 3: от профессора кафедры «Техника и технология горного и

нефтегазового производства» ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», д.т.н., профессора Кононова В.М.; от вице-президента по проектным работам ЗАО «ОШК «СОЮЗСПЕЦСТРОЙ», к.т.н. Бузова Г.С.; от коммерческого директора ЗАО «Триада-холдинг», к.т.н. Гончарова В.С.

Отзывы с замечаниями составили следующие специалисты:

1. Заместитель руководителя исполнительной дирекции Тоннельной ассоциации России, д.т.н. Мазеин С.В. – «автору следует продолжить исследования, направленные на совершенствование комбинированного способа замораживания и довести данный способ до промышленного внедрения».
2. Научный руководитель ООО «НИЦ Тоннельной ассоциации», д.т.н., профессор, заслуженный строитель РФ Меркин В.Е. – «замораживание малых объемов грунта иногда имеет место как в шахтном строительстве, так и при сооружении тоннелей различного назначения в горной местности. Автору следовало уделить больше внимания этому вопросу, что позволило бы расширить область применения результатов диссертационной работы».
3. Руководитель строительства дирекции метро-2 АО «Мосинжпроект», к.т.н. Никитушкин Р.А. – «в автореферате недостаточно полно изложена технология производства работ, а именно не указываются средства и способы загрузки твердого диоксида углерода в замораживающие колонки и испаритель, а также требования к местам его хранения на строительной площадке и способам транспортировки».
4. Генеральный директор ООО «Газпром геотехнологии», к.т.н., Хлопцов В.Г. – «не указана область применения данной технологии и требуемые для нее инженерно-геологические условия»; «при исследовании параметров по искусственному замораживанию грунтов учитывалось лишь два значения весовой влажности 10 % и 20 %, что не соответствует реальным грунтовым массивам, имеющим значительно больший диапазон значений влажности».
5. Главный конструктор ООО «РусШахтСпецСтройПроект», к.т.н. Семенов А.Н. – «в автореферате следовало уделить больше внимания конкурентным преимуществам способа замораживания грунтов с использованием твердого диоксида углерода по сравнению с замораживанием с использованием жидкого азота»; «в работе предложено объединять замораживающие колонки в группы, для обеспечения перетекания углекислого газа из одной колонки в другую. Данную схему следовало рассмотреть подробнее».
6. Генеральный директор ООО «Плутон-Инжиниринг», к.т.н. Засорин М.С. – «в автореферате следовало указать, что представленные на рисунке 10(б) значения удельного расхода твердого диоксида углерода на замораживание 1 м³ грунта характерны для способа с загрузкой твердого диоксида углерода в замораживающую колонку, или для комбинированного способа замораживания».

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- установлено, что при создании ледогрунтового ограждения заданной формы и размеров замораживающими колонками, заполненными твердым диоксидом углерода, его часовой расход, отнесенный к 1 м^2 поверхности замораживающей колонки, пропорционален теплопроводности замороженного грунта и снижается с ростом ледогрунтового ограждения от 10–16 кг/($\text{м}^2 \cdot \text{ч}$) в начальный период до 3–6 кг/($\text{м}^2 \cdot \text{ч}$) при толщине ограждения 1.5–2 м (п. 8,12 паспорта специальности 25.00.22);
- установлено что количество твердого диоксида углерода, необходимое для создания 1 м^3 конструкции ледогрунтового ограждения, является постоянной величиной при толщине ограждения до 0.6–0.8 м, лежащей в диапазоне от 250 до 380 кг/ м^3 в зависимости от весовой влажности замораживаемого грунта, и в дальнейшем линейно возрастает по мере увеличения толщины ледогрунтового ограждения (п. 8,12 паспорта специальности 25.00.22);
- доказано, что при создании конструкции ледогрунтового ограждения замораживающими колонками, заполненными твердым диоксидом углерода, коэффициент теплоотдачи от стенки колонки к твердому диоксиду углерода является степенной функцией от теплового потока, которая возрастает с глубиной на начальных пяти метрах и не зависит от неё на большей глубине (п. 11 паспорта специальности 25.00.20).

Теоретическая значимость исследования и новизна обоснованы тем, что:

- доказано, что при замораживании малых объемов грунта в городском подземном строительстве замена технологии рассольного замораживания на безрассольную с использованием твердого диоксида углерода позволяет сократить продолжительность работ по замораживанию грунта, обеспечить ресурсосбережение и снижение стоимости производства работ;
- применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплексный метод исследования, включающий методы математической статистики, компьютерного моделирования, системного анализа и теории подобия, лабораторных экспериментов;
- установлено влияние теплофизических свойств массива грунта, вида применяемого твердого диоксида углерода и глубины замораживания на процесс формирования ледогрунтового ограждения вокруг замораживающей колонки, заполненной твердым диоксидом углерода, что позволило развить существующие теоретические представления о данном процессе;
- научно обоснованы параметры комбинированного способа замораживания, при котором охлаждение хладоносителя осуществляется твёрдым диоксидом углерода, и методические принципы проектирования испарителя для данного способа;
- установлены зависимости для определения основных технологических параметров процесса замораживания грунта колонками, заполненными твердым диоксидом углерода (времени формирования ледогрунтового ограждения, часового и удельного расхода твердого диоксида углерода).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- результаты диссертационной работы и разработанные на их основе «Рекомендации по проектированию и производству работ по искусственному замораживанию грунтов с использованием твердого диоксида углерода» приняты к использованию ЗАО «ОШК «СОЮЗСПЕЦСТРОЙ»;
- определены режимы загрузки твердого диоксида углерода в замораживающие колонки, позволяющие управлять процессом образования ледогрунтового ограждения и создавать ограждение переменной по глубине толщины;
- рекомендованы параметры испарителя для комбинированного способа замораживания и предложен новый вариант его реализации, при котором испаритель включается в рассольную сеть совместно с компрессорной замораживающей станцией;
- результаты исследований позволяют расширить практику применения способа замораживания грунтов с использованием твердого диоксида углерода в подземном строительстве, снизить стоимость работ по замораживанию грунтов, обеспечить ресурсосбережение и сокращение сроков замораживания грунтов, что позволяет рекомендовать их для использования при строительстве и реконструкции коммунальных коллекторов, транспортных тоннелей, выработок метрополитена и других городских подземных сооружений в сложных горно-геологических условиях (АО «Мосинжпроект», АО «Трансинжстрой», АО «Мосметрострой» и др.).

Оценка достоверности результатов исследования выявила следующее:

- теоретические выводы в диссертации основаны на комплексной оценке процесса теплообмена в замораживающей колонке, заполненной твердым диоксидом углерода, и испарителе при комбинированном способе замораживания, проведенной с использованием общеизвестных методов классической термодинамики;
- автором корректно использованы результаты сравнения данных, полученных в ранее проведенных теоретических и экспериментальных исследованиях, и опыта промышленного внедрения с результатами, полученными автором диссертации;
- результаты экспериментальных исследований получены с применением апробированных методик, путем выполнения достаточного количества экспериментов (две серии опытов на различных экспериментальных стендах);
- обоснованно выбраны и корректно использованы методы компьютерного моделирования и статистической обработки экспериментальных данных;
- достоверность исследований подтверждается удовлетворительным совпадением результатов экспериментальных исследований и математического моделирования.

Личный вклад соискателя состоит в: анализе теоретических и экспериментальных исследований, направленных на разработку технологии замораживания грунтов с использованием твердого диоксида углерода; систематизации и оценке существующего опыта промышленного внедрения; исследовании процесса теплопередачи от твердого диоксида углерода к стенке

замораживающей колонки, к змеевику испарителя и незамерзающей жидкости; обосновании новых технологических схем замораживания грунтов с использованием твердого диоксида углерода и конструкций испарителей для комбинированного способа замораживания; разработке методики определения параметров технологии замораживания грунтов с использованием твердого диоксида углерода, загружаемого в замораживающую колонку, и методики определения параметров испарителя для охлаждения хладоносителя твердым диоксидом углерода при использовании комбинированной технологии замораживания грунтов; подготовке публикаций по теме диссертации.

Диссертация Николаева П.В. не содержит недобросовестных заимствований и недостоверных сведений об опубликованных работах, соответствует критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», так как в ней решена научная задача обоснования параметров технологии замораживания грунтов с использованием твердого диоксида углерода, обеспечивающих уменьшение сроков замораживания в 2–2.5 раза, ресурсосбережение и снижение стоимости замораживания малых объемов грунта до 15 % при строительстве городских подземных сооружений в сложных горно-геологических условиях. Николаев П.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 25.00.22 «Геотехнология (открытая, подземная и строительная)» и 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

На заседании от 22 сентября 2016 г., протокол №21, диссертационный совет принял решение присудить Николаеву Петру Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек (из них 11 докторов наук по специальности 25.00.22 «Геотехнология (открытая, подземная и строительная)» и 5 докторов наук по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»), участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета
Д 212.132.16, д.т.н., проф

Картозия
Юрис Арнольдович

Ученый секретарь

диссертационного совета
Д 212.132.16, д.т.н., проф

Вознесенский
Александр Сергеевич

22 сентября 2016 г.