

**Заключение диссертационного совета Д 212.223.03, созданного на базе
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-строительный университет»
Министерства науки и высшего образования
Российской Федерации, по диссертации
на соискание ученой степени кандидата технических наук**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23.12.2019 г. № 21

О присуждении Фан Ван Фуку, гражданину Вьетнама ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка эффективного метода расчета напряженного состояния и прочности торцовых элементов корпусов высокого давления для энергетических, строительных и специальных технологий» по специальности 05.23.01 — Строительные конструкции, здания и сооружения принята к защите 17 октября 2019 г. (протокол заседания №19) диссертационным советом Д 212.223.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 ноября 2012 года № 714/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.02.2014 года №55/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.03.2014 года №126/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2016 года №590/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2017 года №1246/нк., приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30.01.2019 года №37/нк., приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.11.2019 года №1108/нк.

Соискатель Фан Ван Фук, 1988 года рождения.

В 2014 году окончил Строительный университета (г. Ханой, Вьетнам) по специальности «Технология строительства зданий гражданского и промышленного назначения».

С 2016 по 2019 годы соискатель обучался в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» на кафедре «Железобетонные и каменные конструкции» по специальности 05.23.01 — Строительные конструкции, здания и сооружения.

Соискатель не работает.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на кафедре «Железобетонные и каменные конструкции».

Научный руководитель — доктор технических наук, профессор, член - корреспондент РААСН Морозов Валерий Иванович, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, кафедра «Железобетонные и каменные конструкции», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Соколов Борис Сергеевич, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН, Акционерное общество «Казанский Гипронииавиапром», научный консультант;

Корсун Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, кафедра «Строительство уникальных зданий и сооружений», профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «ФГБОУ ВО

«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации г. Санкт-Петербург в своем положительном отзыве, подписанном **Егоровым Владимиром Викторовичем** (доктор технических наук, профессор, кафедра «Строительные конструкции», заведующий кафедрой) и **Талантовой Кларой Васильевной** (доктор технических наук, профессор, кафедра «Строительные конструкции») и утвержденном первым проректором по научной работе университета ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», д.т.н., профессором **Титовой Тамилей Семеновной** указала, что диссертация Фан Ван Фука отвечает критериям, установленным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, а ее автор - Фан Ван Фук заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 — Строительные конструкции, здания и сооружения.

Соискатель имеет 7 научных трудов, в том числе 6 в изданиях по списку ВАК и 1 по списку SCOPUS.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных изданиях из перечня, размещенного на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации:

1. Морозов В.И., Опбул Э.К., Фук Ф.В. Особенности напряженно-деформированного состояния торцовых элементов в виде толстых конических плит корпусов высокого давления // Вестник гражданских инженеров. 2017. № 4(63). С. 87–92.

2. Морозов В.И., Опбул Э.К., Фук Ф.В. К расчету толстых конических плит на действие равномерно распределенной нагрузки // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 2(67). С. 66–73.

3. Фук Ф.В. Расчет осесимметричных толстых плит, свободно опертых по конической поверхности (с возможной подвижкой) // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 3(68). С. 47–53.

4. Морозов В.И., Опбул Э.К., Фук Ф.В. Напряженное состояние и прочность торцевых элементов, опертых по конической поверхности корпусов высокого давления // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 4(69). С. 28–35.

5. Фук Ф.В. Напряженное состояние и прочность толстостенных бетонных сферических оболочек при равномерном внешнем давлении // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 6 (71). С. 19–24.

6. Фук Ф.В., Морозов В.И., Опбул Э.К. Прочность железобетонных торцевых элементов корпусов высокого давления // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 4(75). С. 29–37.

Публикации, индексируемые в международной базе данных Scopus:

7. Morozov V.I., Opbul E.K., Phuc P. Van. Behaviour of axisymmetric thick plates resting against conical surface // Magazine of Civil Engineering. 2019. № 2 (86). С. 92–104.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им Н.П. Огарева», заведующий Кафедрой Строительных конструкций, академик РААСН, д.т.н., профессор **Селяев Владимир Павлович**.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

- В реальных конструкциях торцевых элементов корпусов высокого давления, как правило, присутствуют так называемые технологические отверстия, влияние которых на НДС в работе не учитывается.

2. ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова», профессор кафедры «Строительство и городское хозяйство», д.т.н., профессор **Смоляго Геннадий Алексеевич**.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

- При определении предельного давления P_0 при шпоночном сопряжении торцового элемента с несущей стенкой в рамках аналитического метода не просматривается учет параметров армирования.

3. ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», Заведующий кафедрой "Строительство, строительные материалы и конструкции", член-корреспондент РААСН, д.т.н., профессор **Трещев Александр Анатольевич**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- на рисунках 9 и 10 автореферата, можно видеть разбиение исследуемого элемента конструкции на объемные конечные элементы, неясно каким образом автор обосновал выбор размера КЭ, анализ сходимости численного решения в тексте отсутствует.

- Комплекс по ANSYS поддерживает несколько различных конечных элементов допускающих моделирование железобетонных конструкций, все они используют различные теоретические соотношения, допускают различные виды армирования железобетонных элементов. В тексте автореферата не указано какие КЭ применял автор, как моделировал арматуру.

- На рисунках 12 и 14 видно, что результаты численного и аналитического расчетов существенно отличаются, хотя автор отмечает обратное, не вполне понятно, чем обусловлены данные различия, особенно если учесть отсутствие какой-либо конкретной информации о параметрах численных расчетов в тексте автореферата.

4. АНО "Хабаровскстройсертификат", директор, д.т.н., профессор **Попеско Антонин Ивановна**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Из автореферата не понятно, как в разработанной автором методике расчета учитывается угол наклона к горизонтали стенки торцового элемента.

- В аналитических исследованиях с использованием критерия Рихарда-Бранцаега-Брауна автор диссертации принимая значение коэффициента

эффективности бокового давления равным 4, не указывает какой принят автором, допускаемый процент дополнительного запаса прочности в стадии проектирования конструктивных элементов железобетонных корпусов высокого давления.

5. ФГБОУ ВО "Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ)", профессор кафедры железобетонных и каменных конструкций, д.т.н., профессор **Плевков Василии Сергеевич**.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

- В автореферате указано, что проводились испытания модели КВД ЯР. Было бы интересно сопоставление результатов испытаний с данными аналитического и численного расчетов.

6. ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», заведующий кафедрой промышленного и гражданского строительства, член-корреспондент РААСН, д.т.н., профессор **Меркулов Сергей Иванович**

Отзыв положительный. Имеется замечание:

- Следует учитывать влияние тепловых и радиационных воздействий.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в данной области науки, компетентностью в вопросах сложного напряженно-деформированного состояния и теории расчета железобетонных конструкций, способностью определить научную и практическую ценность диссертации, актуальностью их научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны аналитический и численный методы расчета торцовых элементов корпусов высокого давления для энергетических и специальных технологий, обеспечивающие адекватные результаты и обогащающие научную концепцию проектирования сооружений специального назначения; **предложен** приближенный способ определения высоты сжатой зоны торцового элемента в виде толстой осесимметричной плиты; оригинальные

схемы армирования торцовых элементов для сопряжений на шпонках с силовой несущей стенкой в зависимости от схемы трещинообразования опасных сечений, возникающих на оси симметрии и вблизи опорных участков под влиянием изгибающего момента и поперечных сил;

доказаны перспективность использования новых принципов сопряжения армированной конической плиты при наличии шпонок и отсутствии ее подвижки и при отсутствии рабочего армирования для случая гладкого сопряжения, когда подвижка возможна;

введены новые понятия, такие как торцовый элемент конической формы, толстая осесимметричная армированная плита со шпонками без подвижки и бетонная с подвижкой.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны изгибный характер работы торцовых элементов под нагрузкой при сопряжении на шпонках в виде толстой осесимметричной плиты, деформирующейся как система взаимопересекающихся коротких балок; адекватность разработанных аналитических и численных методов расчета напряженного состояния и прочности торцовых элементов, показывающие качественно и количественно соответствующие результаты;

применительно к проблематике диссертации эффективно **использован** комплекс базовых методов исследования, основанных на классической теории пластичности бетона и железобетона, в том числе численный метод на базе конечно-элементного анализа в программном комплексе ANSYS;

изложены основные положения разработанных практических методов расчета напряженного состояния и прочности торцовых элементов корпусов высокого давления, учитывающие в зависимости от вида сопряжения с силовой стенкой изгибный характер работы и трехосное сжатое состояние торцовых элементов;

раскрыты характерные особенности напряженного состояния торцовых элементов корпусов высокого давления, учитывающее вид сопряжения (на шпонках или без таковых) с силовой несущей стенкой, раскрывающие

противоречие с традиционным представлением о характере работы таких конструкций, особенно при наличии шпонок;

изучено влияние вида сопряжения торцовых элементов с силовой несущей стенкой на их напряженное состояние, прочность и процесс трещинообразования; влияние угла наклона конуса на несущую способность и жесткость торцовых элементов.

проведена модернизация существующей математической модели аналитического и численных методов расчетов торцовых элементов в зависимости от вида их сопряжения с силовой стенкой, находящихся как во всесторонне сжатом, так в изгибном напряженном состояниях.

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

разработаны и внедрены методика расчета напряженного состояния и прочности торцовых элементов в практику проектирования в ООО «ИНВЕСТИЦИИ И СТРОИТЕЛЬСТВО EVECON» на стадии эскизного проектов, а также в учебный процесс ФГБОУ ВО СПбГАСУ при подготовке специалистов по строительству уникальных зданий и сооружений и магистров по направлению «Строительство».

Определены пределы и перспективы практического использования разработанных теоретических положений в практике проектирования на стадии эскизного проекта; определены основные принципы рабочего армирования торцовых элементов со шпонками;

созданы система практических рекомендаций по определению на стадии эскизного проектирования напряженного состояния и прочности торцовых элементов и реальные предпосылки для перехода к стадии технического проекта;

в примерах, приведенных в диссертации, **представлены** рекомендации по практическому использованию полученных результатов в проектной практике, а также для дальнейшего совершенствования методов

аналитического и численного расчетов с учетом специфики материалов под нагрузками.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ, ранее проведенных под руководством Г.Н. Шоршнева на крупномасштабных физических опытных моделях, оснащённых современным тензометрическим оборудованием, наличие изгибного характера торцового элемента, подтвержденного результатами численных экспериментов и аналитических расчетов;

теория построена на известных проверяемых результатах, используемых в современной теории железобетона и в смежных областях механики деформируемых твердых тел, в том числе для случаев, согласующихся с опубликованными экспериментальными данными близкими к теме диссертации, полученными другими авторами (Г.С.Писаренко, В.М.Бурцевым).

идея базируется на анализе практики передового опыта в области теоретических и экспериментальных исследований, опубликованных в зарубежной литературе, в том числе в открытых источниках.

использованы результаты сопоставления теоретических и опытных данных, полученных ранее другими учеными и **установлено** качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, согласующимися с данными, полученными в диссертации, обеспечившими создание адекватных методов расчета.

Личный вклад соискателя состоит в:

анализе степени разработанности темы исследования; постановке задач и разработке расчетных моделей и программ; проведении аналитических и численных расчетов; анализе и верификации полученных результатов; личном участии в апробации результатов исследования на международных и всероссийских конференциях; подготовке основных публикаций по выполненной работе: двух самостоятельно и пяти в соавторстве.

На заседании 23 декабря 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Фан Ван Фуку ученую степень кандидата технических наук.

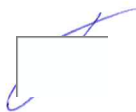
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 9 докторов наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за присуждение ученой степени кандидата технических наук Фан Ван Фуку: за – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета
д.т.н., профессор



 Черных Александр Григорьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.т.н., доцент



Попов Владимир Мирович

23 декабря 2019 г.