

**Заключение диссертационного совета Д 212.223.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 14.02.17 № 1

О присуждении Суворову Ивану Олеговичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Дисперсное полиармирование как способ снижения усадки фибропенобетона» по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия принята к защите 29.11.2016, протокол № 18 диссертационным советом Д 212.223.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 июля 2008 года № 1484-1069, полномочия совета продлены на основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 105/нк от 11.04.2012 года, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 года № 215/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.04.2015 года № 319/нк.

Соискатель Суворов Иван Олегович 1990 года рождения. В 2012 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный

университет», по специальности «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». В 2015 году окончил очное обучение по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет». Работает ассистентом на кафедре технологии строительных материалов и метрологии в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация «Дисперсное полиармирование как способ снижения усадки фибропенобетона» выполнена в ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре технологии строительных материалов и метрологии.

**Научный руководитель** – доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН Пухаренко Юрий Владимирович, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра технологии строительных материалов и метрологии, заведующий.

**Официальные оппоненты:**

**Хежев Толя Амирович**, советник РААСН, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»; кафедра строительного производства, профессор;

**Нелюбова Виктория Викторовна**, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»; кафедра материаловедения и технологии материалов, доцент;

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» в своем положительном заключении, подписанном Молодых Сергеем Анатольевичем, кандидатом технических наук, доцентом, зам. заведующего кафедрой строительных материалов и технологий, и утвержденном Сениным Петром Васильевичем, проректором по научной работе ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», доктором технических наук, профессором, указала, что диссертация Суворова Ивана Олеговича соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Суворов Иван Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ общим объемом 3,17 п.л., лично автором – 1,62 п.л., в том числе 4 в рецензируемых изданиях из перечня, размещенного на официальном сайте ВАК, один патент на изобретение № 2592907.

**Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных изданиях, размещенные на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии и приравненные к ним:**

1. **Суворов, И. О.** Влияние дисперсного полиармирования на усадочные деформации фибропенобетона неавтоклавного твердения [Текст] / И. О. Суворов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – № 1. – С. 32-35. (0,25/ 0,25 п.л.).
2. **Суворов, И. О.** Влияние вида и количества армирующих волокон на усадочные деформации фибропенобетона [Текст] / И. О. Суворов

// Вестник гражданских инженеров. – СПб: СПбГАСУ, 2014. – № 5 (46). – С. 90-94. (0,3/ 0,3 п.л.).

3. Пухаренко, Ю. В. Влияние состава сырьевой смеси на усадку неавтоклавного фибропенобетона [Текст] / Ю. В. Пухаренко, С. А. Черевко, **И. О. Суворов** // Вестник гражданских инженеров. – СПб: СПбГАСУ, 2013. – № 6(41). – С. 109-112. (0,25 / 0,08 п.л.).

4. Веселова, С. И. Пенобетон на базе отходов камнедробления [Текст] / С. И. Веселова, С. А. Черевко, **И. О. Суворов** // Вестник гражданских инженеров. – СПб: СПбГАСУ, 2010. – № 4(25). – С. 116-119 (0,25 / 0,08 п.л.).

#### **Патенты:**

Пат. № 2592907 РФ, МПК С04В 38/10. Сырьевая смесь для изготовления пенобетона / Пухаренко Ю.В., Суворов И.О.; опубл. 27.07.2016, Бюл. № 21.

#### **На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

1. Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья Кольского научного центра РАН, г. Апатиты, заведующий лабораторией бетонов, кандидат технических наук, **Пак Аврелий Александрович**.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

- 1) Есть ли объяснение тому, что в табл. 2 автореферата показатели прочности на сжатие пенобетонов всех приведенных составов, в том числе и контрольный без фибры, более чем в три раза меньше требуемых по ГОСТ 25485, где по табл. 1 конструкционный ячеистый бетон неавтоклавного твердения плотностью  $1200 \text{ кг/м}^3$  должен иметь класс по прочности на сжатие В10 - В12,5, т.е. показатель прочности на сжатие - не менее 15 МПа?
- 2) Как видно из табл. 4 автореферата, расход цемента в полиармированном фибробетоне сокращен на 175 кг на  $1 \text{ м}^3$  по сравнению с моноармированным бетоном; при таком существенном снижении расхода

цемента достигаются ли требуемые прочностные показатели фибропенобетона (неавтоклавного твердения)?

- 3) С чем связано, что эксперименты выполнялись на конструкционном пенобетоне расчетной плотностью  $1200 \text{ кг/м}^3$  (максимальной по ГОСТ 25485 «Бетоны ячеистые. ТУ»)? Применимы ли результаты исследований для изготовления термоэффективных ячеистобетонных изделий и возведения наружных ограждающих конструкций? Как правило, наружные стены, для обеспечения требуемых теплозащитных свойств и снижения массы конструкции, изготавливаются из конструкционно-теплоизоляционного ячеистого бетона плотностью  $500\text{-}800 \text{ кг/м}^3$ .
- 4) Рисунок 16 в автореферате нечитабылен и его можно было не приводить.
2. ТОО «НИИСТРОМПРОЕКТ», г. Алматы, генеральный директор, доктор технических наук, **Ахметов Данияр Акбулатович**.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

- 1) На странице 10 не указано, какой пенообразователь применялся для испытаний.
- 2) В автореферате не приведены производственные режимы тепловлажностной обработки или сроки естественного твердения, разработанного фибропенобетона.
3. 8. ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград, советник РААСН, зав. кафедрой «Строительные материалы и специальные технологии», кандидат технических наук, профессор **Акчурин Талгаты Кадимович**; доцент кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», кандидат технических наук, доцент **Вовко Владимир Владимирович**.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

- 1) В автореферате автором не указаны, соответствие составов и свойств представленных фибропенобетонов по классам и добавкам (видам волокон), что вызывает сложности с оценкой предлагаемых решений.

- 2) В автореферате автором не приведены зависимости усадки, прочностных характеристик, усадочных деформаций ячеистого бетона без фиброармирования и с моноармированием. Их наличие, на наш взгляд придало бы автореферату большую информативность.
4. ООО «ТЕХНОАРМ+», г. Санкт-Петербург, генеральный директор, главный технолог, кандидат технических наук, старший научный сотрудник **Панарин Сергей Николаевич**; ведущий технолог, кандидат технических наук, **Малинкин Андрей Сергеевич**.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

- 1) Недостаточно подробно представлены особенности технологии приготовления сырьевой смеси с применением несколько видов волокон: не описаны технологические приемы подачи фибр и режимы перемешивания; не показана оценка степени равномерности распределения фибр в объеме.
- 2) Заявленный экономический эффект учитывает только затраты на сырьевые материалы, при этом не показано некоторое увеличение трудозатрат, связанных с технологией приготовления пенобетонной смеси с применением нескольких видов волокон.
- 3) В табл. 4 приведены два вида состава, при этом в разработанном составе (№2) происходит снижение количества портландцемента на 37% по сравнению с исходным (№1). Не раскрыто, каким образом при таком уменьшении количества цемента происходит сохранение прочности на сжатие.
5. ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ), г. Челябинск, профессор кафедры «Строительные материалы и изделия», доктор технических наук, профессор **Крамар Людмила Яковлевна**; доцент кафедры «Строительные материалы и изделия», кандидат технических наук, доцент **Тамара Николаевна Черных**.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

- 1) Исследовалась ли зона контакта фибры и цементного камня? Считается, что именно зона контакта является наиболее слабой и определяет прочность и усадку затвердевшего композита.
  - 2) Чем обусловлено различие в поведении фибр одинакового диаметра и длины (полипропиленовой и базальтовой) на рисунке 8?
6. ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», г. Пенза, советник РААСН, профессор кафедры технологии строительных материалов и деревообработки, доктор технических наук, профессор **Макридин Николай Иванович**.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

- 1) На наш взгляд, рекомендуемый состав смеси на  $1 \text{ м}^3$  следовало бы привести в табличной форме с указанием объемной массы влажной бетонной смеси в  $\text{кг}/\text{м}^3$ .
  - 2) Следовало бы более подробно изложить методику определения влажностной усадки при высыхании и модуля упругости используемых фибр.
7. ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», г. Братск, доцент кафедры «Строительного материаловедения и технологий», кандидат технических наук, доцент **Косых Анна Владимировна**.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

- 1) Следовало бы рассмотреть различные составы пенобетонов, как с точки зрения их средней плотности, так и использовать кремнеземистые компоненты с другими характеристиками.
8. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж, доцент кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций, доктор технических наук, доцент **Коротких Дмитрий Николаевич**.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

- 1) Не обоснован выбор для экспериментальных исследований пенобетона средней плотностью  $1200 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

2) Предложенная математическая модель не учитывает факт различной структуры пористости ячеистого бетона при широком варьировании его средней плотности.

9. ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала, доцент кафедры «Строительные материалы и инженерные сети», кандидат технических наук, доцент **Мантуров Загир Абдулнасирович.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1) В правом верхнем углу рисунка 12  $X_2=0,2/X_1=0,05.. .1,00$  следовало заменить на  $X_2=0,2; X_1=0,05...1,00$ , а  $X_1=0,2/X_2=0,05...1,00$  - на  $X_1=0,2; X_2=0,05... 1,00$ .

2) В таблице 4 кроме стоимости сырьевых материалов желательно было бы привести улучшаемые показатели свойств разработанного и сравниваемого фибропенобетона, например значения их усадки.

10. ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград, доцент кафедры «Технологии строительного производства», кандидат технических наук, доцент **Весова Людмила Михайловна.**

*Отзыв положительный. Замечаний нет.*

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и известностью в данной отрасли науки, подтвержденными актуальными научными работами и исследованиями в области ячеистых бетонов и дисперсного армирования, и, соответственно, способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана научная концепция, суть которой заключается в том, что для сдерживания усадочных деформаций на всех структурных и масштабных уровнях в состав пенобетона следует вводить одновременно**



высокомодульные и низкокомодульные волокна. При этом на микроуровне межпоровых перегородок усадку сдерживают высококомодульные волокна, а для сдерживания деформаций, в том числе усадочных, на макроуровне фибропенобетона достаточно введения низкокомодульных волокон;

**предложена** теоретическая модель, отражающая взаимосвязь усадки неавтоклавного фибропенобетона и параметров дисперсного армирования. Предложенная формула содержит коэффициенты, позволившие оценить вклад деформационных характеристик фибр и степени дисперсности армирования на величину снижения усадки фибропенобетона при использовании комбинаций волокон различных видов. Расчеты по предложенным формулам, подтвержденные результатами экспериментальных исследований, позволили установить оптимальное сочетание различных фибр в составе дисперсного полиармирования ячеистого фибробетона;

**доказано**, что снижение усадки в результате дисперсного полиармирования ячеистобетонной смеси комплексом волокон, отличающихся составом, геометрическими и деформационными характеристиками, достигает 36 %;

**разработан и внедрен** в производство состав фиброармированной пенобетонной смеси, новизна которого подтверждена патентом РФ. На предприятии ООО «Декор-Строй» введены в действие разработанные технические условия «Изделия стеновые фибропенобетонные. ТУ 5746-003-73112066-2015» и технологический регламент производства изделий из неавтоклавного фибропенобетона, который обеспечивает требуемые технические характеристики и при этом отличается низкими значениями усадки.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказана** возможность применения разработанной математической модели для прогнозирования величины усадочных деформаций и оценки

эффективности различных комбинаций фибр при дисперсном полиармировании.

**применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов испытаний и исследований сырьевых материалов и бетонов на их основе.**

**изложена** научная гипотеза, которая базируется на идее совместной работы высокомодульных и низко модульных армирующих волокон, подтвержденная результатами теоретических и экспериментальных исследований.

**раскрыты** механизмы влияния дисперсного полиармирования на усадочные деформации и прочностные характеристики пенобетона неавтоклавного твердения.

**изучены** зависимость и степень изменения усадки полиармированного фибропенобетона от вида, свойств волокон и параметров фибрового армирования.

**проведена** проверка математической модели зависимости усадки ячеистого бетона от деформационных свойств волокон и степени дисперсности армирования, которая показала высокую степень сходимости расчетных и экспериментальных данных.

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

**разработан и внедрен** состав неавтоклавного фибропенобетона, который использовался при выпуске опытно-промышленной партии пазогребневых плит, применяемых для возведения межкомнатных и межквартирных перегородок;

**определена** оптимальная комбинация армирующих волокон, обеспечивающая снижение усадочных деформаций при сохранении требуемых прочностных характеристик фибропенобетона;

**созданы** практические рекомендации для организации новых производств и перевода существующих технологических линий на выпуск

фибропенобетонных изделий с улучшенными технико-экономическими показателями;

**представлены** технические и технологические рекомендации для дальнейшего совершенствования производства фибропенобетонных стеновых изделий, принятые к внедрению ООО «Декор-Строй».

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** использовалось сертифицированное и поверенное оборудование; достоверность полученных теоретических и экспериментальных данных обусловлена применением методов планирования эксперимента и математической статистики, а также подтверждается воспроизводимостью в условиях действующего производства, проведением натурных испытаний фибропенобетонных перегородок, свидетельствующих об эффективности дисперсного армирования одновременно несколькими видами волокон для снижения усадки и исключения появления усадочных трещин в изделиях;

**теория** построена на основе положений строительного материаловедения в области ячеистых бетонов, в том числе фибробетонов, и согласуется с данными экспериментальных исследований по теме диссертации;

**идея** базируется на анализе результатов исследований и опыта применения существующих способов снижения усадки пенобетона, в том числе методами дисперсного армирования;

**использованы** результаты исследований и опыт применения неавтоклавного пенобетона в строительстве;

**установлено,** что результаты диссертационной работы не противоречат данным научных работ специалистов в области ячеистых бетонов и дисперсного армирования;

**использованы** современные методики сбора и обработки результатов экспериментов; статистические методы, аппроксимация и метод полного факторного эксперимента.

**Личный вклад соискателя состоит в:** непосредственном участии в постановке цели и задач исследования, анализе литературных данных и патентных источников, разработке и апробации вариантов дисперсного армирования фибропенобетона, математической обработке экспериментальных данных, подготовке основных публикаций по выполненной работе. Соискатель лично участвовал во внедрении предложенных составов на опытно-промышленном производстве, разработке нормативно-технической документации, изучении характеристик неавтоклавного фибропенобетона, формулировке общих выводов и рекомендаций.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

На основании тайного голосования 14 февраля 2017 года диссертационный совет Д 212.223.01 принял решение присудить Суворову Ивану Олеговичу ученую степень кандидата технических наук.

Диссертация Суворова Ивана Олеговича соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842.

В диссертационной работе Суворова Ивана Олеговича на соискание ученой степени кандидата наук отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Диссертация Суворова Ивана Олеговича на соискание ученой степени кандидата наук является научно-квалификационной работой, соответствующей п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и результаты, позволяющие определить и эффективно применить оптимальную

комбинацию волокон при дисперсном полиармировании неавтоклавного фибропенобетона с достижением существенного снижения усадочных деформаций.

Председатель

диссертационного совета

Д 212.223.01, д.т.н.,

профессор

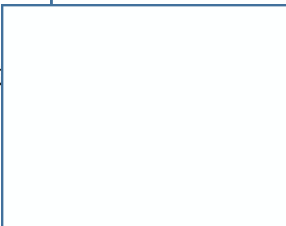


Ангушев Рашид Абдуллович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Д 212.223.01, к.т.н.



Конюшков Владимир Викторович

14 февраля 2017 года