

## **Отзыв**

официального оппонента, кандидата технических наук, старшего научного сотрудника Панарина Сергея Николаевича на диссертационную работу Федулова Евгения Сергеевича «Технология устройства анкерных креплений в газобетонных несущих и ограждающих конструкциях методом нагнетания», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.08 «Технология и организация строительства»

Рецензируемая работа представлена на 173 страницах машинописного текста и включает в себя 147 страниц основного текста диссертации, в том числе 56 рисунков, 38 таблиц, список литературы из 123 наименований, в том числе 20 наименований на иностранных языках и 26 страниц приложений к диссертации.

### **1 Актуальность темы диссертационной работы**

В настоящее время широкое применение в жилищном и гражданском строительстве в качестве несущих и ограждающих элементов зданий получили кладки из газобетонных блоков. Это объясняется хорошим сочетанием высоких теплозащитных свойств и прочностных характеристик. Высокая точность геометрических размеров изделий позволяет осуществлять кладку стен с клеевыми швами.

Наличие в Санкт-Петербурге и Ленинградской области трех комбинатов по выпуску газобетонных блоков общей мощностью 600-700 тыс. м<sup>3</sup> в год при наличии современной проектной базы привело к тому, что в подавляющем большинстве возводимых зданий в ограждающих элементах применяется газобетонная кладка.

Климатические условия Северо-Запада оправдывают применение при отделке зданий различных конструктивных систем вентилируемых навесных фасадов. Основным критерием, обеспечивающим надежность и долговечность навесных фасадов, является обеспечение надежности анкерного крепления несущей металлоконструкции к наружной поверхности зданий.

Способ установки и конструкция дюбелей анкерных креплений, обеспечивающих общую несущую способность навесных систем, разнообразны и характеризуются разной трудоемкостью монтажа и применяемыми средствами механизации.

В рассматриваемой работе Федулов Евгений Сергеевича подошел к решению вопроса о разработке первичных средств крепления несущих элементов навесных фасадов комплексно и с системных позиций. Диссертант предложил научно обоснованную методику, направленную на разработку более совершенного конструктивно-технологического решения устройства первичного средства крепления для газобетонных ограждающих конструкций, отличающегося повышенной несущей способностью.

Поэтому рассматриваемая работа, направленная на решение проблемы расширения области применения навесных фасадов на зданиях с газобетонными элементами, занимающими лидирующее положение на строительном рынке, является весьма актуальной.

## **2. Научная новизна исследований и полученных результатов**

К основным научным результатам выполненной работы можно отнести разработку способа увеличения прочности заделки анкерного крепления в газобетонной матрице путем подачи под давлением полимерного клея в полость модернизированного анкера Sormat kbt6. Это позволяет создать вокруг анкера упрочненный объем из бетонополимера, обладающий значительно более высокой прочностью, увеличив объем вовлеченного в работу базового материала, обеспечив существенное увеличение прочности крепления.

На разработанную технологию получен в соавторстве патент РФ №2580494 «Способ установки анкерного крепления».

К новым научным результатам можно отнести:

1. Предложенные и обоснованные математические модели распределения клеевой композиции в поровом пространстве газобетона в

зависимости от технологических параметров – времени нагнетания и давления подачи клеевой композиции.

2. Полученные экспериментальные зависимости несущей способности анкерного крепления от технологических параметров – времени проникновения клеевой композиции и давления. Предложенные формулы, позволяющие прогнозировать несущую способность анкера в зависимости от физико-механических свойств клеевой композиции, давления нагнетания и времени ее подачи.

3. Экспериментально подтвержденные рациональные режимы нагнетания клеевых композиций при устройстве анкеров по разработанной технологии, позволяющие минимизировать материальные, трудовые и энергозатраты.

### **3. Степень обоснованности и достоверность научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации**

Диссертантом рассмотрены и критически проанализированы 123 отечественных, в т.ч. 20 зарубежных источников технической литературы, охватывающие вопросы, возникающие в процессе проведения работы.

Автором проведен анализ 13 конструкций существующих дюбелей и технологий их установки, достоинств и недостатков, дающий реальную картину состояния технических решений в настоящее время.

Научные положения и формулировки направлений работ, связанных с различными аспектами проведения исследований, выбор направлений экспериментальных работ показывает, что автор ясно владеет вопросом, четко излагает доказательства научных результатов и выводов. Автором корректно использованы теории движения жидкостей различных характеристик через пористые среды применительно к поровой структуре газобетона.

Обоснованность и достоверность результатов экспериментов, выводов и рекомендаций достигается использованием метода математического планирования экспериментов, использованием поверенных приборов,

проведением статистической обработки результатов экспериментов, построением аналитических зависимостей экспериментальных данных, использованием современного программного обеспечения.

#### **4. Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертации**

Значимость для науки и практики результатов диссертационной работы заключается в следующем:

- показана возможность использования физической и математической экспериментально подтвержденной модели распространения клеевой композиции в поровой структуре газобетона в зависимости от технологических параметров процесса подачи её в анкерный дюбель;

- показана возможность применения формул, позволяющих прогнозировать несущую способность анкеров при различных физико-механических свойствах клеевой композиции, времени ее подачи и величины давления для данной марки газобетона;

- экспериментально установлено повышение несущей способности разработанного анкерного крепления на 4,2% по сравнению с наиболее прогрессивным анкерным креплением к газобетонным изделиям;

- получен экономический эффект от внедрения нового метода анкерных креплений в газобетонных элементах строительных конструкций за счет сокращения стоимости крепления на 8,2% на 1 м<sup>2</sup> навесного вентилируемого фасада;

- разработаны методы контроля качества устройства предложенных анкерных креплений;

- разработан и проверен в экспериментальном строительстве «Технологический регламент по устройству анкерных креплений в несущих и ограждающих конструкциях из газобетона методом нагнетания».

#### **5. Критические замечания и недостатки**

Оценивая положительно рассматриваемую работу в целом, отмечая ее высокий уровень, достаточную степень обоснованности научных положений,

выводов и рекомендаций, значительный объем выполненных экспериментальных работ, следует отметить и ряд недостатков:

- в диссертации и Технологическом регламенте» не приведены методы измерения вязкости клеевых композиций;

- принятая методика определения несущей способности анкерных креплений на отдельных блоках очевидно дает несколько заниженные показатели, т.к. при испытании в кладке их несущая способность будет выше;

- в диссертации не уделено внимание методам разборки винтовых креплений каркаса к анкерам при демонтаже металлокаркаса навесного фасада.

Однако отмеченные недостатки носят рекомендательный характер и существенно не влияют на общую положительную оценку работы. В целом работа выполнена на высоком профессиональном уровне, изложена грамотным техническим языком и хорошо оформлена.

#### **Выводы и рекомендации**

Представленная диссертационная работа является законченной научно-исследовательской работой, в которой на основе выполненных автором обобщений теоретических, расчетных и экспериментальных исследований решена задача, посвященная разработке усовершенствованных анкерных креплений к газобетонным конструкциям с применением клеевых композиций и отработке их конструктивных и технологических решений.

Автором по теме диссертации опубликовано 9 печатных работ общим объемом 2,22 печатных листа, в которых отражены основные положения диссертационной работы, из них 4 работы – в изданиях по перечню ВАК РФ.

Диссертация выполнена на современном научном уровне и представляет собой завершенную научно-квалификационную работу. Диссертация оформлена аккуратно. Представленные материалы изложены в логической последовательности.

Автореферат отражает содержание диссертации и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ. Стиль изложения способствует пониманию диссертации и позволяет объективно оценить личный вклад автора и полученные результаты исследования.

В ходе проведения исследований автор показал себя профессионально подготовленным специалистом в области технологии и организации строительства.

### **Заключение**

Вышеизложенный материал дает основание считать, что диссертационная работа Федулова Евгения Сергеевича по содержанию, форме, актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых научных результатов, является законченной научно-квалификационной работой, отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям.

За решение задачи повышения прочности крепления металлических каркасов навесных фасадов к газобетонным элементам зданий Федулов Евгений Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.08 – Технология и организация строительства.

Официальный оппонент,  
кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник,  
лауреат Премии Совета  
Министров СССР, заслуженный  
Изобретатель РФ,  
генеральный директор  
ООО «ТЕХНОАРМ+»,  
Санкт-Петербург, ул. Решетникова,  
15, Офис 132, 134

^ С.Н. Панарин

гед. Николаевича  
/ С.Ч. Веевова