

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Тихонова Георгия Игоревича

«Прочность, трещиностойкость и деформативность сжатых, растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с четырёхрядной винтовой арматурой»,
представленную к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

Актуальность темы. В диссертации **Тихонова Георгия Игоревича** исследуется прочность, трещиностойкость и деформативность сжатых, растянутых и изгибаемых железобетонных элементов, армированных инновационной четырёхрядной винтовой арматурой. Отдельно изучены свойства сцепления нового типа арматуры с бетоном, прочность различных вариантов её механических соединений.

Актуальность темы исследования обусловлена потребностью общества в обеспечении современных требований по безопасности строительных объектов из железобетона, особенно тех, что проектируются в сейсмически активных зонах, с минимальными экономическими затратами. Кроме того, предложенная автором эффективная арматура вносит свой весомый вклад в решение важной задачи об импортозамещении зарубежной арматуры отечественными аналогами.

Достоверность и научная новизна результатов диссертации. В диссертации Тихонова Георгия Игоревича представлены следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Инновационная стержневая арматура с винтовым периодическим профилем классов Ав500П и Ав600П (патент RU 2680153 C2), обладающая улучшенным сцеплением с бетоном, а также возможностью стыкования стержней при помощи резьбовых муфт (патент RU 198093 U1).
2. Резьбоклеевые соединения с данной арматурой, позволяющие устранить высокую деформативность в муфте без необходимости затягивать контргайки с большим усилием при помощи динамометрического ключа.
3. Результаты испытаний на прочность и трещиностойкость сжатых, растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с предлагаемой новой стержневой арматурой.

Экспериментальные результаты можно считать достоверными, так как они получены автором в соответствии с требованиями нормативных документов в НИИЖБ

им. А.А. Гвоздева на современном оборудовании, прошедшем поверку. Все требования воспроизводимости результатов обеспечивается, а предложенные технические решения по профилю новой арматуры и узлов её стыкования прошли экспертизу, что подтверждается выданными патентами.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Сформулированные в четвёртой главе диссертации рекомендации по актуализации СП 63.13330.2018, в части внедрения новой четырёхрядной арматуры, обосновываются результатами хорошо поставленного эксперимента.

Ценность для науки и практики результатов работы. Научная ценность результатов состоит в том, что они подводят итог многолетним исследованиям инновационной четырёхрядной арматуры классов Ав500П и Ав600П и её работы в различных железобетонных элементах. Автором разработана технология резьбоклеевых соединений с этой арматурой.

Результаты работы имеют также практическую ценность, поскольку обосновывают замену дорогостоящей импортной винтовой арматуры на предлагаемый отечественный аналог, применение которого повышает безопасность проектных решений, а в потенциале может дать положительный и экономический эффект.

На момент ознакомления с диссертацией согласно представленным актам уже было изготовлено заводами РФ и затем использовано в строительстве объектов более 70 тыс. тонн арматуры с четырёхрядным профилем.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати. Основные положения диссертационного исследования представлены в 6 научных публикациях за последние 5 лет. Автором получено 7 патентов по тематике работы. Опубликованные работы достаточно полно отражают основное содержание диссертации.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации. Автореферат соответствует основным положениям диссертации, дает целостное и полное представление о содержании и результатах работы.

Краткая характеристика основного содержания диссертации. Диссертация Тихонова Георгия Игоревича состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений.

Во введении обосновывается актуальность и степень разработанности темы исследования, сформулирована цель и задачи исследования, характеризуется научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе автор изучает текущее положение дел в исследуемой области, анализирует существующие типы арматуры с периодическим профилем на российском рынке, аргументирует необходимость внедрения улучшенных профилей и исследует виды винтовой арматуры, представленной за границей.

В второй главе описывается инновационная винтовая арматура с четырёхрядным профилем классов Ав500П и Ав600П. Изучаются её механические свойства и показатели прочности сцепления с бетоном.

Также в этой главе описывается проблема с деформативностью муфтовых соединений, которую выявили на начальном этапе экспериментальных исследований. Для её решения предложена собственная технология создания резьбоклеевых соединений, механические свойства которых далее были достаточно глубоко изучены.

В третьей главе диссертации автор описывает серию экспериментов со сжатыми, растянутыми и изгибаемыми железобетонными элементами, в которых использовалась четырёхрядная винтовая арматура.

В четвёртой главе на основе результатов испытаний автор предлагает актуализировать СП 63.13330.2018 и учесть в этом нормативе особенности четырёхрядной арматуры. Он также советует изменить коэффициент φ_2 в формуле 8.128 для расчёта ширины раскрытия трещин и предоставляет рекомендации по проектированию сжатых, растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с использованием этой арматуры.

В целом диссертация Тихонова Георгия Игоревича является законченным научным исследованием и отвечает поставленным целям и задачам.

Диссертационное исследование соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения:

п. 2 «Разработка физических и численных методов экспериментальных исследований конструктивных систем, несущих и ограждающих конструкций, конструктивных свойств материалов»;

п. 3 «Развитие теории и методов оценки напряжённого состояния, живучести, риска, надёжности, остаточного ресурса и сроков службы строительных конструкций,

зданий и сооружений, в том числе при чрезвычайных ситуациях, особых и запроектных воздействиях, обоснование критериев приемлемого уровня безопасности»;

п. 8 «Разработка новых и совершенствование рациональных типов несущих и ограждающих конструкций, конструктивных решений зданий и сооружений с учетом протекающих в них процессов, природно-климатических условий, механической, пожарной и экологической безопасности».

Замечания по работе. К содержанию работы могут быть сделаны следующие замечания:

1. Из первой главы диссертации неясны формулировки признаков сравнения, по которым классифицируются виды профилей стержневой арматуры. В тексте присутствуют различные названия периодических профилей в зависимости от расположения поперечных рёбер: «кольцевой», «с двух- и четырёхсторонним расположением», «двухрядный и многорядный». Следовало бы более конкретно обозначить разделение видов профилей между собой, желательно в соответствии с ГОСТ 34028-2016.
2. Во второй главе диссертации недостаточно информации по технологии изготовления, подбору составов и влиянию экстремальных температур на свойства резьбоклеевых соединений.
3. Почему в сжатых элементах использована исключительно арматура класса Ав600П?
4. Известно, что трещиностойкость железобетонных элементов зависит от величины защитного слоя бетона. В п. 3.1 и 3.2 диссертации при исследовании сжатых и растянутых железобетонных элементов применены призмы сечением 20х20 см. Так, например, защитный слой для центрального арматурного стержня диаметра 36 мм составляет 8,2 см, т.е. более двух диаметров, а не нормируемый один диаметр. Кроме того, согласно п. 10.3.2 СП 63.13330.2018 для растянутых элементов защитный слой более 5 см должен дополнительно армироваться конструктивно. Не понятно, как такие отклонения от требований свода правил отразятся на возможности внедрения полученных результатов диссертации в актуализированную версию этого норматива и на последующую практику применения предлагаемой арматуры?

5. В соответствии с СТО 36554501-065-2020* расчетное сопротивление для арматуры класса с многорядным профилем А500СП рекомендуются применять равным $R_s=450$ МПа. В данной работе, автор предлагает сохранить расчетное сопротивления арматуры с аналогичным многорядным профилем класса Ав500П равным рекомендуемым СП 63.13330.2018 $R_s=435$ МПа для арматуры А500. Почему?
6. На графике рисунка 2.5 диссертации деформации арматурных образцов с муфтовым соединением существенно превышают деформации разрыва самой арматуры, то есть эти стыки весьма податливы. Из рассуждений автора непонятно, являются ли данные результаты окончательными или могут быть уточнены в процессе дальнейших исследований.
7. Автором некорректно употребляются некоторые технические термины, например: «усиление сцепления с бетоном» (речь идёт о новых конструкциях и строительных элементах, а не существующих), «длина анкеровки нахлёстки» (см. п. 10.3.30 СП 63.13330.2018), «усталостная прочность» (см. п.п. 2, 47 ГОСТ 23207-78), «изгибаемые балочные элементы» (п. 8.1.8 СП 63.13330.2018) и др.
8. В представлении итоговых результатов эксперимента, в заключении и выводах, не приводятся данные о заданном уровне доверительной вероятности и об оценке погрешности измерений опытных величин (см. п. 10 ГОСТ Р 8.836-2011).
9. Не представлено технико-экономическое сравнение по материальным и трудовым затратам (в стоимостном и натуральном выражении) применения предлагаемой стержневой арматуры в железобетонных строительных элементах, а также предлагаемых её стыков на муфтах с клеевым заполнением или без него, в сопоставлении с существующими аналогами.

Указанные замечания не снижают значимость полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования Тихонова Георгия Игоревича.

Заключение

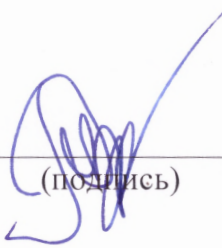
Диссертационная работа Тихонова Георгия Игоревича «Прочность, трещиностойкость и деформативность сжатых, растянутых и изгибаемых

железобетонных элементов с четырёхрядной винтовой арматурой» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, и содержит отличающиеся новизной значимые для науки и практики результаты.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, согласно п. 2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», утвержденного Ученым советом РУДН протокол № УС-1 от 22.01.2024 г., а её автор, Тихонов Георгий Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Официальный оппонент:

Радайкин Олег Валерьевич,
профессор кафедры «Энергообеспечение предприятий,
строительство зданий и сооружений» ФГБОУ ВО «Казанский
государственный энергетический университет»,
доктор технических наук (специальность – 2.1.1), профессор
420066, РТ, г. Казань,
ул. Красносельская, д.51
E-mail: olegxxii@mail.ru



(подпись)

«04» сентября 2024 г.

