

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор федерального
государственного
бюджетного учреждения
«Научно-исследовательский
институт строительной физики
Российской академии
архитектуры и строительных
наук» (НИИСФ РААСН)

И. И. Шубин
« 29.06.2024 » 2024 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН)
на диссертационную работу 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 выполненной работы

Актуальность темы диссертации заключается в получении и анализе экспериментальных данных по прочностным характеристикам, трещиностойкости и деформативности сжатых, растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с инновационной четырёхрядной винтовой арматурой, а именно:

1. Анализ технологичности производства и применения известных видов арматурного проката массового использования с различными видами периодического профиля поверхности и их потребительскими свойствами.

2. Приведение результатов исследований механических свойств при статическом и динамическом нагружении, а также сцепления с бетоном новых видов арматурного проката с эффективным четырёхрядным периодическим профилем классов Ав500П и Ав600П.
3. Приведение результатов исследований сжатых, растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с арматурой классов Ав500П и Ав600П, в том числе с резьбовыми муфтовыми соединениями стержней.
4. Составление рекомендаций по расчёту и конструированию железобетонных конструкций с учётом свойств новой винтовой арматуры и её резьбовых муфтовых соединений.

В диссертации отражены недостатки применяемых в данный момент видов арматуры с «кольцевым» и «европейским» профилями, показана необходимость и экономическая значимость повышения показателей сцепления арматуры с бетоном за счёт применяемых в новой арматуре инновационных технических решений.

На основании отмеченного выше, можно сделать вывод о том, что тема диссертации является **актуальной**, а полученные в ней результаты **имеют практическое значение**.

Общая характеристика, структура и объем работы

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы, двух приложений.

Во **введении** обосновывается актуальность работы, формулируется её цель, кратко излагается содержание диссертации, приводятся основные положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** приводится анализ технологичности производства и применения известных видов арматурного проката массового

использования с различными видами периодического профиля поверхности и их потребительскими свойствами.

На основе проанализированных исследований сделан вывод о зависимости сцепления арматуры с бетоном, длины анкеровки и нахлестки от геометрических параметров стержня.

Проанализирована зависимость критерия Рема (f_R), общепринятая характеристика анкерующей способности периодического профиля арматуры, от расположения и формы поперечных ребер.

Рассмотрены конструктивные особенности, результаты исследований и опыт внедрения инновационного отечественного профиля А500СП, описаны существующие на данный момент виды винтовой арматуры.

Во **второй главе** рассматривается объект исследования — арматура с четырёхрядным профилем классов Ав500П и Ав600П. Представлены результаты экспериментов, направленных на изучение механических свойств этого материала.

Также были проведены эксперименты для определения прочности резьбовых муфтовых соединений винтовой арматуры при различных типах нагрузок: растяжении, сжатии, многоцикловых и малоцикловых нагрузках. Кроме того, оценивалась прочность резьбосклеевых муфтовых соединений с использованием различных клеевых составов при нагрузке на растяжение.

Были проведены экспериментальные исследования сцепления арматуры с бетоном.

В **третьей главе** приведены результаты исследований сжатых, растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с арматурой классов Ав500П и Ав600П, в том числе с резьбовыми муфтовыми соединениями стержней.

В **четвёртой главе** разработаны рекомендации по расчёту и конструированию железобетонных конструкций с учётом свойств новой винтовой арматуры и её резьбовых муфтовых соединений.

В **заключении** сформулированы основные результаты диссертации. Заключение диссертации обоснованно следует из содержания диссертации, полностью отражают результаты исследования, соответствует поставленным целям и задачам.

В **приложении 1** приведены сведения о патентах, полученных по результатам исследования (7 патентов: 6 патентов на изобретения и 1 патент на полезную модель).

В **приложении 2** приведены 4 справки о внедрении результатов исследования.

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Новизна работы подтверждается полученными отечественными и зарубежными патентами на изобретение (7 патентов), а также исследованиями арматурного проката с инновационными видами периодического профиля и железобетонных сжатых, растянутых и изгибаемых элементов, изготовленных с её применением, в том числе с использованием резьбовых муфтовых соединений стержней.

Научную новизну работы составляют:

1. Инновационный винтовой периодический профиль классов Ав500П и Ав600П (патент RU 2680153 C2), обладающий повышенными прочностными характеристиками и 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 сжатых, растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с новой арматурой.

Степень достоверности результатов исследования

Результаты исследований, проведённых НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство», являются достоверными, что обеспечивается использованием современного оборудования и методик.

В ходе работы было проведено тестирование более 200 образцов стержней и их механических соединений в лабораторных условиях. Из них 36 образцов были подвержены сжатию, 12 - растяжению, а 20 представляли собой изгибаемые балочные железобетонные элементы.

На основании полученных результатов было изготовлено и применено в строительстве свыше 70 тысяч тонн арматуры с четырёхрядным профилем.

Значимость для науки и практики полученных результатов

Теоретическая значимость. Работа содержит рекомендации по актуализации СП 63.13330.2018 для новой арматуры в части корректировок значений коэффициентов φ_2 в формуле 8.128 по расчёту ширины раскрытия трещин и η_1 в формуле 10.2, а также рекомендации по проектированию сжатых, растянутых и изгибаемых элементов с данной арматурой. Корректировка величин этих коэффициентов позволит снизить расход арматуры в изгибаемых железобетонных конструкциях на 10-20% и уменьшить длину анкеровки нахлёста стержней на 12%.

Практическая значимость:

1. Арматура с периодическим профилем классов Ав500П и Ав600П, обладающая более высокими прочностными характеристиками сцепления с бетоном по сравнению с повсеместно применяющимся «европейским» профилем.

2. Импортозамещение дорогостоящих и менее эффективных зарубежных видов винтовой арматуры.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты проводимых исследований были отражены в нормативных документах (СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах», СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы»), получено 7 патентов. Арматура классов Ав500П и Ав600П производится по ТУ 24.10.62-007-83936644-2020 Тульским металлопрокатным заводом и ТУ 24.10.62-311-05757676-2019 АО «ЕВРАЗ ЗСМК» и используется по СТО 36554501-068-2022 и СТО 36554501-065-2020* на строительных объектах Республики Чувашия, Республики Киргизия, стройках Сибири и Дальнего Востока. Её производство составило, к настоящему времени, около 100 тыс. т. (4 справки о внедрении).

Материалы диссертации могут быть использованы при дальнейшей работе, направленной на совершенствование методов расчета прочности, трещиностойкости и деформативности сжатых, растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с инновационной четырёхрядной винтовой арматурой классов Ав500П и Ав600П, в том числе с резьбовыми муфтовыми соединениями.

Соответствие работы паспорту специальности

Содержание диссертации соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения:

п. 1 «Построение и развитие теории, разработка аналитических и вычислительных методов расчёта механической безопасности и

огнестойкости, рационального проектирования и оптимизации конструкций и конструктивных систем зданий и сооружений»;

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».

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат дает достаточно полное представление о выполненном автором исследовании, хорошо структурирован, и снабжен достаточным количеством иллюстраций. Автореферат в достаточной степени отражает основные положения диссертации.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати

Материалы диссертации изложены в 9 научных публикациях, из которых 6 в журналах, входящих в Перечень ВАК/РУДН и 3 статьи в других научных журналах и изданиях, получено 7 патентов: 6 патентов на изобретения и 1 патент на полезную модель. Результаты работы докладывались и обсуждались на 12 конференциях.

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Анализ диссертации, автореферата и основных публикаций автора, свидетельств на патенты подтверждает личный вклад соискателя в получении выносимых на защиту результатов исследования. В частности, автором получены данные по механическим свойствам новых видов арматурного проката с эффективным четырёхрядным периодическим профилем классов Ав500П и Ав600П и муфтовых соединений этой арматуры при статическом и динамическом нагружении, а также характеристик их сцепления с бетоном; по прочности и деформативности сжатых, растянутых и изгибаемых железобетонных элементов, армированных арматурой классов Ав500П и Ав600П, в том числе с резьбовыми муфтовыми соединениями; предложены рекомендации по расчёту и конструированию железобетонных конструкций с учётом прочностных и деформативных характеристик новой арматуры, её сцепления с бетоном и применения муфтовых резьбовых соединений стержней.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат диссертации соответствует содержанию диссертации, хорошо структурирован и снабжен достаточным количеством иллюстраций.

Замечания по работе:

1. Автор диссертации констатирует уменьшение ширины раскрытия трещин в бетоне в зависимости от критерия Рема. Чем больше критерий Рема, тем меньше ширина раскрытия трещин. Однако, мало говорится об их количестве на единицу длины.
2. В диссертации не показана эффективность применения механических соединений в зависимости от диаметра арматурных стержней.

3. По приведённым в главе 2 материалам можно заключить об эффективности производства и применения арматуры класса Ав500П, но не совсем понятно, в чём заключается преимущество арматуры Ав600П.

4. С какой целью выбирались различные варианты стыкового соединения? (Контактный, частично контактный и бесконтактный).

5. Для более объективного сопоставления, хотелось бы, чтобы автор предусмотрел испытания балок с обычной "серповидной" арматурой.

Указанные замечания не снижают качества работы, в целом, выполненной на высоком научном и техническом уровне.

Заключение

Диссертационное исследование Тихонова Георгия Игоревича «Прочность, трещиностойкость и деформативность сжатых, растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с четырёхрядной винтовой арматурой» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение научной задачи в области исследования прочности, трещиностойкости и деформативности сжатых, растянутых и изгибаемых железобетонных элементов, армированных винтовой четырёхрядной арматурой нового профиля классов Ав500П и Ав600П.

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.

Отзыв подготовлен главным научным сотрудником лаборатории №9 НИИСФ РААСН «Проблемы прочности и качества в строительстве», доктором технических наук, профессором, академиком РААСН Карпенко Николаем Ивановичем.

Отзыв обсужден и утвержден на заседании лаборатории № 9 «Проблемы прочности и качества в строительстве», протокол № 1 от 02.07.2024 г.

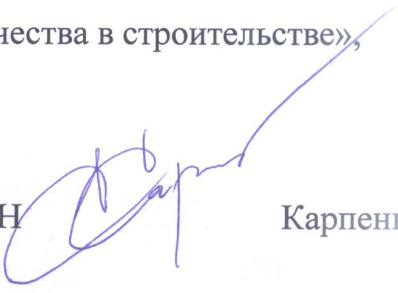
Главный научный сотрудник
лаборатории №9 НИИСФ РААСН

«Проблемы прочности и качества в строительстве»,

доктор технических наук

(специальность 05.23.01),

профессор, академик РААСН

 Карпенко Николай Иванович

Название
организации:

федеральное государственное бюджетное учреждение
«Научно-исследовательский институт строительной
физики Российской академии архитектуры и
строительных наук» (НИИСФ РААСН)

Почтовый адрес:

127238, г. Москва, Локомотивный проезд, д. 21

Телефон:

+7 (495) 482-40-86

Электронная почта: niisf@niisf.ru

Подпись

Карпенко Н.И.

зав.отделом



ЗАВ.ОТДЕЛОМ КАДРОВ
НИИСФ РААСН
РАСЧИНСКАЯ И.С.