

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кудякова Константина Львовича на тему:  
«Прочность и трещиностойкость изгибаемых бетонных элементов с базальтофибровым и стержневым стеклокомпозитным армированием при статическом и кратковременном динамическом нагружении», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 - «Строительные конструкции, здания и сооружения»

профессора кафедры «Строительные конструкции»  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Петербургский государственный университет  
путей сообщения Императора Александра I»  
Талантовой Клары Васильевны  
тел. 8-911-813-3982.  
E-mail: [talant\\_bar@mail.ru](mailto:talant_bar@mail.ru)

190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 9, ПГУПС

В настоящее время на повестке дня ученых – строителей разработка конструкций для конкретных условий эксплуатации. К ним относятся конструкции, испытывающие кратковременные динамические нагрузки, которые должны обладать необходимой пластичностью, способностью к вязкому разрушению, эксплуатационной надёжностью. Результаты исследований отечественных и зарубежных учёных свидетельствуют о целесообразности применения в конструкциях, воспринимающих динамические нагрузки, композита - базальтофибробетона. Что касается применения композитной арматуры, в частности, стеклопластиковой, то за более чем полвека она прошла путь от создания до промышленного производства. Исследования возможности использования стеклопластиковой арматуры (с предварительным напряжением и без него) совместно с фибровым армированием базальтовой фиброй в элементах, подверженных кратковременным динамическим нагрузкам, а также разработка и усовершенствование методов расчёта таких элементов с комбинированным армированием, являются актуальными.

**Целью работы** является разработка и экспериментальная проверка метода расчёта по прочности нормальных сечений и трещиностойкости изгибаемых элементов с комбинированным армированием стеклопластиковой арматурой и базальтовой фиброй при статическом и кратковременном динамическом нагружении.

**Научная новизна работы** состоит:

- в получении зависимостей влияния коэффициента фибрового армирования и технологии изготовления на прочностные и деформативные характеристики базальтофибробетона;
- оценке влияния параметров фибрового армирования и предварительного напряжения стеклокомпозитной арматуры на прочность и трещиностойкость нормальных сечений изгибаемых элементов с комбинированным армированием;
- получении экспериментальных данных о напряженно-деформированном состоянии нормальных сечений рассматриваемых элементов и влиянии комбинированного армирования и предварительного напряжения продольной стеклопластиковой арматуры на характер деформирования, трещинообразования и разрушения.

**Практическая значимость** исследований определяется разработкой метода расчёта прочности и трещиностойкости нормальных сечений изгибаемых элементов с комбинированным армированием, основанного на нелинейной деформационной модели; создании алгоритма расчёта таких конструкций и разработки его основе программных средств.

При всех достоинствах представленной работы по содержанию автореферата возникли некоторые замечания.

1. Название работы не вполне корректно, т.к., если исследование прочности, то каких сечений; помимо трещиностойкости в исследованиях рассматривается жесткость, но в названии – указано только первое. Правильнее было бы в названии и тексте использовать существующую, принятую специалистами в мире, терминологию. Например, не «... бетонные элементы с базальтофибровым армированием», а базальтофибробетонные элементы.
2. На стр.4 в задачах исследований написано: «Предложить аналитические зависимости нелинейной диаграммы деформирования базальтофибробетона в зависимости от коэффициента фибрового армирования...». О каком коэффициенте идет речь? Далее по тексту на стр. 9 автореферата написано «... коэффициент дисперсного армирования бетона базальтовой фиброй ( $\mu_{bf}$ , % от массы цемента), ...». Но коэффициенты не имеют размерности. В общепринятой терминологии назначают объемный коэффициент (или процент) фибрового армирования, с указанием количества волокон в кг на  $1 \text{ м}^3$  смеси. В автореферате такой информации нет. Отсутствует и характеристика фибр: длина, диаметр, расчётное сопротивление и т.д.
3. На стр. 9, без каких бы то ни было подтверждающих ссылок, утверждается, что «Применение фибробетонов в строительстве сопровождается трудностями в обеспечении стабильности их физико - механических свойств». О каких трудностях и стабильности каких свойств идёт речь?
4. При описании экспериментальных исследований базальтофибробетона (на стр. 9) речь идёт о составах, обеспечивающих удовлетворительные показатели изменчивости свойств. Представление о работе было бы более полным, если бы были представлены составы базальтофибробетона, исходный бетон мелкозернистый, как это принято у большинства специалистов, или на крупном заполнителе; характеристики компонентов; и о каких показателях изменчивости свойств идёт речь.
5. На стр.11 без убедительных подтверждающих данных указано «Сделан вывод об устойчивости АСК к воздействию щелочной среды». Тем более, что влияние щелочной среды на характеристики стеклокомпозитной арматуры ощутимо проявляется во времени. По данным ГОСТ 31938-2012 при использовании композитной арматуры в щелочной среде бетона имеет место снижение её прочности на 25%.
6. На стр. 12 (рис.2, а) в программе испытаний представлены схемы армирования опытных элементов конструкций по растянутой зоне. На каком основании в опытных бетонных элементах площадь сечения продольной стеклопластиковой арматуры сокращена на 50% по сравнению со стальной рабочей арматурой железобетонных элементов. Хотя реальное расчётное сопротивление растяжению АСК по данным специалистов (ООО «КОНКРИТ ИНЖИНИРИНГ», Москва) в соответствии с ГОСТ 31938-2012 по нормативному показателю сопротивления растяжению практически не отличается от традиционно используемой стальной арматуры класса А500.
7. Представление результатов исследований заметно бы выиграло, если бы во фразе на стр. 14 «Сравнение результатов эксперимента и расчётов показало качественное сходство в схемах деформирования ..., а также количественное совпадение вычисленных и опытных величин ...» были представлены конкретные данные и сравнение их с результатами других специалистов.

8. Как наличие в приопорной зоне каркасов из стальной арматуры учитывается в расчетах и при обработке результатов испытаний опытных балок? На чем основывалось назначение величин предварительного напряжения?

9. В автореферате на стр.9 и в основных выводах стр. 20 упоминается статистическая обработка полученных данных, однако в тексте её результатов не приведено.

Высказанные замечания несколько снижают впечатление о работе.

Однако Кудяковым К.Л. выполнен значительный объем численных и экспериментальных исследований, работа доведена до логического конца, содержит элементы новизны и практической ценности, в результате которых разработаны программные средства, что даёт основание положительно оценить работу.

Автореферат хорошо проиллюстрирован, его содержание свидетельствует о серьёзном объеме выполненных работ. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на семинарах ТГАСУ, Всероссийских и Международных научно-технических и научно-практических конференциях с 2013 по 2018.

Материалы диссертации широко представлены и в открытой печати, в том числе, в 4-х публикациях в рецензируемых научных журналах, в 4-х публикациях в изданиях, индексируемых Scopus b Web of Science, 3-х публикациях в других изданиях, в 2-х патентах РФ на полезную модель и изобретение (в соавторстве) и «Свидетельстве о гос. регистрации программы для ЭВМ».

Диссертационная работа на тему: «Прочность и трещиностойкость изгибаемых бетонных элементов с базальтофибровым и стержневым стеклокомпозитным армированием при статическом и кратковременном динамическом нагружении», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, по объему и содержанию удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Л. заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата техниче

Профессор кафедры «Строительные конструкции»  
ФГБОУ ВО ПГУПС, д.т.н.  
по специальности 05.23.01

К.В. Галантова

1. 31. октября 2018 г. |