

УДК 624.012.3

СОПРОТИВЛЕНИЕ СДВИГУ КОНТАКТНОГО ШВА СОСТАВНЫХ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ

Е.Г. Кремнева

Полоцкий государственный университет, Республика Беларусь

e-mail: e.kremneva@psu.by

В статье рассмотрены экспериментальные исследования сопротивления сдвигу контактного шва составных конструкций с использованием двух и трех компонентных цементных систем. Отмечена целесообразность применения композиций на основе цементных систем в составных бетонных конструкциях.

Ключевые слова: составная бетонная конструкция, сопротивление сдвигу, старый бетон, бетон намоноличивания, композиции на основе цементных систем, контактный шов.

SHEAR RESISTANCE OF CONTACT SEAM OF COMPOSITE CONCRETE STRUCTURES USING CEMENT SYSTEM BASED COMPOSITIONS

A. Kremneva

Polotsk State University, Republic of Belarus

e-mail: e.kremneva@psu.by

The article considers experimental studies of shear resistance of the contact seam of composite structures using two and three component cement systems. The expediency of using the compositions in composite concrete structures was noted.

Keywords: composite concrete structure, shear resistance, old concrete, new concrete, cement system based compositions, contact seam.

Совместная работа составных бетонных и железобетонных конструкций и ее надежная эксплуатация невозможна без обеспечения прочности контактного шва. Контактный шов в общем случае представляет собой соединение как минимум двух элементов, например, соединение нового бетона со старым бетоном при усилении; сборных элементов с монолитным бетоном в сборно-монолитных конструкциях, при устройстве технологических швов в монолитном строительстве; а также при замоноличивании стыков в сборном строительстве [1-5].

В последнее время на строительном рынке появилось достаточно большое количество разнообразных составов (композиций) которые предназначены для упрочнения поверхностного слоя конструкций и которые также способны создавать гидроизоляционные, морозостойкие и химически стойкие слои.

Однако, вопрос о влиянии таких композиций на прочность контактного шва, на наш взгляд, еще недостаточно изучен.

Для определения влияния композиций на основе цементных систем на прочность контактного шва в Полоцком государственном университете нами были проведены соответствующие экспериментальные исследования. В общем случае конструкции для экспериментальных исследований состояли из старого бетона (сборного), монолитного бетона (нового) и прослойки из композиционной смеси. Фактически исследования проводились для двух контактных швов: - между прослойкой (композицией) и старым (сборным) бетоном, и между композицией и новым бетоном (бетоном намоноличивания).

Были выполнены три серии образцов.

Серия Г-1: Г-образные составные конструкции, состоящие из старого бетона и намоноличеного на него нового бетона. Намоноличивание нового бетона производилось непосредственно на предварительно подготовленную поверхность старого бетона без использования композиции. Контактный шов находился между новым и старым бетоном.

Серия Г-2: Г-образные составные конструкции, состоящие из старого бетона, трехкомпонентной композиции, намоноличеного нового бетона. Состав трёхкомпонентной композиции: 1 часть цемента, 3 части песка, $\frac{3}{4}$ части воды. Перед укладкой нового бетона на предварительно подготовленную поверхность старого бетона наносилась трёхкомпонентная композиция слоем толщиной 10 мм. Затем, не позднее чем через 30-60 минут укладывался бетон намоноличивания.

Серия Г-3: Г-образные составные конструкции, состоящие из старого бетона, двухкомпонентной композиции, намоноличеного нового бетона. Состав двухкомпонентной композиции: 1 часть цемента, $\frac{1}{2}$ часть воды. Перед укладкой нового бетона на предварительно подготовленную поверхность старого бетона наносилась двухкомпонентная композиция толщиной до 5 мм в 2 слоя, с перерывом в 20 минут. Затем, не позднее чем через 30-60 минут после нанесения композиции, укладывался бетон намоноличивания.

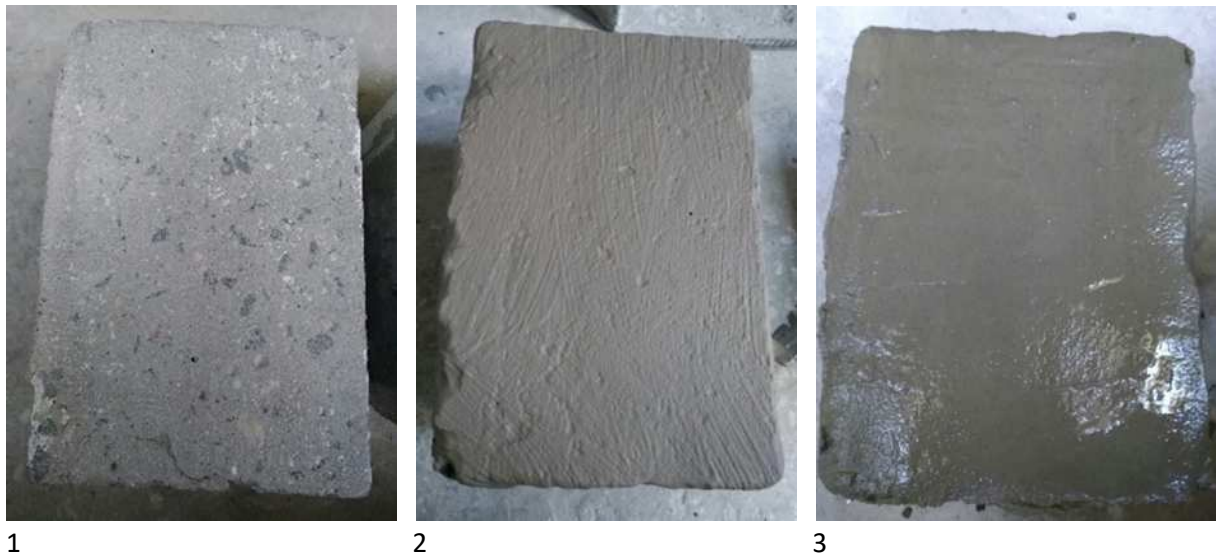
Образцы Г-2 и Г-3 имели два контактных шва: 1 – между старым бетоном и композицией, 2 – между новым бетоном и композицией. Таким образом, составная конструкция состояла из трех частей.

Общий вид поверхностей контактных швов образцов перед нанесением бетона намоноличивания показан на рисунке 1.

Подготовка поверхностей старого бетона производилась созданием шероховатости путем механической очистки, состоящей в удалении карбонатной пленки, создании равномерной шероховатой поверхности, выступов-впадин не менее 3 мм, расположенных на расстоянии друг от друга не менее чем 40мм.

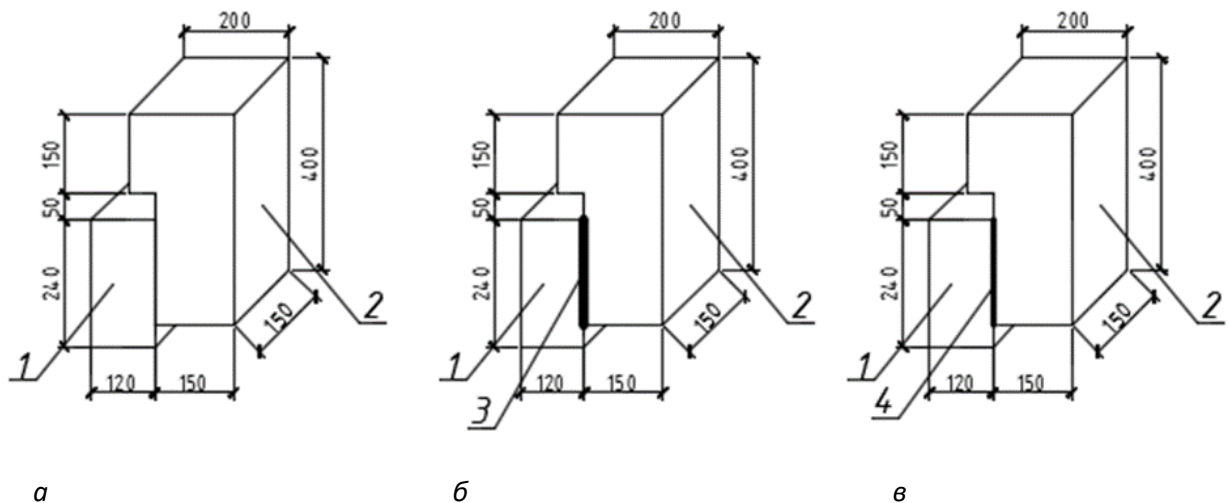
Перед нанесением бетона намоноличивания в образцах Г-1 и нанесением композиций в образцах Г-2 и Г-3 поверхность старого бетона увлажнялась. Опалубку устанавливали так, чтобы при бетонировании контактная поверхность находилась в горизонтальном положении.

Общий вид составных конструкций показан на рисунке 2.



1 – для серии Г-1; 2 – для серии Г-2; 3 – для серии Г-3

Рисунок 1. – Поверхности контактных швов образцов перед нанесением бетона намоноличивания



а – без использования композиции; б – с трехкомпонентной композицией;
в – с двухкомпонентной композицией;

1 – сборный (старый) бетон; 2 – бетон намоноличивания; 3 – композиция толщиной 10 мм (трехкомпонентная); 4 – композиция толщиной 5 мм (двухкомпонентная)

Рисунок 2. – Схемы составных конструкций

Испытания составных конструкций проводились после набора прочности бетона намоноличивания в естественных условиях. Конструкции испытывались на сдвиг при помощи гидравлического прессы П-125 по общепринятому ступенчатому кратковременному режиму нагружения. Схема испытания, принятая в эксперименте, представлена на рисунке 3.

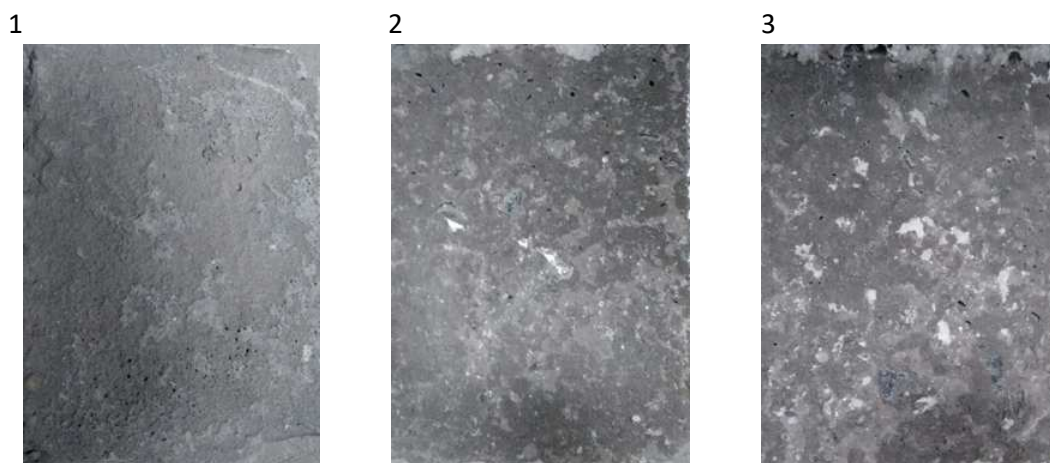


1 – сборный (старый) бетон; 2 – бетон намоноличивания; 3 – композиция

Рисунок 3. – Схема испытания составной бетонной конструкции с композицией

Разрушение всех образцов произошло по контактному шву и было хрупким, и заключалось в отделении одной части составной конструкции от другой.

Разрушение конструкций с композициями (Г-2, Г-3) происходило по контактному шву между старым бетоном и композицией (первый шов), а бетон намоноличивания и композиция (второй шов) работали монолитно. При том в зоне первого контактного шва на отделившейся части образца, состоящего из нового бетона и композиции имелись прилипшие фрагменты старого бетона. В серии Г-3 было отмечено наибольшее количество прилипших частиц старого бетона, и получено наибольшее значение экспериментального сопротивления контактного шва сдвигу, рисунок 4, 5.



1 – серия Г-1, 2 – серия Г-2, 3 – серия Г-3

Рисунок 4. – Общий вид поверхностей составной конструкции после разрушения по контактному шву

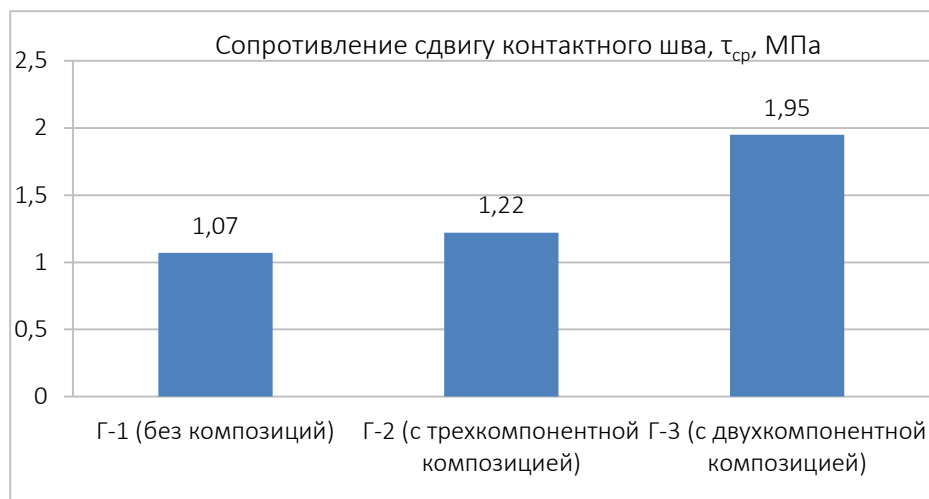


Рисунок 5. – Изменение прочности контактного шва с различными составами

Как видно из гистограммы на рисунке 5:

1. Использование композиций на основе цементных систем (Г-2 и Г-3) повышает сопротивление сдвигу контактного шва.

2. Сопrotивление сдвигу контактного шва при использовании трёхкомпонентной композиции (Г-2) увеличилось, в среднем, на 15% по сравнению с образцами без композиции (Г-1).

3. Сопrotивление сдвигу контактного шва при использовании двухкомпонентной композиции (Г-3) увеличилось, в среднем, на 80%, по сравнению с образцами без композиции (Г-1), и более чем на 50% по сравнению образцами с трёхкомпонентной композицией (Г-2).

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что применение двухкомпонентной композиции данного состава является наиболее целесообразным и может значительно, более чем на 50%, увеличить сопротивление сдвигу контактного шва составной конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гвоздев, А.А. Изучение сцепления нового бетона со старым в стыках сборных железобетонных конструкций и рабочих швах / А.А. Гвоздев, А.П. Васильев, С.А. Дмитриев. – М.: ОНТИ ЦНИЛС, 1936. – 36 с.
2. Юкневичюте, Я.А. О прочности старого и нового бетона с суперпластификатором С- 3 / Я.А. Юкневичюте, В.М. Багочюнас // Бетон и железобетон. – 1986. – № 2. – С. 33–35.
3. Кремнева, Е.Г. Контактные швы в железобетонных составных конструкциях / Е.Г. Кремнева, Е.В. Хаменок // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F, Прикладные науки. – 2011. – № 8. – С. 48–52.
4. Кремнева, Е.Г. Об использовании модифицированных бетонов при усилении железобетонных конструкций / Е.Г. Кремнева, О.П. Чикалина // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В, Прикладные науки. – 2004. – № 6. – С. 42–46.
5. Pedro M. D. Santos. Factors affecting bond between new and old concrete / Pedro M. D. Santos, Eduardo N. B. S. Júlio. // ACI Materials Journal. – 2011. – 108 (4) – 449.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ
II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 28–29 ноября 2019 г.)

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2020

1 – дополнительный экран – сведения об издании

УДК 72:624/628+69(082)

Редакционная коллегия:

Л. М. Парфенова (председатель),
А. С. Катульская (отв. секретарь), Е. Д. Лазовский,
Н. В. Давыденко, Р. М. Платонова

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ
[Электронный ресурс] : электронный сборник статей II международной научной конференции, Новополоцк, 28–29 нояб. 2019 г. / Полоцкий государственный университет ; под ред. Л. М. Парфеновой. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
ISBN 978-985-531-701-3.

Рассмотрены вопросы архитектуры и градостроительства в современных условиях, прогрессивные методы проведения инженерных изысканий и расчета строительных конструкций. Приведены результаты исследований ресурсо- и энергосберегающих строительных материалов и технологий, энергоресурсосберегающие и природоохранные инновационные решения в инженерных системах зданий и сооружений. Проанализированы организационные аспекты строительства и управления недвижимостью, проблемы высшего архитектурного и строительного образования.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проектных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов строительных специальностей учреждений образования.

*Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса.
Регистрационное свидетельство № 3671815379 от 26.04.2018.*

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь
тел. 8 (0214) 53 53 92, e-mail: a.bakatovich@psu.by; l.parfenova@psu.by

№ госрегистрации 3671815379.
ISBN 978-985-531-701-3

@Полоцкий государственный университет, 2020

2 – дополнительный титульный экран – производственно-технические сведения

Для создания текстового электронного издания «Архитектурно-строительный комплекс: Проблемы, перспективы, инновации» использованы текстовый процессор Microsoft Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ
II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 28–29 ноября 2019 г.)

Технический редактор *Т. А. Дарьянова*.
Компьютерная верстка *Т. А. Дарьяновой*.
Компьютерный дизайн обложки *Е. А. Балабуевой*.

Подписано к использованию 09.09.2020.
Объем издания: 21,05 Мб. Тираж 3 диска. Заказ 420.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

211440, ул. Блохина, 29,
г. Новополоцк,
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44
<http://www.psu.by>