

# ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОГРАММЫ ИНЖЕНЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 624.012 : 69.059.3

## НОВЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ УСИЛЕНИЯ СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОБОЙМАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖИДКОГО СТЕКЛА

**В.В. Теряник, А.О. Жемчуев**

*Тольяттинский государственный университет  
ул. Белорусская, 14, Тольятти, Россия, 445667*

В статье представлены новые конструктивные решения железобетонных обоек с применением жидкого стекла, повышающих несущую способность сжатых железобетонных колонн при увеличении эксплуатационных нагрузок и появлении дефектов локального характера.

**Ключевые слова:** колонна, железобетонная обойма, жидкое стекло, несущая способность.

В настоящее время проблема усиления строительных конструкций остается весьма актуальной, так как объем ветхих зданий и сооружений очень велик. Таким образом, разработка новых конструктивных решений усиления сжатых железобетонных колонн необходима.

Для повышения несущей способности колонн используют различные способы усиления, однако наиболее эффективным и экономически выгодным является усиление при помощи железобетонных обоек. Данный способ усиления изучается и совершенствуется на протяжении многих лет, предлагаются новые конструктивные решения и методы расчета [6; 5. С. 8].

Усилением железобетонными обоймами занимался еще в начале прошлого века В.А. Струве.

В настоящее время данный вид усиливающей конструкции изучен практически в полном объеме. Предлагаются новые конструктивные решения по усилению железобетонными обоймами, использование современных строительных материалов, а также проводится исследование ряда факторов, влияющих на несущую способность усиливаемого элемента [5. С. 8].

Известны исследования надежности срачивания старого бетона с новым при соблюдении соответствующей технологии укладки нового бетона и подготовки

поверхности старого бетона. Особенность технологии состоит в укладке нового бетона на чистую шероховатую влажную поверхность с обязательным вибрированием [1].

Данный способ имеет следующие недостатки:

— незначительное повышение несущей способности усиленного элемента (за счет низких адгезионных свойств нового бетона обоймы со старым бетоном колонны);

— незначительное снижение деформаций;

— трудоемкость в устройстве.

Также известны исследования повышения адгезии старого и нового бетона за счет эпоксидного клея [7; 2]. Перед устройством обоймы на поверхность усиливаемой колонны наносится эпоксидный клей. Достоинством является снижение остаточных деформаций [2. С. 13—16].

Данный способ имеет следующие недостатки:

— дороговизна эпоксидного клея;

— высокий расход клея;

— требуется вводить в состав клея, отвердителя, растворителя и т.п.;

— эпоксидный клей имеет низкую живучесть;

— трудоемкость в устройстве.

Исследования о повышении адгезии старого и нового бетона при усилении колонн обоймами за счет жидкого стекла ранее не проводились.

Жидкое стекло — это водный раствор силиката натрия, воздушное вяжущее вещество, изготавливаемое путем обжига смеси, состоящей из кварцевого песка и соды. Полученное стекло после дробления растворяют в воде. Натриевое жидкое стекло применяется при производстве бетонов со специальными свойствами (кислотоупорных, жаростойких), огнезащитных красок и других материалов. Такой материал незаменим в химической промышленности для производства силикагеля, силиката свинца, метасиликата натрия.

В строительстве жидкое стекло применяется:

— для защиты фундаментов от грунтовых вод;

— гидроизоляции стен, полов и перекрытий подвальных помещений;

— устройства бассейнов;

— производства красок, например краска для обоев.

Но это не единственное предназначение водного раствора силиката натрия. Он удачно подходит для склеивания и связки строительных материалов, изготовления кислотоупорных, огнестойких и огнеупорных силикатных масс [4].

В статье предлагаются новые конструктивные решения железобетонных обойм с применением жидкого стекла, повышающих несущую способность сжатых железобетонных колонн.

Жидкое стекло имеет ряд преимуществ по сравнению с эпоксидным клеем:

— низкая стоимость;

— не требуется вводить в состав жидкого стекла отвердителей и т.п.;

— обмазка из жидкого стекла не трудоемка в устройстве;

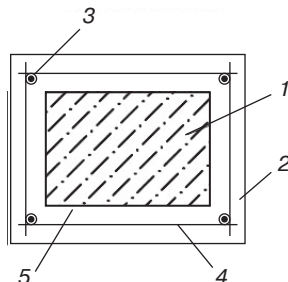
— низкий расход.

С учетом положительных свойств жидкого стекла на кафедре промышленного и гражданского строительства Тольяттинского государственного университета разработаны конструктивные решения усиления колонн железобетонными обоймами.

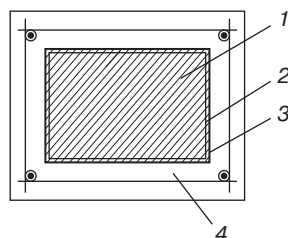
Конструктивное решение относится к области строительства, в частности к наружной усиливающей конструкции железобетонных колонн [3]. Конструкция состоит из комбинации железобетонной обоймы с продольной и поперечной арматурой в виде замкнутых хомутов и слоя адгезионной обмазки из жидкого стекла. Технический результат заключается в обеспечении возможности создания лучшего сцепления и соединения между наружной усиливающей конструкцией и элементом, подлежащему усилению (рис. 1). Достоинство — увеличение адгезионных свойств старого и нового бетона за счет жидкого стекла.

Конструктивное решение относится к области строительства, в частности к наружной усиливающей конструкции колонн. Конструкция состоит из комбинации железобетонной обоймы и прослойки из жидкого стекла со стеклотканью. Технический результат заключается в обеспечении возможности создания лучшего сцепления и соединения между железобетонной обоймой и элементом усиления. Достоинство — стеклоткань увеличивает адгезионные свойства старого и нового бетона за счет шероховатой поверхности (рис. 2). На конструктивное решение оформлен патент, получено положительное решение на выдачу патента.

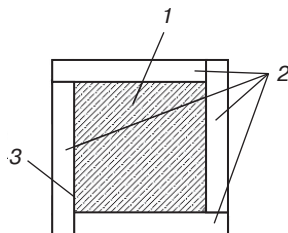
Конструктивное решение относится к области строительства, в частности к наружной усиливающей конструкции колонн. Конструкция состоит из комбинации железобетонной обоймы, состоящей из сборных железобетонных плит и обмазки из жидкого стекла. Технический результат заключается в обеспечении возможности создания лучшего сцепления и соединения между железобетонной обоймой и элементом усиления. Достоинство — использование сборных железобетонных плит приводит к снижению трудоемкости, к избеганию мокрых процессов необходимых при бетонировании обойм (рис. 3). На конструктивное решение оформлен патент, получено положительное решение на выдачу патента.



**Рис. 1.** Наружная усиливающая конструкция колонн:  
1 — железобетонная колонна;  
2 — железобетонная обойма;  
3 — продольная арматура;  
4 — поперечная арматура;  
5 — адгезионная обмазка из жидкого стекла



**Рис. 2.** Наружная усиливающая конструкция колонн:  
1 — железобетонная колонна;  
2 — обмазка из жидкого стекла;  
3 — стеклоткань;  
4 — железобетонная обойма



**Рис. 3.** Наружная усиливающая конструкция колонн:  
1 — железобетонная колонна;  
2 — сборные железобетонные плиты;  
3 — обмазка из жидкого стекла

Данные конструктивные решения находят применение при реконструкции зданий и сооружений — при увеличении эксплуатационных нагрузок на существующие конструкции (в данном случае сжатые железобетонные колонны) с целью увеличения деформативности сжатых элементов.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Бондаренко С.В., Санжаровский Р.С.* Усиление железобетонных конструкций при реконструкции зданий. — М.: Стройиздат, 1990. [*Bondarenko S.V., Sanzharovskij R.S.* Usilenie zhelezobetonnykh konstrukcij pri rekonstrukcii zdaniij. — М.: Strojizdat, 1990.]
- [2] *Борисов А.О.* Прочность и деформативность внецентренно сжатых элементов, усиленных железобетонными обоймами с использованием полимерного клея: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. — Ч., 2011. [*Borisov A.O.* Prochnost' i deformativnost' vnesentrenno szhatyx e'lementov, usilennyx zhelezobetonnyimi obojmami s ispol'zovaniem polimernogo kleya: Avtoref. diss. ... kand. tehn. nauk. — Ch., 2011.]
- [3] *Жемчужев А.О., Терыник В.В.* Наружная усиливающая конструкция колонн: Патент на полезную модель RU № 149451U1 // Оpubл. 10.01.2015. Бюл. № 1. [*Zhemchuev A.O., Teryanik V.V.* Naruzhnaya usilivayushhaya konstrukciya kolonn: Patent na poleznuyu model' RU № 149451U1 // Opubl. 10.01.2015. Byul. № 1.]
- [4] *Корнеев В.И., Данилов В.В.* Жидкое и растворимое стекло. СПб.: Стройиздат, 1996. [*Korneev V.I., Danilov V.V.* Zhidkoe i rastvorimoe steklo. SPb.: Strojizdat, 1996.]
- [5] *Терыник В.В., Бирюков А.Ю., Борисов А.О., Шшипанов Р.В.* Новые конструктивные решения усиления сжатых элементов обоймами // Жилищное строительство. — 2009. — 7'. — С. 8—9. [*Teryanik V.V., Biryukov A.Yu., Borisov A.O., Shhipanov R.V.* Novye konstruktivnye resheniya usileniya szhatyx e'lementov obojmami // Zhilishhnoe stroitel'stvo. — 2009. — 7'. — С. 8—9.]
- [6] *Терыник В.В., Бирюков А.Ю.* Расчет усиленных элементов, проблемы и пути их решения // Актуальные вопросы строительства. — Саранск: МГУ, 2006. — С. 551—552. [*Teryanik V.V., Biryukov A.Yu.* Raschet usilennyx e'lementov, problemy i puti ix resheniya // Aktual'nye voprosy stroitel'stva. — Saransk: MGU, 2006. — S. 551—552.]
- [7] *Терыник В.В., Борисов А.О., Ткаченко А.Е.* Наружная усиливающая конструкция колонн. Свидетельство на полезную модель RU № 75679U1 // Оpubл. 20.08.2008. Бюл. № 23. [*Teryanik V.V., Borisov A.O., Tkachenko A.E.* Naruzhnaya usilivayushhaya konstrukciya kolonn. Svidetel'stvo na poleznuyu model' RU № 75679U1 // Opubl. 20.08.2008. Byul. № 23.]

## NEW CONSTRUCTION SOLUTIONS REINFORCE THE COMPRESSION REINFORCED CONCRETE ELEMENT BY BECKETS USING WATER GLASS

V.V. Teryanik, A.O. Zhemchuev

Togliatti State University  
Belarus str., 14, Togliatti, Russia, 445667

The article presents new constructive solutions of reinforced-concrete beckets using water glass, increasing bearing capability of compression elements when increasing operational loadings and in the case of local defects are submitted.

**Key words:** column, reinforced concrete becket, water glass, bearing capability.