

оформлюються спеціальним документом, який в міжнародній практиці називається «Зміни проекту», який підрядник готує за дозволом Резидент-інженеру. В документі описується додаткові роботи, указується первинна вартість по контракту, а також збільшення або зменшення вартості. Вказується повна вартість робіт після внесення змін. Якщо додаткові роботи потребують змін термінів робіт, то вказується або його збільшення, або зменшення. Обов'язково повинні бути обгрунтовані причини змін, які вносяться. При цьому окремо повинно бути уточнено, які причини впливають на зміни вартості, а які ні.

Висновки. Проаналізовані фактори впливу на рівень оцінки управління якістю при відновленні залізобетонних прогонових будов, що дозволить систематизувати та класифікувати основні чинники, які впливають на техніко-економічні показники проектів. Створення баз даних дає можливість оцінки та прийняття ефективних управлінських рішень щодо ремонту залізничних мостів.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Шишков А.Д. Комплексное управление качеством продукции на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1980. – 95 с.
2. Радкевич А.В. Системотехнічні аспекти організаційно-технологічних рішень відновлення споруд: монографія, - Днепропетровськ «Вега» 2005, - 296 с.
3. Горбашко Е.А. Управление качеством: Учеб. пособие. – СПб.: Питер, 2008. – 384 с.
4. Дингес Э.В., Шестериков В.И., Дугин Л.В. Методика экономического обоснования инвестиций в ремонт и реконструкцию мостов. – М., 2000.

УДК 624.012.35:69.059.25:666.9-047.37

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ СУХИХ СМЕСЕЙ ДЛЯ РЕМОНТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

д.т.н. Пилинко А.Н., д.т.н. Савицкий Н.В., к.т.н. Тытюк А.А., магистр Савицкий Ан. Н., магистр Богаченко С.В., магистр Тытюк А.А.*

*ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», *Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта г. Днепропетровск*

Постановка проблемы и ее связь с научными и практическими задачами.

С нарастанием темпов физического износа основных фондов, в значительной мере представленных железобетонными и каменными конструкциями, поддержание их трудоспособности и ремонт выходят на ведущие позиции в строительной отрасли Украины. При восстановлении

эксплуатационных свойств железобетонных конструкций применяются различные ремонтные материалы.

Опыт ремонта показывает, что наиболее важным, но наименее изученным аспектом является совместимость ремонтных составов с ремонтируемым бетоном. Различные физико-механические и теплофизические свойства ремонтного и коренного бетона часто являются причиной отслоения ремонтной смеси.

Отсюда следует, что проведение исследований по детальному изучению материалов для ремонта железобетонных конструкций является достаточно актуальной задачей, которая имеет теоретическое и практическое значение.

Цель. Определение физико-механических показателей различных ремонтных смесей, а также их совместимость с различными классами бетона.

Изложение основного материала исследования. На первом этапе исследований изготавливались бетонные образцы трёх классов проектной прочности на сжатие – В25, В30, В35. Для приготовления бетона применялся портландцемент марки М500 Балаклейского завода, речной песок с модулем крупности 0,97, гранитный щебень фракции 5-20, суперпластификатор С3.

Изготавливались следующие образцы:

- кубы с ребром 10 см (определение прочности на сжатие)
- призмы 10x10x40 см
- призмы 10x10x40 см с подрезкой бетона толщиной 30 мм в нижней части (определение прочности на изгиб при совместной работе бетонов и ремонтных смесей)
- призмы-половинки 10x10x40 см с углом среза в 30 (определение прочности на срез при совместной работе бетонов и ремонтных смесей)
- балочки 4x4x16 см (определение прочности на сдвиг при совместной работе бетонов и ремонтных смесей).

Вид опытных бетонных образцов приведен на рис. 1.



Рис. 1. Вид опытных бетонных образцов

Исследовались ремонтные сухие смеси для ремонта железобетонных конструкций трёх производителей - фирм Henkel (Ceresit CD-22 - высокопрочный цементный ремонтный раствор), Будмайстер (ТИНК-93 - высокопрочный цементный ремонтный раствор) и Isomat (Megacret-40 -

высокопрочный цементный ремонтный раствор, модифицированный полимерами с дисперсным армированием полипропиленовой фиброй).

Ремонтные смеси наносились на бетонные образцы выдержанные 28 суток в нормальных термовлажностных условиях по технологии, рекомендуемой производителем сухих смесей. Перед нанесением Ceresit CD22, наносился адгезионный слой Ceresit CD 22+ 4-6% CC81 на слегка влажную поверхность. При применении Будмайстер ТИНК-93 бетонную поверхность обрабатывали адгезионным составом ТИНК-93 с добавлением эмульсии БудМайстер ЗАПРАВА-65 (на 1 кг сухой смеси доливают 120 гр воды и 60 гр ЗАПРАВА-65). Адгезионный состав на основу наносится кистью. Isomat Megacret 40 сразу наносился на обильно увлажненную поверхность бетона.

Ремонтная смесь в необходимом количестве приготавливалась в электромешалке принудительного действия. Из сухой смеси добавлением воды изготавливались растворные образцы для контроля физико-механических характеристик:

- кубы с ребром 10 см;
- кубы с ребром 7 см;
- заполнение подрезки в призмах 10x10x40 см;
- заполнение вторых половинок призм 10x10x40 см;
- балочки 4x4x16 см для испытания на сдвиг по бетонной поверхности;
- балочки 4x4x16 см для испытания на изгиб.
- цилиндры диаметром 5 см высотой 2 см для испытания на отрыв.

Общий вид образцов подготовленных к испытаниям приведен на рис. 2.



Рис. 2. Общий вид образцов, подготовленных к испытаниям

Через 14 дней после нанесения ремонтных смесей проводились испытания по определению:

- прочности на сжатие образцов-кубов из бетона и ремонтных смесей;
- прочности на изгиб;
- прочности сцепления на сдвиг;

- прочности на изгиб при совместной работе бетонов разных классов по прочности на сжатие и ремонтных смесей;
- прочности на срез при совместной работе бетонов разных классов по прочности на сжатие и ремонтных смесей;

Обсуждение результатов. Результаты испытаний по определению прочности на сжатие образцов-кубов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Прочность на сжатие образцов-кубов из составов бетона в возрасте 28 суток

Номер состава	Номер образца	Вес, г	F пресс, кН	Rm, МПа	Проектный класс
Состав 1	1	2493	387,5	35,59	25
	2	2490	375		
Состав 2	3	2420	487,5	45,51	35
	4	2470	487,5		
Состав 3	5	2435	450	40,26	30
	6	2405	412,5		

Сравнение заявленных производителем и фактических характеристик прочности ремонтных смесей на сжатие изображено на рис. 3.

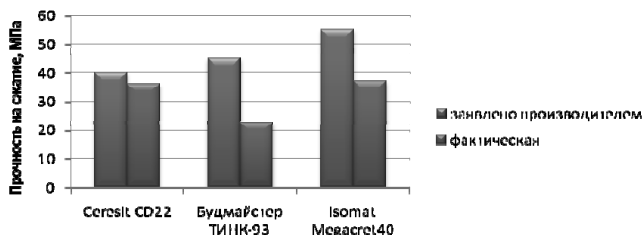


Рис. 3. Сравнение прочности ремонтных смесей на сжатие

При определении прочности на сжатие ремонтных смесей было выявлено, что разность фактических и заявленных производителями характеристик в некоторых случаях достигает 50%.

Сопоставление заявленных производителем и фактических характеристик прочности ремонтных смесей на изгиб изображено на рис.4.

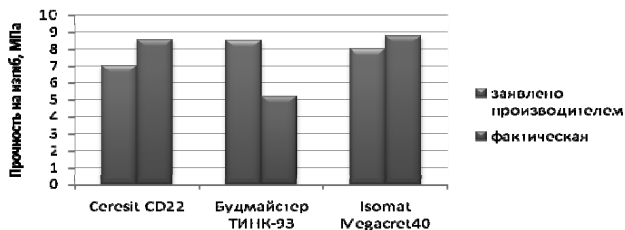


Рис. 4. Сопоставление прочности ремонтных смесей на изгиб

Результаты испытаний показали, что прочность на изгиб ремонтной смеси Ceresit CD22 на 21,6% больше заявленной производителем, Будмайстер ТИНК-93 на 39,4% меньше заявленной производителем и Isomat Megacret 40 на 9,75% больше заявленной производителем. В таблице 2 представлены результаты испытаний прочности сцепления ремонтных смесей на сдвиг с различными классами бетона.

Таблица 2.

Прочность сцепления ремонтных смесей на сдвиг с различными классами бетона

№ п/п	Применяемая ремонтная смесь	Прочность на сдвиг (МПа)		
		B25	B30	B35
1	Ceresit CD22	5,78	7,61	6,02
2	Будмайстер ТИНК-93	4,26	4,57	6,27
3	Isomat Megacret 40	3,41	4,45	4,36

При определении прочности сцепления ремонтных смесей на сдвиг лучшие результаты показал Ceresit CD22.

В ходе работы была определена прочность на изгиб при совместной работе бетонов проектных классов B25, B30, B35 с ремонтными смесями Ceresit CD22, Будмайстер ТИНК-93 и Isomat Megacret 40. Результаты испытаний занесены в таблицу 3 и изображены на рис. 5.

Таблица 3.

Прочность на изгиб при совместной работе бетонов и ремонтных смесей

№ п/п	Применяемая ремонтная смесь	Прочность на изгиб (МПа)		
		B25	B30	B35
1	Ceresit CD22	5,42	6,24	6,77
2	Будмайстер ТИНК-93	4,39	5,72	6
3	Isomat Megacret 40	4,21	4,24	5,07
4	Бетон без подрезки	7,04	8,04	-

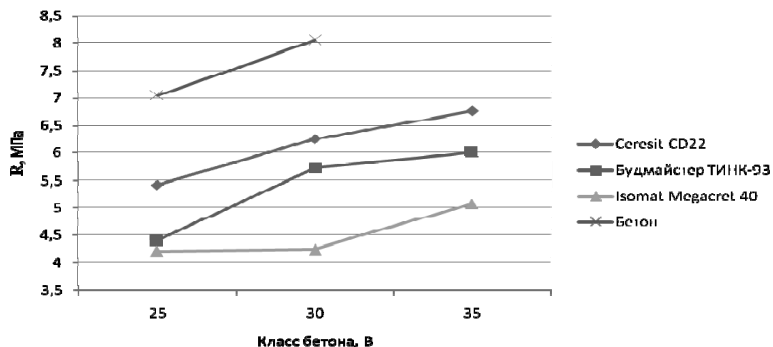


Рис. 5. Зависимость прочности на изгиб от класса бетона при различных ремонтных составах

В ходе испытаний было установлено две типичные схемы разрушения: в первом случае разрушение проходило по середине образца, во втором случае разрушение проходило по месту приложения нагрузки (рис. 6). Следует также отметить, что в обоих случаях разрушение проходило только по бетону.

При определении прочности на изгиб при совместной работе бетонов проектных классов В25, В30, В35 с ремонтными смесями лучшие результаты показал Ceresit CD22.

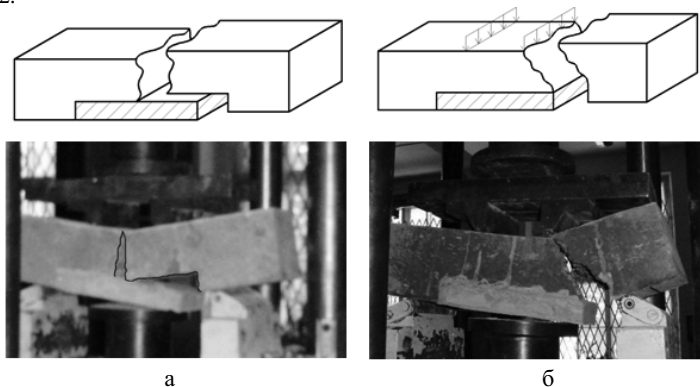


Рис. 6. Схемы разрушения образцов при изгибе: а) по середине; б) по месту приложения нагрузки.

В таблице 4 представлены результаты испытаний прочности сцепления на срез при совместной работе бетонов и ремонтных смесей.

Таблица 4.

Прочность на срез при совместной работе бетонов и ремонтных смесей

№ п/п	Применяемая ремонтная смесь	Прочность на срез (МПа)		
		В25	В30	В35
1	Ceresit CD22	5,78	3,59	4,17
2	Будмайстер ТИНК-93	3,63	3,69	4,25
3	Isomat Megacret 40	4,07	5,17	6,7

В таблице 5 и на рис. 7 представлены результаты испытаний прочности сцепления ремонтных смесей на отрыв с различными классами бетона.

Таблица 5.

Прочность сцепления ремонтных смесей на отрыв с различными классами бетона

№ п/п	Применяемая ремонтная смесь	Прочность на отрыв (МПа)		
		В25	В30	В35
1	Ceresit CD22	0,34*	0,91	1,07
2	Будмайстер ТИНК-93	0,21*	0,95	1,16
3	Isomat Megacret 40	0,32*	0,35	0,88

Примечание: * - отрыв произошел по эпоксидному клею

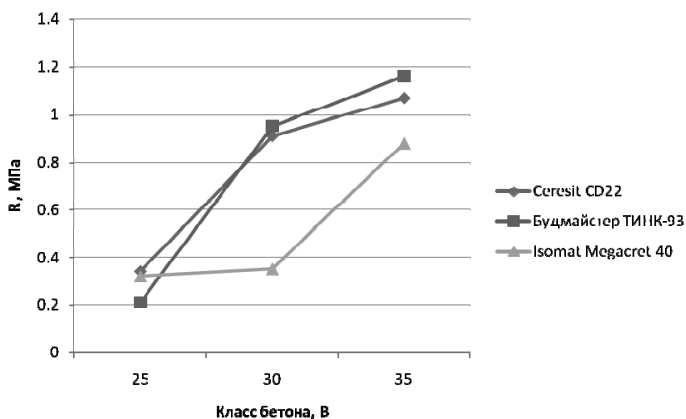


Рис. 7. Зависимость прочности сцепления на отрыв от класса бетона для различных ремонтных составов

Результаты показали, что при увеличении класса бетона увеличивается прочность сцепления на отрыв. Наименьшую прочность показал Isomat Megacret 40, наибольшую - Будмайстер ТИНК-93 и Ceresit CD22.

Выводы.

1. Разработана методика экспериментальных исследований строительно-технических свойств системы «ремонтная смесь – бетон» для ремонта железобетонных конструкций.

2. Проведены экспериментальные исследования физико-механических характеристик и совместной работы с бетонами различных классов по прочности на сжатие ремонтных сухих смесей трёх производителей - фирм Henkel (Ceresit CD-22 - высокопрочный цементный ремонтный раствор), Будмайстер (ТИНК-93 - высокопрочный цементный ремонтный раствор) и Isomat (Megacret-40 - высокопрочный цементный ремонтный раствор, модифицированный полимерами с дисперсным армированием полипропиленовой фиброй).

3. Сухая смесь Ceresit CD22 при сравнении заявленных производителем и фактических характеристик прочности показала наиболее точное совпадение результатов. Также сухая смесь Ceresit CD22 показала лучшие результаты практически по всему комплексу испытаний.

УДК 697.7:551.521.3

КОНЦЕПЦИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

*к.т.н., доц. Рабич Е.В., к.т.н., доц. Чумак Л.А.,
к.т.н., доц. Магала В.С., Рабич В.А.
ГВУЗ «Приднепровская государственная академия
строительства и архитектуры»*

Актуальность. В последнее десятилетие большое внимание уделяется повышению эффективности использования природных энергетических ресурсов. Особо актуально это для Украины. Потребление энергии на единицу ВВП в Украине остается чрезвычайно высоким — в 8 раз больше, чем в США. В то же время производство энергии на душу населения в Украине на 30-35% ниже, чем в Российской Федерации, и на 65-70% меньше, чем в США и Канаде. Импорт топлива усложняет выживание страны в период кризиса. В 2010 г. капитальные инвестиции в предприятия украинской энергетики выросли на 3% и достигли 9.8 млрд грн, или 0.9% ВВП. Вложения в энергетический сектор уменьшились на 17%, до 4.9 млрд грн, в то же время финансирование НАК «Нафтогаз Украины» увеличилось на 35%, до 4.9 млрд грн. По оценкам Мирового Банка, минимальные инвестиции в энергетику должны составлять 3% ВВП страны ежегодно. Для Украины — это около 28-30 млрд грн. В частности, по 8-9 млрд грн необходимо вкладывать в газотранспортную систему, в модернизацию существующих активов и