

УДК 666.983

Емельянова И.А., Меленцов Н.А., Гузенко С.А., Шевченко В.Ю., Лымарь Д.
Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИБРОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКТА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТОРКРЕТ-РАБОТ МОКРЫМ СПОСОБОМ

Торкрет-работы проводились при использовании технологического комплекта, состоящего из трёхвального бетоносмесителя с ленточным питателем, двухпоршневого растворобетононасоса с тарельчатыми клапанами и автомата-резчика полиакриловых фибровых волокон при наличии компрессора Saturn-250 (рис.1) [1,2]

Бетонная смесь с полиакриловыми волокнами была приготовлена в трёхвальном бетоносмесителе при совмещенных

операциях нарезки полиакриловых волокон с перемешиванием других составляющих бетонной смеси [3].

Для проведения исследований по определению влияния в составах полиакриловых волокон на прочность торкрет-бетона был использован планированный эксперимент. В качестве плана эксперимента выбран ортогональный план второго порядка [4].

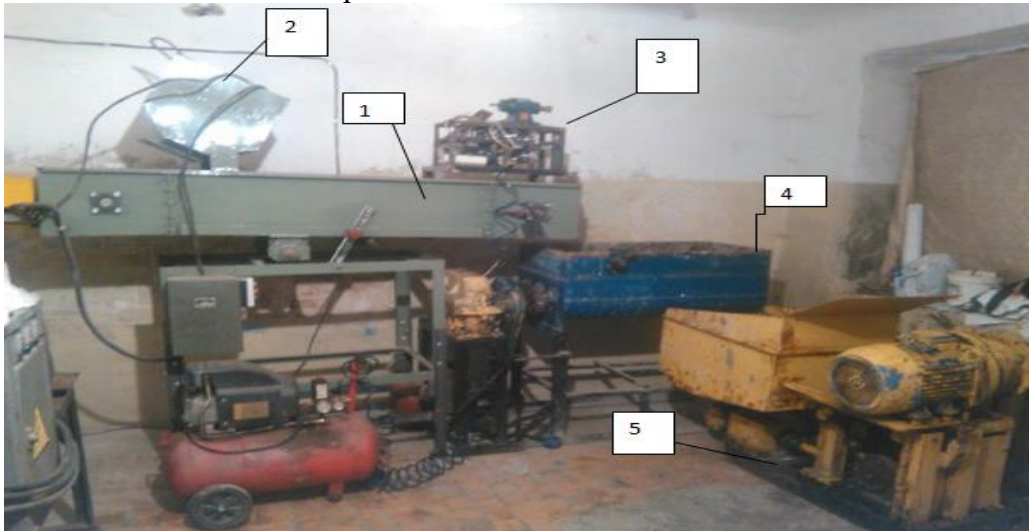


Рис. 1. Общий вид технологического комплекта оборудования для приготовления и транспортирования бетонной смеси с использованием синтетической фибры
1 – ленточный питатель; 2- бункер ленточного питателя; 3 - автомат-резчик синтетической фибры; 4- трехвальный бетоносмеситель; 5 - растворобетононасос с тарельчатыми клапанами.

В качестве функции, определяющей эффективность работы технологического комплекта принята прочность торкрет-бетона на сжатие $f_{сж}$.

Исходя из результатов предварительных исследований [5,6], факторами, определяющими рабочий процесс торкретирования, были выбраны:

- цементно-песчаное соотношение в смеси, Ц/П – X1;
- содержание полиакриловых волокон в 1 м^3 торкрет-бетона, Ф% - X2;

Использовался пластификатор Sikaplast 520.

Бетонная смесь с пластификатором с помощью торкрет-сопла наносилась на стендовые поверхности. Поверхности торкретировались постепенно при нанесении слоев бетонной смеси толщиной $\delta = 30 \dots 40\text{ мм}$. При этом, каждый последующий слой бетонной смеси наносился после предварительного твердения предыдущего.

Испытанию на прочность на сжатие подвергался торкрет-бетон после 7-ми суток твердения.

Влияние вышеуказанных факторов на прочность торкрет – поверхности иллюстрируют данные табл. 1.

Эксперименты проведены на бетонных смесях с длиной полиакриловых волокон $l_{\phi}=12\text{мм}$ и с введением пластификатора $\Phi\%=1,5$.

Для исследований использовались составы бетонной смеси с изменением Ц/П от 1/3.25 до 1/3.5.

Прочностные показатели на сжатие торкрет-поверхности в зависимости от значений, которые принимали выбранные факторы, приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Влияние факторов на прочность торкрет-поверхности

№ эксперимента	Код	Значение	Код	Значение	Прочность $f_{сж.}$ поверхности, МПа (7 суток)
	0	0,3	0	0,333	
	Δ	0,2	Δ	0,0473	
	+1	0,5	+1	1/3,5	
	-1	0,1	-1	1/3	
		$\Phi, \%$		Ц/П	
	X_1		X_2		$Y_{ср.}$
1	-	0,1	-	1/3	25.1
2	+	0,5	-	1/3	12.5
3	-	0,1	+	1/3,5	15.9
4	+	0,5	+	1/3,5	16,6
5	-1,414	0,02	0	0,333	19,5
6	1,414	0,58	0	0,333	12,4
7	0	0,3	-1,414	0,27	18,9
8	0	0,3	1,414	0,3998	16,9
9	0	0,3	0	0,333	21,5
10	0	0,3	0	0,333	21,1

Проверка адекватности описания поверхностей отклика полиномом 2-й степени производилась по F - критерию (критерию Фишера) [7].

В результате обработки результатов проведенных экспериментов получено уравнение регрессии для двух переменных:

$$Y = 20,714 - 2,759 \cdot x_1 - 0,997 \cdot x_2 - 2,191 \cdot x_1^2 - 1,013 \cdot x_2^2 + 3,325 x_1 x_2 \quad (1)$$

Полученная зависимость (1) позволяет провести анализ влияния исследуемых параметров на прочность торкрет-поверхности на сжатие (рис.2, 3).

Прочность на сжатие торкрет-бетона проверялась на поверхности с помощью прибора «ОНИКС-2,5», которая была заторкретирована, а так же контрольных образцов с размерами 10x10x10 см, вырезанных из этих поверхностей.

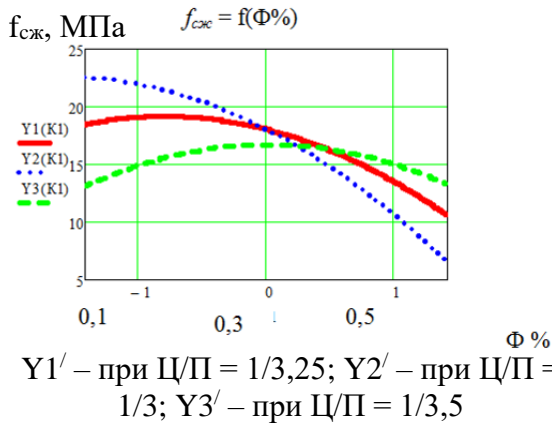


Рис. 2. Зависимость прочности на сжатие торкрет-поверхности (7 суток) от процентного содержания полиакриловой фибры

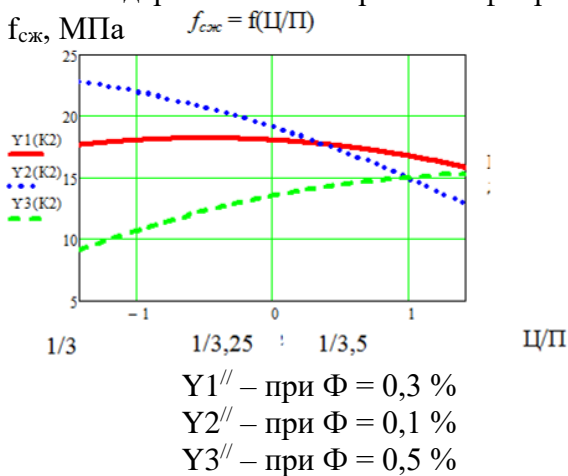


Рис. 3. Зависимость прочности на сжатие торкрет-поверхности (7 суток) от цементно-песчаного отношения

Таким образом, по результатам проведенных исследований процесса мокрого торкретирования при использовании бетонных смесей с полиакриловой фиброй и пластификатором Sikaplast 520 можно сделать следующие выводы:

1. Для торкрет-работ способом мокрого торкретирования могут быть рекомендованы составы бетонной смеси с полиакриловыми волокнами при соотношениях Ц/П = 1/3-1/3,25, приготовленные в трёхвальном смесителе при совмещении операций нарезки фибровых элементов с процессом перемешивания их с остальными составляющими смеси. При этом, длина нарезаемых синтетических волокон $l_{\phi}=12\text{мм}$;

2. Наибольшая прочность торкрет-бетона достигнута при процентном

содержании полиакриловых волокон 0,1...0,3 %;

3. Двухпоршневой растворобетонасос с горизонтальным расположением цилиндром и тарельчатыми клапанами обеспечивает равномерную и бесперебойную подачу приготовленной фибробетонной смеси;

4. При выполнении торкрет-работ мокрым способом на вышеуказанных смесях отскок составляет 3-5%.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Емельянова И.А. Технологический комплект оборудования для приготовления смесей с использованием стальных фибровых элементов различной длины / И.А. Емельянова, В.В. Блажко, В.Ю. Шевченко // Межвузовский сборник статей « Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов – Белгород: БГТУ им. В.Г.Шухова, 2013, Вып. XII - с. 166 -170.
2. Емельянова И.А. Технологічні комплекти обладнання для приготування фібробетонних сумішей / І.А. Емельянова, В.Ю. Шевченко, Ю. Ю. Коротков // Ж. «Теорія і практика будівництва» - Київ, 2013 - № 12_ с. 41 – 44.
3. Емельянова И.А. Оборудование для приготовления и уплотнения фибробетонных смесей. Монография / И.А. Емельянова, В.Ю. Шевченко, В.В. Асанов – Харьков: Тим Паблиш Груп, 2015 – 124 ,: ил., табл.
4. Вознесенский В.А. Статические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях / Вознесенский В.А. // - М: Статистика, 1974, 263с.
5. Емельянова И.А. Особенности работы двухпоршневого растворобетонасоса с тарельчатыми клапанами / И.А.Емельянова, А.А.Задорожный, Н.А.Меленцов, А.С.Непорожнев, И.В.Старченко // Науковий вісник будівництва – Харків ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2009, Вип.54 – С.201 – 204.
6. Емельянова І.А. Малогабаритне обладнання для умов виконання торкрет-робіт і транспортування будівельних сумішей в умовах будівельного майданчика / Емельянова І.А. – Харків: ХДТУБА, 2009 – 84 с.
7. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Методы оптимизации эксперимента в химии и химической технологии.- М.: Высшая школа, 1985.-327 с.