

УДК 691.545

## ОЦЕНКА СОВМЕСТИМОСТИ БЕЛОГО ЦЕМЕНТА И РАЗЛИЧНЫХ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК

Хмара Н.О., аспирант гр. АТТС-43, IV курс

Научный руководитель: Строкова В.В., д.т.н., профессор  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова  
г. Белгород

Современное гражданское, индивидуальное и промышленное строительство должно отвечать высоким стандартам как крупных сооружений и комплексов, внешнему колористическому и архитектурному оформлению здания, так и мелким деталям дизайна интерьера [1]. Применение эффективных строительных, отделочных, декоративных материалов, обладающие целым комплексом свойств, которые объединяют в себе эстетичность и технологичность – решение этой важной проблемы в строительстве. Белый портландцемент можно отнести к таким материалам. Однако такой цемент обладает и рядом недостатков, такими как низкая коррозионная стойкость и большая водопотребность. Введение различных добавок-пластификаторов, которые оказывают не только водоредуцирующее действие, снижая тем самым непроницаемость и пористость, но и позитивно влияют на прочность цементного камня, позволяет снизить агрессивное воздействие окружающей среды на итоговое изделие [2].

Пластифицирующие добавки – это поверхностные активные вещества, главным свойством которой можно назвать адсорбацию молекул веществ с образованием на поверхности тончайших пленок. Эти пленки в 100000 раз меньше размера средних частиц цемента. Данное свойство позволяет выразить в процентах от массы цемента дозировку таких добавок в небольшом количестве [3,4].

В данной работе был произведен подбор дозировки четырех различных пластификаторов путем определения величины расплыва мини-конуса. Исследования проводились на портландцементе белом марки «Cimsa» производства Турция СЕМ I 52,5 R заявленным классом прочности 52,5 Мпа, удельной поверхностью 4520 см<sup>2</sup>/г.

Пластифицирующие добавки, применяемые в исследовании, приведены в таблице 1. Центрамент П40 – пластификатор, действие которого происходит базирываясь на технических лигносульфатов, обеспечивая тем самым длительную подвижность смеси. При твердении и схватывании снижает интенсивность тепловыделения цемента в бетоне. МС-ПАУЭРФЛОУ 7951 произведен на основе эфиров поликарбоксилатов, отличительным действующим свойством которой можно назвать сильную пластификацию смеси и снижение во-

допотребности. Добавка Мурапласт FK 19 – пластификатор, полученный при конденсации нафталин формальдегида сульфоновой кислоты, при использовании приводит к сильному диспергированию смеси. И единственная порошковая добавка MelFlux 1641 F, полученная с помощью распылительной сушки модифицированного полиэфиркарбоната[4,5].

Таблица 1 – Применяемые пластифицирующие добавки

Название добавки	Цвет и консистенция добавки	Плотность	Рекомендуемая дозировка от массы цемента
Центрамент П40	жидкость коричневого цвета	1,150–1,180 г/см <sup>3</sup>	от 0,2 до 1,5%
МС-ПАУЭРФЛОУ 7951	жидкость прозрачная с желтоватым оттенком	1,040–1,070 г/см <sup>3</sup>	от 0,2 до 2,5%
Мурапласт FK 19	жидкость коричневого цвета	1,120–1,150 г/см <sup>3</sup>	от 0,5 до 2,0%
MelFlux 1641 F	Желтоватый порошок	400–600 г/л	от 0,05 до 1,5%

Была определена нормальная густота для используемого белого цемента – 35 % и сроки схватывания, начало – 55 минут, конец – 155 минут.

Так как, полученные данные по подбору пластификатора будут использованы в дальнейшей работе по созданию композиционного вяжущего на основе белого цемента, было предложено замешивание цементного теста на нескольких вариантах В/Ц – 0,35; 0,4 и 0,45.

Для сравнения был построен график, показывающий зависимость расплыва конуса бездобавочного белого портландцемента от приведенных выше вариантов водоцементного соотношения (рисунок 1). Наглядно видно, что в связи с высокой водопотребностью белого цемента, расплыв конуса начинается при высоком содержании воды, что всегда негативно влияет на прочность цемента, а значит применение пластифицирующих добавок актуально.

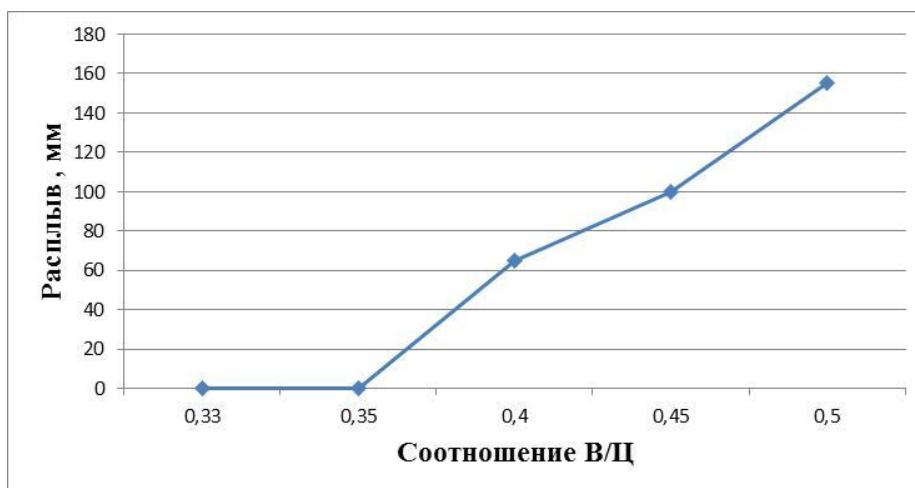


Рисунок 1 – Расплыв конуса бездобавочного цемента в зависимости от В/Ц

Введение добавок вводилось с равным шагом, начиная с рекомендуемой изготовителем дозировки и происходило либо до прекращения увеличения значения распыла, либо при видимом расслоении смеси.

В процессе проведения исследования было выяснено, что добавки Центрамент П40 и Мурапласт ФК 19 – жидкости коричневого цвета, сильно окрашивают цемент, добавляя ему желтоватый оттенок. В связи с тем, что белый цемент применяется в основном в создании декоративных и архитектурных элементов, малых архитектурных форм, где эстетичность готового продукта стоит на первом месте, а так же не редко таким цементам придается оттенок специальными пигментами – цвет цементного теста играет важную роль. Следовательно, влияние на белизну цемента пластификатором недопустимо.

В связи с вышесказанным, в итоговом испытании на распыл были использованы две пластифицирующие добавки – МС-ПАУЭРФЛОУ 7951 и MelFlux 1641 F.

Данные по дозировкам и величине распыла были сведены в таблицу 2. По полученным данным были построены графики зависимости величины распыла от дозировки пластифицирующей добавки (рисунок 2 а,б).

Таблица 2 – Влияние пластифицирующих добавок на распыл конуса в зависимости от дозировки и В/Ц

Вид пластификатора	Дозировка, %	Распыл, мм В/Ц – 0,35	Распыл, мм В/Ц – 0,40	Распыл, мм В/Ц – 0,45
МС-ПАУЭРФЛОУ 7951	0,2–0,6	–	130	160
	0,7	130	150	165
	0,8	140	160	170
	0,9	145	175	170
	1,0	165	180	170
	1,1	170	185	расслоение
	1,2	180	185	–
	1,4	180	расслоение	–
	1,5	180	–	–
MelFlux 1641 F	0,05	–	–	–
	0,1	–	70	85
	0,15	80	90	105
	0,20	145	120	135
	0,25	150	135	145
	0,30	155	155	170
	0,35	155	155	185
	0,40	155	расслоение	расслоение
	0,45	расслоение	–	–
	0,5	–	–	–

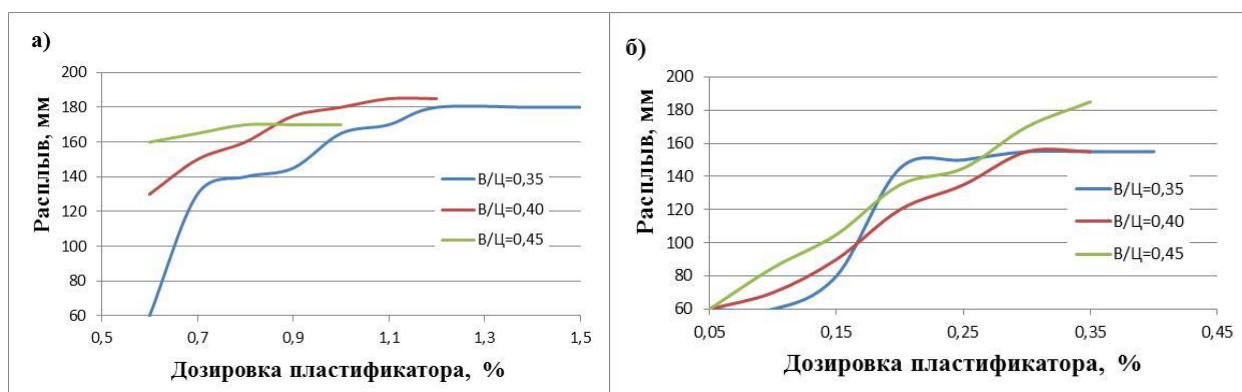


Рисунок 2 – Графики зависимости распыла конуса от дозировки пластификатора с разным В/Ц: а – пластификатор МС-ПАУЭРФЛОУ 7951, б – пластификатор MelFlux 1641 F

По полученным результатам распыла можно сделать вывод о том, что добавка MelFlux 1641 F при меньших, чем МС-ПАУЭРФЛОУ 7951, дозировках оказывает достаточный, плавный эффект на расплав цементной смеси. Однако, обе добавки хорошо ведут себя с белым цементом, не влияют на белизну, а значит могут использоваться в дальнейших исследованиях на прочность.

### Список литературы:

1. Баженова О.Ю. Мелкозернистые бетоны для архитектурных деталей и малых форм / Баженова О.Ю., Фетисова А.А., Щербенёва О.А. // Инновации и инвестиции. - 2020. - № 7. - С. 144–147.
2. Баранов Е.В. Модифицированный декоративный мелкозернистый бетон с добавкой пластификатором и наполнителем / Баранов Е.В., Шелковникова Т.И., Хорунжий Т.М. // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. - 2018. - №4. - С. 13–17.
3. Морозова Н.Н. Исследование активности пуццоланового компонента и суперпластификатора для гипсоцементно-пуццоланового вяжущего белого цвета / Морозова Н.Н., Кузнецова Г.В., Майсурадзе Н.В., Ахтариев Р.Р., Абдрашитова Л.Р., Низамутдинова Э.Р. // Строительные материалы. - 2018. - № 8. - С. 26-30.
4. Nelyubova V.V. The structure formation of the cellular concrete with nanostructured modifier / Nelyubova V.V., Strokova V.V., Sumin A.V., Jernovski I.V. // Key Engineering Materials. - 2017.- Vol. 729. - pp. 99-103.
5. Нелюбова В.В. Реотехнические характеристики цементного теста в зависимости от вида пластификатора / В.В. Нелюбова, А.О. Молчанов, Н.О. Кузьмина, М.О. Переверзев // В сборнике: Наукоемкие технологии и инновации. Сборник докладов Международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 287-290.