

В целях обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности предусматривается оснащение ТПУ «Щукинская» комплексной системой безопасности, включающей в себя следующие подсистемы:

- подсистема охранного теленаблюдения за транспортными и общественными зонами;
- подсистема ОПС (система охранно-пожарной сигнализации) и СКУД (система контроля и управления доступом) для своевременного обнаружения факта несанкционированного доступа в контролируемые помещения, обнаружения возгорания, контроля и управления доступом в различные зоны объекта, контроля рабочего времени сотрудников;
- подсистема оповещения, предназначенная для оповещения сотрудников, водителей и пассажиров о прогнозируемых и возникших ЧС;

• взрывобезопасная урна «ЩИТ-1», разработанная группой компаний «Интегрированная безопасность».

Использование этих мероприятий позволит повысить уровень безопасности и антитеррористической защищенности ТПУ после его реконструкции на 10...15%.

Список литературы

1. Edeltraut Höfer, Torben Heinemann, Stephan Rausch, Dr. Dieter Auspend. Multimodale Mobilität // Stadtentwicklungsplan Verkehr und Öffentlicher Raum – 29.05.2015. – №56 – С.85-92.
2. О формировании транспортно-пересадочных узлов в городе Москве [Электронный ресурс] // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы. – 2015 – URL: <http://stroim.mos.ru/> (дата обращения 21.01.2016).
3. Городские проекты. Предложения по повышению пешеходной доступности станции метро «Щукинская» посредством благоустройства прилегающих территорий [Электронный ресурс. – 2014. – URL: http://city4people.ru/projects/posts/posts_234.html (дата обращения 21.01.2016).

**Секция «Эффективные строительные материалы»,
научный руководитель – Солонина В.А., канд. техн. наук**

**ПОДБОР СОСТАВА САМОУПЛОТНЯЮЩЕЙСЯ
БЕТОННОЙ СМЕСИ**

Абайдуллина В.И., Солонина В.А.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный
архитектурно-строительный университет», Тюмень,
e-mail: abaidullinavi@gmail.com

На сегодняшний день одним из наиболее важных направлений экономики является строительная отрасль. Строительный комплекс бурно развивается и набирает обороты – в частности, жилищное строительство выходит на совершенно новый уровень. Приоритетным продолжают оставаться многоэтажные здания в железобетонном исполнении.

В связи с повсеместным масштабным потреблением требования к бетонам постоянно возрастают, традиционных методов и материалов для их приготовления недостаточно. Простой и эффективный способ изменения свойств бетона – введение специальных модификаторов и добавок, которые позволяют из рядовых сырьевых компонентов получать крепкий и долговечный композит с особыми свойствами.

Одним из перспективных результатов исследований стал самоуплотняющийся бетон. Самоуплотняющийся бетон представляет собой материал, который способен уплотняться под действием собственного веса, полностью заполняя объем даже в густоармированных конструкциях.

Наиболее существенным их преимуществом по сравнению с обычными бетонными смесями является отказ от виброуплотнения, что в свою очередь уменьшает энергозатраты и экономит время; возможность качественно заполнять формы конструкций со сложной геометрией и высоким процентом армирования.

В лаборатории ТюмГАСУ проведен ряд экспериментов с целью получения самоуплотняющегося бетона повышенной эксплуатационной надежности и долговечности.

Для обеспечения высокой текучести и высокой устойчивости к расслаиванию был выполнен тщательный подбор исходных материалов и их пропорций.

Характеристика материалов:

– цемент Суходолжского цементного завода марки ЦЕМ I 42,5Б;

– мелкий заполнитель – кварцевый песок с модулем крупности $M_k=2,0$;

– крупный заполнитель – гранитный щебень фр. 2,5 – 10;

– микрокремнезем конденсированный – отходы производства ферросилиция Челябинского электрометаллургического комбината массовая, насыпная плотность – 210 кг/м³;

– добавка Basf Master Glenium ACE 430 – высококорректирующая, суперпластифицирующая добавка на основе эфира поликарбоксилата. Область применения: изготовление бетонной смеси любой подвижности от жестких до высокоподвижных, в том числе самоуплотняющиеся, производство товарных бетонных смесей с низким В/Ц.

Механизм действия данного суперпластификатора заключается в том, что частицы поликарбоксилатов адсорбируются на поверхности цементных зерен и сообщают им отрицательный заряд. В результате цементные зерна взаимно отталкиваются и приводят в движение цементный раствор. Дополнительно эти зерна удерживаются на расстоянии одно от другого еще и за счет длинных боковых цепей. Такой стерический (объемный) эффект дает возможность увеличить подвижность при снижении В/Ц, исключить водоотделение бетонной смеси. Так как именно уменьшение величины водоотделения приводит к повышению прочности поверхностного слоя бетонных изделий и снижению показателя истираемости.

Наиболее эффективно в бетонах применение комплексных добавок на основе суперпластификаторов и высокодисперсных кремнеземсодержащих материалов техногенного происхождения, прежде всего микрокремнезема. Роль микронаполнителей многообразна: они являются подложками для синтеза новообразований, вступают в химические реакции с компонентами систем, становясь частицами, замедляющими процесс развития трещин.

Поэтому в целях увеличения стерического эффекта и уменьшения капиллярной пористости цементного камня в состав бетонной смеси вводился микрокремнезем (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав микрокремнезема, %

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	C	S
90-92	0,68	0,69	0,85	1,01	0,61	1,23	0,98	0,26

Таблица 2

Влияние добавки МК на прочность и трещиностойкость бетона

Количество добавки МК, % Ц	Прочность (возраст 28 суток), МПа		Коэффициент трещиностойкости, $K_{тр}$
	Изгиб	Сжатие	
0	3,3	32,1	0,103
5	4,8	39,4	0,122
10	7,6	42,7	0,178
15	11,5	58,0	0,21
15*	13,4	63,8	0,21

Примечание. * – возраст бетона 90 суток, при нормально-влажностном твердении.

Таблица 3

Исследование влияния добавки на реологические свойства бетонной смеси и прочностные свойства бетонного камня

Количество добавки, %	Диаметр расплыва, см	Редуцирующий эффект, %	Прочность при сжатии, МПа, через, суток			
			1	3	7	28
0	-	-	8,0	18,9	40,0	48,0
0,6	52	2,1	12,5	34,4	47,0	51,3
0,8	61	8,4	17,3	39,9	52,8	56,2
1,0	74	16,2	11,2	32,1	44,1	47,6

Как и все пуццолановые материалы, микрокремнезем вступает в реакцию с гидроксидом кальция $Ca(OH)_2$, освобождаемой при гидратации портландцемента для образования вяжущих соединений. Очень высокая чистота и дисперсность МК способствует более эффективной и быстрой реакции. При надлежащем рассеивании тысячи реактивных сферических микрочастиц окружают каждое зерно цемента, уплотняя цементный раствор, заполняя пустоты прочными продуктами гидратации и улучшая сцепление с заполнителями.

Применение микронаполнителей в технологии бетона позволяет попутно решать важную экологическую проблему – утилизировать ультрадисперсные отходы, которые в настоящее время складываются в специальные отвальные поля, загрязняя природные для культивации земли и атмосферу. Благодаря своему химическому составу использование этих отходов позволит снизить расход энергозатратного клинкерного цемента для бетона, заменить природные компоненты цемента и бетона.

В ходе выполнения эксперимента были проведены исследования влияния количества микрокремнезема в дозировках 5; 10; 15% от массы цемента на прочностные показатели бетонного камня и его трещиностойкость (табл. 2).

Введение микрокремнезема в состав бетонной смеси позволяет получить систему цементной матрицы, устойчивую к внешним механическим воздействиям и, возникающим в ходе протекания химических реакций, внутренним напряжениям.

При изготовлении серии бетонных смесей с поликарбоксилатной добавкой Basf Master Glenium ACE 430 в количестве 0,6; 0,8; 1,0% от массы цемента на начальном этапе оценивалось влияние добавки на диаметр расплыва при сохранении постоянства сырьевых компонентов состава. На втором этапе определялся редуцирующий эффект при единстве реологических характеристик бетонной смеси (табл. 3).

По результатам данного эксперимента можно сделать следующие выводы:

Поликарбоксилатная добавка Basf Master Glenium ACE 430 при содержании 1,0% от массы цемента снижает вязкость бетонной смеси до диаметра расплыва 74 см. При этом редуцирующий эффект составляет 16,2%.

Максимальный прирост прочности бетонного камня получен при содержании добавки 0,8% от массы цементного вяжущего в количестве 17%.

С применением поликарбоксилатов и специально подобранного гранулометрического состава заполнителей получены одновременно технический, экономический и социальные эффекты:

- увеличение в 2 раза прочности и трещиностойкости;
- глянцевая поверхность без раковин, микротрещин и пор;
- увеличение срока эксплуатации без проведения ремонтных работ.

Разработанный состав бетонной смеси позволяет получать из рядовых материалов бетон с высокими эксплуатационными характеристиками и уникальными конструкционными возможностями.

Список литературы

1. Баженов Ю.М. Технология бетона // Издательство Ассоциации высших учебных заведений. – М., 2002. – 500 с.
2. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. – М.: Стройиздат, 1998. – 768 с.
3. Шейкин А.Е., Чеховский Ю.В., Бруссер М.И. Структура и свойства цементных бетонов. – М.: Стройиздат, 1979. – 344 с.
4. Солонина В.А., Абайдулина В.И. Повышение эксплуатационных параметров элементов лестничных маршей / НТЖ «Вестник ТюмГАСУ». – 2015. – №2.

ПОДБОР СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ СМЕСИ

Хабибрахманова И.И., Солонина В.А.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет», Тюмень,
e-mail: evan-9191@mail.ru

В настоящее время в России интенсивно развиваются различные отрасли экономики, в том числе и строительный комплекс. В этой связи приоритетным направлением строительной отрасли является внедрение