

НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Меретуков Заур Айдамирович,

доктор технических наук,

заведующий кафедрой строительных и общепрофессиональных дисциплин,

Шишова Рита Гучипсовна,

кандидат технических наук,

доцент кафедры строительных и общепрофессиональных дисциплин,

Мялов Владислав Сергеевич,

магистрант,

Микушин Алексей Алексеевич,

магистрант,

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»,

г. Майкоп

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕЛКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ

Аннотация. В данной работе представлены результаты изучения влияния второго по важности компонента в рабочей смеси на основе цемента. Наиболее распространенными такими заполнителями, относящиеся к мелким, являются песок, мрамор, перлит и т.д. Влияние вида мелко заполнителя, его фракции, свойств и особенностей на эффективные показатели готовой рабочей смеси с добавками суперпластификаторов представлено в данном материале.

Ключевые слова: *мелкий заполнитель, песок, бетон, смесь, компонент, фракция, суперпластификатор.*

Известно, что способность суперпластификаторов (СП) снижать водопотребность цементных композиций зависит от следующих факторов: расход цемента, его минералогический состав и удельная поверхность, pH среды, В/Ц, наличия и свойств активных минеральных добавок, технологии формовки изделий и т.д. [1-5].

НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Влияние мелкого заполнителя на разжижающую способность СП обусловлено наличием заряженных активных центров на поверхности зерен заполнителя, которые способны вступать в электростатическое и другие виды взаимодействия с функциональными группами химических добавок.

Рассмотрена количественная взаимосвязь между электрокинетическим потенциалом поверхности заполнителя и его влиянием на разжижающую способность суперпластификаторов. Значения электрокинетического потенциала поверхности частиц заполнителя приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1. на поверхности кварцевого песка преобладает отрицательный заряд, у известняка и мрамора - положительный, а у перлита и шлака разноименный.

Таблица 1.

Характеристика распределения активных центров

Вид заполнителя	Zeta-потенциал, мВ	Среднее значение, мВ	Кол-во, %	Ширина, мВ
Известняк	+0,798	Пик 1: 38,8	21,4	12,5
		Пик 2: -4,13	11,0	12,0
		Пик 3: 83,0	8,6	7,28
Мрамор	+0,213	Пик 1: 19,3	66,0	17,2
		Пик 2: 74,9	8,0	10,1
		Пик 3: -85,6	5,1	10,5
Кварцевый песок	-29,0	Пик 1: -31,6	81,1	11,9
		Пик 2: 3,13	7,9	4,78
		Пик 3: -61,7	6,8	4,70
Перлит	-0,500	Пик 1: 4,17	89,7	25,5
		Пик 2: -82,3	3,1	7,93
		Пик 3: 74,7	2,3	5,96
Доменный гранулированный шлак	+0,476	Пик 1: 38,0	19,4	10,8
		Пик 2: -55,1	10,3	11,6
		Пик 3: 85,8	8,0	7,0

НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Влияние мелкого заполнителя на разжижающую способность СП обусловлено наличием заряженных активных центров на поверхности зерен заполнителя, которые способны вступать в электростатическое и другие виды взаимодействия с функциональными группами химических добавок.

Рассмотрена количественная взаимосвязь между электрокинетическим потенциалом поверхности заполнителя и его влиянием на разжижающую способность суперпластификаторов. Значения электрокинетического потенциала поверхности частиц заполнителя приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1 на поверхности кварцевого песка преобладает отрицательный заряд, у известняка и мрамора - положительный, а у перлита шлака разноименный.

На основе ранее проведенных исследований построены резюмирующие кривые по определению влияния вида заполнителя на разжижающую способность суперпластификатора С-3 (рисунок 1).

В смесях на мраморном, перлитовом и кварцевом песке прослеживается снижение разжижения анионным суперпластификатором С-3 по мере увеличения отрицательного заряда на поверхности заполнителя (рисунок 1). Смеси на известняковом и шлаковом заполнителе практически не разжижаются СП С-3 при данных дозировках, хотя у шлака половина его поверхности, а у известняка практически вся поверхность содержит положительно заряженные активные центры [1-5].

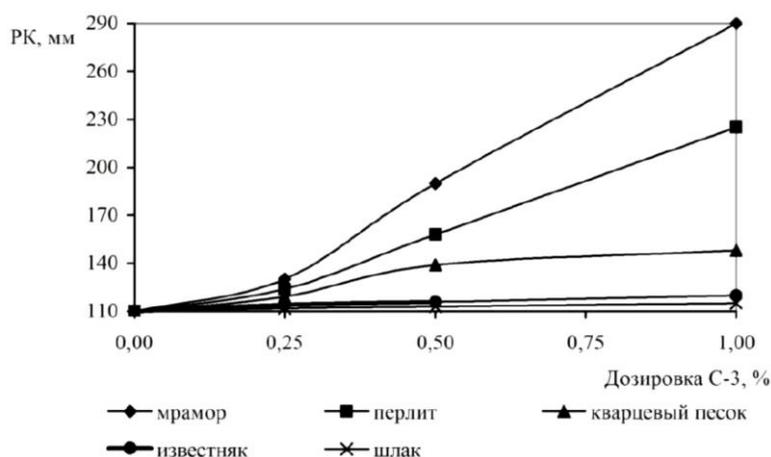


Рисунок 1. - Влияние вида заполнителя на разжижающую способность суперпластификатора С-3

НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Это исключение из правила можно объяснить тем, что, кроме наличия зарядов определенного знака на поверхности заполнителя, на разжижение могут оказывать влияние и другие факторы, в частности, высокая шероховатость поверхности, наличие открытых капиллярных пор (как у шлака и известняка), которые поглощают существенное количество воды затворения вместе с суперпластификатором, в результате чего суперпластификатор не участвует в разжижении. Из этого предположения следует вывод, что при высоких дозировках суперпластификатора (до 5 %), когда достигается насыщение пор молекулами последних, разжижение цементно-известняковых мелкозернистых бетонных смесей резко возрастает. Эксперименты подтвердили это.

Влияние вида заполнителя и состава смеси на сравнительную эффективность суперпластификатора приведена на рисунках 7.16-7.20. Дозировки добавок на зависели от соотношения Ц:П, у С-3 она составила 0,16 % от массы всей смеси, у Melflux была 2 раза меньше (0,08 % от массы всей смеси). Установлено, что разжижающая способность С-3 и Melflux зависит от вида применяемого заполнителя, а именно, знака заряда поверхности, наличия пористости и его химического состава.

На обычном кварцевом песке (с отрицательным зарядом поверхности) пластифицирующий эффект добавки С-3 был ниже, но меньше зависел от доли цемента в смеси, чем у Melflux (рисунок 2).

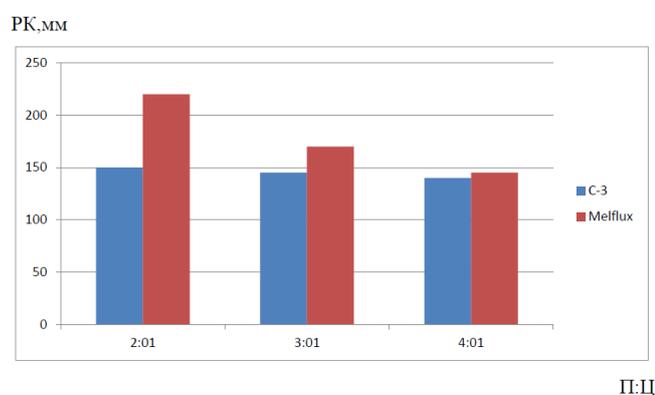


Рисунок 2 - Разжижающая способность СП и ГП в смесях на кварцевом песке

НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Melflux более чувствителен к составу цементно-песчаной смеси, при этом разжижающая способность резко снижается по мере отощения смеси. Снижение пластифицирующего эффекта добавок С-3 и Melflux по мере уменьшения доли цемента в смесях на кварцевом песке обусловлено их незначительной адсорбцией на заполнителе в силу его отрицательного заряда поверхности. В результате этого добавка разжижает лишь цементную составляющую бетонной смеси, почти не влияя на реологические свойства заполнителя.

В смесях с положительно заряженным заполнителем из мрамора эффективность действия добавок была наибольшей, по сравнению со смесями на других заполнителях (рисунок 3), так как в данном случае суперпластификатор и гиперпластификатор разжижают не только цементное тесто, но и заполнитель. С добавкой Melflux разжижение было максимальным, мало зависело от разбавления смеси мраморным заполнителем [3].

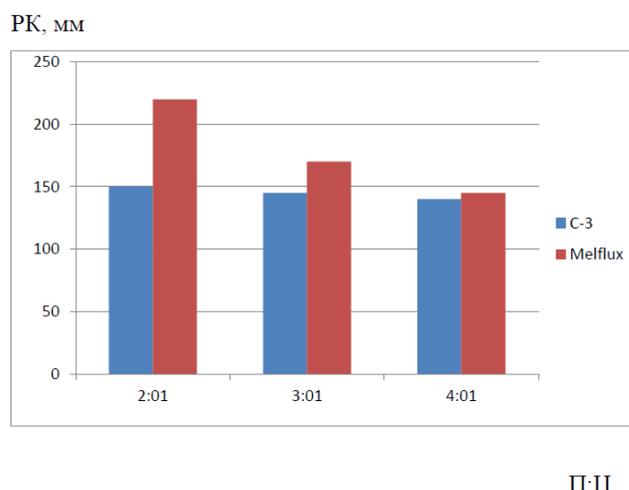


Рисунок 3.- Разжижающая способность
в СП и ГП в смесях на мраморном заполнителе

В смесях на известняке и шлаке разжижающее действие добавок было слабым и мало зависело от заполнителя, что обусловлено поглощением суперпластификатора зернами заполнителя (рисунок 3, 4).

НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

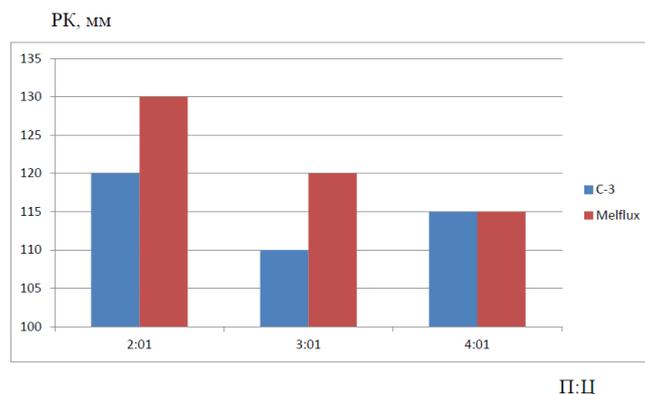


Рисунок 4 - Разжижающая способность СП и ГП в смесях на известняковом заполнителе

У смесей на перлитовом заполнителе при использовании добавки С-3 расплыв конуса был больше, чем с добавкой Melflux. По мере разбавления смеси перлитовым песком эта разница возрастала.

Разжижающая способность анионоактивного суперпластификатора С-3 зависит от знака поверхностного заряда заполнителя плотной структуры: увеличивается при переходе знака заряда от отрицательного к положительному. По мере увеличения доли заполнителя с отрицательным знаком заряда поверхности разжижающая способность анионоактивных супер- и гиперпластификаторов снижается, при этом разжижается лишь цементная составляющая бетонных смесей, несущая положительный заряд. В связи с этим современные эффективные суперпластификаторы слабо разжижают тощие бетонные смеси с пониженным содержанием портландцемента. Существует проблема разжижения тощих бетонных смесей, что особенно актуально, если впоследствии конструкция подвергается воздействию агрессивной внешней среды [1-5].

Список литература:

1. Попеско, А. И. Новый метод расчета несущей способности железобетонных конструкций, работающих в условиях газовой коррозии / А.И. Попеско, И.О. Анцыгин, А.А. Дайлов // Бетон и железобетон. – 2006. – № 3. – С. 20-23. – Текст : непосредственный.
2. Рояк, Г. С. Пути развития пластификации бетонных смесей / Г. С. Рояк, И. В. Грановская, А. Ю. Тарасова // Трансп. стр-во. – 2007. – №9. – С. 29-30. – Текст : непосредственный.

НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

3. *Вовк, А. И. Суперпластификаторы в бетоне: анализ химии процессов. Часть 2 / А.И. Вовк // Технологии бетонов. – 2009. – № 5. – С. 10-13. – Текст : непосредственный.*
4. *Попов А. В. Вопросы фундаментостроения. – Уфа : НИИпромстрой, 1978. – Вып. 24. - С.127-130. – Текст : непосредственный.*
5. *ГОСТ 10180-90. Изготовление образцов-кубов для анализа свойств бетона.*