

ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ И КОЛИЧЕСТВА МИНЕРАЛЬНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ НА АУТОГЕЗИЮ ЧАСТИЦ ЦЕМЕНТА

Мамажонов А.У.

к.т.н

Тешабоева Нодира Джураевна

старший преподаватель кафедры

«Зданий и сооружений строительство

Ферганский политехнический институт. Узбекистан.

Mamazhonov A.U.

Ph.D.

Teshaboeva Nodira Djuraevna

Senior Lecturer, Department of Buildings and Structures of Construction,

Ferghana Polytechnic Institute, Uzbekistan.

АННОТАЦИЯ

Показано зависимость аутогезии частиц портландцемента от вида, дисперсности и содержания наполнителя. Установлена оптимальная дисперсность наполнителей глиежа и шлака электротермофосфорного (1500 см²/г) и рациональные пределы количественного их содержания (25- 50%). Выявлена также взаимосвязь величины предельного сопротивления сдвига цементного порошка в зависимости от дисперсности и количества наполнителя вводимый в цемент.

ABSTRACT

The dependence of the autogenesis of Portland cement particles on the type, dispersion, and filler content is shown. The optimum dispersion of the executors of glizh and electrothermophosphoric slag (1500 cm²/g) and the rational limits of their quantitative content (25-50%) were established. The relationship between the value of ultimate shear resistance of cement powder depending on the dispersion and the amount of filler introduced into the cement is also revealed.

Ключевые слова: эффективный, наполнитель, цемент, плотный, вторичный продукт.

Keywords. effective, filler, cement, dense, secondary product.

Наиболее эффективным, с точки зрения экономии ресурсов, является использование бетонов с минеральными наполнителями. Применение наполнителей обеспечит решение не только технических и экономических, но экологических проблем. Вопросы применения наполнителей в бетонах на плотных и пористых заполнителях в последнее время получают интенсивное развитие. В качестве минеральных наполнителей цемента в бетон рекомендуется использовать вещества природного или искусственного происхождения, вторичные

продукты промышленных производства и электроэнергетики, а также попутные породы при добыче сырья (табл.1) По активности минеральные наполнители делят на активные и инертные (табл.1). Однако следует отметить, что такое деление наполнителей носит чисто условный характер, ибо, под активностью минеральных веществ в узком смысле обычно понимают гидравлическую активность. В более широком смысле необходимо учитывать не один, а комплекс активных факторов структурообразования.

Таблица

Классификация наполнителей

Вид добавки	Происхождение добавки	Название добавки	Характеристика добавки
Горные породы	Вулканические Осадочные Породы, изменение вторичными процессами Осадочные Изверженные Метоморфические	Трассы, туфы, пепелы, пемзы	Гидравлические активные
		Трепелы, диатомиты, др.	Гидравлически
		Глиеж	Гидравлически активный
		Пески кварцевые, полевошпатные и др. песчаники, лесс, известняки, доломиты, мергели и т.п.	Инертные
		Граниты, диабаза и др.	Инертные
		Гнейсы, мраморы, кварциты	Инертные
Промышленные отходы	Химическая промышленность ПСМ	Сиштофф, кирпичный бой, недопал кирпича	Гидравлически активные
	Энергетическая промышленность	Золы некоторых углей и др видов топлива (сланцев, торфа)	Гидравлически активные

	То же Промышленность цветных металлов Металлургическая промышленность То же	Золы некоторых горячих сланцев	Добавки обладающие самостоятельными вяжущими свойствами или способные и возбуждению
		Боксатовый и нефелиновый шлем	
		Доменные, гранулированные шлаки, кислые и основные	
		Шлаки, доменные, награнулированные, мартеновские	То же
	Химическая промышленность	Шлаки электротермофосфорные	То же

Следовательно, кроме гидравлической активности, а также факторам следует отнести дисперсность, гранулометрический состав, активность поверхности и количество вводимого наполнителя. Варьированием этих факторов и можно повысить эффективность использования минеральных наполнителей в бетонных смесях [4].

Дисперсный наполнитель с момента затворения оказывает в цементном тесте пептизирующее и структурообразующее действие, ускоряя тем самым процессы гидратации и твердения цементного камня. Такое действие дисперсных наполнителей объясняется тем, что частицы наполнителя, располагаясь между отдельными зёрнами цемента, раздвигают их и увеличивают к ним доступ воды. Образующиеся продукты гидратации распределяются в большем объеме, так как осуществляется отвод их из зоны реакции к поверхностям частиц наполнителя [4].

Характерным недостатком пуццолановых портландцементов является более замедленное твердения, чем рядового портландцемента.

В первые сроки твердения пуццолановые портландцементы имеют существенно меньшую прочность, и относительное снижение прочности может быть больше количества, введенной активной минеральной добавки [2]. Цементный камень на пуццолановой вяжущей даже после одного года более полную гидратацию может содержать частицы клинкера размером от 0,01 до 0,05 мм, а портландцементный камень после трехлетнего твердения в воде частицы размером 0,03 – 0,1 мм [3].

Эти особенности структурообразования цементного камня свидетельствуют о недоиспользовании активности вяжущего и наличии внутренних резервов улучшения свойств цемента и его экономии путем введения наполнителей. Хотя предложенные и широко используемые в цементном производстве активные минеральные добавки и направлены для решения этой задачи, однако, как было отмечено выше, они не обеспечивают желаемого эффекта, что вероятно связано с измельчением добавок до или большой

тонныны помола цементного клинкера. Данное предположение хорошо объясняется с позиций аутогезии сыпучих материалов [1].

Тонкодисперсные материалы характеризуются значительной пористостью и неупорядоченностью структуры. С другой стороны, при уменьшении частиц снижается плотность упаковки сыпучего материала и его прочность. С уменьшением среднего диаметра частиц силы аутогезии и внутреннего трения возрастают и препятствуют более полной упаковке частиц. В соответствии с моделью сыпучего материала [1] включение крупных частиц в материал, образованный более мелкими частицами, не уменьшает прочности последнего, а напротив, даже увеличивает и при содержании 20-25 % крупных частиц наблюдается максимум прочности.

Влияние соотношения размеров и количества дисперсных частиц различной природы на начальную организацию структуры, реологические характеристики и физико-технические свойств композиционных строительных материалов убедительно показано в работе [5]. Координационное число определяет количество контактов, приходящийся на каждую частицу, и зависит от прочности и порядка расположения частиц в структуре. Координационное число полидисперсного сыпучего материала, в котором крупные частицы окружены более мелкими, больше, чем монодисперсного.

Благодаря более высоким значениям координационного числа и плотности упаковки частиц полидисперсный материал характеризуется большим числом контактов, а значит и большой аутогезией частиц. Следовательно, введению минеральных добавок в виде наполнителей более грубой дисперсности должно последовательно положительно повлиять на аутогезию частиц цемента. Одним из универсальных методов изучения аутогезии частиц является определение сопротивления сдвигу сыпучих материалов.

Результаты этих исследований представлены в табл.2 и рис 1 и 2.

Таблица 2

Показатели сопротивления сдвигу портландцемента различного состава.

Вид портланд цемента	Вид наполнителя	Дисперсность наполнителя см ² /г	Количество наполнителя %	Сопротивление сдвигу 10 ⁻⁴ МПа
Рядовой портландцемент	-	-	-	0,75
Пуцолановый портландцемент (глиеж 27%)	-	-	-	0,72
Рядовой портландцемент	зола-унос	2500	25	0,68
Рядовой портландцемент	глиеж	1000	25	0,69
	глиеж	1500	25	0,78
	глиеж	2000	25	0,72
	глиеж	1500	35	0,74
	глиеж	1500	45	0,68
Рядовой портландцемент	шлак	1000	25	0,70
	шлак	1500	25	0,76
	шлак	2000	25	0,71
	шлак	1500	35	0,70
	шлак	1500	45	0,68

С целью обоснования рациональной дисперсности и содержание наполнителя в портландцементе на приборе, разработанном в ИФХ АН Российской Федерации определено сопротивление сдвигу порошков вяжущего различного состава. При совместном помолу цементного клинкера с глиежем, последний вследствие меньшей твердости измельчается быстрее и минеральная добавка отличается существенно большей дисперсностью частиц, чем цемент. Поэтому порошок пуццоланового цемента характеризуется большой пористостью и меньшей плотностью, что и является следствием сравнительно меньшей в сравнении с рядовым портландцементов величиной сопротивления

сдвигу (τ). Еще меньшее значение τ портландцемента с золой- унос объясняется также большей дисперсностью наполнителя. позволяет получить значения τ , сопоставляемые с показателем для рядового портландцемента (рис 2). При введении глиежа и шлака электротермосферного в качестве наполнителя экстремальный характер сопротивления сдвигу

Тонким образом, наилучшие показатели физико - механические свойств цементного камня следует ожидать при содержании наполнителя в количестве 25-35 % и дисперсностью ~ 1500 см²/г.

Зависимость величины сопротивления сдвигу наполнителя от дисперсности.

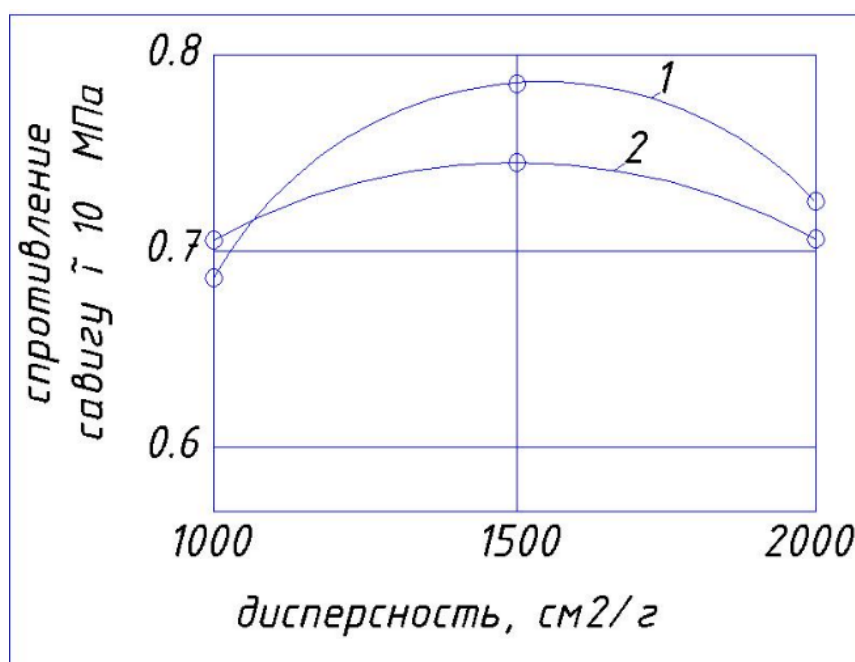


Рис 1. 1- глиеж;
2- шлак.

Зависимость величины сопротивления сдвигу наполнителя от его содержания.

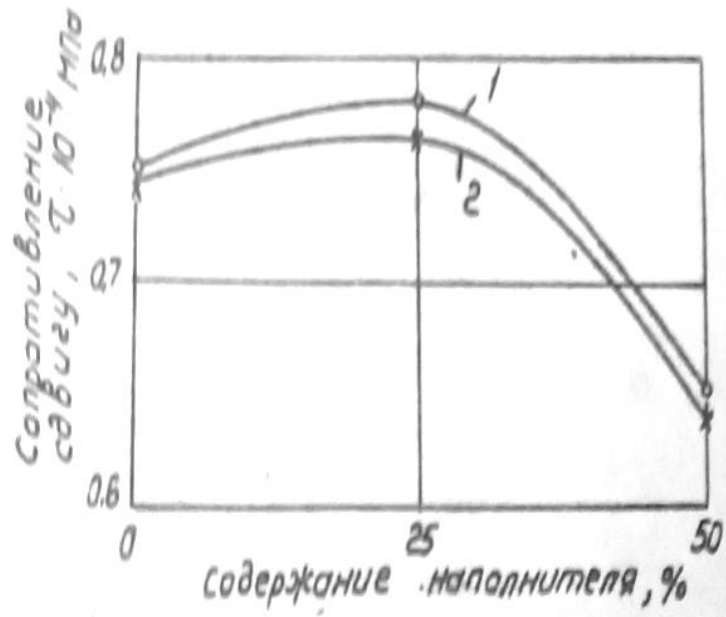


Рис 2. 1- глиеж;
2- шлак.

Литература

1. Канцпольский И.С., Пулатов Э.П., Дятлов И.П. Глиежпортландцемент для гидротехнических сооружений.- Ташкент, изд.»Фан», 1974,--102с.

2. Пулатов Э.П., Иноземцов Ю.П., Сирожиддинова Н.А. Цементы для бетона массивных сооружений.- Ташкент, изд.»Фан», 1984 – 123 с.

3. Соломатов В.И., Тахиров М.Н., Ханик В.Т. Ресурсосберегающая технология бетона.- Ташкент, изд.»Мехнат»1990, -132-134с.

4. Хигерович М.И. Влияние поверхностно активных добавок на свойства цементного камня.- М.Стройиздат, 1984.-263с.