

УДК 69.059.4:625.84

А. В. БРАЖНИК, С. А. МИРОНЕНКО, С. Н. ТОЛМАЧЕВ

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ВЛИЯНИЕ МИКРОНАПОЛНИТЕЛЯ НА ПОДВИЖНОСТЬ РАСТВОРНЫХ СМЕСЕЙ

В статье рассмотрены вопросы по влиянию микронаполнителя на сроки схватывания цементного теста. Экспериментально доказано, что введение метокаолина в растворные смеси приводит к увеличению расплыва конуса.

микронаполнитель, сроки схватывания, расплыв конуса, подвижность

Известно, что физико-механические свойства бетона в значительной степени зависят от характеристик смеси заполнителей, их пустотности, плотности, удельной поверхности и др. Поэтому при подборе рационального состава бетонной смеси необходимо учитывать гранулометрию заполнителей и их оптимальное соотношение.

Опыт применения минеральных добавок различной природы и активности в качестве заполнителей в составе цементных бетонов показывает, что они не только участвуют в процессах гидратации цемента, но и выполняют структурообразующую роль. Установлено, что эффективность, например, добавки С-3 зависит от удельной поверхности цемента и наполнителя (С-3 в количестве 1 % от массы вяжущего). Абсолютная величина водопонижения равноподвижных растворов с С-3 более высокая для цемента и наполнителя с большей удельной поверхностью, но, в конечном итоге, меньшей водопотребностью обладают растворы, содержащие наполнитель с меньшей удельной поверхностью.

В. Михаелис одним из первых считал, что в составе бетона необходимо иметь крупные зерна цемента, которые могут брать на себя воду из коллоидных продуктов гидратации и уплотнять цементный камень. Американскими учеными было установлено, что замена частиц цемента размером более 30 мкм на инертные материалы не снижает показатели прочности затвердевшего цементного камня. Такие инертные частицы размером 30 мкм и более микрон названы микронаполнителями. Исследованиями свойств бетона с микронаполнителями занимались многие ученые. Считается, что минеральные микронаполнители способствуют изменению характера микропористости цементного камня в сторону образования мелких и замкнутых пор; повышению прочности; водо- и коррозионной стойкости бетона [1–2].

В настоящее время широко используются не только грубодисперсные микронаполнители, размер частичек которых больше, чем размер клинкерных частиц, но и высокодисперсные, такие, как отходы производства, содержащие микрокремнезем с размером частичек менее микрона.

Некоторые исследователи считают, что использование микронаполнителей наиболее эффективно тогда, когда по условиям увеличения плотности необходимо добавлять большее количество вяжущего, чем это необходимо для обеспечения прочности, снижение объемных деформаций и тепловыделения в массивных конструкциях. Механизм повышения прочности – «эффект микронаполнителя», по мнению многих авторов, обусловлен химическими и физико-химическими факторами. При этом для добавок с низкой химической активностью решающую роль играет поверхностная энергия частичек, что обусловлено их высокой дисперсностью.

Образование мелкокристаллической структуры цементного камня и повышение прочности бетона при использовании высокодисперсных микронаполнителей Л. Й. Дворкин объясняет увеличением количества коагуляционных контактов между частицами микронаполнителя и цементным гелем, который перерастает со временем при твердении цемента в кристаллические решетки.

© А. В. Бражник, С. А. Мироненко, С. Н. Толмачев, 2013

Одним из распространенных микрозаполнителей в Украине является метакраолин. Метакраолин представляет собой тонкокомолотый порошок, который образуется при термической обработке каолина. Преимущества метакраолина перед другими активными минеральными добавками, в частности аморфным кремнеземом, при его использовании в бетонах и растворах заключаются в возможности регулирования качества продукта за счет генезиса основной породы и параметров ее тепловой обработки.

Нами был проведен эксперимент по воздействию разного количества метакраолина на сроки схватывания. Сравнивали полученные результаты с контрольным составом – без метакраолина. Полученные результаты представлены в таблице и на рисунке 1.

Таблица – Результаты испытания сроков схватывания

Состав:	Добавка	Количество добавки, %	Нормальная густота *, %
Контрольный	–	–	25,5
1	Метакраолин	20 %	20,0
2	Метакраолин	40 %	19,25
3	Метакраолин	60 %	18,25
4	Метакраолин	80 %	17,5

* за нормальную густоту принимали количество воды в процентах от массы смеси цемента и метакраолина,

** испытания проводились при температуре +20 °С и относительной влажности 71 %.

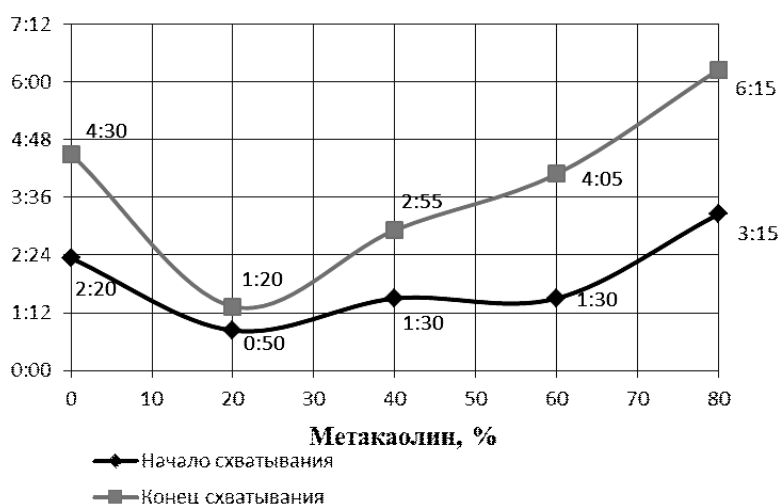


Рисунок 1 – Влияние метакраолина на сроки схватывания.

Эксперимент показал, что введение в цементное тесто метакраолина снижает водоцементное отношение. Но при этом выявлено, что введение до 60 % метакраолина ускоряет процессы схватывания по сравнению с контрольным образцом. Введение более 60 % метакраолина замедляет начало и конец схватывания.

Известно, что свойства растворов в значительной степени зависят от характеристик заполнителей.

Для определения влияния метакраолина на подвижность растворов смесей были подготовлены равноплотные составы на Балаклеевском цементе ПЦ-I-500 и Безлюдовском песке с $M_{кр} = 1,3$. В ходе эксперимента было выявлено, что введение в состав растворов метакраолина приводит к увеличению расплыва конуса. Более характерно изменение расплыва конуса обнаружено у составов растворов соотношение Ц:П 1:2 (рис. 2).

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Введение метакраолина снижает водоцементное отношение, но при этом введение до 60 % метакраолина не приводит к замедлению сроков схватывания.

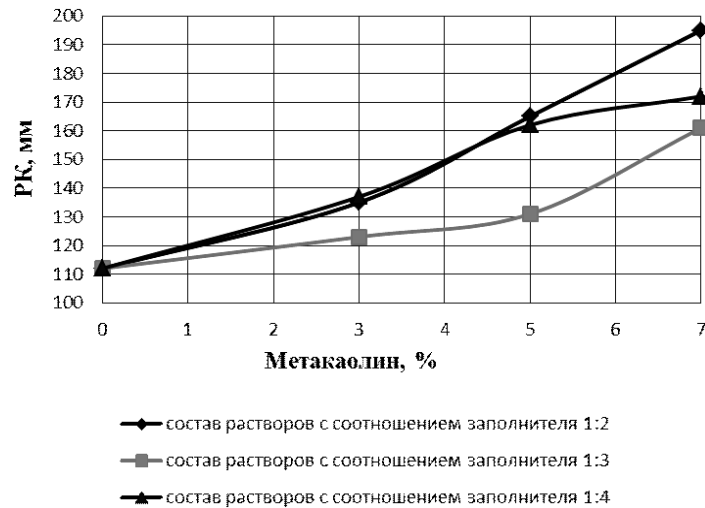


Рисунок 2 – Влияние метакаолина на подвижность смеси.

2. Введение метакаолина в равноплотные растворы с соотношением заполнителей Ц:П 1:2, 1:3 и 1:4 приводит к увеличению расплыва конуса с 112 мм (контрольный состав - без метакаолина) до 160 мм (состав с 7 % метакаолина и соотношении заполнителей Ц:П 1:3), до 172 мм (состав с 7 % метакаолина и соотношении заполнителей Ц:П 1:4) и до 196 мм (состав с 7 % метакаолина и соотношении заполнителей Ц:П 1:2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Метакаолин в будівельних розчинах і бетонах [Текст] / Л. Й. Дворкін, Н. В. Лушкінова, Р. Ф. Рунова, В. В. Троян. – Київ : вид-во КНУБіА, 2007. – 216 с.
2. Соломатов, В. И. Особенности формирования свойств цементных композиций при различной дисперсности цементов и наполнителей [Текст] / В. И. Соломатов, О. В. Кононова // Известия ВУЗов. Строительство и архитектура. – 1991. – № 5. – С. 41–45.

Получено 20.03.2013

Г. В. БРАЖНИК, С. А. МИРОНЕНКО, С. М. ТОЛМАЧОВ
ВПЛИВ МІКРОНАПОВНЮВАЧА НА РУХЛИВІСТЬ РОЗЧИННИХ СУМІШЕЙ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

У статті розглянуті питання щодо впливу мікронаповнювача на терміни тужавлення цементного тіста. Експериментально доведено, що введення метакаоліну в дрібнозернисті бетони призводить до збільшення розпливу конуса.

мікронаповнювач, терміни тужавлення, розплив конуса, рухомість

ANNA BRAZHNIK, SERGEY MIRONENKO, SERGEY TOLMACHEV
EFFECT MICRO EXTENDER TO FLUIDITY OF SOLUTION COMPOSITION
Kharkov National Automobile and Highway University

The questions on effect micro extender to setting time cement paste have been considered. Experimentally it has been proved that the introduction micro extender to fine-grained concrete leads to increase the spreading of the cone.

mikro extender, setting time, diverging cone, fluidity