УДК 666.914

Китаева А.А., Потапова Е.Н., Рудомазин В.В.

Модифицирование цемента диатомитом и пластифицирующей добавкой

Китаева Анна Александровна – магистрант 2-го года обучения кафедры химической технологии композиционных и вяжущих материалов; e-mail: led2014.qq6@gmail.com
Потапова Екатерина Николаевна – доктор технических наук, профессор кафедры химической технологии композиционных и вяжущих материалов;
ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,
Россия, Москва, 125047, Миусская площадь, дом 9.
Рудомазин Виктор Викторович - начальник отдела
Федеральное государственное автономное учреждение «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Россия, Москва, Стремянный переулок д.38.

Рассмотрено влияние обожженного диатомита на реологические и прочностные свойства композиций на основе портландцемента ЦЕМ I 42,5Н. Показано, что увеличение содержания диатомита до 15 % приводит к повышению нормальной густоты, изменению сроков схватывания и улучшению прочностных характеристик на поздних сроках твердения. Установлено, что оптимальной дозировкой диатомита является 10–15 % от массы цемента. Изучено влияние поликарбоксилатного суперпластификатора Pulmix 4030 на физико-механические характеристики модифицированных составов. Показана эффективность комплексного применения диатомита и суперпластификатора, обеспечивающего снижение водопотребности, улучшение структуры цементного камня и достижение высоких пределов прочности при сжатии (до 80,2 МПа). Объяснены физико-химические процессы, происходящие при гидратации и пуццоланической реакции, в зависимости от дозировки добавок. Полученные результаты позволяют рекомендовать данные составы для практического применения в производстве экологически и экономически эффективных цементных материалов.

***Ключевые слова**: портландцемент, диатомит, суперпластификатор, предел прочности при сжатии.*

Modification of cement with diatomite and a plasticizing additive

Kitaeva A.A.[1], Potapova E.N.[1], Rudomazin V.V.[2]
[1] D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russian Federation
[2]Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”, Moscow, Russian Federation

The article investigates the effect of calcined diatomite on the rheological and strength properties of compositions based on Portland cement CEM I 42.5N. It is shown that increasing the diatomite content up to 15% leads to an increase in normal consistency, changes in setting times, and improvement of strength characteristics at later curing stages. The optimal dosage of diatomite was determined to be 10–15% by weight of cement. The influence of polycarboxylate superplasticizer Pulmix 4030 on the physical and mechanical properties of the modified compositions was also studied. The effectiveness of combined application of diatomite and superplasticizer was demonstrated, resulting in reduced water demand, improved cement paste structure, and achievement of high compressive strength values (up to 80.2 MPa). Physicochemical processes occurring during hydration and pozzolanic reaction are explained in relation to additive dosage. The obtained results justify the recommendation of these compositions for practical use in the production of environmentally and economically efficient cement-based materials.

***Keywords**: portland cement, diatomite, superplasticizer, compressive strength.*

Введение

Вяжущие материалы по-прежнему остаются ключевым компонентом в строительной индустрии, обеспечивая прочность, надежность и долговечность конструкций. Однако традиционное производство портландцемента связано с высоким энергопотреблением и значительными выбросами углекислого газа, что делает актуальным поиск путей снижения его доли в композициях без ущерба для эксплуатационных характеристик. Одним из перспективных направлений решения этой проблемы является частичная замена цемента активными минеральными добавками, такими как диатомит и пр. [1]. Диатомит, представляющий собой осадочную, богатую кремнеземом породу аморфной структуры, после термической обработки проявляет высокую пуццоланическую активность [2], обусловленную способностью взаимодействовать с гидроксидом кальция, образующимся при гидратации цемента, с образованием малорастворимых новообразований. Это позволяет использовать диатомит не только как микронаполнитель, но и как активную добавку, способствующую повышению плотности и прочности цементного камня [3]. Кроме того, применение диатомита в составах цементных систем открывает возможность снижения объёма используемого клинкера, что напрямую влияет на уменьшение энергозатрат и объемов выбросов CO_2 при производстве цемента. Вместе с тем, недостаточно изучено влияние диатомита на реологические свойства цементного теста, сроки схватывания и кинетику набора прочности, особенно в сочетании с современными суперпластификаторами поликарбоксилатного типа, не до конца определены оптимальные концентрации диатомита, обеспечивающие баланс между технологичностью смесей и физико-механическими характеристиками готовых изделий. Настоящее исследование