

$MgCl_2$  значительно повышает свою растворимость, а оксихлориды магния, обеспечивающие прочность цементного камня, под действием влаги подвергаются гидролизу. Повышение водостойкости магниевых изделий позволит использовать их и в помещениях с повышенной влажностью. Не менее важным является увеличение активности магниевых вяжущих. Достижение этих целей возможно, во-первых, модифицированием магниевых цементов добавками, способствующими образованию водостойких продуктов твердения, а во-вторых, использованием смесей с малым содержанием затворителя, что предопределяет применение жесткого прессования для их уплотнения.

Исследовано влияние микрокремнезема и горелых шахтных пород на прочность и водостойкость изделий на основе каолинового магнезита, формируемых прессованием высокими давлениями.

Установлено, что затвердевший модифицированный гидравлическими добавками магниевый цемент обладает повышенной прочностью и водостойкостью при содержании микрокремнезема около 10 %, а горелой породы - 20 %. Прочность композиционного вяжущего после 28 суток воздушного твердения составляет в первом случае 66 Мпа, а во втором - 48 Мпа, коэффициент размягчения 0.84 и 0.90 соответственно. Повышение прочности и водостойкости при твердении выше названных кремнеземсодержащей и глиноземсодержащей добавок обусловлено образованием труднорастворимых соединений - гидросиликатов магния типа сепиолита и серпентина, алюмосиликатов типа полигорскита, хлорсиликатных и хлоралюминатных соединений магния типа церклерита и кеннита.

Прессование как способ уплотнения позволяет сократить более чем в 2 раза содержание хлорида магния в вяжущих, что обеспечивает уменьшение растворимости образующихся оксихлоридов и гидроксида магния и за счет этого повышение водостойкости затвердевшего камня, а также исключение высолообразования.

Разработанные составы композиционных магниевых вяжущих рекомендуются для производства прессованных строительных изделий, эксплуатируемых в помещениях с влажностью более 60 %.

### **Использование природного и техногенного сырья в производстве напрягающих цементов**

**Г.Кардумян, М.Круль**

Увеличение объемов производства напрягающих цементов (НЦ) ограничено дефицитностью и высокой стоимостью его алюминийсодер-

жащего компонента (бокситы, глиноземистый цемент, шлак, синтезированные алюмосиликаты). В связи с этим, значительный интерес представляет изыскание и расширение сырьевой базы в части алюминатного сырья для производства НЦ.

Известны положительные результаты по производству напрягающих цементов из отходов производства: доменного гранулированного шлака, шамотной пыли из электрофильтров вращающихся печей. Разработана также технология получения напрягающего цемента на белитовом сульфатированном клинкере, полученном из материалов, традиционных для цементных заводов. Алуныт и алунытизированные породы, месторождения которых достаточно широко распространены в природе, также используются как сырье для получения расширяющегося и напрягающего цементов. Как расширяющий агент используют также гидросульфоферрит кальция на основе менее дефицитного, чем алюмосодержащее, железосодержащего сырья, получаемого с меньшими энергетическими затратами.

Такие глиноземсодержащие природные материалы как каолин, высокоалюминатные глины могут быть использованы в качестве алюминатного компонента для производства НЦ. В Высшей школе архитектуры и строительства г. Веймара были выполнены исследования по изучению возможности получения расширяющихся цементов на основе чистого каолина и природных каолиновых глин, которые подтвердили возможность изготовления расширяющихся цементов с широким диапазоном свойств.

Учитывая, что в экономике Польши видное место занимает угледобывающая отрасль, предметом наших исследований явились отходы при добыче бурого угля — глинистые сланцы. Содержание  $Al_2O_3$  в составе породы составляет 16-25%, что подтвердило возможность ее использования в качестве алюминийсодержащего компонента напрягающего цемента.

Были отобраны пробы сырья, выполнены химический и минералогический анализы, определены технологические режимы термообработки глинистых сланцев, подобраны портландцементная и сульфатная составляющие цемента. Породу подвергали термообработке в лабораторной муфельной печи.

С целью выявления общих закономерностей влияния фазового состава алюмосодержащего сырья на свойства расширяющихся цементов, исследовали 2 состава с использованием необожженного и обожженного глинистого сланца. Смешивали компоненты непосредственно перед приготовлением цементного раствора. Технология изготовления и испытания опытных образцов соответствовала стандартам.

Поисковые эксперименты показали, что указанное сырье после термообработки может быть использовано для получения расширяющегося и

напрягающего элементов с энергией расширения, соответствующей стандартным маркам НЦ-10-НЦ-20 (табл. 1).

Таблица 1.

## Физико-механические показатели цементов

Составы	Удельная поверхность, см <sup>2</sup> /г	Сроки схватывания		Линейное расширение, %	Самонапряжение Sp, МПа	Предел прочности в возрасте 28 суток, МПа	
		нач.	кон.			при изгибе	при сжатии
1	4200	1 час 20 мин	2 часа 15 мин	0.4	1.25	4.0	32
2	4300	1 час 15 мин	2 часа	1.7	2.6	3.2	28

Ввиду значительного коэффициента вариации по химическому составу сырья (в пределах 35%) (табл. 2) необходимо продолжить испытания новых составов для статистической оценки свойств и получения оптимальных составов цемента по расширению, самонапряжению и прочности.

Таблица 2.

## Химический состав глинистого сырья

N/N пробы	п.п.п.	Содержание оксидов, %					
		SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Mn <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>
1	3* 16	37.30	3.64	15.02	9.79	0.33	0.53
2	20.92	42.37	2.37	19.06	5.24	0.49	0.63
3	15.90	48.86	2.15*	24.78	2.47	1.68	1.27
4	12.89	50.55	3.76	22.15	0.25	0.18	0.46