

ли только мёд. Технология выделения из растений чистого сахара появилась сравнительно недавно. Но пока мы не знаем какой квас может оказаться более безопасен и эффективен – на меду или на сахаре. Поэтому рекомендуем учёным медикам проверить это современными методами научного исследования, результаты которого могли бы рекомендовать этот квас уже к массовому производству и употреблению во всех странах мира, если его эффект окажется действительно действенным...

### ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ЦЕОЛИТА-ХОНГУРИНА НА СВОЙСТВА КАМНЯ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ

Егорова А.Д., Рожин В.Н., Филиппова К.Е.

ФГАОУ ВПО «СВФУ имени М.К. Аммосова»,  
Якутск, e-mail: eg\_anastasy2004@mail.ru

Большие возможности применения природных цеолитов в Якутии, связано с освоением месторождения Хонгуруу, которое было впервые обнаружено в Якутии сотрудником

ЯФ СО АН, К.Е. Колодезниковым в 1978 г. в местности Хонгуруу Республики Саха (Якутия). Так, на территории западной Якутии был открыт крупнейший по прогнозным ресурсам (около 3,5 млрд т) Кемпендйский цеолитоносный район, в пределах которого в настоящее время известны месторождения Хонгуруу, Улахан-Уоттах, Сорос и Чучуба. На месторождении Хонгуруу завершены разведочные работы и утверждены запасы (11 млн т). Оно подготовлено к промышленному освоению и благоприятно для дешевой открытой разработки.

Цеолит-хонгурин состоит из минералов клиноптилолит-гейландитового ряда (70...90%), кварца, полевых шпатов, обломков кремнистых пород, биотика, кальцита, вулканического стекла и глинистых минералов. Химический состав хонгурина показан в табл. 1. Содержание хонгурина в породе составляет 70...98%. Запас сырья оценивается в 11,4 млн т, что позволяет обеспечить нужды республики в цеолите в течение 120 лет. Имеются также другие крупные залежи цеолитового сырья в 3,5 млрд т.

Таблица 1

Химический состав природного цеолита месторождения «Хонгуруу»

Химический состав, %								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>
65,11	12,16	1,08	2,62	1,88	3,30	0,13	8,89	4,26

По классификации, разработанной НИИЖ-Бом, цеолитовые породы относятся к минеральным добавкам с пуццоланическим проявлением активности с высокой степенью активности. Вместе с тем они относятся к малоэффективным добавкам. Выявленная экспериментально их значительная пуццоланическая активность в большей степени связана с хемосорбционными процессами. Основное же влияние на результаты их применения оказывает высокая водопотребность, требующая строгого ограничения их

содержания в составе вяжущего и применения преимущественно в низкомарочных бетонах (М150) и строительных растворах. Накопление нерастворимых новообразований дает возможность гидравлического твердения смешанных вяжущих.

Был проведен ряд исследований по определению влияния введения добавки цеолита-хонгурина в состав композиционного гипсового вяжущего (КГВ) и портландцемента. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты исследования влияния добавки цеолита-хонгурина на свойства композиционного гипсового вяжущего

Расход компонентов, %				Удельная поверхность добавки, м <sup>2</sup> /кг	Предел прочности при изгибе в возрасте 7 сут, МПа	Предел прочности при сжатии в возрасте 7 сут, МПа	Коэффициент размягчения
гипсовое вяжущее	портландцемент	цеолит-хонгурин	воды				
50	20	30	46	420	6,32	14,66	0,58
50	27	23	43	890	7,52	18,30	0,75
85	8	7	44	890	6,81	16,70	0,53

Сопоставляя показатели свойств КГВ разных составов в табл. 1, можно отметить, что более тонкий помол цеолита-хонгурина способствует снижению водопотребности, повышению прочности и водостойкости, причем это зависит от количества комплексной добавки в составе

вяжущего, с ее уменьшением свойства несколько ухудшаются.

Исследование влияния добавки цеолита на свойства портландцемента производилось на пробе с удельной поверхностью  $S_{уд} = 766 \text{ м}^2/\text{кг}$ . Результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты исследования влияния добавки цеолита-хонгурина на свойства портландцемента

Расход компонентов, %		Расход цеолита-хонгурина от массы вяжущего, %	В/Ц	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности при изгибе, МПа	Предел прочности при сжатии, МПа
портландцемент	песок					
25	75	0	0,64	2055	4,39	15,38
25	75	5	0,64	2087	5,14	17,68
25	75	15	0,64	2093	5,43	19,89
25	75	25	0,64	2099	5,98	29,17

Экспериментальные данные позволяют сделать вывод, что введение в состав цементного раствора добавки цеолита-хонгурина размолотого до удельной поверхности 766 м<sup>2</sup>/кг в количестве 25% от массы вяжущего значительно отражается на пределе прочности при сжатии, при этом рост прочности составил 90%. Пре-

дел прочности при изгибе увеличился только на 36%.

В дальнейшем на основе разработанных вяжущих веществах были подобраны составы пенобетона различной плотности. Основные физико-механические свойства пенобетонов приведены в табл. 4 и 5.

Таблица 4

Результаты подбора состава пенобетона на основе КГВ

Марка по плотности D	Расход КГВ, кг/м <sup>3</sup>	Состав пены, мл		Нормальная густота КГВ, %	Предел прочности при сжатии (7 сут), МПа	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/м·К
		вода	пенообразователь ПБ-Люкс			
200	200	100	3,00	55	0,081	0,050
250	250	100	3,00	55	0,103	0,053
300	300	100	3,00	55	0,149	0,056
350	350	100	3,00	55	0,287	0,061
400	400	100	3,00	55	0,613	0,072

Таблица 5

Результаты подбора состава пенобетона на основе портландцемента с добавкой цеолита-хонгурина

Марка по плотности D	Расход материалов, % по массе		Пена, л/дм <sup>3</sup>	Вода, л/дм <sup>3</sup>	Предел прочности при сжатии, R <sub>сж</sub> , МПа	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/м·К
	портландцемент	цеолит-хонгурин				
500	85	15	1,00	0,285	0,48	0,120
550	92	8	1,10	0,314	0,68	0,168
600	85	15	0,55	0,314	1,17	0,170
900	92	8	0,85	0,485	4,82	0,262

По полученным результатам можно сделать вывод, что цеолит-хонгурин приобретает достаточную активность при удельной поверхности порядка 800 м<sup>2</sup>/кг и положительно влияет на физико-механические свойства как смешанных вяжущих на основе гипса, так и чистого портландцемента. На основе разработанных смешанных вяжущих подобраны составы теплоизоляционных и конструктивно-теплоизоляционных пенобетонов для стеновых изделий.

### РАСТВОРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ПАЗУХ БУРОПУСКНЫХ СВАЙ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Егорова А.Д., Местников А.Е., Романов А.А.  
ФГАОУ ВПО «СВФУ имени М.К. Аммосова»,  
Якутск, e-mail: eg\_anastasy2004@mail.ru

Строительство в Якутии ведется в сложных экстремальных природно-климатических условиях, что обуславливает более продолжительные сроки строительства, а также ведет