

УДК 691.327.3

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОБЖИГОВЫЙ ЩЕЛОЧНОЙ ВЯЖУЩЕЕ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ – ДИАБАЗ- ПИРОКСЕНИТА

*А.Б. Сайдуллаев, докторант, **А.А. Тулаганов, д.т.н., профессор

*Ташкентский архитектурно-строительный институт
г.Ташкент, Республика Узбекистан,

**Бухарский национальный университет
г.Бухара, Республика Узбекистан

Цементный бетон является наиболее широко используемым строительным материалом. В настоящее время ежегодно производится более 4,1 млрд. (рис 1.) т цемента и примерно 5-6 млрд. м³ бетона. Следует отметить, что средняя цена 1 кг цемента в мире составляет в среднем 40-60 центов, в то время как синтетические полимерные материалы стоят в 10-30 раз дороже.

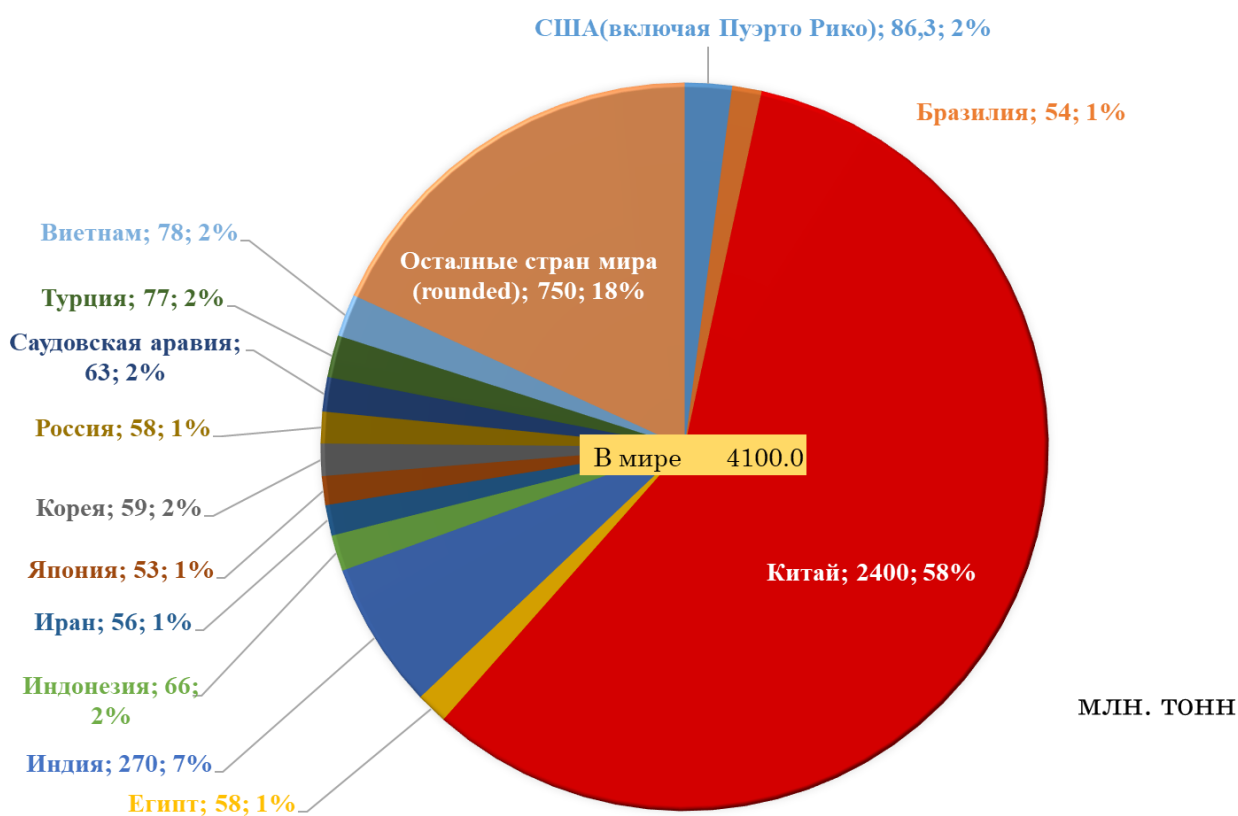


Рис 1. Производства цемента в мире 2017 году по данным U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2018г.

Одна из основных проблем Цементной промышленности – катастрофический уровень выбросов CO₂.

CO₂ – газ, а точнее химическое соединение без цвета, но имеющий слегка кисловатый запах и даже вкус, встречающийся как двуокись углерода,

углекислый газ, оксид углерода (IV), диоксид углерода, угольный ангидрид, угольная кислота.

Так как CO_2 в сбалансированных пропорциях - является неотъемлемой частью нашей экосистемы, то можно сказать, что CO_2 играет одну из главных ролей в живой природе. Без его участия невозможны многие процессы метаболизма живой клетки и основным источником углерода для растений. Нормальная концентрация CO_2 в атмосфере Нашей планеты – 0.038

Уже более века количество CO_2 в атмосфере неуклонно растет, и причина этого роста, прежде всего в глобальной индустриализации общества, которая так же ведет не только к экологической катастрофе, но и к проблеме экономического перепроизводства и экономической неэффективности. Добываемые природные ресурсы (уголь, нефть, газ) сжигаются при промышленном производстве строительных материалов, работе крупных горно-обогатительных комбинатах, металлургических комплексов, работы котельных и крупных перерабатывающих заводов, а так же из года в год увеличивается число личного и общественного транспорта работающие на добываемом топливе и наносящие колоссальный ущерб нашей эко системе.

Ежегодное наращивание темпов производства и потребления в погоне за сверх прибылями с использованием старых не эффективных технологий наносят колоссальный ущерб природе и здоровью человека.

Именно под воздействием данной проблемы цементная отрасль и пытается изменить конъюктуру рынка увеличивая выпуск производимых продуктов снижая при этом затраты на производство и сокращая выбросы CO_2 . Речь идет о снижении клинкерною зависимости, а точнее сокращении производства бездобавочных цементов и увеличение выпуска композитных цементов, содержащих минеральные компоненты, такие как шлак, зола, известняк и возможно даже некоторые отходы других производств.

Безобжиговые щелочные вяжущие (БЩВ), состоящие в основном из отходов производств и местного сырья, относятся к ресурсо- и энергосберегающим материалам. Такие вяжущие обладают целым рядом преимуществ перед традиционными цементами вследствие низких затрат тепла и электроэнергии на их производство, высоких физико-механических показателей и т.д. При использовании в качестве алюмосиликатного компонента готовых (гранулированных шлаков) энергетическая и тепловая энергия расходуется только на сушку и помол шлака, производство щелочного компонента. Это сокращает выброса углекислого газа в атмосферу.

Уменьшаются первоначальные затраты при строительстве предприятий для производства БЩВ, себестоимость продукции низкая. При производстве 1т. БЩВ по сравнению с портландцементом расход условного топлива сокращается на 110-160 кг, расход электроэнергии-на 80 кв/т. За счет значительного сокращения длительности тепловлажностной обработки или ее исключения можно уменьшить расход условного топлива на 1 т вяжущего в среднем на 60-120 кг.

Эффективность определяется их высокими строительно-техническими, эксплуатационными преимуществами, низкой себестоимостью, энерго- и

материалоёмкостью. Низкая энергоёмкость БЩВ состоит в том, что для их производства, как правило, используются попутные продукты и отходы промышленности и сельского хозяйства, не требующие энергетических затрат на изготовление, исключаящие разработку месторождений, подготовку сырья, дробление, обжиг и другие технологические операции.

С целью исследования вяжущих свойств используемых горных пород для разработки БЩВ был изучен гидравлический активность тонко молотых горных пород – диабаз-пироксенита в задествеии с Na_2CO_3 и дисиликата натрия. Образцы твердели на естественных условиях и подвергались к тепловлажностной обработке (ТВО) (табл.1.).

Таблица 1

Прочность вяжущих на основе диабаз-пироксенита

№	Вид горной породы	Вид щелочного компонента	Условия твердения	Прочность на сжатия (МПа)
1	Диабаз-пироксенит	Сода	Е/Т	0
2	Диабаз-пироксенит	ДСН	ТВО	13
3	Диабаз-пироксенит	Сода	ТВО	0
4	Диабаз-пироксенит	ДСН	Е/Т	9

С целью эффективного использования изучаемых горных пород были проведены исследования направленный использованию диабаза-пироксенита как частичный заменитель электротермофосфорного (ЭТФ) шлака и получить смещенного вяжущего вещества – БЩВ.

При растворе ДСН состава в соотношении 1:1 (ЭТФ шлак: диабаз-пироксенита) показал прочность 70 МПа, что составляет 67% прочности чистого ЭТФ шлака гидратированного с ДСН (104 МПа).

При использовании Na_2CO_3 , вяжущее содержащее 50% диабаз-пироксенита составляет 50% прочности чистого ЭТФ шлака гидратированного с Na_2CO_3 и составляет 44 МПа (табл.2.).

Таблица 2

Прочность БЩВ на основе диабаз-пироксенита (ТВО)

№	ЭТФ %	Диабаз-пироксенит %	Вид щелочного компонента	Прочность на сжатия (МПа)
1	100	0	ДСН	104
2	80	20		97
3	70	30		93
4	60	40		78
5	50	50		70
6	100	0	СОДА	88
7	80	20		73
8	70	30		64
9	60	40		50
10	50	50		44

Результаты испытаний образцов после тепловлажностной обработки и образцов естественного твердения, хранившихся в течении 28 и 90 суток, приведены в табл. 3, 4.

Таблица 3

Изменение прочности во времени пропаренных вяжущих с использованием
диабаз-пироксенита

ЭТФ %	Диабаз- пироксенит %	Щелочной компонент	Предел прочности при сжатии (МПа)		
			после ТВО	28суток	90 суток
100	0	Na ₂ CO ₃	85	97,5	101
		Na ₂ Si ₂ O ₅	110	126,6	171
90	10	Na ₂ CO ₃	81,3	90,6	94,7
		Na ₂ Si ₂ O ₅	96,6	117	159,4
80	20	Na ₂ CO ₃	71,3	89	93,3
		Na ₂ Si ₂ O ₅	86	109,4	153,4
70	30	Na ₂ CO ₃	61	75,5	70
		Na ₂ Si ₂ O ₅	70	97,9	134
60	40	Na ₂ CO ₃	50	66	69,6
		Na ₂ Si ₂ O ₅	48,8	86,3	119
50	50	Na ₂ CO ₃	41,3	55,3	58
		Na ₂ Si ₂ O ₅	43,4	64,6	89

Таблица 4

Изменение прочности во времени вяжущих естественного твердения с
использованием диабаз-пироксенита

ЭТФ %	Диабаз- пироксенит %	Щелочной компонент	Предел прочности при сжатии (МПа)		
			7 суток	28суток	90 суток
100	0	Na ₂ CO ₃	63	78	95
		Na ₂ Si ₂ O ₅	93	101	102
90	10	Na ₂ CO ₃	59	71	87
		Na ₂ Si ₂ O ₅	88	92	103
80	20	Na ₂ CO ₃	51	59	78
		Na ₂ Si ₂ O ₅	83	89	99
70	30	Na ₂ CO ₃	47	54	61
		Na ₂ Si ₂ O ₅	68	81	92
60	40	Na ₂ CO ₃	40	43	49
		Na ₂ Si ₂ O ₅	62	76	87
50	50	Na ₂ CO ₃	36	38	43
		Na ₂ Si ₂ O ₅	54	69	78

Анализ результатов свидетельствует, БЩВ с использованием диабаз – пироксенита твердеют и стабильно набирают прочность во времени независимо от условий обработки и хранения образцов. Как правило, прочность образцов, подвергнутых тепловлажностной обработке, выше, чем прочность образцов после твердения в нормальных условиях. При использовании в качестве щелочного компонента соды прочность вяжущих во всех случаях ниже величин, которые могли бы представить практический интерес.

Список литературы:

1. Тулаганов А.А. Основы безобжиговых щелочных вяжущих и бетонов. Учебное пособие. Изд. 3-е, перераб. и доп. Ташкент, ТАСИ, 2013. - 270с.
2. Будников П.П., Горшков В.Г., Хмелевская Т.А. Оценка вяжущих свойств шлаков по их химико-минералогическому составу. Строительные материалы, 1960.
3. Петропавловский О.Н. Шлакощелочные вяжущие системы и бетоны на основе шлаков сталеплавильного производства.: Дис. ...канд. техн. наук. – Киев, 1987. – 244 с.
4. Суюнов Г.Х. Технологические особенности использования изверженной горной породы (диабаз-пироксенита) при производстве клинкера на ОАО «Кызылкумцемент». Материалы IX Международной Централно-Азиатской конференции и выставки «Цементная промышленность и рынок». Ташкент 2009.