

ЛЕГКИЕ БЕТОНЫ НА ОСНОВЕ ВЕРМИКУЛИТА**Ажигереева К.А., Оспанова Ж.Н***ПСМИК, ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, г. Нур-Султан, РК*

На сегодняшний день актуальной задачей современной строительной и промышленной индустрии является создание новых строительных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками и экономической выгодой, внедряя в процессы производства энергоэффективные технологии.

Актуальна потребность в экологически чистых, высокоэффективных теплоизоляционных материалах. К таким относятся материалы на основе вспученного вермикулита, обладающего особыми свойствами: высокая степень огнестойкости, низкая средняя плотность и теплопроводность, экологичностью. Вспученный вермикулит обладает большой пористостью, легкостью, малой теплопроводностью и высокой температуростойкостью, а также упругостью - после снятия нагрузки частично восстанавливает размеры зерен. Данный материал отличается хорошими тепло и звукоизоляционными свойствами, термической и биологической стойкостью, химической инертностью, способностью к избирательному ионному обмену. Этот комплекс свойств объясняет широкое использование вспученного вермикулита в различных отраслях промышленности, включая строительство, машиностроение, сельское хозяйство, металлургию, химию и т.д. Важным фактором возможности широкого применения вермикулита в строительстве является наличие значительных запасов этого сырья в Казахстане.

За объект исследования взят газобетон – выполненный на основе вспученного вермикулита, на основе которого газобетон приобретает теплоизоляционные свойства стенового материала. Поставлена задача необходимости определения оптимального состава сырьевой смеси – не только расход вспученного вермикулита для получения теплоизоляционного стенового изделия, но и определить достаточное количество остальных составляющих. В процессе работы были выдвинуты теории при которых от количества и эффекта вводимых составляющих зависит количество используемого вермикулита. В экспериментальных методах, приведенным ниже будет использован вермикулит вспученный в микроволновой печи. Использование микроволновой энергии позволяет проводить процесс вспучивания при температуре не более 200°С с увеличением объема образцов вермикулита в 15-20раз. Таким образом, микроволновый способ вспучивания вермикулита является наиболее энергосберегающим, экологически чистым, не требующим подвода топочных газов. Использование микроволнового оборудования поднимает культуру производства вспученного вермикулита на более высокий уровень. Эффективность разработанного нового состава газобетона на основе вспученного вермикулита – это новый стеновой материал владеющий теплоизоляционными, огнестойкими свойствами.

Исследовательская работа включает в себя ряд лабораторных экспериментов по изготовлению легких бетонов с использованием вермикулита (вспученного) как основного наполнителя, также были использованы крахмал, перекись водорода, концентрированная сода, алюминиевая пудра. В основной состав смеси, для изготовления тестовых образцов размерами 100×100×100 использовался Портландцемент М400. Варьируемое процентное содержание химических добавок не позволило произвести образцы с наивысшими физико-механическими показателями. Концентрированная сода была использована с большим количеством концентрации, так как при её вводе приготовленная смесь закипела. Для предотвращения данного явления сода была размолота в более мелкую фракцию. Необходимого эффекта это не принесло. Была использована перекись водорода. Образцы, полученные в процессе эксперимента не отличились особым изменением в объеме, газ

который должен был высвободиться в результате химических процессов, не увеличил в объеме бетонную смесь.

Образец № 1:

Состав: 100 г вермикулита

200 г цемента

300 г воды

15 г алюминиевой пудры

10 г соды

В результате получается масса сметанообразной формы. Заливаем данную массу в образцы формы бруска 50*50*150. По истечению 3-х дней образец набирает прочность равную 45%. На 7 день прочность равна 70 % от R28. По достижению 100% прочности данный образец показал себя со следующими внешними характеристиками : пористый, гладкая поверхность, легкий, не устойчив к физическим нагрузкам-легко ломается сжатием пальцев.

Образец № 2:

Состав: 100 г вермикулита

200 г цемента

30 г алюминиевой пудры

10 г соды

300 г воды

В результате получается масса сметанообразной формы. Заливаем данную массу в образцы в 2 формы бруска 50*50*150. По истечению 3-х дней образец набирает прочность равную 55%. На 7 день прочность равна 80 % от R28. По достижению 100% прочности данный образец показал себя со следующими внешними характеристиками: Образцы, полученные в процессе эксперимента, образец при добавлении большего количества алюминиевой пудры, не отличились особым изменением в объеме, газ который должен был высвободиться в результате химических процессов, не увеличил в объеме бетонную смесь. При замесе данного образца использовался цемент со вскрытой упаковки, что является причиной данного явления. Принято решение поменять марку используемого цемента. Образцы № 1,2 не выдерживались в сушильной камере.

Образец № 3:

Состав: 100 г вермикулита пропущенная через сито 1,25 мм

200 г портландцемента М400

30 г алюминиевой пудры

10 г конц.соды

10 г извести

300 г воды

При замесе сырьевой смеси с данными пропорциями произошло закипание. Концентрация соды а также размеры её фракции не позволяют замесить сырьевую смесь с малыми пропорциями. Было принято решение раздробить фракцию до более малых 0,05 мм, а также в количестве уменьшить до 5 г. В результате смесь также закипела. Была введена перекись водорода 3%. Результата не последовало, концентрированную соду заменили на крахмал.

Образец № 4:

Состав: 100 г вермикулита пропущенная через сито 1,25 мм

200 г портландцемента М400

30 г алюминиевой пудры

10 г крахмал

10 г извести

300 г воды

При замесе сырьевой смеси с данными пропорциями никакой реакции не последовало. По достижению 100% прочности данный образец показал себя со следующими внешними

характеристиками: Образцы, полученные в процессе эксперимента, образец при добавлении большего количества алюминиевой пудры, не отличились особым изменением в объеме, газ который должен был высвободиться в результате химических процессов, не увеличил в объеме бетонную смесь.

Таким образом, результаты экспериментов показывают общую закономерность набора прочности бетонной смеси. Данные образцы не были проверены на огнестойкость, так как не подобран рационально подходящий состав. Планируемые лабораторные испытания включают в себя использование концентрированной соды с более меньшей концентрацией а также меньшей фракцией, создание образцов с пропорциями 200*200, использование вермикулита фракцией не только 1,25 но и 0,09 мм. Применение различных фракций, количества вспученного вермикулита позволит сбалансировать состав а также создать несколько подвидов разрабатываемого газобетона и не только в зависимости от необходимой прочности. Также планируемые лабораторные исследования помогут избежать в будущем нежелательных последствий. Газобетон на основе вспученного вермикулита будет испытан также в естественных условиях во избежание непредвиденных повреждений, а также позволит предугадать поведение газобетона на основе вспученного вермикулита в условиях эксплуатации, непосредственно в конструкции.

Список использованных источников

1. Ахтямов Я.А. Обжиг вермикулита / Я.А. Ахтямов, Б.С. [и др.] – М.: Стройиздат, 1972.–128 с.
2. Ахтямов Я.А. Исследования режимов вспучивания и обогащения вермикулита / Я.А. Ахтямов // Вермикулит. – М., 1965.
3. Болотников Д.П. Применение вермикулита за рубежом / Д.П. Болотников // Ковдорский вермикулит. – М.,1965.