

## ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫН, БҰЙЫМДАРЫН ЖӘНЕ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ӨНДІРУ

УДК 666.32

**Шингужиева А.Б.**, доктор Ph.D

**Давлетов А.С.**, магистрант

**Гец А.В.**, магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,  
г. Уральск, Республика Казахстан

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕГКИХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ С ДОБАВКОЙ НЕФТЕШЛАМА НА ЭФФЕКТИВНУЮ УДЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ**

#### **Аннотация**

Проведен отечественный и зарубежный литературный обзор научно-экспериментальных работ, использующих в качестве добавок в керамические массы для производства легких заполнителей, различные отходы, такие, как песчаный ил, гранитные остатки и т.д.

В работе в качестве основного сырьевого компонента используются лессовидные суглинки Чаганского месторождения Западно-Казахстанской области, в качестве добавки – нефтешламы нефтяной компании ТОО «Жаикмунай» Западного Казахстана.

Проведены экспериментальные работы по получению легких заполнителей с целью определения их на эффективную удельную активность естественных радионуклидов, т.е. на радиационную безопасность строительных материалов. Данный показатель проводился прибором «Прогресс-Г» спектрометрическим комплексом. Исследования проводились на соответствие НД «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности». Было установлено, что эффективная удельная активность природных радионуклидов в исследуемых материалах находится в пределах нормы, поэтому рекомендовано использовать такие заполнители в составе бетона при строительстве гражданских и промышленных объектов.

Содержание нефтешламов в полученных заполнителях составляет 2-4%, такое количество необходимо лишь для того, чтобы вспучить керамическую массу при температуре обжига, а органическая часть, находящаяся в нефтешламах во время высокотемпературной обработки заполнителей полностью выгорает, способствуя образованию пор в заполнителях.

**Ключевые слова:** суглинок, удельная активность, вспучивание, радиактивность, добавка, нефтешлам, прибор.

**Введение.** Строительная отрасль наращивает темпы роста объемов строительства, сокращению сроков возведения зданий способствует применение энергоэффективных строительных материалов. Поэтому, чтобы решить эти задачи требуются научные разработки исследователей в области производства энергоэффективных строительных материалов. Одними из таких материалов являются легкие заполнители. Их можно применять в качестве заполнителей в бетонах, засыпке полов, крыш, использовать как теплоизоляционный материал.

Легкие заполнители обладают улучшенными строительными характеристиками, такими как большая прочность при довольно низкой плотности, низкая теплопроводность в пределах 0,07-0,12 Вт/м·°С, долговечность, экологичность.

Очевидно, что кроме увеличения объемов строительства, сокращения сроков возведения, создания комфортных условий, включая эффективную защиту зданий, большое внимание уделяется безопасности и экологичности применяемых строительных материалов.

Всем известно, что во всем мире в производстве строительных материалов активно применяются различные добавки [1-5], в составе которых могут присутствовать вредные примеси, отрицательно влияющие на свойства готовой продукции.

К таким опасным добавкам можно отнести отходы нефтяной промышленности, отходы горной промышленности и др.

Во всем мире приобрело широкое применение легких заполнителей в строительстве различных объектов, керамзитобетоне и других подобных стройматериалов. Но, однако, до сих пор не рассмотрены и не исследованы основные закономерности в системе «глинистые породы, добавки - легкие заполнители - бетон на основе этих заполнителей» [6].

Были проанализированы труды отечественных и зарубежных ученых, и выяснилось, что, в основном, большое внимание уделяется технологии получения заполнителей, применению различных отходов производств, утилизации крупнотоннажных отходов и свойствам готовой продукции, таким, как низкая плотность, высокая прочность, низкая теплопроводность, морозостойкость, но забыли о главном, экологическую безопасность.

**Цель работы:** исследовать легкие заполнители на наличие естественных радионуклидов, полученные на основе слабовспучивающихся суглинков Западно-Казахстанской области с добавлением нефтяных шламов ТОО «Жаикмунай».

**Методы исследований.** В качестве основного сырья выбран – лессовидный суглинок Западного Казахстана. Химический состав представлен следующим составом, %: оксид кремния четырехвалентный - 55,1; оксид алюминия – 14,3; оксид кальция - 13,2; оксид магния – 3,1; трехвалентный оксид железа – 7,3; оксид кремния трехвалентный – 2,8; оксид калия – 2,6. Исследования свойств сырья показало, что сырье относится к слабовспучивающимся суглинкам, не способным самостоятельно вспучиться. Для перевода таких суглинков, в категорию вспучивающихся достигается благодаря введению добавок. В настоящей работе такой добавкой является нефтешламы нефтяной компании ТОО «Жаикмунай».

Процесс вспучивания легких заполнителей достигается благодаря содержанию органической составляющей нефтешламов.

Суглинок измельчается в шаровой мельнице до прохождения через сито № 1. Затем отдельно готовится сыпучая конгломератная смесь из суглинка и нефтешлама в определенных соотношениях. Процесс отдельного приготовления сыпучей смеси способствует лучшему перемешиванию, дозированию для следующих этапов. Далее готовится керамические композиции следующих составов, %: суглинок – 80-95, сыпучая конгломератная смесь – 5-20. Из исследуемых составов приготавливалась керамическая масса с формовочной влажностью 18 - 20 %. Следующим этапом было формование гранул диаметром 5-10, 10-20 мм. Гранулы проходили термообработку при температуре 350<sup>0</sup>С в течении 1ч, затем обжигались в электрической печи СНОЛ 80/12 по специально разработанному режиму.

Полученные легкие заполнители (рисунок 1) были подвержены испытанию на эффективную удельную активность естественных радионуклидов. Испытания проводились испытательным центром. Метод исследований проводился согласно KZ 07.00.00304-2014, прибором «Прогресс-Г» спектрометрическим комплексом. Исследования проводились на соответствие НД «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» № 155 от 27.02.2015 г. (рисунок 2).



Рисунок 1 - Легкие заполнители



Рисунок 2 - Прибор «Прогресс-Г»

**Результаты исследования.** Результаты исследований радиоактивности показали, что из всех отобранных образцов готовой продукции эффективная удельная активность (Бк/кг) составляет в среднем  $A_{эфф}=29,15 \pm 19,48$  Бк/кг. Это означает, что данный показатель находится в пределах нормы.

Нормы назначаются в соответствии с НД «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» № 155 от 27.02.2015 г (Глава 4. п.32) эффективная удельная активность природных радионуклидов в строительных материалах, добываемых на их месторождениях или являющихся побочным продуктом промышленности. Также отходы промышленного производства, используемые для изготовления строительных материалов и готовой продукции, не должна превышать для материалов, используемых в строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданиях (I класс)  $A_{эфф} \leq 370$  Бк/кг.

**Обсуждение результатов.** Таким образом, были исследованы легкие заполнители на радиоактивность. Установлено, что эффективная удельная активность природных радионуклидов в строительных материалах находится в пределах нормы, поэтому можно смело использовать такие заполнители в конструкционных и конструкционно-теплоизоляционных бетонах при строительстве зданий и сооружений. Наличие нефтешламов в таких материалах составляет от 2 до 4%, такое количество необходимо для того, чтобы вспучить керамическую массу при температуре обжига, а органическая часть, находящаяся в нефтешламах во время высокотемпературной обработки заполнителей полностью выгорает, способствуя образованию пор в заполнителях.

**Закключение.** Экспериментальным путем полученные легкие заполнители по результатам исследования являются экологически безопасными материалами, которые можно использовать в строительной отрасли при строительстве энергоэффективных зданий и сооружений, также в дорожном строительстве.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yliniemi, Paiva, Ferreira, Tiainen, Illikainen. Development and incorporation of lightweight waste-based geopolymers in mortar and concrete // Construction and Building Materials. – 2017. -Volume 131. - P. 784-792
2. Dembovska L., Bajare D., Ducman V., Korat L., Bumanis G. The use of different by-products in the production of lightweight alkali activated building materials // Construction and Building Materials. – 2017. -Volume 135. - P. 315-322.
3. A.M. Mohamed Soltan, Kahl W.-A., Abd EL-Raouf F., Abdel-Hamid El-Kaliouby B., Abdel-Kader Serry M., Ali Abdel-Kader N. Lightweight aggregates from mixtures of granite wastes with clay // Journal of Cleaner Production. – 2016. - Volume 117. - P. 139-149.
4. Volland S., Kazmina O., Vereshchagin V., Dushkina M. Recycling of sand sludge as a resource for lightweight aggregates // Construction and Building Materials. – 2014. -№ 52. –P. 361–365.

5. Quina Margarida J., Bordado João M., Quinta-Ferreira Rosa M. Recycling of air pollution control residues from municipal solid waste incineration into lightweight aggregates // Waste Management. – 2013. - № 34. – 2013. – P. 430-438.

6. Будьте внимательны: керамзитобетон / публикация подготовлена по материалам сайтов [www.servis.com](http://www.servis.com). [Gvozdik.ru](http://Gvozdik.ru) // Технологии бетонов. - № 11-12. – 2009.- С.4.

### **ТҮЙІН**

Әртүрлі өндіріс қалдықтарын: құмды шөгінді, гранит қалдықтары және т.б. керамикалық массаға қоспа ретінде пайдаланып жеңіл толтырғыштарды өндіру үшін ғылыми-эксперименталды жұмыстарына отандық пен шетелдік әдебиетке шолу жасалды. Жұмысында негізгі шикізат компоненті ретінде Батыс Қазақстан облысының Шаған кен орнының лессті саз, ал қоспа ретінде ЖШС «Жайқмұнай» мұнай компаниясының мұнай шп амдары пайдаланды.

Табиғи радионуклидтың тиімді меншікті белсенділігін, яғни құрылыс материалдардың радиационды қауіпсіздігін анықтау үшін жеңіл толтырғыштарды алу бойынша эксперименталды жұмыстар жүргізілген. Бұл көрсеткіш спектрометриялық кешені «Прог ресс-Г» аспаппен анықталды. Зерттеулер НҚ «Радиационды қауіпсіздігін қамту үшін санитарлы - эпидемиологиялық талаптар» сәйкес жүргізілді. Зерттелген материалдарда табиғи радионуклидтың тиімді меншікті белсенділігі қалыпты жағдайда, сондықтан осындай толтырғыштарды бетон құрамында пайдалануға азаматтық және өнеркәсіптік нысандарды салуға ұсыныс берді. Алынған толтырғыштарда мұнай шламының мөлшері 2 -4% құрайды, ол керамикалық массаны күйдіру температурасында көбіктену үшін қажет, ал мұнай шламындағы органикалық бөлігі жоғары термиялық өңдеу кезінде толығымен жанып, толтырғыштарда кеуектердің пайда болуына ықпал етеді.

### **RESUME**

The domestic and foreign literature review of scientific and experimental works using as additives in ceramic masses for the production of light aggregates, various wastes, such as sand silt, granite residues, etc. is carried out.

In work as the main raw component loess-like loam is used, as additive – oil sludge of the oil company LLP «Zhaikmunai» of Western Kazakhstan.

Experimental work was carried out to obtain light fillers in order to determine their effective specific activity of natural radionuclides, i.e. radiation safety of building materials. This indicator was carried out by the device «Progress-G» spectrometric complex. The studies were conducted for compliance with the ND «Sanitary and epidemiological requirements for radiation safety». It was found that the effective specific activity of natural radionuclides in the materials under study is within the norm, so it is recommended to use such aggregates as aggregates of concrete in the construction of civil and industrial facilities.

The content of oil sludge in the obtained fillers is 2-4%, this amount is only necessary to swell the ceramic mass at the firing temperature, and the organic part located in the oil sludge during high-temperature treatment of the fillers completely burns out, contributing to the formation of pores in the fillers.