

УДК 621.311.22

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКА ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ковалева К.Е., Хомич М.Д., учащиеся УО «Национальный детский технопарк»

Научные руководители – Скуратович И.В., Зеленухо Е.В., Благовещенская Т.С.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

В статье рассматривается возможность применения осадка водоподготовки в производстве строительных материалов в качестве альтернативного источника сырья. Проведены исследования физических и химических свойств осадка, а также анализ его влияния на характеристики строительных материалов.

Ключевые слова: осадок водоподготовки, бетонная смесь, экологическая безопасность, инновационные технологии, уменьшение отходов

С увеличением потребности в строительных материалах, особенно в бетоне, возрастает необходимость поиска альтернативных источников сырья. Одним из таких источников может стать осадок, образующийся в процессе водоподготовки на предприятиях энергетической отрасли в Республике Беларусь.

Химический состав осадка водоподготовки может сильно варьироваться в зависимости от качества исходной воды, методов очистки и применяемых реагентов. Однако, можно выделить несколько компонентов, которые в основном присутствуют в осадках: это органические вещества и кальций, а также сульфаты, хлориды, алюминий, железо и магний (рис.1).

Такой состав обуславливает возможность применения данного вида отхода в качестве вяжущего компонента бетонной смеси.

В нашей работе мы провели исследование осадка водоподготовки теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Пробоотбор был произведен в месте захоронения осадка (карте). Визуально осадок представляет собой глинистую смесь коричневого цвета с мелкими включениями.

Для оценки экологической безопасности осадка водоподготовки ТЭЦ, как компонента строительных материалов, мы провели анализ пробы на содержание радионуклидов. Расчетным путем определили удельную эффективную активность. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Осадок водоподготовки имеет достаточно низкое значение радиоактивности (меньше 370 Бк/кг), и является пригодным для использования в производстве строительных материалов.

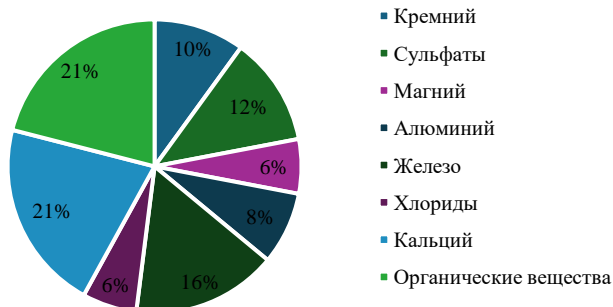


Рисунок 1 – Химический состав осадка водоподготовки (на основании литературных данных)

Таблица 1 – Определение удельной эффективности активности осадка водоподготовки

Наименование пробы	^{137}Cs	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th	$A_{\text{эфф}}$, Бк/кг
Осадок водоподготовки	10.0	58.9	8.74	6.22	24.09

Далее были изготовлены образцы бетонных смесей с добавлением осадка водоподготовки в различных пропорциях: 10%, 20% и 30% соответственно. Контрольный образец состоял из двух частей цемента, шести частей щебня и 1 части песка. Также добавлялась известь. В процессе изготовления образцов строительных материалов с добавлением исследуемого осадка, им заменялся песок в соответствующих пропорциях.

Образец с 10% осадка был достаточно жидким до заливания в форму, что улучшало укладываемость и облегчало застывание. После застывания он имеет наибольшую схожесть с контрольным образцом и выдерживает наибольшую нагрузку. Прочность снизилась очень незначительно, все требования соблюдаются. Бетон с содержанием 10% осадка подходит для всех видов строительных работ.

Образец с 20% осадка был более густым до заливания в форму, и менее прочным, по сравнению с 10% образцом, крошился после застывания, что указывает на снижение плотности. Тем не менее, его все еще можно использовать в строительстве, заменяя природные материалы.

Образец с 30% осадка был самым густым и наименее прочным, также, после застывания крошился. Такой бетон подходит для специализированных

работ с некритичными требованиями к прочности и плотности. Микрофотографии полученных бетонных кубиков представлены на рисунке 2.

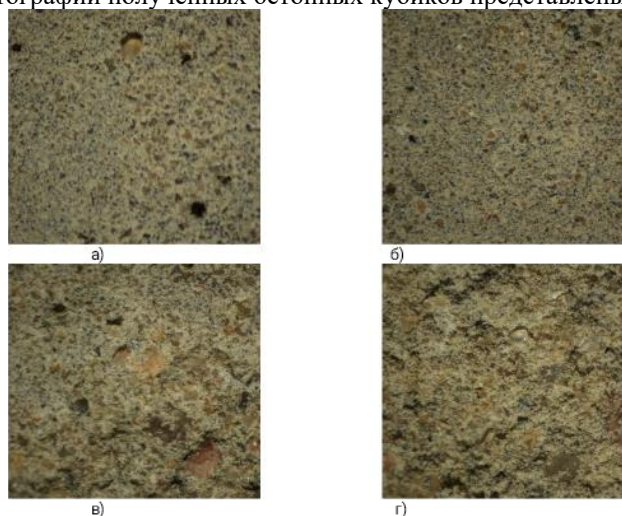


Рисунок 2 – Образцы строительного материала под увеличением (а - контрольный образец, б – образец с содержанием осадка 10 %, в – образец с содержанием осадка 20 %, г – образец с содержанием осадка 30 %)

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что осадок водоподготовки имеет значительный потенциал для использования в строительных материалах. Его применение не только экономически выгодно, но и способствует улучшению экологической обстановки за счет переработки отходов и снижения затрат на производство. Тесты показали, что бетонные смеси с добавлением осадка сохраняют достаточные прочностные характеристики и водонепроницаемость. Дальнейшие исследования в этой области могут привести к разработке стандартов и нормативов, способствующих более широкому применению этих материалов в строительной отрасли

Литература:

1. Всемирный информационный портал: – Минск, [электронный ресурс], 2001 – 2025. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Водоподготовка> (дата обращения 11.02.2025).
2. Аубакирова И.У. Использование осадка водоочистных сооружений при производстве строительных материалов. [электронный ресурс]- (дата обращения 13.02.2025).