

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ БИОТОПЛИВА В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ

В.Б. Петропавловская, Т.Б. Новиченкова, К.С. Петропавловский, М.Г. Сульман, М.Ю. Завадько, А.А. Большаков

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь, Россия

Применение в качестве биотоплива большого числа возобновляемых источников – растительного сырья, получаемого в результате переработки отходов различных отраслей промышленности – пищевой, деревообрабатывающей, сельского хозяйства, создает проблему утилизации образующейся золы – она занимает большие площади и создает большие экологические проблемы, требующие технического решения [1]. Зола образуется при сжигании в виде биотоплива отходов производства пальмового масла, оливковых косточек, стеблей хлопчатника, рисовой соломы, волокон кокосового волокна и т. д. При увеличении производства пальмового масла для удовлетворения глобального спроса растут и объемы отходов [2]. Исследователями предлагается использовать биозолу от их сжигания для стабилизации почвы. Однако более эффективным могло бы быть использование таких зол в строительной индустрии. Другим подобным многотоннажным отходом является зола рисовой шелухи. Как и в случае золы пальмового масла, только часть золы находит применение в качестве малоэффективного удобрения в сельском хозяйстве [2]. В связи с этим, решение проблемы более рационального использования таких зол крайне актуально. А, учитывая высокую пуццоланическую активность биозол, обусловленную большим содержанием аморфного SiO_2 , важна их эффективная утилизация при получении минеральных вяжущих и тонкодисперсных добавок для бетонов, позволяющих заменить дорогие импортные микронаполнители. С целью связывания свободного $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в менее растворимые и реакционно способные низкоосновные гидросиликаты кальция исследователями предлагается использовать биозолы при изготовлении бетона [2].

К подобным отходам Тверской области можно отнести золу, получаемую в результате сжигания местного биотоплива – верхового торфа. Исследованиями установлены основные свойства этой золы, ее химический состав (табл. 1). Выявлено, что образующиеся алюминаты и алюмофериты кальция растворяются в щелочной среде. Однако частицы с размером более 1,25 мм растворяются в разы хуже, чем частицы с размером частиц менее 0,63 мм. В связи с этим, как показали проведенные исследования, торфяная зола наиболее эффективно может быть использована в цементных композициях, имеющих высокий показатель по щелочности среды, где она может связывать гидроксид кальция в нерастворимые соединения, тем самым повышая показатели цемента и бетонов. В целом, такие микронаполнители на основе золы влияют на водопотребление и пластичность бетонной смеси, на кинетику набора прочности, тепловыделение и коррозионную стойкость.

Таблица 1 – Химический состав торфяной золы Тверской области

Содержание основных оксидов, %							
SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	$\text{CaO}+\text{MgO}$	SO_3	P_2O_5	$\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$	п.п.п.
49,8	10,2	14,4	1,17	–	–	1,39	2,14

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 21–79–30004).

Литература

1. Makul N., Fediuk R., Amran M., Petropavlovskii K., Novichenkova T., Petropavlovskaya V., Sulman M. Utilization of biomass to ash: An overview of the potential resources for alternative energy. Materials, 2021, 14(21), 6482.
2. Танг Ван Лам, Булгаков Б.И., Александрова О.В., Ларсен О.А. Возможность использования зольных остатков для производства материалов строительного назначения во Вьетнаме // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017, № 6. С.6–12.