

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Дедяев Герман Сергеевич**

студент

**Ламов Илья Владимирович**

студент

**Гончарова Маргарита Александровна**

д-р техн. наук, заведующая кафедрой, доцент

ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный

технический университет»

г. Липецк, Липецкая область

### **УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И БЕТОНОВ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ ТЭЦ**

*Аннотация:* статья посвящена вопросам загрязнения окружающей среды отходами теплоэнергетических предприятий. Поставлена задача на уменьшение их объемов занимаемой площади и расхода цемента за счет использования в составе строительных растворах и бетонах.

*Ключевые слова:* зола-унос, отходы, теплоэнергетика, раствор, бетон, состав, смесь, добавка.

В Российской Федерации большая численность действующих тепловых электростанций, работающих на различных видах топлива, одним из которых выступает уголь. При сжигании угля, образуется огромное количество отходов. Они занимают огромное количество полезной площади. Однако такие отходы можно использовать в строительной индустрии.

Внедрение отходов теплоэнергетики является одним из важных путей решения вопроса об экологии окружающей среды. Один из таких видов отхода является зола-унос. Ее можно использовать в составе бетонов, тротуарной плитки,

силикатных кирпичей, дорожных покрытий. Такой подход к эффективному использованию отходов считается одним из многообещающих направлений в их утилизации.

Зола-унос как техногенное сырье – крайне ценный и актуальный ресурс XXI века. Основная масса отвалов золы-унос сконцентрирована в больших регионах РФ. Высококачественные свойства золы-уноса напрямую определяет спрос на нее.

ТУ золы-уноса регламентированы в ГОСТ 25818-91 «Зола-унос тепловых электростанций для бетонов».

Ключевым вопросом по внедрению золы-унос как добавки в растворы и сухие смеси являются ее непостоянные минералого-геохимические особенности. Оснащение оборудованием старого образца электростанций, плохое качество угля при сжигании дает золу-унос плохого качества. Это фактор препятствует применению золы-унос для производства строительных растворов и бетонов, сухих смесей и других материалов в строительстве. Поэтому, актуальным в использовании золы-унос является ее качественное получение и своевременное внедрение в нужных отраслях строительства.

Ежегодно объем золы увеличивается в среднем от 500 тысяч тонн до 4 миллионов тонн, в том числе и для Мичуринской ТЭЦ. Существующие отвалы на сегодняшний день перерабатывать крайне сложно, а в некоторых случаях невозможно. Все это обуславливается климатом России с полугодовым циклом зимы. В связи с этим, технологии получения золы-унос мокрым способом не выгодны и трудоемки. Такой вид отхода правильнее использовать для корректировки ландшафта с последующим покрытием плодородной почвой.

Одним из главных потребителем золы-унос является строительная промышленность. Слабым местом такого симбиоза является сезонный характер. Пик возможного потребления золы-унос в составе строительных материалах приходится на тот момент, когда объем производимой золы минимален. К главным потребителям можно отнести: дорожное строительство, производители цемента, бетона

и других строительных смесей, лакокрасочная промышленность и другие. Важным критерием выходит стабильность в качестве, составе и количестве золы.

Состав бетона с добавкой зола-унос подбирается таким образом, чтобы свойства бетонной смеси и бетона были достигнуты минимальным расходом цемента.

К основным положительным последствиям введения золы-унос в состав цемента, строительного раствора и бетона можно отнести:

- водопотребность остается неизменной, в связи с относительно правильной формой зернового состава;
- повышение удобоукладываемости за счет высокой дисперсности золы-унос и малом содержании в ней несгоревшего угля;
- понижение водоотделения;
- применимость к литым бетонам за счет пластифицирующей и водоудерживающей способности золы-унос;
- отсутствие возможных проблем при транспортировании на большие расстояния;
- повышение водонепроницаемости обуславливается тем, что зола-унос выступает как активная минеральная добавка;
- уменьшение усадочных деформаций объясняется тем, что зола-унос поглощает из цемента растворимые щелочные компоненты и формирует устойчивые, нерастворимые алюмосиликаты;
- устойчивость к соленой воде
- уменьшение тепловыделения бетона и его разогрева в начальной стадии объясняется уменьшением расхода цемента;
- снижение линейного температурного расширения растворной части бетона в воздушно-сухом состоянии, характерные для заполнителей.
- снижение ползучести бетона
- к основным отрицательным последствиям введения золы-унос в состав цемента, строительного раствора и бетона является:

- снижение стойкости к истиранию и кавитации;
- снижение морозо- и воздухостойкости, характерное для гидравлической добавки.

При работах в осенне-зимний период добавка золы-унос в бетон не желательна. При строительстве в районах с жарким и сухим климатом уход за бетоном, имеющим в своем составе золу, должен быть более длительным, чем в районах с умеренным климатом.

В таблице 1 приведен химический состав золы-унос Мичуринской ТЭЦ.

Таблица 1

Оксиды	Содержание, %
SiO <sub>2</sub>	50–60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6–8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5–8
CaO	18–23
MgO	4–6
SO <sub>3</sub>	0,1–0,5
Na <sub>2</sub> O	0,1–0,5
K <sub>2</sub> O	0,2–0,6
TiO <sub>2</sub>	0,2–0,4
ППП	2–6

Применение золы-уноса в строительной индустрии экономически выгодно с точки зрения уменьшения расхода вяжущих веществ при производстве растворов, бетонов и сухих смесей. Экологический аспект этого вопроса выражается в уменьшении количества отвалов золы-унос и тем самым уменьшение источника загрязнения воздушного и водного бассейнов и минерализации грунтовых вод.

### ***Список литературы***

1. Дворкин Л.И. Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности: Учебно-справочное пособие. – М.: Строительство, 2007. – С. 143–150.
2. Гончарова М.А. Системы твердения и строительные композиты на основе конвертерных шлаков: Монография. – Воронеж. ВГАСУ, 2012. – 135 с.

3. Композиционные материалы на основе цементно-водных активированных систем для инъекционного уплотнения бетона ограждающих конструкций / М.А. Гончарова, А.С. Бочарников, А.В. Комаричев // Строительные материалы. – 2015. – №5. – С. 31–35.

4. Методы оценки реологических свойств самоуплотняющихся бетонных смесей / М.А. Гончарова, А.Н. Ивашкин, О.А. Каширская Современные строительные материалы, технологии и конструкции: Материалы международ. научно-практ. конф. Посв. 95-летию ФГБОУ ВПО «ГГНТУ им. Акад. М.Д. Миллионщикова. Т. 1. – Грозный, 2015. – С. 334–340.

5. Фахратов, М.А. Организационно-антропотехническая надежность использования материалов из техногенных отходов // Механизация строительства, 2003. – С. 48–49.

6. Рыбьев, И.А. Строительное материаловедение. – М.: Высшая школа, 2003. – 700 с.