

## КӨМҮР КҮЛҮН КУРУЛУШТА ИШТӨӨ ЖАНА ПАЙДАЛАНУУ

Төлөнбеков Т.Т.<sup>1</sup>, Сыдыков К.К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ЭИТУнин окуутучусу, Бишкек, Кыргызстан. e-mail: taalai\_0792@mail.ru

<sup>2</sup> ШК ж-а АМДИнун жетектөөчү адиси, Бишкек, Кыргызстан. e-mail: vip.kairat@mail.ru

Макалада күлдү утилдештирүүнүн учурдагы көйгөйлөрү жана аны ар кандай буюмдарды өндүрүүдө негизги материал катары пайдалануусу каралган. Эң маанилүү экологиялык көйгөйлөр жана мамлекеттин курулуш индустриясынын ар кандай тармактарындагы позициясы чечилди.

**Ачык сөздөр:** майда бүртүкчөлүү бетон; күл; цемент ташы; толтургуч; кысуу күчү.

## ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГОЛЬНОЙ ЗОЛЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Толонбеков Т.Т.<sup>1</sup>, Сыдыков К.К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Преподаватель МУИТ, г. Бишкек, Кыргызстан. e-mail: taalai\_0792@mail.ru

<sup>2</sup> Ведущий специалист ГПИ ГуА, г. Бишкек, Кыргызстан. e-mail: vip.kairat@mail.ru

В статье рассмотрены актуальные проблемы утилизации золы и её применение как основного материала в производстве различной продукции. Были решены важнейшие экологические задачи, положение государства в различных отраслях строительной индустрии.

**Ключевые слова:** мелкозернистый бетон; зола; цементный камень; наполнитель, прочность при сжатии.

## PROCESSING AND USE OF COAL ASH IN CONSTRUCTION.

Tolonbekov T.T.<sup>1</sup>, Sydykov K.K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lecturer IntUIT, Bishkek, Kyrgyz Republic. e-mail: taalai\_0792@mail.ru

<sup>2</sup> Leading specialist SDI OF UP and A, g. Bishkek, Kyrgyzstan. e-mail: vip.kairat@mail.ru

The article discusses the current problems of ash utilization and its use as the main material in the production of various products. The most important environmental problems and the position of the state in various sectors of the construction industry were solved.

**Keywords:** fine-grained concrete; ash; cement stone; filler; compressive strength.

### Введение.

**Актуальность темы статьи.** Использование промышленных отходов в условиях рыночной конкуренции постоянно растет, так как снижение себестоимости и энергоемкости продукции является одним из приоритетных задач строительного комплекса. Это направление особенно актуально для государственного масштаба, с точки зрения утилизации отходов различных отраслей промышленности. В Кыргызской Республике по оценкам экспертов, запасов угля хватит надолго. В настоящее время в стране очень многие ТЭЦ и ГРЭС работают на угле и скорее всего их количество в

перспективе только увеличится. Для современных ТЭЦ и ГРЭС самая главная проблема - это образующаяся зола и есть основная проблема энергетиков.

Новый блок ТЭЦ сейчас работает на кара-кечинском угле, зольность которого составляет около 20%. На старой части ТЭЦ используется казахстанский уголь, зольность которого 7-8%.

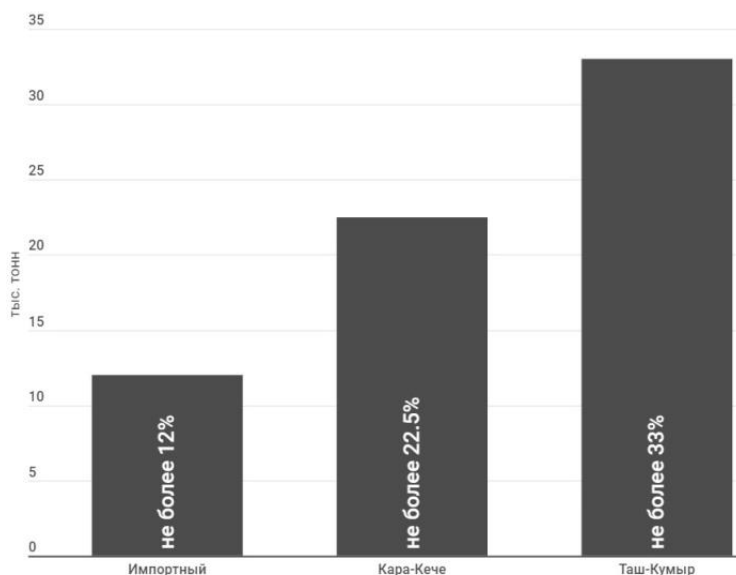


Рис. 1- Зольность угля, поставляемого на ТЭЦ Бишкека

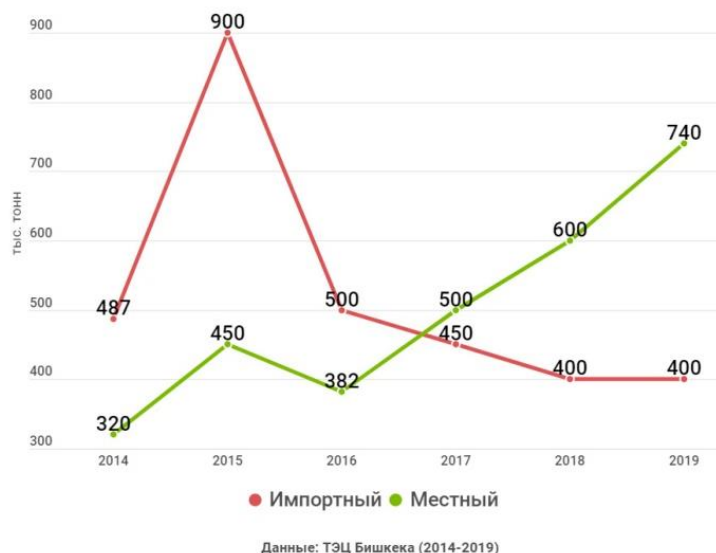


Рис. 2- Соотношение закупаемого для ТЭЦ Бишкека импортного и местного угля.

В связи с повышением тарифов на электроэнергию многие кыргызстанцы вынуждены были перейти на отопление домов при помощи угля. Для того чтобы протопить средний кыргызстанский дом необходимо порядка 2 с половиной тонн угля. Даже качественный продукт оставляет после себя, как минимум 20-50% отходов. В республике принимаются серьезные меры решения экологических проблем.

**Цель работы.** В настоящее время золу улавливают двумя способами: мокрым и сухим. Мокрый способ улавливания золы обладает рядом существенных недостатков: неоднородностью состава, высокой влажностью равной (25÷30)%, в зимнее время смерзается в бункерах и затрудняет подачу ее в мельницу или бетоносмесители. Мокрое золоулавливание производится в скрубберах, где коэффициент улавливания составляет (80÷90)%. Сухой способ улавливания более перспективен, так как зола по своим физико-химическим свойствам наиболее пригодна при транспортировании, хранении и производстве цемента, а также строительных изделий и конструкций из мелких и тяжелых бетонов. Степень улавливания сухой золы в циклоне составляет в среднем (60÷70)%, в батарейных циклонах - (80÷85)%, а в электрофильтрах - (95÷98) %.

*Таблица 1-Технические требования к золошлаковым отходам, используемым в производстве цемента.*

№ п/п	Наименование показателей	Кислые золошлаковые отходы	Основные золошлаковые отходы
1	Содержание двуоксида кремния (SiO <sub>2</sub> )	не менее 40	не нормируется
2	Содержание ангидрида серной кислоты (SO <sub>3</sub> )	Не более 2	Не более 5
3	Содержание свободной извести (CaO <sub>св</sub> )		Не более 10
4	Содержание щелочной окислов R <sub>2</sub> O в пересчете на Na <sub>2</sub> O	Не более 2	Не более 2
5	Содержание несгоревших остатков топлива для зол подмосковных, экибастузских, канскоачинских, донецких газовых, длиннопламенных углей и горючих сланцев	Не более 5	Не более 5
6	Для зол других углей, кроме АШ и тощих	Не более 10	Не более 10

Технология приготовления бетона с добавкой золы-унос аналогична приготовлению обычного тяжелого бетона. В расходных бункерах бетоносмесительных установок для золы выделяется один из отсеков или дополнительно строится новый. Зола вводится в смеситель в сухом виде через отдельный дозатор. Как минеральная добавка она используется в пределах 50-200 кг на 1 м<sup>3</sup> бетона. Введение золы в состав легкого конструкционно-теплоизоляционного бетона позволяет экономить 20-30 кг цемента на 1 м<sup>3</sup>. Технология приготовления конструкционно-теплоизоляционного бетона с добавкой золы аналогична технологии приготовления бетона без добавления ее. Поэтому при приготовлении указанного бетона следует руководствоваться «инструкцией по изготовлению конструкций и изделий из бетонов, приготавливаемых на пористых заполнителях СНиП 493-76» Бетонные смеси подвижностью более 2 см могут приготавливаться в бетоносмесителях гравитационного действия, а жесткие и

малоподвижные - в бетоносмесителях принудительного действия. Продолжительность перемешивания 3-5 минут.

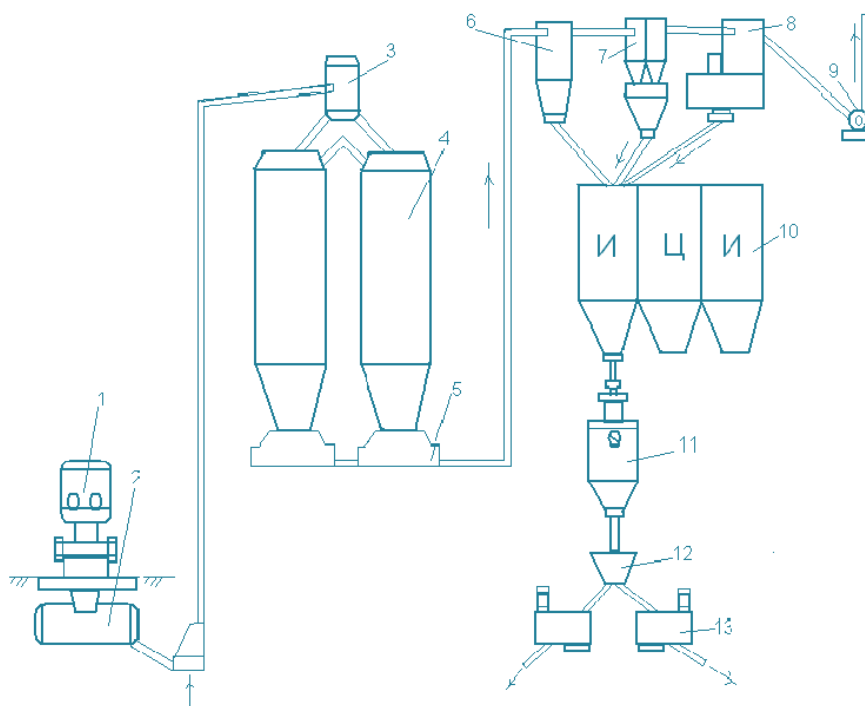


Рис. 3 Принципиальная схема технологического режима.

1 – приемное устройство; 2 – золоприемник; 3 – распределительное устройство; 4 – силосный склад золы; 5 – пневмонасосы; 6 – золоприемник БСУ; 7 – батарейный циклон; 8 – рукавный циклон; 9 – вентилятор; 10 – бункера; 11 – циклон; 12 – распределитель; 13 – фильтр;

На рис. 3 приведена схема механизированного склада сухой золы-унос и способ ее транспортирования и подачи в бетоносмесительный узел. Технологическая схема использования золы-унос как активной минеральной добавки при производстве цемента может производиться по трем вариантам: по первому варианту: клинкер, гипс и зола-унос подаются в мельницу совместно; по второму варианту: клинкер и гипс подаются совместно, а зола-унос подается во вторую камеру мельницы; по третьему варианту: благодаря высокой дисперсности зола-унос вводится в цемент после размола клинкера в зону действия камерных или винтовых насосов.

Таблица 2 - Направления использования промышленных отходов.

№ п/п	Зола-унос улучшает свойства бетона по трем направлениям:
1	Снижение расхода воды при обеспечении такой же подвижности смеси;
2	Увеличение объема цементной пасты, что вызывает повышение удобоукладываемости;
3	Модифицирование состава продуктов гидратации цемента в результате пуццолановой реакции с гидроксидом кальция и связывания щелочей;

Задача перед учеными, химиками, технологами, производственниками стоит одна, найти такие технологии производства целевого продукта, где зола превращается в продукт термодинамически устойчивый и нерастворимой в воде форме. Речь идет о таком химическом и физическом состоянии целевого продукта, близкому, к природным аналогам, как силикатным системам, стекловидным соединениям, сульфидам, окислам и т.д. В настоящий момент зола используется в бетоне при строительстве самого высокого здания в мире Burj Dubai в городе Дубаи (ОАЭ).

Таблица 3 - Технические требования на золу-унос тепловых электростанций для бетона.

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателя для золы вида и класса		
		I (А и Б)	II (А и Б)	III (А)
1	Содержание SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % по массе, не менее для золы: Антрацитовой и каменноугольной	70 50	Не нормируется	70 50
2	Содержание сернистых и сернокислых соединений в пересчете SO <sub>3</sub> , % по массе, не более	3	3,5	3
3	Содержание свободного оксида кальция (CaO), % по массе, не более	3	5	2
4	Содержание оксида магния (MgO), % по массе, не более	5	5	5
5	Потери при прокаливании (ППП), % по массе, не более для золы: антрацитовой каменноугольной буроугольной	15 7 5	20 10 5	5 5 3
6	Влажность, % по массе, не более	3	3	3

Удельная поверхность золы класса А должна быть не менее 2800 см<sup>2</sup>/г, а золы класса Б - не менее 1500 и не более 4000 см<sup>2</sup>/г. Остаток на сите № 008 для золы класса А не должен превышать 15% по массе. Зола должна обеспечить равномерность изменения объема смеси цемента и золы при испытании образцов кипячением в воде.

Уровень полезного применения угольной зол ТЭС Кыргызской Республики может составить около 100 тыс. тонн в год. Таким образом, большими потенциальными возможностями по их использованию располагают: цементная промышленность, производство строительных растворов и бетонов, производство легких заполнителей, строительной керамики, силикатного кирпича. При комплексном использовании угольной золы ТЭС как вторичные сырья повышается рентабельность в строительстве

## **Заключение.**

Изучение по данной статье утилизация промышленных отходов в последние годы становится особенно актуальной и у нас в стране. Развитие переработки углей и угольных отходов – считается надежным средством обеспечения устойчивого развития экономики Кыргызстана. Так как с каждым годом производительность количество золы возрастает пропорционально для использования строительного материала из вторичных сырьевых источников экономично и очень выгодно.

## **ЛИТЕРАТУРА**

- [1] **Волженский А. В., Иванов И. А., Виноградов Б. Н.** Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов. М.: Стройиздат, 1984. 255 с.
- [2] **Долгорев А. В.** Вторичные сырьевые ресурсы в производстве строительных материалов. М.: Стройиздат, 1990. 446 с.
- [3] **Ступаченко П. П.** Строительные материалы из отходов промышленности Дальнего Востока. Владивосток, 1988. 173 с.
- [4] **Мальцев С.В., Кучер В.А.** Контроллинг реализации программы энергосбережения на угольном предприятии // Синергия. 2016. № 5. С. 63-68.
- [5] **Гыязов А.Т.** Обеспечение развития предпринимательского потенциала малых предприятий Кыргызстана // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. 2011. № 3. С. 58-60.
- [6] **Клюев С.В., Клюев А.В.** Техногенное сырье - эффективный наполнитель для фибробетонов // Успехи современной науки. 2015. №1. С. 33- 35.
- [7] **Делицын Л. М., Рябов Ю. В., Власов А. С.** Возможные технологии утилизации золы // Энергосбережение. М., 2014. № 2. С. 60-66.
- [8] **Караханиди С. Г.** Использование золы как вторичного сырья в строительстве. Фрунзе: Кыргызстан, 1980.
- [9] **Прошин, А. П.** Структура и свойства модифицированного серного вяжущего. [Текст] / А.П. Прошин, Е. В. Королев, Е. Г. Калинин // Строительные материалы. – 2005.
- [10] **Лесовик, В. С.** Состояние и перспективы использования техногенного сырья [Текст] / В. С. Лесовик // Научные и инженерные проблемы строительно-технологической утилизации техногенных отходов: сб. докл. – Белгород, 2014.