

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

по выполнению НИОКР «Разработка методики назначения расхода высококальциевой золы ТЭЦ в бетонах для расширения сферы её применения при производстве бетонных, железобетонных конструкций и изделий в рамках ГОСТ 25818»

Цель проведения НИОКР – Расширение сферы действия ГОСТ 25818-2017 «Золы-уноса тепловых электростанций для бетона. Технические условия».

Основание: ГОСТ 25818-2017 предписывает ограничения по применению золы, если показатели её свойств превышают регламентированные этим ГОСТ. Однако этот же ГОСТ разрешает превышать указанные показатели свойств зол, если это обосновано специальными исследованиями по долговечности.

Задачи проведения НИОКР

1. Исследование статистики колебаний состава и свойств зол ТЭЦ Сибири и Дальнего Востока, сжигающих угли КАТЭКа
2. Разработка метода экспресс оценки свойств зол
3. Разработка методики по назначению расхода золы в бетонах по критерию прочности и стабильности собственных деформаций.
4. Разработка методики по назначению расхода золы в бетонах по критерию морозостойкости.

Сведения о заявителе:

ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» (г. Москва, пр. Вернадского 29),
Тел/факс: +7 (499) 951-9521, +7 (499) 133-1361;

E-mail: info@cniipminstroy.ru; <https://cniipminstroy.ru>

Сведения об организации, привлекаемой заявителем для участия в выполнении работ.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул, пр. Ленина, 46)

Характеристика объекта нормирования:

Высококальциевая зола (ВКЗ) ТЭЦ при правильном использовании может являться ценным сырьевым материалом, который позволяет экономить цемент, улучшает ряд технологических и строительно-технических свойств бетонов. Однако ВКЗ, при не правильном использовании, способна ухудшить характеристики бетонов и других строительных материалов вплоть до их разрушения. Поэтому ГОСТ 25818 разрешает применять ВКЗ с большой осторожностью, излишне внося ограничения по применению такой золы. Но в то же время ГОСТ 25818 разрешает отклоняться от прописанных ограничений в случае обоснованного экспериментами применения таких

зол. Так ГОСТ 25818-2017 для железобетона ограничивает содержание свободной извести золы величиной не более 5 %, потерю массы при прокаливании золы в 3%, удельную поверхность золы не менее 250 м²/кг, остаток на сите № 008 не более 20%. Эксперименты показывают, что эти граничные условия для ряда технологий и вида железобетонных изделий могут быть расширены. Это обеспечит большую экономическую эффективность применения таких зол.

В то же время указанные ВКЗ характеризуются изменчивостью в широком диапазоне состава и свойств. Поэтому необходимы оперативные методы контроля их состава в виде экспресс методик, обеспечивающие надежность применения таких зол. Данной работой предусматривается разработка таких методик. Это позволит в условиях заводов ЖБИ простыми и надежными методами оперативно контролировать состав и свойства ВКЗ, получать большую экономическую эффективность. Для этого в данной работе предусматривается разработка методики назначения расхода ВКЗ в бетонах с обеспечением их долговечности.

Наличие аналогичных научно-исследовательских работ в исследуемой области, в том числе зарубежных

Исследование особенностей гидратации свободных СаО и MgO, других фаз золы, взаимосвязь свойств ВКЗ с их фазовым составом проводились начиная с 1970-80-х годов в ряде организаций СССР: в Институте химии твердого тела СО РАН (Савинкина М.А., Логвиненко А.Т.[1]) НИИЖБе (Малинина Л.А.[2]), Новосибирском строительном институте (Сибстрин) (Балахнин М.В., Меренцова Г.С., Козлова В.К.[3]), СибЗНИИЭПе (Безверхий А.А.[4]), АлтГТУ (Овчаренко Г.И. [5]) и других. Работы не были доведены до статистических определений взаимосвязи состава и свойств ВКЗ, что не позволило широко внедрить данные золы в производство. В России в 1990-2000-х годах данная проблема решалась главным образом в АлтГТУ Овчаренко Г.И. [6-8] с коллективом соавторов, что позволило внедрить рассматриваемые ВКЗ в производство на единичных предприятиях. Широкое внедрение ВКЗ в массовое производство в Сибири сдерживается отсутствием надежных методик назначения составов бетонов с золами, имеющими изменяющийся состав в широком диапазоне при сжигании углей разных разрезов КАТЭКа. Решение этой проблемы позволит значительно увеличить объем использования ВКЗ с одной стороны и получить экономический эффект на предприятиях ЖБИ – с другой. На возможность решения данной проблемы указывают найденные взаимосвязи между содержанием отдельных фаз в ВКЗ и её основностью [9-12].

За рубежом имелись отдельные исследования по ВКЗ, эффективность внедрения которых не известна. Кроме того, золы разных бурых и лигнитовых углей Германии, Индии, США, имеют отличающийся состав от Российских и большой аналогии не имеют. Опыт Прибалтики по использованию золы сланца-куккерсита предполагал обязательный помол высококальциевой золы сланца, что существенно сдерживало внедрение такой технологии.

Наличие экспериментальных исследований (испытаний)

Результаты экспериментальных исследований приведены в указанных ниже публикациях.

Предлагаемая работа по НИОКР будет построена на проведении широкомасштабных экспериментальных исследований.

Порядок и предполагаемые сроки проведения НИОКР

В соответствии с задачами НИОКР, работа рассчитана на 2 (два) года.

В первый год предполагается исследование статистики колебания свойств ВКЗ ТЭЦ Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, объем отходов из которых максимальный, и разработка экспресс методов их оценки.

Во второй год планируется разработка методики назначения расхода золы в составе бетонов, не подвергающихся воздействию мороза.

В третий год планируется разработка методики назначения расхода золы в составе бетонов, подвергающихся воздействию мороза.

Ожидаемые результаты работы в части внедрения передовых технологий и установления ограничений на использование устаревших технологий в проектировании и строительстве.

Разработка методики назначения расхода высококальциевой золы ТЭЦ в бетонах будет базироваться на современных подходах статистического моделирования обеспечения достоверности характеристик ВКЗ наряду с разработкой экспресс-методов анализа свойств ВКЗ, что обеспечит безопасность их использования в железобетоне, увеличит диапазон изменения свойств используемых зол, увеличит общий объем потребления ВКЗ в регионе.

Конкретно ожидаемая технология будет выглядеть следующим образом. Из золовозов, поставляющих ВКЗ на ЖБИ или БРУ отбираются пробы ВКЗ, экспресс-анализируются и через 15-20 минут в компьютере бетонного узла ЖБИ или БРУ будет введена рецептура бетонных (растворных) смесей с учетом максимальной эффективности применения золы. Если поставка золы будет осуществляться потоком в крупнотоннажные склады, то схема работы методики будет подобной с учетом статистики колебания свойств поступившей золы. Экспресс-методы анализа будут включать простые лабораторные определения без дорогостоящего приборного обеспечения. Методика выдачи рецептуры бетонных (растворных) смесей на БРУ предполагает наличие корреляционных зависимостей свойств ВКЗ от экспресс определяемого параметра или нескольких параметров (свободной СаО – длительность анализа 10-15 минут), остатка на сите №008 (длительность анализа 10-15 минут), параметра Δt – разность температуры при гидратации золы, удельной поверхности золы и т.д.).

Ожидаемая экономическая эффективность от внедрения результатов НИОКР

Разработка методики назначения расхода высококальциевой золы ТЭЦ в бетонах позволит значительно увеличить объем использования ВКЗ с одной стороны и экономический эффект на предприятиях ЖБИ – с другой. Так, опыт заводских испытаний (Барнаульский КЖБИ-2) показывает, что при использовании ВКЗ в соответствии с прямыми требованиями по её свойствам по ГОСТ 25818-2017, золу можно использовать в объеме не более 20% от её выхода на ТЭЦ Сибири. При этом для завода ЖБИ, использующего 20 тыс.т. цемента в год экономия цемента составит 2,0 – 2,4 тыс.т., потребление золы – 4-4,5 тыс.т., а экономический эффект – около 10 млн. руб. в год.

Расширенный диапазон свойств, по которым можно применять золу, позволит для такого же по производительности ЖБИ (опыты на Барнаульском КЖБИ-2) экономить

3,5 тыс.т. портландцемента, потреблять 6,5-7,5 тыс.т. золы и получить экономический эффект в 15-18 млн.руб. в год. При этом улучшатся технологические преимущества золосодержащих бетонных смесей, особенно высокоподвижных. Эти технологии предлагается внедрять не только на заводах ЖБИ, но и бетоно-растворных заводах, поставляющих смеси на объекты монолитного строительства. Потребление золы в железобетоне увеличится до 40-60 % от её выхода.

Опытные заводские апробирования показывают, что под каждую ТЭЦ Сибирского региона, в зависимости от разреза сжигаемых углей КАТЭКа, можно найти и построить корреляционные взаимосвязи между составом и свойствами ВКЗ, применить экспресс-методы анализа и методику назначения расхода золы в бетоне, безопасно внедрить золы на соответствующих заводах Сибирского региона.

Кроме того, разработки позволят расширить сферу действия ГОСТ 25818-2017 «Золы-уноса тепловых электростанций для бетона. Технические условия», снизить административные барьеры, соблюдение обязательных требований ФЗ-247 (регуляторная гильотина).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитическая записка \ ЦНИИП Минстроя России
2. Савинкина М.А., Логвиненко А.Т. Золой канско-ачинских бурых углей. Новосибирск: Наука, 1979, 168с.
3. ГОСТ 25818-1991 «Золой-уноса тепловых электростанций для бетона. Технические условия».
4. Комплексное использование зол углей СССР в народном хозяйстве. Тезисы докладов Всесоюзного совещания. Иркутск, 11-14 июля 1989, 227с.
5. Безверхий А.А., Долгина Л.В., Дуболазов Н.М. Однородность зол бурых и каменных углей // Технология производства конструкций полносборного домостроения/ Под.ред. А.А.Безверхова. Новосибирск, 1984. С.14-26.
6. Овчаренко Г.И. Золой углей КАТЭКа в строительных материалах. Из-во Краснояр. ун-та, 1992. 216 с.
7. Овчаренко Г.И., Плотникова Л.Г., Францен В.Б. Оценка свойств зол углей КАТЭКа и их использование в тяжелых бетонах. Из-во АлтГТУ. Барнаул, 1997. 149 с.
8. Овчаренко Г.И., Щукина Ю.В., Черных К.П. Газобетоны на основе высококальциевых зол ТЭЦ. Барнаул: Из-во АлтГТУ, 2009. – 233 с.
9. Овчаренко Г.И., Свиридов В.Л., Казанцева Л.К. Цеолиты в строительных материалах. Барнаул: из-во АлтГТУ. 2000. – 230 с.
10. Овчаренко Г.И., Плотникова Л.Г. Патент № 18116005 Способ определения активности бурогоугольной золы. Опубл. 23.04.93. Бюл. №15.
11. Овчаренко Г.И. Патент № 1813211. Способ определения основности высококальциевой золы. Опубл. 30.04.93. Бюл.16.
12. Овчаренко Г.И. Патент № 2006031. Способ определения содержания свободного оксида кальция в высококальциевой золе. Опубл. 15.01.94. Бюл.1.
13. Овчаренко Г.И. Патент № 2006030. Способ определения в бурогоугольной золе количества СаО закрытого стеклофазой. Опубл. 30.04.93. Бюл.16.