

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: [http://www.enu.kz/ru/nauka/ nauka-i-obrazovanie/](http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/), 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

- цех аппараты тарамын қосып-сөндіру [1].

Қорытындылар

- желдеткіштің электр қозғалтқышымен реактивті қуатты тұтынуды төмендету анықтаушы фактор болып табылады, осылайша өндіріс орында тұтынылған 65% реактивті қуат АД-ға келеді;
- реактивті қуатты тұтынуды төмендету үшбұрыштан жұлдызшаға дейін АД статорлық байламын 1 кВт жүктемемен қосып-сөндіру арқылы мүмкін (егер олардың жүктемесі 40% төмен болса).
- жиілікті өңдегіш қолдану жағдайында электр қуатын үнемдеуден басқа өндіріс орны ауасындағы зиянды қоспалар концентрациясын қолдау жүзеге асырылады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Вильданов Р.Г., Исхаков Р.Р. Обработка диагностической информации на основенейронных сетей// Международный научно-исследовательский журнал.- 2013. №12-1 (19). -С. 94-95.
2. Вильданов Р.Г., Капустин Г.В. Применение статистических методов для регулирования производства пропилена// Повышение надежности и энергоэффективности электротехнических систем и комплексов: межвузовский сборник научных трудов / редкол.: В.А. Шабанов и др.– Уфа: УГНТУ, Мир печати.- 2014. – С.188-190.
3. Киреева Э.А., Юнес Т., Айюби М. Автоматизация и экономия электроэнергии в системах промышленного электроснабжения. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 320 с.
4. Лукьянцев М.А., Капустин Г.В., Вильданов Р.Г. Применение контрольный карт в системе управления установки по получению полиэтилена высокой плотности // Международный научно-исследовательский журнал.- 2013. №3-1 (10). - С. 59-61.
5. Родин А.К. Вентиляция производственных зданий. – Саратов: Саратовский государственный технический университет. 1997. – 121 с.

УДК 691.327.3

ЗОЛА КАК ЭФФЕКТИВНАЯ ДОБАВКА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ

Атамбаева Дана Пархатовна

atambayevad@mail.ru

Магистрант кафедры «Технология промышленного и гражданского строительства»
архитектурно-строительного факультета ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Ғылыми жетекшісі – Ф.Б. Абдушкұров

Прогресс в строительстве в значительной мере зависит от дальнейшего повышения экономичности железобетонных конструкций, в том числе за счет применения легких бетонов из новых эффективных местных материалов. Получаемое снижение веса конструкций при этом обеспечивает уменьшение материалоемкости и трудоемкости их заводского изготовления, транспортных расходов и сроков возведения зданий.

В настоящее время наличие добавок в бетоне - даже более важная проблема, чем расход цемента. В отечественной практике применяются в основном химические и минеральные добавки (отдельно или в виде комплексов), что связано и с простотой их введения вследствие малых дозировок.

Использование минеральных добавок, вводимых в больших количествах (50 - 200 кг/м³), носит сегодня, к сожалению, весьма ограниченный характер, несмотря на целый ряд позитивных технических эффектов и несомненный экономический эффект, а для основной добавки - золы ТЭС и ТЭЦ - очень важны и с позиций экологии. Прогнозируемый дефицит цемента в РК - еще один аргумент в пользу минеральных добавок. В мировой практике зола

ТЭС вводится в подавляющее большинство бетонов и рассматривается многими специалистами как их обязательный компонент. [1]

В данной статье представлены технологические аспекты практического опыта применения золы в производстве бетонных и железобетонных конструкций и изделий в Казахстане.

Введение золы в бетонную смесь возможно различными способами, например, взамен цемента или взамен песка. При этом введение золы взамен цемента приводит к снижению прочности. Более эффективно введение золы взамен песка: если зола эффективна - прочность растет. На практике прочность обычно требуется сохранить на постоянном уровне, в этом случае часть золы заменяет цемент, а часть - песок. Пропорции замены зависят от эффективности золы, которая количественно может быть выражена коэффициентом эффективности (K_z). Он имеет ясный физический смысл: отношение масс сокращаемого цемента и вводимой золы, при котором прочность бетона остается постоянной. При использовании K_z упрощается и становится наглядным назначение состава бетона с золой. Так, $K_z = 0,5$ означает, что при введении в бетон, например, 100 кг золы для сохранения прочности расход цемента нужно сократить на 50 кг и еще на 50 кг - расход песка (при замене по массе).

Кроме пуццоланового эффекта, зола оказывает на бетон и значительное физическое воздействие, которое принято называть «эффектом микронаполнителя». В чистом виде оно проявляется в повышении прочности при введении в бетон инертных порошков, например, молотого песка, пылевидных отходов дробления и т.д.

Согласно ГОСТ 25818-91 качественные показатели золы ТЭС должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1. [2]

Таблица 1. Качественные показатели золы ТЭС

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1	Содержание оксида кальция (CaO), % по массе:	10
2	Содержание оксида магния (MgO), % по массе, не более	5
3	Содержание сернистых и сернокислых соединений в пересчете на SO_2 , % по массе, не более:	3
4	Содержание щелочных оксидов в пересчете на Na_2O , % по массе, не более:	3
5	Потеря массы при прокаливании (п.п.п.), % по массе, не более:	20
6	Остаток на сите N 008, % по массе, не более	20

При подборе состава бетона следует учитывать насыпную плотность, истинную плотность и удельную поверхность золы. В таблице 2 приведены показатели насыпной плотности и истинной плотности зол некоторых ТЭС Казахстана. [3]

Таблица 2. Характеристика зол ТЭС Казахстана

№ п/п	Электростанция	Насыпная плотность, кг/м^3	Истинная плотность, кг/м^3	Удельная поверхность, $\text{м}^2/\text{кг}$

1	Экибастузская ТЭЦ	960	2840	97
2	Алма - Атинская ГРЭС	590	2110	432
3	Алма - Атинская ТЭЦ	-	2150	389
4	Усть -Каменогорская ТЭЦ	870	-	-
5	Семипалатинская ТЭЦ	590	-	-
6	Кзыл- Ординская ТЭЦ	870	2110	230
7	Ермаковская ГРЭС	660	2070	184
8	Омская ТЭЦ-4	590	1980	263

В дальнейшем будут рассматриваться золы, полученные от сжигания экибастузских углей.

Для определения положительных эффектов на технические характеристики бетона, в качестве минеральных добавок используем золу от сжигания Экибастузских углей. Анализ литературных данных показывает, что Экибастузские угли относятся к самым многозольным. Средняя зольность углей составляет 40-50 %, что указывает на значительное содержание в них минеральных примесей. В золах экибастузских углей содержится (%): SiO_2 и Al_2O_3 – более 80, Fe_2O_3 и FeO – до 8, MgO – до 1,5, CaO – до 2, остальные оксиды – в незначительном количестве.

В отличие от других добавок зола трояко воздействует на свойства бетона. Во - первых, она выполняет роль наполнителя, что делает бетон более плотным. Во - вторых шарообразная форма частичек золы придает ей свойство, получившее название «шарикоподшипниковый эффект», благодаря которому улучшается скольжение цемента и песка по стекловидной поверхности частичек золы. В - третьих, зола существенно повышает прочность бетона, благодаря, так называемой, пуццолановой реакции (гидравлическая активность золы), при которой взаимодействуют содержащиеся в золе аморфный оксид кремния и оксид алюминия с гидроксидом кальция, образующейся при гидратации цемента, в результате чего формируется кальций-силикат-гидрат-фаза (CSH-фаза). [4]

Прочность свежеотформованного бетона определяется непосредственно после изготовления контрольного цилиндра. Испытание производится с точностью до 0,001 МПа. Проверка может проводиться на любом прессе, пригодном для измерения малых прочностей (например, для определения прочности цементных призм на изгиб). Результаты экспериментальных данных приведены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты экспериментальных данных

Характеристики состава бетонной смеси					Результаты испытаний		
ПЦ 500 кг/м ³	ПЦ 400 кг/м ³	Зола кг/м ³	Расход воды л/м ³	Водо- цементное отношение	Объем пор %	Прочность свежеотформ. бетона, МПа	Прочность в 28-сут. возрасте, МПа
240	120		130	0,36	5,1	0,485	77,9
240		120	120	0,33	2,3	0,422	77,3

С помощью проведенных исследований удалось установить, что зависимость прочности свежеотформованного бетона от плотности уплотнённой полусухой бетонной смеси, прочности в 28-дневном возрасте и водовяжущего отношения незначительна.

Добавка оптимального количества золы может привести к увеличению прочности свежесформованного бетона. Это объясняется улучшением удобоукладываемости полусухой бетонной смеси и, как следствие, уменьшением объема пор.

В ходе экспериментальной работы проведено оптимизирование полусухой бетонной смеси с применением золы (таблица 4).

Таблица 4. Результаты экспериментальных данных бетонов с добавкой

№ п/п	Наименование показателя	Результаты испытаний			
		Без золы	С золой	С золой	С золой
1	Количество золы, кг/м ³		50	70	90
2	Прочность на сжатие в 28-дневном возрасте	68,7	69,1	66,4	61,9
3	Плотность бетона в 28-дневном возрасте, кг/м ³	2331	2309	2312	2317
4	Сокращение расхода цемента, кг/м ³		70	90	120

Состав бетона был оптимизирован таким образом, что при содержании золы 70 кг/м³ количество портландцемента М500 В 42,5 - класса прочности было уменьшено на 90 кг/м³. Общее количество цементного вяжущего (цемент и зола) удалось уменьшить на 20 кг/м³. Одновременно объем пор уплотненной полусухой бетонной смеси был уменьшен с 5,3 до 3,6 процентов.

Применение золы в качестве добавки при изготовлении полусухой бетонной смеси способствует существенному повышению её удобоукладываемости и уменьшению объема пор. Прочность свежесформованного бетона и прочность бетонного изделия в проектном возрасте повышаются благодаря использованию золы. Причиной этому являются оптимальная шарообразная форма, выгодный гранулометрический состав и пуццолановые свойства золы.

Вместо контроля прочности на сжатие в 28-дневном возрасте нормы предписывают проверку полусухой бетонной смеси на прочность при раскалывании и растяжении при изгибе. Проверке подвергаются до 8 смесей, прочность каждого из которых не должна быть меньше 3,6 МПа, а предельная разрушающая нагрузка - не меньше 250 МПа.

Вышеизложенное доказывает наше утверждение, что применение оптимальных количеств золы, независимо от нормативов и методов контроля, способствует технологически и экономически выгодному производству полусухих бетонных смесей.

Известно, что высокая температура сильно ускоряет кинетику реакций во время затвердевания бетона. Особенно это верно для золосодержащих бетонов. Посредством тепловой обработки ускоряется процесс гидратации в бетоне, существенно повышается скорость пуццолановой реакции золы, что ведет к ускоренному образованию соединений гидросиликатов кальция.

Таблица 5. Относительная прочность на сжатие золосодержащих полусухих бетонных смесей после 6-часовой тепловой обработки

Цемент		Зола, % от массы	Относительная прочность на сжатие, %
Обозначение	% от массы		
Смесь 1	75	25	73,7
Смесь 2	75	25	77,1
Смесь 3	75	25	81,3

Например, для полусухих бетонных смесей использовался бетон с содержанием 350 кг/м³ цемента М500 и 70 кг/м³ золы. Бетон после 7 часов твердения в нормальных условиях (без тепловой обработки) достиг В10 класса прочности. С тепловой обработкой, при максимальной температуре 80⁰С, за тот же самый период времени удалось достичь В25 класса прочности.

Действие золы на раннюю прочность бетона при тепловой обработке также зависит от реактивности цемента при повышенных температурах.

При изготовлении полусухих бетонных смесей на основе 3 разных цементов одного вида и класса прочности (М500 В 42,5) каждый раз 25 % от массы заменялось на золу. После 6-часовой тепловой обработки при температуре 60⁰С образцы-призмы были испытаны на прочность на сжатие (таблица 5). Прочностные показатели растворов не были идентичны. В то время как относительная прочность на сжатие золосодержащей смеси 1 составляла 73,7 %, тот же показатель смеси 2 равнялся 81,3 %.

Результаты экспериментальных лабораторных исследований, проводившихся с целью оптимизирования бетонной смеси для производства железобетонных конструкций с применением золы приведены в таблице 6.

Таблица 6. Результаты экспериментальных лабораторных исследований с использованием золы

Наименование бетона	Цемент кг/м ³	Зола кг/м ³	в/ц	Прочность на сжатие МПа		
				20 часов	7 дней	28 дней
Бетон 1	410		0,48	28,8	52,4	62,9
Бетон 2	350	80	0,48	28,5	54,5	66,3
Бетон 3	370	80	0,48	26,6	52,4	63,3
Бетон 4	380	80	0,48	23,6	51,5	62,0

Несмотря на уменьшение содержания цемента (М500) на 60 кг/м³ при добавлении золы в количестве 80 кг/м³, спустя 20 часов выдержки в воздушной среде при температуре 20⁰С (смесь 1 - 28,8 МПа и смесь 2 - 28,5 МПа) удалось достигнуть одинаковой прочности на сжатие. Уже спустя 7 дней (1 день выдержки в воздушной среде и 6 дней выдержки в воде при 20⁰С) показатель прочности смеси с содержанием золы был примерно на 2 МПа выше показателей контрольной смеси (52,4 МПа и 54,5 МПа). Спустя 28 дней (заключительная выдержка в воздушной среде при 20⁰С) показатели прочности контрольной смеси были ниже показателей смеси с содержанием золы уже более чем на 3 МПа (62,9 МПа и 66,3 МПа).

Применение золы в качестве минеральной добавки при изготовлении бетонных и железобетонных конструкций и изделий является неременным атрибутом современной технологии бетона. Наряду с «эффектом наполнителя» зола, благодаря «шарикоподшипниковому эффекту», способствует повышению удобоукладываемости и плотности бетонной смеси, а её пуццолановые свойства способствуют дальнейшему повышению прочности и долговечности затвердевшего бетона. Посредством добавления оптимального количества золы может быть повышена прочность свежесформованного бетона из полусухой бетонной смеси прочность бетона при производстве железобетонных конструкций и изделий.

Посредством оптимизирования золосодержащих бетонных смесей, становится возможным предложить производителям бетонных и железобетонных конструкций и изделий экономичные составы бетонов. Использование золы ведет к улучшению технических и экономических характеристик бетонных и железобетонных конструкций и изделий.

Список использованных источников

1. Зоткин А.Г., Бетоны с эффективными добавками. - М.: Инфра-Инженерия, 2014, 160 с.
2. ГОСТ 25818-91. Золы - уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия. - Госстрой России - М.: ГУП ЦПП, 2002. с.
3. Хамзин С. К., Смаилов К.З., Янчиков В.Ф., Никитин В.П., Утилизация отходов промышленности. - Алматы.: Гылым, 1992, 167
4. Лихтманн М., Использование золы-уноса ТЭС в качестве добавки при изготовлении бетонных и железобетонных конструкций и изделий.

УДК 693.566/.568

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

Ахметжанова Дина Жандосыновна

kindsoul_di@mail.ru

Магистрант ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, АСФ, ПСМИК, Астана, Казахстан

Бейсембаева Сабина Акпаровна

sabina_beysembaeva@mail.ru

Магистрант ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, АСФ, ПСМИК, Астана, Казахстан

Жунисов Думан Турсунович

Магистрант ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, АСФ, ПСМИК, Астана, Казахстан

Научные руководители – Абдушкуров Ф.Б., Жунисов Т.О.

Бетон имеет широкий спектр своих характеристик, что позволяет использовать его практически в любой сфере строительства. При этом, существует три стандартных компонента, образующих основу для любого раствора. Это вяжущий материал, заполнитель, а также обычная техническая вода. В ходе смешивания появляется возможность получения достаточно прочной и долговечной смеси после того, как произойдёт её затверждение. Стоит отметить тот факт, что далеко не всегда характеристики подобных конструкций удовлетворяют предъявляемым требованиям. Достаточно часто, эксплуатация осуществляется при относительно неблагоприятных условиях, например, при расположении под открытым воздухом или в грунте. Чтобы исключить негативное воздействие внешней среды и повысить определенные качества смеси, используются добавки для бетона. Они могут составлять до десяти процентов от общей массы состава. Наибольшей популярностью пользуются гидроизоляционные добавки в бетон. Обеспечение водонепроницаемости может быть достигнуто и другими методами.

Гидроизоляционные добавки, вводимые непосредственно в смесь, позволяют обеспечить высокие эксплуатационные характеристики на протяжении всего периода использования. Гидроизоляционные добавки в бетон подразумевают максимальное уменьшение факторов, которые способствуют пропитыванию конструкции водой. Прежде всего, сюда относится наличие пустот. В них легко проникает влага, способствующая постепенному разрушению объекта.

Наибольшую проблему представляет данный фактор в зимний период. Вода при переходе в твёрдую форму увеличивается на 9 процентов и способствует образованию микротрещин. Гидроизоляционные добавки в бетон подразумевают заполнение всех пустот и вытеснение из них воздуха. Это довольно эффективный метод, гарантирующий водонепроницаемость. Добавки-уплотнители используют в своём составе хлористое железо, силикатный клей, а также кальциевая селитра и некоторые другие варианты.

Водонепроницаемость может обеспечиваться не только за счёт уплотнения, но и процессов набухания. Такие гидроизоляционные добавки в бетон имеют весьма высокую