

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

**ЗОЛА-УНОС ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
КАК ДОБАВКА В БЕТОНЫ**

**Технические условия
ТУ 34 4014—74**

ЛЕНИНГРАД

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
СССР

ЗОЛА-УНОС ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
КАК ДОБАВКА В БЕТОНЫ

Технические условия
ТУ 34 4014-74

ЛЕНИНГРАД

УДК 666.952.3

Группа И-12

РАЗРАБОТАНЫ

Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом гидротехники имени Б.Е.Веденеева (ВНИИГ)

Директор И.Ф.Складнев

Зав.лабораторией В.В.Стольников

Отв.исполнители: В.В.Кинд, В.Б.Судаков, А.Р.Мокрушин

Научно-исследовательским институтом бетона и железобетона (НИИЖБ)

Директор К.В. Михайлов

Отв.исполнитель Г.А. Бужевич

Всесоюзным научно-исследовательским институтом заводской технологии сборных железобетонных конструкций и изделий (ВНИИЗБ-ЗОБЕТОН)

Директор А.М. Горшков

Отв.исполнители: Л.А.Кайсер, И.Г.Сарапин, В.Г.Довжик

СОГЛАСОВАНЫ

Госстроем СССР

Начальник Отдела технического нормирования и стандартизации
А.Н. Шкинев

Минэнерго СССР

Начальник Главтехуправления Л.А. Трубицын

Главный инженер Главниипроекта Л.И. Кудояров

УТВЕРЖДЕНЫ

Министерством энергетики и электрификации СССР

Заместитель министра П.П. Фалалеев

Технические условия разработаны в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 3 марта 1971 г. № 142 с целью содействия более широкому и рациональному использованию золы-уноса тепловых электростанций в различных областях строительства

При разработке технических условий использованы "Технические условия на применение золы-уноса тепловых электростанций как добавки к цементу и бетону гидротехнических сооружений и для сборного железобетона", МСЭС, 1961 г., а также инструкции и рекомендации по вопросу использования золы-уноса ТЭС в бетоне других ведомств и учтен современный зарубежный опыт в этой области.

Все замечания и предложения по содержанию настоящих технических условий просим направлять по адресу: 194220, Ленинград, Гжатская ул., дом 21, ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева.

Зарегистрированы Всесоюзным информационным фондом стандартов (ВИФС) 10/IX 1973 г. за № 108523

Срок действия с I/УП 1973 г.
по I/I 1978 г.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е.Веденеева (ВНИИГ), 1974 г.

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на золу-унос тепловых электростанций (ТЭС) сухого отбора, предназначенную для использования в качестве добавки взамен части портландцемента при приготовлении:

- обычного тяжелого бетона для монолитных и сборных бетонных и железобетонных (без предварительного напряжения) конструкций;
- легкого бетона на пористых заполнителях сборных бетонных и железобетонных (без предварительного напряжения) конструкций;
- гидротехнического бетона.

Примечания: 1. Настоящие ТУ не распространяются на золу-унос, используемую при приготовлении всех видов бетона для конструкций, эксплуатируемых в средах со средней и сильной агрессивностью. Степень агрессивности среды определяется в соответствии с требованиями СН 262-67.

2. Допускается добавка золы-уноса III класса в высокопортландцемент после опытной проверки.
3. Золу-унос можно применять взамен кварцевого песка для приготовления ячеистых бетонов в соответствии с требованиями СН 277-70, а также в качестве добавки к жаростойкому бетону в соответствии с требованиями СН 156-67.

ТУ 34 4014-73

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработ.				
Проверил				
Зав.лабор.				
Н.контр.				
Утверд.				

Зола-унос тепловых электростанций как добавка в бетоны

Лит.	Лист	Листов
	1	13

Изм. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Изм. № докл.
Подпись и дата	

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ

1.1. Зола-унос ТЭС - тонкодисперсный материал, образующийся из минеральной части твердого топлива, сжигаемого в пылевидном состоянии при высоких температурах, и улавливаемый золоулавливающими устройствами из дымовых газов тепловых электростанций.

1.2. В зависимости от требований, предъявляемых к золе-уносу, как добавке в бетон, она делится на три класса: I, II и III, области применения которых устанавливаются в приложении I настоящих ТУ.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. По химическому и механическому составу зола-унос ТЭС, применяемая в качестве добавок взамен части цемента в бетоны, должна удовлетворять требованиям, указанным в таблице.

Требования к золе-уносу ТЭС

№ пп	Наименование показателей	Классы зола-уноса		
		I	II	III
1	Содержание кремнезема (SiO_2) в %, не менее	не нормируется	40	не нормируется
2	Содержание сернистых и сернокислых соединений в пересчете на SO_3 в %, не более	3	3	5
3	Содержание свободной окиси кальция (CaO свободная) в %, не более	2	3	10
4	Содержание окиси магния (MgO) в %, не более	5	5	5
5	Содержание остатков несгоревшего топлива (п.п.) в %, не более	5	10	5
6	Влажность в %, не более	3	3	3
7	Удельная поверхность в $см^2/г$, не менее	2800	2800	2800

Примечание. Показатели зола-уноса, приведенные в п.п. I-6, определяются в % по массе (весу).

Изм. № подл. Попл. и дата
Взамен инв. № Ина. № дубл. Попл. и дата

ТУ 34 4014-73

Лист
2

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № добл.	Подпись и дата

3.2. Определение количества поставляемой золы-уноса производится по массе (весу) в состоянии естественной влажности.

- наименование поставщика;
- номер и дата выдачи паспорта;
- номер партии, количество золы-уноса и класс;
- номер вагонов (при железнодорожной поставке) и номера накладных;
- соответствие качества поставляемой золы в партии требованиям настоящих ТУ с указанием их номера.

3.5. При поставке золы автомобильным транспортом отбирают одну пробу массой 1 кг от каждой части массой не более 5 т. Все пробы, отобранные от одной партии золы-уноса, смешивают и отбирают среднюю пробу методом, указанным в п.3.4 настоящих ТУ.

3.6. От зола-уноса, получаемой в мешках, отбирают пробу не менее 1 кг из одного мешка от каждых 100 мешков. Все пробы, отобранные от одной партии зола-уноса, смешивают и отбирают среднюю пробу методом, указанным в п.3.4 настоящих ТУ.

3.7. При поставке зола-уноса водным транспортом потребитель по своему усмотрению отбирает из разных мест судна пробы массой по

2 кг каждая из расчета получения 20 кг от каждых 100 т поставленной золы-уноса. Пробы смешивают и отбирают среднюю пробу методом, указанным в п.3.4.

3.8. Испытания отобранных средних проб золы-уноса производят в соответствии с требованиями раздела 4 настоящих ТУ.

3.9. Партия золы-уноса или вся поставка в одной барже может быть забракована потребителем, если ее качество по результатам испытаний средней пробы не отвечает хотя бы одному из требований настоящих ТУ.

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Химический анализ золы-уноса производят по ГОСТ 5382-65, ГОСТ 10538.1-72, ГОСТ 10538.4-72, ГОСТ 10538.5-72 и ГОСТ 11022-64.

4.2. Потерю массы при прокаливании золы (п.п.п.) определяют по ГОСТ 5382-65, но прокалывание золы-уноса производят при температуре 700-800°C.

4.3. Влажность золы-уноса определяют по ГОСТ 11014-70.

4.4. Величину удельной поверхности определяют по ГОСТ 310-60.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Зола-унос должна транспортироваться в железнодорожных вагонах типа "цементовоз", судах или контейнерах и автозоловозах.

Для упаковки золы должны применяться многослойные бумажные мешки по ГОСТ 2227-65*, при этом на таре должно быть четко обозначено "зола-унос", наименование ТЭС, номер партии, дата упаковки.

5.2. Транспортирование золы-уноса должно производиться: железнодорожным транспортом - франко-транспорт поставщика, автомобильным и водным транспортом - франко-транспорт потребителя.

5.3. Зола-унос должна храниться в закрытых складах и быть защищена от влаги и загрязнения посторонними примесями.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТУ 34 4014-73

Лист
4

ТРЕБОВАНИЯ К ЗОЛЕ-УНОСУ ТЭС В СМЕШАННОМ ВЯЖУЩЕМ И В БЕТОНЕ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Возможность и условия применения золы-уноса в качестве добавки, заменяющей часть цемента в бетоне, следует определять на основе обязательной проверки смешанного вяжущего в бетоне намеченного состава при использовании принятых на строительстве (заводе ЖБИ) цемента, песка, крупных заполнителей и условий твердения бетона; при этом бетон и железобетон с добавкой золы-уноса должны соответствовать требованиям, предъявляемым к ним соответствующими нормативными документами.

2. Количество золы-уноса в составе смешанного вяжущего (цемент + зола) при использовании его в бетонах должно быть таким, чтобы суммарное содержание в цементе и золе:

- сернистых и сернокислых соединений в пересчете на SO_3 не превышало 3,5% по массе для неармированных бетонов и 3% - для армированных бетонов;

- щелочных окислов в пересчете на Na_2O не превышало 0,6% по массе при использовании реакционно-способных заполнителей, содержащих опал, халцедон, кремнистые сланцы, опоку, вулканические туфы и др.

3. Зола-унос, добавляемая к цементу, должна давать смешанное вяжущее (цемент + зола), выдерживающее испытание на равномерность изменения объема в автоклаве по ГОСТ 310-60 (для тяжелого и легкого бетона) и дающее расширение (относительное удлинение) образцов-призм при автоклавной пробе (по п.12 настоящего приложения) не более 0,5% (на портландцементе) и 0,2% (на шлакопортландцементе) от первоначальной длины образцов (для гидротехнического бетона).

4. Количество золы-уноса, вводимой взамен части цемента в бетонную смесь, не должно превышать 30% по массе от смешанного

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТУ 34 4014-73	Лист
						6
Изм. № подл.	Подпись и дат.	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата		

вяжущего для бетонов, применяемых в промышленном, гражданском и жилищном строительстве, и 25% - для гидротехнического бетона; при этом количество портландцемента в армированном бетоне должно составлять не менее 220 кг/м³ бетона.

5. Применение того или иного класса золы-уноса для введения в бетоны различного вида должно производиться в соответствии с таблицей. Требования к золе каждого класса приведены в п.2.1 настоящих ТУ.

Области применения золы-уноса ТЭС по классам

Класс золы-уноса	Виды бетонов, в которые допускается введение золы-уноса
I	Все виды тяжелого и легкого армированного и неармированного бетона, включая гидротехнический
II	Легкие армированные и неармированные, тяжелые неармированные бетоны (исключая гидротехнический)
III	Все виды тяжелых и легких неармированных бетонов (исключая гидротехнический) Допускается в армированные тяжелые бетоны после проведения специальных исследований

6. В бетоны, к которым предъявляются требования по морозостойкости выше Мрз 50, а также в бетоны, подвергаемые попеременному увлажнению и высушиванию, введение добавки золы-уноса допускается после проведения специальных исследований на морозостойкость и воздухоустойкость.

7. При использовании в бетонах естественного твердения взамен части цемента некоторых видов золы-уноса следует учитывать возможное снижение (до 20-30%) прочности при сжатии в ранние сроки (28-60 суток) и последующее выравнивание прочности в более поздние сроки (90-180 суток) по сравнению с бетоном аналогичного состава без добавки золы.

ТУ 34 4014-73

Лист

7

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Подпись и дата

Изм. № дубл.

Взамен инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	---------------	--------------	----------------

Ина. № подл.	Подпись и дат	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	---------------	---------------	--------------	----------------

Сразу же по окончании перемешивания предварительно подготовленная и смазанная машинным маслом форма заполняется в два приема двумя, примерно равными по высоте слоями. Каждый слой должен быть уплотнен пальцами с отжатием пасты в углы вокруг измерительных вкладышей, вдоль боковых граней формы до получения однородно-уплотненной массы. По окончании уплотнения верхнего слоя избыток теста срезается вровень с верхом формы, и поверхность заглаживается несколькими продольными движениями ножа.

АВТОКЛАВНОЕ ИСПЫТАНИЕ

Автоклав должен содержать достаточное количество воды (7-10% от рабочего объема резервуара автоклава) комнатной температуры, обеспечивающей среду насыщенного пара в течение всего опыта.

					ТУ 34 40I4-73	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

чтобы вытеснить из автоклава воздух. Как только из крана начнет выходить пар, кран необходимо закрыть и поднимать температуру в автоклаве со скоростью, обеспечивающей получение давления 21 кгс/см^2 за время 45-75 мин, считая со времени включения автоклава.

Давление $21 \pm 1 \text{ кгс/см}^2$ поддерживается в автоклаве в течение трех часов. По окончании трехчасового периода автоклав отключается и охлаждается с такой скоростью, чтобы через полтора часа давление в автоклаве не превышало 1 кгс/см^2 . После этого осторожно открывается спускной кран для выпуска оставшегося пара до выравнивания в автоклаве с атмосферным.

Затем автоклав открывается, и образцы помещаются в воду с температурой 90°C . Далее вода, в которую помещены образцы, охлаждается добавлением холодной воды таким образом, чтобы через 15 минут температура воды снизилась до $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Последующие 15 минут образцы выдерживаются в воде с указанной температурой. Затем образцы извлекаются из воды, их поверхность обтирается и при помощи измерителя линейной деформации измеряются длины образцов.

В процессе проведения автоклавного испытания необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе с осудами, находящимися под высоким давлением пара.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АВТОКЛАВНОГО ИСПЫТАНИЯ

18. Средняя величина абсолютных удлинений трех образцов до и после автоклавной пробы, отнесенная к первоначальной их длине (до автоклавной пробы) и выраженная в % (с точностью до $0,01\%$), и является показателем автоклавного расширения смешанного вяжущего. В случае получения отрицательной деформации (усадки) перед величиной изменения длины ставится знак минус.

Инв.№ подл.	Подпись и	Взамен инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата						Лист
Изм.	Лист	% докум.	Подпись	Дата	ТУ 34 4014-73					11

Проба считается выдержавшей испытание, если величина относительного удлинения образцов не превышает для смешанного вяжущего на портландцементе 0,5%, на шлакопортландцементе 0,2%.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изм. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТУ 34 4014-73

Лист
12

Приложение II

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В ТУ

1. СН 262-67 Указания по проектированию антикоррозийной защиты строительных конструкций.
2. СН 277-70 Инструкция по технологии изготовления изделий из ячеистых бетонов.
3. СН 156-67 Инструкция по технологии приготовления и применению жаростойких бетонов.
4. ГОСТ 5382-65 Цементы. Методы химического анализа.
5. ГОСТ 310-60 Цементы. Методы физических и механических испытаний.
6. ГОСТ 2227-65* Мешки бумажные непропитанные.
7. ГОСТ 10538.1-72 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и торф. Метод определения содержания двуокиси кремния в золе.
8. ГОСТ 10538.4-72 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и торф. Метод определения содержания оксидов кальция и магния в золе.
9. ГОСТ 10538.5-72 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и торф. Метод определения содержания трехокиси серы в золе.
10. ГОСТ 11022-64 Угли бурые, каменные, антрацит и горючие сланцы. Метод определения зольности.
11. ГОСТ 11014-70 Угли бурые, каменные, антрациты и горючие сланцы. Метод определения содержания влаги.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изм. № дубл.	Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
ТУ 34 4014-73					Лист
					13

ЗОЛА-УНОС ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ КАК ДОБАВКА В БЕТОНЫ

Технические условия ТУ 34 4014-73

**Сдано в производство 4/ш - 1874. Подписано к печати
4/ш-1874. Формат 60х90/16. Бумага типографская № I.
Печ.л. I,0. Уч.-изд.л. 0,54. Тираж I500. Заказ 170
Цена 5 коп.**

**Типография ВНИИГ. Ротапринт. I94220, Ленинград,
Гжатская ул., 2I.**