

ГОССТРОЙ СССР
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
САНТЕХПРОЕКТ

РЕКОМЕНДАЦИИ
по безотходному производству
(использование шлака и золы котельной)

КЗ-179

Настоящие рекомендации предназначены для ознакомления проектировщиков котельных установок с принципами изготовления безобжигового зольного гравия - как решения безотходного производства, что исключает из состава проекта котельной золоотвалы.

В случае заинтересованности в выполнении проекта цеха по переработке золы и шлака следует обращаться в специализированную организацию ГлавстройНИИпроекта Министерства промышленности строительных материалов СССР.

Рекомендации составил инж. Е. Д. Раскин.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общая часть.....	3
2. Характеристика безобжигового зольного гравия.....	4
3. Схема технологического процесса изготовления безобжигового зольного гравия.....	4
4. Требования, предъявляемые к золе.....	7
5. Выводы и предложения.....	7
6. Приложения.....	9



Государственный проектный институт
Сантехпроект Главстройпроекта
Госстроя СССР (ГПИ Сантехпроект), 1985

І. Общая часть

Закон об охране земли, постановления Совета Министров СССР об охране окружающей среды и использовании отходов определяют необходимость создания безотходной технологии на тепловых электростанциях и в крупных котельных.

При существующей в Советском Союзе практике вопрос использования золы решается, в основном, путем отбора сухой золы из электрофильтров, складирования ее и отгрузки потребителям железнодорожным транспортом. Опыт эксплуатации показал ненадежность принятой схемы из-за перебоев в подаче железнодорожных вагонов и неподготовленности потребителей.

Более перспективной схемой использования золы и шлака является переработка их в готовую продукцию (безобжиговый зольный гравий - БЗГ) в цехах (установках), входящих в состав ТЭС или котельной. Это подтверждается и зарубежным опытом, например, тепловая электростанция в Шловене (ФРГ). Более рационально сооружение таких цехов (установок) в крупных котельных, расположенных вблизи от места потребления. Выход золы в них составляет не менее 50 тыс.т в год.

БЗГ используется в качестве крупного заполнителя для бетонов взамен традиционных дорогостоящих гравия и щебня, а также керамзита и аглопорита. БЗГ является искусственным пористым заполнителем, получаемым в результате грануляции сырьевой смеси, увлажненной до 25-30 %. Сырьевая смесь готовится путем совместного помола 80-85 % пылевидной золы котельной (ТЭС) и 20-15 % портландцемента или других минеральных вяжущих. Прочность гранул определяется гидратационным твердением исходной смеси.

Себестоимость БЗГ составляет 4,7 руб/м³ при производительности 40 тыс.м³ в год, а при производительности 100 тыс.м³ - 3,2-3,5 руб/м³, то есть себестоимость БЗГ примерно в 2 раза меньше себестоимости керамзита, которая равна 6-8 руб/м³.

При использовании БЗГ в изготовлении железобетонных изделий взамен керамзитового гравия экономический эффект составит 3173 тыс.руб. в год при производительности 60 тыс.м³ в год.

2. Характеристика безобжигового зольного гравия

Безобжиговый зольный гравий представляет собой пористый искусственный заполнитель, получаемый в результате закатки и кратковременной тепловой обработки водой молотой смеси золы и цемента. В смесь вводится дробленый шлак в количестве 5-10 %.

Требования к безобжиговому гравию регламентируются ГОСТ 9757-73 "Заполнители пористые неорганические для легкого бетона. Классификация и общие технические данные"

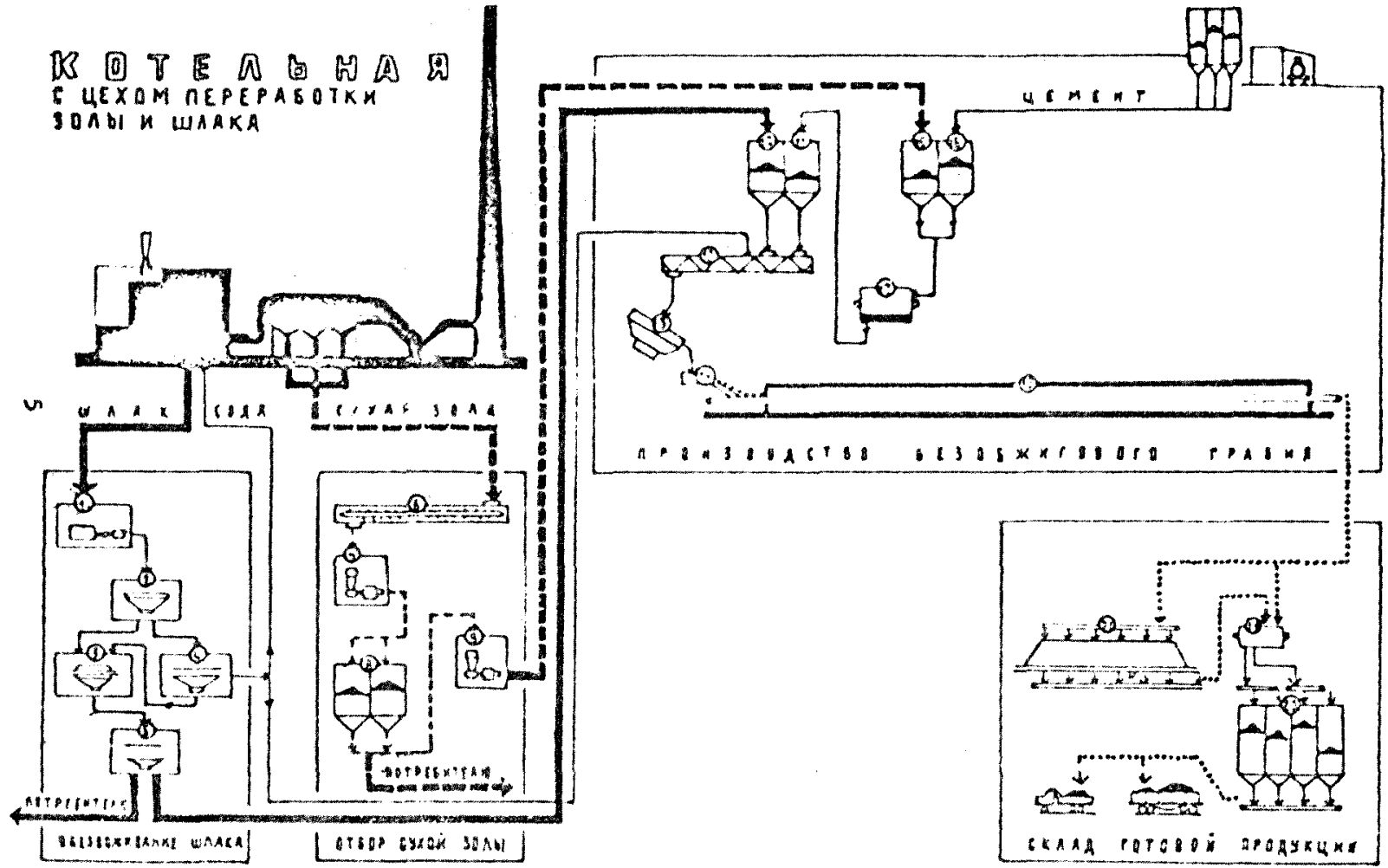
БЗГ предназначен для использования в качестве крупного заполнителя при изготовлении легких бетонов марки 200, 300 и 400 с объемной массой 1750-1900 кг/м³ изделий.

Основные физико-механические свойства БЗГ:
плотность - 750+1000 кг/м³; прочность при сжатии - 1,47+4,9 МПа; водопоглощение - 20+25 %; коэффициент размягчения - 0,9+1.

3. Схема технологического процесса изготовления безобжигового зольного гравия

Шлаковая пульпа из котлов самотеком поступает в багерную насосную (рис.1). Из багерной насосной насосами

**КОТЕЛЬНАЯ
с ЦЕХОМ ПЕРЕРАБОТКИ
СОЛИ И ШЛАКА**



пульпа подается в конический грохот 2 отделения приема и обезвоживания шлака. Сгущенная пульпа влажностью до 30 % подается в ленточный вакуум-фильтр 3, радиальный сгуститель 4 на обезвоживание до влажности 20 %. Осветленная вода с загрязнением до 5 мг/л поступает в оборотную систему шлакоудаления, а обезвоженный шлак направляется в двухвалковую дробилку 5 для дробления. Шлак с частицами размером до 5 мм поступает в бункер шлака 10. Запроектирована резервная линия оборудования по приему и переработке шлаковой пульпы от котельной.

Зола пневмотранспортом из золоуловителей подается в отделение производства зольного гравия на скребковый конвейер 6, далее пневматическим насосом 7 направляется в силосный склад 8, с силосного склада пневматическим насосом 9 она подается в бункер золы 15, откуда вместе с цементом из бункера 16 поступает в шаровую мельницу 17. Золоцементная смесь из шаровой мельницы подается в бункер золоцементной смеси 11.

Дробленый шлак из бункера 10 и золоцементная смесь из бункера 11 поступают на двухвальный смеситель 12, гранулятор 13 и с помощью роликового укладчика 14 безобжиговый зольный гравий поступает на конвейер 18. С конвейера 18 безобжиговый зольный гравий может поступать на промежуточный склад гравия 21 или на гравиесортировку 19. Безобжиговый зольный гравий отсортированный на фракции размерами 5-10 и 10-20 мм поступает в силосный склад гравия 20.

Склад гравия 20 имеет приспособление для погрузки гравия в железнодорожные вагоны или в автотранспорт местным потребителям.

Предусмотрена возможность отпуска местным потребителям шлака после валковой дробилки 5 и золы из силосного склада 8.

Предпочтительными районами строительства цехов БЭГ следует считать районы, приближенные к месту добычи углей и снабжаемые электроэнергией по более низкому по сравнению с европейской частью СССР тарифами.

4. Требования, предъявляемые к золе

Содержание остатков несгоревшего топлива должно быть не более:

для зол от сжигания каменных углей и антрацита - 20-25 %, для зол бурых углей - 5-7 %.

Содержание свободной окиси кальция должно быть не более 3-5 %, сульфидной серы - не более 1 %, а общее содержание серы в пересчете на SO_2 - не более 5 %. Дисперсность пылевидной золы и химический состав золы не регламентируются.

В приложении приводятся сведения о химическом составе золы при сжигании углей различных месторождений.

5. Выводы и предложения

Решение вопроса об использовании шлака и золы следует рассматривать как одно из основных мероприятий при получении исходных данных для проектирования. Приступать к разработке проекта (независимо от стадии) без решения вопроса об утилизации шлака и золы не рекомендуется. Народно-хозяйственный эффект при строительстве котельных, работающих на каменных и бурых углях, в комплексе с цехом по производству зольного гравия обеспечивается за счет:

сокращения суммарных затрат на строительство котельных в результате исключения шлакозолоотвалов и шлакозолопроводов из состава сооружений;

использования зольного гравия в качестве заполнителя бетонов взамен более дорогостоящих керамзита и аглопоритовых заполнителей;

сохранения для хозяйственной деятельности земель, изымаемых под шлакозолоотвалы и карьеры по добыче природных заполнителей;

снижения запыленности окружающей среды в районах эксплуатации котельных при сжигании каменных и бурых углей.

6. Приложение

Паспорта летучей золы

Наименование золы	№ паспорта
Зола от сжигания угля Березовского месторождения	I
Зола угля Назаровского месторождения	2
Зола угля Ирша-Бородинского месторождения	3
Зола угля Райчихинского месторождения	4
Зола угля Ангренского месторождения	5
Зола угля Черемховского месторождения	6
Зола угля Подмосковного бассейна	7
Зола угля марки Т Донецкого бассейна	8
Зола угля Варкутинского месторождения	9
Зола угля Карагандинского месторождения	10
Зола угля Нерюнгринского месторождения	II
Зола угля марки Т Кузнецкого бассейна	12
Зола угля марки СС Экибастузского бассейна	13
Зола угля марки СС Экибастузского бассейна	14

П А С П О Р Т № I

Зола от сжигания угля Березовского месторождения ($Q_n^p = 13,6$ МДж/кг; $A^p = 7\%$; $W^p = 35,5\%$; $S^p = 0,2\%$, размол мельницей МВ-50-160) в котле типа БКЗ-210-140. Проба отобрана из газохода перед электрофильтром.

Морфология частиц золы. Частицы неправильной формы с включением сферических блестящих частиц голубоватого оттенка в проходящем свете и крупных оплавленных частиц коричневого цвета. Частицы размером менее 20 мкм в основном светлые, волокнистой формы. В общей массе цвет пыли коричневый.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ (седиментация в керосине)

d , мкм	2,5	4	6,3	10	16	25	40
q , %	93,5	87	75	57	32	12	2,5
v , см/с	0,04	0,1	0,26	0,66	1,71	4,18	10,7

$$d_{50} = 11,5 \text{ мкм}; \quad \sigma = 2,67; \quad S_{уд} = 5800 \text{ см}^2/\text{г}.$$

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$$\begin{aligned} \gamma_m &= 2800 \text{ кг/м}^3; & \gamma_{н/у} &= 1010 \text{ кг/м}^3; & \gamma_y &= 1330 \text{ кг/м}^3; \\ d_{ст} &= 69,5^\circ; & d_g &= 40,7^\circ; & P &= 102 \text{ Па}; & K_a &= 4,25 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{кг} \end{aligned}$$

УДЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ (УЭС) СЛЕСЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

УЭС, Ом*м	$2 \cdot 10^7$	Максимум УЭС
T, °C	20	-

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	ППП	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O
Содержание, %	1,6	31,4	11,8	11,5	33,5	4,7	0,6	2,2	0,6	0,7

pH водной вытяжки 10.

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ Y_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА Y_6

Y_n , %	0,16	0,18	0,27	0,54	1,56	3,9
Y_6 , %	10	20	40	60	80	95

При смачивании водой пыль схватывается.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$t_r = 120^\circ\text{C}$; $Z = 4,1 \text{ г/м}^3$.

Содержание в газе, %: RO_2 - 11,6; O_2 - 7,8.

П А С П О Р Т № 2

Зола от сжигания угля Назаровского месторождения ($G_n^p = 15,7$ МДж/кг; $A^p = 9\%$; $W^p = 33\%$; $S^p = 0,2\%$) в котле типа БКЗ-320 Новосибирской ТЭЦ-3. Проба отобрана из бункера электрофильтра ($\eta \approx 99\%$).

Морфология частиц золы. Частицы овальной и сферической формы серого цвета, мелкие частицы размером до 5-10 мкм и грубые более 50 мкм неправильной формы с острыми гранями. Мелкие частицы - светло-серого, грубые - темно-коричневого цвета. В общей массе цвет пыли серо-коричневый.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ (седиментация в керосине)

d , мкм	2,5	4	6,3	10	16	25	40
q , %	92,5	87	79	67,4	52	37	23
v , см/с	0,04	0,1	0,26	0,66	1,7	4,15	10,6

$$d_{50} = 17 \text{ мкм}; \quad \sigma = 3,55; \quad S_{уд} = 4900 \text{ см}^2/\text{г}.$$

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$\gamma_m = 2810 \text{ кг/м}^3$; $\gamma_{н/у} = 1240 \text{ кг/м}^3$; $\gamma_y = 1670 \text{ кг/м}^3$; $\alpha_{ст} = 55^\circ$; $dq = 44,5^\circ$; $P = 310 \text{ Па}$; $K_a = 1,9 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{кг}$.

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

УЭС, см.м	$1,1 \cdot 10^8$	Максимум УЭС
Т, °С	20	-

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	::	ппп ^{х)}	::	SiO ₂	::	Fe ₂ O ₃	::	Al ₂ O ₃	::	CaO	::	MgO	::	SO ₃	::	Na ₂ O	::	K ₂ O
Содержание, %	::	0,9	::	34,6	::	9,3	::	11,6	::	32	::	8,1	::	2,4	::	0,3	::	0,6

рН водной вытяжки 10.

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ f_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА f_v

f_n , %	::	0,2	::	0,3	::	0,37	::	0,65	::	1,1	::	2,05
f_v , %	::	10	::	20	::	40	::	60	::	80	::	95

При смачивании водой пыль схватывается.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$$t_r = 150^\circ\text{C}; \quad Z = 6,5 + 9,5 \text{ г/мм}^3.$$

^{х)}Здесь и далее п п п - потери при прокаливании.

П А С П О Р Т № 3

Зола от сжигания угля Ирша-Бородинского месторождения ($Q_n^P = 15$ МДж/кг; $A^P = 7,3$ %; $W^P = 33$ %; $S^P = 0,2$ %) в котле типа БКЗ-320/140 Красноярский ТЭЦ № 1. Проба отобрана из бункера электрофильтра ($\eta = 94$ %).

Морфология частиц золы. Частицы сферической и овальной формы, имеются включения крупных (более 30 мкм) частиц неправильной формы, аморфной структуры, черного и коричневого цвета. В общей массе цвет пыли серо-коричневый.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ (ротационная сепарация в лаборатории)

d , мкм	: 2,5	: 4	: 6,3	: 10	: 16	: 25	: 40
φ , %	: 97	: 94	: 88	: 70	: 42	: 16	: 4
v , см/с	: 0,05	: 0,12	: 0,3	: 0,8	: 2	: 5	: 13
$d_{50} = 13$ мкм; $S_{уд} = 2170$ см ² /г.							

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$\gamma_m = 2680$ кг/м³; $\gamma_{н/у} = 1260$ кг/м³; $\gamma_y = 1510$ кг/м³
 $\alpha_{ст} = 54^\circ$; $\alpha_d = 35^\circ$; $P = 18$ Па; $K_a = 1,71 \cdot 10^{-11}$ м²/кг.

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

УЭС, Ом·м:	$7 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^9$	$4,5 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^8$	$4,6 \cdot 10^8$	Максимум УЭС
Т, °С	: 20	: 50	: 100	: 150	: 200	: 250	: 110	

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	ппп	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	Na_2O	K_2O	SO_3
Содержание, %	1,7	47,6	6,8	7,6	26,5	5,0	0,6	1,5	1,4	1,8

рН водной вытяжки 11,5.

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ φ_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА φ_b

$\varphi_n, \%$	0,32	0,42	0,55	0,63	0,74	0,85
$\varphi_b, \%$	10	20	40	60	80	95

При смачивании водой пыль схватывается.

П А С П О Р Т № 4

Зола от сжигания угля марки Б-2 Райчихинского месторождения ($Q_H^P = 13,2$ МДж/кг; $A^P = 8,77$ %; $w^P = 36,89$ %; $S^P = 0,3$ %, размол мельницей ПМА-1500/П81/730) в котле типа ЦКТИ-75-39Ф Райчихинской ГРЭС. Проба отобрана из газохода перед золоуловителем.

Морфология частиц золы. Частицы оплавлены, имеют овальную и сферическую форму с включением грубых темных частиц неправильной формы с оплавленными краями. В общей массе цвет пыли темно-серый.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ (седиментация в керосине)

d , мкм:	4	6,3	10	16	25	40
φ , %	98,8	97	91	73	37	4
γ , см/с	0,12	0,3	0,74	1,88	4,6	12

$$d_{50} = 22,5 \text{ мкм}; \quad S_{уд} = 2110 \text{ см}^2/\text{г}.$$

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$$\gamma_m = 2460 \text{ кг/м}^3; \quad \gamma_{н/у} = 950 \text{ кг/м}^3; \quad \gamma_y = 1120 \text{ кг/м}^3$$

$$d_{ст} = 58^\circ; \quad \alpha q = 28^\circ; \quad P = 49 \text{ Па}; \quad K_a = 1,4 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{кг}.$$

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

УЭС, см·м:	$1,5 \cdot 10^9$	$8,0 \cdot 10^9$	$4,0 \cdot 10^{10}$	$3,0 \cdot 10^{10}$	$1,7 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{10}$
T , °C	20	50	100	150	200	250
	Максимум УЭС					
	$4,2 \cdot 10^{10}$					
	130					

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	: ппп	: SiO_2	: Al_2O_3	: Fe_2O_3	: CaO	: MgO	: K_2O	: Na_2O	: SO_3	
Содержание, %:	:	0,35	: 40,1	: 20,8	: 14,7	: 14,2	: 4,5	: 1	: 0,15	: 0,5

рН водной вытяжки 8.

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ γ_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА γ_B

: $\gamma_n, \%$:	0,085	:	0,09	:	0,098	:	0,11	:	0,17
: $\gamma_B, \%$:	20	:	40	:	60	:	80	:	95

Смачиваемость 99 %.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$t_r = 580^\circ C$; $Z = 16 \text{ г/нм}^3$.

Содержание в газе, %: $RO_2 - 16,5$; $O_2 - 3,5$.

П А С П О Р Т № 5

Зола от сжигания бурого угля Ангренского месторождения ($Q_H^P = 13,6$ МДж/кг; $A^P = 14,3$ %; $w^P = 35$ %; $S^P = 1,3$ %) в котле типа ТП-230-2 ($\alpha = 1,24$; $t = 1340^\circ\text{C}$) Ангренской ГРЭС. Проба отобрана из газохода перед золоуловителем.

Морфология частиц золы. Частицы оплавлены, овальной и неправильной формы с включением сферических частиц размером 10-30 мкм коричневого цвета в проходящем свете. Грубые частицы черного цвета, пористые. Мелкие частицы в основной массе светло-серые пластинчатой и игольчатой формы. В общей массе цвет пыли темно-серый.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ (седиментация в керосине)

d , мкм	4	6,3	10	16	25	40	63
φ , %	97	92,5	84	71	55	40	25
V , см/с	0,09	0,24	0,6	1,56	3,8	9,8	24

$$d_{50} = 30 \text{ мкм}, \quad B = 3; \quad S_{уд} = 2415 \text{ см}^2/\text{г}.$$

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$$\begin{aligned} \gamma_M &= 2700 \text{ кг/м}^3; \quad \gamma_{H/y} = 830 \text{ кг/м}^3; \quad \gamma_y = 950 \text{ кг/м}^3; \\ \alpha_{ст} &= 57^\circ; \quad \alpha_g = 38^\circ; \quad P = 59 \text{ Па}; \quad K_a = 4,3 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{кг}. \end{aligned}$$

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

$U_{ЭС}$, см·м	$5 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^8$	$6 \cdot 10^8$	$9,6 \cdot 10^9$	$1,5 \cdot 10^{10}$	$6,4 \cdot 10^9$	Мак- сим- мум УЭС
T , °C	20	50	100	150	200	250	$2 \cdot 10^{10}$
							<u>180</u>

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	ппп	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	SO_3
Содержание, %	5,9	45,6	17,5	II	II	3,7	0,6	0,85	2

рН водной вытяжки 9,5.

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ γ_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА γ_β

γ_n , %	0,2	0,25	0,4	0,8	1,5	2,1
γ_β , %	10	20	40	60	80	95

Смазываемость золы 97 %.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$t_r = 170^\circ C$; $Z = 17,6 \text{ г/нм}^3$.

Содержание в газе, %: $RO_2 - 11,7$; $O_2 - 4,1$.

П А С П О Р Т № 6

Зола от сжигания угля Черемховского месторождения ($G_H^P = 17,4$ МДж/кг; $w^P = 13,3$ %; $A^P = 27,8$ %; $S^P = 0,96$ %, размол мельницей Ш-16 до остатка на сите 70 мкм, равного 30,6 %) в котле типа ПК-10 Иркутской ТЭЦ-1. Проба отобрана из бункера электрофильтра.

Морфология частиц золы. Частицы пыли оплавлены, неправильной и овальной формы, с включением сферических частиц размером 5-30 мкм. Мелкие частицы - светло-серые неправильной формы. Частицы грубее 100 мкм - темно-серого цвета с пористой поверхностью. В общей массе цвет пыли серый.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ (седиментация в керосине)

d , мкм	2,5	4	6,3	10	16	25	40
q , %	95	90	83	70	55	40	23
V , см/с	0,02	0,06	0,17	0,44	1,72	2,75	6,4
$d_{50} = 19$ мкм; $\sigma = 3,3$; $S_{уд} = 3720$ см ² /г.							

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$$\gamma_M = 2070 \text{ кг/м}^3; \quad \gamma_{H/y} = 690 \text{ кг/м}^3; \quad \gamma_y = 960 \text{ кг/м}^3$$

$$\alpha_{ст} = 62^\circ; \quad \alpha_q = 36^\circ; \quad P = 68 \text{ Па.}$$

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

УЭС, см·м:	$2 \cdot 10^9$	$6,2 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^{10}$	$3,8 \cdot 10^{10}$	$0,8 \cdot 10^{10}$	Максимум УЭС
T , °C	20	50	100	150	200	-

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	ППП	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O
Содержание, %	2,1	63,5	17,9	6,7	4,5	0,7	0,4	1,2	0,2

рН водной вытяжки 7,5.

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ γ_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА γ_B

γ_n , %	0,15	0,18	0,24	0,33	0,44	0,55
γ_B , %	10	20	40	60	80	95

Смазываемость 92 %.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$t_r = 190 + 210^\circ C$; $Z = 22,9 + 25,6 \text{ г/м}^3$.

Содержание в газе, %: $RO_2 - 13$; $O_2 - 1,4$.

П А С П О Р Т № 7

Зола от сжигания угля Подмосковского бассейна ($G_H^P = 9,58$ МДж/кг; $A^P = 29,6$ %; $W^P = 30,6$ %; размол мельницей ШЕМ 280/470) в котле типа ТП-51 ($t = 1200^\circ\text{C}$; $d = 1,3$) Черепетской ГРЭС. Проба отобрана из газохода перед электрофильтром.

Морфология частиц золы. Частицы с оплавленными гранями, с включением частиц размером 5-40 мкм сферической формы, в проходящем свете полупрозрачных, блестящих, серого цвета. Частицы крупнее 40 мкм серого цвета пластинчатой формы с оплавленными гранями. Встречаются частицы коричневого цвета овальной формы. В общей массе пыль светло-серого цвета.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ

(ротационная сепарация в промышленных условиях)

d , мкм	2,5	4	6,3	10	16	25	40
φ , %	88	82	74	62	49	33	20
V , см/с	0,04	0,11	0,3	0,7	1,8	4,2	11

$$d_{50} = 15 \text{ мкм}; \quad \sigma = 4; \quad S_{\text{уд}} = 3950 \text{ см}^2/\text{г}.$$

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$$\gamma_M = 2240 \text{ кг/м}^3; \quad \gamma_{H/Y} = 780 \text{ кг/м}^3; \quad \gamma_Y = 960 \text{ кг/м}^3;$$

$$d_{\text{ст}} = 58^\circ; \quad d_q = 35^\circ; \quad P = 134 \text{ Па}; \quad K_a = 1,48 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{кг}.$$

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

УЭС, см·м	$1,5 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^8$	$6 \cdot 10^9$	$1,5 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^8$	$2,7 \cdot 10^8$	Максимум
T , $^\circ\text{C}$	20	50	100	150	200	250	УЭС 10^9
							100-
							120

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	ППП	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	TiO_2	SO_3
Содержание, %	0,6	51	32,1	7,4	3,6	0,7	0,7	1,7	0,4	1,2

рН водной вытяжки 5,5.

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ γ_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА φ

γ_n , %	0,21	0,27	0,3	0,33	0,48	1,24
φ , %	10	20	40	60	80	95

Смачиваемость 96 %.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$$t_r = 160^\circ\text{C}; \quad Z = 28 \text{ г/нм}^3; \quad t_p^{\text{г}} = 142^\circ\text{C};$$

$$\varphi = 54,6 \text{ г/нм}^3.$$

Содержание в газе, %:

CO_2 - 8,1; O_2 - 5,8; CO - 0,05; SO_2 - 0,36.

П А С П О Р Т № 8

Зола от сжигания угля марки Т Донецкого бассейна ($Q_H^P = 27,2$ МДж/кг; $A^P = 17\%$; $w^P = 4,5\%$; $S^P = 2,5\%$; размол мельницей ММА 1640/2024) в котле типа ТП-170 (с шахтно-мельничной топкой) Ярославской ТЭЦ № 2. Проба отобрана из бункера опытного батарейного циклона.

Морфология частиц золы. Частицы менее 20 мкм в основной массе имеют игольчатую и пластинчатую форму с оплавленными гранями, в проходящем свете светло-серые. Среди частиц размером 10-40 мкм 30-40 % частиц сферических, блестящих, светлых тонов в отраженном свете. Крупные частицы неправильной формы черного цвета. В общей массе пыль темно-серая.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ

(седиментация в этиловом спирте)

d , мкм	2,5	4	6,3	10	16	25	40
φ , %	97,6	95	90,5	80	65	45	23
V , см/с	0,04	0,11	0,29	0,73	1,85	4	11

$$d'_{50} = 23 \text{ мкм}; \quad G = 2,56; \quad S_{yg} = 1650 \text{ см}^2/\text{г}.$$

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$$\gamma_m = 2410 \text{ кг/м}^3; \quad \gamma_{н/у} = 890 \text{ кг/м}^3; \quad \gamma_y = 1030 \text{ кг/м}^3$$

$$d_{ст} = 48^\circ; \quad \alpha_g = 35^\circ; \quad P = 23 \text{ Па}; \quad K_a = 1,2 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{кг}.$$

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

УЭС, см·м	$5 \cdot 10^9$	$4 \cdot 10^{10}$	$1,0 \cdot 10^{11}$	$3 \cdot 10^{10}$	$8 \cdot 10^9$	Максимум УЭС $1,0 \cdot 10^{11}$
T , °C	50	100	150	200	250	140-150

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	ППП	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃
Содержание, %	2,7	46,7	18,3	17,7	3,4	4	0,2	0,9	0,9	1,3

рН водной вытяжки 7,5.

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ φ_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА φ_b

φ_n , %	0,47	0,55	0,64	0,73	0,84
φ_b , %	20	40	60	80	95

Смачиваемость 93 %.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$$t_r = 155^\circ\text{C}; \quad Z = 14,3 \text{ г/нм}^3; \quad t_p^b = 123^\circ\text{C};$$

$$\varphi = 65,5 \text{ г/нм}^3.$$

П А С П О Р Т № 9

Зола от сжигания угля марки ЛК Воркутинского месторождения ($Q_n^p = 20$ МДж/кг; $A^p = 35\%$; $w^p = 5,5\%$; $S^p = 0,7\%$; размол мельницей Ш-10) в котле типа ТП-170 ($t = 1900^\circ\text{C}$; $d = 1,35$) Воркутинской ТЭЦ. Проба отобрана из бункера батарейного циклона.

Морфология частиц золы. Большая часть частиц сферической формы, 30-40 % частиц размером до 30 мкм - блестящие прозрачные шарики, бесцветные в отраженном свете. Мелкие частицы серовато-белые, пластинчатые и волокнистые. Среди частиц размером 30-40 мкм встречаются оплавленные частицы коричневого цвета с развитой поверхностью. Частицы более 100 мкм - черные неправильной формы. В общей массе цвет пыли серо-коричневый.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ

(ротационная сепарация в лаборатории)

d , мкм	2,5	4	6,3	10	16	25	40
q , %	99,5	99	96	88	70	48	22
V , см/с	0,02	0,1	0,3	0,6	1,7	4	10,4

$$d_{50} = 24 \text{ мкм}; \quad \sigma = 2,02; \quad S_{yz} = 1970 \text{ см}^2/\text{г}.$$

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$$\begin{aligned} - \gamma_m &= 2100 \text{ кг/м}^3; & \delta_{H/Y} &= 560 \text{ кг/м}^3; & \delta_y &= 670 \text{ кг/м}^3; \\ d_{ст} &= 59^\circ; & \alpha_g &= 43^\circ; & P &= 36 \text{ Па}; & K_a &= 1,43 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{кг} \end{aligned}$$

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

УЭС, Ом·м	$2,5 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^{10}$	$4,5 \cdot 10^{10}$	$8 \cdot 10^9$	$3,5 \cdot 10^9$	$1,7 \cdot 10^9$
T , °C	20	50	100	150	200	250
	Максимум УЭС $4,5 \cdot 10^{10}$					100

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	ппп	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	Na_2O	K_2O	SO_2
Содержание, %	1,9	62,2	19,1	8,6	3,1	1,6	1,0	0,4	2,0	0,8

pH водной вытяжки 7.

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ γ_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА γ_b

γ_n , %	0,12	0,14	0,15	0,2	0,43	0,83
γ_b , %	10	20	40	60	80	95

Смачиваемость 98 %.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$t_r = 160^\circ C$.

П А С П О Р Т № 10

Зола от сжигания угля марок КР+КСШ Карагандинского бассейна ($Q_d^P = 20,4$ МДж/кг; $W^P = 7,7$ %; $A^P = 30,1$ %; $S^P = 0,9$ %; размол мельницей ШЕМ-287/470) в котле типа ТП-240 Черепетской ГРЭС. Проба отобрана из газохода перед электрофильтром.

Морфология частиц золы. Частицы игольчато-волокнистой и овальной формы. В проходящем свете большая часть частиц светло-серого цвета, в отраженном - бесцветные; сферические частицы - темно-серые. Частицы крупнее 50мкм в основном коричневого и черного цвета. В общей массе пыль серого цвета.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ

(седиментация в этиловом спирте)

d , мкм	2,5	4	6,3	10	16	25	40
φ , %	94,8	90	82	68	49	30	13
v , см/с	0,03	0,07	0,19	0,47	1,21	2,94	7,5
$d_{50} = 15,5$ мкм; $G = 2,83$; $S_{уд} = 6900$ см ² /г.							

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$\gamma_m = 2020$ кг/м³; $\gamma_{н/у} = 632$ кг/м³; $\gamma_y = 900$ кг/м³;
 $\alpha_{ст} = 58^\circ$; $\alpha_q = 44^\circ$; $P = 58$ Па.

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

УЭС, см·м	$5,8 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^8$	$5,6 \cdot 10^9$	$1,2 \cdot 10^{10}$	$1,6 \cdot 10^{10}$	Максимум УЭС
T, °C	20	50	100	150	200	$1,8 \cdot 10^{10}$
						160-170

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	ППП	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_2	NO_2O_3	K_2O
Содержание, %	3,6	57,7	24,8	3,8	3,0	3,5	0,48	0,6	1,4

pH водной вытяжки 7.

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ φ_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА φ_e

φ_n , %	0,07	0,1	0,18	0,28	0,4	0,57
φ_e , %	10	20	40	60	80	95

Смазываемость 86 %.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$$t_r = 150+160^{\circ}C; \quad Z = 43,2 \text{ г/нм}^3; \quad \varphi = 56 \text{ г/нм}^3.$$

Содержание в газе, %: RO_2 - 12,5; O_2 - 4,5.

П А С П О Р Т № II

Зола от сжигания угля марки СС Нерюнгринского месторождения ($A_H^D = 24,8$ МДж/кг; $A^D = 12,5$ %; $w^D = 10$ %; размол мельницей ШБМ 250/300) в котле типа ЦКТИ 75-39-2Ф ($t = 2000^\circ\text{C}$; $L = 1,2$) Чульманской ГРЭС. Проба отобрана из газохода перед воздухоподогревателем.

Морфология частиц золы. Мелкие частицы овальной и волокнистой формы светлых тонов, с включением темных частиц неправильной формы с металлическим блеском в отраженном свете. Частицы крупнее 50 мкм в основном неправильной формы с острыми гранями, пористые, черные. В общей массе пыль темно-серого цвета.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ

(ротационная сепарация в лаборатории)

d , мкм	2,5	4	6,3	10	16	25	40
q , %	98	94	87	73	49	22	10
V , см/с	0,04	0,11	0,26	0,68	1,75	4,2	10,8

$$d_{50} = 15 \text{ мкм}; \quad \sigma = 2,20; \quad S_{уд} = 8350 \text{ см}^2/\text{г}.$$

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$$\gamma_m = 2230 \text{ кг/м}^3; \quad \gamma_{н/у} = 340 \text{ кг/м}^3; \quad \gamma_y = 420 \text{ кг/м}^3;$$

$$d_{ст} = 55^\circ; \quad d_q = 39^\circ; \quad P = 35 \text{ Па}; \quad K_a = 1,28 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{кг}.$$

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

$УЭС, \text{Ом}\cdot\text{м}$	$6,3 \cdot 10^8$	$6 \cdot 10^9$	$9 \cdot 10^9$	$9 \cdot 10^9$	$6 \cdot 10^9$	$3,4 \cdot 10^9$	Максимум УЭС
T , $^\circ\text{C}$	20	50	100	150	200	250	$5 \cdot 10^9$
							120

Примечание. УЭС приведены для золы, прокаленной при 550°C . Исходная зола при 20°C имеет УЭС = $2 \cdot 10^6$ Ом·м.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	: ппп	: SiO_2	: Al_2O_3	: Fe_2O_3	: CaO	: MgO	: TiO_2	: Na_2O	: K_2O	: SO_3
Содержание, %	: 22,6	: 44,9	: 20,3	: 3,3	: 2,7	: 1,5	: 0,85	: 0,45	: 1,3	: 0,6

рН водной вытяжки 7,5.

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ γ_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА γ_b

γ_n , %	: 0,14	: 0,37	: 0,44	: 0,49	: 0,74	: 1,1
γ_b , %	: 10	: 20	: 40	: 60	: 80	: 95

Смазываемость 13 %.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$t_r = 485^\circ C$.

Содержание в газе, %: CO_2 - 16; O_2 - 4.

П А С П О Р Т № 12

Зола от сжигания угля марки Т Кузнецкого бассейна ($Q_n^P = 26,4$ МДж/кг; $A^P = 18,3$ %; $W^P = 10,3$ %; $S^P = 0,5$ %; размол мельницей ШЕМ 400/800) в котле типа ТШ/ИЮ ($t = 1900^\circ\text{C}$; $\lambda = 1,4$) Черепетской ГРЭС. Проба отобрана из газохода перед электрофильтром.

Морфология частиц золы. Частицы в основной массе сферической и овальной формы с исключением крупных (более 50 мкм) частиц черного цвета неправильной формы. Встречаются частицы сферической формы коричневого цвета. В общей массе пыль серого цвета.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ

(ротационная сепарация в пром. условиях)

d , мкм	2,5	4	6,3	10	16	25	40
q , %	92	88	81	69	50	28	9
v , см/с	0,04	0,1	0,3	0,7	1,8	4,2	11,8

$$d_{50} = 16 \text{ мкм}; \quad \sigma = 3160 \text{ см}^2/\text{г}.$$

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$$\begin{aligned} \delta_m &= 2220 \text{ кг/м}^3; \quad \delta_{н/у} = 970 \text{ кг/м}^3; \quad \delta_y = 1130 \text{ кг/м}^3; \\ \alpha_{ст} &= 55^\circ; \quad \alpha_q = 30^\circ; \quad P = 29 \text{ Па}; \quad K_a = 1,0 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/\text{кг}. \end{aligned}$$

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

УЭС, Ом·м	$9 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^8$	$2,8 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^8$	Максимум
	$4 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^9$	$4,5 \cdot 10^{10}$	$2,8 \cdot 10^{10}$	$8 \cdot 10^9$	УЭС
T , °C	20	50	100	150	200	-

Примечание. В числителе значение УЭС для исходной золы, в знаменателе - для прокаленной при 550°C .

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	ппп.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	TiO_2
Содержание, %:	17,3	49,7	18,5	45,2	45,1	55,0	65,1	1,1	0,9
								MnO_2	SO_3
								0,25	0,4

рН водной вытяжки 7.

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ γ_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА γ_g

γ_n , %	0,29	0,33	0,35	0,39	0,46	0,63
γ_g , %	10	20	40	60	80	95

Смачиваемость 97 %.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$t_r = 142^\circ C$; $Z = 20 \text{ г/мм}^3$; $t_p = 83^\circ C$; $\varphi = 13,4 \text{ г/мм}^3$

Содержание в газе, %: $CO_2 - 13,2$; $O_2 - 6,5$;
 $CO - 0,1$; $SO_2 - 0,016$.

П А С П О Р Т № 13

Зола от сжигания угля марки СС Экибастузского бассейна ($G_H^p = 17,2$ МДж/кг, $AP = 39\%$, $WP = 2,5\%$, $SP = 0,7\%$, размол шаровыми барабанными мельницами) в котле типа ЦК-39 Троицкой ГРЭС. Проба отобрана из газохода перед электрофильтром.

Морфология частиц золы. Частицы в основном неправильной и игольчатой формы, с включением сферических частиц размером до 10-15 мкм. Сферические частицы прозрачные светлых тонов. В проходящем свете большинство частиц серого цвета, в отраженном - бесцветные и золотисто-желтые. В общей массе цвет пыли серый.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ

(ротационная сепарация в промышленных условиях)

d , мкм:	2,5	4	6,3	10	16	25	40
q , %	94	89	82	70	55	37	20
V , см/с:	0,04	0,09	0,24	0,62	1,58	4	9

$$d_{50} = 17 \text{ мкм}; \quad \sigma = 3,2; \quad S_{уд} = 3690 \text{ см}^2/\text{г}.$$

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$$\begin{aligned} \delta_m &= 2040 \text{ кг/м}^3; & \delta_{H/y} &= 700 \text{ кг/м}^3; & \delta_y &= 880 \text{ кг/м}^3; \\ \alpha_{ст} &= 65^\circ; & \alpha_q &= 37^\circ; & P &= 119 \text{ Па}; & K_a &= 1,98 \cdot 10^{-11} \\ & & & & & & \text{м}^2/\text{кг}. \end{aligned}$$

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

УЭС, Ом·м:	$4 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^{11}$	$8 \cdot 10^{10}$	$2,5 \cdot 10^{10}$	максимум УЭС
						$2,1 \cdot 10^{11}$
T , °C	50	100	150	200	250	140

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	: ППП	: SiO_2	: Al_2O_3	: Fe_2O_3	: CaO	: MgO	: TiO_2	: Na_2O	: K_2O	: SO_3
Содержание, %	: 3,4	: 64,4	: 22	: 4,6	: 1,5	: 0,4	: 1,1	: 0,3	: 0,65	: 0,6

рН водной вытяжки 7 .

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ Y_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА Y_8

$Y_n, \%$: 0,22	: 0,35	: 0,48	: 0,64	: 0,76
$Y_8, \%$: 20	: 40	: 60	: 80	: 95

Смазываемость 35 %.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$$t_r = 140^\circ\text{C}; \quad Z = 68,3 \text{ г/м}^3; \quad t_p = 60^\circ\text{C}.$$

П А С П О Р Т № 14

Зола от сжигания угля марки СС Экибастузского бассейна ($\rho_n^p = 17,6$ МДж/кг; $A^p = 38$ %; $w^p = 5,1$ %; $P = 0,75$ %; размол мельницей ММТ 2000/2600/740) в котле типа ПК-39-П ($\alpha = 1,22$) Рефтинской ГРЭС. Проба отобрана из газохода перед электрофильтром.

Морфология частиц золы. Частицы оплавлены, 15-20 % частиц игольчато-волокнистой формы; в проходящем свете прозрачны, с голубоватым и желтоватым оттенком. Крупные частицы неправильной формы серого цвета. В общей массе пыль светло-серого цвета.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ (седиментация в этиловом спирте)

d , мкм	2,5	4	6,3	10	16	25	40
q , %	90	81	70	57	43	29	17
V , см/с	0,04	0,1	0,25	0,6	1,66	4,05	10,4
$d_{50} = 13$ мкм; $\sigma = 3,7$; $S_{уд} = 5520$ см ² /г.							

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗОЛЫ

$$\begin{aligned} \gamma_m &= 2150 \text{ кг/м}^3; & \gamma_{н/у} &= 590 \text{ кг/м}^3; & \gamma_y &= 770 \text{ кг/м}^3 \\ \alpha_{ст} &= 58^\circ; & P &= 83 \text{ Па}; & K_a &= 1,8 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{кг}. \end{aligned}$$

УЭС СЛОЯ ЗОЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

УЭС, см·м	$8 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^{10}$	$7,5 \cdot 10^9$	$9,3 \cdot 10^8$	Максимум УЭС
T , °C	20	50	100	150	200	250	-

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ

Компоненты	: пп. :	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	: SO_3
Содержание, %:	2,3	63,2	4,2	24	I	0,8	0,5	0,4	: 0,9

РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗОЛЫ γ_n ПРИ РАЗЛИЧНОЙ
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА γ_B

γ_n , %	: 0,06	: 0,064	: 0,08	: 0,118	: 0,18	: 0,325
γ_B , %	: 10	: 20	: 40	: 60	: 80	: 95

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗА-НОСИТЕЛЯ

$t_r = 122^\circ C$; $Z = 55 \text{ г/м}^3$.

Л-79996 Подл. к печ. 18/4-85г. Зах.374 Тир. 7300 Цена 50коп.

ГИИ Сантехпроект, Москва, Н.Первомайская ул., 46