

РЕСУРСНЫЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ПОТЕНЦИАЛ НЕКОТОРЫХ
ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

КАШКОВСКИЙ В.И.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗОЛЫ УНОСА ТЭС

КОМПОНЕНТ	СОДЕРЖАНИЕ, %	
	ОБОБЩЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	ЗОЛА ТРИПОЛЬСКОЙ ТЭС
SiO₂	37-63	66,3
Al₂O₃	9-37	5,3
Fe₂O₃	4-17	-
TiO₂	-	0,4
CaO	1-32	10,7
MgO	0,1-5	1,4
SO₃	0,05-2,5	2,6
Na₂O+K₂O	0,5-5	4,8
другие	НЕТ ДАННЫХ	8,7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛЫ ТРИПОЛЬСКОЙ ТЭС ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

№ п / п	ОБРАЗЕЦ	ЭЛЕКТРОПРО-ВОДНОСТЬ ЭЛЮ-АТОВ, мкСм/см	ВЕС ОСАДКА ПОСЛЕ УПАРИВАНИЯ ЭЛЮАТА, МГ/Л
1	ФИЛЬТРАТ	22000	12000
2	ОСТАТОК ПОСЛЕ ОЧИСТКИ ФИЛЬТРАТА (КОНЦЕНТРАТ)	150000	80400
3	ВОДА, ПОД СЛОЕМ КОТОРОЙ НАХОДЯТСЯ ОБРАЗЦЫ	480	
4	КОНЦЕНТРАТ : ЗОЛА – 1 : 2,7 - 3	1350	250
5	КОНЦЕНТРАТ : ЗОЛА – 1 : 3,3	580	45

ВОДОРАССТВОРИМОСТЬ ОСАДКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ РЕАГЕНТНОЙ ОЧИСТКЕ (С ДОБАВЛЕНИЕМ ЗОЛЫ ТЭС) ФИЛЬТРАТА СВАЛКИ ТБО

ОБРАЗЕЦ	ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ, мкСм/см			
		24 часа	48 часов	72 часа
ФИЛЬТРАТ	19100			
ВОДА, ПОД СЛОЕМ КОТОРОЙ НАХОДЯТСЯ ОБРАЗЦЫ	460			
СВЕЖИЙ ОСАДОК ПОСЛЕ ФИЛЬТРОВАНИЯ	2630	2660	2740	2850
ОСАДОК, ВЫДЕРЖАННЫЙ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 24 ЧАСА	1340	1350	1350	1350
ОСАДОК, ВЫДЕРЖАННЫЙ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 48 ЧАСОВ	625	622	625	620

ВЛИЯНИЕ ЗОЛЫ НА КОЛИЧЕСТВО ПОЛУЧАЕМОГО В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ФИЛЬТРАТА СВАЛКИ ТБО ОСАДКА

№ п/п	V ₁ , мл	РЕАГЕНТЫ					V ₂ , мл	КОЛИ- ЧЕСТВО ЗОЛЫ, г	V ₃ , мл		V ₄ , %	
		I, г	II, мл	III, мл	IV, мл	V, мл			1.5 часа	18 часов	1.5 часа	18 часов
1	100	2	5	-	-	-	27	2	<u>26</u>	<u>23</u>	<u>4</u>	<u>14.8</u>
2	100	1	5	-	-	-	30	2	<u>26</u>	<u>18</u>	<u>13.3</u>	<u>40</u>
3	100	1	-	2.5	-	-	15	2	<u>13</u>	<u>12</u>	<u>13.3</u>	<u>20</u>
4	100	1	-	-	5	-	62	2	<u>35</u>	<u>23</u>	<u>43.5</u>	<u>62.9</u>
5	100	1	5	-	-	-	27	1	<u>25</u>	<u>20</u>	<u>7.4</u>	<u>25.9</u>
6	100	-	-	-	-	3.5	40	2	<u>21</u>	<u>17</u>	<u>47.5</u>	<u>57.5</u>
7	100	1	-	-	-	2.5	14	2	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>14.3</u>	<u>28.6</u>

I - ИЗВЕСТИЬ; II – АЛЮМИНИЯ СУЛЬФАТ 10 %; III – ПРОДУКТ СЕРНОКИСЛОЙ ОБРАБОТКИ (20 %) ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ НИКОЛАЕВСКОГО ГЛИНОЗЕМНОГО ЗАВОДА; IV – ГИДРОКСОХЛОРИД АЛЮМИНИЯ (ПОЛВАК); V - “СИЗОЛ-2500”. V₁ – ОБЪЕМ СТОКОВ, ВЗЯТЫХ ДЛЯ ОЧИСТКИ, МЛ; V₂ - ОБЪЕМ ПОЛУЧЕННОГО ОСАДКА, МЛ ПОСЛЕ ОТСТАИВАНИЯ 1,5 ЧАСА (БЕЗ ЗОЛЫ); V₃ – ОБЪЕМ ПОЛУЧЕННОГО ОСАДКА, МЛ ПОСЛЕ ОТСТАИВАНИЯ 1,5 И 18 ЧАСОВ (С ЗОЛОЙ); V₄ – УМЕНЬШЕНИЕ ОБЪЕМА ОСАДКА, % ПОСЛЕ ОТСТАИВАНИЯ 1,5 И 18 ЧАСОВ (С ЗОЛОЙ).

ВЛИЯНИЕ ЗОЛЫ ТЭС НА СТЕПЕНЬ ОБВОДНЕНИЯ ОСАДКОВ МЕТОДАМИ ВАКУУМНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ И ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ

№ П/П	РЕАГЕНТЫ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ ОЧИСТКЕ ФИЛЬТРАТА*			СПОСОБ ОБЕЗВОЖИВА- НИЯ ОСАДКА	ВЛАЖНОСТЬ ОСАДКА, %
	ИЗВЕСТЬ, г	АЛЮМИНИЯ СУЛЬФАТ, МЛ	ЗОЛА, Г		
1	5	25	-	I	63.7
2	5	25	-	II	60.6
3	5	25	10	I	46.6
4	5	25	10	II	53.7

I – ВАКУУМНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ;

II – ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ;

*** - ОБЪЕМ ФИЛЬТРАТА - 500 МЛ**

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ВЫСОКОЙ ЧИСТОТЫ

Разработан способ получения SiO_2 высокой чистоты (99,995 %) из:

- золы трипольской ТЭС;
- отходов калишнянского свиного комплекса;
- избыточного ила бортицкой станции аэрации.

Температура процесса 250-300 °С.

**СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В ДИОКСИДЕ КРЕМНИЯ, ПОЛУЧЕННОМ ИЗ
ЗОЛЫ ТРИПОЛЬСКОЙ ТЭС**

Элемент	Содержание (ppm)	Элемент	Содержание (ppm)	Элемент	Содержание (ppm)
As	0,0093	Ga	0,0058	P	0,0125
B	0,1326	Hf	0,0016	S	6,2300
Ba	0,4892	In	0,0289	Sc	0,0020
Be	0,0002	K	15,4670	Sn	0,0047
Ca	9,1880	Li	0,0081	Sr	0,0026
Cd	0,0003	Mg	1,7727	Te	0,0054
Co	0,0178	Mn	0,0459	Ti	7,3713
Cr	0,0425	Nb	0,0099	V	0,0043
ВСЕГО: 41,9188 ppm = 0,00419 %					
ЧИСТОТА ПОЛУЧЕННОГО SiO₂ СОСТАВЛЯЕТ 99,99581 %					

ОЦЕНКА ПРОБ ЖИДКОГО ТОПЛИВА, ПОЛУЧЕННОГО НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМ ПИРОЛИЗОМ ОТХОДОВ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

№ п/п	Показатели	Топливо дизельное ДСТУ 3868-99		Образец 1 (Обр 1)	Образец 2 (Обр 2)	Обр 1 : Обр 2 = 1 : 1	Обр 1 : Обр 2 = 1 : 6
		летнее	зимнее				
1	Фракционный состав 50 %, при Т, °С, не выше 96 %, при Т, °С, не выше	280 370	280 370	<u>126</u> <u>208</u>	<u>204</u> <u>295</u>	174 275	<u>189</u> <u>260</u>
2	Кинематическая вязкость, 20 °С, мм ² /с	3,0-6,0	1,8-6,0	0,78	1,8	1,14	<u>1,59</u>
3	Температура воспламенения в закрытом тигле, °С, не ниже	62	40	15 (горит)	45	15 (горит)	<u>17 (воспл.)</u>
4	Испытание на медной пластинке	выдерж.	выдерж.	выдерж.	выдерж.	выдерж.	выдерж.
5	Концентрация факт. смол, мг на 100 см ³ топлива, не более	40	30	22	28	25	<u>26,6</u>
6	Иодное число, г иода на 100 г топлива, не более	6	6	23	26,9	25,8	<u>26,2</u>
7	Зольность, %, не более	0,01	0,01	0,005	0,01	0,007	=
8	Коксуемость 10 %-ого остатка, %, не более	0,30	0,30	0,10	0,16	0,12	=
9	Механические примеси	отсутст.	отсутст.	отсутст.	отсутст.	отсутст.	отсутст.
10	Содержание воды	отсутст.	отсутст.	отсутст.	отсутст.	отсутст.	отсутст.
11	Плотность при Т = 20 °С, кг/м ³ , не более	860	840	737	776	755	<u>771</u>

**Ориентировочный состав газовой фазы процесса
терморазложения
(до 900 °С) пиролизной смолы, полученной при
низкотемпературном пиролизе отходов ПЭТФ**

№ опыта	Соотношение в газовой фазе, % масс.		
	Смесь углеводородов	смесь СО и СО₂	водород
1	96,64	3,19	0,17
2	99,00	0,28	0,68

Ориентировочный состав углеводородной фракции процесса терморазложения (до 900 °С) пиролизной смолы, полученной при низкотемпературном пиролизе отходов ПЭТФ

Углеводороды	Содержание углеводородов, % мас.	
	опыт 1	опыт 2
метан	75,45	70,63
этилен	10,31	18,06
этан	4,94	следы
пропан	0,21	4,02
пропилен	1,74	0,60
бутилен	следы	1,81
бутан	6,80	4,16
другие	0,55	0,72

НАПОЛНИТЕЛИ К РАСПЛАВУ ПЭТФ

1. Зольный остаток Трипольской ТЭС (зола, золошлак).
2. Зольный остаток мусоросжигательного завода „Энергия” (г. Киев).
3. Смесь зольный остаток ТЭС - зольный остаток мусоросжигательного завода „Энергия”.
4. Стеклобой (фр. 0.63-1.0, 1-2 мм).
5. Гранитная крошка (фр. 0.63-1.0, 1-2 мм).
6. Песок обычный (без фракционирования).
7. Песок кварцевый (без фракционирования).
8. Смесь песка обычного и песка кварцевого (без фракционирования).
9. Базальтовое волокно (длина до 50 мм).
10. Асбестовая крошка (фр. 1-2 мм).

ПРОЧНОСТЬ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ. ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПЭТФ

№ п/п	НАПОЛНИТЕЛЬ, % мас.	$\sigma_{\text{раст.}}$, МПа
1	Полиэтилентерефталат	<u>175</u>
2	Зольный остаток ТЭС (золошлак) – <u>30</u>	105
3	Зольный остаток мусоросжигательного завода „Энергия” – <u>30</u>	75
4	Смесь зольный остаток ТЭС (50) - зольный остаток мусоросжигательного завода „Энергия” (50) - <u>30</u>	60
5	Стеклобой (фр. 0.63-1.0, 1-2 мм) - <u>20</u>	<u>190</u>
6	Гранитная крошка (фр. 0.63-1.0, 1-2 мм) - <u>20</u>	<u>205</u>
7	Песок обычный (без фракционирования) – <u>5</u>	130
8	Песок кварцевый (без фракционирования) – <u>5</u>	<u>180</u>
9	Смесь песка обычного (30) и песка кварцевого (70) (без фракционирования) - <u>5</u>	175
10	Базальтовое волокно (длина до 50 мм) - <u>30</u>	<u>200</u>
11	Асбестовая крошка (фр. 1-2 мм) <u>20</u>	112

Физико-химические показатели синтетического (резиновая крошка) и нефтяного дизельного топлив

Показатели	Смола термолиза		Топливо дизельное	
	А (лаборат. установка)	В (промышленная установка)	летнее	зимнее
2. Плотность при 20 °С, кг/м ³ , не более	<u>930</u>	<u>890</u>	860	840
5. Кислотность, мг КОН на 1 г	<u>6,0</u>	<u>6,2</u>	5	5
7. Коксуемость 10 % остатка, % масс., не более	<u>0,78</u>	<u>0,87</u>	0,3	0,3
8. Температура вспышки в закрытом тигле, °С, не ниже	<u>30</u>	<u>30</u>	62	40
9. Зольность, % масс., не более	<u>0,028</u>	<u>0,030</u>	0,01	0,01
11. Содержание серы, % масс. (I; II; III; IV)	<u>0,72</u>	<u>0,65</u>	0,05; 0,10; 0,20; 0,50	0,05; 0,10; 0,20; 0,50
12. Иодное число, г иода на 100 г топлива, не более	<u>40,7</u>	<u>57,0</u>	6	6
13. Фракционный состав, °С, не выше				
50 %	<u>252</u>	<u>260</u>	280	280
96 %	<u>318</u>	<u>350</u>	370	370

**ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ СИНТЕТИЧЕСКОГО ТОПЛИВА (СТВ) НА ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ
СЫРОЙ НЕФТИ**

№ п/п	ФРАКЦИИ С ТЕМПЕРАТУРАМИ ВЫКИПАНИЯ, °С	ПОЛУЧЕНО	
		СЫРАЯ НЕФТЬ, 200 МЛ	СЫРАЯ НЕФТЬ + СПВ (200 МЛ + 20 МЛ)
1	65-90	20	16
	90-145	40	35
	145-200	30	36
	200-300	50	60
2	ОСТАТОК	58	70
3	ПОТЕРИ	2	3
4	ВСЕГО	200	220

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ СТВ НА ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРЫ ПО ФРАКЦИЯМ

Фракция	Содержание общей серы, % масс.	
	сырая нефть	сырая нефть : СПВ – 10 : 1
65-90	0,05	0,05
90-145	0,04	0,04
145-200	0,04	0,16
200-295	0,03	0,45

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК СТВ НА ВЕЛИЧИНУ ЗОЛЬНОСТИ СМЕСИ “СТВ - НЕФТЯНОЕ ДИЗТОПЛИВО”

№ п/п	Образец	Фракция, °С	Зольность, % масс.
1	Дизтопливо		0,01 – норма
2	Дизельная фракция, полученная из сырой нефти (ДФ)	210-300	0,002
3	90 % ДФ+10 % СТВ	200-300	0,006
4	80 % ДФ+20 % СТВ	200-300	0,008

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК СТВ НА СОДЕРЖАНИЕ ФАКТИЧЕСКИХ СМОЛ

№ п/п	Образец	Концентрация фактических смол, мг/100 см³ топлива
1	Бензиновая фракция* до 210 °С	0,5
2	Дизельная** фракция 210-300 °С	1,4
3	Бензиновая фракция до 210 °С – 90 %; СТВ – 10 %	0,7
4	Бензиновая фракция до 210 °С – 80 %; СТВ – 20 %	0,8
5	Дизельная фракция 210-300 °С – 90 %; СТВ – 10 %	1,6
	Дизельная фракция 210-300 °С – 80 %; СТВ – 20 %	2,0

Согласно ГОСТ 8489

* - не более 5 ÷ 10; ** - не более 30 (зимнее), 40 (летнее).

