

УДК 622.6/8

Мурко Василий Иванович, профессор, д.т.н. (КузГТУ, г. Кемерово)

Федяев Владимир Иванович, генеральный директор

Карпенко Виктор Иванович, директор по производству

Мастихина Вера Павловна, главный инженер проектов

(ЗАО НПП «Сибэкотехника», г. Новокузнецк)

Шеховцова Виктория Олеговна, старший преподаватель

(СибГИУ, г. Новокузнецк)

Murko Vasily I., professor, doctor of engineering sciences

(KuzSTU, Kemerovo)

Fedyaev Vladimir I., general Director

Karpenok Viktor I., director of production

Mastichina Vera P., chief project engineer

(ZAO NPP "Sibecotechnika", Novokuznetsk)

Shekhovtsov Victoria O., senior lecturer

(SibGIU, Novokuznetsk)

## **РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ УГЛЕБОГАЩЕНИЯ И СЖИГАНИЯ**

## **DEVELOPMENT OF CLEAN TECHNOLOGIES WASTE COAL AND BURNING**

В результате хозяйственной деятельности ЗСМК ежегодно образуется свыше 7 млн. тонн отходов производства и потребления [1]. Большая часть отходов – 70% - возвращается в собственное производство, передается сторонним организациям, либо используется на комбинате в процессе строительства и эксплуатации объектов длительного хранения, захоронения отходов. Неутилизируемые отходы производства направляются на собственные объекты длительного хранения, захоронения отходов – полигон ТБО и шламонакопитель.

Ежегодное количество отходов, гидротранспортируемых в шламонакопитель, составляет около 1,3млн. м<sup>3</sup> или 1,9 млн. тонн [1]. На рис. 1 представлена структура поступивших в шламонакопитель отходов за 2001-2012г.г. (масс.%) [1].

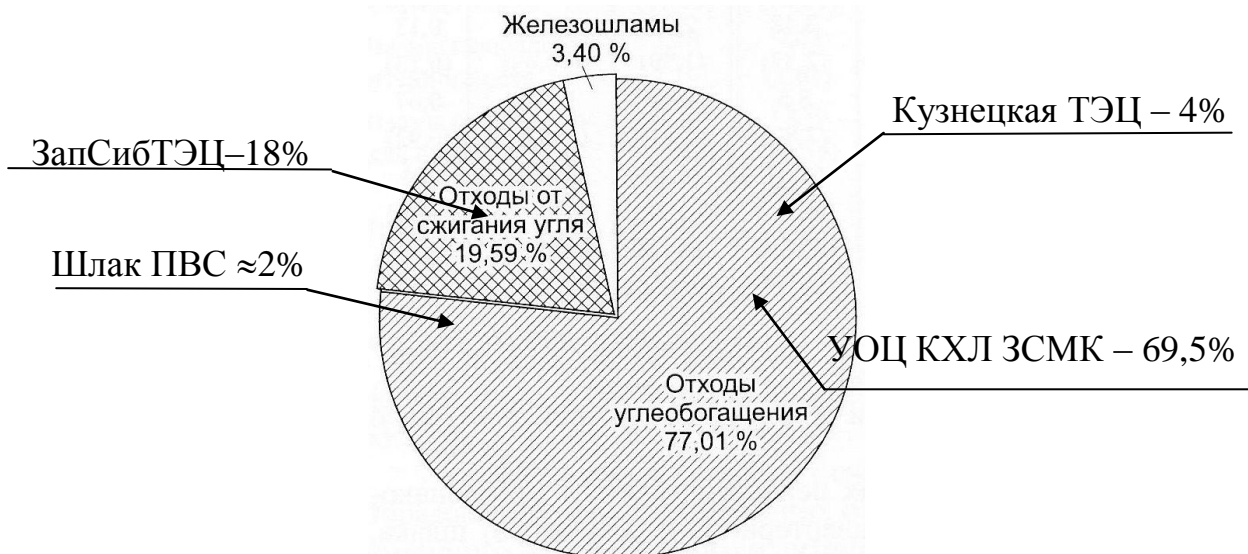


Рисунок 1 – Структура поступивших в шламонакопитель отходов за 2001-2012г.г. (масс.%).

Как видно из этих данных, большую часть отходов составляют отходы углеобогащения Кузнецкой ЦОФ и углеобогатительного цеха КХП ( $\approx 77\%$ ) и золошлаковые отходы (ЗШО) от сжигания угля на ЗапСиб ТЭЦ и ПВС ЗСМК ( $\approx 20\%$ ).

Ниже представлены результаты исследований и опытно-промышленной и промышленной эксплуатации технологий и технологических комплексов, позволяющих перерабатывать основную часть поступающих в шламонакопитель отходов в полезную ликвидную продукцию.

Внедрение данных технологий и технологических комплексов позволит, на наш взгляд, существенно сократить поступление отходов в шламонакопитель и одновременно получить значительный экономический и экологический эффекты.

На схеме (рис.2) показаны основные технологические решения по дополнительной переработке продуктов обогащения угля (угольных шламов различной крупности и промпродукта).

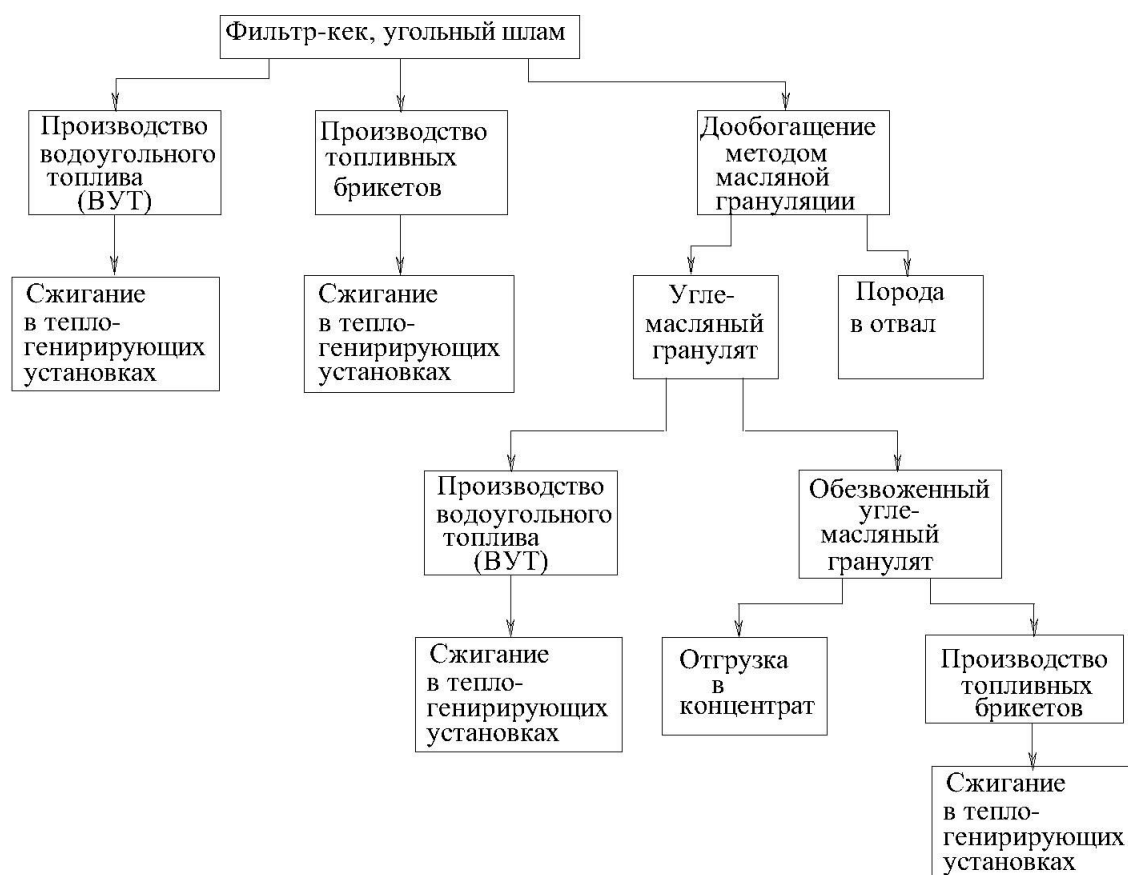


Рисунок 2 - Основные технологии переработки фильтр-кека и угольного шлама

Одним из эффективных технологических решений по использованию угольных шламов различной крупности является получение на их основе водоугольного топлива (ВУТ) и его сжигание на различных теплогенерирующих установках, в первую очередь в котлах ЗапСиб ТЭЦ и ПВС Запсиба. При этом речь не идет о полном переводе котлов на сжигание ВУТ. Достаточно эффективно можно сжигать водоугольное топливо, полученное на основе шламов, в количестве 10-20% от основного топлива (по калорийности).

В таблице 1 представлены технико-экономические расчеты по использованию ВУТ на котле с паропроизводительностью 320т пара/ ч. Как видно из расчетов, при производительности установки приготовления ВУТ 15т/ч и годовом сжигании топлива в котле около 90 тыс. тонн окупаемость затрат не превышает 1,5 года. В то же время наше предприятие имеет значительный опыт по переоборудованию котлов различной мощности на сжигание ВУТ, полученном на основе как только тонкодисперсных (кл.0-0,5мм) отходах углеобогащения (фильтр-кек) и крупнодисперсных шламах (кл.0-3мм), так и на смеси указанных продуктов с промпродуктом ОФ [2].

Таблица 1 - Техничко-экономические показатели при использовании суспензионного угольного топлива, приготовленного на основе фильтр-кека и угольных шламов на ТЭЦ (один котел)

Наименование показателей	Ед. изм.	ВУТ
Годовая потребность ВУТ	тыс. т	92,4
Доля ВУТ в топливном балансе блока котла	%	20
Низшая теплота сгорания топлива	ккал/кг	3200
Капитальные затраты, в т.ч.:	млн. руб.	40,5
- цех приготовления ВУТ (производительность 15 т/ч)	млн. руб.	30,5
- система топливоподачи ВУТ на сжигание и установка форсунок на блок котла	млн. руб.	7
- разработка проектно-сметной документации	млн. руб.	3
Стоимость ВУТ на ТЭЦ	руб/т	500
Затраты на топливо на производство 1 Гкал тепловой энергии	руб.	184
Совокупный экономический эффект	млн. руб./год	30,2
Срок окупаемости капиталовложений	лет	< 1,5

На рисунке 3 представлена технологическая схема приготовления ВУТ.

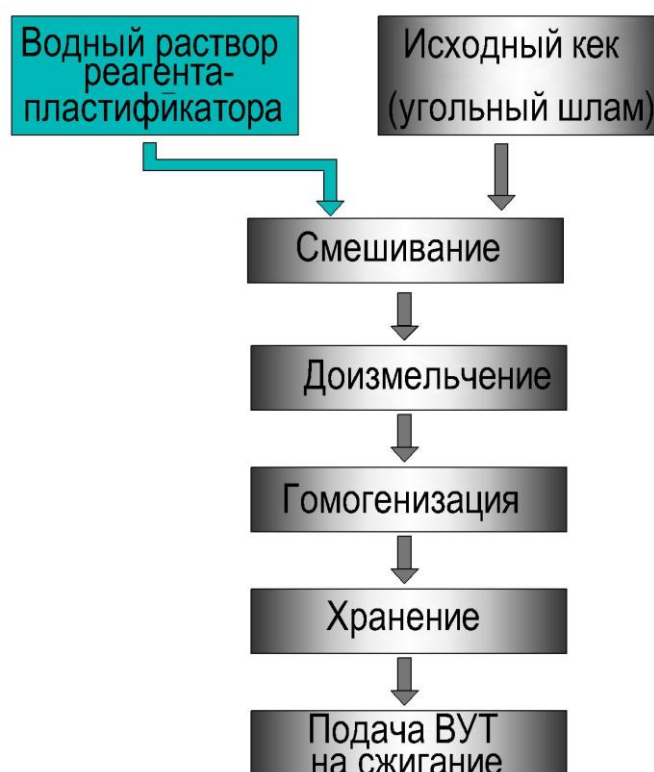


Рисунок 3 – Технологическая схема приготовления ВУТ

В таблице 2 представлены характеристики ВУТ, полученного на основе продуктов переработки различных углебогатительных фабрик.

Таблица 2 – Характеристика топлива, сжигаемого в теплоагрегатах

Наименование показателя	Технологические комплексы				
	Котельная ш. «Заречная», г. Ленинск-Кузнецкий	СибИМЭ СО Россельхоз-академии, г. Новосибирск	Котельная ОАО «Междуречье», котел ДКВр-10/13	Котельная Хилари Ассетс г. Темиртау, Казахстан	Котельная в г. Черепаново Новосибирской обл.
Влага общая, %	40÷42	42÷43	38÷44	36÷37	38-41
Зольность (на сухое), %	26÷29	8,2÷8,5	30÷58	43÷44	20-32
Выход летучих, %	41,1÷43,6	42,3÷43,1	15÷23	19,8÷20,2	25-42
Крупность частиц, мм	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5

Результаты работы переоборудованных котлов на сжигание водугольного топлива представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты работы котлов и теплогенераторов, переоборудованных на сжигание ВУТ

Наименование показателя	Технологические комплексы				
	Котельная ш. «Заречная», г. Ленинск-Кузнецкий	СибИМЭ СО Россельхоз-академии, г. Новосибирск	Котельная ОАО «Междуречье», котел ДКВр-10/13	Котельная Хилари Ассетс г. Темиртау, Казахстан	Котельная в г. Черепаново Новосибирской обл.
Теплопроизводительность, Гкал/ч	0,50÷0,58	0,25	3,3÷4,0	0,3÷0,6	0,5
Расход топлива, л/ч	120÷130	55	1300÷1500	110÷220	200÷210
Температура в топке, °С	950÷1000	950	1000÷1100	950÷1050	1000÷1100

Опыт работы переоборудованных котлов показывает, что применение вихревой системы сжигания ВУТ в котлах различной мощности обес-

печивает получение к.п.д. не менее 80%, при обеспечении уровня вредных выбросов в уходящих газах существенно ниже допустимых значений.

Другим направлением использования отходов углеобогащения является брикетирование подготовленных шламов. Расчеты и опыт эксплуатации созданных брикетных установок показывают, что себестоимость производства брикетов составляет не менее 400 руб./т при готовой производительности установки 110тыс. т.

Перспективным направлением переработки угольных шламов является метод масляной грануляции. В таблице 4 представлены результаты обогащения угольных шламов и отходов углеобогащения методом масляной грануляции.

Таблица 4 – Результаты обогащения угольных шламов и отходов углеобогащения методом масляной грануляции

Исходный материал	Марка угля	Реагент	Характеристики продуктов обогащения						
			Исходное питание		Масляный гранулят			Минеральная часть	
			$W^r, \%$	$A^d, \%$	$W^r, \%$	ВЫХОД, %	$A^d, \%$	ВЫХОД, %	$A^d, \%$
Отсев ОФ "Листвяжная"	Д	Сырая нефть (8%)	13,4	19,0	26,1	84,2	7,8	15,8	78,6
		Гидрофуз (8%)	13,4	19,0	27,8	86,1	9,9	13,9	75,4
Шлам шахта "Тырганская"	СС	Сырая нефть (8%)	13,0	23,0	27,3	79,1	9,1	20,9	75,5
		Гидрофуз (8%)	13,0	23,0	30,1	79,3	11,1	20,7	68,5

Заключение.

Представленные результаты исследований и опыт эксплуатации технологических комплексов по использованию отходов углеобогащения и угольных шламов показывают, что их применение при переработке аналогичных продуктов предприятий ЗСМК позволит существенно сократить сбросы отходов производства в существующий шламонакопитель.

Исследования по использованию золы ТЭЦ в качестве компонентов строительных материалов и применение ее для получения твердеющей закладки для заполнения шахтных выработок и выравнивания земной поверхности показали высокую эффективность данных направлений применения золы, что также позволит сократить объемы поступающих в шламонакопитель отходов.

Список литературы

1. Кузнецов С.Н. Металлургические технологии переработки техногенных месторождений, промышленных и бытовых отходов/ С.Н. Кузнецов, Е.П. Волынкина, Е.В. Протопопов, В.Н.Зоря. – Новосибирск: Изд. СО РАН, 2014.-294с.
2. Murko V.I. Environmentally Clean Technology of Fine Waste Coal Utilization/ V.I. Murko, V.I. Fedyaev, H.L.Aynetdinov, M.P. Baranova.- XVII International Coal Preparation Congress, 1-6 October, 2013, Istanbul, Turkey, p.679-682