

При кислородно-конверторном способе выплавки стали имеют место следующие вредные производственные факторы: тепловыделения от технологического оборудования и расплавленного металла и шлака; выделение газов, образующихся при продувке конвертора; выделение пыли, образующейся при транспортировке сыпучих материалов, продувке конвертора, сливе стали и шлака из конвертора, ломке футеровки конвертора и ковшей. Среднее количество пыли, содержащейся в конверторных газах, составляет 25-30 кг/т. Около 80 % пыли имеет размер до 5 мкм, 5-15 % - 1 мкм. Образующаяся в период продувки бурая пыль почти на 100 % состоит из оксидов железа. В небольшом количестве в ней содержатся следующие соединения:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Пыль также выделяется при перегрузке шихтовых материалов, кладке конверторов и ковшей, при ремонте.

После предприятий ТЭК металлургия занимает второе место среди отраслей промышленности по степени ущерба, наносимого ОС. Черная металлургия включает предприятия, основная деятельность которых состоит в наполнении внутреннего рынка РФ. Кроме того, отрасль играет заметную роль на внешнем рынке страны.

Литература.

1. Воскобойников, В.Г. Общая металлургия. Учебник для вузов [Текст]/ В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. 6-изд., перераб. и доп. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. – 768 с.
2. Отходы: Воздействие на окружающую среду и пути утилизации [Текст] / Л.И. Леонов, Ю.С. Юсфин, П.И. Черноусов. //Экология и промышленность России, 2003, №3, с. 32-35.
3. Лисин, В.С. Ресурсно-экологические проблемы XXI века и металлургия [Текст]/В.С. Лисин, Ю.С. Юсфин. – М.: Высшая школа, 1998. – 447 с.

#### **ЗОЛОШЛАКОВЫЕ ОТХОДЫ В МЕТАЛЛУРГИИ**

*П.Н. Соколов, студент группы 10В51,  
научный руководитель: Родзевич А.П.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Утилизация золошлаковых отходов (ЗШО) теплоэлектростанций актуальна и занимает первоочередное место среди перспективных проблем в России. В данное время отходы теплоэлектростанций лишь на 10-15 % используются в разных отраслях производства, но потенциал их использования намного шире. Следовательно, эти отходы нуждаются в комплексной переработке.[1]

В г. Юрга ЗШО так же нуждаются в утилизации не только для извлечения полезных элементов, но и из-за угрозы для реки Томь. Переизбыток ЗШО в местном золоотвале и недостаток места хранения грозит свалу этих вредных отходов в реку.

Известно более 300 технологий переработки и использования ЗШО, но они в основной своей массе посвящены использованию золы в строительстве и производстве строительных материалов, не затрагивая при этом извлечения из них как токсичных и вредных, так и полезных и ценных компонентов. Извлечение последних без изучения их содержания и форм нахождения невозможно.[6]

Сжигаемые угли, являясь природными сорбентами, содержат примеси многих ценных элементов, включая редкие земли и драгметаллы. При сжигании их содержание в золе возрастает в 5–6 раз и может представлять промышленный интерес. Широкий комплекс компонентов, иногда в повышенных количествах, содержат бурые угли.[2,21]

В зольных отходах сконцентрировано большое количество соединений железа, алюминия, хрома, никеля, марганца, редких и рассеянных элементов: ванадия, германия, галлия. Согласно литературным данным при сжигании каменного угля на электростанциях вместе с золой выбрасывается больше металлов, чем их добывается в природе.[5]

В составе ЗШО различаются кристаллическая, стекловидная и органическая составляющие. Кристаллическое вещество представлено как первичными минералами топлива, так и новообразованиями, полученными в процессе сжигания, а также и при гидратации и выветривании в золоотвале. Всего в кристаллической составляющей ЗШО устанавливается до 150 минералов. Преобладающие минералы – металлы и ортосиликаты, алюминаты, ферриты, алюмоферриты, шпинели, дендритовидные глинистые минералы, оксиды, в т.ч. кварц, тридимит, кристобалит, корунд, глинозем, окиси кальция, магнезия и др. Часто отмечаются в небольших количествах рудные минералы – касситерит,

вольфрамит, станин и др., присутствуют сульфиды – пирит, пирротин, арсенопирит и др.; сульфаты, хлориды и очень редко – фториды. В результате гидрохимических процессов и выветривания в золоотвалах появляются вторичные минералы – кальцит, портландит, гидроокислы железа, цеолиты и др.

Золошлаковые отходы следует отнести к техногенному минеральному сырью, которое в отличие от природного со временем накапливается, а не истощается, что повышает перспективность их изучения и вовлечения в использование. Полная утилизация золошлаковых отходов путем извлечения ценных компонентов и производства строительных материалов позволит высвободить занимаемые отвалами площади, понизить негативное воздействие на окружающую среду.[3]

О необходимости использования зольных отходов опубликовано много работ, большинство из которых посвящено применению их в строительной индустрии. Очень мало работ рассматривает вопросы извлечения ценных микроэлементов.

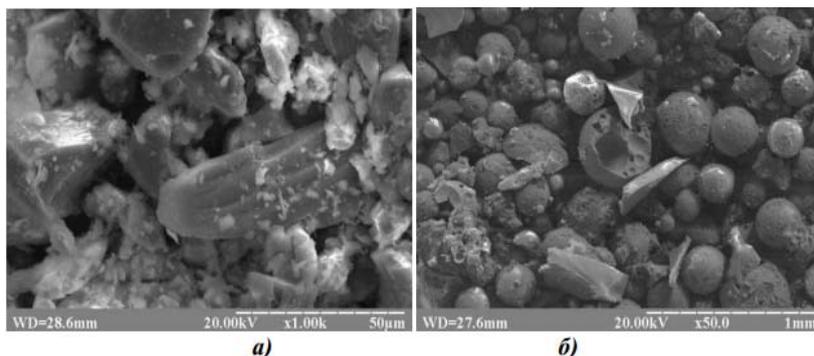


Рис. 1. Микрофотографии исходного компонента (угля) и полученных золошлаковых отходов после его сжигания: а – уголь, б – золошлаковые отходы. Круглая форма шлака свидетельствует о том, что при сжигании угля образуется плав, который, попадая в воду, приводит к образованию сферических гранул. Светящиеся гранулы на микрофотографии свидетельствуют о наличии магнитной фракции (оксиды железа, хрома, марганца и ванадия).



Рис.2 Юргинская ТЭЦ

В г.Юрга тоже стоит большая проблема с утилизацией золошлаковых отходов.

При помощи рентгенофлуоресцентного анализа с помощью спектрометра фирмы Shimadzu был определен элементный состав золошлаковых отходов с Юргинской ТЭЦ которая относится к Юргинскому машиностроительному заводу.

Анализ золошлаковых отходов позволяет увидеть, что большая часть состоит из оксидов кремния, алюминия, железа.

Таблица 1

Состав золы Юргинской ТЭЦ		
№ п/п	Наименование компонента	Содержание %
1	SiO <sub>2</sub>	54,0
2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21,25
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,67
4	CaO	6,34
5	K <sub>2</sub> O	2,98
6	MgO	1,91
7	TiO <sub>2</sub>	1,14
8	MnO	0,15
9	ZnO	0,09
10	V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,07

Обжиг слабомагнитной  $Fe_2O_3$  превращает в магнитную  $Fe_3O_4$ , после чего производится магнитная сепарация. С помощью магнитной сепарации можно извлечь из золошлаковых отходов ТЭЦ тысячи тонн железного концентрата для металлургической промышленности. Магнитный концентрат из золошлаковых отходов может быть использован для производства ферросилиция, чугуна и стали. Он также может служить исходным сырьем для порошковой металлургии. После обогащения получают концентрат, мелкие фракции которого подвергают окускованию до необходимых размеров путем агломерации или окатыwania. Агломерация заключается в спекании руды, известняка, мелкого концентрата, коксовой мелочи, влаги, причем в процессе спекания при повышенной температуре удаляются вредные примеси; получается кусковой пористый офлюсованный материал — агломерат. Окатывание производится в тарельчатых чашах-грануляторах и применяется для тонко измельченных концентратов в смеси с флюсом и топливом. После сушки и обжига окатыши приобретают высокую прочность при достаточной пористости. При использовании окатышей исключается раздельная загрузка в доменную печь руды и флюсов, значительно сокращается количество шлака при переработке руд с низким содержанием железа. Кроме того, повышается производительность плавки чугуна в доменной печи. Также окатыши применяют при плавке сталей в индукционных и электродуговых печах. При сравнительно равных свойствах окатышей и агломерата окатыш может использоваться в случае удаленности горнодобывающих производств от потребителей [4].

Следуя из этого, можно сделать вывод, что переработка золошлаковых отходов довольно выгодный и перспективный процесс для металлургической промышленности. Золошлаковые отходы имеют довольно большое содержание металлургического сырья и таких ценных элементов, например, как Fe, Al и Si. Согласно литературным данным при сжигании каменного угля на электростанциях вместе с золой выбрасывается больше металлов, чем их добывается в природе. Судя по этим сведениям, золошлаковые отходы весьма богаты полезными элементами.

Таким образом, применение ЗШО позволяет экономить на стоимости дорогостоящих материалов без ущерба качеству изделия, одновременно решая проблемы золошлаковых материалов.

Литература.

1. Перспективы утилизации ЗШО ТЭС: <http://masters.donntu.org/2014/feht/aleksandrova/library/article6.htm>
2. Сорбция тяжелых металлов зольными уносами от сжигания угля на ТЭС // Химия тв. топлива, 1990. — № 5. — С. 23–27.
3. Ценные и токсичные элементы в товарных углях России: Справочник. М.: Недра, 1996. — 238 с.
4. Способы производства сталей: <http://material.osngrad.info/node/29>
5. Соловьев Л.П. Утилизация зольных отходов тепловых электростанций / Л.П. Соловьев, В.А. Пронин // Фундаментальные исследования. — 2011. — № 3. — С. 40–42
6. Целыковский Ю.К. Некоторые проблемы использования золошлаковых отходов ТЭС в России. Энергетик. 1998. — №7. — С. 29–34.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ И РИСКИ МИНИ-МИЛЛОВ

*П.Н. Соколов, студ. гр. 10В51,*

*научный руководитель: Федосеев С.Н., асс. каф. МЧМ*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-6-22-48*

*E-mail: steel13war@mail.ru*

В настоящее время в мире насчитывается более тысячи мини-заводов с объемом производства от 40 тыс. т до 2 млн. т в год [1]. Первые мини-заводы появились в середине прошлого века. Они в основном были ориентированы на производство строительной арматуры и катанки, позже распространение получили заводы по производству сорта. К 80-м годам 20 века заводов, попадающих по различным признакам в категорию "мини", насчитывалось около 400. Начиная с 1984 г. начался стремительный рост числа мини-заводов и к настоящему моменту их более 1000. Много было построено современных заводов для производства тонкого листа с использованием новых технологий, в том числе с разливкой металла в валки. В развитых странах ассортимент проката смещен в сторону листа. В настоящее время за рубежом 2/3 объема производства проката составляет плоский прокат.