

Пугин Константин Георгиевич
Pugin Konstantin Georgievich

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
State National Research Politechnical University of Perm
Заведующий кафедрой
Head of Department
К.т.н., /доцент
E-Mail: 123zzz@rambler.ru

Залесова Яна Вадимовна
Zalesova Yana Vadimovna

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
State National Research Politechnical University of Perm
Магистрант/magistrant
E-Mail: cudriahca@mail.ru

Экология (в строительстве и ЖКХ)

Использование отходов металлургии в качестве огнезащитных элементов на полигонах ТБО

Utilization of the metallurgical wastes as a fire-protective elements on the landfill

Аннотация: Полигоны ТБО являются специальными сооружениями, предназначенными для изоляции и обезвреживания ТБО. Одним из важных требований при эксплуатации полигона является использование пересыпного материала для разделения слоев ТБО. Дополнительным защитным сооружением для предотвращения возгорания могут служить минерализованные полосы. В статье для исследования подобран промышленный отход. Установлено, что состав отхода является негорючим, взрыво- и пожаробезопасным. Аналитические исследования позволяют сделать вывод о том, что отход, образующийся в результате производства феррованадия, может быть использован в качестве пересыпного материала для полигонов ТБО, а также в качестве сырья для устройства минерализованных полос.

The Abstract: Landfills are special facilities designed for the isolation and neutralization of solid waste. One of the important requirements for the operation of the landfill is to use insulating material to separate the layers of solid waste. Thus deteriorating nutritional properties of the soil and mineralized band does not grow for a long time.

The article for research selected industrial wastes. It is established that composition of the waste is non-combustible, explosive and fire safety.

Analytical studies suggest that waste resulting from the production of ferrovandium, may be used as material for landfills, as well as raw materials for the device mineralized bands.

Ключевые слова: Пересыпный материал, минерализованная полоса, экология, отходы, металлургия.

Keywords: Insulating material, mineralized band, environment, waste, iron and steel.

Жизнедеятельность человека связана с появлением огромного количества разнообразных отходов. Резкий рост потребления в последние десятилетия во всем мире привел к существенному увеличению объемов образования твердых бытовых отходов (ТБО). В России ежегодно образуется около 130 млн. м³ твердых бытовых отходов [2].

Из 27 млн. тонн ТБО (один кубический метр отходов до уплотнения весит 200 кг) промышленной переработке подвергается порядка 3%, остальное вывозится на свалки и полигоны-захоронения с отчуждением земель в пригородной зоне. Значительное количество ТБО попадает на несанкционированные свалки, количество которых постоянно растет. Поэтому ТБО представляют собой источник загрязнения окружающей среды, способствуя распространению опасных веществ.

Объектами для хранения (складирования, размещения) отходов являются:

- полигоны по обезвреживанию и захоронению промышленных и бытовых отходов;
- санкционированные свалки, то есть разрешенные органами исполнительной власти территории для размещения ТБО, но не обустроенные в соответствии с СНиП, являются временными.

Полигоны ТБО являются специальными сооружениями, предназначенными для изоляции и обезвреживания ТБО, и должны гарантировать санитарно-эпидемиологическую безопасность населения.

Как известно, пожар на полигонах негативным образом сказывается как на окружающей нас среде, так и здоровье людей (Состав продуктов разложения и горения ТБО представлен в таблице 1)[2]:

Таблица 1

Состав продуктов разложения и горения ТБО

Компонент	Выделение продукта горения при пожаре на полигонах ТБО(т/т _{ТБО})
Оксид азота	$5.0 \cdot 10^{-3}$
Оксид углерода	$25.0 \cdot 10^{-3}$
Оксид серы	$3.0 \cdot 10^{-3}$
Хлорид водорода	$4.0 \cdot 10^{-3}$
Свинец	$23.0 \cdot 10^{-6}$
Ртуть	$4.0 \cdot 10^{-6}$
Сажа	$0.6 \cdot 10^{-3}$

Отсутствие противопожарных инженерных сооружений может привести к возгоранию полигона ТБО. Это возможно при самовозгорании либо при движении лесного пожара.

Примеры пожаров полигонов ТБО и их последствия:

- 22 июня 2012 года на территории полигона твердых бытовых отходов «Левобережный» в Химках возник пожар. Ядовитый дым распространялся на многие километры [6];
- Пожар на полигоне ТБО г. Сочи 4 августа 2010 года огонь вспыхнул в глубине тела свалки. Общая площадь пожара составила 2 га [7].

Поэтому, одним из важных требований при эксплуатации полигона также является использование пересыпного материала для разделения слоев ТБО. Одной из основных его

функции - предотвращение возгорания. Дополнительным защитным сооружением для предотвращения возгорания могут служить минерализованные полосы в круг полигона ТБО.

К пересыпчному материалу для ТБО предъявляется ряд требований, а именно:

1. Должны быть инертным по отношению к ТБО;
 2. Надежно изолировать ТБО от контакта с насекомыми;
 3. Препятствовать доступу птиц и грызунов к отходам;
 4. Быть неудобным для устройства лазеек и нор;
 5. Быть проницаемым для образующихся при разложении отходов газов;
 6. Препятствовать появлению запахов от разложения отходов (обладать сорбционными свойствами);
 7. Сводить к минимуму проникновение влаги в рабочее тело полигона;
- [4];
8. Хорошо уплотняться;
 9. Предотвращать возгорание на полигоне [1].

В Пермском национально исследовательском политехническом университете был подобран промышленный отход, который в достаточной мере удовлетворяет выше названным требованиям и может быть использован для устройства минерализованных полос.

В Пермском крае на одном из металлургических предприятий производят феррованадий силикоалюминотермическим методом. В результате производства образуется отход в виде шлака, состав которого указан в табл.2.

Таблица 2

Химический состав отхода производства феррованадия в процентах

	V ₂ O ₅	SiO ₂	CaO	MgO	MnO	Al ₂ O ₃	P	S
Средняя за год	0,33	31,57	52,80	8,70	0,17	4,78	0,0038	0,004

Исходя из химии каждого компонента, входящего в состав отхода производства феррованадия можно сделать следующие заключение о возможности поддержания горения (таблица 3).

Таблица 3

Горючесть компонентов шлака

Компонент	Классификация оксида	Горючесть оксида
V ₂ O ₅	Кислотный оксид	Негорючий
SiO ₂	Кислотный оксид	Негорючий
CaO	Основной оксид	Негорючий
MgO	Основной оксид	Негорючий, взрыво-, пожаробезопасен
MnO	Основной оксид	Негорючий
Al ₂ O ₃	Амфотерный оксид	Негорючий, взрыво-, пожаробезопасен
P	Кислотный оксид(P ₂ O ₅)	
S	Кислотный оксид (SO ₂)	

Согласно аналитическим исследованиям можно сделать вывод о том, что в целом состав отхода является негорючим, взрыво- и пожаробезопасным, и как следствие может быть использован для устройства минерализованных полос.

Минерализованные полосы (МП) представляют собой искусственно созданную на поверхности земли полосу, очищенную от лесных горючих материалов до минерального слоя лесной почвы.

Во круг полигона, для предотвращения перехода огня из вне, необходимо устраивать по периметру минерализованные полосы. Так как данный шлак не поддерживает горение, а напротив, обладает огнегасительными свойствами, то при устройстве полос в грунт необходимо вносить шлак 50 на 50. Тем самым ухудшая питательные свойства грунта. При этом минерализованная полоса не зарастает продолжительное время.

К минерализованным полосам предъявляются следующие требования [3]:

- минерализованные полосы должны прокладываться на расстоянии 30 м и более от кромки пожара;
- МП должна быть по возможности минимально короткой и не повторять извилистость кромки пожара;
- МП по мере возможности должна прокладываться по открытым участкам;
- Участки с наличием особо опасных горючих материалов по возможности должны быть за пределами МП;
- При наличии нескольких недалеко расположенных мелких очагов горения МП должна охватывать весь участок, где имеются такие очаги.

Минерализованную полосу обычно прокладывают шириной 30-40 см, а затем, в зависимости от состояния и наличия напочвенного покрова, полоса расширяется.

Основными показателями качества противопожарных минерализованных полос (МП) являются [5]:

- минерализация (по допустимым размерам необработанных участков поверхности почвы) и степень заделки грунтом.
- для определения степени заделки массы растительных остатков необходимо выбирать участки МП с наибольшим наличием горючего материала, где закладывают 3 - 4 учетные площадки размером 10 м² каждая. На учетной площадке подсчитывается количество пятен с не покрытым грунтом растительными остатками и определяется (любым способом) общая площадь пятен. Затем определяется средняя степень заделки в процентах для всех заложённых площадок.

Критерий для оценки приведены в таблице 4.

Таблица 4

Критерий для оценки МП [5]

Наименование показателя	Класс ПО*	Категория качества**	Критерии и нормы
Допустимая длина необработанных участков на ПМП (шириной не более 40 см)	1-2	Вк	1 (но не более 3 раз на 100 м ПМП)
		Уд	2 (но не более 3 раз на 100 м ПМП)
	3-5	Вк	2 (но не более 3 раз на 100 м на ПМП)
		Уд	3 (но не более 3 раз на 100 м ПМП)

*Класс ПО - определяется по степени возможности возникновения пожара в зависимости от климатических условий;

** Состояние вновь созданных и пройденных уходом противопожарных разрывов и минерализованных полос оценивается по двум категориям качества: для отлично выполненных работ - высшая (Вк) и для удовлетворительных - (Уд) [5].

Для прокладки заградительных и опорных минерализованных полос могут применяться следующие почвообрабатывающие орудия и механизмы [3]:

- Тракторные и конные плуги;
- Специальные тракторные грунтометы и полосопрокладыватели;
- Бульдозеры (при необходимости расчистки полос от завалов);
- Специальные лесопожарные агрегаты с навесными почвообрабатывающими орудиями.

В случаях небольших пожаров, заградительные минерализованные полосы прокладываются с помощью ручных орудий .

Таким образом, отход, образующийся в результате производства феррованадия, является негорючим и может быть использован в качестве пересыпного материала для полигонов ТБО, а также в качестве сырья для устройства минерализованных полос. Использование отходов производства феррованадия позволит улучшить экологическую ситуацию в районе производства и получить материал для решения противопожарных мероприятий на полигонах ТБО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вайсман Я.И и др, Управление отходами. Полигонные технологии захоронения твердых бытовых отходов. Рекультивация и постэксплуатационное обслуживание полигона: монография/ П.: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2012,
с 42-48;
2. Зайцев М.А. Проблемы ТБО и действия общественности // ЭКО-бюллетень. - 2000. - N 1 (48). - С.14-18;
3. Иванов В.А, Иванова Г.А, Москальченко С.А. Справочник по тушению природных пожаров. Пект ПРООН/МКИ,г Красноярск,2011;
4. Инструкция по проектированию и эксплуатации полигонов для твердых бытовых отходов/АКХ им. К.Д. Памфилова. – М., 1996;
5. Приказ РОСЛЕСХОЗА от 24.02.98 № 38 об утверждении ОСТ 56-103-98 «Охрана лесов от пожаров. Противопожарные разрывы и минерализованные полосы. Критерии качества и оценка состояния». (По состоянию на 23 января 2008 г);
6. Электронный ресурс:
[\[http://dolcity.ru/news/novosti-dolgoprudnogo/pogar-poligon-tbo-himki-dolgoprudn.html\]](http://dolcity.ru/news/novosti-dolgoprudnogo/pogar-poligon-tbo-himki-dolgoprudn.html);
7. Электронный ресурс:
[\[http://www.gudok.ru/incident/?pub_id=358576\]](http://www.gudok.ru/incident/?pub_id=358576).

Рецензент: Юшков Борис Семенович, заведующий кафедрой АДМ, к.т.н, профессор, Пермский национальный исследовательский политехнический университет.