

ния. Брикетирование производится механическим уплотнением на специальных прессах. Прессование таких отходов, как спиралеобразная стружка, полученная после холодной обработки металла, проводится после ее отжига. Эффективность этого способа в том, что нет необходимости в подготовительных операциях, таких, как размельчение, обезжиривание, отбор неметаллических материалов.

В деревообрабатывающем производстве отходы используют для изготовления товаров культурно-бытового назначения, которые производятся в основном методом прессования. Современный уровень технологии пока не позволяет утилизировать все отходы промышленных производств. Возникает необходимость обезвреживания их, складирования на специальных полигонах или захоронения в грунтах.

Самые простые и распространенные сооружения для обезвреживания отходов – специальные полигоны, где происходит сваливание и анаэробное саморазложение отходов в течение многих лет. На этих полигонах в процессе разложения появляются токсичные газы и фильтраты. Образование таких газов, как метан, сероводород, свободный водород ведет к загрязнению вод и воздуха, создает взрывоопасные смеси. Поэтому подготовке подобных полигонов должна предшествовать специальная гидроизоляция (естественная или искусственная). Вместе с тем, среди не утилизируемых отходов имеются исключительно токсичные, которые не могут быть обезврежены существующими методами. Обработку таких отходов осуществляют на полигонах, соответствующих требованиям действующих в стране санитарных норм и правил (СНиП) и предназначенных для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленности, НИИ и других учреждений. В перечень материалов, подлежащих приему на спецполигоны, включены: ртутьсодержащие и мышьяксодержащие твердые отходы и шламы; отходы, содержащие свинец, цинк, олово, никель, кадмий, висмут, кобальт, сурьму и их соединения; цианосодержащие сточные воды; органические горючие, в том числе твердые смолы, отходы пластмасс, оргстекла, остатки лакокрасочных материалов, загрязненные опилки, деревянная тара; жидкие нефтепродукты, не подлежащие регенерации; масла; загрязненный бензин, керосин, нефть, мазут; растворители, эмали, краски, лаки, смолы. Жидкие токсичные отходы отправляются на полигон только после обезвреживания на предприятиях, отходы гальваники предварительно нейтрализуют и упаривают в котлованах, после чего засыпают двухметровым слоем кембрийской глины. Полигон представляет собой крупное предприятие, включающее мониторинговую и физико-химическую лабораторию для анализа состава поступающих отходов и постоянного отбора проб воды.

Литература.

1. Сметаний В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2000. – 232 с.
2. Гриценко А.В., Горюх Н.П., Внукова Н.В., Коринько И.В., Туренко Л.Н., Шубов Л.Я. Технологические основы промышленной переработки отходов мегаполиса: Учебное пособие. – Харьков: ХНАДУ, 2005. – 340 с.
3. Краснянский М.Е. Утилизация и рекуперация отходов : учебное пособие / М.Е. Краснянский. - 2-е изд., испр. и доп. – Харьков : Бурун и К; Киев : КНТ, 2007. – 288 с.
4. Гринин А.С, Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация, переработка. – М.: Фаир-Пресс, 2002. – 336 с.
5. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов, утв. Минстроем России 02.11.96, согласована с Госкомсанэпиднадзором России 10.06.96 № 01 – 8/1711.
6. СанПиН 2.1.7.722-98 Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ СБОРОЧНО–СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

*А.В. Дмитриева, ст. гр. 10А22, 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
E-mail: fedoseevsn@list.ru*

Машиностроительное производство со сложным технологическим комплексом, в котором используют металлургические, механические, термические и химические процессы, загрязняют окру-

жающую воздушную среду пылью и другими вредными технологическими выбросами. Поэтому защита от вредных технологических выбросов атмосферного воздуха, который необходим для жизни людей, животного и растительного мира, служит основой многих технологических процессов и является важнейшей экологической проблемой [1].

Цель данной работы в оценке состояния воздушной среды в цехе по производству металлоконструкций. В цехе по производству металлоконструкций используется ручная и полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа. Концентрация сварочного аэрозоля при ручной сварке достигает в рабочей зоне 30 мг/м^3 , что превышает допустимую санитарную норму.

Рассмотрим процесс образование загрязняющих веществ в сборочно-сварочном производстве. Все сварочные процессы протекают при быстром изменении температуры свариваемого или разрезаемого металла от температуры окружающего воздуха до температуры испарения металла. В этом диапазоне температур происходят разнообразные физические и химические процессы. Все применяемые источники нагрева отличаются большой тепловой мощностью, способствующей образованию сварочного факела (или режущей струи).

Нагретые до высокой температуры и поэтому более лёгкие, чем окружающий воздух, пары металла, компонентов электродного покрытия или других сварочных материалов поднимаются над местом сварки и попадают в зону температур одного порядка с окружающим воздухом, поэтому быстро конденсируются и затвердевают. Это способствует выделению в окружающее пространство значительного количества металлических паров, которые образуют мелкодисперсную пыль (сварочный аэрозоль). Сварочная пыль на 99 % состоит из частиц размером $0,001\text{--}1 \text{ мкм}$, почти на 1 % $1\text{--}5 \text{ мкм}$, частицы размером более 5 мкм составляют всего десятые доли процента. Уровень выделений и химический состав сварочного аэрозоля при сварке покрытыми электродами определяется:

- ✓ Содержанием в шлаковом расплаве, образующемся в результате плавления покрытия на торце электрода, химических элементов или соединений с высокой упругостью пара (марганца щелочных металлов, фтористых соединений и т.д.)
- ✓ Окислительным потенциалом атмосферы дуги;
- ✓ Диаметром электрода и режимом сварки (род и величина сварочного электрода);
- ✓ Характеристикой кислотности шлака, от которой зависит интенсивность испарения отдельных его составляющих компонентов [2].

Используя "Методику расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей)" подсчитаем валовый выброс загрязняющих веществ [3].

Расчет будем производить по каждому виду сварочных работ.

Удельные выделений загрязняющих веществ (табл. 1) при сжигании электродов возьмём из приложения [3].

Таблица 1

Удельные выделения загрязняющих веществ
при ручной дуговой сварке штучными электродами.

Выделяющееся вещество	Удельные выделения г/кг		
	УОНИ 13/55	ОЗС-12	ОЗЛ-6
Железа оксид	14,90	8,90	6,06
Марганец	1,09	0,80	0,25
Хром шестивалентный	–	0,50	0,59
Пыль неорганическая с содержанием SiO_2 20–70 %	1,0	–	–
Фториды	–	1,80	–
Фтористый водород	0,93	–	1,23
Диоксид азота	2,70	–	–
Оксид углерода	13,3	–	–

При расчете выбросов будем учитывать образование огарков сварочных электродов. Расчет нормативного образования огарков сварочных электродов при работе сварочных аппаратов выполним, исходя из количества израсходованных электродов и нормативного образования отходов при работе сварочных аппаратов по формуле:

$$M = G \cdot n \cdot 10^{-2} \text{т/год},$$

где G – количество использованных электродов, кг/год;

n – норматив образования огарков от расхода электродов, %, который принимается по данным предприятия, либо действующим отраслевым нормативом. При отсутствии указанных сведений норматив образования отходов рекомендуется принимать, равным 15%, т.е. $n = 15\%$.

По данным предприятия суммарный расход электродов УОНИ 13/55 – 400 кг, ОЗС-12 – 350 кг, ОЗЛ-6 – 250 кг, за год составляет 1 тонну.

Нормативное количество огарков сварочных электродов УОНИ 13/55 составит:

$$M_{\text{УОНИ13/50}} = 400 \cdot 15 \cdot 10^{-2} = 60 \text{ кг/год, тогда } B = 340 \text{ кг/год}$$

Нормативное количество огарков сварочных электродов ОЗС-12 составит:

$$M_{\text{ОЗС-12}} = 350 \cdot 15 \cdot 10^{-2} = 52,50 \text{ кг/год, тогда } B = 297,5 \text{ кг/год}$$

Нормативное количество огарков сварочных электродов озл-6 составит:

$$M_{\text{ОЗЛ-6}} = 250 \cdot 15 \cdot 10^{-2} = 37,5 \text{ кг/год, тогда } B = 212,5 \text{ кг/год}$$

2. Определим массовые выделения загрязняющих веществ в местную вентиляцию от электродов УОНИ 13/55. Очистка газов отсутствует, поэтому $G_i^c = G_i$.

Максимально разовый выброс определим по формуле:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot B \cdot K}{3600 \cdot t} \text{ г/с}$$

где B – максимальное количество сварочных или наплавочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг;

t – время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, ч.

$$G_{\text{FeO}} = 14,9 \cdot 0,2 \cdot 0,7 / 3600 = 0,000579 \text{ г/с,}$$

$$G_{\text{Mn}} = 1,09 \cdot 0,2 \cdot 0,7 / 3600 = 0,000042 \text{ г/с.}$$

То же от электродов ОЗС-12, ОЗЛ-6

3. Определим валовые выделения и выбросы от электродов УОНИ 13/55, ОЗС-12, ОЗЛ-6. Очистка газов отсутствует, поэтому $M_i^c = M_i$

Расчёт валового выброса загрязняющих веществ при всех видах электросварочных работ проведём по формуле:

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot K \cdot 10^{-6} \text{ т/год}$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества г/кг сварочного и наплавочного материала, определим с помощью таблицы №1

B – масса расходуемого за год сварочного или наплавочного материала, кг (м^3).

K – коэффициент эффективности местных отсосов. В машиностроительных предприятиях применяют отсасывающие панели. Принцип, которых заключается в отклонении факела вредных выделений всасывающим факелом в противоположную сторону от работающего с тем, чтобы загрязняющие вещества не проходили через зону его дыхания. Для практических расчётов используют $K = 0,7-0,75$

$$M_{\text{FeO}} = 14,9 \cdot 340 \cdot 0,7 \cdot 10^{-6} = 0,003546 \text{ т/год,}$$

$$M_{\text{Mn}} = 1,09 \cdot 340 \cdot 0,7 \cdot 10^{-6} = 0,000259 \text{ т/год.}$$

Определим валовые выбросы от всех электродов по каждому загрязняющему веществу

$$M_{\text{FeO}} = 0,003546 + 0,001853 + 0,000901 = 0,0063 \text{ т/год}$$

Неуловленные загрязняющие вещества удаляются через общеобменную вытяжную вентиляцию. Валовые выбросы до очистки (т/год) рассчитаем по формуле $M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot (1 - K) \cdot 10^{-6}$, т/год. Выбросы местной вытяжной вентиляции и общеобменной вентиляции пропорциональны:

$$(1-K)/K = 0,3/0,7 = 0,4286.$$

Поэтому для выбросов общеобменной вентиляции запишем:

$$M_{\text{FeO}} = 0,4286 \cdot 0,003546 = 0,001520 \text{ т/год,}$$

$$M_{\text{Mn}} = 0,4286 \cdot 0,000259 = 0,000111 \text{ т/год.}$$

По аналогии определяются валовые выделения общеобменной вентиляции для каждого вещества и по каждому виду электрода.

Таким образом валовый выброс загрязняющих веществ по всем видам сварки по диоксиду азота составит 0,191924 т/год; по марганцу и его оксидам составит 0,065418 т/год; по оксидам железа 0,003163 т/год.

Электроды по количеству аэрозоля, выделяемого при сварке, можно расположить в следующей последовательности в зависимости от вида покрытия: кислое – целлюлозное – основное – ильменитовое – рутиловое. По содержанию оксидов марганца в аэрозоли последовательность изменяется: кислое ильменитовое – основное и рутиловое – целлюлозное.

При сварке углеродистых и низколегированных конструкционных сталей электродами с кислым, ильменитовыми, рутиловыми и целлюлозными покрытиями наибольшую вредность представляют марганец и оксиды железа с примесью 3–6 % марганцевых соединений, а при использовании электродов основного вида – оксид железа с примесью 3–6 % фтористых или марганцевых соединений.

Итак, снизить уровень выделения сварочного аэрозоля в воздух можно с помощью совершенствования процесса, выбора технологии и способа сварки, вида и марки сварочного материала, режима сварки, а также применение современных эффективных средств местной вентиляции.

Литература.

1. Брауде М.З. Охрана труда при сварке в машиностроении. М. Машиностроение, 1978. – 144с.
2. Писаренко В.Л., Рогинский М.Л. Вентиляция рабочих мест в сварочном производстве. М. Машиностроение, 1981. – 120с., ил.
3. Методика расчёта выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) / НИИ Атмосфера. – СПб., 1997.

СОВРЕМЕННЫЙ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

С.Н. Федосеев, асс. каф. МЧМ, А.В. Дмитриева, ст. гр. 10А22

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: fedoseevsn@list.ru

В последние годы все больший интерес металлургических предприятий привлекает способ брикетирования методом холодного прессования, в частности, для утилизации железосодержащих отходов. Он позволяет отказаться от обжиговых технологий, применяемых для обеспечения прочности агломерата и окатышей из вторичного сырья.

Разработан новый брикетированный шихтовой материал – оксидоугольный брикет (ОУБ), получаемый из отходов металлургического производства: прокатной и термической окалины, пыли системы газоочистки и т. п. Процесс брикетирования позволяет контролировать технологические свойства конечного продукта при изготовлении.

Практика показывает, что в металлургии брикетирование мелкодисперсных материалов – наиболее универсальный способ переработки ценных железосодержащих отходов производства, мало пригодных для непосредственного использования в процессе выплавки. Из-за низкой газопроницаемости неокискованное сырье не может служить в качестве готового вторичного продукта.

Известны способы производства брикетов с применением портландцемента как связующего компонента. Ряд металлургических предприятий России и стран СНГ используют такие брикеты, хотя они обладают невысокой восстановимостью. Кроме того, брикетирование с цементной связкой приводит к увеличению количества шлака, обусловленному высоким содержанием CaO и SiO₂.

В зависимости от состава и назначения брикеты подразделяют на следующие виды: брикет оксидоугольный самовосстанавливающийся (БОУС); брикет оксидоугольный офлюсованный (БОУФ); брикет оксидоугольный металлизированный (БОУМ).

ОУБ изготавливают с применением многокомпонентного связующего вещества, которое предотвращает разрушение брикета на начальном этапе плавки и обладает свойствами, благоприятными для максимального восстановления железа из оксидов и науглероживания расплава, схема производства представлена на рис. 1.