

УДК 502.7

Борш А.Т. Науч. рук. Морзак Г.И.

Воздействие литейного производства на атмосферный воздух

БНТУ, ФГДЭ, магистрант

Литейная отрасль охватывает широкий спектр промышленных объектов от мелких до очень крупных, на каждом из которых осуществляется комбинация технологий и типовых технологических процессов. Технологические процессы изготовления отливок сопровождаются образованием большого количества вредных газов и пыли, загрязняющих атмосферный воздух.

Республика Беларусь располагает достаточно мощным литейным потенциалом. На территории Беларуси действует около 150 литейных заводов и предприятий, имеющих литейные производства, более 170 термических цехов и участков. Литейные цеха и участки расположены более чем в тридцати городах и населенных пунктах практически по всей территории республики.

Наиболее значимыми производителями чугунного литья являются: ОАО «Минский тракторный завод»; ОАО «Минский завод отопительного оборудования»; ОАО «Минский автомобильный завод»; ОАО «Гомельский завод «Центролит»; ОАО «Могилевский металлургический завод». Основные производители стального литья – ОАО «Минский автомобильный завод», ОАО «Минский тракторный завод», «Могилевский автомобильный завод им. С.М. Кирова» [1].

Основными источниками выбросов в литейных цехах являются: вагранки, электродуговые печи, участки

складирования и переработки шихты и формовочных материалов, участки выбивки и очистки литья [2].

Пыль и твердые частицы образуются в той или иной степени на каждой стадии технологического процесса. Данные загрязняющие вещества состоят из минеральных оксидов, металлов и оксидов металлов. Пыль выделяется при термических (например, плавка металла) и физико-химических технологических процессах (например, формование и производство стержня), а также при механических действиях, таких, как процессы выбивки, отливки и доводки, а также при погрузке/разгрузке сырья.

В процессе плавления характеристика выбросов твердых частиц зависит от типа печи, используемого топлива, качества и характеристик расплавляемого металла, технологических характеристик плавки. Больше всего твердых частиц выбрасывают вагранки (например, кокс, летучую золу, кремнезем, известняк). Электродуговые печи также служат источником значительных количеств выбросов твердых частиц при загрузке, в начале плавки, во время кислородного дутья и на стадии обезуглероживания. Другие типы плавильных печей обеспечивают более низкие выбросы, особенно индукционные электропечи [3].

Значительным источником оксида углерода (СО) служат отходящие газы плавильных печей. Присутствие СО в отходящих газах из вагранок определяется самим ваграночным процессом. В электродуговых печах СО образуется в результате окисления графитовых электродов и углерода из металлической ванны на стадии плавки и рафинирования. Оксид углерода также выбрасывается, когда песчаные формы и стержни входят в контакт с расплавом металла в процессе разливки металла.

Процесс литья требует больших затрат энергии и приводит к существенным выбросам диоксида углерода

(CO₂), связанным в первую очередь со сжиганием топлива. Основная доля энергии расходуется на процесс плавки (40 – 60 % от общей расходуемой энергии).

Присутствие оксидов серы в отходящих газах из плавильных агрегатов зависит от содержания серы в топливе и технологическом коксе. Выбросы диоксида серы (SO₂) входят в состав газов, отходящих от вагранок и вращающихся печей. К другим источникам выбросов SO₂ относятся процессы закалки газовым пламенем при производстве форм и стержней с химически связанным песком.

Выброс оксидов азота вызван высокой температурой печей и окислением азота.

Выбросы летучих органических соединений (ЛОС) и других органических веществ (например, фенолы и формальдегид) в первую очередь образуются при использовании смол, органических растворителей или покрытий на органической основе при изготовлении форм и стержней. Выбросы вредных органических веществ, загрязняющих воздух, могут также происходить при разливке, охлаждении и выбивке из сырых или самоотверждающихся литейных форм в результате термического разложения органических веществ (углеродсодержащих присадок, присутствующих в сырых литейных формах и различных связующих для стержней).

При изготовлении стержней в холодных ящиках с использованием органических растворителей выбросы ЛОС могут осуществляться в процессе производства и хранения стержней. Самую значительную часть выбросов составляют амины, которые могут представлять опасность в связи с их низким порогом обнаружения запаха и одновременно относительно низким пределом допустимого воздействия.

Выбросы потенциально вредных загрязнителей атмосферы происходят при использовании систем химических связующих в процессе затвердевания, нанесения покрытия и сушки. К таким веществам относятся формальдегид, изопропиловый спирт, фенол, амины, метанол, бензол, толуол, крезол и крезоловая кислота, нафталин и другие полициклические органические соединения, а также цианиды [3].

Выбросы частичек металлов могут возникать в результате испарения и конденсации металла во время разлива расплава металла в формы. При литье черных металлов частицы могут содержать тяжелые металлы, такие как цинк (в основном при использовании оцинкованного стального лома), кадмий, свинец (например, из окрашенного металлолома), никель и хром (последние два металла выделяются при разливе легированных сталей) в зависимости от производимой марки стали и используемого металлолома [4].

Библиографический список

1. Об утверждении инструкции о порядке сбора, накопления и распространения информации о наилучших доступных технических методах: Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 08 июня 2009 г. № 38. – Минск: Минприроды, 2009.
2. Технические основы охраны окружающей среды: учебное пособие: в 4 т. / С.В. Дорожко [и др.]. – Минск: БНТУ, 2012. – 4 т.
3. Большина, Е.П. Экология металлургического производства: курс лекций / Е.П. Большина. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2012. – 155 с.
4. IFC [Электронный ресурс]. – Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда для литейного производства. – Режим доступа: www.ifc.org. – Дата доступа: 10.05.2018.