

УДК 574

Сидельникова К. Науч. рук. Родькин О.И.  
**Оценка литейного производства как источника  
воздействия на атмосферный воздух**

ФГДЭ, 4 курс

Литейное производство является наиболее проблемным производственным объектом с экологической точки зрения [1]. При производстве 1 т отливок из сплавов черных металлов выделяется около 50 кг пыли, 250 кг оксида углерода, 1,5 – 2,0 кг оксида серы, 1 кг оксида углеводородов. Особенно актуальным вопросом экологической безопасности литейного производства становится на современном этапе развития производства, так как возросли требования в области законодательства по охране окружающей среды в Республике Беларусь [2].

Целью данной исследовательской работы является оценка литейного производства как источника воздействия на ОС на примере ЛЦ №1 ОАО «МТЗ».

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить технологический процесс производства отливок;
- оценить выбросы ЛЦ №1 в атмосферный воздух;
- дать характеристику важным экологическим аспектам производства отливок.

Схема технологического процесса производства чугунных отливок литейного цеха № 1 Минского тракторного завода представлена на рисунке.



Рисунок – Принципиальная схема производства чугунных отливок

Оценка значимости экологических аспектов технологического процесса показывает, что важные аспекты обусловлены загрязнением атмосферного воздуха. В частности, к категории важных экологических аспектов литейного цеха относятся выбросы в атмосферный воздух таких веществ, как оксид углерода, оксид азота, пыль неорганическая, диоксид азота, диоксид серы.

Значительное количество выбросов в атмосферный воздух образуется при плавке чугуна в вагранке. Отливка получается в результате заполнения полости литейной формы расплавленным жидким металлом, полость которой по размерам и конфигурации соответствует изготавливаемым деталям (отливкам). Наружные очертания отливки определяются полостью формы, а внутренние образуются соответствующими фасонными вставками (стержнями). После заливки жидкий металл охлаждается в форме и затвердевает. Для извлечения холодной отливки формы разрушают, отливку выбивают из формы и подвергают

обрубке и очистке. В результате в атмосферный воздух выбрасывается ряд загрязнителей четвертого, третьего и даже второго класса опасности (таблица).

Таблица – Выбросы загрязняющих веществ при плавке чугуна в вагранке

№ пп	Наименование загрязняющего вещества	Класс опасности	Массовый выброс загрязняющего вещества в атмосферный воздух, т/год
1	Азот (II) оксид (азота оксид)	3	16,482
2	Азот (IV) оксид (азота диоксид)	2	101,416
3	Аммиак	4	7,351
4	Железо и его соединения	3	80,196
5	Марганец и его соединения	2	0,064
6	Метанол (метилловый спирт)	3	12,047
7	Ксилолы	3	102,536
8	Пыль неорганическая	3	253,226
9	Сера диоксид	3	24,551
10	Серная кислота	2	2,248
11	Твердые частицы (суммарно)	3	5,163
12	Толуол (метилбензол)	3	25,089
13	Углерод оксид	4	513,212

Для снижения негативного воздействия на атмосферный воздух обязательным мероприятием является использование оборудования, оснащенного газоочистными установками [3]. Наиболее эффективным мероприятием для снижения вредного воздействия выбросов чугунолитейного производства нами предлагается мероприятие по переводу плавки чугуна в вагранке на плавку в индукционной тигельной печи. Вагранка представляет собой шахтную печь, диаметр которой 1600 мм, а производительность 20 т/ч. Выплавка чугуна в индукционных тигельных печах связана с минимальными угарами элементов в процессе плавки, она обеспечивает получение качественного жидкого металла и высоких механических свойств отливок, позволяет использовать в шихте стальной лом и карбюризатор вместо литейных чушковых чугунов и дефицитного кокса. Индукционные печи меньше всего загрязняют окружающую среду как тепловыми, так и пылегазовыми выделениями. Они имеют достаточно высокий КПД, особенно при перегреве и доводке чугуна.

К преимуществам индукционных тигельных печей перед вагранками относятся:

- исключение из процесса плавки дефицитного кокса;
- обеспечение стабильного химического состава благодаря хорошему перемешиванию расплава, а также большие возможности для установления оптимальных температур печи и для контроля за процессом плавки;
- более низкая себестоимость получаемого чугуна, так как взамен чушковых доменных чугунов в шихте используют стальной лом, чугунную и стальную стружку россыпью (при условии, что они не содержат вредных примесей);
- воздействие на обрабатываемый материал осуществляется непосредственно, без каких-либо

промежуточных нагревательных элементов, что позволяет избежать дополнительных потерь энергии;

- возможность создания в тигле атмосферы заданного типа при требуемом значении давления;

- равномерность прогрева всего объёма материала и высокая интенсивность циркуляции расплава, что позволяет получать однородные многокомпонентные сплавы;

- минимальное количество выбросов продуктов сгорания топлива в атмосферу;

- особенности работы установки обуславливают возможность полной автоматизации процесса плавки;

- простота управления процессами, лёгкость и удобство обслуживания.

По результатам наших исследований можно сделать следующие выводы:

Процесс изготовления литейных отливок характеризуется рядом технологических процессов, на которых происходит образование вредных соединений различного класса опасности попадающих в атмосферный воздух. Одним из наиболее значимых с точки зрения воздействия на атмосферный воздух является процесс плавки чугуна в вагранке.

В качестве мероприятия по снижению негативного воздействия литейного производства на атмосферный воздух предложена замена плавильной печи вагранки на индукционную тигельную электропечь, которая полностью удовлетворяет потребностям в плавке, рафинировании и доводке чугуна, характеризуется высокой производительностью, экономичностью и надёжностью. Применение электропечи обеспечит существенное сокращение выбросов вредных веществ в атмосферный воздух.

## Библиографический список

1. Мониторинг [Электронный ресурс] / Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь. – Минск, 2018 – Режим доступа: <http://www.rad.org.by/monitoring/air.html>. – Дата доступа: 01.05.2018.
2. Отрасли Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Официальный Интернет-портал Президента Республики Беларусь. – Минск, 2018 – Режим доступа: <http://president.gov.by/ru/economy>. – Дата доступа: 01.05.2018.
3. Постановление Министерства Природных Ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 14 Мая 2007 Г. N 60 Об Утверждении Правил Эксплуатации Газоочистных Установок (В Ред. Постановления Минприроды От 30.11.2007 N 97) – Минск, 2007.