

УДК 663.3

Волынец В.В. Науч. рук. Бельская Г.В.

**Разработка мероприятий по снижению выбросов сталелитейного цеха ОАО «МАЗ»–управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ», г. Минск**

Литейное производство – один из наиболее универсальных и рациональных способов производства заготовок и деталей в машиностроении. Доля литых заготовок в конструкциях машин составляет от 20 до 90% по массе.

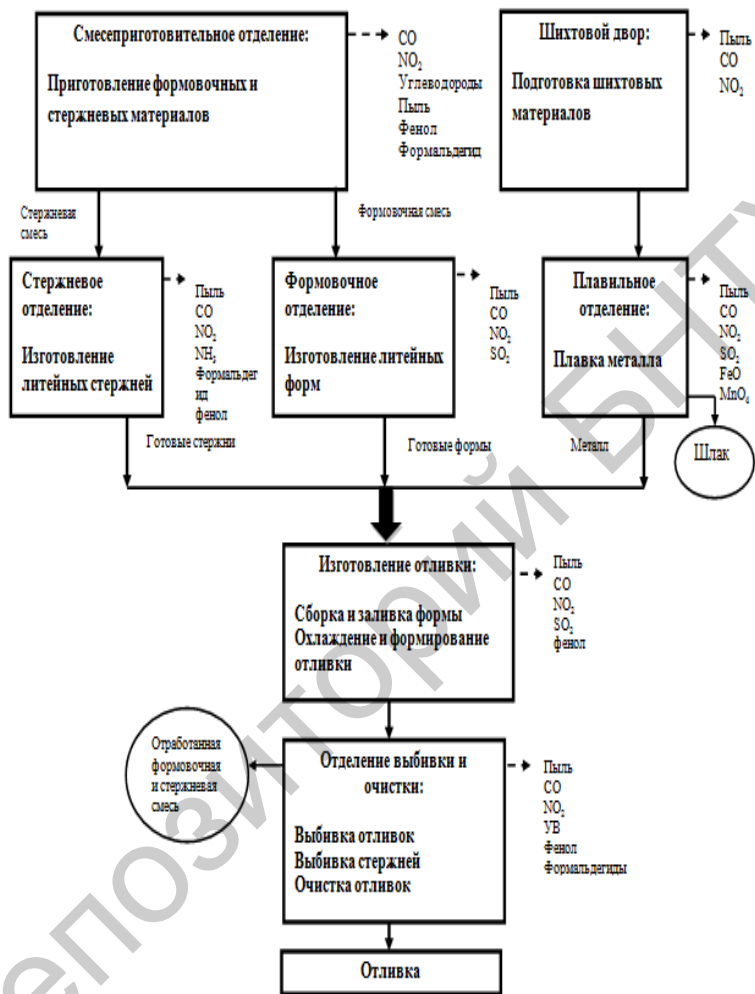
Литейным производством называют процессы получения фасонных изделий (отливок) путем заливки расплавленного металла в полую форму, воспроизводящую форму и размеры будущей детали. После затвердевания металла в форме получается отливка – заготовка или деталь. Отливки широко применяют в машиностроении, металлургии и строительстве.

Технологический процесс производства отливок в разовые песчано-глинистые формы представлен на рисунке 1.

Технологический процесс изготовления отливки включает следующие основные этапы : плавку жидкого металла, изготовление литейной формы, заливку металла, выдержку металла в форме для затвердевания и охлаждения, выбивку отливки из формы, финишную обработку отливки [1].

В сталелитейном цехе используются дуговые сталеплавильные печи ДСП-5М. Производительность печи составляет 2,5 т/час.

Литейная форма – это система элементов, образующих рабочую полость, при заливке которой расплавленным металлом формируется отливка.



--> Выбросы вредных веществ

○ Отходы сталелитейного производства

Рисунок 1 – Технологический процесс производства отливок в разовые песчано-глинистые формы

Литейная форма, используемая для заливки расплавленным металлом лишь один раз и разрушаемая при извлечении отливки, называется разовой.

После затвердевания и охлаждения до заданной температуры отливка из формы извлекается путём разрушения формы. Процесс извлечения отливки из разовой формы называется выбивкой. Литейные стержни в процессе выбивки отливок разрушаются.

Далее отливка охлаждается на воздухе до комнатной температуры и поступает на финишную обработку, которая включает отделение от отливки литниковой системы, очистку, зачистку абразивными кругами.

При необходимости отливки подвергаются термической обработке, а также первичной механообработке. Далее отливки проходят контроль и, как правило, окрашиваются. Готовые отливки поступают в механические и другие цеха для размерной обработки [2].

Технологические процессы изготовления отливок характеризуются большим числом операций, при выполнении которых выделяются пыль, аэрозоли и газы. Пыль состоит из оксидов железа (до 80%), кремния, алюминия, марганца, кальция. Вынос ферромагнитной пыли из печи составляет 2,5÷10 кг на 1 т стали. Около 75% всего количества пыли образуется в течение первой половины плавки, также при приготовлении и регенерации формовочных и стержневых смесей, выпуске жидкого металла из печи, внепечной обработке его и заливке в формы, на участке выбивки отливок, в процессе обрубки и очистки литья, при подготовке и транспортировке исходных сыпучих материалов.

В небольших количествах в газах находятся следующие токсичные микрокомпоненты, мг/м<sup>3</sup> (г/т): окислы азота – 550 (270); окислы серы – 5 (1,6); цианиды – 60 (28,4); фториды – 1,2 (0,56). При

электросталеплавильном производстве из-за трудности улавливания около 40% образовавшегося запыленного газа поступает непосредственно в атмосферу цеха. Это так называемые технологические выбросы [3].

В воздушной среде литейных цехов, кроме пыли, в больших количествах находятся оксиды углерода, углекислый и сернистый газы, азот и его окислы, водород, аэрозоли, насыщенные оксидами железа и марганца, пары углеводородов и др. Источниками загрязнений являются плавильные агрегаты, печи термической обработки, сушила для форм, стержней и ковшей и т.п.

Применение органических связующих при изготовлении стержней и форм приводит к значительному выделению токсичных газов в процессе сушки и, особенно, при заливке металла. В зависимости от класса связующего, в атмосферу цеха могут выделяться такие вредные вещества, как аммиак, ацетон, акролеин, фенол, формальдегид, фурфурол и т.д. При изготовлении форм и стержней с тепловой сушкой и в нагреваемой оснастке загрязнение воздушной среды токсичными компонентами возможно на всех стадиях технологического процесса: при изготовлении смесей, отверждении стержней и форм и охлаждении стержней после извлечения из оснастки [4].

В то же время без литейного производства невозможно представить себе современную промышленность. Поэтому необходимо проведение мероприятий по предотвращению и уменьшению негативного воздействия данного производства на окружающую среду.

Мероприятия по снижению вредных выбросов в атмосферу подразделяются на 3 группы: организационно-планировочные, технологические и технические [5].

1) В группу организационно-планировочных мероприятий входят следующие:

- зонирование территории города;
- организация санитарно-защитной зоны;
- планировка жилых районов;
- озеленение населенных мест и др.

## 2) Технологические мероприятия.

В первую очередь следует внедрять малоотходную технологию, позволяющую значительно уменьшить нагрузку на газоочистные аппараты и, тем самым, повысить эффективность их работы, а иногда и обойтись без их установки.

Совершенствование технологии производства процессов и основного технологического оборудования. При выборе технологических агрегатов предпочтение следует отдавать более мощным агрегатам.

Замена в металлургических агрегатах топлива электроэнергией существенно снижает выбросы пыли и вредных газов.

Исключение излишних операций и промежуточных звеньев, связанных с пыле- и газовойделением, может способствовать значительному снижению выбросов в атмосферу.

Переход от периодических процессов к непрерывным позволяет сильно сократить пыле- и газовойделения. Оснащение технологических агрегатов противопылевыми устройствами значительно уменьшает выделение пыли в атмосферу.

Технологические мероприятия, как правило, не могут обеспечить санитарных норм по содержанию вредных веществ, поэтому в большинстве случаев необходима очистка отходящих газов от пыли и газообразных составляющих.

## 3) Технические мероприятия.

Все методы могут быть условно разбиты на две основные группы.

К первой относятся физические методы очистки газов от жидких и твердых частиц с использованием сил, имеющих физическую природу (циклоны, инерционные пылеуловители, фильтры, электрофильтры). Во второй группе для извлечения примесей из газовых потоков используются физико-химические методы. В зависимости от физико-химических свойств загрязняющих веществ и от условий, при которых осуществляется очистка, наиболее часто используются процессы абсорбции, адсорбции, окисления и восстановления, а также каталитические (обычно гетерогенные) химические реакции [6].

#### Библиографический список

1. Кукуй Д.М., Скворцов В.А., Эктова В.Н. Теория и технология литейного производства, Минск: Дизайн ПРО, 2000.– 416с.

2. «Литьё и металлургия», №3, 2008. Спецвыпуск «Литейное производство и металлургия – 2008»

3. «Экология литейного производства» (под редакцией А. Н. Болдина, С. С.Жуковского, А. Н. Поддубного, А. И. Яковлева, В. Л. Крохотина), Брянск, БГТУ 2001 г.

4. А. И. Орехова «Экологические проблемы литейного производства» («Экология производства», № 1, 2005 г., приложение «Металлургия»).

5. Дорожко С.В., Малькевич Н.Г., Морзак Г.И. Технические основы охраны окружающей среды. – Мн.: БНТУ, 2012. –288 с.

6. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты пылеочистки. Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005.