

Оценка влияния деятельности предприятия ОАО «Уральская сталь» на качество атмосферного воздуха

О.Е. Мережко, к.б.н., Н.Б. Станишевская, ст. преподаватель, филиал НОУ ВО МТИ в г. Оренбурге

Для нормальной жизнедеятельности человека прежде всего нужен воздух. Без воздуха человек не может прожить более 5 мин., а без еды – до 5 дней. Под определением атмосферного воздуха понимают источник дыхания человека, растительности и животных, для синтеза химических веществ – сырьё для процессов горения.

Атмосферный воздух является материалом, который применим для охлаждения как промышленных, так и транспортных установок, высших растений и животных, а также средой, в которую выбрасываются отходы жизнедеятельности человека.

Существует два вида загрязнения атмосферы. Первый вид – это естественное загрязнение, которое возникает в результате природных явлений, на которые человек не влияет, а второй вид – это антропогенное, в результате человеческой деятельности. Первый вид загрязнения атмосферы характеризуется поступлением в атмосферу космической пыли, растительной пыльцы, морских солей и вулканического пепла. Пустыни, вулканы и оголённые участки земли являются основными источниками природной пыли. Ко второму виду источника атмосферы относятся промышленные предприятия, транспорт, энергетические установки, сельскохозяйственное производство.

Глобальное воздействие вредных веществ ведёт к усилению влияния антропогенного загрязнения на окружающую природную среду. Поэтому в настоящее время вопросы наблюдения и контроля за природной средой являются составной и неотъемлемой частью социального развития общества [1].

Материал и методы исследования. Предметом исследования атмосферного воздуха стала деятельность предприятия ОАО «Уральская сталь» в Оренбургской обл. **Цель** исследования – оценка влияния деятельности предприятия ОАО «Уральская сталь» на качество атмосферы, а также разработка рекомендаций по снижению выбросов вредных веществ.

Методы исследования включали в себя обзор литературы, стандартные методы определения запылённости воздуха, анализ и обобщение полученных данных.

Статистическую и математическую обработку результатов исследования проводили с использованием прикладного пакета Microsoft Excel 2007.

Практическая значимость работы заключается в оценке качества атмосферного воздуха в г. Новотроицке.

Результаты исследования. Загрязнения атмосферы воздуха выбросами предприятия чёрной металлургии с полным металлургическим циклом следует рассматривать по отдельным видам производства: коксохимическое, доменное, сталеплавильное. Коксование – метод переработки жидких и твёрдых горючих ископаемых нагреванием при 900–1050°C без доступа воздуха. Топливо при коксовании разлагается с образованием летучих веществ (до 25%) и твёрдого остатка. Основные продукты коксохимии – кокс каменноугольный (76–78%), коксовый газ (14–15%), различные химические продукты (5–6%), например бензол, нафталин, антрацен, инден-кумароновые смолы, каменноугольные масла.

В коксохимическом производстве основными процессами, связанными с наибольшими выбросами в атмосферу, являются подготовка шихты, её транспортировка, загрузка шихты в камеры коксовых печей, коксование, выгрузка готового кокса, его охлаждение, а также производство побочных продуктов коксования. Продукты сгорания этих газов выбрасывают в атмосферу через дымовую трубу. Коксовые батареи являются источниками выброса пыли, смол и токсичных газов. Горячий кокс выгружается в тушильные вагоны, которые доставляют его к тушильным башням, где осуществляется охлаждение его водой. После прохождения через тушильные башни охлаждённый кокс сбрасывают на рампу, где он продолжает охлаждаться. На всех вышеречисленных стадиях происходит значительное выделение пыли, газов и загрязнённых паров воды.

Основным продуктом доменного процесса является чугун, содержащий кроме железа 3–5% углерода, 0,3–2,5% кремния, 0,5–6,0% марганца,

0,08–2,2% фосфора, 0,03–0,12% серы. Дополнительными продуктами процесса являются доменный газ, содержащий 60% – N_2 , 30% – CO , 10% – CO_2 и много пыли. После удаления пыли этот газ используют для подогрева воздуха и как горючий газ. Кроме того, дополнительным продуктом является доменный шлак, состоящий из алюмосиликата кальция и используемый для приготовления щебня, гравия, шлакобетона, пенобетона, шлаковаты.

Доменное производство сопровождается выделением больших количеств пыли и газов в процессе загрузки шихты, выпуска шлака и чугуна из доменной печи. При загрузке шихты в доменную печь выделяется большое количество пыли. Выпуск чугуна и шлака из печи сопровождается выделением оксида углерода, диоксида серы, различных углеводородов, цианистых соединений.

Вместе с доменным газом из печи выносятся пыль, внесённая вместе с шихтой, и пыль, образующаяся при трении столба шихты в самой доменной печи (механическая пыль). Пыль состоит из оксидов железа, кремния, алюминия, магния, кальция, марганца, может быть и сера. Основные составляющие доменного шлака (CaO , MgO , SiO_2 , Al_2O_3) обладают очень высокой температурой плавления, и в доменной печи нет условий для их возгонки. В доменной шихте содержится небольшое количество цинка, который уже при 900°C испаряется, пары его в верхней части печи окисляются и оседают на стенках колошника (конденсирующаяся пыль), образуя наросты, мешающие работе печи [2].

Часть оксидов цинка и цинк в пылеобразном состоянии удаляются вместе с газами в газопровод. В доменной печи создаются условия для перехода оксидов и силицидов калия и натрия в карбонаты, цианиды, иногда в сульфиды и хлориды.

Конструкционные элементы доменной печи также являются источником значительных тепловых выделений в производственное помещение. Для снижения вредного воздействия тепла на организм человека устанавливают стационарные или неподвижные вентиляционные установки, чаще всего с устройствами для водораспыления.

В сталеплавильном производстве образование токсичных выбросов связано в основном с выплавкой стали в конверторах, в мартеновских и электросталеплавильных печах. Сюда же следует отнести и вспомогательные отделения сталеплавильных цехов. Передел чугуна в сталь основан на удалении из него серы и фосфора, а также снижении содержания углерода и кремния посредством окисления.

В современных конверторных цехах содержание газов в воздушной среде незначительно, токсичные газы (CO , SO_2) в основном выделяются при продувке конвертора, сушке отремонтированных конверторов и ковшей, при выпуске чугуна и стали. В конверторных газах до 90% CO , поэтому его направляют после очистки от пыли в котлы-

утилизаторы, а оставшийся газ сжигают или используют как топливо или химическое сырьё. Среднее количество пыли, содержащейся в конверторных газах, составляет 25–30 кг/т. Около 80% пыли имеет размер до 5 мкм, 5–15% 1 мкм. Образующаяся в период продувки бурая пыль почти на 100% состоит из оксидов железа. В небольшом количестве в ней содержатся следующие соединения: Na_2O , CaO , MnO , ZnO , PbO , Cr_2O_3 .

Пыль также выделяется при перегрузке шихтовых материалов, кладке конверторов и ковшей, при ремонте. При производстве стали этим способом окисление примесей осуществляется в мартеновской печи. Температура в печи составляет 1700–1750°C. Но в мартеновской печи, в отличие от кислородного конвертора, воздух (или воздух, обогащённый кислородом) пропускают не через расплавленный чугун, а над ним, следовательно, примеси окисляются только с его поверхности. Внутри расплавленной массы окисление примесей происходит за счёт кислорода оксидов железа, содержащихся в железном ломе.

Преимущество мартеновского способа заключается в том, что процесс переработки чугуна в сталь можно легко контролировать и получать стали различных марок. В мартеновских печах удобно перерабатывать и железный лом. При выплавке стали выделяются значительные количества пыли и газа в производственное помещение. Кроме того, к вредным производственным факторам относятся тепловые и световые излучения, а также шум и вибрация.

Вредное воздействие теплового излучения мартеновских печей выше, чем в других цехах. Для защиты от тепловых излучений и создания необходимых условий труда в мартеновских цехах применяют: тепловую изоляцию поверхностей, излучающих тепло; ускоренное проведение операций, связанных с заливкой чугуна, скачиванием шлака, выпуском и разливкой стали; тепловую изоляцию рабочих мест; естественную и механическую вентиляцию и водораспыление на рабочих местах.

В электропечах необходимая температура (около 2000°C) достигается с помощью дугового метода. Это позволяет получать высококачественные легированные стали с высокими температурами плавления. Кроме того, сооружение электропечей обходится значительно дешевле, чем мартеновских. В период плавления в дуговой печи загрязняющие вещества образуются как под влиянием механических воздействий, так и в результате влияния высокой температуры. Высокая температура дуги приводит к образованию мелкодисперсной пыли. Вследствие нестабильности горения дуги происходит разбрызгивание металла и шлака, что приводит к дополнительному шлакообразованию. Независимо от технологии плавки в пыли всегда присутствует оксид железа. В период плавки в результате окисления углерода образуется оксид углерода.

Результаты мониторинга атмосферного воздуха, 2011–2013 гг., мг/м³

Загрязняющие вещества	Год		
	2011	2012	2013
Углерод оксид	3,800	4,000	3,700
Аммиак	0,080	0,080	0,070
Диоксид серы	0,038	0,035	0,034
Сероводород	0,001	0,002	0,002
Фенол	0,004	0,006	0,006
Пыль	0,270	0,290	0,280

Увеличение объёма газов в рабочем пространстве и увеличение температуры приводит к выделению газообразных продуктов через неплотности в кладке и арматуре. Запылённость газов низкая, колеблется в пределах 0,04–5 г/м³, что объясняется большим избытком подсасываемого воздуха. Распространение в атмосфере промышленных выбросов из труб и вентиляционных устройств подчиняется законам турбулентной диффузии. На процесс рассеивания выбросов существенное влияние оказывают состояние атмосферы, расположение предприятий и источников выбросов, характер местности, химические свойства выбрасываемых веществ, высота источника, диаметр трубы.

Горизонтальное перемещение примесей определяется в основном скоростью и направлением ветра, а вертикальное – распределением температур в атмосфере по высоте. В соответствии с графиком наблюдения за качеством атмосферного воздуха группой мониторинга атмосферного воздуха ЛМОС управления охраны окружающей среды осуществлялся лабораторный контроль качества атмосферного воздуха в зоне влияния факела ОАО «Уральская сталь» и в жилых районах города Ново-троицка. Результаты мониторинга атмосферного воздуха за 2011–2013 гг. приведены в таблице.

За этот период наблюдений отобрано всего 2513 проб атмосферного воздуха. Сравнивая данные результаты анализов на маршрутных постах за отчётный период (2011–2013 гг.) следует отметить, что максимальные концентрации загрязняющих веществ наблюдались: по аммиаку – в 2011–2012 гг., по оксиду углерода – в 2012 г., по диоксиду серы пик наблюдался в 2011 г. и фенол оставался на прежнем уровне в 2012–2013 гг. [3].

Вывод. Перед предприятием стоит задача по снижению уровня выбросов. Это необходимо делать за счёт интенсификации производственных процессов, основанных на внедрении передовых технологий, так как рост объёма производства увеличивает ежегодный валовой выброс загрязняющих веществ.

Литература

1. Мозолевская Е.Г. Экология и рациональное природопользование. М.: МГУЛ, 2002. 249 с.
2. Методические указания по измерению массовых концентраций пыли в воздухе рабочей зоны. МУК 4.1.2468-09. М., 2009.
3. Лунина М.П. Экология города, состояние, проблемы. Орск: Издательская фирма «Маркет-сервис», 2008. 82 с.