

Оценка источников литейных цехов и масштабов загрязнения окружающей среды выбросами вредных веществ

Студенты гр. 104123 Мартыненко О.А., гр. 104113 Лушик Т.Н.
Научный руководитель – Лазаренков А.М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Острой проблемой в литейном производстве остается неудовлетворительное состояние воздушной среды. Химизация литейного производства, способствуя созданию прогрессивной технологии, одновременно ставит новые задачи в оздоровлении воздушной среды.

Таким образом, ставилась задача проведения исследования выбросов от источников литейных цехов с разным характером производства, определения долевого участия различных участков литейных цехов в выбросах, проведения расчетов рассеивания вредных веществ в атмосфере, оценки загрязнения воздуха близкорасположенных жилых массивов и территории предприятий, оценить влияние выбросов на людей, проживающих в загрязненных зонах.

Эти исследования проводились по всем выбрасываемым вредным веществам с учетом применяемых технологических процессов, используемого оборудования и характера производства. Изучение результатов исследований показало, что основными источниками пыли в литейных цехах являются плавильно-заливочные (в среднем 49,5 %), обрубочно-очистные (19 %), смесеприготовительные (8,1 %) и выбивные (9 %) участки. При этом значительные количества выбрасываемой пыли отмечаются в плавильно-заливочных отделениях литейных цехов мелкосерийного производства (около 65 %), где в качестве плавильных агрегатов применяются вагранки открытого типа. И совершенно иная картина имеет место в цехах массового производства (около 35 %), где плавильные агрегаты (вагранки, электродуговые печи) снабжены эффективными системами очистки.

Основным источником пыли в цехах массового производства являются обрубочно-очистные отделения, которые выбрасывают в атмосферу четверть всей пыли. Аналогичное положение отмечается и в смесеприготовительных отделениях этих цехов (около 11 %), где осуществляется подготовка формовочных материалов и приготовление смесей. Причем, значительная запыленность воздуха рабочих мест вышеуказанных участков приводит к неорганизованному удалению пыли через светоаэрационные фонари (около 12 % пыли участков).

Основным источником выброса оксида углерода в литейных цехах являются вагранки, на которые приходится более 90 % выбросов плавильно-заливочных отделений. Причем, на долю этих отделений приходится около 73 % выбросов оксида углерода от всех источников литейных цехов. При этом характер производства литейного цеха практически не оказывает влияния, а только тип используемых плавильных агрегатов. Так применение электроплавильных печей в сталелитейном цехе массового производства снизило долю выбрасываемого отделением оксида углерода до 20 %. А основная масса выброса оксида углерода приходится на заливочные конвейеры и охладительные кожуха (около 50 %), а также на выбросы через светоаэрационные фонари (около 30 %). В цехах массового производства от газовых печей отжига термообрубочного отделения выбрасывается около 30 % оксида углерода.

Источниками выброса диоксидов азота и серы в литейных цехах являются плавильные агрегаты, заливочные конвейеры и охладительные кожуха. На долю плавильно-заливочных отделений приходится в среднем около 76 % выбрасываемых в атмосферу диоксида азота и более 95 % диоксида серы.

Выбросы фенола, формальдегида, фурфурола, фурилового и метилового спирта и других веществ приходится в основном на стержневой участок (около 90 %). Основными источниками являются стержневые автоматы по нагреваемой оснастке. Небольшие количества этих веществ отмечаются в выбросах заливочных, выбивных и смесеприготовительных участков.

Оценка долевого участия литейных цехов в загрязнении атмосферы показала, что они составляют по пыли около 85 %, оксиду углерода – около 65 %, диоксиду азота – около 75 %, диоксиду серы – около 90 %, фенолу, формальдегиду, фурфурулу и др. – около 95 %.

Для литейных цехов, выбранных в качестве объектов для исследований, были выполнены (по данным инвентаризации вентиляционных выбросов) расчеты рассеивания вредных веществ вблизи расположенных жилых районов, а также на территории предприятия по оценке чистоты воздуха, забираемого в системы приточной вентиляции. Анализ полученных результатов показал, что источники литейных цехов загрязняют санитарно-защитную зону вредными веществами в концентрациях, превышающих максимально разовые ПДК. Так на границе санитарно-защитной зоны и территории предприятия (вблизи от цеха) наблюдаются превышения ПДК по пыли до 5,5 раз, по группе суммации до 2 раз, по оксиду углерода – до 1,5 раз. Однако на границе санитарно-защитной и селитебной (жилой) зон отмечено превышение только от пыли до 2 раз.

При рассеивании выбросов вредных веществ литейных цехов массового производства, в которых в качестве плавильных агрегатов используются вагранки, создается несколько иная картина. Например, на границе санитарно-защитной зоны с территорией завода отмечены превышения по пыли до 2 раз, по группе

суммации – до 3,5 раз, по оксиду углерода – до 1,2 раза, по фенолу – до 2,5 раз. А на границе с селитебной зоной имеют место превышения ПДК только по группе суммации – до 1,8 раза, по фенолу – до 1,3 раза. Меньшие концентрации пыли и оксида углерода объясняются рассеиванием этих веществ в атмосфере за счет более высоких источников выброса (вагранки). А возрастание по группе суммации и фенолу происходит за счет источников мощного стержневого отделения цеха, где используются смеси на основе фенолформальдегидных смол.

Результаты расчета рассеивания вредных веществ в приземном слое санитарно-защитной зоны от источников литейных цехов серийного производства свидетельствуют, что имеют место превышения максимально разовых ПДК только по группе суммации в 1,1–1,3 раза и по пыли – в 1,2–1,4 раза. А в селитебной зоне наблюдаются превышения ПДК только по группе суммации в 1,2 раза. При этом следует отметить, что такое положение определяется применяемыми плавильными агрегатами (вагранки открытого типа в цехе мелкого литья) и стержневыми смесями на основе фенольных связующих (цех мелкого литья).

Однако на крупных предприятиях имеется, как правило, несколько литейных цехов. Поэтому интерес представляло рассмотреть суммарное влияние этих цехов на загрязнение окружающей среды. Анализ показывает, что в санитарно-защитной зоне наблюдаются превышения максимально разовых ПДК по всем выбрасываемым веществам, а в селитебной зоне – только по пыли – до 2 раз, по группе суммации до 1,5 раз, по фенолу до 1,2 раза.

Результаты проведенных расчетов для литейных цехов с массовым характером производства таковы: концентрации выбрасываемых вредных веществ у корпусов литейных цехов превышают 0,3 ПДК. Например, по пыли отмечаются превышения от 2 до 8 раз, по группе суммации – от 1,5 до 3,5 раз, по оксиду углерода – до 2 раз, по фенолу – до 1,5 раз.

Оценка долевого участия литейных цехов в загрязнении окружающей среды машиностроительными предприятиями показала, что они составляют по пыли около 85 %, оксиду углерода – около 65 %, диоксиду азота – около 75 %, диоксиду серы – около 90 %, фенолу, формальдегиду и др. – около 95 %.

Результаты расчетов по рассеиванию выбросов вредных веществ в атмосфере от источников литейных цехов показали, что отмечаются превышения допустимых концентраций в санитарно-защитной зоне по пыли от 2 до 5 раз, по веществам группы суммации до 2,5 раз, по оксиду углерода до 1,5 раз, по фенолу до 1,3 раза, а также на территории предприятий – по пыли до 8 раз, по группе суммации – до 3,5 раз, по оксиду углерода и фенолу до 2 раз, в результате чего в приточном воздухе, забираемом непосредственно у корпусов литейных цехов и подаваемом на рабочие места, содержание всех вредных веществ значительно превышает нормативные значения.

Таким образом, результаты расчетов рассеивания выбросов вредных веществ в атмосфере подтвердили вывод о влиянии выбрасываемых вредных веществ на здоровье людей, проживающих в близрасположенных районах. Причем, по данным санитарно-эпидемиологических служб заболеваемость жителей промышленных районов выше на 20–30 %.