

Студенты гр. 104114 Сошенко А.А., Козлова О.В.  
Научный руководитель – Лазаренков А.М.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Загазованность воздуха рабочих мест литейных цехов является одним из основных факторов производственной среды, оказывающих влияние на состояние условий труда литейщиков и на организм работающих. Основными источниками выделения вредных веществ в литейных цехах являются стержневые автоматы с нагреваемой оснасткой, установки холоднотвердеющих смесей, заливаемые формы и выбивка отливок из форм. При разработке современного оборудования для указанных процессов предусматривается оснащение его устройствами по улавливанию и удалению вредных выделений, чтобы не наблюдалось попадания газов в воздух рабочей зоны. Таким образом в проектируемых или реконструируемых литейных цехах, оснащаемых современным оборудованием, не требуется прогнозирования загазованности участков.

Однако для производств, где используется старое литейное оборудование и не предусматривается его замена современным, оценку ожидаемой загазованности воздуха рабочих зон участков литейных цехов необходимо осуществлять. Тем более это следует делать, чтобы показать в ряде случаев ошибочность решений проектантов, не заменяющих в реконструируемых цехах старое оборудование на современное, имеющее устройства улавливания и удаления вредных газов. Кроме того это позволит получить объективные данные по содержанию газов, необходимые для расчета систем приточно-вытяжной вентиляции участков этих цехов. Для определения прогнозируемых концентраций газов в воздухе участков литейных цехов использовали стандартные уравнения газовой динамики [1—3], но при этом ограничились рассмотрением газовых смесей только с двумя компонентами. Одним из этих компонентов является газ, входящий в состав выделяющейся газовой смеси, а другим — воздух помещения участка.

На основании результатов проведенных исследований была построена диаграмма содержания различных вредных веществ в воздухе рабочих зон участков литейных цехов с различным характером производства, которая показывает, что в воздушной среде литейных цехов отмечаются оксид углерода, азота оксиды, фенол, формальдегид, метиловый спирт, этиловый спирт, углеводороды, ангидрид сернистый, аммиак и др. Наличие и количество того или иного вещества в воздухе рабочих зон определяется применяемыми технологическими процессами.

Наибольшему влиянию вредных веществ в литейных цехах подвергаются работающие при подготовке формовочных материалов, приготовлении стержневых смесей, плавке металла, заливке и выбивке форм. Причем практически на всех участках фиксируется оксид углерода, в одних случаях происходит его выделение при протекании технологических процессов (стержневой, плавильный, заливочный, выбивной, термообрубной участок), а в других — за счет миграции с соседних неизолированных друг от друга участков (высокая подвижность воздуха и разные величины кратностей воздухообмена на различных участках). Поэтому при проектировании литейных цехов необходимо размещать участки с разными газовыделениями изолированно друг от друга или создавать одинаковые кратности воздухообмена во избежание переноса загазованного воздуха на рядом расположенные участки, где нет выделений вредных веществ.

Самая неблагоприятная обстановка по оксиду углерода отмечается на рабочих местах плавильщиков и заливщиков, где концентрации превышают допустимые в 1,5—2 раза. При этом следует отметить, что в цехах массового производства, несмотря на большую интенсивность технологических процессов, не фиксируются наибольшие концентрации оксида углерода. Это говорит об эффективности вытяжной системы вентиляции. И совершенно иная картина имеет место при заливке форм на плацу в цехе среднего и крупного литья серийного производства, когда концентрация достигает в среднем 40—50 мг/м<sup>3</sup>.

Наибольшему воздействию вредных веществ подвергаются стерженщики литейных цехов (в основном массового производства), где используются технологические процессы изготовления стержней по нагреваемой оснастке. На этих рабочих местах фиксируется превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) в среднем до 1,5—2 раз, однако максимально разовые концентрации веществ превышают допустимые до 4—5 раз. Такое положение создается недостаточным отсосом загрязненного воздуха системой вытяжной вентиляции от стержневых ящиков, а также тем, что доотверждение стержней происходит здесь же у рабочих мест. Аналогичное положение характерно и для стержневых участков и участка литья гильз литейного цеха серийного производства. Однако следует отметить, что на стержневом участке литейного цеха, где используются жидкостекольные смеси, обстановка с загазованностью воздуха рабочих мест наиболее благоприятная для работающих.

Значительные газовыделения характерны и для выбивных участков литейных цехов массового и серийного производства. Однако на рабочих местах выбивщиков, как правило, их содержание незначительно превышает ПДК, так как выбивные решетки чаще всего расположены в изолированных помещениях, а рабочие места операторов — в специальных кабинах. И совершенно иная картина наблюдается при выбивке средних и крупных отливок на решетках, установленных на участках.

Существующее положение с загазованностью рабочих мест литейных цехов объясняется несовершенством технологических процессов изготовления отливок в песчаных формах с использованием смесей на органических связующих, недостаточной эффективностью работы систем вытяжной вентиляции, несовершенством технологического оборудования (отсутствие укрытий и встроенных местных отсосов или неэффективностью их работы).

Кроме того анализ результатов проведенных исследований подтвердил наше заключение о локальности источников газовыделений оборудования или отдельных операций технологических процессов. Поэтому для сведения до минимума выделений вредных веществ в рабочую зону необходимо проектировщикам литейного оборудования оснащать его устройствами по локализации газовыделений, что было подтверждено и расчетами концентраций газов на рабочем месте заливщика форм на плацу, где не имеется местной вытяжной вентиляции (цех мелкосерийного и единичного производства). На данном рабочем месте в воздух участка выделяется оксид углерода, фенол, метиловый спирт и бензол. Определение значений коэффициента диффузии вышеуказанных газов в воздух показало, что наибольшее значение имеет коэффициент диффузии оксида углерода, по которому и проводили дальнейший расчет. Определение концентраций оксида углерода осуществляли для рабочего места заливщика (расстояние от источника газовыделений принимали равным 0,8 м) через различное время от начала заливки. Установлено, что концентрация оксида углерода на рабочем месте превысит ПДК на 9 минуте и наблюдается дальнейшее увеличение ее. Используя полученные данные проектировщики могут осуществить расчет систем местной вытяжной вентиляции для создания допустимых значений концентраций вредных веществ на рабочих местах стерженщиков, заливщиков, выбивщиков.

Таким образом на основании представленных данных можно сделать вывод о том, что вредные вещества оказывают влияние на работающих в литейных цехах, степень воздействия которого определяется применяемыми технологическими процессами и оборудованием для приготовления смесей связующими материалами для изготовления стержней и форм, плавки и заливке металла, выбивке форм, уровнем механизации и автоматизации, а также характером производства. Кроме того на стадии проектирования литейных участков и цехов при выборе технологических процессов можно с использованием разработанной методики расчета определить ожидаемые концентрации вредных веществ на рабочих местах.

#### Литература

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. — М.: Наука, 1970. — 905 с.
2. Бретшнаyder С. Свойства газов и жидкостей . — М.—Л.: Химия, 1966. — 535 с.
3. Бонд Дж., Уотсон К., Уэлч Дж. Физическая теория газовой динамики / Пер. с англ. под ред. Г.А. Тирского. — М.: Мир, 1968. — 556 с.