

**Промышленная
и экологическая безопасность
в дипломном проектировании**

А.Ф. Аношин,
Н.С. Мельник

Научный руководитель –старший преподаватель М.В. Калиниченко
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: marinakali@mail.ru

Разработка современной системы экологической безопасности в литейных производствах

Вопросы экологической безопасности в настоящее время выходят на первый план в развитии промышленности и общества. Технологические процессы изготовления отливок характеризуются большим числом операций, при выполнении которых выделяются пыль, аэрозоли и газы. Пыль, основной составляющей которой в литейных цехах является сгоревший кремний, образуется при приготовлении формовочных смесей, плавке литейных сплавов в различных плавильных агрегатах, выпуске жидкого металла из печи, на участке выбивки отливок, в процессе обрубки и очистки литья, при подготовке и транспортировке исходных сыпучих материалов [1].

Источниками загрязнений являются плавильные агрегаты, печи термической обработки, сушилка для форм, стержней и ковшей и т.п. Существует ряд средств, которые способствуют очистке и нейтрализации загрязняющих веществ. К таким средствам относят рукавные тканевые фильтры. Применяют всасывающие и нагнетательные рукавные фильтры. В эксплуатации находятся многие конструкции рукавных фильтров, отличающиеся формой корпуса, диаметром и длиной рукавов, видом применяемой фильтрованной ткани, способом регенерации и другими характеристиками [2].

В тканевых фильтрах применяют тканевые или валяные материалы. Они могут выполнять роль подложки для фильтрующей среды или использоваться в качестве основного фильтрующего материала для первичного улавливания пыли. Ткани для фильтров изготавливают из натуральных или синтетических волокон диаметром 10...30 мкм, скручиваемых в нити диаметром около 0,5 мм. Размеры пор между нитями обычно составляют 100...200 мкм [3].

Эффективность очистки воздуха в рукавных пылеуловителях в основном зависит от свойств фильтровальной ткани, из которой изготовлены рукава аппарата, а также от того, в какой мере эти свойства соответствуют свойствам очищаемой среды и взвешенных в ней частиц.

Фильтровальные ткани должны обладать рядом положительных свойств: обеспечивать эффективную очистку, допускать достаточную воздушную нагрузку, обладать необходимой пылеемкостью, способностью к регенерации, высокой долговечностью, стойкостью к истиранию и другим механическим воздействиям, низкой гигроскопичностью, невысокой стоимостью. К ткани могут быть предъявлены дополнительные требования, обусловленные свойствами очищаемой среды: стойкость к определенным химическим веществам и высокой температуре.

Согласно [3], в фильтровальных тканях применяются естественные волокна животного и растительного происхождения (шерстяные, льняные, хлопчатобумажные, шелковые); искусственные органические (лавсан, нитрон, капрон, хлорин и др.); естественные минеральные (асбест); искусственные неорганические (стеклоткань, металлоткань).

Наибольшее распространение получили фильтры с гибкими фильтрующими перегородками. В основе выбора материала фильтрующей перегородки лежат следующие показатели: термостойкость, химическая стойкость, воздухопроницаемость, разрывная нагрузка, изгибоустойчивость, а также возможная степень очистки.

Срок службы фильтровальных тканей в зависимости от условий эксплуатации (вид пыли, ее концентрация, температура, уровень эксплуатации и др.) может составлять от нескольких месяцев до нескольких лет.

По мере запыления сопротивление ткани начинает расти. Если не принимать никаких мер, оно может увеличиваться до величины напора, развиваемого вентилятором. Дальнейшее

накопление пыли приведет к уменьшению подачи вентилятора. Часть пыли при повышенных перепадах давления может проникнуть в поры между нитями и «забить» ткань, сделав ее непригодной для фильтрования. Во избежание этого явления фильтры через определенное время эксплуатации подвергают регенерации.

Согласно [3], наиболее распространенной конструкцией фильтров для литейных производств являются фильтры типа ФРКИ – аппараты общепромышленного назначения. Они предназначены для улавливания пылей средним диаметром частиц 2 мкм и более, не являющихся токсичными, пожаро- или взрывоопасными.

В фильтре запыленный газ проходит через ткань открытых снизу рукавов в направлении изнутри наружу; чистый газ выходит между рукавов и удаляется из аппарата. Каждый рукав в фильтре натянут на жесткий каркас и закреплен на верхней решетке.

Регенерация фильтровальной ткани рукавов производится путем механического встряхивания или аэродинамического воздействия на фильтровальную ткань с целью разрушения и удаления слоя осевшей пыли. При выборе способа регенерации имеют значение вид ткани, конструкция аппарата, характеристики пыли и технологического процесса, и другие факторы.

В ряде рукавных фильтров регенерация фильтровой ткани осуществляется путем обратной струйной и импульсной продувки рукавов. Обратной продувкой регенерируют ткани при улавливании легкобрасываемых пылей. Для этого изменяют направление дутья, подавая на регенерацию свежий или очищенный воздух.

Импульсная регенерация используется в рукавных фильтрах при схеме подачи загрязненного воздуха снаружи внутрь рукава и отложениях пыли на его внешней поверхности. При импульсной продувке струя сжатого воздуха, исходящая из сопла распределительной трубы, подсасывает очищенный газ (воздух) и поступает в рукав. Под воздействием избыточного давления рукав раздувается, происходит разрушение слоя осевшей пыли и выпадение ее в бункер.

В настоящее время выпускается и эксплуатируется множество разнообразных конструкций тканевых фильтров. По форме фильтровальных элементов и тканей они могут быть рукавные и плоские, по виду опорных устройств – каркасные, рамные, по наличию корпуса и его форме – цилиндрические, прямоугольные, открытые (бескамерные), по числу секций – одно- и многосекционные. Фильтры могут также различаться по способу регенерации и ряду других признаков. Рекомендуется по возможности использовать фильтры, разработанные для соответствующих отраслей промышленности.

Литература

1. Ладыжский Б.Н., Орешкин В.Д., Сухарчук Ю.С. Литейное производство –М.: Машиностроение, 1993.
2. Литейное производство: Учебник для ВУЗов. Под редакцией Михайлова А.М. –М.: Машиностроение, 1997.
3. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Учеб. пособие для вузов / А.Г. Ветошкин. –М.: Высш. шк., 2008.

С.Б. Афанасова
Научный руководитель – доцент, канд. техн. наук Р.В.Первушин
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: prv@pochta.ru

Выбор метода очистки выбросов цеха литья из пластмасс

За последние десятилетия в различных отраслях промышленности заметно выросло применение искусственных, в том числе полимерных материалов. В настоящее время использование подобных материалов достигло колоссальных размеров, а в перспективе их производство и применение еще более увеличится. Ежегодно в мире перерабатывается и производится более трехсот миллионов тонн пластических масс. Основной задачей, стоящей перед специалистами, работающими в область экологии и безопасности на предприятиях, имеющих технологические процессы по переработке пластмассы, является решение проблемы по сокращению вредных выбросов в атмосферу [1].

На предприятии ОАО «МЗ РИП» в цехе №116 «Цех пластмасс» осуществляются технологические процессы изготовления изделий из пластмасс методами прессования и литья под давлением. Основные вредности в цехе формируются в процессе термообработки сырья, а так же непосредственно при литье из пластмасс. Основные загрязняющие вещества, выбрасываемые цехом пластмасс в окружающую среду – аммиак, стирол, уксусная кислота, оксид углерода, метиловый спирт, органические кислоты [2]. По результатам замеров выявлены превышения выбросов по указанным веществам, которые необходимо улавливать каким-либо аппаратом очистки.

К основным методам очистки от выбросов промышленных газообразных вентиляционных загрязнений органической природы относятся поглощение вредных газов твёрдыми и/или жидкими сорбентами, либо их окисление до углекислого газа и воды [3, 4].

Поглощение вредных газообразных веществ осуществляют методами адсорбции и абсорбции. Под адсорбцией понимают поглощение поверхностным слоем твёрдого тела (адсорбента). К преимуществам этого метода следует отнести простоту эксплуатации оборудования и высокую степень очистки воздуха с малыми концентрациями загрязнений, а к недостаткам – сравнительно быстрое закупоривание пор сорбента, приоритетная сорбция, необходимость регулярной замены загрязненного сорбента последующая его утилизации. Под абсорбцией понимают объёмное поглощение газов жидкостью (абсорбентом). Главным достоинством этого метода относят, прежде всего, взрыво и пожаробезопасность, наряду со способностью очищать воздух высокой влажности. Основным недостатком метода является низкая эффективность очистки воздуха от углеводородов.

К эффективным окислительным методам относятся озонирование, термочистка, сжигание и газоразрядно-каталитическая очистка [5]. Озонирование основано на высокой окислительной способности озона, которое способствует очистки от летучих органических соединений. Серьезным недостатком этого метода является высокий удельный расход электроэнергии, а при неоптимальном техпроцессе опасен выбросом в атмосферу избыточного озона и продуктами неполного окисления исходных газообразных загрязнений. Термочистка основан на высокотемпературной химической реакции, в результате которой примеси, находящиеся в газе, превращаются в другие соединения. К преимуществам этого метода следует отнести непрерывность технологического процесса очистки в сочетании с высокой степенью очистки. К недостатками, как и у предыдущего метода, относят значительные энергозатраты и затраты на регулярную замену катализатора. Сжигание основано на высокотемпературном воздействии, прежде всего, на органические газы, что позволяет наряду с высокой степенью очистки, использовать полученное тепло для технологических нужд. Однако вновь к основным недостаткам приходится отнести высокие расходы на энергопотребление и на газ.

К наиболее современный метод очистки воздуха следует отнести метод газоразрядно-каталитической очистки, который при эффективности более 99% позволяет осуществлять вторичное использование очищенного воздуха. Газочистка осуществляется в специальных

установках – газоконверторах, которые зарекомендовали себя длительным сроком эксплуатации, низкой стоимостью обслуживания, отсутствием сменных компонентов, низким энергопотреблением.

Для повышения общей эффективности системы газоочистки, под которой наряду с качеством очистки учитываются такие показатели как «цена – качество» и «эффективность – габариты», целесообразно применять комбинацию различных методов. Примером может служить газоочистной комплекс «Газоконвертор «Ятаган» [3], который разработан и производится НПП «Экопромика». Его принцип действия основан на комбинированном воздействии объёмного барьерно-стримерного разряда мультirezонансной частоты, озона, атмосферного кислорода и каталитического воздействия на молекулы газообразных загрязнений. Данный метод наиболее успешно зарекомендовал себя в литейной промышленности, а именно в производствах, связанных с переработкой и изготовлением пластмасс, для очистки выбросов от самых разных органических газов и паров.

Литература

- 1 Экология литейного производства / Под общ. ред. А.Н. Болдина: учеб. пособие для вузов. - Брянск: Изд-во БГТУ, 2001. - 315 с.
- 2 www.ekokataliz.ru – интернет-портал ЗАО «ЭКАТ». Режим доступа: свободный.
- 3 www.yatagan.ru - интернет-НПП «Экопромика». Режим доступа: свободный.
- 4 М.А. Колычева Установки «Газоконвертор «Ятаган», для очистки воздуха. // Экология производства, 2011. №9. –С. XX-XX. Издатель: ООО «Деловые Медиа».
- 5 В.Ю. Петров Плазменно-каталитическая очистка воздуха. // Экология производства, 2012. №1. –С. XX-XX. Издатель: ООО «Деловые Медиа».

Е.Д. Голиков
Научный руководитель – доцент, канд. техн. наук, Р.В. Шарапов
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: bgd@mivlgu.ru

Основные нормативные документы для обеспечения безопасности на фрезерном участке

Объектом данного научного исследования является фрезерный участок механического цеха ОАО «Муромский радиозавод». Проведя исследование выбранного объекта на предмет выявления производственных опасностей и вредностей, можно выделить следующий ряд основных факторов, способных оказывать влияние на здоровье и работоспособность персонала:

- а) производственное освещение;
- б) микроклиматические условия производственной среды;
- в) наличие вредных веществ в воздухе рабочей зоны;
- г) производственный шум;
- д) производственная вибрация;
- е) опасность поражения электрическим током;
- ж) опасность атмосферного электричества;
- з) опасность подвижных элементов при эксплуатации технологического оборудования.

Производственное освещение данного участка соответствует требованиям СНиП 23-05-95. При этом организация системы освещения обеспечивается ГОСТ 21608-84, а контроль параметров освещения осуществляется по РД 114-132-2005.

Микроклиматические условия производственной среды участка обеспечиваются согласно требований СанПиН 2.2.4.548-96. При этом необходимо отметить, что значения таких факторов как температура, относительная влажность и скорость движения находятся в пределах допустимых.

Удаление вредных веществ из воздуха рабочей зоны достигается за счет действия системы вентиляции, побудителем тяги в которой служит вентилятор Ц4-70 №10 мощностью 12 кВт, обеспечивающий воздухообмен около 38000 м³/час. При этом необходимо отметить, что организация системы вентиляции соответствует требованиям ГОСТ 12.4.021-75, а выбор вентилятора произведен согласно ГОСТ 5976-90.

Влияние производственного шума контролируется согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96. При этом значение уровня звукового давления на данном участке за счет использования звукопоглощения находится в допустимых пределах.

Влияние производственной вибрации контролируется согласно СН 2.2.4/2.1.8.566-96. При этом значение уровня вибрации, как общей, так и локальной, на данном участке за счет использования виброизоляции находится в допустимых пределах.

Опасность влияния электрического тока снижается за счет наличия цехового контурного заземляющего устройства, состоящего из 26 одиночных вертикальных трубчатых заземлителей длиной 3,5 м и диаметром 40 мм, и соединенных между собой стальной полосой сечением 4Х40 мм. Система заземления организована согласно требованиям ГОСТ 12.1.030-81, а контроль параметров заземления осуществляется по РД 153-34.0-20.525-00.

Опасность влияния атмосферного электричества сведена к минимуму за счет использования молниезащиты здания цеха, представляющей собой стержневой молниеприемник, установленный на заводской технологической трубе. Установка молниезащиты выполнена согласно требованиям РД 34.21.122-87, а контроль параметров осуществляется по РД 153-34.0-20.525-00.

Безопасность при эксплуатации технологического оборудования достигается согласно требованиям ряда нормативных документов, основным из которых является СП 2.2.2.1327-03.

Т.е., из всего сказанного можно сделать вывод о том, что в случае соблюдения выше представленных норм и требований, влияние негативных производственных факторов на организм человека должно быть сведено к минимуму.

Е.Н. Григорюк
Научный руководитель – профессор, д-р техн. наук В.В. Булкин
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: kat-grigoryuk@yandex.ru

Разработка системы обеспечения производственной и экологической безопасности на участке подготовки свинца азотнокислого

В настоящий момент остро встал вопрос о производственной и экологической безопасности на производстве. Опасность возникает из-за нарушений техники безопасности, устарения техники, вмешательства в технологический процесс и т.п. Поэтому актуально осуществлять работу по предотвращению таких опасностей.

В докладе рассматривается характеристика производства, идентификация и анализ производственных и экологических опасностей, разработка системы обеспечения экологической и производственной безопасности, организационно-экономическое обеспечение системы безопасности жизнедеятельности.

На данном участке производится просеивание свинца азотнокислого. Расположение технологического оборудования соответствует требованиям производственной безопасности. При анализе производственных опасностей были выявлены габариты опасных зон, которые составляют 1 метр от электрооборудования.

Процесс подготовки (просеивание и измельчение) сопровождаются выбросом в воздух помещения и в атмосферу такого загрязняющего вещества как аэрозоль свинца азотнокислого (АКС), являющегося ядовитым и относящегося к первому классу опасности.

На основе моделирования производственных рисков, с помощью дерева происшествий была выявлена наиболее значимая предпосылка возникновения происшествия – несовершенство приспособления. В качестве основного оборудования используют приспособление для просеивания, сконструированное более 30 лет назад, его эксплуатация не соответствует современным требованиям безопасности. Более целесообразно приобрести новую установку - сито вибрационное СВ-0,6, которая удовлетворяет всем требованиям технологического процесса.

В качестве сигнализирующего устройства, для контроля ПДК аэрозоля АКС в воздухе рабочей зоны и исключения возможного отравления предложена установка пылемера ИКВЧ(с) – стационарный, который предназначен для непрерывного измерения оптической плотности пылегазовых сред.

При разработке системы обеспечения производственной безопасности был проведен проверочный расчет молниезащиты, представленной в виде системы из трех двойных стержневых молниеотвода, в ходе которого было выявлено, что она соответствует общепринятым нормам. Проверочный расчет освещенности на рабочих местах показал, что проводить работы используя только естественную освещенность, не допускается.

Кроме производственной безопасности разработана система экологической безопасности, в которой изучено влияние технологического процесса на окружающую природную среду, предложен метод очистки. В результате процесса просеивания имеет место превышения ПДВ выброса свинца и его неорганических соединений в атмосферный воздух. Поэтому на данном участке целесообразно установить аппарат, очищающий от загрязняющих веществ, образующихся в процессе просеивания. На основании требований, предъявляемых к системе пылеулавливания, данных о дисперсном составе выбрасываемых взвешенных веществ, в качестве аппарата предложен скруббер Дойля. Эффективность улавливания составляет около 97%.

В дополнение к разработанной системе производственной и экологической безопасности в докладе представлено организационно экономическое обеспечение безопасности жизнедеятельности. Проведен расчет стоимости внедрения предложенного оборудования, а так

же расчет срока окупаемости, который составляет 13 лет. Несмотря на достаточно большой срок окупаемости и на экономическую составляющую данного мероприятия – достигается социальный эффект. Социальный эффект не имеет количественного выражения и заключается в улучшении условий труда и экологической обстановки за счет высокой эффективности очистки воздуха, выбрасываемого в атмосферу.

Л.О. Гутова
Научный руководитель – профессор, д-р техн. наук В.В. Булкин
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: _Ludmilka_@mail.ru

Пути решения проблем по доочистке биологически очищенных сточных вод

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленно-бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их [1].

На очистные сооружения стоки поступают от промышленных и коммунальных предприятий, животноводческих комплексов, отходы производства и т.д.

Сброс таких неочищенных стоков в водные объекты может оказать отрицательное воздействие на водную среду. Поэтому деятельность биологических очистных сооружений имеет большое значение для экологии.

Технологический процесс очистки сточных вод состоит из следующих стадий:

- механическая очистка сточных вод, для которой предусмотрены, решетки, горизонтальные аэрируемые песколовки, горизонтальные первичные отстойники;
- биологическая очистка сточных вод в аэратенках;
- обеззараживание очищенных сточных вод гипохлоритом натрия и выдержкой по времени в контактном резервуаре;
- обработка образующихся осадков, для чего предусмотрены одна иловая площадка и четыре иловых карт.

После биологической очистки сточных вод превышение предельно-допустимого сброса (ПДС) может быть по таким веществам как: сульфаты, хлориды, нитрат-ион, фосфаты, железо и другие.

Биологически очищенные сточные воды должны подвергаться обязательному обеззараживанию. Для качественного обеззараживания необходимо хорошее перемешивание, а затем не менее чем 30 минут контакта гипохлорита натрия с водой.

Для обеспечения качественного перемешивания биологически очищенных сточных вод и гипохлорита натрия в контактном резервуаре, целесообразно применение листовой мешалки.

Для удаления железа нужен сначала контакт сточной воды с гипохлоритом натрия и последующая аэрация.

При отведении хлорированных сточных вод в водоем поступают значительные концентрации хлора. В результате может иметь место гибель водных биоценозов и практически полное прекращение процессов самоочищения. Решить эту проблему можно путем дехлорирования обеззараженных гипохлоритом натрия стоков перед их сбросов в водоемы.

Дехлорирование может производиться безреагентным способом путем аэрации обеззараженной сточной воды в течение 20 минут. Так же путем аэрации происходит обезжелезивание.

В качестве метода доочистки сточных вод в докладе предлагается использовать биологические пруды, как максимально экологически чистый способ, обеспечивающий извлечение практически всех групп загрязнений при минимальных эксплуатационных затратах.

Процесс очистки в биологических прудах аналогичен процессам, происходящим при самоочищении водоемов. Для повышения глубины очистки воды и снижения содержания в ней биогенных элементов рекомендуется разведение в последней ступени прудов высшей водной растительности – камыша, рогоза, тростника и др. Эффект очистки воды в первой ступени – не менее 50%, во второй – так же не менее 50%.

При поступлении биологически очищенных сточных вод в биологических прудах должно быть предусмотрено две-три ступени очистки. Рабочая глубина пруда зависит от БПК_{полн} (биохимическое потребление кислорода) поступающей сточной воды [2].

Таким образом, при очистке сточных вод в биологических прудах, уменьшается количество бактерий – более чем в 100 раз, понижается окисляемость на 90%, снижается количество органического азота – на 88%, аммиака – на 97% и БПК – до 98%, эффективно удаляются фосфаты [3].

Литература

1. Жмур Н.С. Управление процессом и контроль результата очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М.: Луч, 1997. – 172 с.
2. Биологические пруды – Режим доступа: <http://prom-ecologi.ru>
3. Биологические пруды – Режим доступа: <http://domremstroy.ru/da/kanalizacia12.html>

А.Д. Долгова
Научный руководитель – профессор, д-р техн. наук В.В. Булкин
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: dolgysHENka@mail.ru

Обеспечение безопасных условий труда на участке нанесения металлопокрытий в гальваническом цехе ОАО «МПЗ»

Изучение и выявление возможных причин производственных несчастных случаев, профессиональных заболеваний, аварий, взрывов, пожаров, и разработка мероприятий и требований, направленных на устранение этих причин позволяют создать безопасные и благоприятные условия для труда человека. Причинами происшествий на производстве, повлекших за собой заболевания, гибель людей и материальный ущерб, могут быть несовершенство технологических процессов, и износ оборудования, использование в качестве сырья агрессивных и токсических веществ, некомпетентные и ошибочные действия работников. Производственная деятельность персонала гальванического цеха является потенциально опасной, так как непосредственно связана с проведением технологического процесса, который в свою очередь напрямую зависит от энергопотребления и контактирования с токсическими веществами [1].

В данном исследовании внимание сконцентрировано на участке нанесения металлопокрытий гальванического цеха ОАО «МПЗ». Необходимо разработать систему обеспечения безопасных условий труда при осуществлении данного технологического процесса. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- выявление опасных и вредных производственных факторов на участке нанесения металлопокрытий;
- анализ технологического процесса нанесения металлопокрытий, на предмет выявления производственных и экологических опасностей;
- предложение необходимых мер по усовершенствованию системы обеспечения безопасности труда на участке нанесения металлопокрытий.

Проведя анализ, существующих производственных условий на участке нанесения металлопокрытий, были выявлены следующие опасные и вредные производственные факторы:

- повышенная загазованность парами вредных веществ;
- токсическое, канцерогенное воздействие веществ на организм работника;
- повышенная влажность;
- повышенный уровень шума и вибрации;
- пожаровзрывоопасность;
- повышенная температура поверхности изделия и оборудования;
- движение частей механизмов и машин.

Гальванический цех является помещением особой опасности, так как характеризуется наличием условий, создающих особую опасность: особой сырости; химически активной среды, повышенного уровня шума и вибрации; механических опасностей [2].

Технологический процесс латунирования связан с протеканием электрохимических реакций, которые сопровождаются выделением в воздух помещения и в атмосферу различных загрязняющих веществ. Источниками выделений таких загрязняющих веществ являются гальванические ванны, с поверхности которых испаряется электролит. Основными выделяющимися загрязняющими веществами при латунировании являются натрий едкий и цианистый водород. В гальванических цехе, где одним из основных факторов являются локальные выделения вредных веществ в воздух производственных помещений, применяют систему местной и общеобменной вытяжной вентиляции. Фактическая степень очистки воздуха в цехе гораздо ниже, что свидетельствует о превышении ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны. В данном случае целесообразно вместо существующего пенного пылеуловителя поставить

фильтр с большей степенью очистки (волоконный фильтр ФКГ–Н–20-1), который предназначен для санитарной очистки воздуха, содержащего брызги кислот и щелочей.

Анализ параметров микроклимата в гальваническом цехе показал, что температура на данном участке в теплый период года выше допустимого показателя, а в холодный период года значительно ниже допустимого значения. Показатели относительной влажности в данном помещении являются допустимыми [3]. В результате вышесказанного, можно сделать вывод, что допустимые сочетания параметров микроклимата при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать общее и локальное ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности.

С целью профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата в данном помещении, предлагается использовать следующие защитные мероприятия:

- правильная организация систем отопления и воздухообмена;
- применение специальной защиты и средств индивидуальной защиты;
- компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра изменением другого.

Уровень общей вибрации в гальваническом цехе при одновременной работе машин и механизмов превышает предельно допустимый, так как все вентиляционное оборудование расположено в здании, где находится участок латунирования. Чтобы ослабить распространение вибрации по конструкции здания, вызываемой работой вентиляторов и насосов, целесообразно применение динамических виброгасителей, а также виброизоляции, которая будет препятствовать передаче вибрации от источника к защищаемому объекту.

Шум на участке латунирования образуется в результате работы двигателей, насосов, мешалок и других движущихся механизмов. При одновременной работе двигателей, вентиляционной системы, насосов и другого оборудования уровень звука на данном участке превышает предельно допустимые значения в среднем на 12дБА. В данном случае в качестве средств защиты от шума целесообразно применение средств индивидуальной защиты (антифоны, беруши, наушники).

Безопасность технологического процесса нанесения металлопокрытий в первую очередь должна быть обеспечена устранением непосредственного контакта работников с веществами и растворами, оказывающими вредное воздействие на организм человека, заменой токсичных и горючих веществ нетоксичными и негорючими веществами, а также своевременным удалением и обезвреживанием отходов производства.

В качестве основных мероприятий по защите от механических опасностей предлагается, в первую очередь, рационально использовать знаки безопасности, а также применять сигнализирующие устройства, которые предназначены для информирования персонала о работе оборудования, для предупреждения об отклонениях технологических параметров от нормы или о непосредственной угрозе. Для контроля концентрации загрязнения воздуха на рабочих местах необходимо применение предупредительной сигнализации (аварийное включение вентиляции). Не стоит пренебрегать использованием средств индивидуальной защиты (спецодежда, вкладыши, очки, респираторы и др.), которые должны соответствовать характеру и условиям работы, отвечать требованиям ГОСТов, ОСТов и техническим условиям.

В результате анализа системы обеспечения безопасности труда на участке нанесения металлопокрытий были выявлены опасные и вредные производственные факторы, а также технические недостатки оборудования и недостатки системы организации труда в целом. В результате были предложены мероприятия по усовершенствованию системы обеспечения безопасности труда при проведении данного технологического процесса.

Литература

1. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство. -М.: Глобус, 2003.
2. ГОСТ 12.3.002-75. ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
3. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда. Уч. пос. для вузов. - М.: Высш. шк., 2005.
4. Кукин П.П. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств: Учеб. Пособие для вузов / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Е.А. Подгорных и др.- М.: Высш. шк., 2001.

М.М. Дубова
 Научный руководитель – старший преподаватель Л.Г. Алексеева
 Муромский институт Владимирского государственного университета
 602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
 e-mail: lwb@mivlgu.ru

Исследование влияния характеристик экранов защиты при контроле акустического шума

Целью данной работы является исследование звукопоглощение различных экранов.

Защита человека от шума является одной из актуальных проблем по ослаблению действия вредного фактора на его здоровье. Шум действует на центральную нервную систему, оказывая неблагоприятное влияние на организм человека.

Исследования проводились на стенде, который представляет собой закрытую камеру с нанесенным на внутреннюю поверхность звукопоглощающим покрытием. В средней части камеры имеются направляющие для установки защитных экранов. В виде экранов представлены следующие материалы: фанера, ламинированная фанера, ДВП, ДВП, оклеенное металлизированным изолятом, панели ПВХ, сэндвич панели, плитка потолочная. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уровень шума прошедшего сигнала

f, Гц	Без экрана	ДВП, оклеенное изолятом	ДВП	Ламинированная фанера	Панели ПВХ	Плитка потолочная	Сэндвич панели	Фанера
31,5	72,5	64,9	67,9	68,2	68,2	71,9	66,9	67,6
63	78,7	66,4	68,7	68,5	73,7	78,6	71,2	68,6
125	85,3	69,1	73,9	73,4	82,4	81,8	79,1	73
250	93,1	65,5	66,9	67,5	67,9	88,2	63,8	69,9
500	78,8	62,7	64	64,1	68,7	78,9	63,2	63,6
1000	84	66,7	65,4	64,2	67,7	76,9	66	63,5
2000	92,5	71,9	68,3	68,4	69,9	85,9	70,3	68,3
4000	81,5	65,9	53,8	53	66,5	72,5	64,4	59,2
8000	73,9	45,3	52,1	50,8	54,7	57,2	38,9	53,9
16000	65,1	28,1	28,5	27,7	32,1	47,1	29,9	30,1

Анализируя данные результаты, можно сделать вывод, что в диапазоне частот от 3000 ÷ 5000 Гц, наиболее вредных для человека, наилучшими поглощающими характеристиками обладают ламинированная фанера и ДВП. Во всем диапазоне частот лучшими характеристиками обладают ДВП, оклеенное изолятом и сэндвич панели. Также проводились исследования уровня шума отраженного сигнала.

Е.Д. Ермакова
 Научный руководитель – профессор, д-р. техн. наук В.В. Булкин
 Муромский институт Владимирского государственного университета
 602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
 e-mail: ProudBunny@yandex.ru

Возможные мероприятия по повышению экологической и производственной безопасности на деревообрабатывающем участке ОАО «МПЗ»

На участке деревообработки цеха №10 ОАО «МПЗ» источниками шума являются 4 вида станков: круглопильный, торцовочный, строгальный и многопильный. Уровни звукового давления в помещении по некоторым частотам превышают допустимые значения [1]. Поэтому для обеспечения безопасных условий труда на рабочих местах необходимо применять звукопоглощающую облицовку. Для снижения уровня шума возможно применение облицовки стен пористыми плитами ПП – 80, n = 60 мм, которые крепятся вплотную к ограждению. Эффективность применения облицовки представлена в таблице.

Таблица – Эффективность применения звукопоглощающей облицовки

Показатель	Среднегеометрические частоты, Гц.							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Уровень звукового давления в помещении до применения звукопоглощения, дБ	71	78	77	80	79	77	76	74
Нормативное значение уровня звукового давления, дБ	95	87	82	78	75	73	71	69
Превышение нормативного уровня звукового давления, дБ	-	-	-	2	4	4	5	5
Снижение уровня звукового давления за счет применения звукопоглощения, дБ $(\Delta L = 10 \log \frac{B_1}{B})$	0,02	5,8	10,5	12,2	7,4	4,3	-2,2	-5,3
Уровень звукового давления после применения звукопоглощения, дБ	70,98	72,2	66,5	67,8	71,6	72,7	73,8	68,7
Превышение нормативного уровня звукового давления после применения звукопоглощения, дБ	-	-	-	-	-	-	2,8	-

Также, в процессе деревообработки образуется большое количество отходов: пыль, стружка. Несвоевременное их удаление из зоны обработки приводит к нарушению процесса обработки материалов, портит инструмент и может привести к поломке станка. Особенно сильно загрязняют воздух сухие пыль и опилки, которые при вдыхании могут привести к различным профессиональным заболеваниям легких.

На участке деревообработки цеха № 10 ОАО «МПЗ», основным источником загрязнения атмосферного воздуха является древесная пыль, которая представляет собой совокупность частиц размером 15-20 мкм.

В системе обще-обменной вентиляции на деревообрабатывающем участке используется вентилятор типа ЦП7 – 40 (производительность вентилятора составляет 2070 м³/ч).

Для улавливания образующейся пыли на деревообрабатывающих станках применяют местные отсосы, которые засасывают пыль и древесную стружку непосредственно от места обработки и далее по трубопроводам подают газопылевую смесь в аппарат для очистки – циклон ЦН-15.

Для деревообрабатывающих станков объем воздуха, отсасываемого местными отсосами, определяется по формуле [2]

$$L_{отс.} = Q_{мин} \cdot m$$

где $Q_{мин}$ – минимальный объем отсасываемого воздуха станка; m – количество станков цеха.

В процессе изготовления деревянных ящиков участвует три станка. Таким образом, общий объем очищаемого вентиляционной установкой воздуха составит

$$L_{отс.} = 840 \cdot 1 + 5004 \cdot 1 + 633 \cdot 1 = 6477 \text{ м}^3/\text{час.}$$

На рассматриваемом участке в ходе технологического процесса производства деревянных ящиков, концентрация древесной пыли, выделяемой в атмосферный воздух, составляет 15 мг/м³. Установленное значение ПДК составляет 6 мг/м³ [3]. Таким образом, установленный на участке вентилятор подлежит замене на вентилятор с большей производительностью.

Возможна установка вентилятора типа ВЦ-14-36 (производительность 5200 – 8800 м³/ч). В сравнении с другими типами вентиляторов центробежные дают до 40% экономии в потреблении мощности. Они являются износоустойчивыми, что достигается применением материалов повышенной прочности и утолщением некоторых частей. К данному вентилятору рекомендован тип электродвигателя – АИР132S4, мощностью 7,5 кВт.

В докладе были предложены мероприятия по повышению производственной и экологической безопасности. Осуществление предложенных мер позволит улучшить условия труда, повысить его безопасность, что приведет к снижению уровня профессиональных заболеваний и улучшению удовлетворенности работников данного участка.

Литература

1. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки
2. И. Т. Глебов Проектирование аспирационной системы деревообрабатывающего цеха. – Екатеринбург, 2005.
3. ГН 2.2.5.686-98 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы.

Н.С. Зайцева
Научный руководитель – профессор, д-р. техн. наук В.В. Булкин
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: ProudBunny@yandex.ru

Совершенствование метода очистки гальванических стоков на ОАО «МПЗ»

Гальваническое производство – это одно из наиболее опасных производств с экологической точки зрения, которое нуждается в потреблении очень больших объемов водных ресурсов, после чего образуются промывные и сточные воды, содержащие практически все ионы тяжелых металлов, неорганические кислоты и щелочи, поверхностно-активные вещества, а также твердые высокотоксичные отходы [1]. Перед сбросом в водные объекты сточные воды должны нейтрализоваться.

На ОАО «МПЗ» наблюдается смешанный выпуск сточных вод, путем слияния недостаточно очищенных сточных вод со станции нейтрализации, недостаточно очищенных сточных вод от цеха № 1 после отстойника и недостаточно очищенных сточных вод от цеха № 12. На станции нейтрализации реагентным методом обезвреживаются циансодержащие, кислотно-щелочные и хромосодержащие сточные воды гальванического производства.

Обезвреживание промывных вод различного состава производится отдельно, так как при смешении циансодержащих вод с хромосодержащими или кислотными возможно образование токсичной синильной кислоты.

Ванна для нейтрализации вод, содержащих циан и его соединения, представляет собой четырехугольный металлический сосуд, гуммированный внутри. Ванна разделена перегородкой с отверстием внизу. В первой половине ванны сточные воды смешиваются с химикатами, которыми нейтрализуются цианистые соединения. Из первой половины ванны раствор через отверстие переходит во вторую половину, где происходит окончательная реакция, а затем раствор поступает на нейтрализацию. Во второй половине ванны происходит окончательная реакция нейтрализации и выход воды.

Промывные воды, содержащие шестивалентный хром, поступают в ванну по обеззараживанию хромосодержащих стоков. Обезвреживание хрома проводят в две стадии. На первой стадии шестивалентный хром восстанавливают до трехвалентного бисульфитом. На второй стадии производят осаждение гидроокиси хрома щелочью или гашеной известью. Гидроокись хрома выпадает в виде шлама, который в дальнейшем попадает в отстойник. Из отстойника осадок посредством илового насоса закачивается в илоуплотнитель, где он осаждается, а осветленная часть воды переливается обратно в отстойник.

После нейтрализации цианистых соединений промывные воды поступают в ванну для нейтрализации кислотно-щелочных стоков. В эту же ванну поступают сточные воды из ванны нейтрализации хромовых соединений. При соединении кислых и щелочных вод, идущих из ванн нейтрализации хрома и циана, происходит взаимная частичная нейтрализация. Нейтрализованные воды из ванны поступают в промежуточную насосную емкость, из нее по мере наполнения насосами выкачиваются в отстойник.

На сегодняшний день ближайшая цель совершенствования гальванического производства состоит в создании малоотходной экологической технологии, что главным образом связано с методами обезвреживания гальваностоков. Главный недостаток станции нейтрализации заключается в том, что при данном методе образуется большое количество осадков, содержащих токсичные тяжелые металлы, которые складываются на собственной территории предприятия. К другим недостаткам реагентного метода очистки сточных вод на станции нейтрализации можно отнести: громоздкость оборудования, значительный расход реагентов, дополнительное загрязнение сточных вод, невозможность возврата в оборотный цикл очищенной воды из-за повышенного соледержания, затрудненность извлечения из шлама тяжелых металлов для утилизации [2].

В докладе предложено: для достижения поставленной цели необходимо перейти на более

эффективные методы очистки сточных вод, которые наиболее соответствуют комплексным требованиям водоочистки от загрязнений. На сегодняшний момент предпочтение отдается новейшей установке – вакуумному выпаривателю, как наиболее соответствующему комплексным требованиям водоочистки от загрязнений. Вакуумный выпариватель – это многофункциональная система, выполняющая одновременно различные функции, такие как очистка сточных вод и концентрирование растворов [3]. Отличительной особенностью данной установки является ее способность очищать одновременно различные стоки даже с высокой концентрацией загрязняющих веществ, а также очищать стоки, которые содержат агрессивные жидкости, в результате чего образуется очищенная деминерализованная вода и концентрированный отход, объем которого в 10–60 раз меньше исходного объема стоков. Это приводит соответственно к снижению затрат на утилизацию отходов.

На данном производстве вакуумный выпариватель может полностью заменить станцию нейтрализации. Для того чтобы сократить затраты на установку аппарата и прокладку трубопровода, выпариватель необходимо расположить в том же здании, где в настоящий момент находятся отстойники станции нейтрализации и соединить все стоки в один, подведя его к выпарной системе.

Основным результатом от создания системы экологической безопасности является предотвращение загрязнения окружающей среды, дополнительно может быть получен прирост прибыли от реализации или переработки отходов в результате совершенствования технологического процесса.

Дополнительная прибыль от внедрения вакуумной установки включает в себя:

– снижение затрат на утилизацию гальванических шламов. В гальваношламах содержится от 85 до 99 процентов воды, поэтому, после обезвоживания, объем шлама, требующего утилизации, составляет не более 1-10% от всего объема сточных вод. При работе станции нейтрализации масса отходов составляла 43 тонны, а сумма платы за размещение отходов – 21380 рублей. После установки вакуумного выпаривателя масса гальваношламов снизится до 3,44 тонн, а сумма платы до 1709,7 рублей. Таким образом, затраты на утилизацию гальваношламов снизятся на 19670 рублей;

– вакуумный выпариватель не требует затрат на дополнительные реагенты. Предприятие ежегодно затрачивало около 172000 рублей на покупку реагентов для обезвреживания стоков на станции нейтрализации, а после установки предложенного аппарата такие затраты не потребуются.

– вакуумный выпариватель позволяет вернуть воду в водооборот предприятия до 92%, резко сократив при этом использование воды питьевого назначения для технологических целей. Для проведения технологических процессов в гальваническом цехе в год требуется 358625 м³ воды, стоимость которой для промышленных предприятий составляет сорок копеек за тысячу литров. После внедрения вакуумного выпаривателя 329935 м³ воды вернется в водооборот за год его использования, так как в России принято использовать воду, вернувшуюся в водооборот, не более семи раз, то прибыль от возврата воды составит 110230 руб./год.

Таким образом, несмотря на срок окупаемости, который составляет 4,5 года, наряду с экономическим эффектом при создании системы экологической безопасности достигается и социальный эффект, который не имеет количественного выражения и заключается в улучшении условий труда и экологической обстановки за счет высокой эффективности очистки сточных вод и отказа от химических реагентов, требующихся для нейтрализации сточных вод до применения предложенной установки.

Литература

1. Экологически безопасное гальваническое производство / Под ред. В.Н. Кудрявцева. – М.: Глобус, 1998. – 302 с.
2. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод. – М.: Стройиздат, 1996. – 345 с.
3. Доступно о гальванике / Системы вакуумно-дистилляционной очистки воды – лучшее решение для малого и среднего бизнеса. – Режим доступа: <http://www.galvan.ru/node/287>.

А.М. Куманев
Научный руководитель – старший преподаватель М.В.Калиниченко
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: marinakali@mail.ru

Методы очистки загрязненного воздуха от покрасочного участка цеха №111 ОАО «МЗ РИП»

Защита окружающей среды, а так же защита жизни и здоровья человека является важнейшей социально-экономической задачей в условиях постоянного роста промышленности, сельского хозяйства, добычи полезных ископаемых и других сфер жизнедеятельности.

Любое производство всегда связано с выбросом различных отходов – твердых, жидких или газообразных [1]. Для снижения негативного воздействия на окружающую среду разрабатываются и внедряются различные методы. Под методами охраны окружающей среды от загрязнений понимается совокупность технических и организационных мероприятий, позволяющих свести к минимуму или совершенно исключить выбросы в биосферу загрязнений. Методы охраны окружающей среды от промышленных загрязнений включают как различные методы очистки с использованием специальной аппаратуры и очистных сооружений, так и совершенствование существующих и разработку новых технологических процессов и оборудования с сокращением отходов до минимума [2].

На покрасочном участке цеха №111 ОАО «МЗ РИП» в ходе технологического процесса выделяется большое количество вредных и токсичных паров лаков, красок, растворителей. Установленная система очистки воздуха не справляется с нагрузкой. Это, в свою очередь, приводит к ухудшению экологической обстановки как в рабочей зоне, так и в окружающей природной среде, а так же негативно влияет на здоровье работников участка, вызывая различные заболевания. В связи с этим предлагается дополнить систему, обеспечивающую экологическую безопасность объекта, высокоэффективным гидрофильтром.

Существующие конструкции гидрофильтров описаны в специальной литературе [3]. Они имеют четыре основных элемента:

- 1) воздухопромывной канал, в котором происходит промывка воздуха водой;
- 2) водораздающие устройства (ванны-лотки, водоподающие трубы с отверстиями или форсунками);
- 3) отстойную ванну, куда стекает загрязненная вода;
- 4) каплеотделители в виде плоскостей или пластинчатых сепараторов, назначение которых задерживать капельную влагу, уносимую воздухом. Однако они обычно задерживают и красочную пыль.

Согласно [3], промывной канал и водораздающие устройства – наиболее важные элементы гидрофильтра, определяющие способ контакта воздуха с водой. Все гидрофильтры можно разделить на три принципиально различных типа: форсуночные, где воздух промывается распыленной водой; каскадные (с дырчатыми трубами или лотками), в которых воздух многократно проходит через водяные завесы; барботажно-вихревые (насосные и безнасосные), где происходит активное перемешивание воздуха с водой.

Основными достоинствами гидрофильтров перед другими очистными установками являются:

- высокая эффективность очистки загрязненного воздуха – до 99%;
- высокая производительность – до 30000 м³/час;
- низкие затраты на электроэнергию;
- простота обслуживания;
- возможность многократного использования воды (рециркуляция);
- малое аэродинамическое сопротивление;
- взрыво- и пожаробезопасность системы.

Литература

1. Иванникова Т.Ф., Фиалковская Т.А. Безопасность труда при нанесении лакокрасочных покрытий в машиностроении. –М.: Машиностроение, 2011.
2. Кац А.М. Окраска автомобилей на автотранспортных и авторемонтных предприятиях. – М.: Транспорт, 2006.
3. Шабельский В.А и др. Защита окружающей среды при производстве лакокрасочных покрытий. –Л.: Химия, 1995.

Р.В. Моисеев
Научный руководитель – ассистент кафедры ТБ О.В. Королёва
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: bgd@mivlgu.ru

Модернизация системы вентиляции токарного участка

Объектом данного научного исследования является токарный участок механосборочного цеха ОАО «Муромский радиозавод». Проведя исследование выбранного объекта на предмет не соответствия значений опасных производственных факторов нормативным требованиям, можно сделать вывод, что основными факторами, способными оказывать негативное влияние на здоровье и работоспособность человека, являются микроклимат производственного помещения и наличие вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Сравнив фактические микроклиматические условия производственной среды токарного участка с нормативными согласно требований СанПиН 2.2.4.548-96, были выявлены не соответствия. Также, опираясь на требования ГН 2.2.513.13-03, было выявлено превышение концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Следовательно, требуется модернизация системы вентиляции, которая в данном случае является наиболее эффективным способом достижения оптимальных значений микроклимата.

Кроме того, необходимо отметить, что на данном участке целесообразнее использовать две одновременно действующие системы – общеобменную и местную.

Таким образом, действие общеобменной системы будет направлено на борьбу с избыточными тепловыделениями в рабочем помещении, источниками которых являются производственное оборудование, обслуживающий персонал, система искусственного освещения помещения и солнечная радиация. Удаление избыточного тепла согласно проведенным расчетам будет достигаться за счет действия производительного центробежного вентилятора Ц4-70 №10 мощностью 9 кВт, обеспечивающего воздухообмен около 30000 м³/час. При этом раздача свежего воздуха предусматривается через плафоны типа ВДПМ-III настильной струей. Помещение участка условно разделяется на отдельные модули размером 4Х4 м. В центре каждого отдельного модуля располагается плафон указанного выше типа. Удаление воздуха производится в четырех точках на стыке модулей на расстоянии от места раздачи. Всего на участке должно быть расположено 33 отдельных модуля.

Действие местной системы вентиляции будет направлено на предотвращение попадания вредных веществ (в данном случае металлической и абразивной пыли) в воздух рабочей зоны. Для этого непосредственно у зоны обработки устанавливаются специальные пылеприемные устройства, а тяга обеспечивается за счет действия пылевого вентилятора. Проведенный расчет показал целесообразность использования на данном участке вентилятора типа ВЦП-6, мощностью 4 кВт и производительностью около 5000 м³/час.

Необходимо отметить, что все проведенные расчеты были выполнены с учетом влияния таких параметров, как барометрическое давление, сопротивление сети воздухопроводов и запас мощности вентиляторов.

Одним из важнейших показателей при расчете системы вентиляции является кратность воздухообмена, представляющая собой отношение объема часового вентиляционного воздуха к объему самого производственного помещения. Согласно требованиям ГОСТ 12.4.021-75 данный показатель для производственных помещений такого типа как рассматриваемый токарный участок должен находиться в пределах от 3 до 8. Согласно проведенных расчетов кратность воздухообмена на токарном участке составит 7,3, что полностью удовлетворяет нормативным требованиям.

Т.е., из всего сказанного можно сделать вывод о том, что в случае модернизации системы вентиляции токарного участка, влияние таких производственных факторов, как микроклимат и наличие вредных веществ в воздухе рабочей зоны, на рабочий персонал должно быть сведено к минимуму.

А.Ф. Прямицын
Научный руководитель – доцент, канд. техн. наук Р.В. Шарапов
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: bgd@mivlgu.ru

Решение проблемы загрязнения атмосферы выбросами литейного производства

Современный мир не мыслим без заводов и фабрик, производящих продукцию, необходимую для жизни человека. Но при этом стало почти правилом равнодушное отношение к окружающей среде со стороны работников этих предприятий. Нельзя забывать, что самой первой необходимостью для человека должна быть среда, в которой он живет [1].

Металлургические предприятия являются одной из наиболее емких отраслей промышленности по загрязнению окружающей среды. Устаревшие технологии, износившееся оборудование резко усугубляют и без того значительное негативное воздействие на объекты природной среды [2].

Наибольший вред окружающей природной среде наносится выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух, от чистоты которого напрямую зависит здоровье населения. Основными вредными веществами, выделяющимися при литейном производстве являются оксиды и диоксиды азота, углерода, серы, так же пыли, содержащие оксиды кремния и железа [3].

Несомненно, для уменьшения и исключения выделения загрязняющих веществ необходимо применять средства и аппараты очистки отходящих газов. При этом встает вопрос: что выбрать и что будет более эффективно работать? Зачастую на предприятиях металлургической, да и других промышленности используется устаревшая и малоэффективная система очистки, как и в нашем случае. Чаще всего используются центробежные циклоны, мокрые и сухие пылеуловители, эффективность которых падает по мере уменьшения дисперсности улавливаемых ими частиц. Более того данные агрегаты имеют большие размеры, требуют большие затраты электроэнергии, а так же они требуют много времени на обслуживание и очистку. Поэтому для увеличения продуктивности очистки, уменьшения затрат энергии и простоты обслуживания, необходимо применять современное оборудование, способное улавливать самые малые частицы.

К таким агрегатам относится электрофильтры. Очистка газов в электрофильтрах широко применяется как на российских промышленных предприятиях, так и за рубежом. Разнообразные конструкции электрофильтров работают в энергетике, черной и цветной металлургии, промышленности строительных материалов, целлюлозно-бумажной промышленности и других отраслях. Принцип действия электрофильтра основан на использовании явления ионизации газа при воздействии коронного разряда электрического тока высокого напряжения. Электрофильтр состоит из камеры с последовательно расположенными электрическими полями, образуемыми коронирующими электродами, находящимися под отрицательным напряжением, и заземленными осадительными электродами. Заряженные частицы пыли под действием электрического поля притягиваются к осадительному электроду и осаждаются на нем. Осевшая на электродах пыль непрерывно или периодически отряхивается встряхивающими механизмами и выпадает в бункере электрофильтра. Эффективность данного оборудования очень велика. Электрофильтры способны улавливать частицы самых малых размеров почти со стопроцентной эффективностью. При этом тратится сравнительно небольшое количество энергии и не возникает проблемы при очистке оборудования, так как оно снабжено специальным механизмом встряхивания. Единственная проблема, возникающая при применении данного метода очистки – экономические затраты, но в данном случае становится второстепенным фактором, при этом, созданием системы экологической безопасности достигается социальный

эффект, который не имеет количественного выражения и заключается в улучшении условий труда, повышении техники безопасности, улучшении экологической обстановки [4].

Поэтому я рекомендую применять данную систему очистки на всех металлургических предприятиях.

Литература

1. Алексеенко В.А., Алексеенко Л.П. Биосфера и жизнедеятельность: Учебное пособие. - М.: Логос, 2002.
2. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: Учебное и справочное пособие. - 2-е изд. - М.: Финансы и статистика, 2000.
3. Каблуковский А.Ф., Салаутин В.А., Махрова Е.Ф., Гнучев С.М. Электроплавка стали в крупных печах. – М., «Металлургия», 1979.
4. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Учеб. пособие для ВУЗов / А.Г. Ветошкин – М.: Высшая школа, 2008.

Защита от акустического шума на территории города с помощью резонаторов

На акустическое загрязнение окружающей среды до недавнего времени не обращали должного внимания. Однако, интенсивное развитие техники, различных видов транспорта в XX веке значительно изменили акустическую среду на планете. И эта проблема стала одной из важных глобальных экологических проблем, таких как глобальные изменения климата, разрушение озонового слоя и т.п. В борьбе с акустическим загрязнением урбанизированного пространства можно использовать резонансные поглотители на основе щелевого резонатора Гельмгольца.

Цель работы - исследование возможности применения резонаторов Гельмгольца для снижения уровня акустического загрязнения урбанизированных пространств.

В настоящее время борьба с акустическим шумом наиболее актуальна. Шум признан одним из дестабилизирующих факторов, воздействующих на человека. В больших городах он сокращает продолжительность жизни человека. В борьбе с акустическим шумом возможно применение резонансных поглотителей на основе резонаторов. Щелевой резонатор в общем случае представляет собой деревянный каркас, смонтированный на поверхности стены или потолка. На каркасе закрепляется набор деревянных планок, между которыми оставляются зазоры. Внутреннее пространство каркаса заполняется звукопоглощающим материалом.

Для экспериментальной обработки полигармонического резонансного поглотителя была разработана лабораторная акустическая камера, размеры которой: ширина 0,9 м.; высота 0,9 м.; глубина 0,9 м. Камера выполнена из древесно-стружечных столярных листов, представляющих собой конструкцию в виде коробки со съемной верхней крышкой, фиксируемой замками. Внутри поверхность камеры покрыта звукопоглощающим материалом (поролон) обтянутым защитной тканью. На крышке расположены низкочастотный и высокочастотный излучатели, подключенные к источнику акустического сигнала через развязывающий фильтр, в центре камеры размещен электродинамический микрофон.

На рисунке 1 представлены графики уровней звукового давления с применением резонатора и без применения резонатора.

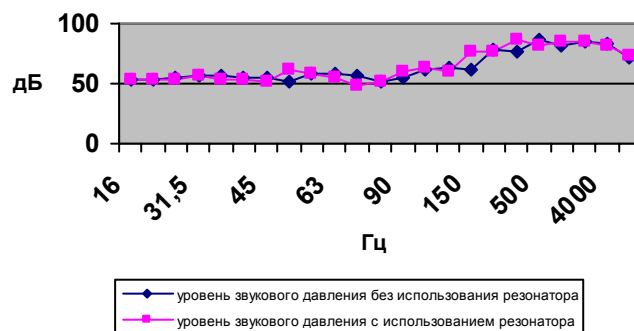


Рис. 1 – Уровень звукового давления

На основе эксперимента сделан вывод о возможности применения резонансных поглотителей на основе щелевого резонатора Гельмгольца. Эксперимент показал, что применение резонансных поглотителей позволит снизить уровень шума в диапазоне от 60 до 80 Гц.

А.В. Степанова
Научный руководитель – доцент, канд. техн. наук, Р.В. Шарапов
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: bgd@mivlgu.ru

Обеспечение безопасной эксплуатации производственного оборудования котельной №2 г. Мурома

Районная котельная №2, расположенная по улице Орловская, представляет собой двухэтажное отдельно стоящее кирпичное здание, осуществляющее производство, передачу и распределение тепловой энергии, обслуживание, ремонт и реконструкцию источников теплоснабжения и тепловых сетей.

Данная котельная оказывает негативное влияние не только на окружающую среду, но и на рабочий персонал.

Главная опасность в помещении котельной - это взрыв котельного агрегата. В этом случае, опасной зоной будет являться всё помещение котельной, прежде всего площадки обслуживания котельных агрегатов [1].

Помимо взрыва, рабочий персонал подвержен каждодневному воздействию опасных и вредных производственных «факторов меньшего масштаба». Действие электрического напряжения; парением в зоне верха котлов; повышенная или пониженная влажность вблизи котла, температура; большая скорость движения воздуха, сквозняки; повышенный уровень шума; недостаточное искусственное и естественное освещение; недопустимой загрязненностью воздуха рабочей все это является неблагоприятными рабочими условиями. Микроклимат оказывает влияние на процесс теплообмена и характер работы. Длительное воздействие на человека неблагоприятных метеорологических условий резко ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и приводит к заболеваниям.

А так же возможны возникновения повышенного содержания окиси углерода и метана в воздухе помещений котельной, вызванные несогласованной работой дутьевого вентилятора и дымоососа; разрушением газоходов при попадании в них грунтовых вод (или воды из других коммуникаций); возникновения разрежения в помещении котельной вследствие нарушений в работе приточной вентиляции, когда забор воздуха на горение топлива в котлах осуществляется из этого помещения, и другими причинами. Возможен несанкционированный выход тепловой, химической энергий, возникающий при наличии ослабленных элементов и узлов оборудования, предохранительных элементов: вентилятор, центробежный насос, всасывающий трубопровод, предохранительные клапаны, обратные клапаны, сигнализаторы уровня воды, система автоматики в целом [2].

Устройство и обслуживание котельных агрегатов должно соответствовать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» Госгортехнадзора [3].

Безопасная эксплуатация основного оборудования помещения котельной - котлов (паровых) – должна осуществляться за счёт соблюдения персоналом мер безопасности. Основные меры безопасности:

- эксплуатация котлов с неисправными или неотрегулированными предохранительными клапанами запрещается (на каждом котле установлено по два механических взрывных клапана рабочий и резервный); запрещается также заклинивать предохранительные клапаны работающих котлов или увеличивать нажатие на тарелки клапанов путём увеличения груза;
- грузы рычажных клапанов должны быть застопорены на рычаге и запломбированы так, чтобы исключать возможность их самопроизвольной передвижки;
- в помещении котельной должны иметься средства пожаротушения (пожарные гидранты, расположенные на стене здания, ящики с песком);
- вблизи растапливаемого котла должны быть прекращены все ремонтные работы, а персонал, не имеющий отношения к растопке, должен быть удалён;

- запрещается производить продувку газопровода в топку, даже в случае включения дымососов и дутьевых вентиляторов;
- при обрыве факела запрещается разжигать его без использования растопочного факела и предварительной вентиляции топки и газоходов;
- перед обдувкой поверхностей нагрева котла должна быть увеличена тяга и обеспечен устойчивый режим горения [4].

Соблюдение вышеперечисленных мер безопасности и многих других мер до начала работы, во время работы, после работы (в течение рабочей смены), позволит избежать вышеперечисленные нежелательные события.

Литература

1. Бузников Е.Ф., Роддатис К.Ф. Производственные и отопительные котельные. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1984.-248с.
2. Двойнишников В.А. Конструкция и расчёт котлов и котельных установок: Учебник для техникумов. - М.: Машиностроение, 1988.-264с.
3. ПБ 10-574-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов (утв. постановлением Госгортехнадзора РФ от 11 июня 2003 г. N 88)
4. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособ. для техникумов. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. Отд-ние, 1989.-280с.

А.Ю. Шишова
Научный руководитель – доцент, канд. техн. наук Р.В. Шарапов
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: bgd@mivlgu.ru

Разработка современной системы обеспечения экологической безопасности при нанесении цинкового покрытия

Технологический процесс цинкования заключается в следующем: стальные конструкции, подвергаемые цинкованию, и цинковые пластины погружаются в ванну с электролитом.

Основными операциями технологического процесса цинкования деталей являются: обезжиривание, активация, пассирование, сушка, промывка. В ходе операции образуются отходы производства, которые главным образом воздействуют на окружающую среду. Важнейшим мероприятием по защите окружающей среды при производстве цинкового покрытия является очистка загрязненного воздуха от химически вредных и опасных веществ.

Воздух от технологического оборудования в гальванических цехах при цинковании содержит большое количество вредных веществ в различных агрегатных состояниях: в капельно– жидком (брызги); в виде тонкодисперсного аэрозоля; в паро – и газообразном виде. Защита атмосферы от вредных выделений данного производственного цеха осуществляется в первую очередь за счет местных бортовых отсосов. Также в качестве методов очистки для данного вида тех.процесса можно использовать: пенный фильтр, скруббер Вентурри, адсорбция.

Принцип работы наиболее универсального для гальванического оборудования вентиляционного отсоса — бортового, состоит в том, что всасываемый с большой скоростью через узкую заборную щель отсоса воздух образует над зеркалом раствора сильную горизонтальную струю («факел»), которая сбивает с вертикального пути выбрасываемые из раствора капли и этим заставляет их главную массу упасть обратно в ванну, а остальные капли и газы увлекаются в отсос. Эта работа «факела» особенно хорошо наблюдается над хромировочной ванной, брызги которой ярко окрашены и их путь легко проследить.

Бортовые отсосы не эффективны при высоких температурах и большой летучести жидкостей, находящихся в ваннах, так как конвекционные потоки могут изменить направление движения воздушных струй и помешать засосу вредных паров и газов бортовыми отсосами.

Пенный фильтр (п/у): В таких аппаратах газ на очистку поступает под решетку, проходит через отверстия в решетке и, барботируя через слой жидкости и пены, очищается от частиц пыли за счет осаждения частиц на внутренние поверхности газовых пузырей.

Основным очищающим элементом является слой пены, который поглощает пыль и хим.газообразные примеси. Газ проходит через слой жидкости (пены), подаваемой на решетку. Оптимальная величина скорости – 2-2,5 м/с, при скорости выше 3,5 м/с резко возрастает унос брызг.

Основная часть уловленной пыли (60-80%) удаляется в виде пульпы, протекающей через отверстия с жидкостью.

Недостатки пенного п/у:

- необходима установка брызгоуловителей;
- при большом кол-ве газов ($>50000\text{ м}^3/\text{ч}$) трудно обеспечить равномерный пенный слой по всей поверхности решетки;
- недопустимы большие колебания в кол-ве очищаемых газов, т.к. это может привести к нарушению режима пенообразования и загрязнению отверстий решетки;
- при агрессивных газах происходит быстрая коррозия аппарата, особенно решетки, поэтому для изготовления следует применять соответствующие антикоррозионные материалы.

Скруббер Вентурри представляет собой трубу-распылитель, в которой подводится орошающая жидкость и установленный за ней каплеуловитель.

Работа скруббера основана на дроблении воды турбулентным газовым потоком, захватом каплями воды частиц пыли, последующей их коагуляцией и осаждением в каплеуловителе инерционного типа.

Преимуществами такого аппарата являются:

- одновременно улавливаются дымовые газы и частицы;
- извлечение растворимых веществ, растворы могут далее поступать для очистки;
- охлаждение и промывка горячих дымовых газов;
- могут быть уловлены и нейтрализованы агрессивные газы и пары;
- отсутствие пожаро- и взрывоопасности в условиях применения подходящей промывочной жидкости (обычно воды);
- меньшие габариты установки, по сравнению с сухими уловителями.

Недостатками являются:

- необходимость отстаивания в фильтрационной установке нерастворимых материалов;
- удаление сбросных вод, что вызывает затруднения;
- унос туманов и паров потоком уходящих газов;
- высокая влажность и низкая точка росы промытого воздуха;
- проблемы коррозии;
- замерзание жидкости в холодном климате.

В процессе адсорбции молекулы газа осаждаются на поверхности твердого тела точно так же, как и при конденсации, а затем удерживаются на ней физическими силами притяжения либо химическими силами (хемосорбция) - в зависимости от химической природы молекулы и поверхности. В некоторых системах могут существовать оба вида адсорбции или промежуточные состояния.

Твердые вещества, наиболее пригодные для адсорбции, отличаются высокой пористостью, имеют хорошо развитую поверхность с большой эффективной площадью. В качестве адсорбентов применяют такие материалы, как уголь, глинозем, силикагель.

Адсорбенты применяемые для очистки промышленных выбросов, и должны удовлетворять следующим требованиям:

- иметь большую адсорбционную способность поглощать большое количество адсорбента при малой её концентрации в газовой среде;
- обладать селективностью, т.е. выборочностью к поглощающим веществам;
- быть химически инертными по отношению к компонентам разделяемой смеси;
- иметь высокую механическую прочность;
- обладать способностью регенерации;
- иметь низкую стоимость.

Адсорбенты могут быть разделены на три группы:

- неполярные твердые вещества, где происходит в основном физическая адсорбция (уголь);
- полярные твердые вещества, где происходит химическая адсорбция без изменения химической структуры молекул газа и поверхности адсорбента (кремнезем, оксиды металлов, земля);
- поверхности с чисто химической адсорбцией, которые десорбируют молекулы газа после химической реакции, либо каталитической, когда поверхность не претерпевает изменений, либо некаталитической с атомами адсорбента, причем требуется их замещение.

Регенерацию адсорбентов проводят термическим методом или десорбцией насыщенным, а также перегретым водяным паром или инертным газом. При термической регенерации теряется 5—10 % адсорбента и происходит деструкция адсорбируемого вещества. Процесс проводят при 700—800 °С в печах различной конструкции: барботажных, многоходовых и с кипящим слоем.

Для десорбции примесей используют нагревание адсорбента, вакуумирование, продувку инертным газом, вытеснение примесей более легко адсорбирующимся веществом, например, водяным паром. В последнее время особое внимание уделяют десорбции примесей путем вакуумирования, при этом их часто удается легко утилизировать.

Для проведения процессов адсорбции разработана разнообразная аппаратура. Наиболее распространены адсорберы с неподвижным слоем гранулированного или сотового адсорбента. Непрерывность процессов адсорбции и регенерации адсорбента обеспечивается применением аппаратов с кипящим слоем.

Наибольшее распространение получили адсорбционные методы извлечения из отходящих газов растворителей, в том числе хлорорганических. Это связано с высокой эффективностью процесса очистки газов (95-99%), отсутствием химических реакций образования вторичных загрязнителей, быстрой окупаемостью рекуперационных установок (обычно 2-3 года) благодаря повторному использованию растворителей и длительным (до 10 лет) сроком службы активированного угля.

Адсорбционные методы являются одним из самых распространенных в промышленности способов очистки газов. Их применение позволяет вернуть в производство ряд ценных соединений. При концентрациях примесей в газах более 2-5 мг/м³, очистка оказывается даже рентабельной. Основным недостатком адсорбционного метода заключается в большой энергоёмкости стадий десорбции и последующего разделения, что значительно осложняет его применение для многокомпонентных смесей.

Таким образом, наиболее эффективным методом очистки воздуха от загрязняющих веществ в данном случае является адсорбция. В качестве поглотителя вредных веществ можно использовать активированный уголь, который является сравнительно недорогим, и легко восстанавливается, что позволяет использовать его повторно.