

Козлова Е.В.

Научный руководитель: С.Н. Серeda

Муromский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: katya199719971997@mail.ru

### Обеспечение пожарной безопасности на объектах использующих газовое оборудование

Чрезвычайные ситуации (ЧС), связанные с авариями на технологическом оборудовании и установках предприятий использующих природный газ, характеризуются большими объемами выбросов взрывоопасных веществ, образованием облаков газо-воздушных смесей (ГВС) и, как следствие, взрывами, приводящими к разрушению или повреждению зданий, сооружений..

Целью статьи является изучение модели задачи минимизации уровня взрывоопасности технологического блока объекта предприятия, на котором возможны взрывы облаков газоздушных смесей.

Рассмотрим технологический блок предприятия (использующие газовое оборудование) содержит технологическое оборудование (аппараты)  $S_i$ ,  $i=1, 2, \dots, I$ , на каждом из которых может произойти ЧС с выбросом взрывоопасной газообразной смеси, образованием облака ГВС и ее взрывом.

Разрушение технологического аппарата может сопровождаться ЧС трех видов ( $k = 1, 2, 3$ ) – взрыв, пожар, выброс [1]. Нас будет интересовать ЧС сопровождается выбросом взрывоопасного вещества и образованием облака ГВС с ее последующим взрывом.

Взрывное преобразование может происходить по двум сценариям ( $v = 1, 2$ ) - по детонационным или по дефлаграционным механизмам.

Для количественной характеристики уровня технологического взрывоопасности блока в работах [2, 3] введен интегральный критерий  $A$ :

$$A = \sum_{i=1}^I \lambda_i \cdot A_i, \quad (1)$$

где  $A_i$  - частичный критерий, количественно характеризующий уровень взрывоопасности объекта;

$\lambda_i$ - весовая функция объекта  $S_i$  моделирующее влияние степень взрыва облака ГВС, которое образовалось при ЧС на нем, на соседние объекты  $i=1, 2, \dots, I$ .

Для вычисления величины частичного критерия  $A_i$  и предлагается формула [2, 3]:

$$A_i = E_B^i \cdot Q_{HC}^{in} \cdot Q_B^{in} \cdot q_{iv}, \quad (2)$$

$$n \in \{1, 2, \dots, 5\}, \quad v \in \{1, 2\}$$

где  $E_B^i$  - относительный энергетический потенциал взрывоопасности объекта  $S_i$ ;

$Q_{HC}^{in}$  - вероятность возникновения ЧС с выбросом взрывоопасной вещества и возникновением облака ГВС на объекте  $S_i$ ;

$Q_B^{in}$  - вероятность взрывного преобразования облака ГВС, возникшего при ЧС на объекте  $S_i$ ;

$q_{iv}$  - вероятность реализации сценария взрыва.

Задача минимизации уровня взрывоопасности технологического блока имеет вид [2]:

$$\min A_W = \min_w \left( \sum_{i=1}^I \lambda_i \cdot A_i \right). \quad (3)$$

Область  $W$  допустимых решений задачи содержит систему геометрических  $W_G$  и технологических  $W_T$  ограничений [4]:

$$W = W_G \cup W_T.$$

Как было показано в [2], оптимизационная задача (3) минимизации уровня взрывоопасности технологического блока может быть сформулирована как задача оптимизации размещения технологических аппаратов блока с учетом параметров взрыва облаков ГВС.

Область размещения  $\Omega$  - это территория технологического блока без зон  $Q_n$  ( $n=1, 2, \dots, N$ ), в которых расположение объектов  $S_i$  не допускается. Размещение объектов  $S_i$  в пределах области  $\Omega$  задается вектором параметров размещения

$$Z = (z_1, z_2, \dots, z_N) = (x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_N, y_N).$$

Поиск локального минимума выполняется численным методом, основанным на схеме метода минимизации по группам переменных [5, 6], в качестве которых выполняют параметры размещения объектов  $S_i$  ( $i=1, 2, \dots, I$ ). Изменение положения объектов выполняется таким образом, что новому вектору размещения соответствует меньшее значение целевого критерия  $A$ . Если на  $i$ -ом шаге не один из объектов не изменив своего положения, то вектор параметров размещения, полученный на  $i$ -ом шаге считается решением оптимизационной задачи.

Схема метода решения оптимизационной задачи (3) состоит из следующих этапов.

1. Определение первоначального варианта размещения объектов в пределах технологического блока - начальной точки оптимизации.

$$S^0(x_1^0, y_1^0, \dots, x_N^0, y_N^0)$$

2. Определение для первоначального варианта размещения – начальных данных для оптимизации.

3. Расчет критерия  $A$ .

4. Определение вектора параметров размещения объектов.

5. Перебор локальных минимумов для множества ориентаций блока относительно сторон света с определением вектора размещения объектов, который соответствует минимуму целого критерия  $A$ .

### Литература

1. Войцеховский И.А. Прогнозирование последствий чрезвычайной ситуации с взрывом облака газовой-воздушной смеси / И. А. Войцеховский, В. В. Малышев // Газовая промышленность. – 2019. - Вып. 123. - С. 142-156.

2. Методики оценки последствий аварий на опасных производственных объектах: Сб. документов. Серия 27. Выпуск 2 / Колл. авт. – М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2010. – 208 с.

3. Приказ Ростехнадзора от 31.03.2016 N 137 "Об утверждении Руководства по безопасности "Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей" – М.: 2016. – 18 с.

4. Попов В.М. Моделирование характеристик потока отказов основных производственных фондов объектов повышенной опасности / В.М. Попов, И.А. Чуб, М.В. Новожилова // Проблемы чрезвычайных ситуаций. – 2015. – Вып. 21. – С. 64-70. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol21/Popov.pdf>.

5. Ковалев Е.М. Оптимизация расположения оборудования опасных производственных объектов нефтеперерабатывающей промышленности / Е.М. Ковалев, Р.Р. Гляшева, Л.Г. Чиркова // Мировое сообщество: проблемы и пути решения: Сб. науч. тр. – Уфа: УГНТУ, 2005. – С. 176-180.

6. Шебеко Ю.Н. Оценка индивидуального и социального риска аварий с пожарами и взрывами для наружных технологических установок / Ю.Н. Шебеко, А.П. Шевчук, В.А. Колосов // Пожаровзрывобезопасность. – 1995. – № 1. – С. 21-29.

Крылов В.С.

*Научный руководитель: д.т.н., доцент В.В. Булкин  
Акционерное общество «Выксунский металлургический завод»  
607061, Россия, Нижегородская обл., г. Выкса, ул. Братьев Баташевых, 45  
e-mail: vladislav.krylov1996@gmail.com*

### **Анализ состояния противопожарной безопасности в производствах металлургической отрасли**

В связи с быстрыми темпами роста и развития промышленных комплексов регионов, возникает острая необходимость в оценке и контроле их пожарной безопасности.

Объекты металлургической отрасли несут в себе потенциальную опасность загораний, пожаров и взрывов. Связано это в первую очередь с тем, что в ходе реализации своей деятельности объекты используют большое количество легковоспламеняющихся жидкостей и газов, а также других горючих материалов. Возникновение возгораний может привести к значительным человеческим потерям, большому материальному и экологическому ущербу.

Целью настоящей работы является теоретический и экспериментальный анализ существующей системы противопожарной безопасности АО «Выксунский металлургический завод» и принятие решений по ее усовершенствованию.

На производственных площадках данной отрасли, основными источниками потенциальной пожарной опасности являются:

- 1) нарушение технологического режима - 33%.
- 2) неисправность электрооборудования - 16 %.
- 3) плохая подготовка к ремонту оборудования - 13%.
- 4) самовозгорание промасленной ветоши и других материалов - 10%.

Всего на предприятии АО «ВМЗ» 8 крупных производственных площадок разных категорий, каждая из которых оснащена системой противопожарной безопасности (автоматические установки пожаротушения и сигнализации, установки противодымной защиты, дымовые клапаны, защитные устройства в противопожарных преградах) [1].

Но даже при наличии всех вышеперечисленных противопожарных систем, на предприятии ежегодно происходят возгорания различных масштабов, что свидетельствует о необходимости ее совершенствования и актуализации.

В ходе изучения существующих и применяемых на практике систем противопожарной защиты, по ряду критериев были выбраны и предложены наиболее оптимальные варианты, подкрепленные экономическим обоснованием.

### **Литература**

1. Инструкция по пожарной безопасности от 30.03.2021 года ИПБ.20-542.1 «Пожарная безопасность на объектах АО «Выксунский металлургический завод»»

Лаврова Е.В.

*Научный руководитель: д-р техн. наук, доцент Булкин В.В.  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: lavrova20111@yandex.ru*

### **Анализ системы промышленной безопасности производства гидратной извести**

Процессы производства промышленных масштабов, как правило, сопровождаются загрязнением воздушного потока помещений вредными веществами, а также теплом, выделяющимся при работе механизмов, отопительных систем, источников света, от действия солнечной радиации, которое часто оказывается в избытке. Такие избыточные тепловыделения и вредные примеси в рабочей зоне влияют неблагоприятными воздействиями на здоровье персонала.

Сущность системы промышленной безопасности заключается в предотвращении и минимализации вероятности аварийных ситуаций на опасных производственных объектах. Авария определяется как в разрушение целых участков или технических частей на опасном производственном объекте, неконтролируемый взрыв и (или) выброс в атмосферу опасных веществ.

В качестве объекта анализа было выбрано предприятие АО «Навашинский завод стройматериалов» (АО «НЗСМ»).

Производство гидратной извести представляет собой производство достаточно вредного химического вещества, в частности, сильного основания, а это значит, не исключена возможность выброса вредного вещества в воздух рабочей зоны или атмосферу [2].

В виду присутствия в воздухе рабочей зоны тонкого состава гидратной извести весь участок производства должен быть обеспечен системой очистки воздуха. Такая система обеспечивается наличием приточно-вытяжной установки с фильтрующим материалом для удаления твердых частиц из отработанного воздуха [4,5].

На производстве гашеной извести применяются несколько видов воздушных фильтры:

- Фильтры класса G: G1, G2, G3 и G4: данные фильтры предназначены для крупных загрязнений [3]. Применяются для грубой очистки зоны рабочего воздуха. Чем больше цифра, тем выше эффективность очистки. К примеру, фильтр G1 удерживает около 60% крупных частиц, а фильтр G4 – уже до 95%.

Для очистки воздуха производства извести применяется фильтр класса G4 для удержания мелких частиц размером от 5 мкм до 10 мкм, при этом средняя эффективность для частиц с размером достигает минимум 90 %.

- Фильтры класса F: F5, F6, F7, F8 и F9. Данные фильтрующие устройства задерживают более мелкие частицы и применяются для тонкой очистки воздушного потока [3].

Для очистки воздуха производства извести применяется фильтр класса F7 для удержания мелких частиц размером более 1 мкм, при этом средняя эффективность для частиц с размером достигает от 80 до 89 %.

Такая система очищения должна сохранять допустимые концентрации вредных производственных веществ. Согласно гигиеническим нормативам «Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» от 15 июня 2003 года ПДК для кальция гидроксида 2 мг/м<sup>3</sup> [1].

### **Литература**

1. Гигиенические нормативы 2.2.5.1313-03 «Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
2. ГОСТ 9179-2018 «Известь строительная. Технические условия».
3. ГОСТ Р ЕН 779-2014 «Фильтры очистки воздуха общего назначения. Определение технических характеристик».

4. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.

5. Федеральный закон №116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Ларионова М.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: larionovama02@gmail.com*

### **Анализ системы вентиляции и кондиционирования воздуха в чистом помещении производства лекарственных средств**

В качестве объекта анализа было выбрано предприятие АО «Муромский приборостроительный завод» (АО МПЗ).

Чистые помещения представляют собой зону, построенную и эксплуатируемую таким образом, что в ней сведено к минимуму проникание, образование и накопление загрязнений в виде частиц и микроорганизмов [2].

Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды обеспечивают контроль аэрозольных загрязнений в пределах, определяемых видами деятельности чувствительными к загрязнениям [2].

Системы вентиляции служат для удаления из помещений загрязненного воздуха и подачу чистого, а также обеспечивают нагревание и увлажнение, очистку, охлаждение и осушку приточного воздуха [1].

Для поддержания требуемых параметров воздушной среды на производстве используется система вентиляции, которая оснащена фильтрами.

Фильтр предназначен для очистки пыли атмосферного (наружного) и рециркуляционного воздуха в системах приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха. На производстве используются фильтры G4, F5, F9, H11.

Необходимые микроклиматические условия и чистоту воздуха в производственных помещениях обеспечивает приточно-вытяжная вентиляция инженерной системы подготовки вентиляционного воздуха. В приточных системах, обслуживающих контролируемые помещения осуществляется трехступенчатая очистка наружного воздуха:

- первая ступень – тканевый фильтр грубой очистки (класс G4, F5). Эффективность фильтрации  $\geq 90\%$ ;
- вторая ступень – карманный фильтр тонкой очистки (класс F7). Эффективность фильтрации  $\geq 90\%$ ;
- третья ступень – фильтры высокой эффективности (класс H11) Эффективность фильтрации  $\geq 95\%$ .

Нормы чистоты воздуха и его параметры приведены ниже:

- максимально–допустимое количество жизнеспособных микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> – 200;
- температура воздуха составляет от плюс 19 °С до плюс 23 °С зимой, от плюс 21 °С до плюс 25 °С летом;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 50 %.

Поддержание заданного класса чистого помещения является борьбой с возможными источниками загрязнений, поддержанием постоянного барьера между ним и внешней естественной, загрязненной средой [1].

Для поддержания заданных параметров воздушной среды в чистых производственных помещениях класса С и D производства лекарственных средств предусмотрена система кондиционирования воздуха, которая принята двухконтурной и состоит из контура наружного воздуха (УНВ-1, УНВ-2, П-1) и контура приточного воздуха (К-1, К-2, К-3, К-4).

В чистых производственных помещениях производства лекарственных средств применяется турбулентный поток, подача приточного воздуха осуществляется через воздухораспределители, встроенные в подвесной потолок, а забор рециркуляционного воздуха из нижней зоны осуществляется через жалюзийные решетки. Общеобменная вентиляция осуществляется из верхней зоны производственных участков.

Контур наружного воздуха подготавливает наружный воздух, идущий на компенсацию воздуха, удаляемого системами общеобменной вентиляции. Установки УНВ-1 и УНВ-2 взаимосвязаны и работают попеременно. Они производят очистку воздуха фильтрами грубой очистки (класс G4), подогревают воздух калорифером и увлажняют в зимний период, в летний только очищают.

Контур приточного воздуха состоит из подготовки смеси наружного и рециркуляционного воздуха посредством предварительной фильтрации и охлаждения (подогрева) в промышленных автономных кондиционерах КПА 1-7,0-01 М или КПА 1-11-01 М, двухступенчатой фильтрации в камерах фильтров КФ-1, КФ-2, КФ-3, КФ-4 посредством ряда фильтров тонкой очистки (класс F9) и последующего ряда фильтров высокой эффективности (класс H11).

Таким образом, с целью обеспечения требуемого класса чистоты, а также экономии электроэнергии, на производстве используется рециркуляционный воздух. Кроме того, с целью защиты окружающей среды от вредных компонентов, используемых при производстве лекарственных средств, вытяжная система вентиляции снабжается фильтрами. Фильтры данных классов, а также использование рециркуляционного воздуха, позволяют уменьшать выбросы в атмосферу до значений, ниже предела обнаружения.

### **Литература**

1. ГОСТ Р ИСО 14644-1-2017 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды».
2. Чистые помещения под ред. А.Е.Федотова. Второе издание, переработанное и дополненное. М., АСИНКОМ, 2003 г., 576 с.

Рябов Е.А.

*Научный руководитель: Калиниченко М.В., ст. преподаватель каф. ТБ Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23 e-mail: evgenr2464@gmail.com*

## **Методы обеспечения производственной безопасности в металлообрабатывающем цехе АО «НМЗ»**

Безопасность труда в металлообрабатывающем цехе определяется безопасностью технологических процессов и включает безопасность производственного оборудования, обеспеченность средствами коллективной и индивидуальной защиты, организацию лечебно-профилактического обслуживания работников, обучение работающих методам охраны труда, нормализацию санитарно-гигиенических условий труда и т.п. В металлообрабатывающем цехе выявляются опасности и вредности технологического процесса, которые в процессе работы должны быть сведены до минимума.

При идентификации опасностей и вредностей руководствовались постулатами энергоэнтропийной концепции. Так как трудовая деятельность на изучаемом производстве связана с проведением технологических процессов, напрямую зависящих от энергопотребления, то она является потенциально опасной.

Опасность может возникнуть в результате неуправляемого выхода кинетической энергии движущихся механизмов или несанкционированного выплеска энергии электрического тока (накопление статического электричества на корпусах технологического оборудования). Такой неуправляемый выход различного рода энергии может в определенных условиях привести к ухудшению здоровья работников и даже к гибели людей, а также поломкам и повреждениям технологического оборудования.

Возможное возникновение происшествия на изучаемом производстве может являться следствием появления и развития причинной цепи предпосылок, инициаторами и составными частями которой могут быть ошибочные и несанкционированные действия работающих, неисправности и отказы технологического оборудования, а также воздействия на них внешних факторов [1].

Таким образом, в металлообрабатывающем цехе при проведении технологических работ существуют, или могут возникнуть, следующие опасные и вредные производственные факторы:

- 1) опасность травмирования работника движущимися механизмами, их составными частями и обрабатываемыми изделиями;
- 2) повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- 3) повышенная температура обрабатываемых изделий и составных частей технологического оборудования;
- 4) недостаточная освещенность рабочих мест;
- 5) несоответствие параметров микроклимата производственного помещения нормативным значениям;
- 6) повышенный уровень шума на рабочих местах;
- 7) повышенный уровень производственной вибрации;
- 8) опасность поражения электрическим током, как внутреннего, так и внешнего происхождения.

Все эти факторы [2], воздействуя на человека, могут причинить вред его здоровью (травмы и (или) профессионально обусловленные заболевания) или даже привести к инвалидизации или гибели человека. Поэтому необходима система обеспечения безопасности, действие которой будет направлено на уменьшение негативного влияния данных факторов. Это позволит свести к минимуму риск производственных травм и заболеваний, создаст более комфортные условия труда и, как следствие, увеличит качество и производительность труда.



Первоочередными мерами, обеспечивающими безопасность труда на предприятии, являются инструктажи по технике безопасности, вводный, который проводится перед первым выходом на рабочее место и текущие (плановые), проводимые регулярно с периодичностью не менее 1 раза в год [3]. На предприятии проводят периодические проверки знаний техники безопасности для выявления пробелов знаний. За не соблюдение, а также нарушения, связанные с использованием СИЗ вводят определенные меры наказания.

Попадание металлической стружки на тело рабочего может привести к снижению уровня работоспособности резчика из-за полученных травм, что, в свою очередь, приводит к уменьшению производительности труда работника, к снижению прибыли для предприятия. Для обеспечения травмобезопасности технологических процессов металлообработки, необходимо установить на станок защитный кожух, то есть приспособление, которое закрывает режущий диск даже при выключенном станке, а также защитные экраны, которые будут препятствовать распространению металлической стружки и пыли на значительные расстояния. Установка местного отсоса в зоне резания будет способствовать удалению металлической пыли из зоны дыхания работника.

### Литература

1. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / кол. авторов; Б40 под ред. д-ра техн. наук, проф. А.И. Сидорова. - М.: КНОРУС, 2019. - 496 с.
2. Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса: Руководство. -М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2014.
3. Безопасность жизнедеятельности / под общ. ред. СВ. Белова. 3-е изд., испр. и доп. -М.: Высшая школа, 2011.

Шкирман Д.Н.  
*Научный руководитель д.т.н., профессор В.В. Булкин*  
*Акционерное общество «Выксунский металлургический завод»*  
*607060, Россия, Нижегородская обл. г. Выкса улица Братьев Баташевых, 45*  
*e-mail: shkirman2010@yandex.ru*

### **Анализ состояния проблемы производственной и экологической безопасности в цехе антикоррозийного покрытия труб АО «ВМЗ»**

Предприятия антикоррозийного покрытия труб могут оказывать вредное воздействие как на жизнь и здоровье людей, так и на экологическую безопасность. Для обеспечения безопасных условий работы на предприятиях создан отдел охраны труда и промышленной безопасности. Для защиты экологической безопасности от воздействий создается санитарно-защитная зона вокруг предприятия. Размер этой зоны напрямую зависит от класса опасности предприятия.

Целью настоящей работы является, анализ состояния проблемы производственной и экологической безопасности в цехе антикоррозийного покрытия труб АО «ВМЗ».

Основным источником выбросов вредных веществ в атмосферу является цех антикоррозийного покрытия, в котором реализуются технологические процессы нанесения покрытия на внутреннюю и наружную часть трубы.

Технологический процесс нанесения антикоррозийного покрытия стальных труб характеризуется большим числом операций, при выполнении которых выделяются аэрозоли и газы, повышенный уровень шума, металлизированная пыль в процессе производства.

Оборудование, установленное в производственном цехе, обеспечивает современные технологии в области автоматизации непрерывных процессов очистки, наружного трехслойного покрытия и внутреннего однослойного антикоррозийного полиэтиленового покрытия труб.

Мощность цеха до 2 млн. тонн труб в год. Покрытию подлежат новые электросварные прямошовные, бесшовные трубы, диаметром 530-1420 мм. Технологический процесс состоит из несколько операций. Участок подготовки труб, участок наружной очистки, участок кислотной обработки, участок наружного покрытия, участок осмотра и зачистки, участок внутренней очистки, участок внутреннего покрытия труб, участок выходного контроля. На участке наружного покрытия в тех случаях, когда покрытие трубы не удовлетворяет техническим требованиям покрытия, а так же в начале смены и при каждом прерывании технологического процесса с нее снимается все ранее нанесенное покрытие по средством обдирочного ножа. Труба возвращается в начало технологического процесса. Отходы, образующиеся при снятии покрытия (полиэтилен, загрязненный адгезивом, эпоксидным порошком), накапливается на площадке временного накопления производственных отходов площадью 400 м<sup>2</sup> [1].

Отходами от участка наружного покрытия труб являются: полиэтиленовая тара, загрязненная эпоксидным порошком; полиэтиленовая тара; отходы эпоксидного порошкового покрытия; упаковочный картон незагрязненный; полиэтилен в виде лома, литников. В соответствии с техническими условиями в год, от данной операции на участке внутренней очистки труб образуются отходы литой и колотой дроби в количестве 340,0 т., окалины- 136,0 тонн. Отходами от участка внутреннего покрытия труб так же являются: отходы растворителя, загрязненного эпоксидной краской и отходы эпоксидного антикоррозийного покрытия, соответственно 50,0 т/год и 25,0 т/год.

На предприятии, стоит проблема по утилизации или переработке отходов 3 класса опасности отходы эпоксидного порошкового покрытия и растворитель загрязненный эпоксидной краской. В выксунском районе отсутствует полигон по захоронению промышленных отходов, они отправляются на переработку и утилизацию в г. Дзержинск. Предприятие вынуждено накапливать и долгосрочно хранить данные отходы, создавая экологический риск и опасность загрязнения экосистем. На предприятии проводится отдельный сбор отходов, а так же переработка отходов для вторичного использования [1].

В процессе обработки поверхности трубы и нанесения покрытия происходит выделение

паров растворителя и разбавителя, отвердители для эпоксидных и полиуретановых материалов, отдельные пигменты (особенно свинецсодержащие), пластификаторы и некоторые синтетические смолы и выделения металлизированной пыли. Источники выбросов оборудованы установками очистки газов – пылеуловителями при дробеметной обработке и очистка воздуха от лакокрасочных материалов справляются два вида фильтра: напольные стекловолоконистые Paint Stop и лабиринтные картонные. Именно они улавливают и осаждают на себе частицы краски, содержащиеся в удаляемом окрасочной камере воздухе. Со второй задачей очистки воздуха от летучих органических соединений и токсических паров до экологических норм справляются угольные фильтры.

Уровень производственного травматизма на ВМЗ за пять лет снизился на 70%. В 2020 году ВМЗ направил на мероприятия по охране труда более 420 млн рублей – это почти в 3,5 раза больше, чем годом ранее. Рост связан с выполнением целого ряда технических мероприятий по улучшению условий труда. В их числе установка в цехах специальных безопасных ограждений, шумозащитных экранов, коллективных пультов управления, замена устаревшего оборудования [1].

В цехе антикоррозийного покрытия труб АО «ВМЗ» процессе производства возникают опасные и вредные производственные факторы.

Основными опасными производственными факторами являются перемещение труб по инспекционным площадкам, перемещение грузов кранами, а так же движущиеся и вращающиеся механизмы, поражение электрическим током, высокие температуры. Для безопасности в цехе в местах перемещения труб установлены блокирующие кнопки, световая и звуковая сигнализация, на пультах управления установлена система видеонаблюдения «мертвых зон». Применяется сетчатое ограждение рабочих зон с калитками, оборудованными блокировкой действующего оборудования и замками. Разработаны инструкции по охране труда для каждой специальности и карты пошагового выполнения операций. Разработаны и введены правила кардинального поведения на территории завода. Ежедневно проводятся аудиты по безопасности труда [2].

Вредные производственные факторы в цехе это пары краски, растворителя, эпоксидного праймера, полиэтилена. Во время процесса производства повышается уровень шума и металлизированная пыль, вибрация. Для снижения вредных производственных факторов является обязательным применение средств индивидуальной защиты.

В докладе рассматриваются основные проблемы производственной и экологической безопасности в цехе антикоррозийного покрытия труб АО «ВМЗ». Влияющие факторы на жизнь и здоровье людей, а также на экологическую безопасность [2].

### Литература

1. На ВМЗ прошла конференция по безопасности труда / Выксунский металлургический завод// ОМК. –Режим доступа: <https://omk.ru/vmz/publications/2494/>
2. Инструкция по охране труда [Электронный ресурс]. - ИОТ.20-541.475 от 02.07.2020 г. № 2000-Р-25888/20/2.

Шмидт А.В.

*Научный руководитель: Калининко М.В., ст. преподаватель каф. ТБ Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: marinakali@mail.ru*

### **Обеспечение экологической безопасности участка нагревательных печей и склада слябов листопрокатного цеха АО «ВМЗ»**

Цель работы: обеспечить экологическую безопасность участка нагревательных печей и склада слябов листопрокатного цеха АО «ВМЗ».

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить производственный участок и технологическое оборудование;
- 2) проанализировать степень влияния технологического процесса на окружающую среду;
- 3) разработать систему обеспечения экологической безопасности;
- 4) произвести экономический расчет системы безопасности жизнедеятельности;
- 5) сделать выводы о проделанной работе.

АО «ВМЗ» является крупным градообразующим предприятием. В состав металлургического завода входит 5 трубных цехов, колесопрокатный, литейнопрокатный комплексы и листопрокатный цех.

Производственная деятельность предприятия, с точки зрения охраны и рационального использования природы может представлять интерес в следующих аспектах:

- выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- охрана и рациональное использование водных ресурсов: водопотребление в технологических процессах, а также образование пара и водных аэрозолей при контакте водной среды с горячим металлом;
- отходы производства;
- шумовое загрязнение от технологического оборудования.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха на участке нагревательных печей и склада слябов, являются две нагревательные печи и машины огневой зачистки [1].

Основными загрязняющими веществами, выбрасываемыми в атмосферный воздух от участка, являются:

- оксид железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) – 24,12 г/с;
- оксид азота (IV) ( $\text{NO}_2$ ) – 36,3 г/с;
- оксид азота (II) ( $\text{NO}$ ) – 21,4 г/с;
- сажа -18,1 г/с;
- сера диоксид (сернистый ангидрид -  $\text{SO}_2$ ) – 11,2 г/с;
- оксид углерода (II) ( $\text{CO}$ ) – 19,1 г/с;
- керосин – 2,7 г/с.

Это свидетельствует о том, что участок является источником загрязнения окружающей природной среды посредством выбросов вредных веществ в атмосферный воздух. В результате расчета максимальных значений концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха [2] от участка нагревательных печей и склада слябов, было выявлено превышение нормативных значений концентраций некоторых веществ в санитарно-защитной зоне, которая составляет 1000 м. Это вещества: оксид железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ); оксид азота (IV) ( $\text{NO}_2$ ); оксид азота (II) ( $\text{NO}$ ); сажа; оксид углерода (II) ( $\text{CO}$ ).

Для снижения массы выбрасываемых веществ была спроектирована система вытяжной вентиляции, в состав которой включен электрофильтр, имеющий степень очистки 99% [3].

В экономическом анализе системы экологической безопасности был произведен расчет затрат на обеспечение экологической безопасности после внедрения электрофильтра. Также произведен расчет платы за загрязнение окружающей природной среды.

### **Литература**

- 1) Реестр экологических аспектов филиала АО «ВМЗ» в г. Выкса, 2015 г.
- 2) Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе: утв. Минприроды России 06.06.2017: дата введ. 01.01.2018. – М.: Минприроды России, 2018. – 110 с.
- 3) Большина Е.П. Экология металлургического производства: Курс лекций. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2012. – 155 с