

**Х и м и я . Б Ж Д**

УДК 614.84

**Иваныкина Татьяна Викторовна**  
Амурский государственный университет  
г. Благовещенск, Россия  
*E-mail: tat-ivanykina@yandex.ru*  
**Ivanykina Tatiana Viktorovna**  
Amur State University  
Blagoveshchensk, Russia  
*E-mail: tat-ivanykina@yandex.ru*

**СИСТЕМА ПОЖАРОТУШЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ПЕРСОНАЛА  
В ЛИТЕЙНОМ ЦЕХЕ ООО «БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ  
РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»**

**THE CONDITION OF THE FIRE EXTINGUISHING SYSTEM  
AND PERSONNEL EVACUATION MANAGEMENT IN THE FOUNDRY  
OF LLC «BLAGOVESHCHENSK REPAIR AND MECHANICAL PLANT»**

*Аннотация. Приводятся сведения о состоянии системы пожаротушения, оповещения, управления эвакуацией персонала в литейном цехе ООО «Благовещенский ремонтно-механический завод». Проведен расчет категории по взрывопожарной и пожарной опасности объекта. Рассматриваются первичные средства пожаротушения, автоматическая система оповещения и управления эвакуацией сотрудников. Для оптимизации обеспечения пожарной безопасности предлагается комплекс мероприятий.*

*Abstract. Information is provided on the state of the fire extinguishing system, notification, evacuation management of personnel in the foundry of LLC «Blagoveshchensk Repair and Mechanical Plant». The calculation of the category of explosion and fire hazard of the object was carried out. Primary fire extinguishing equipment, an automatic warning and evacuation management system for employees are being considered. A set of measures is proposed to optimize fire safety.*

*Ключевые слова: литейный цех, система пожаротушения, категория помещения, первичные средства пожаротушения, система оповещения, эвакуация персонала.*

*Key words: foundry, fire extinguishing system, room category, primary fire extinguishing equipment, warning system, evacuation of personnel foundry, fire extinguishing system, room category, primary fire extinguishing equipment, warning system, evacuation of personnel.*

ООО «Благовещенский ремонтно-механический завод» специализируется на производстве сварных металлоизделий, мельничных шаров, литых деталей из чугуна и стали, изготовлении оснастки, приспособлений, ремонте оборудования предприятий, входящих в группу компаний «Петропаловск» [1].

В составе предприятия несколько производственных участков и цехов. С точки зрения

пожарной безопасности особый интерес представляет литейный цех, где выполняются работы по изготовлению литья из стали, чугуна и цветных металлов.

В качестве сырья применяется закупаемый металлолом, отходы собственного производства. Годовое поступление металлолома черных металлов составляет 450 т, собственных отходов – 260 т. Перед плавкой проводится сортировка и разделка металлолома. Для разделки применяется газовая резка с использованием пропан-бутана [1].

Плавка металла осуществляется в индукционной печи. На участке имеется две печи, одна из которых рабочая, вторая резервная. Максимальная загрузка печи составляет 400 кг. Годовое количество выплавляемых отливок: чугунных 50 т, стальных 635 т, бронзовых 15 т, алюминиевых 0,5 т [1].

Для расчета категории по взрывопожарной и пожарной опасности [2] помещений литейного цеха оптимальным выбором является складское помещение литейного цеха, где складированы различные пожароопасные изделия.

Складское помещение имеет размеры в плане 4,37×5,05 м, высота помещения составляет 3 м, площадь помещения – 66,3 м<sup>3</sup>. Основную пожарную нагрузку представляет древесина.

Расчетная температура воздуха  $t = 41^{\circ}\text{C}$  – абсолютная максимальная температура воздуха (для г. Благовещенска) согласно таблице 2 СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» [3], низшая теплота сгорания материалов, составляющих пожарную нагрузку помещения для древесины, – 13,8 МДж/кг.

В помещении отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, горючие пыли и волокна, а также вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом. Следовательно, по пожаровзрывоопасности помещение не относится к категориям А или Б [2].

Для определения принадлежности помещения к категориям В1-В4 необходимо определить значения удельной временной пожарной нагрузки и сравнить с величинами удельной пожарной нагрузки, приведенными в таблице Б.1 СП 12.13130.2009.

Определим величину пожарной нагрузки  $Q$ , МДж по формуле (Б.1) приложения Б к СП 12.13130.2009:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \times Q_{Hi}^p \quad (1)$$
$$Q=4140\text{МДж.}$$

Определим удельную пожарную нагрузку  $g$ , МДж/м<sup>2</sup> по формуле (Б.2) приложения Б к СП 12.13130.2009:

$$g = \frac{Q}{S} \quad (2)$$
$$g=187,33 \text{ МДж/м}^2$$

Пожароопасные категории В1-В4 помещения устанавливаются путем сравнения значения удельной временной пожарной нагрузки с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице Б.1 приложения Б к СП 12.13130.2009.

Помещение с фактической удельной пожарной нагрузкой, составляющей 187,33 МДж/м<sup>2</sup>, в соответствии с таблицей Б.1 приложения Б к СП 12.13130.2009 следует относить к категории В3 ( $g = 181-1400 \text{ МДж/м}^2$ ).

Однако предварительно необходимо проверить выполнение неравенства (Б.5) Приложения Б к СП 12.13130.2009:

$$Q > 0,64 \times g_T \times H^2, \quad (3)$$

$$4140 \text{ МДж} \geq 187,33 \text{ МДж.}$$

Следовательно, в соответствии с п. Б.2 приложения Б к СП 12.13130.2009 помещение будет относиться к категории В2.

По результатам расчетов складское помещение литейного цеха по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории В2 (пожароопасность).

Согласно ст. 18 «Классификация пожароопасных зон» закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г., №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [4] помещение соответствует классу пожароопасной зоны II-II а.

В настоящее время безопасность на производстве становится все более актуальной и приоритетной задачей. Особое внимание уделяется предотвращению пожаров, которые могут привести к серьезным последствиям для работников и материальным потерям для предприятия. Литейный цех – это одно из самых опасных мест с точки зрения возникновения пожара из-за высоких температур. Рассмотрим первичные средства пожаротушения, которые используются в литейном цехе для быстрого и эффективного тушения возгораний.

Основные виды первичных средств пожаротушения в литейном цехе – это пожарный щит, порошковые огнетушители.

Щит пожарный – ЩЦП-В (класс В), укомплектованный немеханизированным инструментом и инвентарем, что соответствует нормативным требованиям [4].

Порошковые огнетушители – одно из наиболее эффективных средств пожаротушения в литейном цехе. В своем составе они содержат специальные порошки, которые при контакте с огнем образуют плотную пленку, препятствующую распространению огня. Такие огнетушители хорошо справляются с пожарами различной степени сложности и эффективны при различных типах горючих веществ, включая металлы.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 30.03.2023) «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [5], имеющиеся огнетушители, пожарный щит, ящики с песком, их типы и количество соответствуют нормативным требованиям.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) представляет собой комплекс организационных мероприятий и технических средств, включающая оповещение, управление и датчики пожара, предназначенных для своевременной передачи информации о пожаре и путях безопасной эвакуации, предотвращения паники.

Здание литейного цеха оборудовано автоматической установкой пожарной сигнализации, с выводом на пункт централизованного наблюдения. Автоматическая пожарная сигнализация на объекте представлена приемно-контрольным прибором «Сигнал 20П», прибором контроля и управления «С2000», извещателями пожарными автоматическими «ИП212-41М», извещателями пожарными ручными «ИПР-И» и «ИПР 513-10», источниками питания резервированные «Скат-1200Д» и «Скат-1200 Р20», а также системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре – прибором речевого оповещения «Рокот-2», акустической системой «АС 2-1», световыми оповещателями «Выход» и «Запасной выход». Таким образом, в цехе автоматическая система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре полностью соответствует нормативным требованиям.

Автоматические установки пожаротушения нормами не предусмотрены. Система видеонаблюдения присутствует.

Предполагаемая численность людей, находящихся на объекте, зависит от времени суток, наибольшее количество их – в рабочее время. В случае возникновения пожара основным путем эвакуации будет эвакуационный выход непосредственно наружу из помещения первого этажа. До прибытия пожарных подразделений эвакуацию людей производит персонал завода. В холодное время года эвакуированные сотрудники размещаются в близлежащем здании, расположенном на территории завода.

Эвакуационный план в помещении литейного цеха, особые отметки и знаки безопасности изготовлены и оформлены в соответствии с действующими требованиями [6].

В литейном цехе ООО «Благовещенский ремонтно-механический завод» для тушения пожаров используют порошковые огнетушители. В свою очередь предлагается более инновационное средство – установить цилиндрический модуль газового пожаротушения МПА-ФС (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид цилиндрического модуля газового пожаротушения МПА-ФС.

Цилиндрический модуль газового пожаротушения МПА-ФС [7] предназначен для быстрого и эффективного тушения пожаров в закрытых помещениях. Основные принципы работы такого модуля основаны на использовании специальных газовых смесей, которые быстро и эффективно гасят огонь. Технологические характеристики данной системы пожаротушения приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Технологическая характеристика цилиндрического модуля  
газового пожаротушения МПА-ФС**

Составляющие	Показатели
Вместимость баллона	180л
Рабочее (максимальное при 50°С) давление модуля	5(50)МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
Максимальное давление в модуле, при котором сохраняется его работоспособность	1МПа
Масса ГОТВ Novac 1230, которая остается в модуле после его срабатывания, не более	0,3кг
Эквивалентная длина модуля, не более	6м
Давление пневматического пуска модуля	min 0,4МПа max 5МПа
Характеристика электрического пускового импульса для активации модуля	24±2,4В, 1А, 1с (длительность пускового импульса)
Диапазон давлений срабатывания МПУ, МПа	от 6,5 до 7

Одним из ключевых принципов работы цилиндрического модуля газового пожаротушения является автоматическое включение при обнаружении пожара. Для этого модуль оснащен датчиками, которые реагируют на повышение температуры и открывают клапаны для выпуска газа, что позволяет модулю быстро реагировать на возникший пожар и мгновенно начинать его тушение.

Также предлагается использовать пиростикеры АСТ 15 (рис. 2). Они представляют собой специальные самоклеющиеся полоски, которые наносятся на различные поверхности: стены, потолки, оборудование и т.д. При возгорании пиростикер автоматически активируется и создает защитное огнеупорное покрытие, препятствующее распространению огня и его попаданию на другие объекты [8].



Рис. 2. Внешний вид и состав пиростикера АСТ 15.

Технологические характеристики пиростикера АСТ 15 приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Технологическая характеристика пиростикера АСТ 15**

Составляющие	Показатели
Защищаемый объем, л	15
Температура срабатывания, °С	120±5
Оптимальные температурные условия эксплуатации, °С	от -40 до +40
Размер изделия (длина, ширина, толщина), мм	85x45x2
Масса изделия, г	10±0,5

Принцип работы пиростикеров основан на автоматическом обнаружении пожара и активации системы пожаротушения. Для этого устройство использует датчики, осуществляющие мониторинг уровня температуры и/или наличия дыма в помещении.

Таким образом, состояние системы пожаротушения, оповещения, управления эвакуацией персонала в литейном цехе ООО «Благовещенский ремонтно-механический завод» соответствует нормативным требованиям пожарной безопасности. Для улучшения имеющейся системы пожаротушения рекомендуется установка цилиндрического модуля газового пожаротушения и использование пиростикеров.

1. Официальный сайт ООО «Благовещенский ремонтно-механический завод». – URL: <https://брмз.рф/> (дата обращения 01.09.2024).

2. Приказ МЧС РФ от 25.03.2009 №182 (ред. от 09.12.2010) «Об утверждении свода правил «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (вместе с «СП 12.13130.2009...»). – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_89061/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_89061/) (дата обращения 01.09.2024).

3. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология». – URL: [minstroyrf.gov.ru/](http://minstroyrf.gov.ru/) (дата обращения 01.09.2024).

4. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 №123-ФЗ. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/) (дата обращения 01.09.2024).

5. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 30.03.2023) «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_363263/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/) (дата обращения 01.09.2024).

6. Приказ МЧС России от 19.03.2020 « 194 (ред. от 21.11.2023) «Об утверждении свода правил СП 1.13130 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» (вместе с «СП 1.13130.2020 Свод правил...»). – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_351940/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351940/) (дата обращения 01.09.2024).

7. Модули газового пожаротушения (МГА-ФС). – URL: <https://flamestop.ru> (дата обращения 01.09.2024).

8. Пиростикеры АСТ. – URL: <https://www.alpro.ru> (дата обращения 01.09.2024).