

Научная статья

УДК 614.8

doi: 10.34987/2712-9233.2023.97.60.001

Разработка мероприятия по снижению вероятности возникновения чрезвычайной ситуации на объекте защиты

Шамиль Рамилевич Юлтыев

Академия гражданской защиты МЧС России, г. Химки, Россия

Автор ответственный за переписку: Шамиль Рамилевич Юлтыев, shyultyev@yandex.ru

Аннотация. В работе поднимается актуальный вопрос по обеспечению пожарной безопасности промышленных предприятий, поскольку они играют особое значение в экономике страны. При этом в качестве объекта защиты выбрано здание деревообрабатывающего цеха. В ходе анализа статистических данных, было установлено, что количество возгораний на данном типе предприятий имеет циклическую тенденцию (уменьшение/увеличение) от года к году, а основные причины неконтролируемого горения самые разнообразные. Поэтому в работе ставится цель – предложить мероприятие по минимизации вероятности возникновения пожара.

Ключевые слова: пожар, предприятие, взрывоопасные концентрации, кратность воздухообмена, статистика

Для цитирования: Юлтыев Ш.Р. Разработка мероприятия по снижению вероятности возникновения чрезвычайной ситуации на объекте защиты // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2023. № 2 (10). С.6-10. URL: <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2023.97.60.001>

Development of an event to reduce the likelihood of an emergency at an object of protection

Shamil R. Yultiev

Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia, Khimki, Russia

Corresponding author: Shamil R. Yultiev, shyultyev@yandex.ru

Abstract. The work raises an urgent issue to ensure the fire safety of industrial enterprises, since they play particular importance in the country's economy. At the same time, the building of the woodworking workshop was chosen as an object of protection. During the analysis of statistical data, it was found that the number of fires on this type of enterprises has a cyclic tendency (decrease/increase) from year to year, and the main causes of uncontrolled combustion are the most diverse. Therefore, the goal is the goal - to propose an event to minimize the probability of a fire.

Keywords: fire, enterprise, explosive concentrations, frequency of air exchange, statistics

For citation: Yultiev S.R. Development of an event to reduce the likelihood of an emergency at an object of protection // Actual problems of safety in the technosphere. 2023. No.2(10). С. 6-10. URL: <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2023.97.60.001>

Особенностью деревообрабатывающей промышленности Российской Федерации являются колоссальные запасы древесины, обладающие широким территориальным распространением. При этом готовая продукция, а также исходное сырье применяется во многих отраслях экономики, поэтому неудивительно, что страна занимает лидирующие позиции по экспорту в зарубежные страны [1, 2].

В настоящее время выделяют три основные стадии обработки [3]:

1. заготовка леса (представляет процесс валки деревьев, опиловка и сортирование по необходимым параметрам: длина, толщина ствола и т.д.);
2. механическая переработка (представляет собой процесс изменения формы дерева, посредством сверления, измельчения, строгания и т.д.);
3. химическая переработка (представляет собой стадию, в которой на древесину оказывают химическое воздействие, посредством кислот, щелочей, растворителей и т.д., возможен пиролиз).

Все этапы обработки древесины сопровождаются высокой степенью пожарной опасности, обусловленной наличием большого количества горючего материала (кора, опилки, щепы, готовая продукция и т.д.), как в технологическом процессе, так и в складских помещениях, тем самым обеспечивается бесперебойная работа предприятий: лесной, обрабатываемой, целлюлозно-бумажной промышленности.

Согласно статистическим данным, за 12 месяцев 2022 г. произошло 352 323 пожара (за аналогичный период прошлого года – далее (АППГ) – 390 809, -9,8%), на которых погибло 7 709 человек (АППГ – 8 473, -9,0%), в том числе 305 несовершеннолетних (АППГ – 380, -19,7%), получили травмы 8 148 человек (АППГ – 8 379, -2,8%). Зарегистрированный материальный ущерб составляет 18,4 млрд. рублей (АППГ – 16,4, 12,2%) [4, 5].

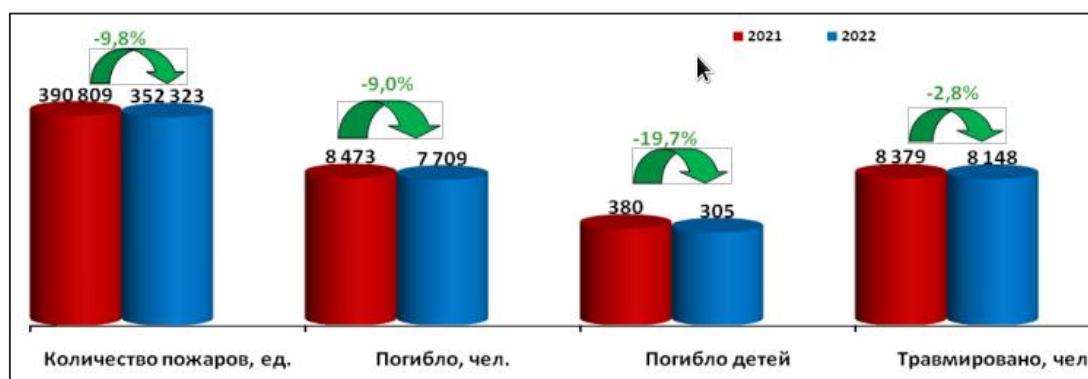


Рис.1. Статистические данные за период 2021 - 2022 гг.

Из них на объекты производственного и складского назначения в совокупности приходится 4261 случаев возгораний (в 2021 г. - 1354 шт.), что больше аналогичного периода на 31,7 %. При этом экспертами утверждается, что именно на предприятия, связанные с использованием древесины приходится свыше 450 -700 шт. пожаров в год.

Выделяют несколько причин возникновения неконтролируемого горения на производственных объектах такого типа [6, 7]:

1. короткое замыкание, вызванное неисправностью электропроводки;
2. перегрузка сети и электроприборов (например электродвигателя);
3. большие переходные сопротивления;
4. теплота трения вращающихся элементов станков;
5. самовозгорание отложений лакокрасочных материалов;
6. нарушение требований пожарной безопасности (курение не в установленных местах, несоблюдение правил хранения легковоспламеняющейся жидкости и т.д.);
7. влияние человеческого фактора (халатность, умышленный поджог и т.д.).

Таким образом, деревообрабатывающие предприятия обладают высокой степенью пожарной опасности, требующие существенного внимания в вопросах обеспечения пожарной безопасности. Поэтому целью работы является разработка способа повышения уровня пожарной безопасности объекта защиты (рис. 2).

Цех представляет собой одноэтажное здание высотой 7,2 м, общей площадью 24х60 м. Степень огнестойкости IV. Конструктивно цех выполнен из легких металлоконструкций, ограждающие конструкции - сэндвич-панели. Основное технологическое оборудование расположено на отметке 3,1 м, для его обслуживания предусматриваются технологические площадки. На отметке 0,000 располагается

вспомогательное оборудование для удаления отходов и вспомогательные помещения, а сам технологический процесс включает следующие этапы, представленные на рис. 3



Рис.2. Основной технологический участок объекта защиты



Рис.3. Основные этапы технологического процесса

Стоит отметить, что сушильная камера представляет собой взрывоопасное помещение, поскольку при осушке готовой продукции происходит удаление (испарение) лаковой пленки растворителей, которые при аварийном режиме работы способны с воздухом образовывать взрывоопасные концентрации. Такой исход ситуации возможен, при условии отсутствия противотока теплоносителя нагретого воздуха с движение деревянных деталей, покрытых лаком. Однако, при нормальном режиме работы в объеме сушильной камеры горючие паровоздушные концентрации образовываться не должны. Поэтому для обеспечения пожарной безопасности цеха осушки древесины определим:

1. величину испаряемого лакового растворителя с поверхности изделия;
2. объем воздуха, необходимого для исключения образования взрывоопасной паровоздушной концентрации;
3. максимальную температуру теплоносителя.
4. Воспользуемся уравнением баланса сушки (1) и определим количество удаляемого растворителя с поверхности изделия:

$$G_p = G_1 - G_2 \quad (1)$$

G_1 - количество материала, поступающие её сушку 72 кг/ч;

G_2 - количество материала, выпускаемого из сушки:

$$G_2 = a \cdot G_1 \quad (2)$$

a - количество оставшегося лакового покрытия 22%;

$$G_2 = 0,22 \cdot 72 = 15,84 \text{ кг/ч,}$$

$$G_p = 72 - 15,84 = 56,16 \text{ кг/ч.}$$

Полученные значения показывают, что в процессе сушки готовых деревянных изделий происходит процесс образования паровоздушной концентрации, но только при условии работающей вентиляции, при этом максимальное значение составит свыше 56,16 кг/ч.

Для безопасной эксплуатации сушильной камеры, определим необходимую кратность воздухообмена, способного исключить вероятность образования концентрации. Для этого воспользуемся формулой (3):

$$N_{TP} = \frac{G_p \cdot 1000}{t_c \cdot K \cdot W_{суш}} \quad (3)$$

t_c - время сушки лака на поверхности щитов 1 ч.;

K - допустимая концентрация паров в камере 57,3 г/м³;

$W_{суш}$ - объем сушильной камеры 174,8 м³.

$$N_{TP} = \frac{56,16 \cdot 1000}{1 \cdot 57,31 \cdot 174,8} = 5,6ч^{-1}$$

Определим расход вытяжных вентиляторов по формуле (4):

$$Q_B = k \cdot 6000 \text{ м}^3/\text{ч} = 2 \cdot 6000 = 12000 \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (4)$$

По формуле (5) определим фактический расход воздуха по формуле (5):

$$N_{\text{ФАКТ}} = \frac{Q_B}{W_{суш}} = \frac{12000}{174,8} = 68ч^{-1} \quad (5)$$

Таким образом, фактический расход воздуха превышает требуемый:

$$N_{\text{ФАКТ}} > N_{\text{ТРЕБ}}$$

Таким образом, применение специальной вентиляционной установки с кратностью воздуха, превышающей требуемое значение, представленное в формуле (5), позволит исключить вероятность образования взрывоопасных концентраций при нормальном режиме работы. В этом случае, их образование будет возможно только при грубых нарушениях режима эксплуатации или в результате неисправностей.

Список источников

1. Юлтыев Ш. Р. Снижение риска возникновения чрезвычайных ситуаций на взрывоопасных объектах: Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны в Год 90-летия со дня образования Академии ГПС МЧС России. В 5-ти частях// Гражданская оборона на страже мира и безопасности, Москва, 2023. С. 28-32. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50439037> (дата обращения 03.05.2023). Доступна на сайте научной электронной библиотеки Elibrary.ru;

2. Королев Д.С., Калач А.В. Система контроля концентрации продуктов пиролиза и тления: Материалы Всероссийской научно-практической конференции // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения. Санкт-Петербург, 2022. С. 216-219. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48933548> (дата обращения 03.05.2023). Доступна на сайте научной электронной библиотеки Elibrary.ru;

3. Газизов А.М., Бурханов А.А. Снижение пожарной опасности изделий из древесины с помощью обработки огнезащитными составами // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2022. № 5. С. 55–66. – URL: <https://dx.doi.org/10.17122/ogbus2022-5-55-66>. (дата обращения 03.05.2023)

4. Статистика пожаров и их последствий за 2021 год. Статистический сборник: Пожары и пожарная безопасность в 2021 году (ФГБУ ВНИИПО МЧС России). Электрон. копия. URL: <https://fireman.club/literature/statistika-pozharov-za-2021-god-pozharyi-i-pozharnaya-bezopasnost-v-2021/> (дата обращения 03.05.2023). Доступна на сайте пожарных и спасателей Fireman.club;

5. Анализ обстановки с пожарами и их последствия на территории Российской Федерации за 12 месяцев 2022 г. (Департамент надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России).

Электрон. копия. – URL: <https://fireman.club/literature/analiz-obstanovki-s-pozharami-i-ih-posledstviyami-na-territorii-rossijskoj-federaczii-za-2022-god/> (дата обращения 03.05.2023). Доступна на сайте пожарных и спасателей Fireman.club;

6. Королев Д.С. Выбор температурного класса взрывозащищенного электрооборудования при проектировании производственных помещений с использованием дескрипторов и нейронных сетей // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России: электрон. журн. 2015. № 1(14). С. 27-31. Электрон. версия. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23434991> (дата обращения 03.05.2023). Доступна на сайте научной электронной библиотеки Elibrary.ru;

7. Пожарная безопасность деревообрабатывающих предприятий // Пожарная безопасность: сайт пожарных и спасателей Fireman.club: сайт. — URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-bezopasnost-derevoobrabatyivayushhih-predpriyatij/> (дата обращения: 03.05.2023).

Статья поступила в редакция 10.05.2023; одобрена после рецензирования 15.05.2023; принята к публикации 30.06.2023

The article was submitted 10.05.2023, approved after reviewing 15.05.2023, accepted for publication 30.06.2023.