УДК 614.8.084

**ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**А.П. Голанова**

магистр кафедры техносферной базопасности

**А.В. Абрамов**

доктор технических наук,

доцент кафедры техносферной безопасности

**Н.Н. Малахов**

магистр кафедры техносферной базопасности

**И.С. Фадеев**

магистр кафедры техносферной базопасности

Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева 302026, г.Орел, ул. Московская, дом 77

тел. 8-977-110-85-16

E-mail: golanova-96@mail.ru

*Аннотация: рассмотрены отдельные аспекты обеспечения пожарной безопасности предприятий текстильной промышленности. Показано, что основной научного планирования является оценка пожарной обстановкb в цехах. Приведены результаты оценки, проведенной на примере одного из текстильных предприятий Орловской области. Проведен расчет параметров пожарной нагрузки, определена категория помещений по пожаровзрывоопасности.*

***Ключевые слова****: текстильная промышленность, , пожарная нагрузка, категория пожаровзрывоопасности.*

Активное развитие предприятий текстильной промышленности позволило сформировать первый технологический уклад в 1770-х годах. До настоящего момента текстильная промышленность относится к числу важнейших отраслей современной экономики, во многом формирующих национальную безопасность страны. Текстильные материалы исопльзуются при производстве одежды, в строительстве, автомобиле- и авиа- строении, производстве военной техники, медицине и т.д.

Процесс производства текстильной продукции слабо автоматизирован, из-за чего количество рабочих мест на предприятиях отрасли достаточно велико. С одной стороны это существенно повышает роль предприятий текстильной промышленности в условиях экономического кризиса, с другой – требует повышенного внимания к вопросам обеспечения безопасности.

Текстильное производство характеризуется высокой пожарной опасностью, что связано с большим количеством горючего материала и тепловых источников. По всей технологической цепочке могут образовываться искры, тлеющие и перегретые частицы, вызывающие пожар. Поскольку работа большинства станков связана друг с другом системой аспирации, то есть большой риск распространения огня на другие участки производства. Большое количество пыли создают установки, работа которых сопряжена с использованием мощных воздушных потоков (пневмосистемы).

Согласно статистическим данным МЧС России на предприятиях легкой промышленности было зарегистрировано 2,47% от общего числа пожаров в РФ (таблица 1). Высокая пожарная нагрузка в цехах текстильных предприятий характеризуется большой массой горючих материалов и высокой теплотой сгорания, делающих возможным быстрое распространение пожара с высокой степенью тепловыделения. Таким образом, даже незначительные возгорания могут приводить к пожарам со значительными последствиями.

Таблица 1 – Частота возникновения пожаров в зданиях производственных объектов

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование объекта | Частота возникновенияпожара, (м-2⋅год-1) |
| Электростанции | 2,2⋅10-5 |
| Склады химической продукции | 1,2⋅10-5 |
| Склады многономенклатурной продукции | 9,0⋅10-5 |
| Цеха по обработке синтетического каучукаи искусственных волокон | 2,7⋅10-5 |
| Литейные и плавильные цеха | 1,9⋅10-5 |
| Цеха горячей прокатки металлов | 1,9⋅10-5 |
| Текстильные производства | 1,5⋅10-5 |

Для снижения вероятности возгораний и взрывов на текстильном предприятии могут реализоваться различные мероприятия. Их перечень, а также конкретные особенности определяются пожарной обстановкой в цехах, участках и отдельных рабочих местах. Проведение такой оценки связано с определением пожарной нагрузки, установлением категории взрывопожарной опасности производственных помещений согласно СП 12.13130.2009, НПБ 105-03 [1,2] и др.

Такая оценка была проведена нами на примере вязального цеха одного из предприятий текстильной промышленности Орловской области. Цех расположен на втором этаже производственного здания в помещении высотой 5,3 м. Для разделения технологических процессов цех разбит на два одинаковых по площади участка (1527 м2). На участке №1 производятся трикотажные изделия из хлопчатобумажной и синтетической пряжи; на участке №2 – из хлопчатобумажной пряжи и эластика. На каждом из них предусмотрены кладовые для хранения запасных частей оборудования.

На этапе сбора исходных данных проведен анализ технологического процесса, что позволило установить параметры горючих материалов, используемых на производстве (таблицы 2, 3).

Таблица 2 – Параметры материалов, используемых на производстве

|  |  |
| --- | --- |
| Вид материала | Масса хранящихся материалов, кг |
| участок №1 | кладовая участка №1 | участок №2 | кладовая участка №2 |
| Х/б пряжа | 1500 | 100 | 600 | 100 |
| Бумага | - | 150 | - | - |
| Эластик | 200 | - | 200 | - |
| Пластик | 30 | - | 30 | - |
| Фанера | - | 10 | - | 10 |

Таблица 3 – Низшая теплота сгорания

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал | Бумага | Х/б пряжа | Фанера | Пластмасса | Эластик (полиамид) |
| Значение теплоты сгорания Qh (МДж) | 17,6 | 17,50 | 16,1 | 41,87 | 31 |

Из приведенных данных следует, что пожарная нагрузка определяется сочетанием (смесью) горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов. Для оценки ее величины может быть использована формула (1) [2]:

|  |  |
| --- | --- |
| $$Q=\sum\_{i=1}^{n}G\_{i}Q\_{H\_{i}}^{p}$$ | (1) |

где $G\_{i}$ – количество *i*-того материала пожарной нагрузки, кг, $Q\_{H\_{i}}^{p}$ – низшая теплота сгорания *i*-того материала пожарной нагрузки, МДж·кг-1.

Тогда удельная пожарная нагрузка:

|  |  |
| --- | --- |
| $$g=\frac{Q}{S}$$ | (2) |

где *S* – площадь размещения пожарной нагрузки, м2 (но не менее 10 м2)

Результаты расчетов для участков, а также их кладовых представлены в таблице 4.

Таблица 4. Результаты расчета параметров пожарной нагрузки.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Пожарная нагрузка | Участок №1 | Кладовая участка №1 | Участок №2 | Кладовая участка №2 |
| Q(МДж) | 33706,1 | 4551 | 17956,1 | 1911 |
| g(МДж$∙м^{2}$) | 22,07 | 758,5 | 11,76 | 318,5 |

На следующем этапе исследований определена категория помещения цеха по пожаровзрывоопасности. Для этого, следуя требованиям НПБ 105-03, проведем последовательную проверку принадлежности помещения к категориям от высшей (А) к низшей (Д) в порядке, иллюстрируемом схемой, представленной на рисунке 1 [2].

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 1 – Схема определений категорий производственных помещений | Исходя из этого, помещения участков №1, №2 по пожаровзрывоопасности может совпадать с В4. Однако площадь замещения пожарной нагрузки превышает 10м2. Поэтому необходимо повысить категорию до В3 при условии, что способ расположения пожарной нагрузки удовлетворяет необходимым требованиям.При проведении оценки параметров расположения пожарной нагрузки необходимо учесть наличие источников теплового излучения таких как горячие трубопроводы, технологическое оборудование, провода и кабели электросетей, электрические машины и аппараты на обоих участках, которыеспособны воспламенить хлопчатобумажную пыль в воздухе [4]. Плотность лучистых потоков 𝑞кр, способствующих воспламенению хлопчато-бумажной пыли составляют 7,5 кВт/м2. Исходя из этого значения минимально допустимое  |

расстояние между участками 𝑙пр= 11 м. Учитывая минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия Н=5 м, рекомендуемое расстояние *l* между участками:

|  |  |
| --- | --- |
| $$l=l\_{пр}+(11-H)$$ | (1) |

Расчет необходимо провести как со стороны участка №1, так и со стороны участка №2.

Для окончательного отнесения помещения к рассматриваемой категории, необходимо рассчитать проверочный критерий. Если при определении категорий В2 или В3 количество пожарной нагрузки *Q*, определенное по формуле 2 отвечает неравенству 4, то категория увеличится и помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно:

$Q\geq 0,64∙g\_{τ}∙H^{2}$, (4)

где $g\_{τ}= $2200 МДж·м -2 при 1401 МДж·м -2 ≤$g\_{τ}$≤ 2200 МДж·м -2, $g\_{τ}= $1400 МДж·м -2 при 181 МДж·м -2 ≤$g\_{τ}$≤ 1400 МДж·м -2

Результаты расчетов для помещений обоих участков приведены в таблице №5.

Таблица №5. Результаты проверочных расчетов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Помещение | Расстояние *l* между участками, со стороны каждого из них, м | Выполнимость критерия$$Q\geq 0,64∙g\_{τ}∙H^{2}$$ |
| Участок № 1 | Не больше 16 | Выполняется |
| Кладовая участка №1 | Выполняется |
| Участок №2 | Не больше 16 | Выполняется |
| Кладовая участка №2 | Выполняется |

Фактически пожарная нагрузка в цеху участка №1 распределена равномерно и предельное расстояние между участками нахождения пожарной нагрузки не более 16 м, следовательно помещение может соответствовать категории В3, но неравенство (4) для участка №1 выполняется. В этом случае категорию пожаровызровопасности необходимо повысить на одну ступень в соответствии с требованиями СП 12.13130.2009. Таким образом она составит В2. Категория пожаровзрывоопасности кладовой запчастей участка №1 может соответствовать категории В3, но так как неравенство (4) для этого помещения выполняется, то категория повышается до В2.

Фактически пожарная нагрузка в цеху участка № 2 распределена равномерно и предельное расстояние между участками нахождения пожарной также меньше 16 м. Относительно участка №2 проверочное условие также выполняется, следовательно, категория может быть назначена на уровне В2.

Категория пожаровзрывоопасности кладовой запчастей участка №2 может соответствовать категории В3, но так как неравенство 4 снова выполняется, то категория повышается до В2.

Исходя из приведенных расчетов, производственные цеха текстильного производства относятся к помещениям с высокой пожарной опасностью вследствие большого количества горючего материала и тепловых источников воспламенения. Исходя из полученных данных, рекомендуется обратить особое внимание на оборудование помещения цехов в противопожарном отношении.

# **Список литературы**

1. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Текст] / кол. авторов // М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России. – 2009 – 35 с.

2. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Текст] / кол. авторов // М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России. – 2003 – 47 с.

3. Щербакова, Е. В. Определение взрывопожарной опасности промышленных предприятий : учебно-метод. пособие / Елена Викторовна Щербакова ; А. Г. Шушпанов. - Орел : Изд-во ОрелГТУ , 2007 <http://elib.oreluniver.ru/metodicheskie-ukazaniya/opredelenie-vzryvopozharnoj-opasnosti-pr.html>

A.P. GOLANOVA, A.V. ABRAMOV, N.N. MALAKHOV, I.S. FADEEV

***ESTIMATION OF SUSTAINABILITY OF FUNCTIONING OF THE ENTERPRISE OF LIGHT INDUSTRY***

***Annotation:*** *Some aspects of ensuring the fire safety of textile enterprises are considered. It is shown that the main scientific planning is the assessment of the fire situation in workshops. The results of the assessment carried out on the example of one of the textile enterprises of the Oryol region are presented. The fire load parameters were calculated, the category of premises for fire and explosion hazard was determined.*

***Key words****: textile industry, fire load, fire and explosion hazard category.*