

Протокол испытаний должен содержать информацию о ссылке на настоящий стандарт, результатах испытаний с указанием, на какое состояние биотоплива они выражены, наименовании лаборатории и дату проведения испытания, идентификации пробы, любых особенностях, отмеченные в ходе испытаний.

Таким образом, зная содержание азота в твердом биотопливе можно судить об экологичности этой продукции и возможном влиянии на работу топливного оборудования, планировать изменение его эксплуатационных характеристик и прогнозировать профилактическое обследование и ремонт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафонов А.О. Новые методы управления технологиями переработки отходов древесины в биотопливо [Электронный ресурс] / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №84 (10). – С. 348–357. – URL:<http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/28.pdf> (дата обращения 29.04.2014).
2. ГОСТ Р 54216–2010 (CEN/TS 15104:2005). Биотопливо твердое. Определение углерода, водорода и азота инструментальными методами. М., 2010, 13 с.

УДК 614.842.4

ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЖАРНОГО РИСКА ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

И.В. Сусоева,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «КГТУ», г. Кострома, РФ
i.susoeva@yandex.ru

Г.К. Букалов

д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «КГТУ», г. Кострома, РФ

В статье выполнена оценка индивидуального пожарного риска для деревообрабатывающего предприятия ООО «Ресурс». Индивидуальный пожарный риск на ООО «Ресурс» отвечает нормативному уровню.

Известно, что одной из отраслей лесопромышленного комплекса является деревообрабатывающая промышленность. Предприятия деревообрабатывающей промышленности производят из древесины широкий ассортимент материалов, полуфабрикатов и готовых изделий для народного хозяйства.

Деревообрабатывающие предприятия относятся к пожароопасным производствам. Статистика показывает, что в России ежегодно на предприятиях деревообработки происходит около 1000–1200 пожаров, учитывая, что число зарегистрированных деревообрабатывающих предприятий составляет 1193. Оценка пожарного риска может выполняться на основе метода [1] и с помощью компьютерных программ СИТИС и др. [2, 3].

Стружка, опилки, всевозможные легковоспламеняющиеся лаки и краски, неисправное электрооборудование может послужить причиной возгорания. Именно поэтому для предприятий деревообработки разработаны весьма жесткие требования пожарной безопасности [4].

В соответствии п.6 ст.6 Федерального закона от 2 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ФЗ-123) расчеты по оценке пожарного риска являются составной частью декларации пожарной безопасности или декларации промышленной безопасности.

Существующие методики оценки пожарного риска позволяют выполнить прогнозирование пожарной опасности предприятия.

Расчет оценки пожарного риска на примере деревообрабатывающего предприятия ООО «Ресурс» производился по известному методу [5].

Расчет времени эвакуации был произведен в здании производственного корпуса [6].

Анализ результатов расчета времени эвакуации работающих t_p по двум вариантам показал, что по первому варианту $t_p = 0,337$ мин, по второму варианту $t_p = 0,276$ мин [6].

Исходные данные для расчета пожарного риска на ООО «Ресурс» представлены в табл. 1.

Предварительно перед расчетом выбирают возможные расчетные схемы развития пожара, которые могут быть реализованы при пожаре на защищаемом объекте. Для каждой схемы вычисляют комплексы A, n, B, z .

Каждая расчетная схема характеризуется значениями комплекса A и n , которые зависят от формы поверхности горения, характеристик горючих веществ и материалов и определяются следующим образом: A – размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего материала и площадь пожара, $\text{кг}\cdot\text{с}^{-\text{n}}$; n – расчетный параметр (показатель степени), учитывающий изменение массы выгоревшего материала во времени; для кругового распространения пламени по поверхности равномерно распределенного в горизонтальной плоскости горючего материала при $n = 3$:

$$A = 1,05 \cdot \Psi_{\text{уд}} V_{\text{л}}^2 = 1,05 \cdot 0,0014 \cdot 0,083^2 = 0,0000101 \text{ кг}\cdot\text{с}^{-1}.$$

Данные для расчета пожарного риска на ООО «Ресурс»

Параметр	Значение	Единица измерения
Удельная изобарная теплоемкость газа (C_p)	0,001042	МДж/(кг·К)
Площадь помещения ($S_{пом}$)	524	м ²
Свободный объем прилегающих помещений ($V_{пр}$)	0	м ³
Высота помещения ($H_{пом}$)	6	м
Высота рабочей зоны (h)	1,7	м
Коэффициент теплопотерь (ϕ)	0,25	-
Коэффициент полноты горения (η)	0,97	-
Низшая теплота сгорания материала (древесина) (Q_n)	13,8	МДж/кг
Начальная температура воздуха в помещении (t_0)	37	°С
Удельная массовая скорость выгорания жидкости ($\Psi_{вл}$)	0,0014	кг/(м ² ·с)
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации (α)	0,3	-
Начальная освещенность (E)	50	лк
Предельная дальность видимости в дыму ($L_{пр}$)	20	м
Дымообразующая способность горящего материала (D_m)	53	(Нп·м ²)/кг
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L_{CO_2})	1,03	кг/кг
Линейная скорость распространения пламени ($V_{л}$)	0,083	м/с
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L_{CO_2})	0,203	кг/кг
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO_2})	0,11	кг/м ³
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L_{CO})	0,0022	кг/кг
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO})	0,00116	кг/м ³
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L_{HCl})	0,014	кг/кг
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{HCl})	0,000023	кг/м ³

Для вычисления комплексов B и z определяют геометрический объем на основе размеров и конфигурации помещения. Приведенную высоту вычисляют как отношение геометрического объема к площади горизонтальной проекции помещения. Высоту рабочей зоны h рассчитывают по формуле

$$h = h_{отм} + 1,7 - 0,5\delta = 0 + 1,7 - 0 = 1,7 \text{ м,}$$

где $h_{отм}$ – высота отметки зоны нахождения людей над полом помещения;

δ – разность высот пола; $\delta = 0$ при его горизонтальном расположении.

Значения комплексов B и z были определены в соответствии с методикой [5] и приведены в таблице 2.

Для оценки развития опасных факторов пожара (ОФП) вычисляют значение критической продолжительности пожара $\tau_{кр}$, по условию достижения каждым из ОФП предельно допустимых значений в зоне пребывания людей (рабочей зоне) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты расчета критической продолжительности пожара $\tau_{кр}$ на ООО «Ресурс»

Параметр	Значение	Единица измерения
По повышенной температуре $t_{кр}^T$	126,54	с
По потере видимости $t_{кр}^{ПВ}$	118,95	с
По пониженному содержанию кислорода $t_{кр}^{O_2}$	155,83	с
По каждому из газообразных токсичных продуктов горения $t_{кр}^{ПТ}$ (HCl)	100,89	с

Последующий расчет производят для наиболее опасного варианта развития пожара, который характеризуется наибольшим темпом нарастания ОФП в рассматриваемом помещении. Для этого выбирают наиболее опасные схемы развития пожара, для которых определяют критическую продолжительность пожара. Время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации) определяется по формуле:

$$t_{obl} = \min(t_{кр}^{ПВ}; t_{кр}^T; t_{кр}^{O_2}; t_{кр}^{ПТ}) = \min(118,95; 126,54; 155,83; 100,89) = 100,89 \text{ с} = 1,68 \text{ мин.}$$

Вероятность эвакуации персонала $P_3 = 0,999$ т.к. выполняется неравенство [5]

$$t_p + t_{нз} \leq 0,8t_{obl} = 0,337 + 0,5 \leq 0,8 \cdot 1,68,$$

где $t_{нз}$ – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), при отсутствии необходимых исходных данных для определения времени начала эвакуации $t_{нз}$ допускается принимать равным 0,5 мин – для этажа пожара и 2 мин – для вышележащих этажей.

Расчет вероятности эффективной работы системы противопожарной защиты $R_{пз}$, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре определяется

$$R_{пз} = 1 - (1 - R_{обн} R_{COУЭ})(1 - R_{обн} R_{ПДЗ}) = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64,$$

где $R_{обн}$ – вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации.

Значение параметра $R_{обн}$ определяется технической надежностью элементов системы пожарной сигнализации, приводимых в технической документации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{обн} = 0,8$; $R_{COУЭ}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{COУЭ} = 0,8$; $R_{ПДЗ}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации.

В здании производственного корпуса отсутствует система противодымной защиты, следовательно, $R_{ПДЗ} = 0$.

Величина индивидуального пожарного риска составит: $Q_v = 5,4 \cdot 10^{-7}$, что отвечает требуемому уровню в соответствии с [5].

Данный уровень риска не учитывает возникновение пожара по причинам поджога, теракта, диверсии и других противоправных действий на объекте защиты.

Необходимо разработать рекомендации по выполнению комплекса мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного Федеральным законом №123 от 22.07.08, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

Вывод.

1. Выполнена оценка индивидуального пожарного риска для деревообрабатывающего предприятия ООО «Ресурс».
2. Индивидуальный пожарный риск на ООО «Ресурс» отвечает нормативному уровню.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указание МЧС России № 43200718 от 26.05.2010. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.
2. Сусоева И.В., Букалов Г.К., Спиридонов И.А. Оценка пожарного риска на объекте с массовым пребыванием людей с использованием программы «СИТИС: ФЛОУТЕК 2.23» [Электронный ресурс] // Научный вестник КГТУ, 2012. – URL: <http://vestnik.kstu.edu.ru/Images/ArticleFile/> Букалов_Оценка пожарного риска.pdf.
3. Сусоева И.В., Букалов Г.К. Повышение точности определения времени эвакуации на деревообрабатывающем предприятии с использованием программного комплекса ТОКСИ^{+Risk} // Вестник Костром. гос. технол. ун-та. – 2014. – № 2(33). – С. 70.
4. Сусоева И.В., Букалов Г.К., Спиридонов И.А. Выбор звуковых пожарных оповещателей для промышленных предприятий // Научные труды молодых ученых КГТУ. – 2013. – С. 84.
5. Приказ МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». – М.: Проспект, 2009.
6. Сусоева И.В. Анализ метода оценки расчетного времени эвакуации людей при пожаре на примере деревообрабатывающего предприятия // Вестник Костром. гос. технол. ун-та. – 2013. – № 2(31). – С. 68.

УДК 62-662.3

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТВЕРДОГО БИОТОПЛИВА

А.Х. Шаяхметов,

ассистент ФГБОУ ВПО КНИТУ, г. Казань, РФ.

ShayaAlbin@mail.ru

В статье проведен сопоставительный анализ трех видов твердых биотоплив из отходов различных производств: пеллеты из лузги подсолнечника, древесные пеллеты, а также топливные гранулы на основе термически модифицированного сырья.

Введение. Одной из основных проблем современного мира является поиск и нахождение возобновляемых энергетических и сырьевых ресурсов, которые могли бы составить достойную конкуренцию нефти и природному газу. Необходимость разумного подхода к отоплению и снижению энергетиче-