

УДК 614.841.345:622.647.2

Козлитин Алексей Андреевич, нач.отдела
Лебедева Виктория Валентиновна, ст.науч.сотр.

Непочатых Игорь Николаевич, науч. сотр.

Храпоненко Олег Владимирович, науч. сотр.

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «РЕСПИРАТОР»
(НИИГД «РЕСПИРАТОР»). г. Донецк

ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ШАХТНЫМ КОНВЕЙЕРНЫМ ЛЕНТАМ

Особенности работы угольной промышленности в первую очередь заключаются в повышенной опасности технологических процессов, экстремальных условиях труда персонала, большой вероятности возникновения различного рода чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Об этом свидетельствуют данные анализа аварий на предприятиях угольной промышленности за период с 2008 по 2013 годы. Анализ показывает, что в горных выработках шахт произошло 87 подземных пожаров, в том числе экзогенного происхождения – 73 случая. Согласно статистическим данным в 2013 году зафиксировано 9 экзогенных пожаров, что по сравнению с 2008 годом (16 пожаров) меньше на 7 случаев [1].

Таким образом, несмотря на наметившуюся тенденцию к снижению, доля экзогенных пожаров, т.е. пожаров, связанных с материалами и изделиями, необходимых для обеспечения процесса добычи угля и внесённых в шахтную среду с поверхности, достаточно велика.

Решение вопросов по созданию безопасных условий ведения работ на угольных шахтах во многом зависит от эффективности системы комплексных мероприятий, направленных на повышение уровня пожарной безопасности веществ, материалов и изделий, применяемых в горных выработках угольных шахт и дифференцированного подхода к анализу рисков возникновения опасных ситуаций.

Обеспечение пожарной безопасности в угольных шахтах во многом зависит от контроля качества шахтных конвейерных лент, как к изделиям, имеющим значительные продольные размеры и большую собственную массу.

Контроль качества шахтных конвейерных лент может способствовать проведению комплекса мероприятий:

1. Разработка и внедрение национальных стандартов, гармонизированных с международными нормативными документами.

2. Определение характеристик пожарной опасности шахтных конвейерных лент.

3. Выработка политики технического регулирования и проведение мероприятий по оценке соответствия и контролю качества лент.

Оценка соответствия конвейерных лент требованиям пожарной безопасности предусмотрена процедурами обязательной сертификации и включает проведение сертификационных испытаний лент по показателям пожарной опасности. Контроль качества лент осуществляется путём контрольных испытаний во время инспекционного контроля (технического надзора) за сертифицированной продукцией и входного контроля горючести конвейерных лент перед эксплуатацией в угольных шахтах.

В НИИГД «Респиратор» за последние годы разработаны следующие национальные стандарты, гармонизированные с международными нормативными документами:

- ДСТУ ISO 340:2005 «Конвейерные ленты. Характеристики воспламеняемости лабораторные. Технические требования и метод испытаний»;

- ДСТУ EN 1554:2012 «Ленты конвейерные. Испытания трением на барабане»;

- ДСТУ EN 14973:2012 «Ленты конвейерные для подземных установок. Требования электрической и пожарной безопасности»;

- ДСТУ 7306:2013 «Ленты конвейерные резинотканевые шахтные. Общие технические условия»;

- ДСТУ EN 12881-1:2014 «Ленты конвейерные. Испытания на воспламеняемость моделированием пожара. Часть 1. Испытания пропановой горелкой»;

- ДСТУ ISO 13344:2014 «Определение смертельного токсичного потенциала летучих продуктов сгорания»;

- ДСТУ IEC/TS 60695-7-50:2014 «Испытания на пожарную опасность электротехнических изделий. Часть 7-50. Токсичность летучих продуктов сгорания. Определение токсичного потенциала. Оборудование и метод испытания»;

- ДСТУ IEC/TS 60695-7-51:2014 «Испытания на пожарную опасность электротехнических изделий. Часть 7-51. Токсичность летучих продуктов сгорания. Определение токсичного потенциала. Расчет и интерпретация результатов испытаний»;

- ДСТУ ISO 15236-3:2014 «Ленты конвейерные резинотросовые. Часть 3. Специальные требования безопасности к лентам для подземного оборудования»;

- ДСТУ ISO 22721:2014 «Ленты конвейерные с тканевым каркасом, покрытым резиной или пластиком, для подземных горных работ. Технические условия».

При разработке новых стандартов выдерживался основной принцип гармонизации: «единый стандарт – единый метод испытаний – единая процедура оценки соответствия». Этот принцип в полной мере касается шахтных конвейерных лент, которые являются потенциальным источником таких основных видов опасности:

- накопление статического электричества, которое может привести к загоранию воспламеняющейся среды;
- локальное нагревание, вызванное трением ленты, которое может привести к воспламенению самой конвейерной ленты, воспламеняющихся компонентов шахтной среды и содействовать загоранию горючей угольной пыли;
- воспламенение конвейерной ленты от относительно небольшого локализованного источника тепла или при возникновении большого пожара, охватившего другое шахтное оборудование или материалы;
- распространение огня по поверхности конвейерной ленты после её воспламенения.

Рассмотрим более детально требования гармонизированного с европейским и введённым в Украине в действие с 1 июля 2013 года, стандартом ДСТУ EN 14973 [2]. В настоящем документе использованы подходы к электрической и пожарной безопасности шахтных конвейерных лент, поддерживаемые в Директивах Европейского Союза, и требующие оценки риска для обоснования уверенности в сохранении здоровья и безопасности жизни работников. Риск или возможная скорость возникновения опасности и степень убытка, которую опасность может нанести, зависят от места применения конвейерных лент в подземных условиях.

В стандарте определены основные опасности, возникающие во время эксплуатации конвейерного оборудования в шахтных условиях, и установлены впервые в Украине дифференцированные требования к шахтным конвейерным лентам, предназначенных для общего использования на подземном оборудовании (класс А), для использования в условиях потенциально воспламеняющейся атмосферы (классы В1 и В2), для использования в условиях потенциально воспламеняющейся атмосферы и угольной пыли (классы С1 и С2). Классы В2 и С2 отличаются от В1 и С1 оснащением угольных выработок вторичными средствами безопасности, такими, как системы пожаротушения, сигнализации и др. Так в соответствии с нормативным документом [2] по показателю «воспламеняемость (горючесть) в пламени газовой горелки» к конвейерным лентам предъявляются следующие требования:

- суммарный промежуток времени горения шести испытываемых образцов не должен быть больше 45 с для конвейерных лент классов А, В1, В2, С2 и 18 с (с обкладками) и 30 с (без обкладок) для лент класса С1;

– максимальный промежуток времени горения одного из шести испытываемых образцов не должен быть больше 15 с для лент классов А, В1, В2, С2 и 10 с (с обкладками) и 15 с (без обкладок) для лент класса С1.

Аналогичные дифференцированные требования установлены стандартом ДСТУ EN 1554 [3], где определены значения максимальной температуры поверхности барабана, которая в соответствии с этим нормативным документом не может быть выше 450 °С для лент класса В1 и выше 325 °С для лент класса С1. Для лент классов А, В2 и С2 максимальная температура поверхности барабана не ограничена.

Вопросы, касающиеся оценки распространения пламени по поверхности конвейерной ленты после её воспламенения, рассмотрены в стандарте ДСТУ EN 12881-1 [4]. Согласно европейскому стандарту EN 12881-2 в пожарной штольне проводят испытания образца конвейерной ленты длиной 18 м, что приводит к существенному удорожанию испытания по данному методу. Отечественный подход по этому вопросу представлен в отраслевом стандарте ГСТУ 12.11.402 [5]. Исследования распространения пламени по поверхности образца конвейерной ленты длиной 10 м проводят в условиях подземной испытательной штольны (наземной испытательной галереи), которая должна иметь такие конструктивные размеры:

- длина не меньше чем 25 м;
- площадь поперечного сечения $(4,0 \pm 0,4) \text{ м}^2$.

В качестве источника воспламенения используется керосин в количестве 10 дм³. На основании результатов экспериментальных исследований, проведённых в НИИГД «Респиратор», установлено, что удельная мощность источника зажигания с помощью древесины по европейскому стандарту и керосина, который применяют в качестве источника зажигания в действующем отраслевом стандарте, практически совпадает.

Введение в действия перечисленных выше стандартов позволило значительно снизить риски возникновения опасных ситуаций в угольной промышленности.

Что касается второго направления мероприятий по обеспечению пожарной безопасности шахтных конвейерных лент, необходимо отметить, что НИИГД «Респиратор» настоящей проблемой занимается уже свыше 45 лет. За это время накоплен достаточно большой объём экспериментальных данных о пожарной опасности шахтных резинотканевых и резинотросовых конвейерных лент отечественного и импортного производства (Российская Федерация, Республика Казахстан, Польша, Франция), а также других веществ, материалов и изделий, используемых в горных выработках угольных шахт, например, футеровки барабанов, вентиляционные трубы и др.

Следующими главными направлениями контроля качества в области пожарной безопасности являются оценка соответствия шахтных конвейерных лент путём обязательной сертификации, последующих контрольных испытаний во время инспекционного контроля (технического надзора) за

сертифицированной продукцией и входного контроля горючести конвейерных лент перед эксплуатацией в угольных шахтах.

Сертификационные и контрольные испытания шахтных конвейерных лент предусматривают определение ряда показателей пожарной опасности. К ним относятся: горючесть в пламени газовой горелки, группа труднгорючих и горючих твёрдых веществ и материалов (ОТМ), кислородный индекс, воспламеняемость при трении на барабане, содержание вредных веществ в продуктах горения и термодеструкции, а также полигонные исследования по определению способности к распространению пламени по поверхности конвейерной ленты.

Анализ состояния качества шахтных конвейерных лент покажем на примере контрольных испытаний по входному контролю горючести, который проводился по заказу шахт в 2010 – 2013 годах (табл.).

Таблица – Сведения об испытаниях шахтных конвейерных лент по показателю «воспламеняемость в пламени газовой горелки»

Год	Количество конвейерных лент			Количество *ТГ, %
	всего	отечественного производства (бухт / %)	импортного производства (бухт / %)	
2010	218	64 / 29,4	154 / 70,6	ТГ, 100
2011	288	146 / 50,7	142 / 49,3	ТГ, 100
2012	198	69 / 34,8	129 / 65,2	ТГ, 100
2013	204	88 / 43,1	116 / 56,9	ТГ, 100
Всего	908	367 / 40,4	541/59,6	—
*ТГ – труднгорючая шахтная конвейерная лента				

За это время, как это следует из приведённых в таблице данных, было испытано методом, регламентированным стандартом [6], 908 бухт конвейерных лент, среди которых 367 бухт (40,4 %) приходятся на ленты, изготовленные на Украине. Необходимо отметить, что все 100 % испытанных образцов конвейерных лент по группе горючести относятся к категории «труднгорючие», что полностью удовлетворяет требованиям нормативно-правовых актов в области пожарной безопасности, действующих в Украине.

Рассмотрим результаты испытаний шахтных конвейерных лент по показателю пожарной опасности «кислородный индекс». Для этого определяли частоту повторяемости значений кислородного индекса, материала 204 образцов шахтных конвейерных лент, испытанных в НИИГД за период с 2000 по 2012 годы, в 28 интервалах в диапазоне значений этого показателя 23,0...51,0 %, с шагом 1 %.

На гистограмме (рис. 1) среди ряда смежных прямоугольников можно выделить два прямоугольника максимальной высоты. Один из них находится в интервале значений кислородного индекса 27,0...28,0 %, что соответствует 29 испытанным образцам конвейерных лент или 13,5 % от общего количества. Другой прямоугольник соответствует общему интервалу значений кислородного индекса – 33,0...35,0 % и состоит из двух столбцов в интервалах: 33,0...34,0 % (25 образцов конвейерных лент или 11,7 %) и 34,0...35,0 % (27 образцов конвейерных лент или 12,6 %), что выше нормативного значения кислородного индекса для трудногорючих лент – 30 % [7].

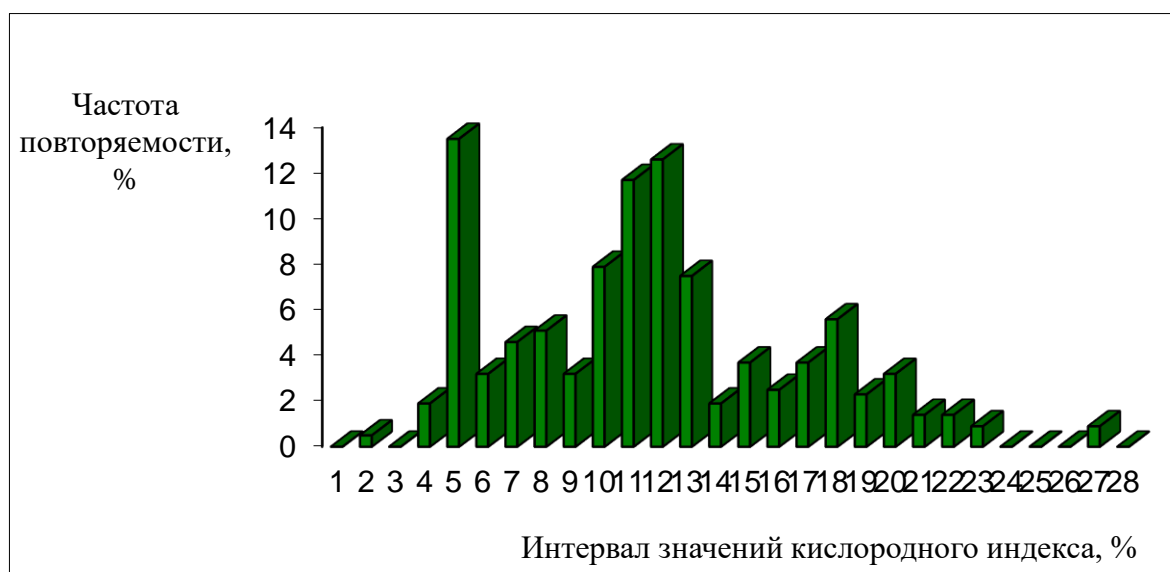


Рис.1 – Распределение конвейерных лент по интервалам значений кислородного индекса

Таким образом, за последние годы наблюдается существенное улучшение качества конвейерных лент, среди которых преобладают в основном трудногорючие ленты с кислородным индексом более 30 %. По показателю «горючесть в пламени газовой горелки» все исследованные шахтные конвейерные ленты соответствуют требованиям стандартов [2, 7].

Вывод

Требования пожарной безопасности, установленные в рассмотренных нормативных документах [2-4, 6-7], обязывают производителей шахтных конвейерных лент выпускать более качественные конвейерные ленты, что приводит к уменьшению числа подземных пожаров, связанных с лентами, и повышению уровня безопасности ведения работ в горных выработках.

Список литературы

1. А.А. Козлитин, В.В. Лебедева, И.Н. Непочатых, О.В. Храпоненко. Требования к пожарной безопасности конвейерных лент для угольных шахт // Научный вестник НИИГД «Респиратор»: науч.-техн. журн. – Донецк, 2015. – вып. 52. – С. 126 – 132.
2. ДСТУ EN 14973:2012. Ленты конвейерные для подземных установок. Требования электрической и пожарной безопасности (EN 14973:2006 +A1:2008, IDT); введ. 01.07.2013. – К., 2013. – 11 с.
3. ДСТУ EN 1554:2012. Ленты конвейерные. Испытания трением на барабане (EN 1554:1998, IDT); введ. 01.07.2013. – К., 2013. – 7 с.
4. ДСТУ EN 12881-1:2014. Конвейерные ленты. Испытания на воспламеняемость моделированием пожара. Часть 1. Испытания с использованием пропановой горелки (EN 12881-1:2014, IDT); введ. 01.01.2016. – К., 2016. – 33 с.
5. ГСТУ 12.11.402. Вещества, материалы и изделия для угольных шахт. Методы определения пожарной безопасности; введ. 16.12.1997. – К., 1997. – 32 с.
6. ДСТУ ISO 340:2005. Конвейерные ленты. Характеристики воспламеняемости лабораторные. Технические требования и метод испытаний (ISO 340:2004, IDT); введ. 01.07.2007. – К., 2008. – 6 с.
7. ДСТУ 7306:2013. Ленты конвейерные резиноканавчатые шахтные. Общие технические условия; введ. 14.10.2013. – К., 2014. – 25 с.