

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЖИГАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВЕТОВЫХ ГИРЛЯНД

Т.В. Удилов,

преподаватель кафедры пожарно-
технической экспертизы ФГКОУ ВПО
ВСИ МВД России,
кандидат технических наук

Проведено лабораторное исследование зажигательной способности электрических световых гирлянд при нормальном режиме работы в условиях непосредственного контакта с поверхностью горючего материала.

Laboratory research of incendiary ability of electric light garlands is conducted at a normal operating mode in the conditions of direct contact to a combustible material surface.*

В период новогодних праздников статистика пожаров неуклонно растет. Это связано с ослаблением бдительности граждан в вопросах пожарной безопасности, с понижением температуры воздуха и необходимостью интенсивного использования нагревательных приборов, а также, с применением, так называемых, «праздничных технологий» – пиротехнических изделий и электрических световых гирлянд.

Так, 11 января 2009 года в пятиэтажном жилом доме г. Москвы, елочная гирлянда спровоцировала пожар, в котором погибли два человека [1].

26 декабря 2009 года в Театре музыкальной комедии г. Екатеринбурга прямо во время спектакля загорелись декорации на сцене. Причиной пожара стала электрическая гирлянда [2].

* Udilov T.V. Research of incendiary ability of electric light garlands.

6 января 2010 года в Брестской области в результате пожара пострадали женщина и ребенок. Очаг пожара находился на новогодней елке. В сеть была включена новогодняя елочная гирлянда [3].

Примеры аналогичных пожаров можно встретить практически в каждом регионе нашей страны. Подобные случаи встречаются также и в зарубежной практике.

7 января 2007 года в горящем доме погиб четырнадцатилетний житель Кембриджа, штат Массачусетс. Причиной пожара стала неисправность елочной гирлянды [4].

1 января 2009 года в г. Киев в результате пожара погибла 55-летняя женщина. Причиной пожара стала неисправность елочной гирлянды [5].

В канун новогодних праздников на прилавках магазинов появляется широкий ассортимент елочных гирлянд сомнительного производства. Несмотря на то, что все световые гирлянды должны соответствовать требованиям государственных стандартов [6-8] и иметь соответствующую маркировку, приобретаемые гирлянды могут стать причиной трагедии.

Известно, что, как и в случае с другими светотехническими изделиями, световая гирлянда может явиться причиной пожара в трех случаях:

- гирлянда может быть тепловым источником, нагревающим до критической температуры сгораемые материалы, находящиеся в контакте или в непосредственной близости с лампами гирлянды;
- в лампах гирлянды может возникнуть аварийный режим, сопровождающийся их разрушением и выбросом раскаленных частиц;
- аварийный режим может возникнуть в элементах конструкции гирлянды.

Таким образом, целью данного исследования является определение зажигательной способности электрических световых гирлянд при нормальном режиме работы.

Световая гирлянда - это ряд ламп, расположенных вдоль провода и включенных последовательно или параллельно [7].

Примером световой гирлянды с последовательно подключенными лампами служит елочная гирлянда. Примером световой гирлянды с параллельно подключенными лампами служит гирлянда для освещения лыжни или прогулочных дорожек.

Нормы [8] вводят понятие елочной электрической гирлянды - световой гирлянды, предназначенной для украшения елок, установленных в помещении. На практике же, елочными гирляндами украшают также уличные деревья, фасады и предметы экстерьера зданий.

Проведенный анализ статистики пожаров от электрических гирлянд показал, что наиболее пожароопасными являются елочные электрические гирлянды с лампами накаливания.

В соответствии с выбранной целью исследования, в качестве объектов исследования были выбраны два типа елочных электрических гирлянд:

Объект 1 – световая гирлянда с заменяемыми элементами. Согласно нормам [7] к выбранному типу относятся световые гирлянды, элементы конструкции которых можно заменить.

Объект 2 - световая гирлянда с незаменяемыми элементами. Согласно норм [7] к выбранному типу относятся световые гирлянды, элементы конструкции которых нельзя отделить от цепи гирлянды, не повредив ее.

Елочная электрическая гирлянда, выбранная в качестве объекта 1, как следует из надписи на упаковке, была произведена в Китае. Приобретена в розничном магазине в г. Иркутске. Конструкция гирлянды предусматривает возможность замены ламп. Рекомендуемые характеристики электрической сети нигде не указаны. Штепсельная вилка не имеет маркировки. Отсутствует блок переключения режимов мигания гирлянды.

Соединения лампочек гирлянды выполнено из многожильного медного провода общим сечением - $D_{\text{пр}}=0,5$ мм. Диаметр одной жилы - $d_{\text{пр}}=0,08$ мм. Количество жил в проводе - $N = 6$ шт.

Гирлянда имеет одну ветвь последовательно соединенных ламп. Общее количество ламп в гирлянде – $N_{\text{ламп}} = 60$ штук.

Лампочки имеют цилиндрическую форму диаметром $D_{\text{лам}} = 5$ мм и высотой $h_{\text{лам}} = 18$ мм.

Елочная электрическая гирлянда, выбранная в качестве объекта 2, как следует из надписи на упаковке, была произведена в Польше. Приобретена в розничном магазине в г. Иркутске. На упаковке представлена инструкция по эксплуатации, выполненная с грамматическими ошибками. Из инструкции следует, что «гирлянда была тщательно изготовлена и протестирована», «имеет конструкцию с заменяемыми лампочками». Фактически, лампочки припаяны к проводам, так, что отсутствует возможность их замены. «Запрещено размещать гирлянду на металлических конструкциях». «Рекомендуемая мощность электрической сети 220-250В».

Штепсельная вилка имеет маркировку 220В и 3А. Имеется блок переключения режимов мигания гирлянды (8 режимов).

Соединения лампочек гирлянды выполнено из многожильного медного провода общим сечением - $D_{\text{пр}}=0,5$ мм. Диаметр одной жилы - $d_{\text{пр}}=0,08$ мм. Количество жил в проводе - $N = 6$ шт.

Гирлянда имеет две последовательно соединенных ветви лампочек. В каждой ветви по 30 ламп. Общее количество ламп в гирлянде - $N_{\text{ламп}} = 60$

штук. Лампочки имеют цилиндрическую форму диаметром $D_{\text{лам}} = 4$ мм и высотой $h_{\text{лам}} = 4$ мм.

В качестве горючего материала для проведения исследования были выбраны:

1. Вата х/б;
2. Ткань х/б (неокрашенная);
3. Бумага газетная;
4. Пенополиуретан;
5. Полистирол (потолочная плитка);
6. Мишура елочная (лавсановая металлизированная пленка);
7. Искусственная хвоя (ПВХ пленка, ПВХ леска);
8. Еловая хвоя.

Для измерения температуры на поверхности ламп электрических гирлянд использовался пирометр (инфракрасный термометр) «Optris MS Pro (MiniSightPRO)».

Методика проведения исследования зажигательной способности электрической гирлянды при нормальном режиме работы заключалась в следующем (рис. 1).

На штатив (1) закреплялась электрическая гирлянда. При помощи держателя (2) фиксировался один из патронов электрической гирлянды с лампой накаливания (3). При помощи держателя (4), размещенный в нем горючий материал (5), приводился в непосредственный контакт с лампой накаливания электрической гирлянды. При помощи секундомера засекалось время подачи электрического напряжения (220 В) в электрическую гирлянду.

В ходе проведения эксперимента фиксировалось время достижения максимальной температуры на поверхности лампы накаливания электрической гирлянды в точке непосредственного контакта с горючим

материалом, а также время воспламенения горючего материала.

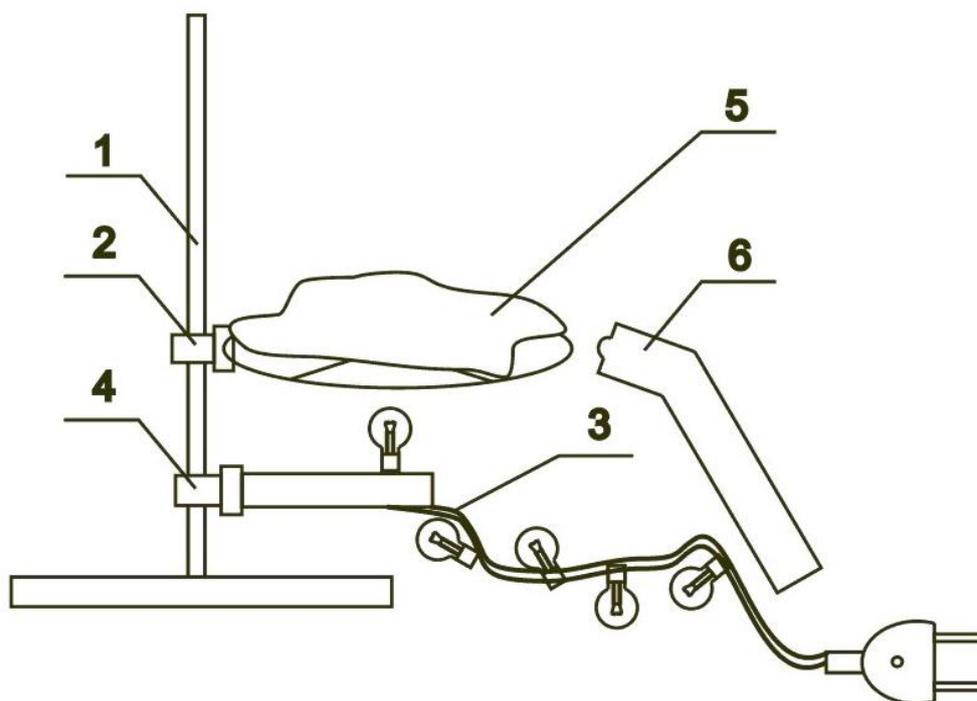


Рис. 1. Лабораторная установка для исследования зажигательной способности ламп накаливания:

1 – штатив лабораторный; 2 – держатель; 3 – электрическая гирлянда (объект исследования); 4 – держатель; 5 – горючий материал; 6 – инфракрасный термометр

За результат испытаний принималось среднее арифметическое результатов трех параллельных определений.

В результате проведенных исследований по определению температуры на поверхности ламп накаливания электрических световых гирлянд, выяснено, что максимальное значение температуры для исследуемых объектов составляет 32°C и $46,7^{\circ}\text{C}$. При этом, увеличение температуры с течением времени наблюдается в среднем до 720-ой минуты, после чего колебание температур незначительно.

В результате проведенных исследований зажигательной способности электрических световых гирлянд, выяснено, что при непосредственном контакте горючего материала с поверхностью ламп накаливания воспламенения, тепловых деформаций и повреждения не происходит.

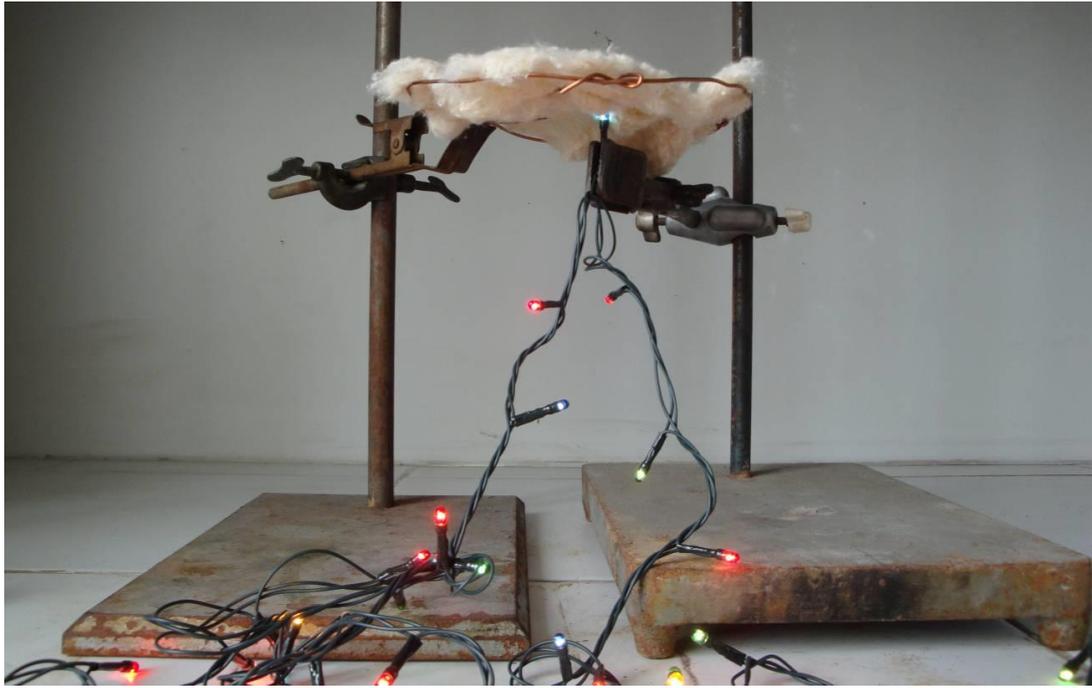


Рис. 2 Проведение исследования зажигательной способности электрической световой гирлянды при непосредственном контакте с хлопчатобумажной ватой

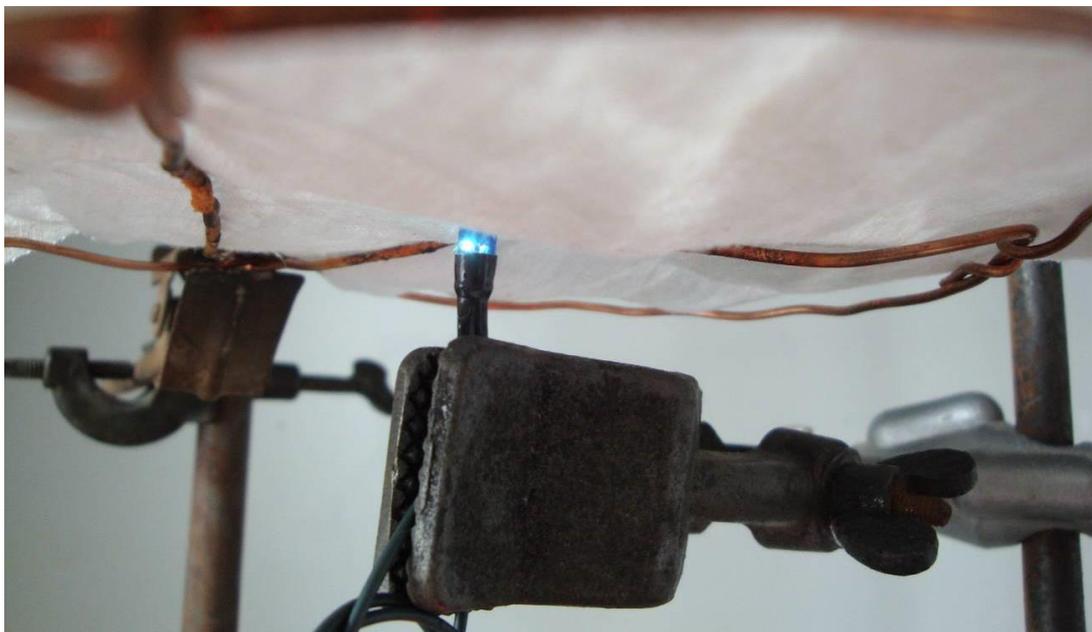


Рис. 3 Проведение исследования зажигательной способности электрической световой гирлянды при непосредственном контакте с хлопчатобумажной тканью

Результаты лабораторного исследования не подтверждают версию о возможной аккумуляции тепла в месте длительного непосредственного контакта лампы накаливания световой электрической гирлянды с поверхностью горючего материала, вследствие изменения режима теплоотвода. Напротив, при контакте с рядом горючих материалов (пенополиуретан, полистирол, металлизированная лавсановая елочная мишура) наблюдается снижение температуры в точке соприкосновения.

Основываясь на результатах проведенного исследования можно сделать вывод о низкой зажигательной способности электрических световых гирлянд при нормальном режиме работы, вследствие относительно малого нагрева поверхности ее элементов. Вместе с тем, нельзя исключать возможность возникновения пожара вследствие протекания аварийного режима работы в элементах электрической световой гирлянды.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Московский комсомолец: происшествия, общество, культура, мнения [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.mk.ru/blogs/МК/2008/10/30/srochno/378702/> (13 янв. 2011г.).

2. Weburg — информационно-развлекательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://weburg.net/news/18491> (13 янв. 2011г.).

3. Информационное агентство "Интерфакс-Запад" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.interfax.by/mosaic/1065857> (13 янв. 2011г.).

4. Tha Best Damn Newz Site On Tha Web: Teen dies trying to save cats from fire [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://channel248.blogspot.com/> (13 янв. 2011г.).

5. Цитата - информационно-развлекательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://citata.ua/ru/events/na-prazdniki-v-kieve-pylali-pozhary.html> (13 янв. 2011г.).

6. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования. – Введ. 01.07.92. – М.: Стандартинформ, 2006. – 64 с.

7. ГОСТ Р 50655-94 Гирлянды световые. Общие технические условия. - Введ. 21.03.94. – М.: Издательство стандартов, 1994. – 23 с.

8. НПБ 234-97. Гирлянды электрические световые. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний. – Введ. 21.02.97. – М.: ВНИИПО МВД России, 1997. – 12 с.

9. ГОСТ Р 50655-94 Гирлянды световые. Общие технические условия. - Введ. 21.03.94. – М.: Издательство стандартов, 1994. – 23 с.

10. НПБ 234-97 Гирлянды электрические световые. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний. – Введ. 21.02.97. – М.: ВНИИПО МВД России, 1997. – 12 с.