

УДК 614.84

DOI: 10.46548/21vek-2022-1157-0015

## ПРОБЛЕМЫ ПОДБОРА КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ И ЭЛЕКТРОПРОВОДОВ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ

©2022

**Стрельников Сергей Владимирович**, научный сотрудник

**Варламкин Андрей Александрович**, кандидат технических наук, начальник сектора

**Бочарников Михаил Александрович**, научный сотрудник

**Дармина Наталья Михайловна**, младший научный сотрудник

*Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны  
(143903, Россия, Москва, г. Балашиха, мкрн. ВНИИПО, д. 12,*

*emails: mrserjo@mail.ru , a.varlamkin@yandex.ru , mab-82@yandex.ru, chendemerova1992@mail.ru)*

**Аннотация.** Рассмотрены требования по сохранению работоспособности к кабельным линиям и электропроводам систем противопожарной защиты, а также других систем, которые должны сохранять работоспособность в условиях пожара. На основе статистических данных оценена проблематика возникновения пожаров из-за электрооборудования, кабельных линий и электропроводов. Рассмотрены проблемы проектирования кабельных линий и электропроводов систем противопожарной защиты в зданиях и сооружениях, а также проблемы экономических, временных и трудовых затрат при проведении испытаний кабельных линий и электропроводов систем противопожарной защиты под каждый объект. Показана целесообразность разработки базы данных, а также программного обеспечения (приложения) для автоматизации выбора кабельной линии или электропровода по заданным параметрам для конкретного объекта защиты. Выбраны характеристики, по которым целесообразно проводить отбор в предлагаемой базе данных. Разработана концепция базы данных и программы выбора. Показан процесс отбора при использовании на условных вводных данных, по заданным параметрам конкретного объекта защиты. Оговорены нормативные ограничения применения подобной базы данных при выборе кабельных линий и электропроводов для систем противопожарной защиты. Определена наиболее релевантная возможность применения базы данных и программного обеспечения к ней.

**Ключевые слова:** пожар, кабель, электропроводка, электромонтажное погонажное изделие, кабеленесущие системы, время сохранения работоспособности.

## PROBLEMS OF SELECTION OF CABLE LINES AND ELECTRICAL WIRING OF FIRE PROTECTION SYSTEMS OF OBJECTS

©2022

**Strelnikov Sergey Vladimirovich**, researcher

**Varlamkin Andrey Aleksandrovich**, candidate of technical sciences, head of sector

**Bocharnikov Mikhail Alexandrovich**, researcher

**Darmina Natalia Mikhailovna**, junior researcher

*Federal state budgetary institution "All-Russian Order of the Badge of Honor" Research Institute of fire protection  
(143903, Russia, Moscow, Balashikha, d-t VNIPO 12,*

*emails: mrserjo@mail.ru , a.varlamkin@yandex.ru , mab-82@yandex.ru, chendemerova1992@mail.ru)*

**Abstract.** The requirements for maintaining operability for cable lines and electrical wiring of fire protection systems, as well as other systems that must remain operable in a fire, are considered. On the basis of statistical data, the problem of fires caused by electrical equipment, cable lines and wiring has been assessed. The problems of designing cable lines and electrical wiring for fire protection systems in buildings and structures, as well as the problems of economic, time and labor costs when testing cable lines and electrical wiring of fire protection systems for each object are considered. The expediency of developing a database, as well as software (applications) for automating the selection of a cable line or electrical wiring according to the specified parameters for a specific object of protection, is shown. The characteristics for which it is advisable to carry out the selection in the proposed database have been selected. The concept of the database and the selection program has been developed. The process of selection is shown when using conditional input data, according to the given parameters of a specific object of protection. Regulatory restrictions on the use of such a database when choosing cable lines and electrical wiring for fire protection systems have been discussed. The most relevant possibility of applying the database and software to it has been determined.

**Keywords:** fire, cable, electrical wiring, electrical mouldings, cable-carrying systems, maintenance time.

**Введение.** На протяжении долгого времени причиной большей части пожаров в Российской Федерации являются аварийные режимы работы электрооборудования.

Наиболее уязвимым элементом системы электрооборудования объекта защиты являются кабели и прово-

да, образующие кабельные линии и электропроводки различного назначения.

Причиной загорания кабельных линий и электропроводов могут быть токовые перегрузки, перенапряжения и короткие замыкания, являющиеся следствием допущенных ошибок при проектировании, монтаже, а

также при эксплуатации.

В следствие ужесточения требований к электроустановкам, количество пожаров из-за электрооборудования и процент этих пожаров удаётся постепенно снижать, согласно статистике [1-5]. Необходимо учесть, что особые требования предъявляются к кабельным линиям и электропроводкам систем противопожарной защиты, а также других систем, которые должны сохранять работоспособность в условиях пожара (далее – элСПЗ). Данные требования предъявляются в соответствии с ч. 2 ст. 82 Федерального закона [7]. Время сохранения работоспособности определяется по [8]. Каждая элСПЗ должна пройти испытания с учётом всех элементов крепления и монтажа. Даже самые, на первый взгляд, незначительные технические особенности элСПЗ оказывают значительное влияние на фактическое время сохранения работоспособности при проведении испытаний по [8]. Результат испытаний схожих элСПЗ может разительно отличаться.

Организации-застройщику или проектировщику, при выборе элСПЗ для объекта защиты, выполненных не по техническим условиям производителя и не имеющих сертификат соответствия, выданного системе добровольной сертификации, необходимо для каждого объекта проводить испытания с учетом вариативности способов прокладки и марок кабелей. При этом вариативность способов прокладки при выполнении анализа для проведения данных испытаний может насчитывать более 10 различий.

Сам процесс испытания проходит следующим образом:

Образец представляет собой кабельную линию в проектом исполнении, которую устанавливают в испытательной печи в соответствии с технической документацией. При использовании коробов, лотков или труб образец устанавливают в испытательную печь горизонтально таким образом, чтобы в испытательной печи находилось максимальное количество стыков и элементов вентиляционных систем (при их наличии) в соответствии с технической документацией. Места прохода образца через стены печи заделывают в соответствии с технической документацией.

При проведении испытаний кабельных коробов, предназначенных для сохранения работоспособности кабельной линии в условиях пожара, в каждом образце прокладывают кабели согласно проектной документации. Если данная документация отсутствует, то есть список кабелей, которые прокладываются специально в таких случаях.

Кабели крепят металлическими скобами или другим крепежом в соответствии с технической документацией.

Свободную площадь днища короба, лотка равномерно заполняют эквивалентной нагрузкой, имитирующей массу отсутствующих по сравнению с проектной документацией кабелей. Эквивалентную нагрузку прикладывают в виде металлических цепей или отрезков металлических прутков длиной не более 100 мм. Если в проектной документации отсутствуют сведе-

ния об эквивалентной нагрузке, то эквивалентную нагрузку определяют как разницу между проектной и фактической (при проведении испытаний) массами кабелей в кабельном коробе или лотке. Максимальная величина проектной нагрузки должна быть определена проектной документацией на кабельные короба и лотки. Эквивалентную нагрузку распределяют по дну равномерно.

К установленным образцам кабелей подключают испытательное оборудование в зависимости от их типа:

- кабели на номинальное напряжение до 0,6/1,0 кВ включительно;
- кабели электрические для передачи данных;
- кабели оптические.

Испытание проводят в течение времени, установленного в технической документации на данный образец.

Стоит отметить, что подготовка и проведение каждого испытания элСПЗ требует как временных так и значительных финансовых затрат.

Сократить экономические, временные и трудовые затраты могла бы единая база данных, содержащая перечень элСПЗ, прошедших испытания по [8], с учётом требуемых характеристик, но на данный момент времени какая-либо единая база отсутствует. Необходимо отметить, что производителями кабелей совместно с производителями кабеленесущих систем выпускаются альбомы технических решений, основанных на протоколах испытаний и сертификатах соответствия, существенно снижающих риск возникновения финансовых потерь со стороны застройщика.

Таким образом, **целью** данной статьи является предложение разработки базы данных с элСПЗ и программным обеспечением для выбора элСПЗ исходя из заданных параметров. Что, в свою очередь, должно сократить временные и ресурсные затраты при проектировании и строительстве.

**Материалы и результаты исследования.** Ключевой проблемой подбора кабельных линий и электропроводок путем разработки единой базы данных являются:

- расширенная номенклатура маркоразмеров кабельных изделий, которая включает в себя как конструктивные особенности тех или иных кабелей, так и большое количество производителей кабельно-проводниковой продукции на территории РФ [12];
- расширенная номенклатура кабеленесущих систем (КНС), которая включает в себя как конструктивные особенности тех или иных КНС, большое количество производителей КНС на территории РФ и организаций, реализующих импортные технические решения [13];
- расширенная номенклатура производителей огнестойких кабельных коробов и каналов для прокладки кабелей, которая включает в себя конструктивные и теплофизические особенности используемых материалов;
- способ прокладки;

- номинальное или рабочее напряжение, подаваемое на кабели в составе элСПЗ при испытании;
- время сохранения работоспособности кабельных линий и электропроводов в условиях воздействия пожара.

Все эти параметры можно записать в качестве полей для таблиц в базе данных с элСПЗ. А уже для поиска элСПЗ по приведенным выше характеристикам в этой базе потребуется разработка программного обеспечения с возможностью ее регулярного пополнения

новыми техническими решениями с обязательным внесением данных о лаборатории в которых было выполнено испытание.

Разработка данной базы данных и программного обеспечения для выбора элСПЗ позволит сократить временные и финансовые затраты на поиск оптимального решения при выборе проектного исполнения элСПЗ для объекта защиты.

Примерный пользовательский интерфейс базы данных представлен на рисунках 1 и 2.

**Требования к параметрам кабельной линии**

КодТребования	КодОбъектаЗащиты	ВремяСохраненияРаботоспособн	ТипИсполнКабИзд	СпособПрокладки
1	1	150	нг-FRHF	открыто

**Кабельные линии**

КодКабЛинии	НаименованиеКабЛинии	ВремяСохраненияРаботоспособн	ТипИсполнКабИзд	СпособПрок
1	УсловноаКЛ	150	нг-FRHF	открыто
2	ЗавНелКЛ	55	нг-FRLS	подвес
3	СтрКЛ	95	нг-FRHF	открыто
4	ЗКРД 124 КЛ	42	нг-FRLS	открыто

Выбрать      Результаты выбора

Рисунок 1 – Выбор элСПЗ по критериям (переменным)

**Кабельные линии, удовлетворяющие требованиям**

НАИМЕН КЛ	ВРЕМЯ СОХР	ТИП ИСПОЛН	СПОСОБ ПРОКЛ
УсловноаКЛ	150	нг-FRHF	открыто
ЗавНелКЛ	НЕ ПОДХОДИТ!		
СтрКЛ	НЕ ПОДХОДИТ!		
ЗКРД 124 КЛ	НЕ ПОДХОДИТ!		
Спец556	НЕ ПОДХОДИТ!		
СпецКЛ112	НЕ ПОДХОДИТ!		
ПожКЛ22-1	НЕ ПОДХОДИТ!		
БезопасЛин4а1	189	нг-FRHF	открыто
БезопасЛин12а	210	нг-FRHF	открыто

Вернуться к Form1

Рисунок 2 – Предоставление данных о конструктивном исполнении элСПЗ, удовлетворяющих требованиям к объекту защиты

Необходимо принять к сведению, что с 01.01.2021 г на территории Российской Федерации прекращает действие [8], согласно [9], в связи с вступлением в силу [10].

Стандарт РФ [10] значительно расширен по отношению к отменяемому [8], в части:

- терминов и определений;
- требований к испытательной установке и оборудованию;
- размещению термоэлектрических преобразова-

телей у образца при испытаниях;

- конкретизированы требования к образцам для испытаний;
- при испытании огнестойких коробов должны использоваться кабели типов исполнения оболочки «нг» и «нг-LS», как содержащих в своей конструкции экраны, так и без них;
- конкретизирована оценка результатов испытаний по принципу (малый/средний/наибольший);
- впервые введено «Приложение Б», являющееся

адаптированным положением [11], направленным на определение времени достижения температур воспламенения пластика или полимерных композиций оболочек кабелей. Данное положение позволяет получать данные о температуре внутри коробов при испытании.

В целях данного исследования была проведена отборка нескольких кабельных линий по черновому образцу программы, содержащему в базе данных ограниченный набор компонентов, которые были взяты из проектов с довольно распространёнными условиями. Название и производитель компонентов были заменены условными названиями. Сам процесс подбора элСПЗ с использованием данного приложения занял в разы меньше времени относительно подбора из различных составляющих, общения с промежуточными организациями для согласования компонентов элСПЗ (которых на одном объекте может быть различное количество).

Таким образом, подобрать элСПЗ, добавить их в проект и провести испытания удалось при сокращении затрат времени на поиск и сопоставление элементов этих линий и средств на консультацию и подбору данных элементов сотрудниками сторонних организаций

**Закключение.** Предлагаемая база данных может быть использована исключительно в качестве информационной системы для выбора оптимального решения в части элСПЗ с подтверждением времени сохранения работоспособности в условиях пожара (определением фактического времени сохранения работоспособности) в соответствии с [8] до 01.01.2021 и [10] после 01.01.2021г. Однако, даже в этом качестве база данных с программным обеспечением для выбора элСПЗ позволит значительно сократить экономические, временные и трудозатраты при процессе подбора элСПЗ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году. Статистический сборник. Статистика пожаров и их последствий
2. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году. Статистический сборник. Статистика пожаров и их последствий
3. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году. Статистический сборник. Статистика пожаров и их последствий
4. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году. Статистический сборник. Статистика пожаров и их последствий
5. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году. Статистический сборник. Статистика пожаров и их последствий
6. ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности»
7. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
8. ГОСТ Р 53316-2009 «Кабельные линии. Сохранение работоспособности в условиях пожара. Метод испытания»
9. Приказ Росстандарта от 21.09.2021 N 991-ст
10. ГОСТ Р 53316-2021 «Электропроводки. Сохранение работоспособности в условиях стандартного температурного режима пожара. Методы испытаний»
11. ASTM E1725-2014 «Standard Test Methods for Fire Tests of Fire-Resistive Barrier Systems for Electrical System Components»
12. <https://www.ruscable.ru/company/zavod/>
13. <https://cabletray.ru/news/3538/>

*Статья поступила в редакцию 10.01.2022*

*Статья принята к публикации 10.03.2022*