



КАФЕДРА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ



## **Тема № 2: «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ»**

### **Групповое № 2.2:**

### **«ВЫБОР ЭЛЕКТРОПРОВОДОК ПО УСЛОВИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»**

#### **ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:**

Изучить методику выбора электропроводок, требования к электропроводкам в пожароопасных и взрывоопасных зонах, правила монтажа электропроводок.

#### **УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:**

- 1. Методика выбора электропроводок по условиям пожарной безопасности.**
- 2. Требования к электропроводкам в пожароопасных и взрывоопасных зонах.**
- 3. Основные правила монтажа электропроводок.**



КАФЕДРА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ



## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная:*

Агунов М.В., Маслаков М.Д., Пелех М.Т. Пожарная безопасность электроустановок: Учебник. - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2012. – 292 с.

### *Дополнительная:*

Агунов М.В., Маслаков М.Д., Пелех М.Т. Пожарная безопасность электроустановок: Учебное пособие. - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2010.– 106 с.



## КАФЕДРА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ



Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Кафедра ПБТПИП

3

### НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г № 123 – ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”.
2. Постановление правительства Российской Федерации от 24.02.2010 № 86. Технический регламент о безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах.

### ГОСТ, НПБ, ППБ, РД, ВППБ, СНИП

3. Правила устройства электроустановок. - 7 е изд., перераб. и доп. – 2009.



## КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

### ВАРИАНТ № 1

1. Дайте определения распределительных и питающих электрических сетей.
2. Дайте определение жилы и расшифруйте обозначение следующего кабеля ВПГ – 3000 – 1 (2 × 1,5).
3. Дайте определение провода и расшифруйте обозначение следующего кабеля АСРБ – 4000 – 2 (4 × 3).

### ВАРИАНТ № 2

1. Нарисуйте магистральную и радиальную распределительные сети.
2. Дайте определение кабеля и расшифруйте обозначение следующего провода АППВС – 400 – 1 (4 × 2).
  - Дайте определение шнура и расшифруйте обозначение следующего кабеля СРГ – 2 (4 × 10).



## Вопрос 1. МЕТОДИКА ВЫБОРА ЭЛЕКТРОПРОВОДОК ПО УСЛОВИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Электропроводкой** называется совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями. По данным статистики, **на электропроводки приходится примерно 41% всех пожаров**, связанных с эксплуатацией электрооборудования и электротехнических устройств.

Термин **“Пожарная опасность электропроводок”** характеризует **три основных пожароопасных проявления электропроводок при прохождении электрического тока:**

- способность самой электропроводки в определенных аварийных ситуациях (короткое замыкание, перегрузка) стать источником пожара (воспламенение собственной изоляции с последующим возгоранием поддерживающих конструктивных элементов);
- способность изоляции электропроводки распространять горение при зажигании от посторонних источников;
- способность электропроводки образовывать в момент короткого замыкания расплавленные частицы проводниковых металлов.



## Классификация электропроводок

- 1. Открытая** – проложенная по поверхности стен, потолков, фермам и другим строительным элементам зданий и сооружений непосредственно по поверхности, на струнах, тросах, роликах, изоляторах, в трубах, коробах, гибких металлических рукавах, свободной подвеской:
  - **внутренняя** – проложенная внутри зданий и сооружений;
  - **наружная** – проложенная по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами и на опорах протяженностью не более четырех пролетов до 25 м каждый вне улиц и дорог.
- 2. Скрытая** – проложенная внутри конструктивных элементов зданий и сооружений, в штукатуренных бороздах, под штукатуркой, замоноличенная в строительные конструкции при их изготовлении.
- 3. Ввод от воздушной линии электропередачи** – электропроводка, соединяющая ответвление воздушной линии от изоляторов, установленных на наружной поверхности стены или на крыше здания или сооружения, с внутренней электропроводкой (до зажимов вводного устройства).

**Правильный выбор марок проводов и кабелей и способа их прокладки является одним из главных противопожарных мероприятий при монтаже и эксплуатации электрических сетей.**



## Рекомендации по снижению пожарной опасности электропроводок.

**Пожарная безопасность электропроводок обеспечивается соблюдением следующих основных требований:**

- правильным выбором вида электропроводки и способа ее прокладки;
- соответствием вида электропроводки и характеристик используемых проводов, кабелей и труб допустимым способам прокладки по поддерживающим основаниям и конструкциям;
- правильным выбором электрозащиты.

**Общие пожарно-профилактические требования при проектировании и монтаже электропроводок заключаются в следующем:**

### **1. Электропроводка должна соответствовать:**

- а) напряжению сети;
- б) условиям окружающей среды: относительная влажность, температура, пыль, химически активная среда (*См. следующий слайд*);
- в) назначению и ценности сооружений (административные, жилые, производственные);
- г) конструкции и архитектурным особенностям.



## *Продолжение*

### **О соответствии электропроводки условиям окружающей среды (влажность, температура, химически активная среда)**

Провода и кабели могут повредиться в трубах от воздействия воды и агрессивных жидкостей, действующих на изоляцию. Вода, попавшая в трубы с проводами и кабелями в резиновой изоляции, ухудшает ее состояние, что может привести к замыканию между проводами, жилами кабелей или их замыканию на металл трубы. Обычно выходят из строя провода с резиновой изоляцией в хлопчато-бумажной оплетке.

Кроме воды, на резиновую изоляцию влияют нефтепродукты (печное топливо, смазочные масла), что приводит к разбуханию резиновой изоляции и утрате ею всех необходимых свойств. В этом случае лучше применять кабели или провода с пластмассовой изоляцией.

При монтаже проводов и кабелей и при выборе кабелей для передвижных механизмов следует учитывать влияние отрицательной температуры на изоляцию, особенно на пластмассовую (происходит отвердевание изоляции и ее последующие растрескивание и откол при изгибе).



## *Продолжение*

**2. Выбор видов электропроводки, проводов и кабелей, и способа их прокладки** приведены в ПУЭ п.2.1.33, табл. 2.1.2.

**Лотком** называется **открытая конструкция**, предназначенная для прокладки на ней проводов и кабелей.

Лоток не является защитой от внешних механических повреждений проложенных на нем проводов и кабелей. Лотки изготавливаются из негорюемых материалов. Они могут быть сплошными, перфорированными или решетчатыми. Лотки могут применяться в помещениях и наружных установках.

**Коробом** называется **закрытая полая конструкция** прямоугольного или другого сечения, предназначенная для прокладки в ней проводов и кабелей.

Короб должен служить защитой от механических повреждений проложенных в нем проводов и кабелей. Короба могут быть глухими или с открываемыми крышками, со сплошными или перфорированными стенками и крышками. Глухие короба должны иметь только сплошные стенки со всех сторон и не иметь крышки.



## *Продолжение*

**3. Прокладка проводов и кабелей, труб и коробов с проводами и кабелями** по условиям пожарной безопасности должна удовлетворять требованиям ПУЭ п.2.1.36, табл.2.1.3. (горючие, трудногорючие, негорючие материалы).

**4. Сечения токопроводящих жил проводов и кабелей в электропроводках** должны быть не менее приведенных в таблицах ПУЭ.

**5. Удобная прокладка кабелей**, которая способствует быстрой локализации очага пожара.

**6. При открытой проводке защищенных проводов (кабелей) с горючей оболочкой и незащищенных проводов** воздушный зазор между проводом (кабелем) и поверхностью близлежащих оснований, конструкций и деталей из горючих материалов должен составлять  $> 1$  см. Допускается отделять провод (кабель) от указанной поверхности слоем негорючего материала, выступающим с каждой стороны провода (кабеля)  $> 1$  см.

**При скрытой проводке защищенных проводов (кабелей) с оболочками из горючих материалов и незащищенных проводов** воздушный зазор между проводом (кабелем) и близлежащей поверхностью конструкции из горючих материалов должен составлять  $> 10$  см.

Если нельзя обеспечить указанную величину зазора, провод (кабель) следует защищать со всех сторон сплошным слоем негорючего материала (например, листового асбеста толщиной  $> 3$  мм; штукатурного, алебастрового или цементного раствора толщиной  $> 10$  мм).



## *Продолжение*

**7. Снижает пожарную опасность** пропитка кабельных покровов после укладки кабелей на кронштейны цементным молоком, смешанным с 5% бихромата калия.

**8. При открытой прокладке труб и коробов из трудносгораемых материалов по несгораемым и трудносгораемым основаниям и конструкциям** воздушный зазор между трубой (коробом) и близлежащей поверхностью конструкции из горючих материалов должен составлять  $> 10$  см.

Если нельзя обеспечить указанную величину воздушного зазора, трубу (короб) следует защищать со всех сторон сплошным слоем негорючего материала. Такую же обработку следует выполнять при скрытой прокладке труб и коробов из трудносгораемых материалов.

**9. При пересечениях электропроводки с элементами строительных конструкций из горючих материалов** эти участки должны быть выполнены с соблюдением всех требований пунктов 5 и 6.

**10. В местах с температурой, отличающейся от расчетной температуры окружающей среды ( $+25^{\circ}$  С),** провода и кабели должны иметь теплостойкую изоляцию, либо токовые нагрузки на них должны быть соответственно снижены.



## *Продолжение*

**11. Снижение пожарной опасности контактных соединений в местах присоединения проводов к приборам и аппаратам** достигается правильным выбором размера винтовых зажимов в зависимости от сечения проводников.

**12. В пыльных помещениях** не рекомендуется применять способы прокладки, при которых на элементах электропроводки может скапливаться горючая и трудносгораемая пыль, а удаление ее затруднено.

**13. Расстояние от кабелей и изолированных проводов, прокладываемых открыто,** до места расположения (хранения) горючих веществ должно быть  $> 1$  м.

**14. В целях быстрой ликвидации пожароопасного аварийного режима** сети электропроводки должны иметь защиту от короткого замыкания и перегрузки с минимально возможным временем отключения.

**15. Для стационарных электропроводок** должны применяться преимущественно провода и кабели с *алюминиевыми* жилами. (ПУЭ п.2.1.49).



### За исключением:

**а) Открытые электропроводки в чердачных помещениях** должны выполняться проводами и кабелями с *медными* жилами (ПУЭ п.2.1.70).

*Провода и кабели с алюминиевыми жилами допускаются в чердачных помещениях:* зданий с негоряемыми перекрытиями – при открытой прокладке их в стальных трубах или скрытой прокладке их в негоряемых стенах и перекрытиях; производственных зданий сельскохозяйственного назначения со сгораемыми перекрытиями – при открытой прокладке их в стальных трубах с исключением проникновения пыли внутрь труб и соединительных (ответвительных) коробок; при этом должны быть применены резьбовые соединения.

**б) Для зарядки осветительной арматуры общего освещения** должны применяться провода с *медными* жилами сечением  $> 0,5 \text{ мм}^2$  внутри зданий и  $1 \text{ мм}^2$  вне зданий. Зарядка арматуры общего освещения должна производиться проводами, изоляция которых соответствует номинальному напряжению сети (ПУЭ п.6.5.12).

**в) Для присоединения к сети настольных, ручных или переносных светильников, а также светильников местного освещения, подвешиваемых на шнурах и проводах,** должны применяться гибкие шнуры (провода) с *медными* жилами сечением  $> 0,35 \text{ мм}^2$  в бытовых



## *Продолжение*

электроустановках и  $> 0,75 \text{ мм}^2$  в промышленных электроустановках (ПУЭ п.6.5.13).

г) Для зарядки стационарной осветительной арматуры местного освещения должны применяться гибкие провода с *медными* жилами  $> 1 \text{ мм}^2$  для подвижных конструкций и  $0,5 \text{ мм}^2$  для неподвижных. Изоляция проводов должна соответствовать номинальному напряжению сети (ПУЭ п.6.5.14).

д) Электропроводки и кабельные линии на сцене (эстраде, манеже), в студиях телевизионных центров и радиодомов, в зрительных залах с числом мест  $> 800$ , в технических аппаратных, аккумуляторных, чердачных помещениях, пространстве над потолком и над подвесными потолками зрительного зала, а также цепи управления пожарной и охранной сигнализацией должны выполняться проводами и кабелями с *медными* жилами.

Электропроводки в остальных помещениях должны выполняться проводами и кабелями с *алюминиевыми* жилами. В зрительных залах, фойе, буфетах и других помещениях для зрителей электропроводка должна быть выполнена *скрытой сменяемой* (ПУЭ п.7.2.53).



## Допустимые температуры проводников

Вид и материал проводника	Длительно допустимая температура жил по нормам $t_{ж.н}, ^\circ\text{C}$	Кратковременно допустимая температура жил при перегрузках $t_{п}, ^\circ\text{C}$	Максимально допустимое превышение температуры жил по нормам при токе КЗ $t_{у.н}, ^\circ\text{C}$	
			Медные жилы	Алюминиевые жилы
Шины и голые провода:				
медные	70	125	300	
алюминиевые	70	125	200	
Кабели с бумажной пропитанной изоляцией при напряжении:				
до 3 кВ	80	125	200	150
до 6 кВ	65	100	200	150
до 10 кВ	60	90	200	200
Кабели и провода с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией	65	110	150	150



**Допустимые длительные токи для проводов и шнуров с резиновой и полихлорвиниловой изоляцией, проложенных открыто**

Сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Токовая нагрузка, А	
	медные жилы	алюминиевые
0,5	11	–
0,75	15	–
1	17	–
1,5	23	–
2,5	30	24
4	41	32
6	50	39
10	80	55
16	100	80
25	140	105
35	170	130
50	215	165
70	270	210



## Вопрос 2. ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОПРОВОДКАМ В ПОЖАРООПАСНЫХ И ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ

### *Особенности проектирования и монтажа электропроводок в пожароопасных зонах*

1. Кабели и провода электропроводок в ПЗ любого класса должны иметь покров и оболочку из материалов, не распространяющих горение. Не допускается применение кабелей с горючей полиэтиленовой изоляцией.

2. Не допускается прокладка транзитных электропроводок и кабельных линий всех напряжений, не относящихся к данному технологическому процессу, расположенных ближе 1 м по горизонтали и вертикали от пожароопасной зоны.

3. Запрещено применение в ПЗ любого класса электропроводок, выполненных неизолированным проводом.

4. Электропроводки из изолированных незащищенных проводов с алюминиевыми жилами в ПЗ любого класса выполняются только в трубах или коробах.

### *Особенности проектирования и монтажа электропроводок во взрывоопасных зонах*

1. Запрещено применение неизолированных проводников во ВЗ любого класса.

2. Во ВЗ классов В-I и В-Ia электропроводка выполняется проводом или кабелем только с медными жилами.

3. Во ВЗ классов В-Iб, В-Iг, В-II и В-IIa допустимо применение проводов и кабелей с алюминиевыми жилами.



## *Продолжение*

**4. Во ВЗ класса В-I для электрического освещения** применяются двухпроводные групповые линии.

**5. Фазный и нулевой рабочий проводники в двухпроводных линиях освещения во ВЗ В-I** должны быть защищены от токов короткого замыкания и для одновременного отключения иметь двухполюсные выключатели.

**6. Во ВЗ любых классов могут применяться** провода с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией, кабели с резиновой, поливинилхлоридной и бумажной изоляцией в резиновой, поливинилхлоридной и металлической оболочках.

**7. Запрещено применение** кабелей с алюминиевой оболочкой во ВЗ В-I и В-Ia.

**8. Во ВЗ всех классов запрещается применение** проводов и кабелей с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой из полиэтилена.

**9. Кабели, прокладываемые открыто (на конструкциях, стенах, каналах, туннелях и т.п.) во ВЗ любого класса**, не должны иметь наружных покрытий из горючих материалов (джут, битум, хлопчатобумажная оплетка и т.п.).

**10. Отверстия в полу и стенах (через которые проходит кабель) во взрывоопасных помещениях всех классов** должны быть плотно заделаны негоряемым материалом.

**11. Запрещена прокладка транзитных электропроводок и кабельных линий через ВЗ любых классов, а также на расстояниях < 5 м по горизонтали и вертикали от этих зон.** Допускается прокладка электропроводок и кабельных линий на расстояниях < 5 м в трубах, в закрытых коробах, в полу.



### **Вопрос 3. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА МОНТАЖА ЭЛЕКТРОПРОВОДОВ**

- при возведении зданий из кирпича в стенах оставляют каналы для прокладки проводов;
- при монтаже электропроводов применяются различные монтажные и крепежные изделия: дюбели, скобы стальные, муфты натяжные тросовые, подвески для тросовых проводов, накладки для крепления труб, втулки, патрубки, наконечники, трубы;
- соединение и оконцевание кабелей должно проводиться с помощью соединительных муфт, заливаемых изолирующим компаундом;
- проход кабелей сквозь каменные и бетонные стены выполняется в стальных трубах или открытых оштукатуренных отверстиях, заделанных асбестом;
- соединение медных проводов выполняют опрессовкой с применением медных гильз, алюминиевых проводов – термитной сваркой.

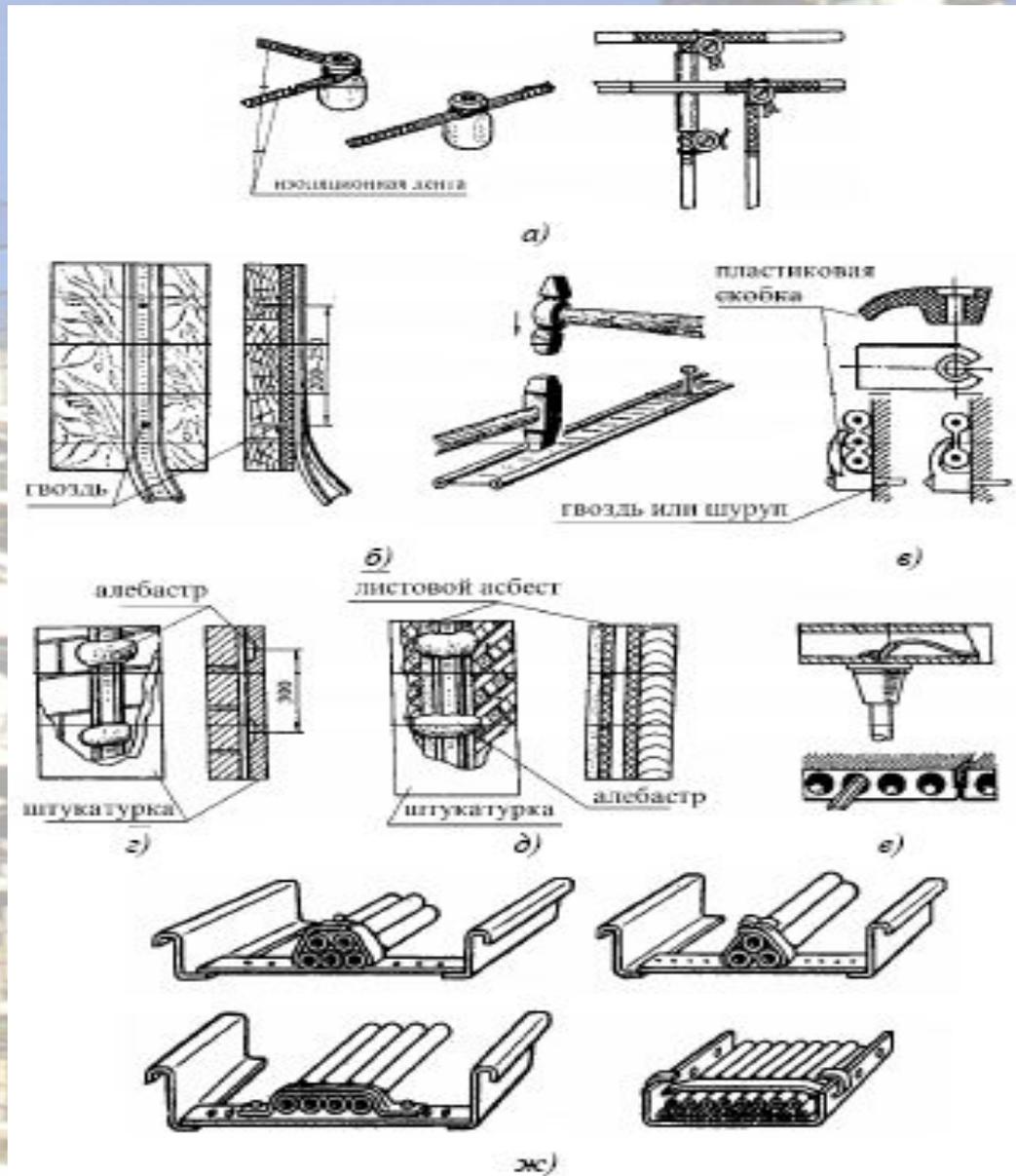


КАФЕДРА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ  
**Способы прокладки электропроводок**



Санкт-Петербургский университет ГИИ

Кафедра ПБТ





**ЗАДАНИЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ ПОДГОТОВКУ**  
по учебной дисциплине «Пожарная безопасность электроустановок»

**Тема № 2: «Пожарная безопасность электрических сетей»**

**Занятие № 2.2: Выбор электропроводок по условиям пожарной безопасности.**

**Повторить материал группового занятия № 2.2.**

**Литература:**

**Основная**

Агунов М.В., Маслаков М.Д., Пелех М.Т. Пожарная безопасность электроустановок: Учебник - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2012. – 292 с.

**Дополнительная**

Агунов М.В., Маслаков М.Д., Пелех М.Т. Пожарная безопасность электроустановок: Учебное пособие - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2010. – 106 с.

**Нормативные правовые акты**

**Федеральные законы**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г № 123 – ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”.

2. Постановление правительства Российской Федерации от 24.02.2010 № 86. Технический регламент о безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах.

**ГОСТ, НПБ, ППБ, РД, ВППБ, СНИП**

3. Правила устройства электроустановок. - 7 е изд., перераб. и доп. – 2009.