

Тема 7 ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

План

1. Причини виникнення пожеж в електроустановках.
2. Вимоги пожежної безпеки при експлуатації електроустановок.
3. Засоби гасіння пожеж.

4. Класифікація приміщень за пожежонебезпекою.
5. Електроустановки в пожежонебезпечних зонах.

Література:

1. Охрана труда в электроустановках: Учебник для вузов / Под ред. Б.А. Князевского. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – с. 275-288.
2. Зеркалов Д.В. Охорона праці в галузі: Загальні вимоги. Навчальний посібник. – К.: «Основа». 2011. – с. 342-417.
3. Охорона праці в галузі / Укладач О.В. Кобилянський – Вінниця: ВНТУ, 2005. – с. 102-121.

1. Причини виникнення пожеж в електроустановках.

Пожежна небезпека електроустановок обумовлена наявністю в електрообладнанні, яке застосовується, горючих ізоляційних матеріалів. Горючої є ізоляція обмоток електричних машин, трансформаторів, різних електромагнітів (контактори, реле, контрольно-вимірювальні прилади). Ізоляція паперово-масляних конденсаторів також є горючою. Небезпечною щодо пожежі також є ізоляція проводів (гума, папір, поліетилен і ін.) і кабелів.

Різного роду лаки та компаунди, ізоляційне (трансформаторне) масло, бітум, каніфоль, сірка та ряд інших електроізоляційних і конструкційних матеріалів є горючими та пожежонебезпечними.

Електроізоляційні матеріали, які застосовуються в електричних машинах, трансформаторах і апаратах, за їх нагрівостійкістю поділяються на сім класів (за ГОСТ 8865-70). Для кожного класу встановлена гранично припустима робоча температура. Теплота, яка виділяється ізольованими провідниками при проходженні по них електричного струму, викликає підвищення температури. У випадку значних перевантажень провідників і особливо при проходженні струмів КЗ температура ізоляції зростає настільки, що матеріал розкладається з виділенням горючих парів і газів, що дуже часто стає причиною загоряння.

Найбільшу пожежну небезпеку представляють маслonaповнені апарати — трансформатори, бакові вимикачі високої напруги, а також кабелі з паперовою ізоляцією, просоченою маслоканіфолевою сумішшю.

У силових трансформаторах з масляним охолодженням не виключене міжвиткове КЗ, у результаті якого в частині обмотки (витку) виникає настільки великий струм, що ізоляція швидко розкладається з виділенням горючих газів. При відсутності належного захисту, що відключає ушкоджений трансформатор, можливий вибух газової суміші з руйнуванням стінок кожуха та наступним викидом палаючого масла в приміщення.

Бакові вимикачі високої напруги з більшим обсягом масла, які ще викори-

стовуються на електропідстанціях також небезпечні через можливість вибуху та викиду палаючого масла. Такі випадки мали місце, коли розривна потужність вимикача виявлялася недостатньою для гасіння електричної дуги, що утворюється між контактами в момент розриву кола при КЗ. Сьогодні застосовують масляні малооб'ємні вимикачі, які практично не представляють пожежної небезпеки.

Дуже небезпечними в пожежному відношенні є кабелі високої напруги з паперовою ізоляцією, просоченої компаундом, які містять мінеральне масло, прокладені відкрито в приміщенні або в кабельних спорудах. Загоряння ізоляції кабелю можливо при тривалому проходженні струмів перевантаження та коротких замиканнях при відмові (невідключенні) спрацювання максимального струмового захисту.

Робота електродвигунів із перевантаженням або у двофазному режимі тривалий час внаслідок неприпустимого перегріву обмоток також може призвести до загоряння ізоляції їх обмоток. Значну пожежну небезпеку представляють комутаційні апарати відкритого типу та відкриті плавкі запобіжники, у яких при відключенні струмів, а також при перегорянні плавкої вставки виникає небезпечне іскроутворення. Тому, як правило, рубильники, перемикачі та плавкі запобіжники слід застосовувати закритого виконання.

Електродугове зварювання також становить значну небезпеку виникнення пожежі, оскільки в зоні горіння електричної дуги розвивається дуже висока температура, крім того, навколо робочого місця зварювальника викидаються велика кількість часток розплавленого металу.

Джерелом пожежі може бути навіть лампа розжарювання, якщо її потужність не відповідає типу світильника, і внаслідок перегріву контактних з'єднань і проводів можливе загоряння ізоляції. Різні електронагрівальні прилади (як побутові, так і виробничі) при необережному поводженні та їх неправильній експлуатації можуть викликати загоряння різних матеріалів і речовин, до яких вони доторкаються. Особливо небезпечні електропраски та електроплити.

Враховуючи пожежну небезпеку електроустановок, ПУЕ встановлюють ряд спеціальних вимог до електроустаткування при проектуванні та монтажі. У процесі експлуатації електроустановок необхідно також дотримуватись ряду заходів, передбачених ПТЕ з урахуванням пожежної безпеки.

2. Вимоги пожежної безпеки при експлуатації електроустановок.

Електричні машини та апарати, які застосовуються в електроустановках, повинні забезпечувати як необхідний ступінь захисту їх ізоляції від шкідливої дії навколишнього середовища, так і достатню безпеку відносно пожежі або вибуху внаслідок будь-якої несправності відповідно до ГОСТ 14255-69.

Проектування та монтаж електрообладнання напругою до 1000 В пожежо-небезпечних установок слід вести відповідно до ПУЕ, розд. VII «Електрообладнання спеціальних установок» і Інструкцією ВСН 294-72.

Електропроводки. У пожежонебезпечних приміщеннях (зонах) усіх класів допускається відкрита електропроводка безпосередньо по неспалимих конструкціях і поверхнях ізольованими проводами (наприклад марок АППР, АПВ, АППВ), проводка в сталевих трубах проводами марок ПРТО та АПРТО, у пустотних каналах неспалимих будівельних конструкцій проводами АПВ і ПВ. У

пожежонебезпечних зонах усіх класів застосування неізолюваних проводів заборонено.

Таблиця 7.1 – Мінімально-допустимі ступені захисту оболонок електричних машин залежно від класу пожежонебезпечної зони.

Вид установки та умови роботи	Ступінь захисту оболонки для пожежонебезпечної зони класу			
	П-I	П-II	П-IIa	П-III
Стационарно встановлені машини, що іскрять або мають частини, що іскрять за умовами роботи	IP44	IP54	IP44	IP44
Стационарно встановлені машини, що не іскрять та не мають частин, що іскрять за умовами роботи	IP44	IP44	IP44	IP44
Машини із частинами, що іскрять та не іскрять за умовами роботи, встановлені на пересувних механізмах і установках (крани, тельфери, електровізки та ін.)	IP44	IP54	IP44	IP44

Згідно ПУЕ в пожежонебезпечних зонах будь-якого класу можуть застосовуватися електричні машини із класами напруги до 10 кВ за умови, що їх оболонки мають ступінь захисту за ГОСТ 17494-72 не меншу, ніж зазначена у табл. 7.1.

Електричні машини, які мають частини, що нормально іскрять за умовами роботи, повинні бути віддалені від місць скупчення горючих речовин на відстань не менше 1 м або відділені неспалним екраном.

Стационарно встановлювана в пожежонебезпечних установках пускова апаратура, що іскрить за умовами роботи, повинна мати виконання за ступенем захисту оболонок згідно табл. 7.2.

Таблиця 7.2 – Мінімально-допустимі ступені захисту оболонок електричних апаратів, приладів, шаф і колодок затискачів залежно від класу пожежонебезпечної зони.

Вид установки та умови роботи	Ступінь захисту оболонки для пожежонебезпечної зони класу			
	П-I	П-II	П-IIa	П-III
Установлені стационарно або на пересувних механізмах та установках (крани, тельфери, електровізки і т.п.), що іскрять за умовами роботи	IP44	IP54	IP44	IP44
Ті ж самі, але що не іскрять за умовами роботи	IP44	IP44	IP44	IP44
Шафи для розміщення апаратів і приладів	IP44	IP54	IP44	IP44
Коробки колодок затискачів силових і вторинних кіл	IP44	IP44	IP44	IP44

У пожежонебезпечних зонах усіх класів можуть застосовуватися пускові

апарати, прилади, шафи та колодки затискачів, що продуваються чистим повітрям під надлишковим тиском, а також апарати та прилади в маслonaповненому виконанні (за винятком кисневих установок і підйомних механізмів).

Спорудження розподільних пристроїв напругою вище 1000 В в пожежонебезпечних приміщеннях не рекомендується, але при необхідності допускається за умови застосування щитів і шаф в закритому (ущільненому) виконанні зі ступенем захисту їх елементів згідно з даними в табл. 7.2. Допускається в приміщеннях (зонах) усіх класів (за винятком складів) відкрита установка комплектних трансформаторних підстанцій із сухими трансформаторами, установленими на обгороджених сталеву сіткою майданчиках.

У межах пожежонебезпечних приміщень (зон) допускається розміщувати закриті трансформаторні підстанції з маслonaповненими трансформаторами, але за умови, що двері камер трансформаторів і конденсаторних батарей не виходять у пожежонебезпечні приміщення.

3. Засоби гасіння пожеж.

Залежно від обставин, гасіння пожежі можна здійснити такими способами:

- усунути доступ в зону горіння окиснювача;
- охолодити зону горіння до температури нижче температури самозагорання;
- розбавити горючі речовини негорючими;
- інтенсивно гальмувати швидкість хімічних реакцій у полум'ї;
- механічно відірвати полум'я струменем газів та води.

Основною вогнегасною речовиною є вода в рідкому та пароподібному стані, водні розчини солей та інші (табл. 7.3).

Таблиця 7.3 – Способи гасіння пожеж.

Фізичні способи		
Охолодження (виведення тепла з зони горіння)		
Зрошення горючих речовин	Перемішування шарів горючих речовин	Евакуація горючих речовин та матеріалів
Розрідження (збільшення теплоємності горючої системи)		
Об'ємне розрідження окиснювача інертними газами та парою	Об'ємне розрідження горючих речовин інертними газами та парою	
Ізоляція (відключення механізму займання)		
Відрив полум'я повітряною ударною хвилею	Ізоляція поверхонь горючих речовин водою, піною, покривалом	Евакуація горючих речовин
Хімічний спосіб		
Флегматизація		
Об'ємне розрідження горючої пило-, газо- та повітряної системи флегматизуючими речовинами	Зрошення поверхонь горючих матеріалів флегматизуючими речовинами	

Вогнегасні речовини, які застосовуються для гасіння пожеж, можуть знаходитися в рідкому, твердому, паро- і газоподібному стані і повинні мати властивості: високий ефект гасіння (властивість швидко припиняти горіння при малій витраті речовини); нешкідливість і безпечність для людини при зберіганні і використанні. Вогнегасні засоби мають комбінований вплив на процес горіння.

Вода охолоджує зону горіння нижче температури самозаймання та розво-

дить горючі речовини як негорюча речовина. Гасити пожежі в електроустановках, під час горіння лаків, фарб, розчинників, бензину, гасу або дизельного палива, двигунів внутрішнього згорання, автомобілів, а також особливо цінних матеріалів та устаткування (в музеях, архівах, бібліотеках) водою не можна. Електроустановки можуть бути під напругою, тому гасити пожежі водою (або пінистими вогнегасниками) не можна, бо це призводить до ураження струмом. Горючі рідини, легші за воду, спливають на її поверхню і продовжують горіти, а це призводить до ще більших розмірів пожежі. Гасіння особливо цінних матеріалів і устаткування водою може нанести їм велику шкоду.

Піна використовується для гасіння загорань усіх твердих речовин, які не гасять водою. Вона швидко припиняє доступ окиснювача (кисню повітря) до зони горіння. Тому вона ефективніша за воду. Утворюється піна у спеціальних обладнаннях (машинах) та вогнегасниках.

Пісок (сухий) використовується для гасіння пожежі на електроустановках під напругою, різноманітних рідин, карбіду кальцію, автомобілів, двигунів внутрішнього згорання, цінних матеріалів та устаткування, які не можна гасити водою. Пісок охолоджує зону горіння, припиняє доступ окиснювача, ізолює і гальмує реакцію горіння.

Вуглекислота сприяє швидкому утворенню великої кількості газу (збільшення в 400-500 разів) і його випаровування сприяє утворенню снігу з температурою -79 градусів, який інтенсивно відбирає теплоту в зоні горіння. Вогнегасники на цій основі призначені для гасіння усіх речовин, які не допускається гасити водою.

Пожежні засоби (призначені для ліквідації пожеж у початковій стадії і для їх ліквідації) поділяються на:

- автомобілі, пожежні машини, установки;
- первинні засоби, пожежний немеханізований інвентар, інструмент, вогнегасники;
- пожежну сигналізацію, установки автоматичного пожежогасіння.

Пожежні машини (установки) призначені для виготовлення вогнегасних речовин: газу, повітряномеханічної піни, аерозольних сумішей, порошоків, снігоподібної маси. Вони бувають стаціонарні і пересувні.

Пожежні автомобілі. На автомобільному шасі встановлюються пожежні машини, помпи тощо. Пожежні автомобілі використовуються для ліквідації пожеж на значних відстанях від їх дислокації. Широке розповсюдження (як найбільш дешеві і зручні в експлуатації) одержали автомобілі, які оснащені пожежними машинами з використанням води.

Первинні засоби пожежогасіння розміщують на спеціальних щитах. Щити встановлюють з таким розрахунком, щоб до найдальшої будівлі було не більше 100 м, а від сховищ з вогнебезпечними матеріалами - не більше 50 м, або з розрахунку - один щит на 5000 м.

Засоби пожежогасіння фарбують у сигнальний червоний колір, а надписи на них та на щитах роблять контрастним білим кольором.

Вогнегасник - переносний чи пересувний пристрій для гасіння вогнищ пожеж за рахунок випускання вогнегасної речовини після приведення його в дію.

Переносні вогнегасники використовуються для ліквідації початку невеликих пожеж.

Пересувний вогнегасник - змонтований на колесах або візку. Промисловістю випускаються вогнегасники таких видів: рідинні, повітряно-пінні, вуглекислотні, порошкові, хладонові.

Рідинний (водяний) вогнегасник - вогнегасник із зарядженням водою або водою з домішками, їх застосування виключає гасіння електроустановок, які знаходяться під напругою, карбїду, легкозаймистих рідин (ЛЗР), цінних матеріалів.

Повітряно-пінний вогнегасник - вогнегасник, у якому використовується 5-6%-ий водяний розчин ПАВ (піноутворювач ПО-1). Даний вогнегасник використовується для гасіння твердих речовин, ЛЗР а також речовин, які горять без доступу повітря (плівка).

На підприємствах продовжують використовуватись хімічно-пінні вогнегасники ВХП-10, випуск яких припинено (рис. 7.1).

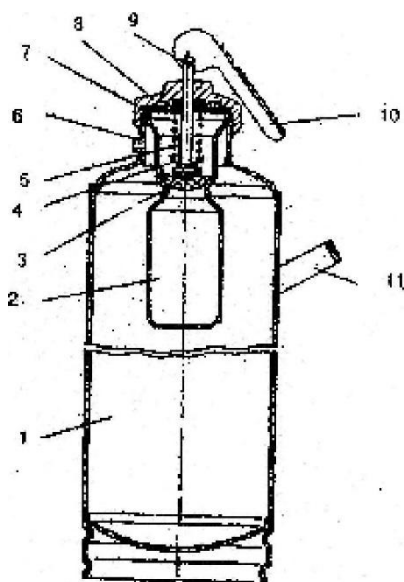


Рисунок 7.1 - Вогнегасник хімічний пінний ВХП-10:

1 - корпус; 2 - стакан; 3 - клапан; 4 - шайба упорна; 5 - пружина; 6 - сприск; 7 - кільце ущільнювальне; 8 - кришка; 9 - шток; 10 - важіль запуску; 11 - ручка.

Щоб привести вогнегасник у дію, необхідно: проколоти мембрану та прочистити отвір сприску, повернути ручку на 180°, перевернути вогнегасник вверх дном та злегка струснути. Тривалість дії вогнегасника - 60 секунд, довжина струменя - 6-8 метрів.

Вуглекислотний вогнегасник – прилад багаторазової дії з зарядом вуглекислоти. Його доцільно застосовувати в бібліотеках, архівах, лабораторіях.

Місткість вуглекислотних вогнегасників ВВ-2 та ВВ-5 - 2 і 5 літрів відповідно, заповнені вони зрідженим діоксидом вуглецю під тиском 7 МПа (рис. 7.2). Застосовуючи вогнегасник, необхідно направити розтруб на осередок горіння і відкрити вентиль. Ефективна довжина струменя - 1,5-3 м, тривалість дії - 30-40 секунд.

Порошковий вогнегасник - вогнегасник, заряд якого складається з порошку, що витискується з корпусу надлишковим тиском додаткового робочого газу, що зберігається у допоміжному балоні (рис. 6.4). Він застосовується для гасіння твердих матеріалів, ЛЗР, лужних металів, карбідів, електроустановок, в лабораторіях, складах.

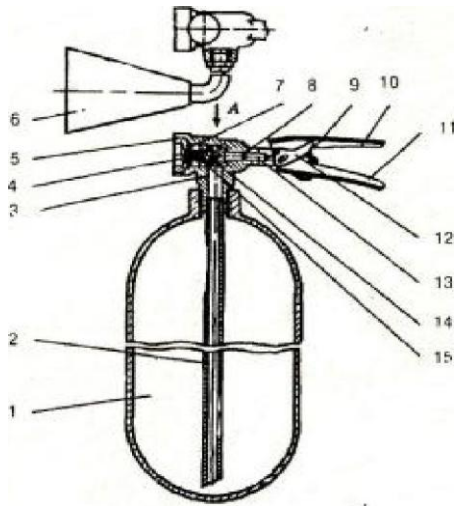


Рисунок 7.2 - Вуглекислотні вогнегасники ВВ-2 та ВВ-5:

1 - корпус; 2 - трубка сифонна; 3 - головка; 4 - запобіжна мембрана; 5 - гайка; 6 - розтруб; 7 - шайба; 8 - кільце ущільнювальне; 9 - запобіжна чека; 10 - важіль керування клапаном; 11 - ручка; 12 - кулачок; 13 - шток; 14 - клапан; 15 - пружина

Як вогнегасний засіб використовується порошок П-ІА. Для викиду порошку в корпусі вогнегасника встановлений вуглекислотний балончик типу АС-1.

Щоб привести вогнегасник у дію необхідно: зняти ковпачок (12); кнопкою в кришці вогнегасника (14) вдарити об твердий предмет; направити струмінь порошку на горючий предмет. Тривалість безперервної дії - до 10 секунд.

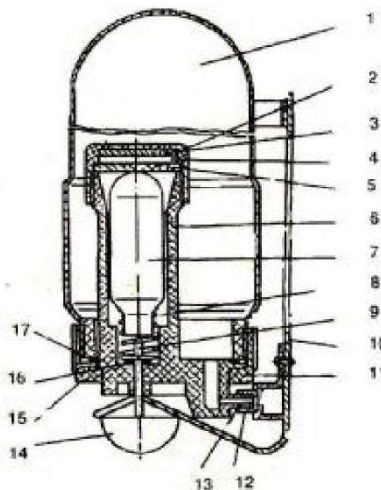


Рисунок 7.3 - Ручний порошковий вогнегасник ВП-1:

1 - корпус; 2 - кришка стакану; 3 - сітка; 4 - фільтр; 5 - прокладка гумова; 6 - стакан; 7 - балон з робочим газом; 8 - пружина; 9 - голка; 10 - кронштейн; 11 - гайка накидна; 12 - ковпачок; 13 - розпилювач; 14 - кнопка; 15 - головка; 16 - шайба ущільнювальна; 17 - кільце ущільнювальне.

Принцип дії і застосування вогнегасників майже однакові. Але є і відмінність у приведенні їх в робочий стан. Тому біля кожного вогнегасника на видному місці подають коротку інструкцію щодо його використання і застосування.

Ручний пожежний інструмент - для розкривання і розбирання конструкцій і проведення аварійно-рятувальних робіт при гасінні пожежі. До нього відносяться: гаки, ломи, сокири і відра пожежні, ножиці для різання металу, арматури тощо.

Інструмент розміщується на видному і доступному місці на стендах, щитах. Застосування пожежного інструменту, відповідних вогнегасників вивчають на вступному і наступних інструктажах на робочому місці.

Внутрішнє протипожежне водопостачання здійснюється пожежними кранами, які встановлюються на висоті 1,35 м від підлоги всередині приміщень

біля виходів, у коридорах, на сходових клітках. Кожний пожежний кран споряджається прогумованим рукавом та пожежним стволем. Довжина рукава - 10 або 20 м. Продуктивність кожного крана повинна бути не меншою, ніж 2,5 л/с. Витрати води на зовнішнє пожежогасіння беруться в залежності від ступеня вогнестійкості будівель, їх об'єму, категорії пожежо- і вибухонебезпеки виробництва у межах від 10 до 40 л/с.

Системи автоматичного пожежогасіння.

В будівлях і спорудах з пожежонебезпечним виробництвом встановлюються автоматично діючі спринклерні або дренчерні системи для гасіння пожеж.

Спринклерні установки можуть бути водяні, повітряні і змішані. Це система труб прокладених по стелі. Вода в труби потрапляє із водогінної мережі. Спринклерні головки закриті легкоплавкими замками, що розраховані на спрацювання при температурі 72, 93, 141, та 182°C. Площа змочування одним спринклером становить від 9 до 12 м², а інтенсивність подачі води - 0,1 л/с/м. Важлива частина установки - контрольно-сигнальний клапан, який пропускає воду в спринклерну мережу, при цьому одночасно подає звуковий сигнал, контролює тиск води до і після клапана.

Повітряна система спринклерної установки застосовується в неопалюваних приміщеннях. Трубопроводи в таких системах заповнені не водою а стисненим повітрям. Вода в них лише досягає клапана, а у випадку зривання головки спочатку виходить повітря, а потім вода. Змішані системи влітку заповнюються водою, а взимку - повітрям.

Дренчерні установки обладнуються розбризкувальними головками, які постійно відкриті. Вода подається в дренчерну систему вручну або автоматично при спрацюванні пожежних сповіщувачів, котрі відкривають клапан групової дії.

Контрольні запитання:

1. Назвіть основні причини виникнення пожеж в електроустановках.
2. Експлуатація яких видів електрообладнання пов'язана з найбільшим ступенем пожежної небезпеки?
3. Які фактори пожежної небезпеки супроводжують процес електродугового зварювання?
4. Які вимоги пожежної безпеки пред'являються до електричних машин та апаратів, які застосовуються в електроустановках?
5. Вкажіть особливості експлуатації трансформаторного та розподільного обладнання у пожежонебезпечних приміщеннях.
6. Які існують способи гасіння пожеж?
7. Поясніть особливості застосування вогнегасних речовин для гасіння пожеж.
8. Дайте визначення вогнегаснику та наведіть їх класифікацію.
9. Опишіть будову та принцип дії хімічного пінного вогнегасника.
10. Які бувають системи автоматичного пожежогасіння?