

СИСТЕМИ ЗАСОБІВ І ЗАХОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ НА ПІДПРИЄМСТВ

Загальні відомості

Система технічних засобів і заходів електробезпеки

- Ізоляція струмовідних частин.
- Забезпечення недоступності струмовідних частин.
- Застосування блоків безпеки
- Виконання електричних мереж, ізольованих від землі.
- Захисне розділення електричних мереж.
- Застосування малих напруг
- Компенсація ємнісної складової струму замикання на землю
- Вирівнювання потенціалів.

2. Технічні заходи попередження електротравм при переході напруги на неструмовідні частини електроустановок.

- Захисне заземлення.

Загальні відомості

Застосовувані в електроустановках захисні заходи умовно можна поділити на дві групи: ті, що забезпечують безпеку при нормальному режимі роботи електроустановок і ті, що забезпечують безпеку при аварійному режимі роботи.

Виділяють три системи засобів і заходів забезпечення електробезпеки (рис. 1):

- система технічних засобів і заходів;
- система електрозахисних засобів;
- система організаційно-технічних заходів і засобів.

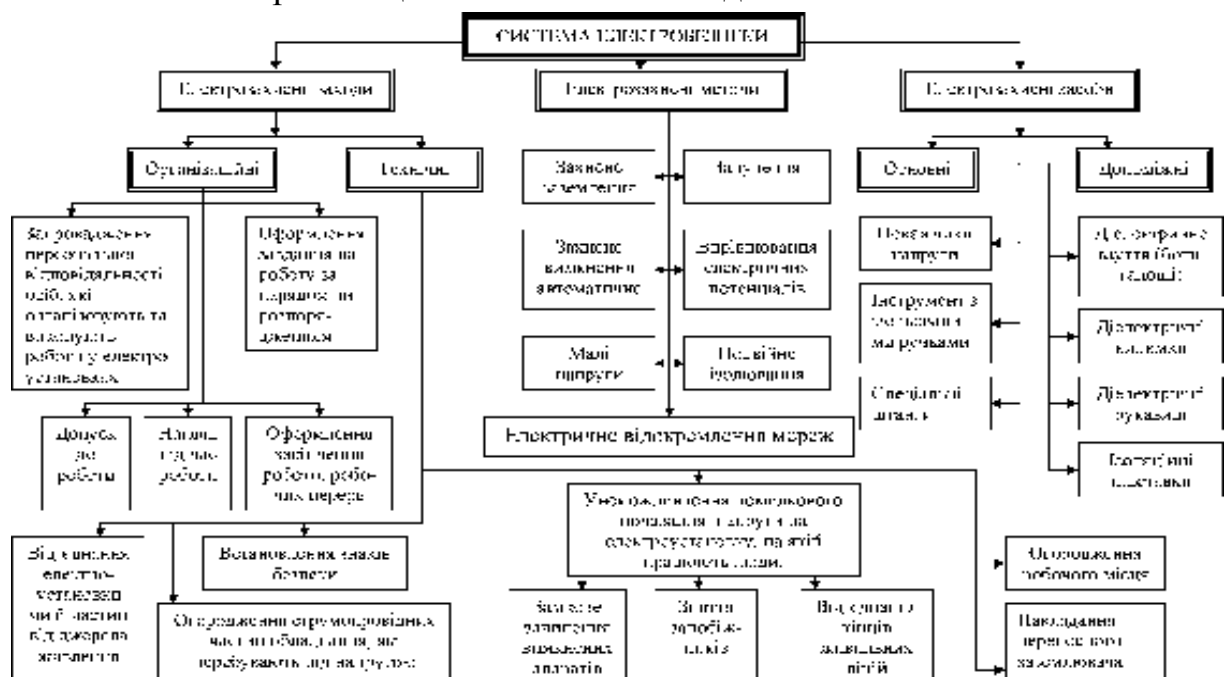


Рис. 1. Блок-схема системи електробезпеки

[Повенутися до змісту](#)

1. Система технічних засобів і заходів електробезпеки

Технічні засоби і заходи з електробезпеки реалізуються в конструкції електроустановок при їх розробці, виготовленні і монтажі відповідно до чинних нормативів. За своїми функціями технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки поділяються на дві групи:

- технічні заходи і засоби забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок;
- технічні заходи і засоби забезпечення електробезпеки при аварійних режимах роботи електроустановок.

Основні технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок включають:

- ізоляцію струмовідних частин;
- недоступність струмовідних частин;
- блоківки безпеки;
- засоби орієнтації в електроустановках;
- виконання електроустановок, ізольованих від землі;
- захисне розділення електричних мереж;
- компенсацію ємнісних струмів замикання на землю;
- вирівнювання потенціалів.

Із метою підвищення рівня безпеки, залежно від призначення, умов експлуатації і конструкції, в електроустановках застосовується одночасно більшість з перерахованих технічних засобів і заходів.

[Повенутися до змісту](#)

Ізоляція струмовідних частин.

Забезпечує технічну працездатність електроустановок, зменшує вірогідність потраплянь людини під напругу, замикань на землю і на корпус електроустановок, зменшує струм через людину при доторканні до неізольованих струмовідних частин в електроустановках, що живляться від ізольованої від землі мережі за умови відсутності фаз із пошкодженою ізоляцією. ГОСТ 12.1.009-76 розрізняє ізоляцію:

- робочу — забезпечує нормальну роботу електроустановок і захист від ураження електричним струмом;
- додаткову — забезпечує захист від ураження електричним струмом на випадок пошкодження робочої ізоляції;
- подвійну — складається з робочої і додаткової;
- підсилену — поліпшена робоча ізоляція, яка забезпечує такий рівень захисту як і подвійна.

При розробці електроустановок опір ізоляції приймається в межах 1 кОм/В, якщо технічними умовами не передбачені більш жорсткі вимоги відповідно до чинних актів. З метою забезпечення працездатності електроустановок і безпечної їх експлуатації проводиться контроль стану ізоляції, який характеризується електричною міцністю ізоляції, її електричним опором і діелектричними втратами. В установках, напругою більше 1000 В, проводять всі види випробування ізоляції, а при напрузі до 1000 В – контролюється тільки електричний опір і електрична міцність. Виділяють прийнятно-здавальні випробування, післяремонтні (реконструкція і капітальний ремонт) і міжремонтні в терміни, встановлені чинними нормативами залежно від типу електроустановки і умов її експлуатації. Так, опір переносних світильників, що живляться від електромережі, електрифікованого ручного інструменту, контролюється кожні 6 місяців, зварювального обладнання – кожні 12 місяців. При цьому опір ізоляції має бути не менше 0,5 МОм, а для електрофікованого інструменту – 1 МОм.

[Повенутися до змісту](#)

Забезпечення недоступності струмовідних частин.

Статистичні дані щодо електротравматизму свідчать, що більшість електротравм пов'язані з дотиком до струмовідних частин електробус- тановок (близько 55 %). Якщо в установках до 1000 В небезпека електротравм пов'язана, переважно, з дотиком до неізольованих струмовідних елементів електроустановок, то за напруги більше 1000 В електротравми можливі і при дотику до ізольованих струмовідних частин. Основними заходами забезпечення недоступності струмовідних частин є застосування захисних огорожень, закритих комутаційних апаратів (пакетних вимикачів, комплектних пускових пристроїв, дистанційних електромагнітних приладів управління споживачами електроенергії тощо), розміщення неізольованих струмовідних частин на недосяжній для ненавмисного доторкання до них інструментом висоті, різного роду пристосуваннями тощо, обмеження доступу сторонніх осіб в електротехнічні приміщення.

Таблиця 1. Мінімальні відстані, м, по вертикалі від проводів повітряних ліній електропередачі до поверхні землі при нормальному режимі роботи

Місцевість	Лінійна напруга, кВ								
	1	6	10	35	110	154	220	330	500
Населена	6	7	7	7	7	8	8	8	8
Ненаселена	6	6	6	6	6	7	7	7,5	8
Важконаселена	4	5	5	5	5	6	6	6,5	7

[Повенутися до змісту](#)

Застосування блокіровок безпеки.

Блоківки безпеки застосовуються в електроустановках, експлуатація яких пов'язана з періодичним доступом до огорожених струмовідних частин (випробувальні і дослідні стенди, установки для випробування ізоляції підвищеною напругою), в комутаційних апаратах, помилки в оперативних переключеннях яких можуть призвести до аварії і нещасних випадків, в рубильниках, пусковій апаратурі, автоматичних вимикачах, які працюють в умовах підвищеної небезпеки (електроустановки на плавзасобах, в гірничодобувній промисловості).

Призначення блокіровок безпеки: унеможливити доступ до неізольованих струмовідних частин без попереднього зняття з них напруги, попередити помилкові оперативні та керуючі дії персоналу при експлуатації електроустановок, не допустити порушення рівня електробезпеки та вибухозахисту електрообладнання без попереднього відключення його від джерела живлення. Основними видами блоківок безпеки є механічні, електричні і електромагнітні.

Механічні блоківки безпеки виконуються, переважно, у вигляді механічних конструкцій (стопори, замки, пружинно-стержневі і гвинтові конструкції тощо), які не дозволяють знімати захисні огороження електроустановок, відкривати комутаційні апарати без попереднього зняття з них напруги.

Електричні блоківки забезпечують розрив мережі живлення спеціальними контактами, змонтованими на дверях огороження, розподільчих щитів і шаф, кришках і дверцятах кожухів електрообладнання. При дистанційному управлінні електроустановкою ці контакти доцільно включати в мережу управління пускового апарата послідовно з органами пуску. В такому разі подача напруги на установку органами пуску буде неможливою до замикання контактів електричних блоківок.

До одного з варіантів електричних блоківок можна віднести поблокове виконання електричних апаратів, щитів і пультів управління з застосуванням закритих штепсельних рознімів. При видаленні такого блоку з загального корпусу пульта (стійки) штепсельні розніми розмикаються, і напруга з блоку знімається автоматично.

Електромагнітні блокіровки безпеки вимикачів, роз'єднувачів, заземлюючих ножів використовуються на відкритих і закритих розподільних пристроях з метою забезпечення необхідної послідовності вмикання і вимикання обладнання. Вони виконуються, переважно, у вигляді стержневих електромагнітів. Стержень електромагніта при знеструмленні його обмотки під дією пружини заходить у гніздо корпусу органа управління електроустановки, що не дозволяє маніпулювати цим органом. При подачі напруги на обмотку електромагніта

осердя останнього втягується в котушку електромагніта, що забезпечує розблокування органа управління електроустановкою і можливість необхідних маніпулювань цим органом.

Засоби орієнтації в електроустановках дають можливість персоналу чітко орієнтуватись при монтажі, виконанні ремонтних робіт і запобігають помилковим діям. До засобів орієнтації в електроустановках належать: маркування частин електрообладнання, проводів і струмопроводів (шин), бирки на проводах, кольорові рішення неізолюваних струмовідних частин, ізоляції, внутрішніх поверхонь електричних шаф і щитів керування, попереджувальні сигнали, написи, таблички, комутаційні схеми, знаки високої електричної напруги, знаки постійно попереджувальні тощо.

Попереджувальні сигнали використовують з метою забезпечення надійної інформації про перебування електрообладнання під напругою, про стан ізоляції та пристроїв захисту, про небезпечні відхилення режимів роботи від номінальних тощо. Світловою сигналізацією обладнуються в електроустановках напругою понад 1000 В комірки роз'єднувачів, масляних вимикачів, трансформаторів. У ввідних шафах комплектних трансформаторних підстанцій, незалежно від величини напруги, передбачається попереджувальна сигналізація станів “Увімкнено” і “Вимкнено”.

[Повенутися до змісту](#)

Виконання електричних мереж, ізолюваних від землі. В мережах, ізолюваних від землі, при однофазному включенні людини під напругу і відсутності пошкодження ізоляції інших фаз, величина струму через людину визначається опором ізоляції фаз відносно землі, який, щонайменше, становить 10^5 Ом. Таким чином, виконання мереж, ізолюваних від землі, обмежує величину струму через людину за рахунок опору ізоляції фаз відносно землі при умові забезпечення необхідного стану ізоляції. За наявності фаз з пошкодженою ізоляцією і доторканні людини до фазного проводу з непошкодженою ізоляцією сила струму через людину значно зростає. Тому застосування мереж, ізолюваних від землі, вимагає обов'язкового контролю опору ізоляції.

В особливо небезпечних умовах такий контроль щодо електротравм повинен бути постійним, з автоматичним відключенням електроустановок з пошкодженою ізоляцією. Відповідно до чинних нормативів, наприклад у гірничодобувній промисловості і на торфозоробках, виконання електричних мереж, ізолюваних від землі з постійним на відключення контролем опору ізоляції, є обов'язковим. На промислових підприємствах, підприємствах невиробничої сфери, у сільськогосподарському виробництві, побуті застосовуються, зазвичай, мережі з глухозаземленою нейтраллю.

[Повенутися до змісту](#)

Захисне розділення електричних мереж. Загальний опір ізоляції проводів електричної мережі відносно землі і ємкісна складова струму замикання на землю залежать від протяжності мережі і її розгалуженості. Зі збільшенням протяжності і розгалуженості мережі змінюється паралельна робота ізоляторів (накопичення дефектів) і збільшується ємкість. Розділення такої протяжної мережі на окремі, електрично не зв'язані між собою частини за допомогою трансформаторів з коефіцієнтом трансформації, рівним одиниці, сприяє підвищенню опору ізоляції та зменшенню ємкості, і, як результат, призводить до підвищення рівня безпеки.

Захисне розділення електричних мереж може реалізовуватись як у межах електричних систем, так і в межах окремих підприємств. Зокрема, воно може реалізовуватись при використанні розділювальних трансформаторів як засобу підвищення електробезпеки.

При реалізації схеми розділювального трансформатора як засобу захисту необхідно дотримуватись таких вимог безпеки:

- підвищена міцність самої конструкції й підвищений опір ізоляції;
- від трансформатора дозволяється живлення тільки одного споживача електроенергії з номінальним струмом плавкої вставки не більше 15 А;
- заземлення вторинної обмотки трансформатора не допускається;
- корпус трансформатора заземлюється чи занулюється залежно від режиму нейтралі мережі живлення трансформатора;
- напруга на низькій стороні трансформаторів обмежується величиною 380 В.

[Повенутися до змісту](#)

Застосування малих напруг. *Наднизька (мала) напруга* – це напруга між будь-якими провідниками або будь-яким провідником і землею, яка не перевищує 50 В змінного струму і 120 В постійного струму.

Чинні нормативні документи виділяють два діапазони малих напруг змінного струму: 12 В і 42 В. Напруга до 42 В змінного і до 110 В постійного струму застосовується в приміщеннях з підвищеною небезпекою електротравм, особливо небезпечних і поза приміщеннями для живлення ручного електрифікованого інструменту, ручних переносних ламп, світильників місцевого освітлення з лампами розжарювання, в яких конструктивно не виключена можливість контакту сторонніх осіб зі струмовідними частинами, світильників загального освітлення з лампами розжарювання при висоті підвісу світильників меншій 2,5 м.

Напруга до 12 В змінного струму повинна застосовуватись для живлення від мережі переносних світильників в особливо небезпечних умовах щодо електротравматизму: металеві, бетонні, залізобетонні та інші ємкості, кабельні та

інші енергетичні підземні комунікації, оглядові ями, вентиляційні камери, тепlopункти тощо. Для живлення таких світильників перевагу слід віддавати стаціонарним електричним мережам напругою 12 В. Розетки для підключення світильників у таких мережах конструктивно мають відрізнятись від розеток на більші діапазони напруги.

Для отримання наднизької напруги можна застосовувати різні джерела: гальванічні елементи, акумулятори, перетворювачі, але найчастіше застосовують безпечні розділові трансформатори.

Безпечний розділовий трансформатор – це розділовий трансформатор, призначений для живлення кіл наднизької напруги на рис. 2..

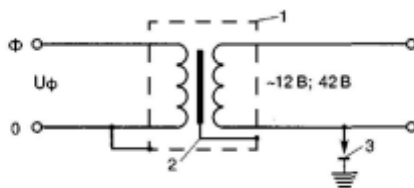


Рис. 2. Схема понижуючого трансформатора:

Рис. 2. Схема понижуючого трансформатора:

1 – корпус трансформатора; 2 – заземлений (занулсний) скрап; 3 – пробивний запобіжник.

Із метою забезпечення надійного захисту понижувальні трансформатори як засоби захисту повинні мати електрично не зв'язані обмотки високої і низької сторін (не типу автотрансформаторів з однією обмоткою), розділені екраном. Для захисту від переходу високої напруги на сторону низької один із виводів вторинної обмотки заземлюється через пробивний запобіжник.

Системи наднизької (малої) напруги можна застосовувати для захисту від ураження електричним струмом у разі непрямого дотику і у разі випадку прямого дотику в ЕУ напругою до 1 кВ, особливо у приміщеннях з підвищеною небезпечністю і особливо небезпечних.

Наднизька напруга убезпечує працівників від ураження електричним струмом завдяки таким двом положенням:

– у разі наднизької напруги через будь-який опір (у т.ч. і тіло людини) протікатиме відповідно і струм «наднизької сили»: $I_s = U_s / R$;

– опір тіла людини обернено залежить від напруги на тілі людини: $R_{\text{TL}} \rightarrow f(U_{\text{TL}})$; тобто, якщо напруга наднизька, то опір тіла людини буде набагато більше 1 кОм.

Наднизьку напругу застосовують трьох систем:

1 – система БННН – система безпечної наднизької напруги, в якій струмовідні частини системи БННН електрично відділені від інших кіл вищої напруги за допомогою захисного електричного поділу кіл;

2 – система ЗННН – система захисної наднизької напруги, становить собою систему БННН у разі заземлення її кола;

3 – система ФННН – це система функціональної наднизької напруги, в якій за умовами експлуатації для живлення електроприймачів використовується наднизьку напругу, але у цьому разі не можна виконати умови щодо БННН і ЗННН або в їх застосуванні немає потреби, а для захисту від ураження електричним струмом у колі наднизької напруги використовують додаткові захисні заходи (огорожі або ізоляція, яка відповідає ізоляції первинного кола, та автоматичне вимикання живлення).

У разі застосування систем БННН і ЗННН захист від ураження електричним струмом вважається достатнім, якщо вони відповідають таким вимогам:

- джерелом живлення кіл повинен бути безпечний розділовий трансформатор або інше джерело, яке забезпечує рівноцінний ступінь безпеки;
- улаштування кіл систем повинно гарантувати електричне відділення від кіл вищої напруги;
- провідники кіл потрібно укласти окремо від провідників вищих напруг і захисних провідників;
- струмовідні частини систем БННН не слід приєднувати до заземлювача, струмовідних частин і захисних провідників інших кіл;
- захист від прямого дотику у колах БННН і ЗННН потрібно здійснювати за допомогою огорож чи оболонок або за допомогою ізоляції, яка відповідає випробній напрузі 500 В змінного струму впродовж 1 хвилини.

У разі застосування ФННН захист від ураження електричним струмом повинен відповідати таким вимогам:

- джерелом живлення кіл може бути трансформатор, вторинну обмотку якого відділено від первинної тільки ізоляцією, або ДЖ, що застосовується у системах БННН і ЗННН;
- захист від прямого дотику потрібно забезпечувати за допомогою огорож чи оболонок або за допомогою ізоляції, яка відповідає мінімальній випробній напрузі для ізоляції первинного кола;
- захист у разі непрямого дотику потрібно забезпечувати з'єднанням відкритих провідних частин обладнання у колі системи ФННН із захисним провідником первинного кола, якщо це коло захищено за допомогою автоматичного вимикання живлення.

Загальні вимоги до систем наднизької напруги:

- вилки для кіл систем БННН, ЗННН і ФННН не повинні входити у штепсельні розетки вищої напруги, а штепсельні розетки систем не повинні допускати вмикання вилок іншої напруги;

– штепсельні розетки кіл системи БНН не повинні мати захисного контакту, а системи ФНН повинні мати контакт для приєднання захисного провідника.

[Повенутися до змісту](#)

Компенсація ємнісної складової струму замикання на землю. В мережах з ізолюваною нейтраллю струм однофазних замикань на землю, як і струм через людину при однофазному дотиці до струмовідних частин, оцінюється активною і ємнісною складовими. Так, ємність кожного проводу повітряної мережі 6...35 кВ складає приблизно 5000...6000 пФ/км, а ємнісний струм на 1 кВ лінійної напруги і на 1 км довжини — 2,7... 3,3 мА для мереж на дерев'яних опорах. В мережах на металевих опорах цей струм на 10...15% більший. В протяжних розгалужених мережах ємнісна складова струму через людину може перевищувати активну і бути визначальною в тяжкості ураження людини електричним струмом. Крім того, значні ємності мереж напругою більше 1000 В негативно впливають на ізоляцію мережі, викликають перенапругу в ізоляції, що може призводити до її перекриття.

Для зменшення ємнісної складової струму замикання на землю застосовують компенсаційні котушки (реактори), які включаються між нейтраллю мережі і землею – рис. 3.

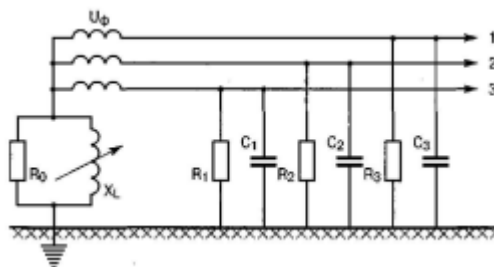


Рис. 3. Компенсація ємнісної складової струму замикання на землю

[Повенутися до змісту](#)

Вирівнювання потенціалів. Застосовується з метою зниження можливих напруг дотику ($U_{\text{дот}}$, В) і кроку (U , В) при експлуатації електроустановок або попаданні людини під ці напруги за інших обставин. Вирівнювання потенціалів досягається за рахунок навмисного підвищення потенціалу опорної поверхні, на якій може стояти людина, до рівня потенціалу струмовідних частин, яких вона може торкатися (зменшення $U_{\text{дот}}$), або за рахунок зменшення перепаду потенціалів на поверхні землі чи підлозі приміщень в зоні можливого розтікання струму (зменшення U).

Прикладом вирівнювання потенціалів з метою зниження $U_{\text{дот}}$ може бути тимчасове електричне з'єднання ізолюваної від землі коліски телескопічної пересувної автовезі з фазним проводом ПЛ електропередач при пофазному

виконанні профілактичних робіт без зняття напруги. За таких умов потенціали поверхні, на якій стоїть людина, і струмовідних частин будуть рівні і $U_{\text{аот}} = 0$.

Іншим варіантом вирівнювання потенціалів є спорудження в ґрунті по всій території відкритих електропідстанцій чи відкритих розподільчих пристроїв (ВРП) заземлюючого пристрою з певним розміщенням вертикальних заземлювачів, з'єднаних металевими смугами, подібно рис. 4. При замиканні на корпус будь-якого з апаратів, розміщених на підстанції, його потенціал відносно землі передається на неструмовідні частини інших апаратів, оскільки останні приєднані до одного заземлювача. Це створює небезпеку обслуговуючому персоналу. Наявність заземлюючого пристрою по всій території ВРП сприяє зменшенню напруги дотику і кроку (рис. 4)

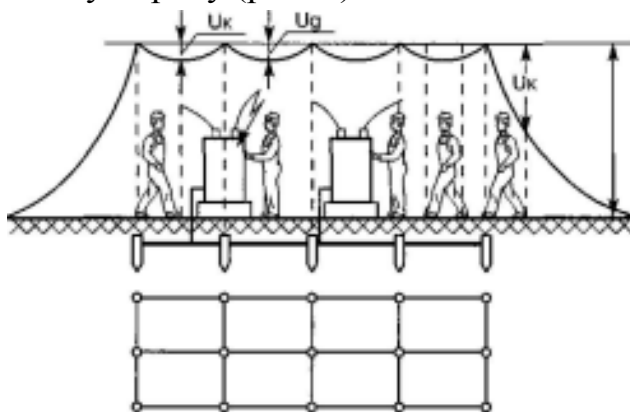


Рис. 4. Крива розподілу потенціалів при контурному заземлювачі та можливі величини напруги кроку (U_k) і доторкання (U_d)

[Повенутися до змісту](#)

2 Технічні заходи попередження електротравм при переході напруги на неструмовідні частини електроустановок.

Поява напруги на неструмовідних частинах електроустановок пов'язана з пошкодженням ізоляції і замиканням на корпус. Основними технічними заходами щодо попередження електротравм при замиканнях на корпус є захисне заземлення, занулення, захисне відключення.

[Повенутися до змісту](#)

Захисне заземлення. Відповідно до ГОСТ 12.1.009-76 захисне заземлення – це навмисне електричне з'єднання з землею чи її еквівалентом металевих неструмовідних частин, які можуть опинитися під напругою. Принципова схема захисного заземлення наведена на рис. 5, права частина. Захисне заземлення застосовується в електроустановках, що живляться від ізольованої від землі мережі напругою до 1000 В і в електроустановках напругою більше 1000 В незалежно від режиму нейтралі мережі живлення. Захисне заземлення забезпечує паралельно можливому включенню людини в мережу замикання на землю струмопровід малого опору (шунт), за рахунок чого зменшується струм, що проходить через людину. Крім того, захисне заземлення при правильному його виконанні зменшує Ц.

Захисному заземленню підлягають:

- електроустановки напругою 380 В і більше змінного струму і 440 В і більше постійного струму в усіх випадках незалежно від категорії приміщень (умов) щодо небезпеки електротравм;
- електроустановки напругою більше 42 В змінного струму і більше 110 В постійного струму в приміщеннях з підвищеною і особливою небезпекою електротравм, а також електроустановки поза приміщеннями;

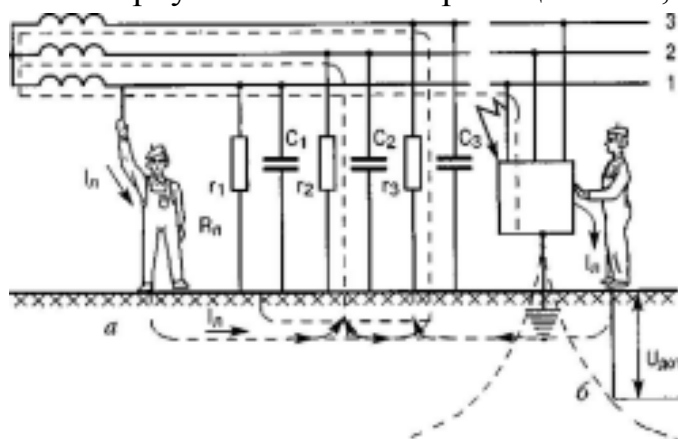


Рис. 5. Схема включення людини під напругу при дотиці до фазного проводу (а) і до корпусу споживача електроенергії при пошкодженні ізоляції (б)

- всі електроустановки, що експлуатуються у вибухонебезпечних зонах (з метою попередження вибухів).

Відповідно до зазначеного заземлюються:

- неструмовідні частини електричних машин, апаратів, трансформаторів;
- каркаси розподільчих щитів, шаф, щитів управління, а також їх знімні частини і частини, що відкриваються, якщо на них встановлено електрообладнання напругою більше 42 В змінного і більше 110 В постійного струму.

- металеві конструкції розподільчих пристроїв, металеві кабельні короби та інші кабельні конструкції, металеві кабельні муфти, металеві гнучки рукави і труби електропроводки, електричні світильники;
- металоконструкції виробничого обладнання, на якому є споживачі електроенергії;
- опори повітряних ліній електропередач тощо.

Не заземлюються неструмовідні частини електроустановок, розміщених на заземлених металоконструкціях, за умови надійного контакту між ними, за винятком електроустановок, що експлуатуються у вибухонебезпечних зонах.

Ефективність захисного заземлення залежить від опору заземлюючого пристрою проходженню струму замикання на землю.

Відповідно до чинних нормативів величина опору заземлюючого пристрою в установках напругою до 1000 В не повинна перевищувати:

- 10 Ом при сумарній потужності генераторів (трансформаторів) 100 кВА і менше;
- 4 Ом при сумарній потужності генераторів (трансформаторів) більше 100 кВА.

Опір заземлюючого пристрою електроустановок, що живляться від мережі напругою більше 1000 В, повинен бути:

- не більше 0,5 Ом в мережах з ефективно заземленою нейтраллю;
- в мережах, ізольованих від землі, не більше визначеного з виразу $125/I_{33}$ і приймається розрахунковим, але не більше 10 Ом.

За величину розрахункового струму замикання на землю / приймається найбільший можливий струм замикання на землю в даній електроустановці.

Захисному заземленню підлягають:

- електроустановки напругою 380 В і більше змінного струму і 440 В і більше постійного струму незалежно від категорії приміщень (умов) щодо небезпеки електротравм;
- електроустановки напругою більше 42 В змінного струму і більше 110 В постійного струму в приміщеннях з підвищеною і особливою небезпекою електротравм, а також електроустановки поза приміщеннями;
- всі електроустановки, що експлуатуються у вибухонебезпечних зонах (з метою попередження вибухів).

Відповідно до зазначеного заземлюються:

- неструмовідні частини електричних машин, апаратів, трансформаторів;
- каркаси розподільчих щитів, шаф, щитів управління, а також їх знімні частини і частини, що відкриваються, якщо на них встановлено електрообладнання напругою більше 42 В змінного і більше 110 В постійного струму.

- металеві конструкції розподільчих пристроїв, металеві кабельні коробки й інші кабельні конструкції, металеві кабельні муфти, металеві гнучкі рукави і труби електропроводки, електричні світильники;
- металоконструкції виробничого обладнання, на якому є споживачі електроенергії;
- опори повітряних ліній електропередач тощо.

Не заземлюються неструмовідні частини електроустановок, розміщених на заземлених металоконструкціях, за умови надійного контакту між ними, за винятком електроустановок, що експлуатуються у вибухонебезпечних зонах.

Ефективність захисного заземлення залежить від опору заземлюючого пристрою проходженню струму замикання на землю.

Відповідно до чинних нормативів величина опору заземлюючого пристрою в установках напругою до 1000 В не повинна перевищувати:

- 10 Ом за сумарної потужності генераторів (трансформаторів) 100 кВА і менше;
- 4 Ом за сумарної потужності генераторів (трансформаторів) більше 100 кВА.

Опір заземлюючого пристрою електроустановок, що живляться від мережі напругою більше 1000 В, повинен бути:

- не більше 0,5 Ом в мережах з ефективно заземленою нейтраллю;
- в мережах, ізольованих від землі, не більше визначеного з виразу 125113.3. і приймається розрахунковим, але не більше 10 Ом.

[Повенутися до змісту](#)