

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ЕЛЕКТРИЧНОЇ, ПОЖЕЖНОЇ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ КАБЕЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОБІГРІВУ

*Хачатрян Л. А., ст. (гр. ЕС-81мп, ФЕА КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Полукаров Ю. О., к.т.н., доцент (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація: У зв'язку зі стрімким розвитком електроенергетичної галузі, питання використання електричних кабельних систем опалення набуває все більшої актуальності. Для практичного застосування електроопалення необхідно враховувати державні стандарти і норми про питання безпеки. У даній статті розглядаються основні вимоги до питань електро-, пожежно- та електромагнітної безпеки при проектуванні та експлуатації електрокабельних систем опалення.

Abstract: Due to the rapid development of the electric power industry, the issue of using electrical cable heating systems is becoming more and more relevant. For practical application of electrical heating it is necessary to take into account state standards and norms on safety issues. This article discusses the basic requirements for electrical, fire and electromagnetic safety issues for designing and expulsion of electrical heating systems.

Ключові слова: електричні кабельні системи обігріву, електроопалення, електробезпека, пожежна безпека, електромагнітна безпека.

Keywords: electrical cable heating systems, electric heating, electrical safety, fire safety, electromagnetic safety.

У зв'язку із розвитком електроенергетичної галузі в Україні, у даний час питання переходу від звичного газового опалення на електричне опалення стає все більш доцільним. На сьогодні ефективність електричного опалення визнані не тільки комунально-побутовими споживачами, але і численними проектними та будівельно-монтажними організаціями.

За останні роки світі, і в Україні зокрема, широко використовуються системи електричного кабельного опалення, які являють собою один або декілька протяжних електронагрівальних елементів кабельного типу.

Електричні кабельні системи опалення відносяться до енергозберігаючих технологій. В них використовується фізичний принцип теплостійкості, який дозволяє створити електричні акумуляційні опалювальні прилади типу електричної теплої підлоги, яка підтримує розрахункову температуру повітря в нормованих межах від 18°C до 22°C [4].

Одним з найважливіших питань при практичному використанні електричних кабельних систем обігріву є здатність забезпечення високого рівня електробезпеки. Необхідно зазначити, що при вирішенні питання безпечного користування електричними установками, слід задовольняти вимоги Міжнародної електротехнічної комісії(МЕК).

Згідно з МЕК 364-4-41-92 повинні дотримуватися заходи захисту від:

— прямого контакту;

- непрямого контакту;
- прямого і непрямого контактів одночасно.

Враховуючи світовий досвід роботи з електроопаленням можна зауважити, що застосування ізоляції струмопровідних частин електронагрівальних елементів є найбільш простим та ефективним засобом захисту від прямого контакту.

Наразі, найбільш поширеним захистом від непрямого контакту є автоматичне відключення живлення, яке може здійснюватися за допомогою автоматичного вимикача. При цьому необхідно застосовувати пристрої захисного вимикання, які керуються диференціальним струмом. Також може застосовуватися електричне розділення кіл, як метод захисту від непрямого торкання, за таких умов:

- приміщення повинно бути сухим за класифікацією ПУЕ;
- до вторинної обмотки роздільного трансформатора підключено лише один нагрівальний елемент ЕКС;
- всі елементи відокремленої частини схеми електроживлення відповідають вимогам 413.5 ГОСТ 30331.3 про «Електричне розділення кіл (захисне розділення)» [2].

Для захисту і від прямого, і від непрямого контактів мережі, яка живить кабельні системи обігріву, може застосовуватися система безпечної наднизької напруги БСНН або система захисної наднизької напруги ЗСНН.

Слід зауважити, що електричне обладнання кабельної системи обігріву повинне задовольняти вимогам ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» та ДСТУ Б А.3.2-13:2011 «Система стандартів безпеки труда. Строительство. Электробезопасность. Общие требования». У ДБН В.2.5-24:2012 «Електрична кабельна система опалення» більш детально наведені вимоги до прокладання електроопалення в залежності від місця прокладання, способу прокладання, додаткових елементів, що застосовуються і т.п.

Зважаючи на ту обставину, що електрична кабельна система обігріву виготовляється із вогнестійкого матеріалу, забезпечення відповідності до вимог пожежної безпеки, зазначених в ДБН В.2.5-24:2012 «Електрична кабельна система опалення», не є складним завданням. Зазвичай, номінальний струм, що протікає по фазі, складає 16 А, однак значення струму не повинно перевищувати 30А. При прокладанні кабелю у вибухонебезпечних зонах, температура нагрітої поверхні має бути щонайменше на 20% нижчою від температури спалаху горючих речовин. Залежно від сфери застосування та особливостей конструктивного виконання кабелю електричні кабельні системи мають задовольняти відповідні вимоги пожежної безпеки [1]. Для застосування електрокабельного опалення необхідно відповідати чинним вимогам:

- ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
- НПАОП40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»;
- НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні»;

– ПУЕ 2017 «Правила улаштування електроустановок».

До додаткових електричних опалювальних приладів електричних кабельних систем обігріву з теплоакumuляцією передбачається застосування вимог пожежної безпеки, як до електричних опалювальних приладів.

Як відомо, електромагнітні поля (ЕМП) – це змінні електричні та магнітні поля, що поширюються у просторі у формі хвиль зі швидкістю світла. Рівень впливу електромагнітних полів на людину залежить від:

- частоти коливань електромагнітної хвилі;
- напруженості поля;
- інтенсивності хвилі;
- тривалості опромінення.

Електромагнітні поля можуть викликати гострі та хронічні форми порушення фізіологічних функцій організму людини, а саме порушення в роботі нервової системи, серцево-судинної системи, негативний вплив на структуру кори головного та спинного мозку.

Всередині житлового будинку одним з джерел електромагнітних полів є кабельні лінії. Магнітне поле кабелю визначається величиною струму, який в ньому протікає, та залежить від точки виміру. Рівень поля може змінюватися в залежності від структури кабелю і способу прокладання, сили струму, що в ньому протікає. Вимоги до електромагнітної безпеки наведені в ДБН В.2.5-24:2012 «Електрична кабельна система опалення». Згідно з документом, електричні кабельні системи повинні відповідати чинним вимогам:

- ДСТУ CISPR 14-1:2004 «Вимоги до побутових електроприладів, електричних інструментів та аналогічної апаратури. Частина 1. Емісія завад»;
- ДСТУ CISPR 14-2:2007 «Електромагнітна сумісність. Вимоги до побутових електроприладів, електроінструментів та аналогічних виробів. Частина 2. Несприйнятливість до завад»;
- ДСТУ EN 61000-3-2:2016 «Электромагнитная совместимость. Часть 3-2. Нормы. Нормы на эмиссию гармоник тока (для силы входного тока оборудования не более 16 А на фазу) (EN 61000-3-2:2014, IDT)» [1].

В табл. 1 наведені унормовані Світовою організацією охорони здоров'я допустимі значення електричного та магнітного полів.

Таблиця 1

Допустимі значення електричного та магнітного полів

Європейські рекомендації безпечних норм*	Електричне поле, кВ/м	Магнітне поле, мкТ
У приміщеннях житлового та громадського призначення	0,5	0,1
У промислових приміщеннях	10	0,5
*Наведені значення унормовані Світовою організацією охорони здоров'я, та наведені на відстані 50 см від будівельної конструкції з електричних кабельних систем.		

Ефективним методом захисту від електромагнітних полів є екранування, яке знижує їх шкідливий вплив на організм людини.

Спосіб прокладки кабелю також впливає на силу дії електромагнітних полів. Тому у разі прокладання кабелю «змійкою», з напрямком струму, що чергується, спостерігається ефект послаблення електромагнітного поля.

В табл. 2 наведено результати вимірів електромагнітних характеристик нагрівальних кабелів з розрахунку на відстань 10 см від поверхні розміщення кабелю [3].

Таблиця 2

Електромагнітні характеристики нагрівальних кабелів

Джерело випромінювання	Модуль напруги		Нормативні відомості щодо Е, В
	Електричного поля Е, В/м	Магнітної індукції В, мкТл	
Одножильні неекрановані кабелі різних типів	55-200	0,9-1,0	500 В/м, 20 мкТл
Екрановані кабелі різних типів	120-130	0,02-0,03	5000 В/м, 100 мкТл

За даними, наведеними в таблиці, видно, що значення модулів напруги електричного та магнітного полів не перевищують нормованих значень.

Таким чином, при професійному підході до питання правильного прокладання та експлуатації електричної кабельної системи обігріву, ці системи повинні відповідати вимогам електричної, пожежної та електромагнітної безпеки. Дотримання вимог державних норм, стандартів та правил забезпечує безпечну для людини та довкілля роботу електричних систем та електроустановок.

Література

1. ДБН В.2.5-24:2012 «Електрична кабельна система опалення».
2. ГОСТ 30331.3-95 (МЭК 364-4-41-92).
3. Електроощадна технологія електротеплоаккумуляційного обігріву в житлово-комунальному та аграрно-промисловому комплексах України. Відповідальний редактор к. т. н. Д. Й. Розинський. – К.: Видавництво Купріянова О.О. –2007. –272с.
4. Электротеплоаккумуляционное отопление греющим полом (сб. статей под ред. Д.И.Розинского). Киев: ИТТФ НАН Украины, НПП «Элестер», 2001-156 с.