

**V Всеукраїнська  
науково-технічна конференція  
ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ СУМІСНОСТІ ЕЛЕКТРО-  
РОМАГНІТНОЇ ТА БЛИСКАВКОВОЗАХИСТУ  
«ПАСЕБ-2019»**



**ПРОГРАМА  
РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:**

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет „ХПІ”  
Технічний комітет України №22 стандартизації «Електро-  
магнітна сумісність та стійкість радіоелектронних, елект-  
ронних та електротехнічних засобів»

Спонсор конференції:  
ТОВ «ТЕРРА-АВТ»

**16 – 18 жовтня 2019 року, Харків, Україна**

Адреси місць проведення засідань:

**Наукова бібліотека НТУ «ХП», ауд.63.**

м. Харків, вул. Кирпичова, 21.

Як дістатися до території НТУ «ХП»:

- 1) Проїзд до ст. метро «Пушкінська», далі пішки однією з вулиць: Юмівська (Гуданова), Максиміліанівська (Ольмінського) або Багалія (Фрунзе);
- 2) Проїзд до ст. метро «Академіка Бекетова». Далі пішки однією з вулиць: Дарвіна, Манізера або Мистецтв.

**НДПКі «Молнія» НТУ «ХП»: вул. Шевченка, 47**

Як дістатися:

1. Проїзд до ст. метро «Академіка Бекетова» далі пішки вулицею Дарвіна, повернути в першому провулку наліво, спуститися по Белгородському узвозу, до вул. Шевченка, далі лворуч до червоної 4-х поверхової будівлі НДПКі «Молнія». (На протилежній стороні вулиці - прохідна фармацевтичної фірми «Здоров'я»). Дистанція до інституту приблизно 800 м.
2. Проїзд до ст. метро «Київська», далі йти пішки вулицею Шевченка в сторону центра міста по правій стороні вулиці. Дистанція приблизно 1200 м. Ориєнтири: висотна 14-ти поверхова будівля учбового корпусу НТУ «ХП», на протилежній стороні вулиці - прохідна фармацевтичної фірми «Здоров'я».

**СЕКЦІЇ**

**Секція А:** Сучасні вимоги в галузі електромагнітної сумісності цивільних технічних засобів, бортового авіаційного обладнання, озброєння та військової техніки.

*Співголови: к.т.н., проф. Пілінський, к.т.н. с.н.с. Князєв В.В.*

**Секція В:** Впровадження стандартів ДСТУ ІЕС 62305 щодо блискавкозахисту будівель і споруд. Система заземлення об'єктів. Методи підвищення якості систем заземлення.

*Співголови: к.т.н., проф. Кулаков О.В., к.т.н. доц. Коліушко Д.Г.*

**Секція С:** Методи математичного та фізичного моделювання процесів, які стосуються проблем ЕМС та блискавкозахисту.

*Співголови: д.т.н., с.н.с. Баранов М.І., д.т.н., проф. Серков О.О.*

**ГРАФІК ЗАСІДАНЬ**

Час проведення	Захід	Місце проведення
<b>16 жовтня 2019 (середа)</b>		
9 <sup>00</sup> - 10 <sup>00</sup>	Реєстрація учасників	Наукова бібліотека НТУ «ХП»
10 <sup>00</sup> - 10 <sup>15</sup>	Відкриття конференції	Бібліотека НТУ «ХП»
10 <sup>15</sup> - 11 <sup>15</sup>	Пленарне засідання (запрошені доповіді)	кім. 63 (4 поверх)
11 <sup>15</sup> - 13 <sup>00</sup>	Секція А	Бібліотека НТУ «ХП»
13 <sup>00</sup>	Колективне фото на пам'ять	кім. 63 (4 поверх)
13 <sup>00</sup> - 14 <sup>00</sup>	Обід	Вхід до бібліотеки
14 <sup>00</sup> - 15 <sup>00</sup>	Секція В	Ідальня НТУ «ХП»
15 <sup>00</sup> - 17 <sup>00</sup>	Засідання технічного комітету України ТК 22 ЕМС	Бібліотека НТУ «ХП»
<b>17 жовтня 2019 (четвер)</b>		
10 <sup>00</sup> - 13 <sup>00</sup>	Секція С	Бібліотека НТУ «ХП»
13 <sup>00</sup> - 14 <sup>00</sup>	Обід	кім. 63 (4 поверх)
14 <sup>00</sup> - 17 <sup>00</sup>	Учбово-практичний семінар для проєктувальників систем захисту від блискавки будівель і споруд	Ідальня НТУ «ХП»
14 <sup>00</sup> - 16 <sup>00</sup>	Круглий стіл: Взаємодія вибуховальних лабораторій.	Бібліотека НТУ «ХП»
<b>18 жовтня 2019 (п'ятниця)</b>		
10 <sup>00</sup> - 12 <sup>00</sup>	Ознайомлення з можливостями ННЦ «Інститут метрології» щодо калібрування ЗВТ.	НДПКі «Молнія», ауд. 303
12 <sup>30</sup> - 13 <sup>30</sup>	Заключне засідання. Прийняття рішення конференції.	За умови попереднього запису під час реєстрації
		НДПКі «Молнія», ауд. 303

**Примітка:** Під час засідань передбачені перерви на каву: Coffee break.

## ДЛЯ ПРИМІТОК

 **МОЛНИЯ  
НИПКИ**

A12. Дослідження впливу розподілу хвильового опору на невизначеність відтворення одиниці напруженості електромагнітного поля в GTEM-камері  
Васильєва О.М., Макаров О.В.

A13. Експериментальні дослідження розподілу електромагнітного поля в GTEM-камері для проведення випробувань з електромагнітної сумісності.  
Васильєва О.М., Макаров О.В.

### Секція В (14<sup>00</sup> - 15<sup>00</sup>) (Бібліотека НТУ "ХПІ" кім. 63 (4 поверх))

**V1.** Базові терміни та визначення у ДСТУ EN 62305.

Коліушко Д.Г., Руденко С.С., Кіприч С.В., Глебов О.Ю.

**V2.** Проблеми блискавкозахисту об'єктів збройних сил України.  
Кулаков О.В.

**V3.** Розрахунок уземлювальних пристроїв за допомогою програмного комплексу "LIGRO".  
Руденко С.С., Коліушко Д.Г., Істомін О.Є.

**V4.** Математическая модель удара молнии в элементы наземного стартового космического комплекса.  
Дронов В.Н., Князев В.В.

**V5.** Расчетная оценка наведенных токов и напряжений на коммуникациях ракеты-носителя при ударе молнии.  
Мельник С.И., Князев В.В.

**V6.** Автономный индикатор опасности грозового разряда.  
Князев В.В., Лещенко В.М.

**V7.** Обговорення проекту міждержавного стандарту ГОСТ «Блискавкозахист. Захист будівель та відкритих зон від блискавки із застосуванням блискавко приймачів зі стримерною емісією».

 **МОЛНИЯ  
НИПКИ**

Б.С., Гетьмана Г.К., Голубенка О.Л., Горбунова М.І., Капці М.І., Кельриха М.Б., Пузіря В.Г., Тартаковського Е.Д., Устенка О.В. та інших вчених.

Під керівництвом Тартаковського Е.Д., виконано цикл наукових робіт, щодо розробки методології визначення витрат життєвого циклу локомотивів.

За нинішніх умов актуальна стає задача для діючих і нових локомотивів визначати наукові підходи щодо технології ТО та ПР. Велика роль в цьому належить в комплексному обстеженні технічного стану обладнання локомотивів за допомогою діагностичного обладнання.

Аналіз існуючих системи діагностування ШРС на прикладі HUIINDAI [2] (рис. 1) і розробка математичної моделі діагностування систем електропозізда, яка дозволить отримувати необхідні дані щодо вибору системи обслуговування та ремонту в умовах України.

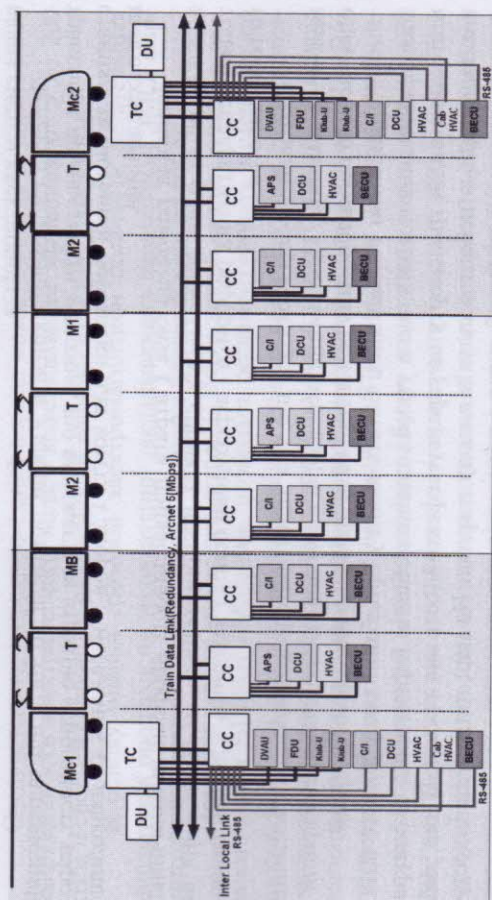


Рис. 1. Структура збору діагностичних даних для відтворення протоколів службам технічного обслуговування

Вважаємо, що інтеграція сучасного діагностичного обладнання з системою ТО та ПР надає можливість скорочення витрат часу простою рухомого складу. Підвищує ефективність його використання. За рахунок систем плинного діагностування обладнання та надання рекомендацій щодо виконуваних робіт обслуговуючим персоналом.

**Список літератури:** 1. Крашенінін, О.С. Обґрунтування тактики організації ремонту обладнання ТРС при подовженні терміну його експлуатації [Текст] / О.С. Крашенінін, М.М. Одгов // Збірник наукових праць УкрДУЗТ. - Харків, 2017. - Випуск 172. - С. 4-13.; <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/94>  
2. Система діагностики поїзда (TSM); <http://scbist.com/tyagovyi-podvizhnoi-sostav/15946-obuchenie-dlya-ukrainskogo-elektropoezda-hyundai-rottem.html>

## ПРОБЛЕМИ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Кулаков О.В.

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Резонансні пожежі на арсеналах та складах боєприпасів Збройних Сил України вимагають підвищеної уваги до забезпечення їх пожежної безпеки, зокрема захисту від влучення блискавки.

Відповідно з вимогами п.1.18 Правил [1] будинки, споруди та зовнішні установки у військових частинах повинні бути обладнані блискавкозахисними пристроями відповідно до вимог [2] та РД 34.21.122-87. З 01 січня 2009 року замість РД 34.21.122-87 введено національний стандарт ДСТУ Б В.2.5-38:2008, який також запропонований до скасування з 26 серпня 2019 року на засіданні ТК 315 «Засоби технології безпеки будівель і споруд» (Протокол № 2-D від 21 травня 2019 року). З 01 серпня 2012 року «методом підтвердження» в Україні введено Європейські норми з улаштування блискавкозахисту [3-6]. Таким чином, блискавкозахист об'єктів Збройних Сил України здійснюється за вимогами норм [2] та [3-6].

Проведемо дослідження діючих методів розрахунку зовнішнього блискавкозахисту об'єктів Збройних Сил України.

Стандарт [4] пропонує управління ризиком для пошкодження об'єктів внаслідок влучення блискавки. Управління ризиком означає вибір можливих заходів захисту від блискавки з метою зниження ризику до допустимого або більш низького значення.

За рекомендаціями таблиці 5 стандарту [3] ймовірність того, що можливі параметри струму блискавки відповідають мінімально та максимально припустимим значенням для I рівня захисту складає 0,99, II рівня – 0,97 та 0,98, III рівня – 0,91 та 0,95, IV рівня – 0,84 та 0,95 відповідно.

Стандарт [5] пропонує застосування розрахункових методів захисного кута (protection angle design method), та сфери, що котиться (rolling sphere design method). В якості ефективного методу захисту плоских поверхонь, пропонується застосування захисних сіток (mesh method). Найбільш точним, з методів, що перелічено, вважається метод сфери, що котиться, який може бути застосований при проектуванні системи блискавкозахисту (або оцінці надійності існуючої) для будівель та споруд будь-якої складної форми. В основу цього методу покладено науково обґрунтоване уявлення про фізичну природу процесу орієнтування блискавки на об'єкт ураження. Дистанція, з якої блискавка може уразити об'єкт, залежить від величини потенціалу на головці лідеру блискавки, та знаходиться в межах від 10 м до 200 м. При цьому, зона ураження має форму півкулі.

Аналіз норм [2] дозволяє зробити висновок, що використаний в них ме-

тод слід вважати різновидом ймовірнісного методу, побудованим на принципах, що застосовувалися у скасованому РД 34.21.122-87. Але іншими є введені класифікації та математичний апарат.

Згідно [2] будівлі та споруди загальновійськового та спеціального призначення за ступенем необхідності блискавкозахисту поділяються на три категорії (I, II, III), при цьому найвищою є I категорія. Категорія об'єкту визначається залежно від його призначення, інтенсивності грозової діяльності в районі його розташування та очікуваної кількості поразок блискавкою в рік.

Для стрижневих та тросових блискавковідводів встановлюється тип зони захисту: А, Б або В, при яких будівля або споруда є захищеною з надійністю 0,9999, 0,999 або 0,99 відповідно. Розрахунок форми та розміру зон захисту, проводиться за оригінальними математичними формулами.

Для практичного порівняння при приблизно однакових умовах визначимо форму та розрахуємо розміри зони захисту одиночного стрижневого блискавковідводу (стрижня Франкліну згідно [3-6]) методом сфери, що коїться, [5], методом захисного кута [5] та ймовірнісним методом [2].

Припустимо, що висота одиночного стрижневого блискавковідводу  $h = 20$  м.

За стандартом [5] найвищим є I клас системи блискавкозахисту. При застосуванні методу сфери, що коїться, радіус цієї сфери дорівнює  $r_c = 20$  м (табл. 2 [5]).

При застосуванні методу захисного кута для блискавковідводу висотою  $h = 20$  м I-го класу системи блискавкозахисту захисний кут  $\alpha \approx 23^\circ$  (рисунок табл. 2 [5]). З геометричних міркувань при цьому радіус конусу зони захисту  $r_k = 7,6$  м.

I клас системи блискавкозахисту згідно [5] приблизно відповідає I категорії блискавкозахисту об'єкту, зоні захисту Б (надійність захисту 0,999) [2]. За вимогами розділу 5.2 [2] зона захисту одиночного стрижневого блискавковідводу висотою  $h$  являє собою круговий конус висотою  $h_{02}$  з радіусом основи  $r_{02}$ . Для блискавковідводу висотою  $h = 20$  м конус зони захисту Б має розміри:  $h_0 = (0,85 - 0,0009 \cdot h) \cdot h = 16,6$  м,  $r_0 = (1 - 0,002 \cdot h) \cdot h = 19,2$  м.

На рис. 1 приведено переріз у вертикальній площині зони захисту одиночного стрижневого блискавковідводу, що розраховано:

- методом сфери, що коїться, [5] – вертикальний штрих,
- методом захисного кута [5] – нахильний вправо штрих,
- ймовірнісним методом [2] – нахильний вліво штрих.

Можливо зробити висновок, що найбільшим є захищений об'єм, що розраховано ймовірнісним методом [2], який є обов'язковим для будинків, споруд та зовнішніх установок у військових частинах. Тобто вимоги до улаштування зовнішнього блискавкозахисту об'єктів Збройних Сил України є найменш жорсткими, що не є логічним – виходячи зі специфіки таких об'єктів, вимоги до улаштування їх блискавкозахисту повинні бути найбільш жорсткими з усіх відомих.

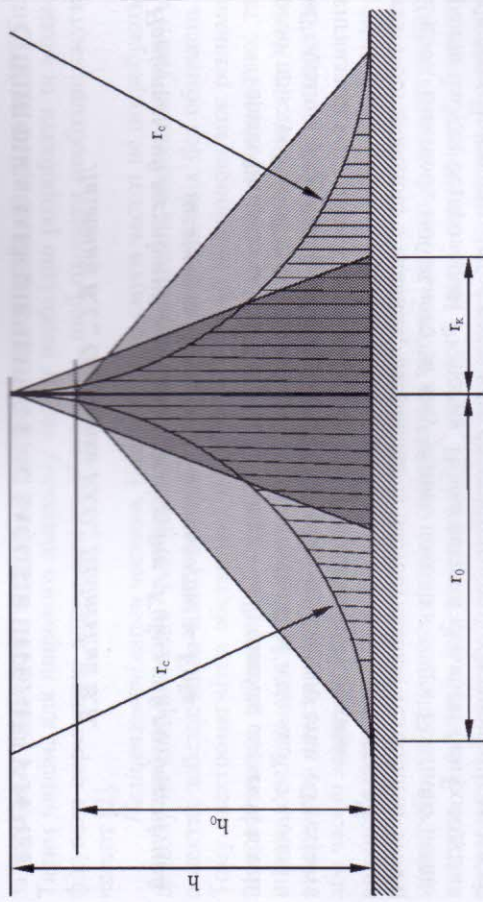


Рис. 1. Переріз у вертикальній площині зони захисту одиночного стрижневого блискавковідводу, що розраховано різними методами: метод сфери, що коїться, [5] – вертикальний штрих; метод захисного кута [5] – нахильний вправо штрих; ймовірнісний метод [2] – нахильний вліво штрих

**Список літератури:** 1. НАПБ 01.042-2007. Правила пожежної безпеки для військових частин, закладів, установ та організації Збройних Сил України. Затверджено Наказом № 372 Міністра оборони України від 25.06.2007. 2. Інструкція по проектуванню, устаткуванню та експлуатації молніезащити и защиты от статического электричества зданий и сооружений Министерства обороны: ВСН 58-87. – [Введен 1987-11-01]. – Москва: Министерство обороны, 1987. – 113 с. – (Ведомственные строительные нормы). 3. Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT): ДСТУ EN 62305-1:2012. – [Чинний від 2012-08-01]. – (Національний стандарт України). 4. Захист від блискавки. Частина 2. Керування ризиками (EN 62305-2:2010, IDT): ДСТУ EN 62305-2:2012. – [Чинний від 2012-08-01]. – (Національний стандарт України). 5. Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей (EN 62305-3:2011, IDT): ДСТУ EN 62305-3:2012. – [Чинний від 2012-08-01]. – (Національний стандарт України). 6. Захист від блискавки. Частина 4. Електричні та електронні системи, розташовані в будинках і спорудах (EN 62305-4:2010, IDT): ДСТУ EN 62305-4:2012. – [Чинний від 2012-08-01]. – (Національний стандарт України)