ФОНД ДЕРЖАВНОГО МАЙНА УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ І ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ МІСТОБУДУВАННЯ»
ДП «НДПІ МІСТОБУДУВАННЯ»

01133, м. Київ, бульвар Лесі Українки, буд. 26 літ. «А», код ЄДРПОУ 01422832,
тел. +38 044 286 04 10, адреса електронної пошти: mistobud.ndpi@gmail.com

Капітальний ремонт (термомодернізація) учбового корпусу У-2 Національного технічного університету"Харківський політехнічний інститут", що розташований за адресою: м.Харків, вул.Кирпичова,2

Робочий проєкт

ТОМ 10
БЛИСКАВКОЗАХИСТ
2024 - КН-2_2_D - БЗ

Директор **В.В.Чурилов**

Головний інженер проєкту **В.Г. Галич**

Київ-2024

Позначення	Найменування	Примітка
2024-КН_2_2_D-БЗ.ЗМ	Зміст Тому	стор. 2
2024-КН_2_2_D-БЗ.СП	Склад проєкту	стор. 3
2024-КН_2_2_D-БЗ.ПД	Підтвердження ГІП	стор. 4
2024-КН_2_2_D-БЗ.ВУ	Відомості про учасників проектування	стор. 5
2024-КН_2_2_D-БЗ.ПЗ	Пояснювальна записка	стор. 8-40
2024-КН_2_2_D-БЗ	Креслення	стор. 41-49
2024-КН_2_2_D-БЗ.С	Специфікація обладнання, виробів та матеріалів	стор. 50

Зам. інв. №

Підпис та дата

Інв. № ориг.

Зм.	Кільк.	Арк.	Ndок	Підпис	Дата	2024-КН_2_2_D-БЗ.ЗМ		
ГІП		Галич			11.24	Зміст Тому	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Чікін			11.24		РП	1	1
Перевірив		Кобрин			11.24		ДП «НДПІ містобудування"		

Склад проєкту

Номер тому	Позначення	Найменування	Примітка
1	2024-КН_2_2_D_ЗПЗ	**Загальна пояснювальна записка** Вихідні дані. Загальні положення. Технічний звіт обстеження будівлі	
2	2024-КН_2_2_D-АБ	**Архітектурно-будівельні рішення** Пояснювальна записка. Креслення. Паспорт зовнішнього опорядження	
3	2024-КН_2_2_D-ОВ1	**Опалення та вентиляція. Опалення**	
4	2024-КН_2_2_D-ОВ2	**Опалення та вентиляція. Вентиляція**	
5	2024-КН_2_2_D-ЕО	**Електроосвітлення**	
6	2024-КН_2_2_D-ТМ	**Тепломеханічні рішення**	
7	2024-КН_2_2_D-ВК	**Водопровід та каналізація**	
8	2024-КН_2_2_D-СПС	**Система пожежної сигналізації**	
9	2024-КН_2_2_D-СО	**Система оповіщення про пожежу**	
10	2024-КН_2_2_D-БЗ	**Блискавкозахист**	
11	2024-КН_2_2_D-ЕЕ	**Енергоефективність**	
12	2024-КН_2_2_D-ІТЗ ЦЗ	**Інженерно-технічні заходи цивільного захисту**	
13	2024-КН_2_2_D-ПОБ	**Проєкт організації будівництва**	
14	2024-КН_2_2_D-К	**Кошторис**	
15	2024-КН_2_2_D-РЧЕ	**Розрахунок часу евакуації**	

Зам. інв.№

Підпис і ддата

Інв. № ор.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2024-КН_2_2_D-БЗ		
ГІП		Галич			05.24	Склад проєкту	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Кобрин			05.24		РП	1	**1**
Перевірив		Галич			05.24		ДП «НДПІ містобудування"		
Н. контроль		Галич			05.24				

ВІДОМІСТЬ ПРО УЧАСНИКІВ ПРОЄКТУВАННЯ

Розділ проє-кту	Посада	Ініціали, прі-звище	Підпис
	ГІП	Галич В.Г.	
	Інженер-проєктувальник	Кобрин М.В.	

Зам. інв.№

Підпис і ддата

Інв. № ор.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2024-КН_2_2_D-ВК		
ГІП		Галич			05.24	Відомість про учасників проєктування	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Кобрин			05.24		РП	1	**1**
Перевірив		Галич			05.24		ДП "НДПІ містобудування"		
Н. контроль		Галич			05.24				

ПІДТВЕРДЖЕННЯ ГІП

Проект розроблений відповідно до чинних норм, правил та стандартів.

Головний інженер проєкту Галич В.Г.

Кваліфікаційний сертифікат
Серія АР №0182649 від 18.01.2022 р.

Зам. інв.№

Підпис і ддата

Інв. № ор.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
ГІП		Галич			05.24
Розробив		Кобрин			05.24
Перевірив		Галич			05.24
Н. контроль		Галич			05.24

2024-КН_2_2_D-СПС

Підтвердження ГІП

Стадія	Аркуш	Аркушів
РП	1	**1**

ДП
«НДПІ містобудування"

ВСЕУКРАЇНСЬКА ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ
«ГІЛЬДІЯ ПРОЕКТУВАЛЬНИКІВ У БУДІВНИЦТВІ»
САМОРЕГУЛІВНА ОРГАНІЗАЦІЯ У СФЕРІ АРХІТЕКТУРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
АТЕСТАЦІЙНА АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА КОМІСІЯ

Серія АР **№ 018649**

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ СЕРТИФІКАТ

відповідального виконавця окремих видів робіт (послуг), пов'язаних зі створенням об'єктів архітектури

інженер-проектувальник
(найменування професії)

Виданий про те, що Галич Владислав Геннадійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

пройшов(ла) професійну атестацію, що підтверджує його (її) відповідність кваліфікаційним вимогам у сфері діяльності, пов'язаної із створенням об'єктів архітектури, професійну спеціалізацію, необхідний рівень кваліфікації і знань.

Категорія: провідний інженер-проектувальник.

Кваліфікаційний сертифікат видано згідно з рішенням Атестаційної архітектурно-будівельної комісії (далі - Комісія) від 18.01.2022 № 74

(рішенням ---------- секції Комісії

від ------- № -------, затвердженим президією

Комісії -------).

Зареєстрований у реєстрі атестованих осіб 17.04 2012 року
за № 130.

Роботи (послуги), пов'язані із створенням об'єктів архітектури, спроможність виконання яких визначено кваліфікаційним сертифікатом:

інженерно-будівельне проектування у частині забезпечення механічного опору та стійкості щодо об'єктів будівництва класу наслідків (відповідальності) СС3 (значні наслідки)

Дата видачі 18.01 2022 року

Голова (заступник голови) Атестаційної архітектурно-будівельної комісії _____ Рубан Ю.Я.
(підпис) *(прізвище, ім'я, по батькові)*

М. П.

ТОВ «Укрспецполіграфія»

Взам. инв. №								
Подпись и дата								
Инв. № подл.								
	Зам.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	2024-КН_2_2_D-ВК	Лист 1

Всеукраїнська громадська організація
«Гільдія проектувальників у будівництві»

Приватне підприємство
«Науково-технічний центр УСВПШП»

СВІДОЦТВО № 00332

Інженер-проектувальник

Кобрин Михайло Васильович

(кваліфікаційний сертифікат серія АР № 010874)

з 22.04.2020 по 24.04.2020

відповідно до ст. 17 Закону України «Про архітектурну діяльність»

підвищив(ла) кваліфікацію за напрямом

Інженерно-будівельне проектування у частині дотримання вимог пожежної безпеки

Копія вірна

Виконавчий директор ВУГП Д.М. Коломієць

Директор ПП «НТЦ УСВПШП» О.А. Бенедищук

Дата видачі 24.04.2020 м. Київ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Проєкт капітального ремонту (термомодернізація) учбового корпусу У-2 Національного технічного університету"Харківський політехнічний інститут", що розташований за адресою: м.Харків, вул.Кирпичова,2
виконано на підставі Завдання на проєктування,
договору на виконання проектних робіт;
технічного завдання на виконання проектних робіт.

Система блискавкозахисту відповідає стандартам ДСТУ EN 62305-1:2012, ДСТУ EN 62305-2:2012, ДСТУ EN 62305-3:2021, ДСТУ EN 62305-4:2012.

Все обладнання, передбачене проектом, не підлягає обов'язковій сертифікації або має належні сертифікати.

Проект розроблений у відповідності з вимогами наступних нормативних документів:

Закон України "Про охорону праці";

ДБН А.2.2-3-2014 "Склад та зміст проектної документації на будівництво";

ДСТУ 9243.4:2023 "Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної";

НАПБ А.01.001-2014 "Правила пожежної безпеки в Україні";

ДСТУ Б В.2.5-82:2016 "Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом";

НПАОП 40.1-1.21-98. "Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів", затверджені наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 09.01.98 №4, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 10.02.98 за №93/2533;

НПАОП 40.1-1.32-01 "Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок", затв. наказом Міністерства праці та соціальної політки України від 21.06.2001 за №272;

ПУЕ 2017 "Правила улаштування електроустановок";

ДСТУ EN 62305-1:2012. Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи;

ДСТУ EN 62305-2:2012. Захист від блискавки. Частина 2. Керування ризиками;

ДСТУ EN 62305-3:2021. Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей;

ДСТУ EN 62305-4:2012. Захист від блискавки. Частина 4. Електричні та електронні системи, розташовані в будинках і спорудах;

ДБН ДБН А.2.2-1:2021 "Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС)";

НПАОП 0.00-4.12-05 “Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці”;

НПАОП 0.00-1.15-07 "Правила охорони праці під час виконання робіт на

висоті"; (затверджені Наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 27 березня 2007 року №62);

НПАОП 45.2-1.12-01 Правила безпеки під час реконструкції будівель і споруд промислових підприємств (ДНАОП 6.1.00-1.12-01) (рос.);

ДБН А.3.2-2-2009 "Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві"; (НПАОП 45.2-7.02-12).

2. ТЕРМІНИ І ВИЗНАЧЕННЯ

В проекті застосовані наступні терміни і визначення згідно п.3 ДСТУ EN 62305-1:2012:

3.1 lightning flash to earth - electrical discharge of atmospheric origin between cloud and earth consisting of one or more strokes (**доземний спалах блискавки -** електрична виснага атмосферного походження між тучею та землею, що складається з одного або більше ударів);

3.2 downward flash - lightning flash initiated by a downward leader from cloud to earth (**низобіжний спалах** - спалах блискавки, ініційований низобіжним лідером від тучі до землі);

3.3 upward flash - lightning flash initiated by an upward leader from an earthed structure to cloud (**верхобіжний спалах** - спалах блискавки, ініційований верхобіжним лідером від уземленої будівлі (споруди) до тучі);

3.4 lightning stroke - single electrical discharge in a lightning flash to earth (**удар блискавки** - одинична електрична виснага у доземному спалаху блискавки);

3.5 short stroke - part of the lightning flash which corresponds to an impulse current (**короткий удар** - частина спалаху блискавки, що відповідає струму імпульсу);

3.6 long stroke - part of the lightning flash which corresponds to a continuing current (**довгий удар** - частина спалаху блискавки, що відповідає тривалому струму);

3.7 multiple strokes - lightning flash consisting on average of 3-4 strokes, with typical time interval between them of about 50 ms (**багаторазові удари** - спалах блискавки, що складається у середньому з 3 - 4 ударів, з типовим інтервалом між ними близько 50мс);

3.8 point of strike - point where a lightning flash strikes the earth, or protruding structure (e.g. structure, LPS, line, tree, etc.) (**точка удару** - точка, у якій спалах блискавки вдаряє в землю або виступну будівлю (споруду) (приміром, будівля (споруда), LPS, лінія, дерево й т. ін.));

3.9 lightning current i - current flowing at the point of strike (**струм блискавки i** - струм, що проходить у точці удару);

3.10 current peak value I - maximum value of the lightning current (**пікова величина струму I** - максимальне значення струму блискавки);

3.11 average steepness of the front of impulse current - average rate of change of current within a time interval t = t2 - t1 (**середня крутість фронту імпульсу струму** - середня швидкість зміни струму у проміжку часу t = t2-t1);

3.12 front time of impulse current T1 - virtual parameter defined as 1,25 times the time interval between the instants when the 10 % and 90 % of the peak value are reached (**тривалість фронту імпульсу струму T1** - віртуальний параметр, який визначається множенням на 1,25 проміжку часу між точками, у яких досяга ється 10 % та 90 % пікового значення);

3.13 virtual origin of impulse current O1 - point of intersection with time axis of a straight line drawn through the 10 % and the 90 % reference points on the stroke current front; it precedes by 0,1 T1 that instant at which the current attains 10 % of its peak value (**віртуальний початок імпульсу струму O1** - точка перетину з віссю часу прямої лінії, що проходить опорними точками 10 % та 90 % на фронті ударного струму; вона на 0,1 T1 випереджає той момент, коли струм сягає 10 % свого пікового значення);

3.14 time to half value on the tail of impulse current T2 - virtual parameter defined as the time interval between the virtual origin O1 and the instant at which the current has decreased to half the peak value on the tail (**час спаду імпульсного струму до половинної величини T2** - віртуальний параметр, що визначається як проміжок часу між віртуальним початком O1 та моментом, коли струм спадає до половини пікового значення);

3.15 flash duration T - time for which the lightning current flows at the point of strike (**тривалість спалаху T** - час, протягом якого струм блискавки тече точкою удару);

3.16 duration of long stroke current Tlong - time duration during which the current in a long stroke is between 10 % of the peak value during the increase of the continuing current and 10 % of the peak value during the decrease of the continuing current (**тривалість струму довгого удару TLONG** - інтервал часу, протягом якого струм у довгому ударі є між 10 % пікового значення, доки тривалий струм наростає, та 10 % пікового значення поки тривалий струм спадає);

3.17 flash charge Qflash - value resulting from the time integral of the lightning current for the entire lightning flash duration (**заряд спалаху Qflash -** значення, яке є результатом інтегрування за часом струму блискавки протягом повної тривалості спалаху блискавки);

3.18 impulse charge Qshort - value resulting from the time integral of the lightning current in an impulse (**заряд імпульсу Qshort** - значення, яке є результатом інтегрування за часом струму блискавки у імпульсі);

3.19 long stroke charge Qlong - value resulting from the time integral of the lightning current in a long stroke (**заряд довгого удару Qlong** - значення, яке є результатом інтегрування за часом струму блискавки у довгому ударі);

3.20 specific energy W/R - value resulting from the time integral of the square of the lightning current for the entire flash duration (**питома енергія W/R** - значення, яке є результатом інтегрування за часом квадрата струму блискавки протягом повної тривалості спалаху блискавки);

3.21 specific energy of impulse current - value resulting from the time integral of the square of the lightning current for the duration of the impulse (**питома енергія імпульсного струму** - значення, яке є результатом інтегрування за часом квадрата струму блискавки у імпульсі);

3.22 structure to be protected - structure for which protection is required against the effects of lightning in accordance with this standard (**будівля (споруда),**

яка захищається - будівля (споруда), для якої є необхідним захист від впливу блискавки у відповідності з цим стандартом);

3.23 line - power line or telecommunication line connected to the structure to be protected (**лінія** - живильна лінія або телекомунікаційна лінія, приєднана до будівлі (споруди), яка захищається);

3.24 telecommunication lines - lines intended for communication between equipment that may be located in separate structures, such as a phone line and a data line (**телекомунікаційні лінії** - лінії, призначені для зв'язку між обладнанням, яке може бути розташовано у окремих будівлях (спорудах), як от телефонні лінії та лінії передавання даних);

3.25 power lines - distribution lines feeding electrical energy into a structure to power electrical and electronic equipment located there, such as low voltage (LV) or high voltage (HV) electric mains (**живильні лінії** - розподільні лінії, які постачають електричну енергію у будівлю (споруду) до електричного та електронного обладнання, розміщеного там, як от електричні мережі низької напруги (НН) або високої напруги (ВН));

3.26 lightning flash to a structure - lightning flash striking a structure to be protected (**спалах блискавки у будівлю (споруду)**- спалах блискавки, що вдаряє у будівлю (споруду), яка захищається);

3.27 lightning flash near a structure - lightning flash striking close enough to a structure to be protected that it may cause dangerous overvoltages (**спалах блискавки поблизу будівлі (споруди)** - спалах блискавки так близько від будівлі (споруди), яка захищається, що це може спричинити небезпечні перенапруги);

3.28 electrical system - system incorporating low voltage power supply components (**електрична система** - система, яка об’єднує у собі компоненти низьковольтного електроживлення);

3.29 electronic system - system incorporating sensitive electronic components such as telecommunication equipment, computer, control and instrumentation systems, radio systems, power electronic installations (**електронна система** - система, яка об’єднує у собі чутливі електронні компоненти, як от апаратура зв'язку, комп'ютер, пристрої керування та контрольно-вимірювальні пристрої, радіосистеми, установки силової електроніки);

3.30 internal systems - electrical and electronic systems within a structure (**внутрішні системи** - електричні та електронні системи всередині будівлі (споруди));

3.31 physical damage - damage to a structure (or to its contents) due to mechanical, thermal, chemical and explosive effects of lightning (**фізичне пошкодження -** пошкодження будівлі (споруди) (або її вмісту) внаслідок механічної, теплової, хімічної або вибухової дії блискавки);

3.32 injury of living beings - permanent injuries, including loss of life, to people or to animals by electric shock due to touch and step voltages caused by lightning (**ушкодження живих істот** - каліцтва або забиття людей або тварин електричним струмом напруги дотику та крокової напруги, спричинених блискавкою);

3.33 failure of electrical and electronic systems - permanent damage of electrical and electronic systems due to LEMP (**збій електричних та електронних**

систем - безповоротне пошкодження електричних та електронних систем через LEMP);

3.34 lightning electromagnetic impulse LEMP - all electromagnetic effects of lightning current via resistive, inductive and capacitive coupling that create surges and radiated electromagnetic fields (**електромагнетний імпульс блискавки LEMP** - усі електромагнетні впливи струму блискавки резистивним, індуктивним та ємнісним зчепленням, які спричиняють перенапруги та випромінні електромагнетні поля);

3.35 surge - transient created by LEMP that appears as an overvoltage and/or an overcurrent (**перенапруга** - імпульс, створений LEMP, котрий з'являється як перенапруга та/або надструм);

3.36 lightning protection zone LPZ - zone where the lightning electromagnetic environment is defined (**зона захисту від блискавки LPZ** - зона, для якої електромагнетне довкілля блискавки є визначеним);

3.37 risk R - value of probable average annual loss (humans or goods) due to lightning, relative to the total value (humans or goods) of the structure to be protected (**ризик R** - величина ймовірної річної втрати (люди та товари) через блискавку відносно загальної величини (люди та товари) будівлі (споруди), яка має бути захищена);

3.38 tolerable risk Rt - maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected (**припустимий ризик Rt** - максимальна величина ризику, який може бути припущений для будівлі (споруди), яка має бути захищена);

3.39 lightning protection level - LPL number related to a set of lightning current parameters values relevant to the probability that the associated maximum and minimum design values will not be exceeded in naturally occurring
lightning (**LPL** - LPL число, пов'язане з набором значень параметрів струму блискавки, який відповідає імовірності того, що взаємопов'язані максимальні і мінімальні значення параметрів проектних значень не будуть перевищені за блискавки, яка станеться природним чином);

3.40 protection measures - measures to be adopted for the structure to be protected in order to reduce the risk (**заходи захисту** - заходи, яких має бути вжито у будівлі (споруді), яка має бути захищена, аби знизити ризик);

3.41 lightning protection - LP complete system for protection of structures against lightning, including their internal systems and contents, as well as persons, in general consisting of an LPS and SPM (**блискавкозахист** - LP завершена система для захисту від блискавок будівель (споруд), із їхніми внутрішніми системами та вмістом включно,а також з людьми, зазвичай складається з LPS та SPM);

3.42 lightning protection system - LPS complete system used to reduce physical damage due to lightning flashes to a structure (**система захисту від блискавки** - LPS завершена система, призначена для зменшення фізичних пошкоджень від ударів блискавки у будівлю (споруду));

3.43 external lightning protection system - part of the LPS consisting of an air-termination system, a down-conductor system and an earth-termination system (**зовнішня система захисту від блискавки** - частина LPS, яка складається з системи перехоплення, системи доземних провідників та системи земляного закінчення);

3.44 internal lightning protection system - part of the LPS consisting of lightning equipotential bonding and/or electrical insulation of external LPS (**внутрішня система захисту від блискавки -** частина LPS, що складається з системи еквіпотенційних сполучень захисту від блискавки та/або електричної ізоляції зовнішньої LPS);

3.45 air-termination system - part of an external LPS using metallic elements such as rods, mesh conductors or catenary wires intended to intercept lightning flashes (**система перехоплення** - частина зовнішньої LPS, у якій використано такі металеві елементи, як стрижні, сітки або натягнені троси, призначені для перехоплення спалахів блискавки);

3.46 down-conductor system - part of an external LPS intended to conduct lightning current from the air-termination system to the earth-termination system (**система дозємних провідників** - частина зовнішньої LPS, призначена для відведення струму блискавки від системи перехоплення до системи земляного закінчення);

3.47 earth-termination system - part of an external LPS which is intended to conduct and disperse lightning current into the earth (**система земляного закінчення** - частина зовнішньої LPS, яка призначена для відведення і розсіювання струму блискавки у землі);

3.48 external conductive parts - extended metal items entering or leaving the structure to be protected such as pipe works, cable metallic elements, metal ducts, etc. which may carry a part of the lightning current (**зовнішні струмопровідні частини** - протяжні металеві компоненти, що входять до будівлі (споруди), що захищається, або виходять із неї, як от труби, металеві елементи кабелів, металеві короби тощо, які можуть проводити частину струму блискавки);

3.49 lightning equipotential bonding EB - bonding to LPS of separated metallic parts, by direct conductive connections or via surge protective devices, to reduce potential differences caused by lightning current (**еквіпотенційні сполучення блискавки ЕВ** - приєднання до LPS відокремлених металевих частин, безпосередньо електричними злучниками або через пристрої захисту від імпульсних перенапруг, для зниження різниці електричних потенціалів, спричинених струмом блискавки);

3.50 conventional earthing impedance - ratio of the peak values of the earth-termination voltage and the earth-termination current which, in general, do not occur simultaneously (**звичайний опір землі** - відношення амплітудного значення напруги на земляному закінченні до амплітудного значення струму в уземлювачі, які, зазвичай, не збігаються у часі);

3.51 LEMP protection measures SPM - measures taken to protect internal systems against the effects of LEMP (**заходи захисту від LEMP SPM** - заходи, що вживаються для захисту внутрішніх систем від впливу LEMP);

3.52 magnetic shield - closed, metallic, grid-like or continuous screen enveloping the structure to be protected, or part of it, used to reduce failures of electrical and electronic systems (**магнетний екран** - замкнений, металевий, сітчастий, безперервний екран, що оточує будівлю (споруду), яка має бути захищена, або її частину, який використовується для зменшення відмов електричних й електронних систем);

3.53 surge protective device SPD - device intended to limit transient overvoltages and divert surge currents; contains at least one non linear component (**пристрій захисту від імпульсних перенапруг SPD** - пристрій, призначений для обмеження перехідних напруг та відведення імпульсних струмів; містить принаймні один нелінійний компонент);

3.54 coordinated SPD system - SPDs properly selected, coordinated and installed to form a system intended to reduce failures of electrical and electronic systems (**скоординована система SPD** - SPD, належно добрані, скоординовані й встановлені у вигляді системи, призначеної для зменшення відмов електричних та електронних систем);

3.55 rated impulse withstand voltage Uw - impulse withstand voltage assigned by the manufacturer to the equipment or to a part of it, characterizing the specified withstand capability of its insulation against overvoltages (**номінальна імпульсна витримувана напруга Uw** - імпульсна витримувана напруга, встановлена виробником для устаткування або його частини, що характеризує зазначену здатність його ізоляції витримувати імпульсні перенапруги);

3.56 isolating interfaces - devices which are capable of reducing conducted surges on lines entering the LPZ (**ізолювальні інтерфейси -** пристрої, здатні зменшити перенапруги гальванічного походження у лініях, які входять до LPZ).

В проекті застосовані наступні терміни і визначення згідно гл.1.7 ПУЕ:2017:

1.7.16 заземлювач - Провідна частина (провідник) або сукупність з'єднаних між собою провідних частин (провідників), які перебувають в електричному контакті із землею безпосередньо або через проміжне провідне середовище, наприклад, бетон;

1.7.17 штучний заземлювач - Заземлювач, який спеціально виконують з метою заземлення

1.7.18 природний заземлювач - Провідна частина, яка крім своїх безпосередніх функцій одночасно може виконувати функції заземлювача (наприклад, арматура фундаментів та інженерних комунікацій будівель і споруд, підземна частина металевих і залізобетонних опор П.Л тощо);

1.7.20 заземлювальний провідник - Провідник, який з'єднує заземлювач з визначеною точкою системи або електроустановки чи обладнання;

1.7.21 заземлювальний пристрій - Сукупність електрично з'єднаних між собою заземлювача і заземлювальних провідників, включаючи елементи їх з'єднання;

1.7.22 заземлення - Виконання електричного з'єднання між визначеною точкою системи, установки або обладнання і заземлювальним пристроєм;

1.7.23 захисне заземлення - Заземлення точки чи точок системи, установки або обладнання з метою забезпечення електробезпеки;

1.7.24 функціональне (робоче) заземлення - Заземлення точки чи точок системи, установки або обладнання, не пов'язане з електробезпекою (наприклад, для забезпечення електромагнітної сумісності).

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ

Система блискавкозахисту розроблена для об'єкту: "Капітальний ремонт (термомодернізація) навчального корпусу У-2 НТУ "ХПІ",за адресою: м.Харків, вул.Кирпичова,2, інв.№10131000016".

Об'єкт складається з підвалу, цокольного поверху, 7-ми поверхів, та технічного поверху. Цокольний поверх має в плані складну форму. Розмір в осях становить 79,2х59,13 м. Покрівля має в плані прямокутну форму. Максимальний покрівлі розмір становить 75,72х17,52 м. Дах плаский. Висота становлять 32,0 м, висота надбудов - 35,2 м.

4. БЛИСКАВКОЗАХИСТ

4.1. Визначення необхідності блискавкозахисту об'єкту.

Необхідність прийняття заходів з блискавкозахисту визначається за методикою, що наведена в ДСТУ EN 62305-2:2012. Належить взяти до уваги такі ризики відповідно до типів втрат, зазначених у п. 5.2 ДСТУ EN 62305-1:2012:

R_1 - Risk of loss of human life in a structure (ризик втрат людського життя або тимчасової інвалідності);

R_2 - Risk of loss of service to the public in a structure (ризик втрати громадських послуг);

R_3 - Risk of loss of cultural heritage in a structure (ризик втрати культурного надбання).

Захист від блискавки є необхідним, якщо ризик R (від R_1 до R_3) є вищим за припустимий рівень R_T: $R > R_T$. У цьому випадку належить вжити заходів захисту для зниження ризику R (від R_1 до R_3) до припустимого рівня R_T: $R \leq R_T$. Припустимі рівні ризику наведені у таблиці:

Table 7 – Typical values of tolerable risk R_T

Types of loss	R_T (y^{-1})
Loss of human life or permanent injuries	10^{-5}
Loss of service to the public	10^{-3}
Loss of cultural heritage	10^{-3}

Кожен ризик складається з компонентів:

$R_1 = R_a + R_b + R_c + R_m + R_u + R_v + R_w + R_z$;

$R_2 = R_b + R_c + R_m + R_v + R_w + R_z$;

$R_3 = R_b + R_v$;

де R_a - Risk component (injury to living beings - flashes to a structure)

$R_a = N_d \cdot P_a \cdot L_a$;

R_b - Risk component (physical damage to a structure - flashes to a structure)

$R_b = N_d \cdot P_b \cdot L_b$;

R_c - Risk component (failure of internal systems -flashes to a structure)

$$R_c = N_d \cdot P_c \cdot L_c;$$

R_m - Risk component (failure of internal systems - flashes near a structure)

$$R_m = N_m \cdot P_m \cdot L_m;$$

R_u - Risk component (injury to living being - flashes to a connected service)

$$R_u = (N_l + N_{da}) \cdot P_u \cdot L_u;$$

R_v - Risk component (physical damage to structure - flashes to a connected service)

$$R_v = (N_l + N_{da}) \cdot P_v \cdot L_v;$$

R_w – Risk component(failure of internal systems - flashes to the connected service)

$$R_w = (N_l + N_{da}) \cdot P_w \cdot L_w;$$

R_z – Risk component (failure of internal systems - flashes near a service)

$$R_z = (N_i - N_l) \cdot P_z \cdot L_z.$$

Для кожного компоненту ризику: N - щорічна кількість небезпечних випадків; P - ймовірність пошкодження для будівлі; L - збиток.

N_d - Number of dangerous events due to flashes to a structure

$$N_d = Ng \cdot A_{d/b} \cdot C_{d/b} \cdot 10^{-6};$$

N_m - Number of dangerous events due to flashes near a structure

$$N_m = Ng \cdot (A_m - A_{d/b} \cdot C_{d/b}) \cdot 10^{-6};$$

Якщо $N_m < 0$, приймається $N_m = 0$.

N_{da} - Number of dangerous events due to flashes to a structure at “a” end of line

$$N_{da} = Ng \cdot A_{d/a} \cdot C_{d/a} \cdot C_t \cdot 10^{-6};$$

N_l - Number of dangerous events due to flashes to a service

$$N_l = N_g \cdot A_l \cdot C_{d/e} \cdot C_t \cdot 10^{-6};$$

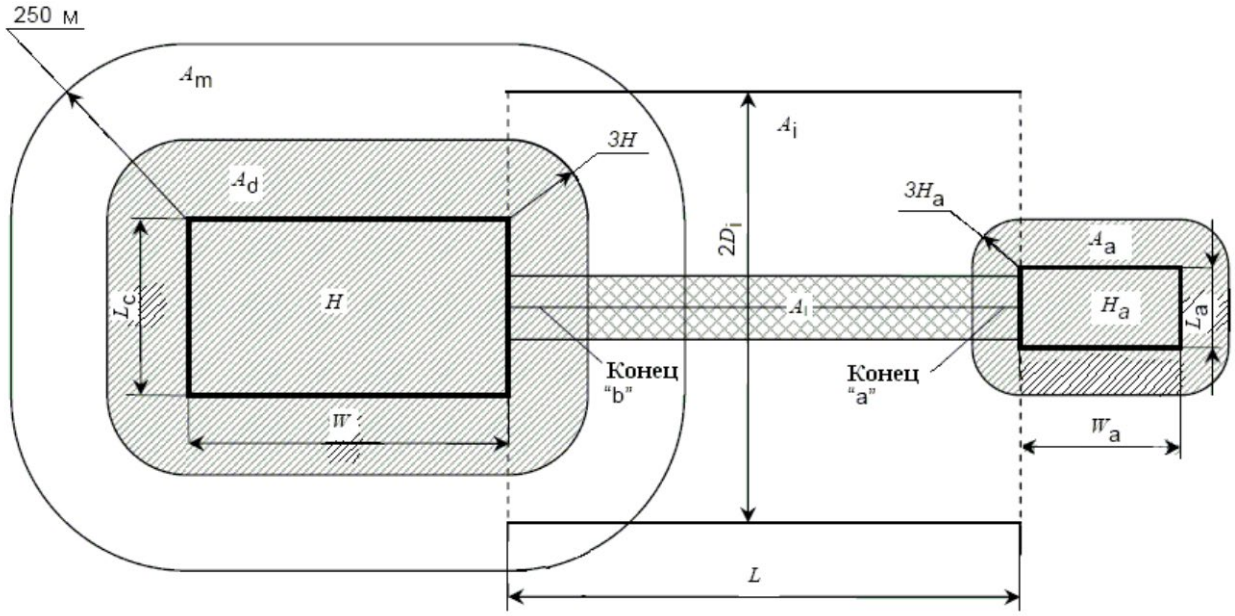
N_i - Number of dangerous events due to flashes near a service

$$N_i = Ng \cdot A_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot 10^{-6}.$$

Ng - Lightning ground flash density, 1/(км²·рік).

A - ділянки збору даних, м².

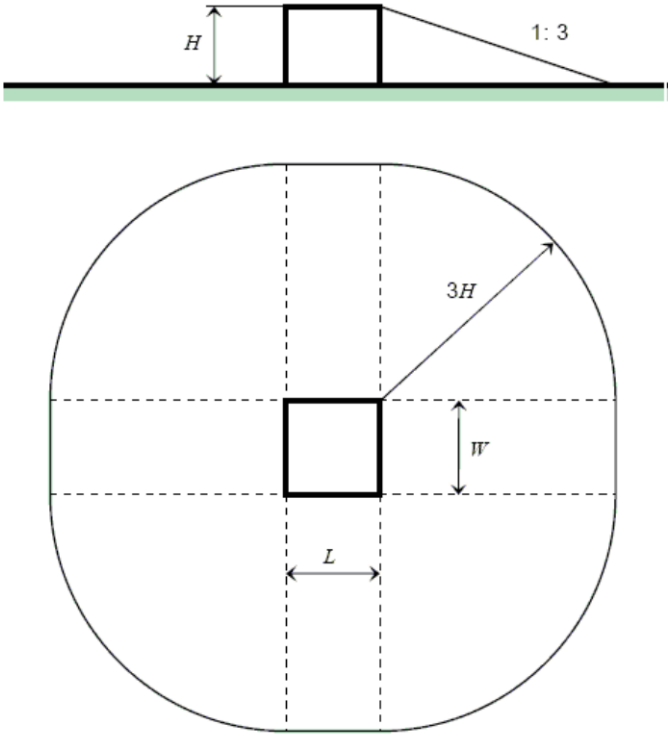
Figure A.5 - Collection areas (A_d, A_m, A_i, A_l)



A_d - Collection area for flashes to an isolated structure.

Це зона, яка визначається перетином поверхні землі і прямої лінії з ухилом 1/3, яка проходить від верхніх частин будівлі (торкаючись його там) і повертається навколо нього.

Figure A.1 - Collection area A_d of an isolated structure



$A_{d/b}$ - ділянка, що стосується об'єкту, що підлягає захисту;

$L_{d/b}$ - довжина об'єкту, що підлягає захисту;

$W_{d/b}$ - ширина об'єкту, що підлягає захисту;

$H_{d/b}$ - висота об'єкту, що підлягає захисту;

$A_{d/a}$ - ділянка, що стосується об'єкту, до якого під'єднана лінія електроживлення;

$L_{d/a}$ - довжина об'єкту, до якого під'єднана лінія електроживлення;

$W_{d/a}$ - ширина об'єкту, до якого під'єднана лінія електроживлення;

$H_{d/a}$ - висота об'єкту, до якого під'єднана лінія електроживлення.

Значення A_d визначається згідно додатку А 2.1 ДСТУ EN 62305-2:2012 графічним (для споруд складної форми) або математичним методом.

Для споруд простої форми:

$$A_d = L_b \cdot W_b + 6H_b(L_b + W_b) + 9\pi H_b^2$$

A_m - Area of influence for flashes near a structure.

Am пролягає по лінії електропостачання, розташованої на відстані 250 м від периметра будівлі - визначається згідно Figure A.5 ДСТУ EN 62305-2:2012.

Для споруд простої форми:

$$A_m = L_b \cdot W_b + 500(L_b + W_b) + \pi 250^2$$

A_l - Collection area for flashes to a service.

Стосується ударів блискавки в систему електропостачання.

A_i - Collection area for flashes near a service.

Стосується ударів блискавки поблизу системи електропостачання.

A_l та A_i визначаються згідно додатку A.4 Table A.3 ДСТУ EN 62305-2:2012 в залежності від типу лінії електропостачання.

Для повітряної лінії:

$$A_I = (L_C - 3\cdot(H_{d/a}+H_{d/b}))\cdot 6\cdot H_C;$$

$$A_i = 1000L_C;$$

Для підземної лінії:

$$A_I = (L_C - 3\cdot(H_{d/a}+H_{d/b}))\cdot \rho^{1/2};$$

$$A_i = 25L_C\cdot\rho^{1/2};$$

де L_C - довжина лінії від об'єкту "b" до об'єкту "a", м. Якщо значення L_C невідоме, приймають L_C = 1000 м;

H_C - висота проводів лінії передач, м;

ρ - питомий опір землі, в якій прокладена лінія, Ом/м. Якщо значення ρ невідоме, приймають ρ = 500 Ом/м.

C - фактори, що характеризують розташування.

C_d - Location factor;

$C_{d/b}$ стсується об'єкту, що підлягає захисту;

$C_{d/a}$ стсується об'єкту, до якого під'єднана лінія електропостачання;

$C_{d/e}$ стосується лінії електропостачання.

Визначається згідно додатку A.2.2 Table A.2 ДСТУ EN 62305-2:2012.

C_d = 0,25 - якщо поруч більш високі об'єкти;

C_d = 0,5 - якщо поруч об'єкти не вищі за нього;

C_d = 1 - якщо поруч об'єктів не має;

C_d = 2 - якщо поруч об'єктів не має, а сам об'єкті розташований на височині.

C_e - Environmental factor.

Визначається в залежності від навколишнього середовища згідно додатку A.5 Table A.5 ДСТУ EN 62305-2:2012.

C_e = 0 - для міського середовища з високими будовами;

C_e = 0,1 - для міського середовища;

C_e = 0,5 - для приміської зони;

C_e = 1 - для сільської місцевості.

C_t - Correction factor for a HV/LV transformer on the service.

Визначається в залежності від наявності трансформатора, що розташований в системі електропостачання між точкою удару блискавки та спорудою згідно додатку A.4 Table A.4 ДСТУ EN 62305-2:2012.

C_t = 0,2 - при наявності трансформатору;

C_t = 1 - при відсутності трансформатору.

P_a - Probability of injury to living beings (flashes to a structure).

Визначається в залежності від наявності захисних заходів згідно додатку B.1 Table B.1 ДСТУ EN 62305-2:2012.

P_a = 1 - при відсутності захисних заходів;

P_a = 0,01 - при електричній ізоляції струмовідводів;

P_a = 0,01 - при ефективному вирівнюванню потенціалів в ґрунті;

P_a = 0,1 - при використанні попереджувальних надписів.

В разі застосування декількох захисних заходів, їх значення треба перемножити.

P_b - Probability of physical damage to a structure (flashes to a structure).

Визначається в залежності від рівня бискавкозахисту згідно додатку В.2 Table B.2 ДСТУ EN 62305-2:2012.

P_b = 1 - при відсутності блискавкозахисту;

P_b = 0,2 - при IV рівні блискавкозахисту;

P_b = 0,1 - при III рівні блискавкозахисту;

P_b = 0,05 - при II рівні блискавкозахисту;

P_b = 0,02 - при I рівні блискавкозахисту;

P_b = 0,01 - при I рівні блискавкозахисту та суцільною металевою або залізобетонною конструкцією, що використовується як струмовідвід;

P_b = 0,001 - якщо будівля має металеву покрівлю або систему блискавкозахисту, що включає в себе природні елементи, з повним захистом будь-яких установок на даху від прямих ударів блискавки та суцільною металевою або залізобетонною конструкцією, що використовується як струмовідвід.

P_c - Probability of failure of internal systems (flashes to a structure).

$$P_c = P_{spd}$$

де P_{spd} - Probability of failure of internal systems or a service when SPD sare installed.

Значення P_{spd} залежать від рівня бликавкозахисту, для забезпечення якого встановлюються пристрої захисту від перенапруг, згідно додатку В.3 Table B.3 ДСТУ EN 62305-2:2012.

P_b = 1 - при відсутності скоординованого захисту з використанням пристроїв захисту від перенапруг;

P_{spd} = 0,03 - при III-IV рівні блискавкозахисту;

P_{spd} = 0,02 - при II рівні блискавкозахисту;

P_{spd} = 0,01 - при I рівні блискавкозахисту;

P_{spd} = 0,005-0,0001 - такі значення можна допускати в разі використання пристроїв захисту від перенапруг з кращими характеристиками, ніж того вимагає прийнятий рівень захисту.

P_m - Probability of failure of internal systems (flashes near a structure).

Значення ймовірності Pm залежать від прийнятих заходів з бликавкозахисту з урахуванням фактору k_{ms}.

У випадку, якщо захист з використанням пристроїв для захисту від перенапруг, що відповідає вимогам ДСТУ EN 62305-4:2012, не забезпечено:

$$P_m = P_{ms}$$

P_{ms} - Probability of failure of internal systems (with protection measures).

Визначається в залежності від фактору kms згідно додатку В.4 Table B.4 ДСТУ EN 62305-2:2012.

Table B.4 – Value of the probability P_{MS} as a function of factor K_{MS}

K_{MS}	P_{MS}
≥ 0,4	1
0,15	0,9
0,07	0,5
0,035	0,1
0,021	0,01
0,016	0,005
0,015	0,003
0,014	0,001
≤ 0,013	0,000 1

k_{ms} - Factor relevant to the performance of protection measures against LEMP:

$$k_{ms} = k_{s1} \cdot k_{s2} \cdot k_{s3} \cdot k_{s4};$$

де k_{s1} - враховує ефективність екранування будівлі, систему захисту від блискавки або інші екрани на кордоні зони блискавкозахисту 0/1;

k_{s2} - враховує ефективність екранів всередині будівлі на кордоні зони блискавкозахисту ЗБЗ X / Y (X> 0, Y> 1);

k_{s3} - враховує характеристики внутрішньої проводки;

k_{s4} - враховує стійкість системи що захищається до імпульсних перенапруг.

Фактори k_{s1} та k_{s2} можна визначити як:

$$k_{s1} + k_{s2} = w,$$

де w - ширина чарунки захисного екрану чи струмовідводів сітчастого типу, або простір між металевими колонами будівлі або між залізобетонною конструкцією, яка виступає в якості системи блискавкозахисту, м.

Для металевих екранів товщиною від 0,1 до 0,5 мм $k_{s1} = k_{s2}$ = 0,00001- 0,0001.

Максимальне значення $k_{s1} = 1$.

Фактор k_{s3} визначається в залежності від типу проводки згідно додатку B.4 Table B.5 ДСТУ EN 62305-2:2012.

$k_{s3} = 1$ - для неекранованого кабелю з петлею в межах 50 м²;

$k_{s3} = 0,2$ - для неекранованого кабелю з петлею в межах 10 м²;

$k_{s3} = 0,02$ - для неекранованого кабелю з петлею в межах 0,5 м²;

$k_{s3} = 0,001$ - для екранованого кабелю з опором екрану 5 - 20 Ом/км;

$k_{s3} = 0,0002$ - для екранованого кабелю з опором екрану 1 - 5 Ом/км;

$k_{s3} = 0,0001$ - для екранованого кабелю з опором екрану не більше 1 Ом/км.

Фактор k_{s4} визначається як:

$$k_{s4} = 1,5/U_w,$$

де U_w - Rated impulse withstand voltage of a system (номінальна імпульсна витримувана напруга), кВ.

Визначається в залежності від типу апаратури згідно додатку D.1.1 Table D.4 ДСТУ EN 62305-2:2012.

$U_w = 1,5$ кВ - для електронної апаратури;

U_w = 2,5 кВ - для електричної апаратури споживача;

U_w = 6 кВ - для електричної апаратури мережі.

У випадку, якщо захист з використанням пристроїв для захисту від перенапруг, що відповідає вимогам ДСТУ EN 62305-4:2012 забезпечено, значення P_m має бути нижче ніж значення між P_{spd} та P_{ms}.

P_u - Probability of injury to living beings (flashes to a connected service).

Значення P_u визначаєтєся в залежності від характеристик екранування системи електропостачання, прийнятих захисних заходів, наявності пристроїв захисту від перенапруг та U_w.

P_v - Probability of physical damage to a structure (flashes to a connected service).

P_w - Probability of failure of internal systems (flashes to a connected service).

Значення P_v та P_w визначаються в залежності від характеристик екранування системи електропостачання, наявності пристроїв захисту від перенапруг та U_w.

У випадку, якщо захист з використанням пристроїв для захисту від перенапруг, що відповідає вимогам ДСТУ EN 62305-4:2012, не забезпечено:

$$P_u = P_v = P_w = P_{ld}$$

P_{ld} is the probability of failure of internal systems due to a flash to the connected service.

Визначається в залежності від U_w та R_s згідно додатку B.5 Table B.6 ДСТУ EN 62305-2:2012.

Table B.6 – Values of the probability P_{LD} depending on the resistance R_S of the cable screen and the impulse withstand voltage U_w of the equipment

U_w kV	$5 < R_S \leq 20$ Ω/km	$1 < R_S \leq 5$ Ω/km	$R_S \leq 1$ Ω/km
1,5	1	0,8	0,4
2,5	0,95	0,6	0,2
4	0,9	0,3	0,04
6	0,8	0,1	0,02
R_S (Ω/km): resistance of the cable shield.			

Для неекранованої системи електропостачання прийнято P_{ld} = 1.

У випадку, якщо захист з використанням пристроїв для захисту від перенапруг, що відповідає вимогам ДСТУ EN 62305-4:2012 забезпечено, значення P_u, P_v, та P_w дорівнюють найменшому з значень P_{spd} та P_{ld}.

Якщо захисні заходи застосовані, значення P_u має бути зменшено шляхом помноження на відповідне значення P_a.

P_z - Probability of failure of internal systems (flashes near a connected service).

Значення P_z визначається в залежності від характеристик екранування системи електропостачання, наявності пристроїв захисту від перенапруг та Uw.

У випадку, якщо захист з використанням пристроїв для захисту від перенапруг, що відповідає вимогам ДСТУ EN 62305-4:2012, не забезпечено:

$$P_z = P_{li}$$

P_{li} is the probability of failure of internal systems due to flash to the connected service.

Визначається в залежності від U_w та R_s згідно додатку B.8 Table B.7 ДСТУ EN 62305-2:2012.

Table B.7 – Values of the probability P_{LI} depending on the resistance R_S of the cable screen and the impulse withstand voltage U_w of the equipment

U_w kV	No shield	Shield not bonded to equipotential bonding bar to which equipment is connected	Shield bonded to equipotential bonding bar and equipment connected to the same bonding bar		
			$5 < R_S \leq 20$ Ω/km	$1 < R_S \leq 5$ Ω/km	$R_S \leq 1$ Ω/km
1,5	1	0,5	0,15	0,04	0,02
2,5	0,4	0,2	0,06	0,02	0,008
4	0,2	0,1	0,03	0,008	0,004
6	0,1	0,05	0,02	0,004	0,002

R_s: resistance of the cable shield (Ω/km).

NOTE More precise evaluation of K_s for shielded and unshielded sections can be found in ITU Recommendation K.46.

У випадку, якщо захист з використанням пристроїв для захисту від перенапруг, що відповідає вимогам ДСТУ EN 62305-4:2012 забезпечено, значення P_z дорівнює найменшому з значень P_{spd} та P_{li}.

L_a - Loss related to injury to living beings

$$L_a = r_a \cdot L_t;$$

L_b - Loss in a structure related to physical damage (flashes to structure);

L_v - Loss in a structure due to physical damage (flashes to service)

Для збитків, пов'язаних з загрозою життя людей:

$$L_b = L_v = r_p \cdot r_f \cdot h_z \cdot L_f;$$

Для збитків, пов'язаних з загрозою втрати громадських послуг або культурного надбання:

$$L_b = L_v = r_p \cdot r_f \cdot L_f;$$

L_c - Loss related to failure of internal systems (flashes to structure);

L_m - Loss related to failure of internal systems (flashes near structure);

L_w - Loss related to failure of internal systems (flashes to service);

L_z - Loss related to failure of internal systems (flashes near a service)

$$L_c = L_m = L_w = L_z = L_o;$$

L_u - Loss related to injury of living beings (flashes to service)

$$L_u = r_u \cdot L_t;$$

де ra - фактор зменшення загибелі людей, що залежить від типу ґрунту;

r_u - фактор зменшення загибелі людей, що залежить від типу підлоги.

Визначаються згідно додатку C.2 Table C.2 ДСТУ EN 62305-2:2012.

$r_a = r_u = 0{,}01$ - для землі, бетону;

$r_a = r_u = 0{,}001$ - для мармуру, кераміки;

$r_a = r_u$ =0,0001 - для гравію, оббивної тканини, килимів;

$r_a = r_u$ =0,00001 – для асфальту, лінолеуму, дерева.

r_p - фактор зменшення збитку в результаті фізичного ушкодження, що залежить від наявності протипожежного оснащення. Визначається згідно додатку C.2 Table C.3 ДСТУ EN 62305-2:2012.

$r_p = 1$ - оснащення відсутнє;

$r_p = 0,5$ - при наявності одного з наступних видів оснащення: вогнегасники, ручні пристрої для гасіння вогню, ручні пожежні сповіщувачі, гідранти, захищені від пожежі приміщення, захищені пожежні виходи;

$r_p = 0,2$ - при наявності одного з наступних видів оснащення: автоматичні пристрої для гасіння вогню, автоматичні пожежні сповіщувачі (в разі, якщо є захист від перенапруг та інших ушкоджень, та якщо пожежники зможуть прибути не пізніше ніж за 10 хвилин).

Якщо є ризик вибуху, $r_p = 1$ для всіх випадків.

r_f - фактор зменшення збитку в результаті фізичного ушкодження, що залежить від небезпеки загоряння будівлі. Визначається згідно додатку C.2 Table C.4 ДСТУ EN 62305-2:2012.

$r_f = 1$ - якщо є небезпека вибуху;

$r_f = 0,1$ - при високій небезпеці загоряння;

$r_f = 0,01$ - при звичайній небезпеці загоряння;

$r_f = 0,001$ - при низькій небезпеці загоряння;

$r_f = 0$ - якщо небезпека відсутня.

h_z - фактор збільшення збитку в результаті фізичного пошкодження, враховують при наявності особливої небезпеки. Визначається згідно додатку C.2 Table C.5 ДСТУ EN 62305-2:2012.

$h_z = 1$ - якщо небезпека відсутня;

$h_z = 2$ - при низькому рівні паніки;

$h_z = 5$ - при середньому рівні паніки;

$h_z = 5$ - при ускладненій евакуації;

$h_z = 10$ - при високому рівні паніки;

$h_z = 20$ - при небезпеці для прилеглої місцевості і навколишнього середовища;

$h_z = 50$ - при забрудненні прилеглої місцевості і навколишнього середовища.

L_t - Loss due to injury by touch and step voltage;

L_f - Loss in a structure due to physical damage;

L_o - Loss in a structure due to failure of internal systems.

Збитки L_t, L_f та L_o визначаються в залежності від типу ушкоджень окремо для кожного ризику.

Збитки, пов’язані з загрозою загибелі людей визначаються згідно додатку C.2 Table C.1 ДСТУ EN 62305-2:2012.

$L_t = 0,0001$ - якщо люди знаходяться всередині будівлі;

$L_t = 0,01$ - якщо люди знаходяться за межами будівлі.

$L_f = 0,1$ - для лікарень, готелів, житлових будівель;

$L_f = 0,05$ - для промислових, комерційних будинків, шкіл;

$L_f = 0,02$ - для будинків масового відпочинку, церков, музеїв;

$L_f = 0,01$ - для інших типів будівель.

L_o = 0,1 - для будівель з ризиком вибуху;

L_o = 0,001 - для лікарень.

L_o розглядається тільки для будівель, в яких пошкодження внутрішніх систем відразу створює загрозу безпеці людей.

Збитки, пов'язані з загрозою втрати громадських послуг визначаються згідно додатку C.3 Table C.6 ДСТУ EN 62305-2:2012.

L_f = 0,1; L_o = 0,01 - для газопостачання, водопостачання;

L_f = 0,01; L_o = 0,001 - для телебачення, зв'язку, енергопостачання.

Збитки, пов'язані з загрозою культурного надбання визначаються згідно додатку C.4 ДСТУ EN 62305-2:2012, де приймається типове значення L_f = 0,1.

Дані та характеристики об'єкту.

Геометричні розміри:
Будівля з пласким дахом, приймаємо:
$L_{d/b}$x$W_{d/b}$x$H_{d/b}$ = 75,72x17,52x32,0м;
$L_{d/m}$x$W_{d/m}$ = 79,2x59,13 м;
Будівля ізольована, під'єднаних до лінії електроживлення об'єктів поблизу немає:
$L_{d/a}$·$W_{d/a}$·$H_{d/a}$ = 0 м;
Лінія електроживлення - підземна,
L_C = 1000 м - для ізольованої ліні;
ρ = 500 Ом·м - згідно ДСТУ EN 62305-2:2012.

Дані розташування:
Для м. Харків приймаємо:
Ng = 8, 1/(км²·рік);
Будівля розташована поруч з об'єктами, що не вищі за неї:
$C_{d/b}$ = 0,5;
$C_{d/a}$ = 0;
Будівля розташована в міський зоні,
C_e = 0;
Лінія електроживлення підземна,
$C_{d/e}$ = 0,25;
На вході в будівлю трансформатор відсутній,
C_t = 1,0

Дані, що характеризують збитки:
Люди знаходяться всередині об'єкту,
L_t = 0,0001 (для L_u, ризику R_1);
Люди можуть знаходитись ззовні,
L_t = 0,01 (для L_a, ризику R_1);
Грунт поблизу будівлі - асфальт,
r_a = 0,00001;
Підлога в будівлі – лінолеум/дерево,
r_u = 0,00001;
Призначення об'єкту – навчальний заклад,
L_f = 0,05 (для ризику R_1);

Протипожежне оснащення - гідранти,
$r_p = 0,5$;
Небезпека займання - низька,
$r_f = 0,001$;
Рівень можливої паніки - середній,
$h_z = 5$;
Загрози життю в разі пошкодження внутрішніх систем - відсутні,
$L_o = 0$ (для ризику R_1);
Системи водопостачання або газопостачання - передбачені,
$L_f = 0,1$; $L_o = 0,01$ (для ризиків R_2, R_3);
Телебачення, зв'язок, енергоживлення - передбачене,
$L_f = 0,01$; $L_o = 0,001$ (для ризиків R_2, R_3);

Дані, що характеризують ймовірності ушкоджень:
Екранування будівлі - відсутнє,
$K_{S1} = K_{S2} = 1$;
Внутрішня проводка - неекранований кабель з петлею 50 м²,
$K_{S3} = 1$;
$U_w = 2,5$ кВ - для електричної апаратури споживача,
$K_{S4} = 1,5/2,5 = 0,6$;
$k_{ms} = k_{s1} \cdot k_{s2} \cdot k_{s3} \cdot k_{s4} = 1x1x1x0,6 = 0,6$
Для $k_{ms} \geq 0,4$,
$P_{MS} = 1$;
Кабель системи енергоживлення - неекранований;
Для даного типу кабелю та значенню Uw,
$P_{LD} = 1$;
$P_{LI} = 0,4$;
Відсутні зовнішня та внутрішня системи блискавкозахисту, захисні заходи,
$P_{SPD} = 1$;
$P_a = 1$;
$P_b = 1$.

Результати розрахунку ділянок збору даних А, згідно додатку А ДСТУ EN 62305-2:2012:

Позначення	Значення, м
$A_{d/b}$	47553,052
A_m	270197,637
$A_{d/a}$	0
$A_{d/l}$	20214,055
$A_{d/i}$	559016,994

Результати розрахунку щорічної кількості небезпечних випадків N, згідно додатку А ДСТУ EN 62305-2:2012:

Позначення	Значення, 1/рік
N_d	0,538275587
N_m	1,31759274
$N_{d/a}$	0
$N_{d/l}$	0,036434715
$N_{d/i}$	0

Результати розрахунку збитків L, пов'язаними з втратами людського життя, згідно додатку С.2 ДСТУ EN 62305-2:2012:

Позначення	Значення
L_a	0,0000001
L_b	0,000125
L_c	0
L_m	0
L_u	0,000000001
L_v	0,000125
L_w	0
L_z	0

Результати розрахунку збитків L, пов'язаними з втратами громадських послуг, згідно додатку С.3 ДСТУ EN 62305-2:2012:

Позначення	Значення
L_b	0,00005
L_c	0,01
L_m	0,01
L_v	0,000005
L_w	0,001
L_z	0,001

Результати розрахунку збитків L, пов'язаними з втратами культурного надбання, згідно додатку С.4 ДСТУ EN 62305-2:2012:

Позначення	Значення
L_b	0,00005
L_v	0,00005

Результати розрахунку ймовірностей пошкодження для будівлі P, згідно додатку B ДСТУ EN 62305-2:2012:

Позначення	Значення
P_a	1
P_b	1
P_c	1
P_m	1
P_u	1
P_v	1
P_w	1
P_z	0,4

Розрахунок ризиків R

Результати розрахунку ризику втрат людського життя або тимчасової інвалідності R_1, згідно п.4.3 ДСТУ EN 62305-2:2012:

Позначення	Значення
R_a	$1{,}9021221 \cdot 10^{-8}$
R_b	$2{,}3776526 \cdot 10^{-5}$
R_c	0
R_m	0
R_u	4,0428109E-11
R_v	$5{,}0535136 \cdot 10^{-6}$
R_w	0
R_z	0
R_1	0,0000288491

Результати розрахунку ризику втрати громадських послуг R_2, згідно п.4.3 ДСТУ EN 62305-2:2012:

Позначення	Значення
R_b	$9{,}5106105 \cdot 10^{-6}$
R_c	0,0019021221
R_m	0,0197136889
R_v	$2{,}0214055 \cdot 10^{-7}$
R_w	0,0000404281
R_z	0
R_2	0,0216659518

Результати розрахунку ризику втрати культурного надбання R3, згідно п.4.3 ДСТУ EN 62305-2:2012:

Позначення	Значення
R_b	$9{,}5106105 \cdot 10^{-6}$
R_v	$2{,}0214055 \cdot 10^{-6}$
R_3	0,000011532

Аналіз отриманих розрахунків

Порівняння отриманих значень ризиків з припустимим ризиком R_t:

Розрахований ризик	Отримане значення	Припустиме значення R_t	Порівняння
R_1	0,0000288491	$1 \cdot 10^{-5}$	R1 > Rt
R_2	0,0216659518	0,001	R2 > Rt
R_3	0,000011532	0,001	R3 ≤ Rt

Висновок

В результаті отриманих розрахунків встановлено, що для будівлі значення ризику втрати культурного надбання R_3 знаходиться в припустимих межах, значення ризиків втрат людського життя або тимчасової інвалідності R_1 та втрати громадських послуг R_2 перевищують припустимі значення. Необхідно прийняти заходи з блискавкозахисту об'єкту згідно п.5.5 ДСТУ EN 62305-2:2012.

4.2 Визначення заходів з блискавкозахисту об'єкту.

З метою зниження ризиків втрат людського життя або тимчасової інвалідності R_1 та втрати громадських послуг R_2 передбачається застосування заходів з блискавкозахисту - зовнішньої системи захисту від блискавки III рівня та скоординованої внутрішньої системи захисту від блискавки з використанням пристроїв захисту від перенапруг SPD.

Дані, що характеризують ймовірності ушкоджень з урахуванням передбачених заходів:

Екранування будівлі - відсутнє,

$K_{S1} = K_{S2} = 1$;

Внутрішня проводка - неекранований кабель з петлею 50 м²,
$K_{S3} = 1$;
$U_w = 2,5$ кВ - для електричної апаратури споживача,
$K_{S4} = 1,5/2,5 = 0,6$;
$k_{ms} = k_{s1} \cdot k_{s2} \cdot k_{s3} \cdot k_{s4} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,6 = 0,6$
Для $k_{ms} \geq 0,4$,
$P_{MS} = 1$;
Кабель системи енергоживлення - неекранований;
Для даного типу кабелю та значенню Uw,
$P_{LD} = 1$;
$P_{LI} = 0,4$;
Передбачені зовнішня та скоординована внутрішня системи блискавкозахисту Ш рівня, $P_{SPD} = 0,03$;
$P_a = 1$;
$P_b = 0,1$,

З урахуванням захисних заходів, результати розрахунку ймовірностей пошкодження для будівлі P, згідно додатку B ДСТУ EN 62305-2:2012:

Позначення	Значення
P_a	1,0
P_b	0,1
P_c	0,03
P_m	0,03
P_u	0,03
P_v	0,03
P_w	0,03
P_z	0,03

Результати розрахунку ризику втрат людського життя або тимчасової інвалідності R1, згідно п.4.3 ДСТУ EN 62305-2:2012:

Позначення	Значення
R_a	$1,902122 \cdot 10^{-8}$
R_b	$2,3776526 \cdot 10^{-6}$
R_c	0
R_m	0
R_u	1,2128433E-12
R_v	$1,5160541 \cdot 10^{-7}$
R_w	0
R_z	0
R_1	$2,5482805 \cdot 10^{-6}$

Результати розрахунку ризику втрати громадських послуг R2, згідно п.4.3 ДСТУ EN 62305-2:2012:

Позначення	Значення
R_b	$9{,}5106105 \cdot 10^{-7}$
R_c	0,0000570637
R_m	0,0005914107
R_v	$6{,}0642164 \cdot 10^{-9}$
R_w	$1{,}2128433 \cdot 10^{-6}$
R_z	0
R_2	0,0006506443

Аналіз отриманих розрахунків

Порівняння отриманих значень ризиків з припустимим ризиком R_t:

Розрахований ризик	Отримане значення	Припустиме значення Rt	Порівняння
R_1	$2{,}5482805 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$R1 \leq Rt$
R_2	0,0006506443	0,001	$R2 \leq Rt$

Висновок

В результаті отриманих розрахунків встановлено, що для будівлі значення ризиків втрат людського життя або тимчасової інвалідності R_1 та втрати громадських послуг R_2 знаходиться в припустимих межах. Передбачені заходи з блискавкозахисту задовольняють вимогам ДСТУ EN 62305-1:2012 та ДСТУ EN 62305-2:2012

4.3 Параметри блискавки.

У відповідності з підрозділом 4.2 даного проекту, система блискавкозахисту будівлі класифікується по III-му рівню блискавкозахисту (LPLIII), що накладає певні вимоги до параметрів, компонентів та елементів систем блискавкозахисту, які використовуються при проектуванні.

Максимальні значення параметрів блискавки для III-го рівня блискавкозахисту (LPLIII) згідно п.8.2 Table 3 ДСТУ EN 62305-1:2012:

Перший позитивний імпульс First positive impulse

Параметри струму Current parameters	*Позначення Symbol*	*Одиниця Unit*	*LPL III*
Піковий струм Peak current	*I*	*kA*	*100*
Заряд імпульсу Impulse charge	Q_{short}	*Кл*	*50*
Питома енергія Specific energy	*W/R*	*МДж/Ом*	*2,5*
Часові параметри Time parameters	T_1/T_2	*мкс/мкс*	*10/350*

Перший негативний імпульс First negative impulse

Параметри струму Current parameters	*Позначення Symbol*	*Одиниця Unit*	*LPL III*
Піковий струм Peak current	*I*	*kA*	*50*
Середня крутість Average steepness	*di/dt*	*кА/мкс*	*50*
Часові параметри Time parameters	T_1/T_2	*мкс/мкс*	*1/200*

Наступний імпульс Subsequent impulse

Параметри струму Current parameters	*Позначення Symbol*	*Одиниця Unit*	*LPL III*
Піковий струм Peak current	*I*	*kA*	*25*
Середня крутість Average steepness	*di/dt*	*кА/мкс*	*100*
Часові параметри Time parameters	*T1/T2*	*мкс/мкс*	*0,25/100*

Довгий удар Long stroke

Параметри струму Current parameters	*Позначення Symbol*	*Одиниця Unit*	*LPL III*
Заряд довгого удару Long stroke charge	Q_{long}	*Кл*	*100*
Часові параметри Time parameters	T_{long}	*с*	*0,5*

Спалах Flash

Параметри струму Current parameters	*Позначення Symbol*	*Одиниця Unit*	*LPL III*
Заряд спалаху Flash charge	Q_{flash}	*Кл*	*150*

Мінімальні значення параметрів блискавки та пов'язані з ними значення радіуса сфери, що котиться для III-го рівня блискавкозахисту (LPLIII) згідно п.8.2 Table 4 ДСТУ EN 62305-1:2012:

Критерій перехоплення Interception criteria	Позначення Symbol	Одиниця Unit	LPL III
Мінімальний піковий струм Minimum peak current	I	kA	10
Радіус сфери, що котиться Rolling sphere radius	r	м	45

Імовірності для меж параметрів струму блискавки для III-го рівня блискавкозахисту (LPL III) згідно п.8.2 Table 5 ДСТУ EN 62305-1:2012:

Імовірність того, що параметри струму блискавки Probability that lightning current parameters	LPL III
є меншими за максимальні значення, визначені у Таблиці 3 are smaller than the maximum values defined in Table 3	0,95
є більшими за мінімальні значення, визначені у Таблиці 4 are greater than the minimum values defined in Table 4	0,91

Заходи захисту, зазначені в ДСТУ EN 62305-3:2021 та ДСТУ EN 62305-4:2012, є ефективними за блискавки, параметри струму якої є у межах, визначених LPL, прийнятим для проектування. Тому ефективність заходів захисту вважається рівною імовірності того, що параметри струму блискавки лежатимуть у цих межах. Для параметрів, що перевищують ці межі, залишається залишковий ризик пошкодження.

Форми хвиль струму першого позитивного імпульсу 10/350 мкс, першого негативного імпульсу 1/200 мкс та наступних негативних імпульсів 0,25/100 мкс можуть бути визначені як:

$$i = \frac{I}{k} \times \frac{(t/T_1)^{10}}{1+(t/T_1)^{10}} \times \exp(-t/T_2)$$

де:
i - імпульс струму;
I - пікове значення струму;
k - поправочний коефіцієнт до пікового значення струму;
t - час;
T1 - стала часу фронту;
T2 - стала часу спаду.

Для форми хвилі першого позитивного імпульсу, першого негативного імпульсу та наступних негативних імпульсів для III-го рівня блискавкозахисту (LPLIII) є прийнятними параметри, подані у додатку B Table B.1 ДСТУ EN 62305-1:2012:

Параметр Parameter	Перший позитивний імпульс	Перший негативний імпульс	Наступні негативні імпульси
I, кА	100	50	25
k	0,93	0,986	0,993
T1, мкс	19	1,82	0,454
T2, мкс	485	285	143

4.4. Зовнішній блискавкозахист

Прийнято III рівень систему блискавкозахисту будівлі складу (LPLIII) згідно з підрозділом 4.2 даного проекту. Для захисту будівлі від прямих уражень блискавки використовується блискавкоприймальна сітка з круглого оцинкованого проводу діаметром 8 мм, що прокладена по парапету та середині покрівлі та чотирьох 3-метрових вертикальних блискавкоприймачів на бокових кріпленнях. Крок сітки має бути не більше 15х15 м, згідно з вимогами п. 5.2.2. ДСТУ EN 62305-3:2021.

Струмовідводи прокладаються вздовж фасадів з середньою відстанню між ними 15 м згідно з вимогами п. 5.3.3. ДСТУ EN 62305-3:2021. Виходячи з периметру будівлі прийнято 13 струмовідводів. Кожен струмовідвід з круглого оцинкованого проводу діаметром 8 мм поєднується з контуром заземлення за допомогою контрольних з'єднувачів для можливості проведення контрольних вимірів опору струму розтікання на рівні 0,5 м від поверхні землі.

Оцинкований провід прикріпляється на поверхнях покрівлі та фасадів за допомогою тримачів, встановлених з кроком 0,8-1 м.

В системі заземлення застосовано розміщення електродів по типу А згідно з вимогами п. 5.4.2.1 ДСТУ EN 62305-3:2012. Кожен заземлювач складається з вертикального електроду довжиною 3,0 м, що поєднаний зі струмовідводом горизонтальним електродом з плаского оцинкованого проводу (полоси) перерізом 30х3,5 мм на відстані не менш ніж 1м від фундаменту будівлі. Глибина прокладання горизонтального електроду складає 0,5 м. Вертикальні електроди виготовлено з 3 наборних оцинкованих стрижнів довжиною 1,5 м та діаметром 20 мм.

При монтажі необхідно додатково керуватися документацією виробників виробів та матеріалів.

Після завершення робіт монтажна організація повинна надати в комплекті з виконавчою документацією акти вимірів блискавкозахисного заземлення.

4.5. Антикорозійний захист

Конструкції, які покрилися іржою (в місцях приєднання для зрівнювання потенціалів), повинні бути зачищені (ступінь зачистки не менше 2 за ДСТУ ISO 12944-4:2019) та захищені антикорозійною стрічкою.

4.6. Експлуатаційні вимоги

В процесі експлуатації необхідно стежити за станом конструкцій. Не допускати утворення корозії шляхом своєчасного відновлення антикорозійного покриття.

Не допускаються різноманітного роду удари та гнуття елементів конструкцій, які можуть привести до порушення експлуатаційної надійності споруди.

4.7. Захист від вторинних проявів блискавки

З метою захисту від вторинних дій блискавки та статичної електрики, металеві та неметалеві електропровідні частини технологічного обладнання, апаратів та трубопроводів необхідно заземлити згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.5-82:2016 та використати пристрої захисту від імпульсних перенапруг SPD, (передбачити в розділі ЕТР).

4.8. Захист від дії напруги дотику та крокової перенапруги

За певних умов близькість доземних провідників системи блискавкозахисту може бути небезпечною для життя, навіть якщо система була спроектована та сконструйована відповідно до вимог діючої нормативної бази. Згідно ДСТУ EN 62305 - 3:2021, п. 8.1 та п. 8.2, в разі використання принаймні 10 доземних провідників небезпека знижується до прийнятного рівня. В системі використовується 13 доземних провідників, тому в захисних засобах потреби не має.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Для забезпечення безпеки та нормальних санітарних умов праці персоналу при монтуванні та експлуатації системи блискавкозахисту даним проектом передбачається:

5.1. Електробезпека:

- всі роботи по монтажу, налагодженню та експлуатації електроустановок повинні проводитись у відповідності з вимогами ДСН 198 "Державні санітарні

норми і правила при виконанні робіт в невимкнених електроустановках напругою до 750 кВ включно". Затверджено МОЗ України від 09.07.1997 р. №198;

- улаштування захисних заземлень та заземлюючих проводок у відповідності з вимогами ПУЕ (Правила улаштування електроустановок). Опір розтіканню заземлюючого пристрою повинен бути не більше 4 Ом. Якість захисного заземлення повинна бути перевірена перед першим пуском об'єкту шляхом вимірювання опору заземлюючих пристроїв і оформлена протоколом. До протоколу додається копія атестату акредитації лабораторії, яка виконувала вимірювання;

- всі металеві корпуси електрообладнання і технологічного обладнання підключаються до захисного заземлення, виконаного відповідно до Глави 1.7 ПУЕ;

- використання ручного електромонтажного інструменту з ізольованими ручками.

5.2. Обслуговування обладнання:

- для кожної категорії працівників, що займаються обслуговуванням обладнання, повинна бути розроблена і затверджена інструкція, в якій відображені обов'язки працівника, шкідливі і небезпечні чинники, які супроводжують його діяльність, правила охорони праці та перелік захисних засобів;

- до обслуговування устаткування БЗ допускаються тільки організації з відповідними ліцензіями, працівниками, що знають його схеми, особливості, посадові й експлуатаційні інструкції, пройшли навчання і перевірку знань з охорони праці;

- для монтажу струмовідводів використовуються розкладні драбини та будівельні риштування;

- працівники, що обслуговують устаткування, повинні мати кваліфікаційну групу з електробезпеки не нижче III. Кількість працівників для обслуговування повинна бути не менше 2-х чоловік.

5.3. Охорона праці при проведенні будівельних і монтажних робіт:

- до робіт по монтажу обладнання блискавкозахисту можуть допускатися особи, яким виповнилось 18 років, що пройшли медичне обстеження (згідно наказу МОЗ №246 від 21.05.07), навчені безпечних методів роботи і мають посвідчення про перевірку знань з правил охорони праці;

- при неможливості забезпечити роботу електроінструменту монтажника на напругу 36 В допускається робота електроінструментом на напругу 220 В, але з обов'язковим використанням захисних засобів (діелектричних рукавиць, калош, килимків); - над штепсельними розетками повинні бути чіткі написи величини напруги;

- усі отвори, що знаходяться в зоні виконання монтажних робіт (люки,

технологічні отвори в перекриттях та ін.) повинні бути огороджені або накриті міцними настилами, що не зміщуються при випадкових ударах;

- засоби захисту, що застосовуються для запобігання або зменшення впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників, що виникають при електромонтажних роботах, повинні відповідати ГОСТ 12.4.011-89 (ст, СЗВ 1086- 88) "ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация";

- роботи по монтажу (демонтажу) виробів, що пов'язані з небезпекою запорошення або опіку очей, слід виконувати в захисних окулярах;

- електромонтажні роботи необхідно виконувати після зняття напруги з усіх струмопровідних частин, що розміщені в зоні виконання робіт, їх роз'єднання з забезпеченням видимих розривів електричного ланцюга та заземлення роз'єднаних струмопровідних частин. Під час монтажу не допускається захаращувати технологічні проходи матеріалами та обладнанням, що не використовуються.

5.4. Охорона праці при проведенні робіт на висоті:

При виконанні робіт на висоті необхідно дотримуватись вимог НПАОП 0.00-1.15-07 «Правил охорони праці під час виконання робіт на висоті», що затверджені Наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 27 березня 2007 року №62.

Для виконання висотних робіт оформляється наряд-допуск згідно «Правил охорони праці під час виконання робіт на висоті».

До виконання робіт на висоті допускаються особи, не молодші 18 років, та які пройшли:

- професійний добір відповідно до ДНАОП 0.03-8.06-94 «Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі», що затверджений спільним наказом Міністерства охорони здоров'я України та Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 23.09.94 №263/121, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 25.01.95 за №18/554;

- медичний огляд відповідно до вимог ДНАОП 0.03-4.02-94 «Положення про медичний огляд працівників певних категорій», затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.07 №246;

- спеціальне навчання та перевірку знань з охорони праці відповідно до вимог НПАОП 0.00- 4.12-05 «Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці», затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 №15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15.02.2005 за №231/10511 (далі — НПАОП 0.00–4.36-05);

- цільовий інструктаж з охорони праці.

5.5. Охорона праці при експлуатації і проведенні профілактичних робіт

Проектом передбачені такі заходи для забезпечення безпеки персоналу при обслуговуванні системи блискавкозахисту:

- категорично забороняється виконувати роботи та проводити профілактичні роботи під час грози та в темну пору доби.

- всі металеві корпуси електрообладнання і технологічного устаткування підключаються до захисного заземлення, виконаного відповідно до Глави 1.7 ПУЕ;

- при роботі апаратури усі кришки і дверцята повинні бути закриті;

- при роботі на устаткуванні забороняється торкатися до струмопровідних частин;

- застосування інструменту із ізольованими ручками, гумових діелектричних килимків та рукавиць;

- аварійне освітлення ручними електроліхтарями на випадок відключення напруги електромережі.

6. ВИРОБНИЧА САНІТАРІЯ

Медичне обслуговування техперсоналу, що займається обслуговуванням та монтажем системи блискавкозахисту, здійснюється шляхом проходження щорічних медичних оглядів по територіальному принципу у відповідних поліклініках згідно вимог наказу МОЗ України №45 від 31.03.94 р. з наступним отриманням допуску до робіт згідно висновків медичної комісії.

Забезпечення техперсоналу спецодягом (для робіт на висоті, для робіт на відкритому повітрі при t.<+10°С) передбачається проводити згідно відповідних відомчих норм.

Нормативний рівень освітленості забезпечується природним освітленням. При необхідності додаткового освітлення передбачено використання ручних електроліхтарів.

Для забезпечення потреб виробничої санітарії на період роботи бригади використовуються існуючі санітарні вузли підприємства - власника.

7. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Перед початком робіт на території діючого підприємства адміністрація підприємства та відповідальний керівник робіт зобов'язані оформити акт-допуск. Відповідальність за невиконання заходів, передбачених актом-допуском, несуть керівники будівельно- монтажних організацій (виконавці робіт).

При влаштуванні системи блискавкозахисту необхідне дотримання технологічної послідовності робіт.

При будівництві виконуються такі роботи з підвищеною небезпекою:

- робота біля стійок, встановлених на крутих чи неогороджених покрівлях, при відсутності люка, трапа і тросового підходу біля стійки, на покрівлях будівель висотою більше 10 м, а також на покрівлях, покритих льодом чи тонким шаром снігу;

- роботи на висоті;

- такелажні та стропильні роботи;
- зварювальні роботи;
- монтажні роботи;
- роботи в діючих електроустановках;
- роботи із застосуванням ручних електро- і пневмомашин та інструментів;
- роботи на кабельних лініях та діючих електроустановках.

Якість будівельно-монтажних робіт повинна відповідати вимогам ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції. Норми проектування». Операційний контроль якості будівельно-монтажних робіт здійснюється виконавцем робіт із залученням в необхідних випадках представника будівельної лабораторії та геодезичної служби.

Будівельне сміття виносити в закритих ємностях або в поліетиленових мішках. При

розбиранні та пробиванні отворів використовувати механізми з невеликою вібраційною та

ударною силою.

Підйом будівельних конструкцій, матеріалів та обладнання здійснюється вручну по сходах.

При виконанні робіт по монтажу системи блискавкозахисту на покрівлі будівлі повинна бути забезпечена цілісність покрівлі.

На час робіт з монтажу обладнання робітникам повинні бути забезпечені санітарно-побутові умови та харчування.

8. ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Система блискавкозахисту розрахована на роботу без постійної присутності технічного персоналу.

Систему блискавкозахисту передбачається експлуатувати виїзними бригадами без організації постійних робочих місць.

Технічне обслуговування системи блискавкозахисту полягає в:

- ревізії металоконструкцій: перевірка місць кріплення блискавкоприймачів, болтових з'єднань, зварювальних швів, лакофарбових покриттів і інших конструктивних елементів;
- профілактичних оглядах і вимірах;
- перевірці ланцюгів захисного заземлення й блискавкозахисту;
- усуненні виявлених несправностей.

Ревізії проводяться з метою виявлення ушкоджень. Періодичність ревізій для системи блискавкозахисту – 1 раз на рік, навесні перед настанням грозового сезону. Профілактичні огляди й виміри дозволяють помітити ушкодження, що відбулися в процесі експлуатації системи блискавкозахисту, деформації, ослаблення кріплення. Профілактичні огляди проводяться на наступний рік після установки системи блискавкозахисту і далі через рік.

Перевірки проводяться також після установки системи блискавкозахисту, після внесення будь-яких змін в систему блискавкозахисту, після будь-яких пошкоджень об'єкта, що підлягає захисту.

Позачергові огляди пристроїв блискавкозахисту слід проводити після стихійних бід (ураганний вітер, повінь, землетрус, пожежа) і гроз надзвичайної інтенсивності.

Інженерно-технічний персонал повинен ретельно оглядати болтові й зварні з’єднання металоконструкцій, стан кабелю і його кріплення, кріплення блискавкоприймачів, стан фарбування й хімічного покриття, відзначати видимі ушкодження заземлення устаткування й кабелю і т.п.

При будівництві і обслуговуванні блискавкоприймачів, ступінь відхилення від вертикальності блискавкоприймача повинен складати не більше 0,5%, при необхідності привести у відповідність до нормативних вимог.

При виявленні порушень норм ДСТУ та інших нормативних документів, необхідно провести детальне дослідження геометрії блискавкоприймачів, зробити попередні висновки про можливість безаварійної експлуатації об’єкту.

Інженери електротехнічної лабораторії повинні проводити електровиміри ланцюгів захисного заземлення та блискавкозахисту, ізоляції силових кабелів та надавати висновки про відповідність електроустановок вимогам Енергонагляду.

9. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Система блискавкозахисту та заземлення не входить до "Переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку", ДБН А2.2-1-2021.

КРЕСЛЕННЯ

Відомість креслень основного комплекту

Аркуш	Найменування	Примітки
1	Загальні дані	
2	Графічний розрахунок зони захисту. Фасад 1-14	
3	Графічний розрахунок зони захисту. Фасад А-К	
4	План розташування блискавкоприймачів та струмовідводів	
5	План розташування заземлювачів	
6	Вузли А, Б	
7	Вузли В-Д	
8	Вузли Е-Ж	

Відомість документів, на які посилаються та які додаються

Позначення	Найменування	Примітки
1	2	
	Документи, на які посилаються:	
НАПБ А.01.001-2014	Правила пожежної безпеки в Україні	
ДБН В.2.5-56-2014	Системи протипожежного захисту.	
ДБН А.2.2-3-2014	Склад та зміст проектної документації	
	на будівництво.	
ДСТУ 9243.4:2023	Система проєктної документації для	
	будівництва. Основні вимоги до проєктної	
	документації.	
ДСТУ 9243.10:2023	Система проєктної документації для	
	будівництва. Правила виконання специфікації	
	обладнання і будівельної продукці.	
ПУЕ 2017	Правила улаштування електроустановок	
ДНАОП 0.00-1.32-01	Правила будови електроустановок	
	Електрообладнання спеціальних установок	
ДСТУ EN 62305-1:2012	Захист від блискавки. Частина 1. Загальні	
	принципи.	
ДСТУ EN 62305-2:2012	Захист від блискавки. Частина 2. Керування	
	ризиками.	
ДСТУ EN 62305-3:2021	Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні	
	руйнування споруд та небезпека для життя	
	людей.	
ДСТУ EN 62305-4:2012	Захист від блискавки. Частина 4. Електричні	
	та електронні системи, розташовані в	
	будинках і спорудах.	
	Документи, які додаються:	
2024-КН_2_2_D-БЗ.С	Специфікація обладнання, виробів	
	та матеріалів	

Загальні вказівки.

Передбачені проектом технічні засоби не вимагають обов'язкової сертифікації в Україні, або мають належні сертифікти та відповідають умовам навколишнього середовища.

Виконувані роботи в даному проекті вимагають оформлення наступних актів на приховані роботи:

- улаштування контуру заземлення.

Погоджено:

Зам. інв. №

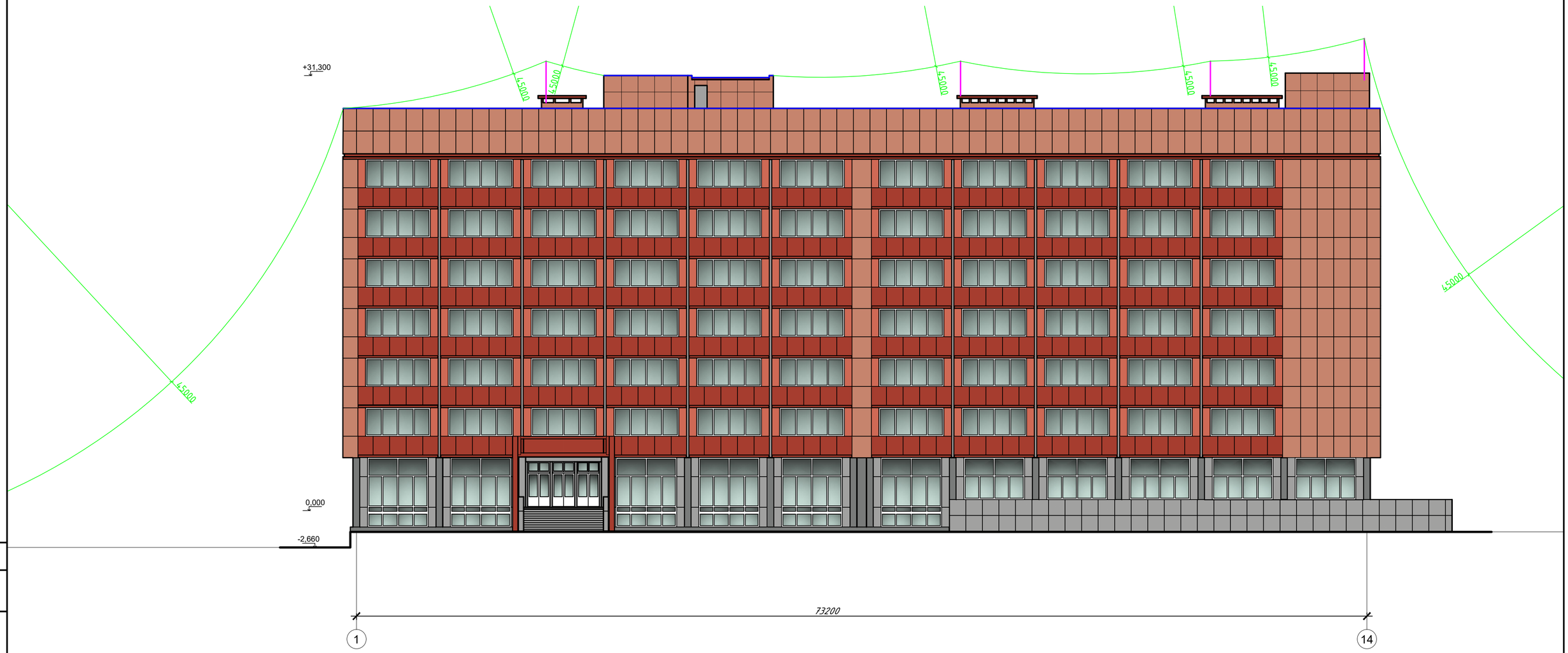
Підпис та дата

Інв. № ориг.

Зм.	Кільк.	Аркуш	№док	Підпис	Дата	2024-КН_2_2_D-БЗ			
						Капітальний ремонт (термомодернізація) учбового корпусу У-2 Національного технічного університету"Харківський політехнічний інститут", що розташований за адресою: м.Харків, вул.Кирпичова,2			
ГІП		Галич			11.24	Капітальний ремонт з термодернізацією учбового корпусу	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Чікін			11.24		РП	1	8
Перевірив		Кобрин			11.24				
						Загальні дані	ПП «ПОЖТЕХНОЗАХИСТ»		

Формат А3

Фасад 1-14
Масштаб 1:200



Умовні позначення:

Вертикальний блискавкоприймач на бокових тримачах h = 3 м

Дріт оцинкований d 8 мм по парапету на пластикових тримачах

Захисна сфера R = 45 м

Примітки:
1. *Передбачений III рівень блискавкозахисту.*
2. *Розрахунок проведено за допомогою метода сфери, що котиться.*
3. *Для III рівня блискавкозахисту радіус сфери, що котиться складає 45 м згідно п.5.2.2. табл.2 ДСТУ EN 62305-3:2021*
4. *Об'єкт вважається захищеним, якщо сфера, що котиться торкаючись поверхні блискавкоприймачів не торкається до поверхні об'єкта, що захищається.*

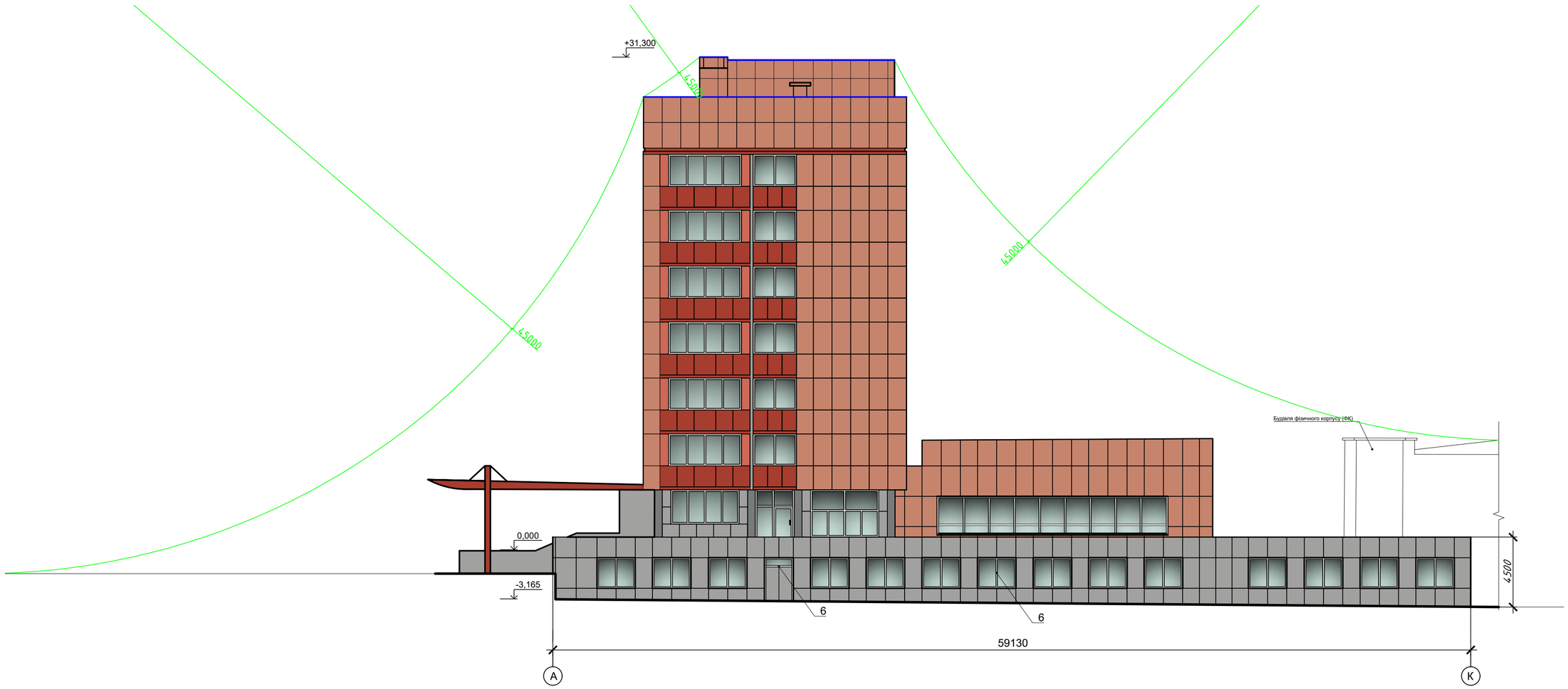
Зм.	Кільк.	Аркуш	№док	Підпис	Дата	2024-КН_2_2_D-БЗ		
						Капітальний ремонт (термомодернізація) учбового корпусу У-2 Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", що розташований за адресою: м.Харків, вул.Кирпичова,2		
ГІП		Галич			11.24	Капітальний ремонт з термодернізацією учбового корпусу	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Чікін			11.24		РП	2	
Перевірив		Кобрин			11.24				
						Графічний розрахунок зони захисту. Фасад 1-14	ПП «ПОЖТЕХНОЗАХИСТ»		

Погоджено:

Інв. № ориг. | Підпис та дата | Зам. інв. №

Формат А2

Фасад А - К
Масштаб 1:200



Умовні позначення:

Дріт оцинкований d 8 мм по парапету на пластикових тримачах

Захисна сфера R = 45 м

Погоджено:

Інв. № ориг. | *Підпис та дата* | *Зам. інв. №*

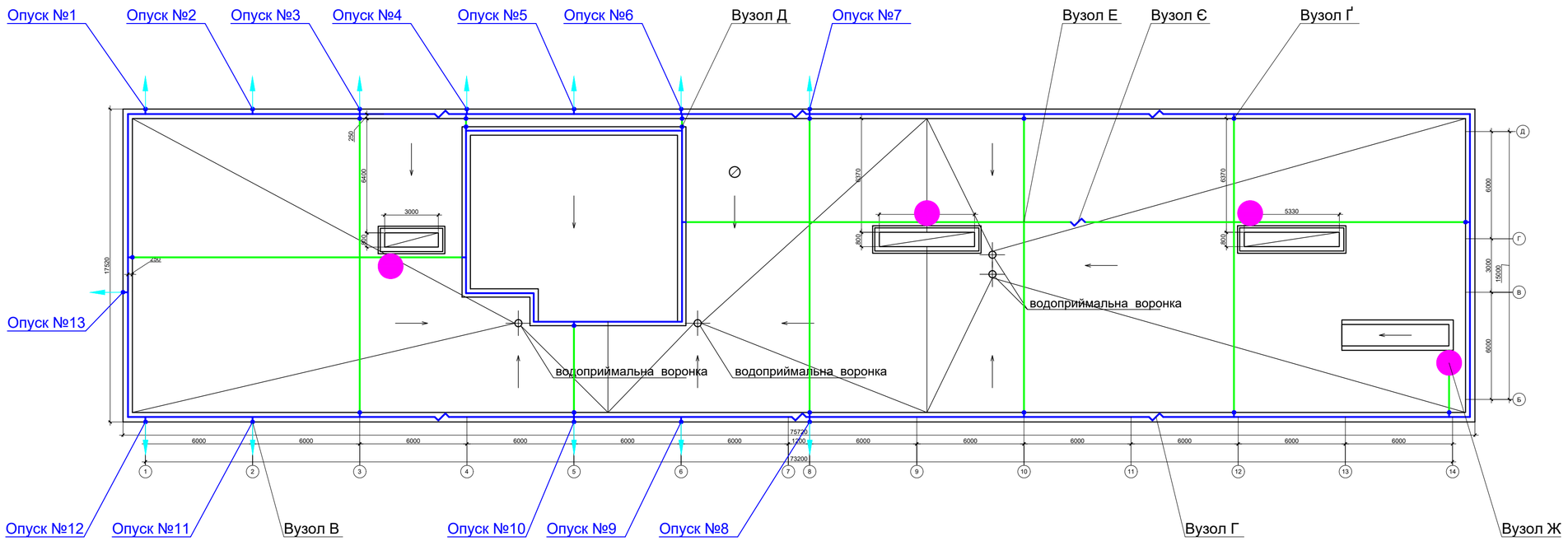
Примітки:

1. *Передбачений III рівень блискавкозахисту.*
2. *Розрахунок проведено за допомогою метода сфери, що котиться.*
3. *Для III рівня блискавкозахисту радіус сфери, що котиться складає 45 м згідно п.5.2.2. табл.2 ДСТУ EN 62305-3:2021*
4. *Об'єкт вважається захищеним, якщо сфера, що котиться торкаючись поверхні блискавкоприймачів не торкається до поверхні об'єкта, що захищається.*

Зм.	Кільк.	Аркуш	№док	Підпис	Дата	2024-КН_2_2_D-БЗ			
						Капітальний ремонт (термомодернізація) учбового корпусу У-2 Національного технічного університету"Харківський політехнічний інститут", що розташований за адресою: м.Харків, вул.Кирпичова,2			
ГІП		Галич			11.24	Капітальний ремонт з термодернізацією учбового корпусу	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Чікін			11.24		РП	3	
Перевірив		Кобрин			11.24				
						Графічний розрахунок зони захисту. Фасад А-К	ПП «ПОЖТЕХНОЗАХИСТ»		

Формат А2

План покрівлі
Масштаб 1:200



Умовні позначення:

- Вертикальний блискавкоприймач з боковим кріпленням h = 3 м
- Дріт оцинкований d 8 мм на пластикових тримачах
- Дріт оцинкований d 8 мм на тримачах з бетоном
- Опуск струмовідводу дріт оцинкований d 8 мм
- Компенсатор
- До заземлювача

Примітки:
1.Виконати блискавкозахист за допомогою блискавкоприймальної сітки з круглого оцинкованого проводу діаметром 8 мм, що прокладена по краях та середині покрівлі з кроком 15х15 м та чотирьох 3-метрових вертикальних блискавкоприймачів на бокових кріпленнях.
2. Вертикальні блискавкоприймачі поєдати між собою на рівні покрівлі та з струмовідводами в єдину систему за допомогою круглого оцинкованого проводу діаметром 8 мм. Приєднати до системи блискавкозахисту всі струмопровідні конструкції на прокрівлі.
3. Двадцять струмовідводів з круглого оцинкованого проводу діаметром 8 мм прокласти вздовж фасаду.
4. Круглий оцинкований провід прикріпити на поверхнях покрівлі та стін будівлі за допомогою тримачів, встановлених з кроком не більше 1 м.
5. Кожен струмовідвід поєднати з контуром заземлення за допомогою контрольних з'єднувачів для проведення контрольних вимірів на відстані 0,5 м від поверхні землі.
6. Монтаж виконати відповідно до вимог СНиП 3.05.06-85, ДСТУ EN 62305-3:2021, ДСТУ Б В.2.5-82:2016, ПУЕ та ін.

Зм.	Кільк.	Аркуш	№док	Підпис	Дата	2024-КН_2_2_Д-БЗ		
						Капітальний ремонт (термомодернізація) учбового корпусу У-2 Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", що розташований за адресою: м.Харків, вул.Кирпичова,2		
ГІП		Галич			11.24	Капітальний ремонт з термодернізацією учбового корпусу	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Чікін			11.24		РП	4	
Перевірив		Кобрин			11.24	План розташування блискавкоприймачів та струмовідводів	ПП «ПОЖТЕХНОЗАХИСТ»		

Погоджено:

Зам. інв. №

Підпис та дата

Інв. № ориг.

План цокольного поверху
Масштаб 1:200

Умовні позначення:

- *Вертикальний електрод h = 3 м з оцинкованої сталі d 20 мм*
- *Плаский оцинкований дріт перерізом 30х3,5 мм*
- *Опуск струмовідводу дріт оцинкований d 8 мм*

Будівля фізичного корпусу (ФК)

Опуск №1 Опуск №2 Опуск №3 Опуск №4 Опуск №5 Опуск №6 Вузол Б Опуск №7

Опуск №13

Опуск №12 Опуск №11 Вузол А Опуск №10 Опуск №9 Опуск №8

друге світло -6,000

-3,600

друге світло -6,000

друге світло -6,000

43200

79200

29140

17693

18000

59130

Примітки:

1. Кожен заземлювач з вертикального заземлювача довжиною 3,0 м поєднати зі струмовідводом горизонтальним електродом з плаского оцинкованого проводу (полоси) перерізом 30х3,5 мм на відстані не менш ніж 1 м від фундаменту будівлі.

2. Кожен вертикальний заземлювач виготовити з двох набірних електродів довжиною 1,5 м діаметром 20 мм.

3. Горизонтальний електрод прокласти на глибині не менше ніж 0,5 м від поверхні землі.

4. З'єднання виконати за допомогою болтових кріплень.

5. Для захисту від заносу високих потенціалів через надземні (наземні) та підземні комунікації їх на уводі в будівлю приєднати до зовнішнього заземлення. Для захисту від вторинних дій блискавки та статичної електрики металеві та неметалеві електропровідні частини технологічного обладнання, апаратів та трубопроводів заземлити згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.5-82:2016.

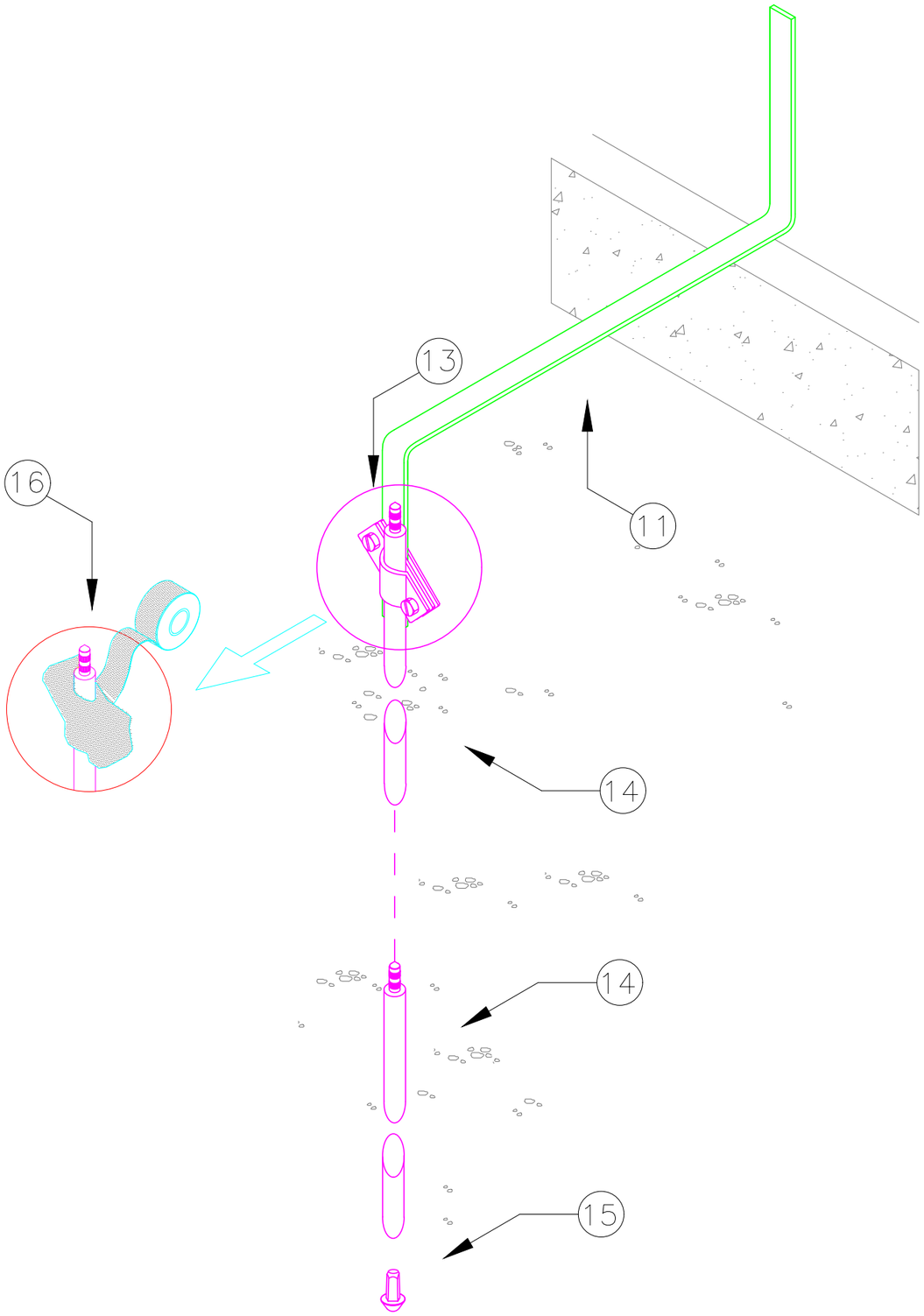
Зм.	Кільк.	Аркуш	№док	Підпис	Дата	2024-КН_2_2_D-БЗ			
ГІП		Галич			11.24	Капітальний ремонт (термомодернізація) учбового корпусу У-2 Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", що розташований за адресою: м.Харків, вул.Кирпичова,2			
Розробив		Чікін			11.24	Капітальний ремонт з термодернізацією учбового корпусу	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Кобрин			11.24		РП	5	
						План розташування заземлювачів	ПП «ПОЖТЕХНОЗАХИСТ»		

Погоджено:

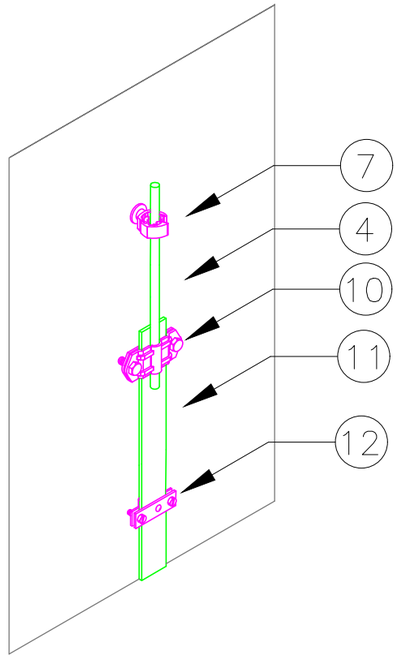
Інв. № ориг. | Підпис та дата | Зам. інв. №

Формат А2

Вузол А



Вузол Б



Примітки:

1. *Передбачений ІІІ рівень блискавкозахисту.*
2. *Монтаж виконати відповідно до вимог СНиП 3.05.06-85, ДСТУ EN 62305-3:2021, ДСТУ Б В.2.5-82:2016, ПУЕ та ін.*
3. *Нумерація позицій наведена згідно специфікації.*

Зм.	Кільк.	Аркуш	№док	Підпис	Дата	2024-КН_2_2_О-БЗ		
						Капітальний ремонт (термомодернізація) учбового корпусу У-2 Національного технічного університету"Харківський політехнічний інститут", що розташований за адресою: м.Харків, вул.Кирпичова,2		
ГІП		Галич			11.24	Капітальний ремонт з термодернізацією учбового корпусу	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Чікін			11.24		РП	6	
Перевірив		Кобрин			11.24	Вузли А, Б	ПП «ПОЖТЕХНОЗАХИСТ»		

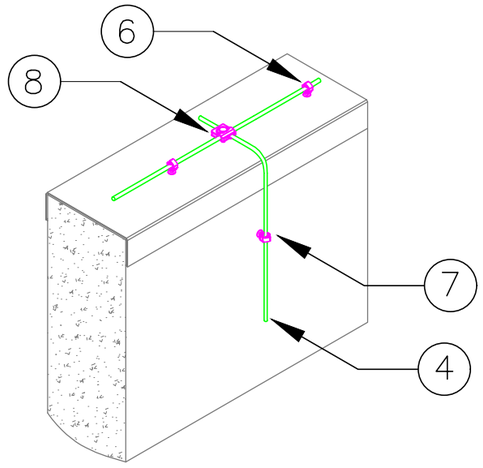
Погоджено:

Зам. інв. №

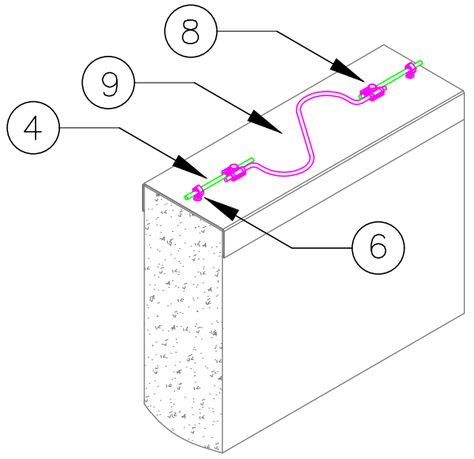
Підпис та дата

Інв. № ориг.

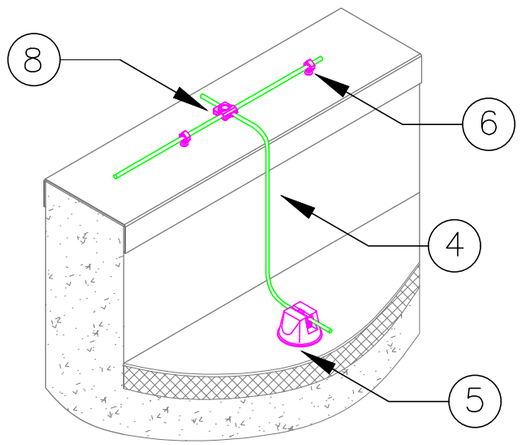
Вузол В



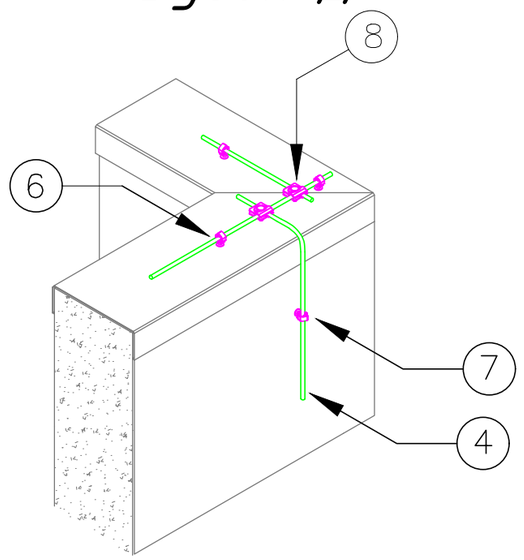
Вузол Г



Вузол Ґ



Вузол Д



Примітки:

1. *Передбачений III рівень блискавкозахисту.*
2. *Монтаж виконати відповідно до вимог СНиП 3.05.06-85, ДСТУ EN 62305-3:2021, ДСТУ Б В.2.5-82:2016, ПУЕ та ін.*
3. *Нумерація позицій наведена згідно специфікації.*

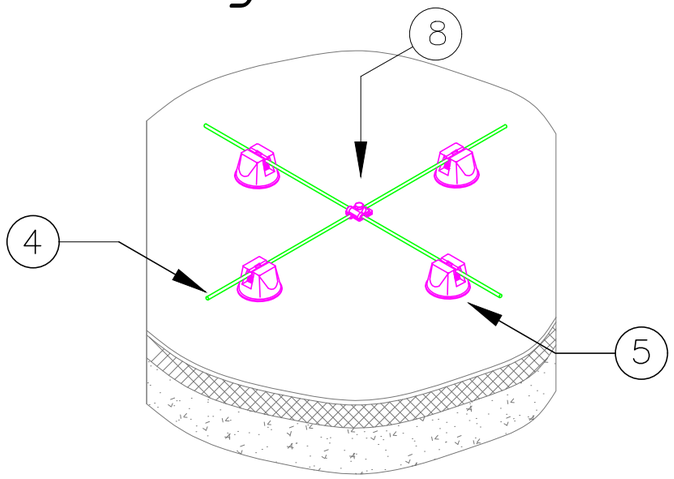
Зм.	Кільк.	Аркуш	№док	Підпис	Дата	2024-КН_2_2_D-БЗ			
						Капітальний ремонт (термомодернізація) учбового корпусу У-2 Національного технічного університету"Харківський політехнічний інститут", що розташований за адресою: м.Харків, вул.Кирпичова,2			
ГІП		Галич			11.24	Капітальний ремонт з термодернізацією учбового корпусу	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Чікін			11.24		РП	7	
Перевірив		Кобрин			11.24				
						Вузли В-Д	ПП «ПОЖТЕХНОЗАХИСТ»		

Погоджено:

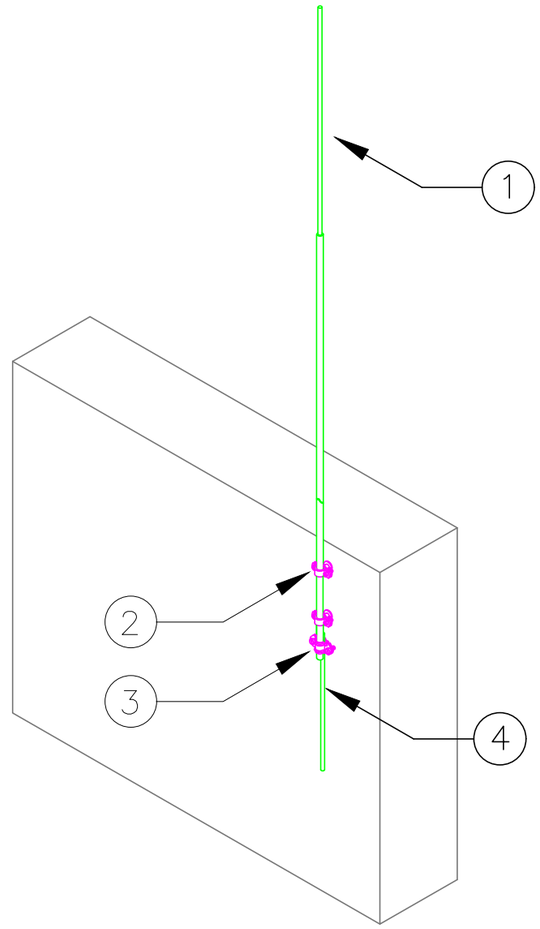
Інв. № оріг. | Підпис та дата | Зам. інв. №

Формат А3

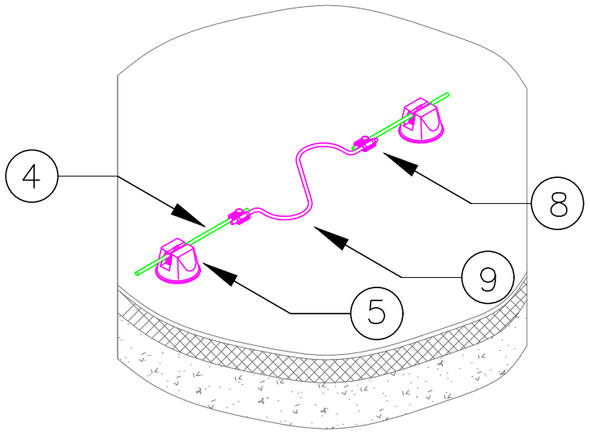
Вузол Е



Вузол Ж



Вузол Е



Примітки:

1. *Передбачений III рівень блискавкозахисту.*
2. *Монтаж виконати відповідно до вимог СНиП 3.05.06-85, ДСТУ EN 62305-3:2021, ДСТУ Б В.2.5-82:2016, ПУЕ та ін.*
3. *Нумерація позицій наведена згідно специфікації.*

						2024-КН_2_2_D-БЗ		
						Капітальний ремонт (термомодернізація) учбового корпусу У-2 Національного технічного університету"Харківський політехнічний інститут", що розташований за адресою: м.Харків, вул.Кирпичова,2		
Зм.	Кільк.	Аркуш	№док	Підпис	Дата			
ГІП		Галич			11.24	Капітальний ремонт з термодернізацією учбового корпусу	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Чікін			11.24		РП	8	
Перевірив		Кобрин			11.24				
						Вузли Е-Ж	ПП «ПОЖТЕХНОЗАХИСТ»		

Погоджено:

Зам. інв. №

Підпис та дата

Інв. № ориг.

Формат А3

Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального аркуша	Код обладнання виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця виміру	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Блискавкоприймач 101 VL3000 мм, алюміній	5401989	101 VL3000	OBO Bettermann	шт.	4		
2	Тримач блискавкоприймача 16 мм G	5218700	113 Z-16	OBO Bettermann	шт.	8		
3	Елемент відокремлювання 226 8-10/FL30 x 16 мм	5336007	226 8-10	OBO Bettermann	шт.	4		
4	Провідник круглий 8 мм, бухта 125 м, гарячецинкований	5021081	RD 8-FT	OBO Bettermann	м.	880		
5	Тримач для плаского даху 165 MBG-8-10, поліамід	5218700	165 MBG-8-10	OBO Bettermann	шт.	160		
6	Тримач дроту 177 30 M8, поліамід	5207460	177 30 M8	OBO Bettermann	шт.	260		
7	Тримач дроту 177 20 M8, поліамід	5207444	177 20 M8	OBO Bettermann	шт.	500		
8	З'єднувач Vario 249 B 8-10 ST, гарячецинкований	5311705	249 B 8-10 ST	OBO Bettermann	шт.	60		
9	Компенсатор 172 AR, алюміній	5218926	172 AR	OBO Bettermann	шт.	7		
10	Елемент відокремлювання 233 A VA, нержавіюча сталь	5336457	233 A VA	OBO Bettermann	шт.	13		
11	Провідник плаский, 30x3,5 мм, бухта 30 м, гарячецинкований	5019345	5052 DIN 30X3.5	OBO Bettermann	м.	40		
12	Тримач провода плаского 30mm з отвором 6,5 мм	5032032	831 30	OBO Bettermann	шт.	13		
13	З'єднувач Rd 8-10/FL40 мм до шпильки заземлення 20 мм	5001641	2760 20 FT	OBO Bettermann	шт.	13		
14	Стрижень уземлення 219 20 ST FT, 1,5 м, 20 мм, 130 мкм	5000750	219 20 ST FT	OBO Bettermann	шт.	26		
15	Наконечник уземлювача ST, BP, 20 мм	3041212	1819 20BP	OBO Bettermann	шт.	13		
16	Антикорозійний бандаж пластичний 50 мм, 10 м	2360055	356 50	OBO Bettermann	шт.	4		
17	Монтажний комплект				шт.	1		

Погоджено:

Зам. інв. №

Підпис та дата

Інв. № оріг.

Зм.	Кільк.	Аркуш	№док	Підпис	Дата
ГІП		Галич			11.24
Розробив		Чікін			11.24
Перевірив		Кобрин			11.24

2024-КН_2_2_D-БЗ

Капітальний ремонт (термомодернізація) учбового корпусу У-2 Національного технічного університету"Харківський політехнічний інститут", що розташований за адресою: м.Харків, вул.Кирпичова,2

Капітальний ремонт з термодернізацією учбового корпусу

Стадія	Аркуш	Аркушів
РП		1

Специфікація обладнання, виробів та матеріалів

ПП «ПОЖТЕХНОЗАХИСТ»

Формат А3