

Склад проекту										
Номер тому		Позначення				Найменування				Примітка
1		01/09-23-БЗ.ПЗ				Загальна пояснювальна записка				12 арк.
2		01/09-23-БЗ.РК				Комплект робочих креслень				5 арк.
3		01/09-23-БЗ.СО				Специфікація обладнання				1 арк.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1. Загальна характеристика.....	1
2. Коротка характеристика об'єкта.....	1
3. Призначення блискавкозахисту.....	2
4. Оцінка ризиків, вибір класу LPS.....	2
5. Основні проектні рішення. Технологічна частина.....	8
6. Організація виконання монтажних робіт та експлуатація системи.....	10
7. Відомості про потребу у трудових ресурсах.....	12
8. Охорона навколишнього середовища.....	12

КОМПЛЕКТ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ

Загальні дані.....	1
Розташування елементів системи блискавкозахисту будівлі. План даху.....	2
Розташування елементів системи блискавкозахисту будівлі. Фасади.....	3
Конструкція блискавкоприймачів.....	4
Схеми контурів заземлення.....	5

СПЕЦИФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

Специфікація обладнання.....	1
------------------------------	---

						01/09-23 – БЗ				
						Капітальний ремонт (термомодернізація) будівлі Комунального закладу «Жмеринський ліцей №5» м. Жмеринка, вул. Короленка, 7, Жмеринський р-н.				
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підп.	Дата	Улаштування активної зовнішньої системи блискавкозахисту		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Морозова			09.23			РП	1	1
Перевірів										
ГП		Морозова			09.23	Зміст		ПП «НВП ПР «Центр-Сервіс»		
Н. контр										

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1. Загальна частина

1.1 Проектна документація виконана у відповідності до діючих нормативно-технічних документів:

- Кодекс цивільного захисту України;
- Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності";
- ДБН А.2.2-3-2014 "Склад та зміст проектної документації на будівництво";
- НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні»;
- ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
- 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 62305-3:2012 «Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей»;
- ДСТУ Б А. 2.4-4-2009 "Основні вимоги до проектної та робочої документації";
- ДСТУ Б А. 2.4-10-2009 "Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів";
- ПУЕ "Правила улаштування електроустановок";
- СОУ NGA RAD 1515811.02:2021 "Системи блискавкозахисту з випереджувальною стримерною емісією" (ідент. NF C 17-102:2011 "Early streamer emission lightning protection systems").

1.2 Проект виконаний відповідно до перерахованих в п. 1.1 норм та правил і забезпечує захист від ударів блискавки об'єкту.

1.3 Робочий проект блискавкозахисту виконано на підставі будівельних креслень, наданих замовником.

2. Коротка характеристика об'єкта, що захищається

Об'єкт займає двоповерхову будівлю ліцею, яка розрахована на 839 учнів. Ступінь вогнестійкості – III. Клас наслідків – СС2.

						01/09-23– БЗ.ПЗ		
						Капітальний ремонт (термомодернізація) будівлі Комунального закладу «Жмеринський ліцей №5» м. Жмеринка, вул. Короленка, 7, Жмеринський р-н.		
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата			
Розробив	Морозова				09.23	Улаштування активної зовнішньої системи блискавкозахисту	Стадія	Аркуш
Перевірив							РП	1
								12
ГІП	Морозова				09.23	Пояснювальна записка	ПП «НВП ПР «Центр-Сервіс»	
Н. контр								

Об'єкт розташований за адресою: 23100, м. Жмеринка, вул. Короленка, 7, Жмеринський р-н.

Замовник: ФОП Токарчук О.В.

3. Призначення блискавкозахисту

Система блискавкозахисту (LPS) – комплексна система, що використовується для зниження матеріальної шкоди при ударі блискавки в будівлю. Система складається з зовнішньої та внутрішньої систем блискавкозахисту.

Зовнішня LPS – частина системи блискавкозахисту, що складається з блискавкоприймачів, доземних провідників і уземлювачів. Вона призначена для:

- перехоплення прямого удару блискавки в будівлю (блискавкоприймачем)
- безпечного відведення струму блискавки в землю (по доземним провідникам)
- розсіювання струму блискавки в землі (за допомогою уземлюючих пристроїв).

Система може бути ізольованою або не ізольованою від будівлі, що захищається. Ізольована система використовується у випадках, коли будівля, що підлягає захисту, має займисте покриття чи стіни, а також зони, в яких є ризик виникнення пожежі чи вибуху.

Захисна дія зовнішньої системи блискавкозахисту заснована на властивості блискавки вражати найбільш високі і добре заземлені металеві споруди. Завдяки цьому більш низькі за висотою будівлі та споруди, які входять у зону захисту даного блискавководводу, не будуть уражені блискавкою.

Внутрішня LPS призначена для запобігання виникнення небезпечного іскріння у будівлі внаслідок протікання струму у зовнішній LPS або в інших струмопровідних елементах конструкції, а також захисту електричного та електронного обладнання від перенапруг.

Проектом передбачено влаштування блискавкоприймачів E.S.E. Gromostar 60 (Польща) з використанням обладнання блискавкозахисту «FS» (Україна).

Блискавкоприймач Gromostar призначений для захисту від прямих ударів блискавки (ПУБ) та утворює зовнішню систему заходів для скорочення матеріальних збитків та уникнення виникнення пожеж, обумовлених ударами блискавки в будівельні конструкції.

4. Оцінка ризиків, вибір класу LPS

4.1 Для визначення необхідності влаштування LPS для захисту будівлі, а також для вибору необхідного класу LPS проводиться оцінка ризиків відповідно до ДСТУ EN 62305-2:2012.

Результатом оцінки ризиків є значення R, яке не повинно перевищувати прийняті значення R_T.

Для початку значення R обчислюється для будівлі без LPS для визначення необхідності влаштування системи.

При розрахунку значення R визначаються типи втрат для будівлі:

					01/09-23-БЗ.ПЗ	Арк.
						2
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- L_1 – втрати, пов’язані з загибеллю та травмуванням людей
- L_2 – втрати, пов’язані з повним або частковим руйнуванням громадських комунікацій
- L_3 – втрати, пов’язані з нанесенням шкоди об’єктам культурного призначення
- L_4 – економічні втрати

Для будівлі ліцею буде розраховуватись лише тип втрат L_1 . Розрахунок економічних втрат не є обов’язковим, тому в даному проекті він не розглядається.

Кожному типу втрат L_i відповідає ризик R_i . Суть розрахунків ризиків зводиться до визначення сумарного ризику з врахуванням всіх факторів та порівняння його з прийнятим ризиком (табл. 1).

Таблиця 1 – Значення прийнятого ризику R_T

Втрати – загибель і травмування людей (R_{T1})	10^{-5}
Втрати – часткове чи повне руйнування громадських комунікацій (R_{T2})	10^{-3}
Втрати – пошкодження об’єктів культурного призначення (R_{T3})	10^{-4}
Економічні втрати (R_{T4})	10^{-3}

Для будівлі ліцею компоненти ризику розраховуються за формулами:

$$R_1 = RA_1 + RB_1 + RC_1 + RM_1 + RU_1 + RV_1 + RW_1 + RZ_1$$

Значення RC_1 , RM_1 , RW_1 , RZ використовуються при умові, що на об’єкті є небезпека вибуху. Отже, розрахунок компонентів ризику буде вестись за формулами:

$$R_1 = RA_1 + RB_1 + RU_1 + RV_1$$

4.2 Розрахунок ризиків при відсутності системи блискавкозахисту

Розрахунок ризику загибелі і травмування людей R_1

$$R_1 = RA_1 + RB_1 + RU_1 + RV_1$$

RA – компонент ризику нанесення шкоди живим істотам внаслідок ураження електричним струмом

$$RA = ND \cdot PA \cdot LA,$$

де ND – кількість небезпечних випадків, що виникають при ударі блискавки в будівлю:

$$ND = NG \cdot AD \cdot CD \cdot 10^{-6},$$

де NG – кількість ударів блискавки на 1 км^2 на рік, $1/\text{км}^2 \text{ рік}$:

$$NG = 0,1 \cdot T_D = 0,1 \cdot 45 = 4,5$$

					01/09-23-БЗ.ПЗ	Арк.
						3
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

T_D – кількість днів з грозою, визначається за картою грозової активності:

Карта грозової активності України за 2019 рік

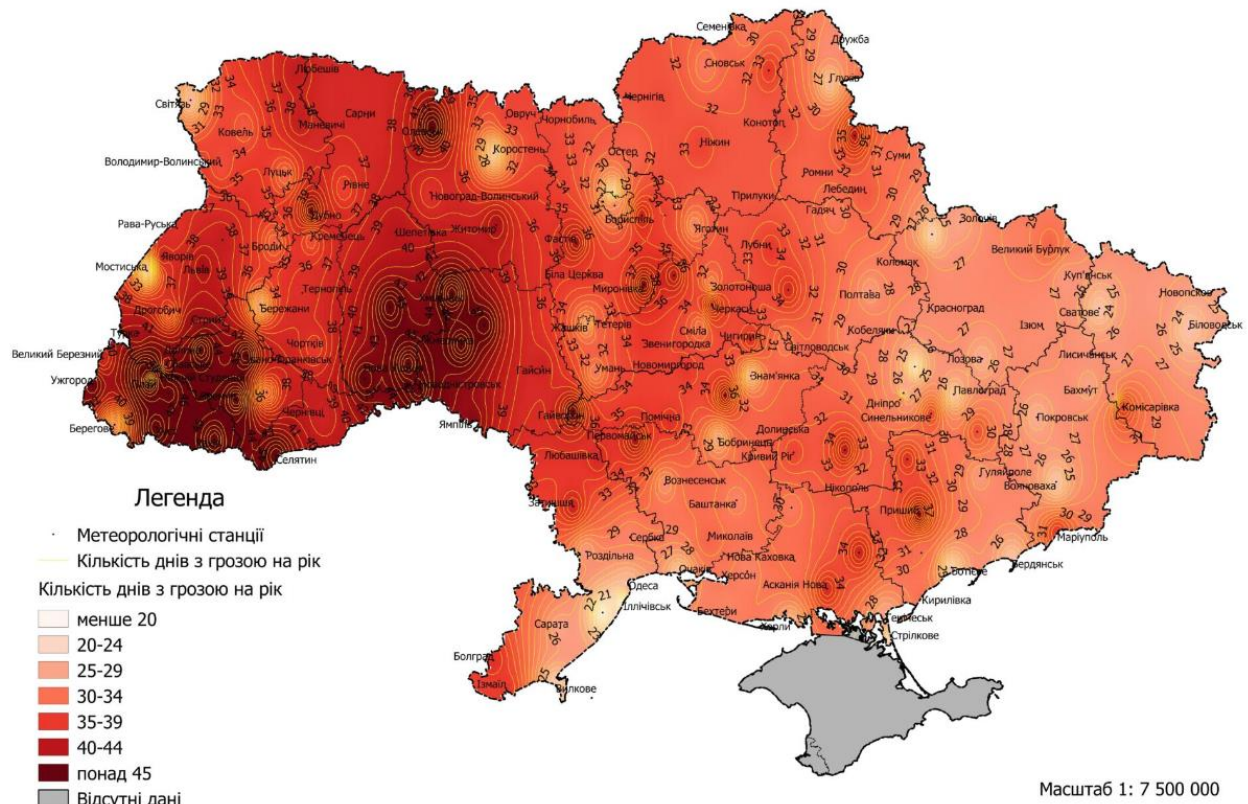


Рис. 1 – Карта тривалості гроз

AD – ділянка збору даних розглянутої будівлі, m^2 :

$$AD = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9\pi \cdot H^2$$

$$AD = 97,95 \cdot 51,83 + 6 \cdot 14,33 \cdot (97,95 + 51,83) + 9\pi \cdot 14,33^2 = 237609$$

CD – фактор, що враховує вплив місця розташування об'єкту; біля будівлі є дерева, нижче за неї, отже $CD=0,5$ (див. табл. А.1, дод. А ДСТУ EN 62305-2:2012).

$$ND = 4,5 \cdot 237609 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,053$$

PA – ймовірність ураження людей струмом через небезпеку контакту і крокової напруги при ударі блискавки:

$$PA = P_{TA} \cdot PB$$

де P_{TA} – можливість зниження значення PA при наявності заходів захисту будівлі від блискавки, при відсутності системи блискавкозахисту $P_{TA}=1$

					01/09-23-БЗ.ПЗ	Арк.
						4
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

PB – ймовірність фізичного пошкодження будівлі, при відсутності системи блискавозахисту PB=1 (див. табл. В.1, дод. В ДСТУ EN 62305-2:2012).

Отже, PA=1

LA – збиток, пов'язаний з ураженням людей.

$$LA = LU = r_T \cdot LT \cdot n_z / n_T \cdot t_z / 8760$$

де r_T – фактор зменшення ймовірності загибелі людей від типу поверхні землі або підлоги, в будівлі підлога – переважно лінолеум, $r_T=10^{-5}$ (див. табл. С.3, ДСТУ EN 62305-2:2012)

LT – ймовірність перебування людей в зоні, LT=0,01 (див. табл. С.2, ДСТУ EN 62305-2:2012)

n_z – кількість людей в зоні, $n_z=950$

n_T – загальна кількість людей, $n_T=950$

t_z – час перебування людей в зоні, год/рік, $t_z=4380$

$$LA = LU = 10^{-5} \cdot 0,01 \cdot 950 / 950 \cdot 4380 / 8760 = 5 \cdot 10^{-8}$$

$$RA = 0,053 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 10^{-8} = 2,7 \cdot 10^{-9}$$

RB – компонент ризику фізичного пошкодження будівлі при прямому ударі блискавки:

$$RB = ND \cdot PB \cdot LB,$$

де LB – збиток внаслідок удару блискавки в будинок.

$$LB = LV = r_P \cdot r_F \cdot h_z \cdot L_F \cdot n_z / n_T \cdot t_z / 8760$$

де r_P – коефіцієнт оснащення обладнанням для користування його в разі загорання, при наявності вогнегасників, систем пожежної автоматики та гідрантів $r_P=0,5$ (див. табл. С.4 ДСТУ EN 62305-2:2012)

r_F – фактор зменшення шкоди, що залежить від небезпеки загорання, для будівель з дахом з горючих матеріалів $r_F=0,1$ (див. табл. С.5 ДСТУ EN 62305-2:2012)

h_z – коефіцієнт, що враховує рівень паніки в будівлі, для двоповерхової будівлі ліцею з кількістю людей до 1000 приймається середній рівень паніки, $h_z=5$ (див. табл. С.6 ДСТУ EN 62305-2:2012)

L_F – збиток, що характеризує період часу, протягом якого люди знаходяться у небезпечному місці, $L_F=0,1$ (див. табл. С.2 ДСТУ EN 62305-2:2012)

$$LB = LV = 0,5 \cdot 0,1 \cdot 5 \cdot 0,1 \cdot 950 / 950 \cdot 4380 / 8760 = 0,0125$$

$$RB = 0,053 \cdot 1 \cdot 0,0125 = 6,7 \cdot 10^{-4}$$

RU – компонент ризику, при якому удар блискавки в лінію комунікації нанесе шкоду живим істотам внаслідок ураження електричним струмом:

					01/09-23-БЗ.ПЗ	Арк.
						5
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$RU = (NL + NDJ) \cdot PU \cdot LU ,$$

де NL – кількість небезпечних стрибків напруги з амплітудою не менше 1 кВ(1/рік) на ділянці ліній комунікацій.

$$NL = NG \cdot AL \cdot CI \cdot CE \cdot CT \cdot 10^{-6}$$

де AL – ділянка збору даних по лінії комунікації, якщо дані відсутні, то:

$$AL = 40 \cdot LL = 40 \cdot 30 = 1200$$

де LL – довжина ліній комунікацій, м

CE, CT, CI – фактори розташування, типу і способу прокладання ліній, CE=0,1 (міська місцевість, висота до 20 м), CT=1 (низьковольтні лінії електропередачі і телекомунікаційні лінії), CI=1 (повітряні лінії електропередачі) (див. табл. А.2, А.3, А.4 ДСТУ EN 62305-2:2012)

$$NL = 4,5 \cdot 1200 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00054$$

NDJ – середня кількість небезпечних подій в рік, викликаних ударом блискавки в сусідній будинок, пов'язаний з захищеною будівлею та лінією комунікацій. Оскільки будинки, пов'язані зі школою лініями електропередач, відсутні, NDJ=0.

PU – ймовірність загрози життю людей через контакт або крокову напругу, викликані ударом блискавки в лінію електропередачі:

$$PU = PTU \cdot PEB \cdot PLD \cdot CLD$$

PTU – ймовірність нанесення шкоди живим створінням від удару в лінію комунікації, при наявності електричної ізоляції PTU=0,01 (див. табл. В.6 ДСТУ EN 62305-2:2012)

PEB – ймовірність, що характеризує зрівнювання потенціалів і знижує значення P_i та P_v , при відсутності захисту від імпульсних перенапруг PEB=1 (див. табл. В.7 ДСТУ EN 62305-2:2012)

PLD – ймовірність пошкодження внутрішніх систем, PLD=1 (див. табл. В.8 ДСТУ EN 62305-2:2012)

CLD – коефіцієнт, який залежить від властивостей екранування, заземлення та ізоляції ліній комунікації, CLD=1 (див. табл. В.4 ДСТУ EN 62305-2:2012)

$$PU = 0,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,01$$

$$LU = LA = 5 \cdot 10^{-8}$$

$$RU = (0,00054 + 0) \cdot 0,01 \cdot 5 \cdot 10^{-8} = 2,7 \cdot 10^{-13}$$

RV – компонент ризику фізичного пошкодження будівлі:

					01/09-23-БЗ.ПЗ	Арк.
						6
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$RV = (NL + NDJ) \cdot PV \cdot LV,$$

де PV – ймовірність фізичного пошкодження будівлі внаслідок удару блискавки в лінії комунікації:

$$PV = PEB \cdot PLD \cdot CLD = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$$

$$LV = LB = 0,0125$$

$$RV = (0,00054 + 0) \cdot 1 \cdot 0,0125 = 6,8 \cdot 10^{-6}$$

$$R1 = 2,7 \cdot 10^{-9} + 6,7 \cdot 10^{-4} + 2,7 \cdot 10^{-13} + 6,8 \cdot 10^{-6} = 6,8 \cdot 10^{-4}$$

Ризик $R1$ для кожної з будівель перевищує прийнятий ризик $RT1$, що становить 10^{-5} , отже, будівлі необхідно захистити системою блискавкозахисту.

4.3 Розрахунок ризиків при наявності системи блискавкозахисту

Розрахунок проводиться по формулам, зазначеним вище, змінам підлягають лише табличні дані, які залежать від наявності чи відсутності системи блискавкозахисту.

RA – компонент ризику нанесення шкоди живим істотам внаслідок ураження електричним струмом

$$NG = 0,1 \cdot 45 = 4,5$$

$$AD = 97,95 \cdot 51,83 + 6 \cdot 14,33 \cdot (97,95 + 51,83) + 9\pi \cdot 14,33^2 = 237609$$

$$ND = 4,5 \cdot 237609 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,053$$

PA – ймовірність ураження людей струмом через небезпеку контакту і крокової напруги при ударі блискавки:

$$PA = P_{TA} \cdot PB$$

де P_{TA} – можливість зниження значення PA при наявності заходів захисту будівлі від блискавки (установка струмовідводів $P_{TA}=0,01$)

PB – ймовірність фізичного пошкодження будівлі (система блискавкозахисту I класу $PB=0,02$).

$$PA = 0,01 \cdot 0,02 = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$LA = LU = 10^{-5} \cdot 0,01 \cdot 950/950 \cdot 4380/8760 = 5 \cdot 10^{-8}$$

$$RA = 0,053 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^{-8} = 5,3 \cdot 10^{-13}$$

RB – компонент ризику фізичного пошкодження будівлі при прямому ударі блискавки

$$LB = LV = 0,5 \cdot 0,1 \cdot 5 \cdot 0,1 \cdot 950/950 \cdot 4380/8760 = 0,0125$$

					01/09-23-БЗ.ПЗ	Арк.
						7
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$RB = 0,053 \cdot 0,02 \cdot 0,0125 = 1,3 \cdot 10^{-5}$$

RU – компонент ризику, при якому удар блискавки в лінію комунікації нанесе шкоду живим істотам внаслідок ураження електричним струмом

$$NL = 4,5 \cdot 1200 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 5,4 \cdot 10^{-4}$$

$$NDJ = 0$$

РЕВ – ймовірність, що характеризує зрівнювання потенціалів і знижує значення P_i та P_v , при наявності захисту від імпульсних перенапруг I класу РЕВ=0,01

$$PU = 0,01 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 1 = 10^{-4}$$

$$LU = LA = 5 \cdot 10^{-8}$$

$$RU = (5,4 \cdot 10^{-4} + 0) \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^{-8} = 2,7 \cdot 10^{-15}$$

RV – компонент ризику фізичного пошкодження будівлі

$$PV = 0,01 \cdot 1 \cdot 1 = 0,01$$

$$LV = LB = 0,0125$$

$$RV = (5,4 \cdot 10^{-4} + 0) \cdot 0,01 \cdot 0,0125 = 6,8 \cdot 10^{-8}$$

$$R1 = 5,3 \cdot 10^{-13} + 1,3 \cdot 10^{-5} + 2,7 \cdot 10^{-15} + 6,8 \cdot 10^{-8} = 1,3 \cdot 10^{-5}$$

Ризик R1 для будівлі ліцею перевищує прийнятий ризик RT1, що становить 10^{-5} , отже, приймається зовнішня система блискавкозахисту максимального I класу.

5. Основні проектні рішення. Технологічна частина

5.1 Для захисту будівлі від прямих ударів блискавки запроектовано влаштування блискавкоприймача E.S.E. GROMOSTAR (Польща), системи доземних провідників (струмовідводів) та системи уземлення.

Компоненти LPS повинні бути виконані з матеріалів, перелічених у Таблиці 5 ДСТУ EN 62305-3:2012 або з інших матеріалів з рівноцінними механічними, електричними та хімічними характеристиками. Відповідно до р. Е.5.6.2.2 додатку Е ДСТУ EN 62305-3:2012 LPS слід виготовляти з антикорозійних матеріалів, а для їх кріплень можна використовувати компоненти, виготовлені з неметалевих матеріалів. При комбінування елементів з різних матеріалів слід брати до уваги їх сумісність, наприклад, не можна допускати контакт мідних елементів з сталевими або алюмінієвими.

За Таблицею 6 ДСТУ EN 62305-3:2012 вибирається матеріал, конфігурація і мінімальний перетин провідників системи LPS.

					01/09-23-БЗ.ПЗ	Арк.
						8
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

5.1.1 Блискавкоприймачі (система перехоплення)

Для перехоплення ударів блискавки запроектовано використання Е.С.Е. блискавкоприймача (ESEAT) "GROMOSTAR 35" (сертифікат відповідності UA.021.00154-21). Підтверджене випробуваннями згідно додатку С до NFC 17-102:2011 (COY NGA RAD 1515811.02:2021) часове випередження (ΔT) ESEAT Gromostar 25: 25 мкс.

Принцип дії ESEAT "GROMOSTAR" заснований на генерації високовольтних імпульсів на кінці блискавкоприймача за допомогою вбудованого електронного пристрою. Це дозволяє, випереджаючи формування "природного" лідера, формувати "штучний" лідер, який швидко поширюючись, перехоплює блискавку на більшій відстані і відводить її в землю. Суть процесу полягає в іонізації повітря безпосередньо над блискавководводом і полегшенні проростання зустрічного лідера (стрімера).

Блискавкоприймач "GROMOSTAR" складається з 2-обмоткової котушки індуктивності, конденсатора, розрядника і повітряного зазору. При появі між грозовою хмарою і землею істотного електричного поля, в індуктивності наводиться ЕРС, в свою чергу ЕРС посиляє потік заряджених частинок у напрямку до хмари.

Проектом передбачено влаштування 2-х ESEAT на щоглах висотою 7 м, закріплених на зовнішніх стінах фасадів.

Відповідно до р. 5.2.3.2 NFC 17-102 радіуси захисту ESEAT (R_p) розраховуються за формулами, в залежності від ефективності ESEAT (Δ), класу LPS (r - радіус RSM при LPL) та різниці висоти (h) між піком ESEAT та найвищою точкою на будівлі, яка захищається:

$$\text{при } h \geq 5 \text{ м: } R_p(h) = \sqrt{2rh - h^2 + \Delta(2r + \Delta)}$$

$$\text{при } 2 \leq h \leq 5 \text{ м: } R_p(h) = h \cdot R_p(5) / 5$$

Розрахунково визначені радіуси захисту ESEAT №1 (закріплений на щоглі висотою 7,0 м) з ефективністю $\Delta T = 35$ мкс при LPL-I складають:

на висоті коника 10,8 м, різниця висоти 5,391 м, м:

$$R_p(h) = \sqrt{2 \cdot 20 \cdot 5,391 - 5,391^2 + 35 \cdot (2 \cdot 20 + 35)} = 530,$$

Радіуси захисту блискавкоприймачів Gromostar 35 при LPL-I на відповідних висотах захисту показані на арк. 2 робочих креслень.

5.1.2 Система доземних провідників

Влаштування системи струмовідводів запроектовано згідно вимог р.5.3, додатку Е.5.3 ДСТУ EN 62305-3:2012 та р. 5.3 NFC 17-102:2011 (COY NGA RAD 1515811.02:2021).

Для Е.С.Е. блискавкоприймача запроектовано два незалежних доземних провідники, виконані з алюмінієвого дроту $\varnothing 8$ мм, та прокладені по покрівлі та фасадах з допомогою тримачів дроту для забезпечення можливості розтікання струму не менше ніж у 2-х напрямках по покрівлі.

Доземні провідники прокладати на відстані не менше 2 м один від одного, та прокладати якомога прямішими та короткими шляхами, уникаючи різких згинів. При виконанні поворотів та згинів доземних провідників, радіус такого згину повинен бути не меншим, ніж 20 см.

					01/09-23-БЗ.ПЗ	Арк.
						9
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Рекомендована середня відстань між тримачами провідника відповідно до р. 5.3.3 NFC 17-102 дорівнює 0,33 м. Відповідно до табл Е1 ДСТУ EN 62305-3, рекомендований крок між тримачами ДП складає 1 м. Для даного проекту приймаємо крок 1,0 м.

З'єднання провідників між собою проводиться за допомогою затискачів універсальних (арт. С-011).

Відповідно до р. 5.3 та р. 8 NFC 17-102, нижніх 2 м доземного провідника прокладаються у ізолювальній трубці з товщ. стінки >3 мм для захисту від напруги дотику.

Місця розміщення струмовідводів показані на кресленнях.

5.1.3 Система земляного закінчення

Влаштування системи земляного закінчення запроектовано згідно вимог р. 5.4, додатку Е.5.4 ДСТУ EN 62305-3:2012 та р. 6 NFC 17-102:2011 (COU NGA RAD 1515811.02:2021) з розміщенням заземлюючих пристроїв за типом А, підтип А2. Такий тип розміщення включає вертикальні уземлювачі, встановлені зовні споруди, що захищається, з'єднані з кожним доземним провідником. Відповідно до р. Е.5.4.2.1 ДСТУ EN 62305-3:2012, система земляного закінчення типу А є придатною для низьких споруд, існуючих споруд або LPS зі стрижнями або натягненими тросами, або для ізольованої LPS.

Відповідно до р. 6 NFC 17-102:2011, для розміщення заземлюючого пристрою типу А2, потрібно влаштувати не менше 2-х вертикальних електродів довжиною не менше 6 м, з'єднаних між собою горизонтальним провідником довжиною не менше від довжини вертикального електрода.

Для системи уземлення використовуємо вертикальні оцинковані стержневі заземлювачі діам. 16 мм і довжиною 6 м. Вертикальні уземлювачі розмістити на відстані 6 м один від одного та з'єднати між собою за допомогою оцинкованої смуги 25x4 мм. Уземлювачі влаштувати на відстані не менше 1 м від стін будівлі та на глибині не менше 0,5 м.

Для захисту смуги в місцях виходу із землі до повітряного середовища та із бетону до земляного середовища передбачено обмотування смуги антикорозійною стрічкою не менш ніж на 30 см від місця виходу.

З'єднання уземлювачів з струмовідводами запроектовано за допомогою контрольного з'єднання, згідно вимог п. 5.3.6 ДСТУ EN 62305-3-2012.

Величина опору уземлюючого пристрою блискавкозахисту в будь-який період року не повинна перевищувати 10 Ом.

Все обладнання запроектовано відповідно до вимог р. 5.5-5.6, додатку Е.5.6 ДСТУ EN 62305-3-2012.

6. Організація виконання монтажних робіт та експлуатація системи

6.1 Монтаж системи проводиться згідно з вимогами ДСТУ EN 62305:2012.

					01/09-23-БЗ.ПЗ	Арк.
						10
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

6.2 Монтаж системи проводиться згідно з вимогами СНиП 3.05.06-85, СНиП 3.05.07-85, ПУЕ та технічних описань на обладнання особами, які мають відповідний допуск співробітників спеціалізованих підприємств або монтажних груп. Змонтовані електричні системи та пристрої підлягають зовнішньому огляду, вимірюється опір їх ізоляції та опір заземлюючих пристроїв.

6.3 Захисне заземлення та занулення запроектоване згідно з ПУЕ, СНиП 3.05.06-85 та СН 02-76. Вибір тросів, а також способи їх прокладання виконуються згідно з ПУЕ, ВСН 59-88 та СНиП 3.05.06-85.

6.4 До підготовчих робіт відносяться: підготовка вузлів та конструкцій, підготовка робочих місць, заготовка будівельних матеріалів.

6.5 При монтажі повинні виконуватись вимоги норм та правил з охорони праці та пожежної безпеки.

6.6 За системою на об'єкті необхідно закріпити посадову особу, яка буде нести відповідальність за зберігання і працездатність системи.

6.7 Для перехоплення ударів блискавки запроектовано використання Е.С.Е. блискавкоприймача (ESEAT) "GROMOSTAR 35" (сертифікат відповідності UA.021.00154-21). Розрахунково визначені зони захисту ESEAT з підтвердженою часовою ефективністю $\Delta T=25$ мкс, показані на арк. 2 робочих креслень.

Блискавкоприймачі Gromostar 35 влаштувати на зовнішніх стінах будівлі в місцях, що зазначені на плані покрівлі на арк. 2 робочих креслень.

ESEAT встановити на щоглах для Е.С.Е. блискавкоприймача висотою 7 м арт. М-02/72. Щогли кріпити до стін за допомогою тримачів арт. М-062, тримачі кріпити до стін за допомогою анкерних болтів.

Дріт доземного провідника приєднати до щогли за допомогою з'єднувачів М-042 (1 шт. постач. в комплекті щогли).

6.8 Монтаж доземних провідників

Для кожного Е.С.Е. блискавкоприймача влаштувати 2 доземні провідники з алюмінієвого дроту 8 мм. Провідники приєднати до щогл за допомогою з'єднувачів арт. М-042.

Доземні провідники прокласти по скатах покрівлі на тримачах арт. Н-021.

Тримачі арт. Н-042 прокласти по металевому прямому конику покрівлі та кріпити до прямого коника за допомогою 4-х дахових шурупів (арт. К-901). Тримачі арт. Н-021 прокласти по скатах покрівлі та кріпити до покрівлі за допомогою дахового шурупа з підкладкою (постач. в комплекті тримача). Тримачі Н-042 та Н-021 прокладати з кроком 1,0 м.

Провідники прокладати якомога прямішими шляхами. При виконанні поворотів та згинів доземних провідників, радіус такого згину повинен бути не меншим, ніж 20 см. Перехід через ринву виконати за допомогою зажиму арт. С-061.

					01/09-23-БЗ.ПЗ	Арк.
						11
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Доземні провідники, які проходять по фасадах, ізолювати за допомогою прокладання дроту у пластиковій термостійкій трубці для блискавкозахисту (арт. К-201) з товщиною стінки >3 мм, що забезпечує імпульсну міцність у 100 кВ, 1,2/50 мкс. Трубку кріпити до стіни за допомогою тримачів (арт. К-203) та гвинтів з дюбелем.

Дріт струмовідводу з'єднати зі смугою уземлення за допомогою контрольного злучника дріт-смуга (арт. С-032). З'єднання виконати у пластиковому корпусі для контрольного фасадного з'єднання (арк. К-681). Коробку кріпити до стіни за допомогою 4-х гвинтів з дюбелем.

6.9 Монтаж уземлюючих пристроїв

Влаштування системи земляного закінчення запроектовано з розміщенням заземлюючих пристроїв за типом А (А2). Даний тип розміщення передбачає влаштування вертикальних та горизонтальних уземлювачів, які приєднуються до кожного доземного провідника.

Виконати уземлення шляхом вбивання в землю 6-метрових уземлювачів діаметром 16 мм, які розмістити на відстані 6 м один від одного. Місця вбивання показані на кресленнях. Уземлювачі з'єднати горизонтальним провідником зі смуги 25x4 мм.

Величина опору заземлюючого пристрою блискавкозахисту в будь-який період року не повинна перевищувати 10 Ом. У випадку недосягнення опору менше 10 Ом збільшити кількість або довжину стержневих заземлювачів (додаткові комплектуючі даним проектом не передбачені). 7.5.4. Всі болтові з'єднання системи уземлення захистити від впливу корозії антикорозійною стрічкою (G-115).

Смугу у місці переходу із повітряного середовища до земляного обгорнути антикорозійною стрічкою (арт. G-115) по довжині 0,3 м.

Уземлювачі розмістити під покриттям навколо будівлі на відстані не менше 1 м від стін або в місцях, в яких звичайно не перебувають люди (на газонах, на відстані до 5 м і більше від ґрунтових проїжджих і пішохідних доріг).

7. Відомості про потребу у трудових ресурсах

7.1 Чисельність персоналу по технічному обслуговуванню і поточному ремонту системи складає одну людину з кваліфікацією електромонтера не нижче п'ятого розряду.

8. Охорона навколишнього середовища

8.1 Система не складає небезпеки для навколишнього середовища, оскільки є екологічно безпечною.

					01/09-23-БЗ.ПЗ	Арк.
						12
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

СПЕЦИФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ТА МАТЕРІАЛІВ

№ п/п	Найменування, технічна характеристика, завод-виробник	Тип, марка	Одиниця виміру	Кіль – кість	Примітка
1.	Активний блискавкоприймач Gromostar 35	A-35	шт.	2	
2.	Щогла активного блискавкоприймача, 7,0 м	M-02/72	шт.	2	
3.	Тримач для щогли блискавкоприймача	M-062	шт.	6	
4.	Трос сталевий		м	96	
5.	*Тримач для тросу (для прокладання по скату даху)	H-021	шт.	40	
6.	*Тримач для тросу (для прокладання по стіні в трубі)	K-203	шт.	40	
7.	*Зажим для дроту до ринви	C-061	шт.	4	
8.	Сталева полоса 25х4 мм		м	40,00	
9.	Сталевий стержень Ø16 мм		м	48,0	
10.	*Коробка для фасадного контрольного з'єднання	K-681	шт.	4	
11.	*Злучник контрольний	C-032	шт.	4	
12.	*Труба монтажна	K-201	шт.	32	
13.					
14.					
15.					

* – обладнання ТМ «Блискавкозахист FS». При необхідності обладнання може бути замінено на аналогічне

						01/09-23 – БЗ.СО				
						Капітальний ремонт (термомодернізація) будівлі Комунального закладу «Жмеринський ліцей №5» м. Жмеринка, вул. Короленка, 7, Жмеринський р-н.				
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підп.	Дата	Улаштування активної зовнішньої системи блискавкозахисту		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Морозова			09.23			РП	1	1
Перевірів										
						Специфікація обладнання		ПП «НВП ПР «Центр-Сервіс»		
ГІП		Морозова			09.23					
Н. контр										

СОГЛАСОВАНО:

Відомість документів, на які посилаються

Позначення	Найменування	Примітка
ДСТУ EN 62305:2012	Блискавкозахист	
ДСТУ Б А.2.4-4:2009	Основні вимоги до проектної та робочої документації	
ДНАОП 0.00-1.32-01	Правила будови електроустановок. Електро-	
	обладнання спеціальних установок	

Очікування вирогідність удару блискавки

Назва об'єкту	Базові характеристики			Значення ризику	Прийнятий клас LPS
	N _{об}	L	S	R1	
Ліцей	14,33	97,95	51,83	1,3·10 ⁻⁵	I

№	Найменування	Од. виміру	Значення
1	Прийнятий клас LPS		I
2	Розрахункове значення ризику		1,3·10 ⁻⁵

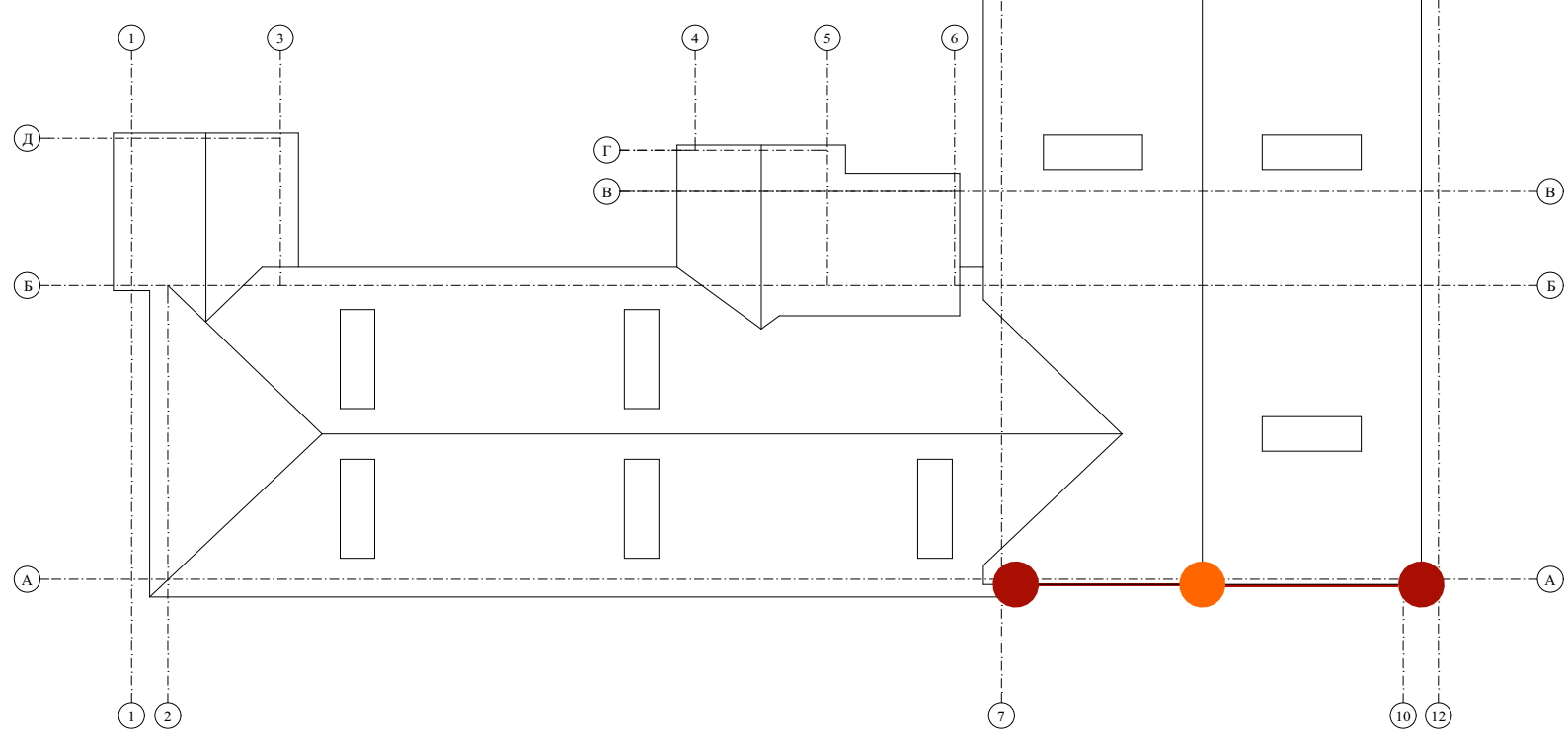
Відомість робочих креслень основного комплекту

Арк.	Найменування	Прим.
1	Загальні дані	
2	Розташування елементів системи блискавкозахисту будівлі. План даху	
3	Розташування елементів системи блискавкозахисту будівлі. Фасади	
4	Конструкція блискавкоприймачів	
5	Схеми контурів заземлення	

Загальні вказівки

1. Будівельна частина відповідає кресленням Замовника. Проект виконано на підставі договору, який було укладено між ПП "НВП ПР "Центр-Сервіс" в особі директора Кратюка Андрія Валерійовича та Фізичною особою-підприємцем Токарчуком Олександром Володимировичем

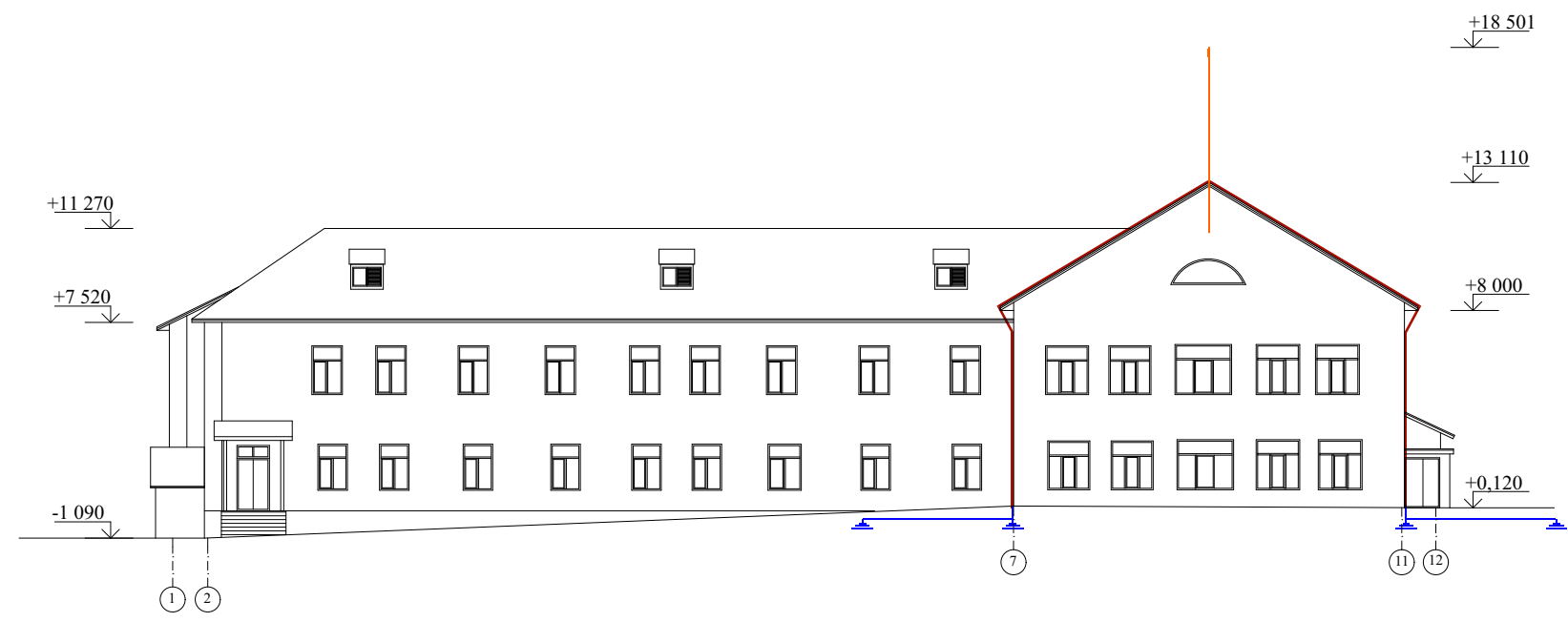
						01/09-23-БЗ.РК			
						Капітальний ремонт (термомодернізація) будівлі Комунального закладу "Жмеринський ліцей №5", м. Жмеринка, вул. Короленка, 7			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				
Розробив		Морозова			09.23	Улаштування активної зовнішньої системи блискавкозахисту	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів							РП	1	5
						Загальні дані	ПП "НВП ПР "Центр-Сервіс"		
ГП		Морозова			09.23				



- зона захисту на висоті +13 110

						01/09-23-БЗ.РК			
						Капітальний ремонт (термомодернізація) будівлі Комунального закладу "Жмеринський ліцей №5", м. Жмеринка, вул. Короленка, 7			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				
Розробив		Морозова			09.23	Улаштування активної зовнішньої системи блискавкозахисту		Стадія	Аркуш
Перевірив								РП	2
									5
						Розташування елементів системи блискавкозахисту будівлі. План даху		ПП "НВП ПР "Центр-Сервіс"	
ГП		Морозова			09.23				

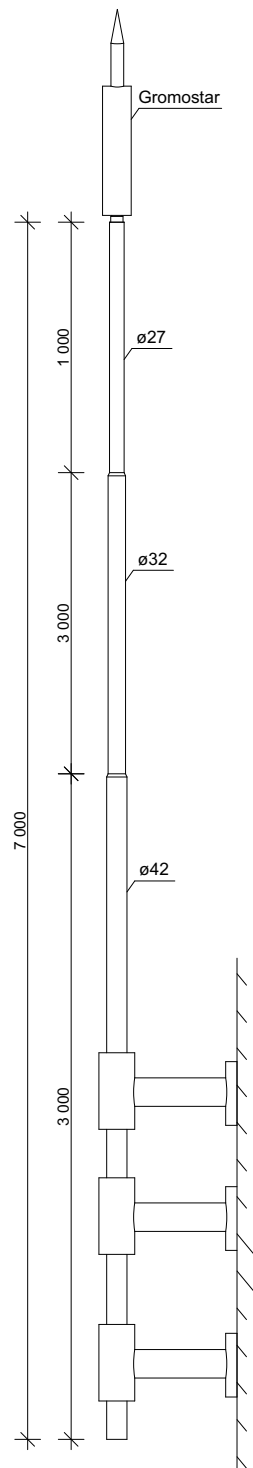
СОГЛАСОВАНО:



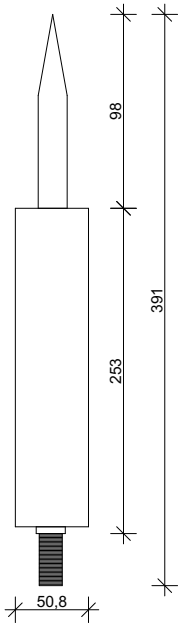
- Умовні позначання:
- - місця встановлення блискавкоприймачів ESEAT
 - - місця опусків доземних провідників
 - - доземні провідники
 - - контур заземлення
 - - зона захисту на висоті +13 110

						01/09-23-БЗ.РК			
						Капітальний ремонт (термомодернізація) будівлі Комунального закладу "Жмеринський ліцей №5", м. Жмеринка, вул. Короленка, 7			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Улаштування активної зовнішньої системи блискавкозахисту	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Морозова			09.23		РП	3	5
Перевірив									
						Розташування елементів системи блискавкозахисту будівлі. Фасади	ПП "НВП ПР "Центр-Сервіс"		
ГП		Морозова			09.23				

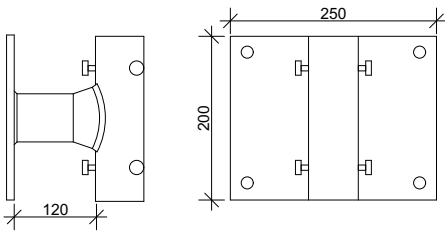
Щогла активного блискавкоприймача
М-02/72



Активний блискавкоприймач Gromostar 35



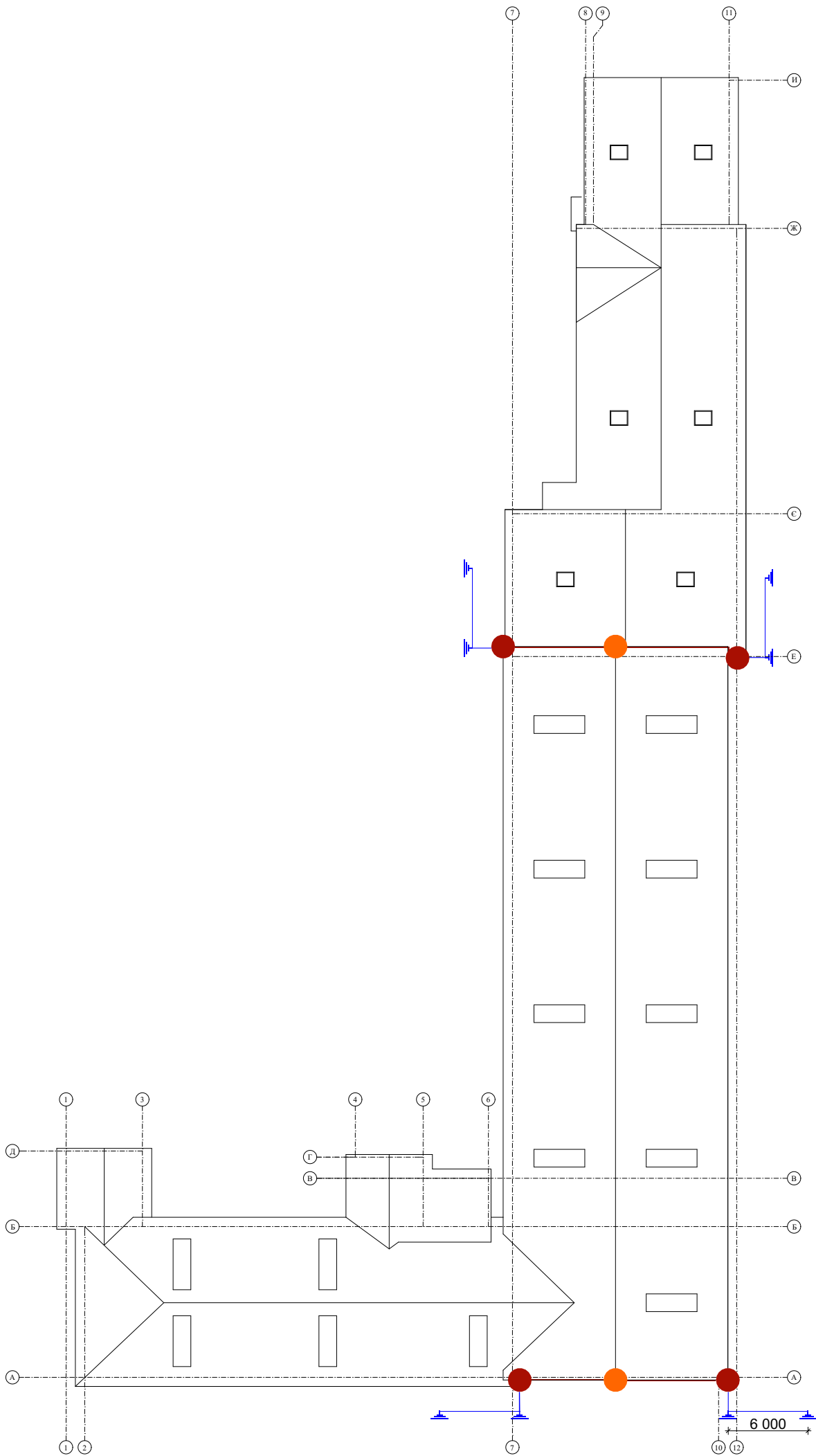
Тримач для щогли блискавкоприймача
М-062



СОГЛАСОВАНО:

						01/09-23-БЗ.РК			
						Капітальний ремонт (термомодернізація) будівлі Комунального закладу "Жмеринський ліцей №5", м. Жмеринка, вул. Короленка, 7			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Улаштування активної зовнішньої системи блискавкозахисту	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Морозова			09.23		РП	4	5
Перевірив						Конструкція блискавкоприймачів	ПП "НВП ПР "Центр-Сервіс"		
ГП		Морозова			09.23				

СОПАСОВАНО:



- Примітка:
1. Контур прокласти під землею на глибині не менше 0,5 м
 2. Вертикальні електроди довжиною 6,0 м з'єднуються між собою сталевю полосою довжиною 6,0 м
 3. Відстань між зовнішніми стінами будівлі та контуром - 2,0 м

- Умовні позначання:
- - місця опусків доземних провідників
 - ⚡ - вертикальний електрод, 6,0 м
 - - сталева смуга

						01/09-23-БЗ.РК			
						Капітальний ремонт (термомодернізація) будівлі Комунального закладу "Жмеринський ліцей №5", м. Жмеринка, вул. Короленка, 7			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				
Розробив		Морозова			09.23	Улаштування активної зовнішньої системи блискавкозахисту	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів							РП	5	5
						Схема контурів заземлення	ПП "НВП ПР "Центр-Сервіс"		
ГП		Морозова			09.23				