

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Характеристика об'єкта, що проектується, та місця його розташування

Завод азбестоцементних листів розташований в місті Сарни Рівненської області і відноситься по санітарній класифікації виробництв до IV класу шкідливості з мінімальною санітарно-захисною зоною 100 м.[1] У даній місцевості переважає північно-західний напрямок вітру. Завод розташований за територією населених пунктів, розташування та напрям вітру забезпечує унос шкідливих викидів у бік від населеного пункту.

Ландшафт місцевості з невеличким ухилом, що забезпечує стік поверхневих вод в одному напрямку. Глибина залягання ґрунтових вод 10-12 м. Глибина фундаментів і підземних магістралей до 4 м.[2]

Територія заводу зонована. Санітарне розірвання між будинками і спорудами передбачається 10 м.[3]

Проектований тип доріг змішаний, включає окремі елементи різноманітних схем (тупикові, кільцеві). Ширина автомобільних доріг 6 метрів; число смуг руху – 2. Уздовж доріг передбачені тротуари, ширина 1,5 м.[4]

На території заводу планується згідно з функціонально-технічними ознаками виділяємо предзаводську, виробничу, підсобну і складську зони.

Виробничу зону розташовуємо в центральній частині заводу. Вона складається з основного цеху та допоміжні цехи.

Предзаводська зона розташована зі сторони основних підходів працюючих до підприємства. Предзаводська зона включає столову, стоянку для автотранспорту тощо.

Підсобна зона необхідно розмістити неподалік виробничої. В ній розташовуємо котельні, очисні споруди, котельні.

Складська зона розташована біля зовнішніх меж заводу для ефективного використання залізничного та автотранспорту [5].

Підп. і дата

Підп. і дата На зм. інв. № інв. № дубл.

Інв. № подл.

5.2 Характеристика негативних факторів проектованого об'єкта

Згідно до [6] хімічних шкідливих і небезпечних факторів сировина відноситься до класів:

- азбест – ГДК = 2,0 мг/м³. клас безпеки – 3
- цемент - ГДК = 6,0 мг/м³. клас безпеки – 3

При проектуванні виробництва азбестоцементних плоских непресованих листів мають місце і фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Виділяємо такі групи фізично небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- підвищена температура повітря робочої зони (влітку 30°C), що викликає підвищення температури тіла, млявість, сонливість, загальне нездужання організму й ін.;
- окремі вузли машин оснащені швидкообертливими деталями, внаслідок чого підвищується рівень вібрації та шуму (механічний зрізчик, укладальник, форматний барабан) за рахунок цього спостерігається порушення роботи серцево-судинної і нервової систем, органів чуття; [7]
- при застосуванні силових установок, напруга яких 380В, на підприємстві виникає небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі, що призводить до електричних травм, опікам, механічним ушкодженням, електричним ударами;
- недостатнє природне освітлення (усі цеха підприємства);
- підвищена запиленість і забруднення повітря робочої зони;
- підвищений рівень статичної електрики.

5.3. Оцінка стану проектованого об'єкту в надзвичайних ситуаціях

Виробництво азбестоцементних плоских непресованих листів відноситься до категорії Д, тому що у виробництві застосовуються речовини, що не горять (цемент). [8]

Причинами пожежі можуть бути:

- несправність устаткування;

Підп. і дата

Підп. і дата на зм. інв. № дубл.

Інв. № подл.

										Лист
										98
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

- порушення правил ведення технологічного процесу і техніки пожежної безпеки робочим персоналом;
- несправність електропроводки;
- розряд блискавки.

5.4. Заходи зі створення безпечних та здорових умов праці, передбачені проектом

У цеху по виробництву плоских непресованих листів передбачені заходи, що забезпечують безпеку та здорові умови праці. Безпека виробничих процесів відповідає вимогам. [9]

Застосовуване устаткування відповідає вимогам безпеки. У випадку виходу за припустимі межі деяких технологічних розмірів передбачені автоматичні сигналізації, блокування; повна автоматизація і механізація процесу. На території заводу всі комунікації та трубопроводи прокладені по спеціальним естакадах. Рівень шуму і вібрації запобігаємо якісним монтажем окремих вузлів машин, блокуванням швидкообертюваних деталей .

У проектуваному цеху використання енергії перемінного току передбачаємо частотою 50 Гц. Напруга для силових установок 380В, для освітлення 220В. Опір ізоляції електричних ланцюгів повинно відповідати нормам 1000 Ом на 1В робочої напруги. Для обслуговуючого персоналу на електроустановках передбачений комплект електрозахисних засобів і пристосувань.

За ступенем небезпеки поразки людей електричним током, приміщення основного цеху відносять до категорії приміщень із підвищеною небезпекою.

Опір захисного пристрою, що заземлює, для установок напругою до 1000В не повинен перевищувати 4 Ом.

Для уникнення ураження людини електричним струмом застосовується захисне заземлення.

Підп. і дата

Інв. № дубл.	Інв. № зм.	Інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата			
Інв. № подл.			

										Лист
										99
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

Передбачаємо контурне заземлення, та в якості заземлювачів використовуємо сталеві стержні – електроди, з'єднані сталевією смугою перетину 12×4 мм.

При розрахунку пристрою, що заземлює, розраховуємо спочатку опір протіканню струму одного вертикального електрода по формулі:

$$R_{ei} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \left[\left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} \right) + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4 \cdot t + l}{4 \cdot t - l} \right) \right], \text{ Ом} \quad (5.1)$$

де l – довжина стержневого електрода, м, $l = 10$;

d – діаметр стержневого електрода, м; $d = 0,012$ м;

t – глибина розміщення середини електрода від поверхні землі, м;

$$t = t_0 + \frac{l}{2} \quad (5.2)$$

t_0 – відстань від верхньої точки стрижневого заземлювача до поверхні землі,

$t_0 = 1$ м (приймаємо)

$$t = 1 + \frac{10}{2} = 6$$

b – ширина сполучної смуги; $b = 0,012$ м;

ρ – питомий опір ґрунту в районі розташування заземлювачів, Ом · ґрунт-супісок;

$\rho = 510$ Ом · м.

$$R_{ei} = \frac{510}{2 \cdot 3,14 \cdot 10} \left[\left(\ln \frac{2 \cdot 10}{0,012} \right) + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4 \cdot 6 + 10}{4 \cdot 6 - 10} \right) \right] = 63,66 \text{ Ом}$$

Розраховуємо попередню кількість заземлювачів без урахування, смуги з'єднання по формулі:

$$n' = \frac{R_{ei}}{R_{доп}} \quad (5.3)$$

Підп. і дата

Підп. і дата
Назм. інв. № дубл.

Інв. № подл.

										Лист
										100
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

$R_{\text{доп}}$ – припустимий опір устрою, що заземлює, застосовуваного відповідно до ПУЕ [10] в залежності від напруги в електроустановці, Ом.

для установки до 1000В $R_{\text{доп}} = 4 \text{ Ом}$

$$n' = \frac{63,66}{4} = 15,92$$

Приймаємо $n' = 16$ шт

Визначаємо необхідне число заземлювачів за формулою, шт.:

$$n = \frac{n'}{\eta_e} \quad (5.4)$$

де η_e – коефіцієнт використання вертикальних електродів, що враховують взаємне екранування;

$\eta_e = 0,63$ (приймаємо)

$$n = \frac{16}{0,63} = 25,4$$

Приймаємо $n = 26$ шт.

Знаючи кількість заземлювачів, знаходимо довжину сполучної смуги, м:

$$L = a \cdot n \cdot l, \quad (5.5)$$

a – відношення відстані між електродами до їх довжини; $a = 2$

$$L = 2 \cdot 26 \cdot 10 = 520 \text{ м.}$$

Опір розтіканню струму єднальної смуги без урахування екранування, Ом:

$$R_n = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \ln \frac{2 \cdot L^2}{b \cdot t_o} \quad (5.6)$$

$$R_n = \frac{510}{2 \cdot 3,14 \cdot 520} \ln \frac{2 \cdot 520^2}{0,012 \cdot 1} = 2,75 \text{ Ом}$$

Визначаємо загальний опір заземлюючого пристрою $R_{\text{заг}}$ за формулою, Ом:

Підп. і дата

Інв. № дубл.
Інв. №
Назм. інв. №
Дата
Підп. і дата
Інв. № подл.

$$R_{\text{заг}} = \frac{R_{\text{сл}} \cdot R_{\text{п}}}{R_{\text{сл}} \cdot \eta_{\text{ш}} + R_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{с}} \cdot \eta} \quad (5.7)$$

де $\eta_{\text{ш}}$ – коефіцієнт використання з'єднувальної стрічки. Приймаємо $\eta_{\text{п}} = 0,32$;

$$R_{\text{заг}} = \frac{63,66 \cdot 2,75}{63,66 \cdot 0,32 + 2,75 \cdot 0,63 \cdot 26} = 2,68 \text{ Ом}$$

Отримане значення порівнюємо $R_{\text{заг}}$ із $R_{\text{доп}}$

$$R_{\text{заг}} < R_{\text{доп}}$$

$$2,68 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$$

Умова виконується, розрахунок пристрою, що заземлює, відповідає [11] .

З метою боротьби з зарядами статичної електрики передбачається заземлення всього устаткування, арматури і комунікації на загальний контур захисту заземлення або на залізобетонні конструкції.

Розрахунок штучного освітлення проводимо в залежності від характеру виробничого процесу. Для забезпечення нормальних умов праці передбачене освітлення: природне, через бічні віконні прорізи, і освітлення за допомогою джерел штучного світла.[12]

Природне освітлення характеризується коефіцієнтом природної освітленості. (КПО), %:

$$\text{КПО}^{\text{III}} = \frac{E_{\text{в}}}{E_{\text{н}}} \cdot 100\% \quad (5.8)$$

де $E_{\text{в}}$, $E_{\text{н}}$ – освітленість, відповідно усередині і зовні будинку.

Виробництво азбестоцементних плоских непресованих листів знаходиться в IV після світлового клімату нормованого значення КПО та розраховуємо за формулою:

$$\text{КПО} = \text{КПО}^{\text{III}} \cdot m \cdot c, \quad (5.9)$$

де КПО^{III} – значення КПО для III поясу світлового клімату приймаємо 0,2 %.

m – коефіцієнт світлового клімату для IV поясу світлового клімату дорівнює 0,9;

Підп. і дата

Інв. № дубл.

Інв. №

Підп. і дата

Інв. № подл.

с – коефіцієнт сонячного клімату для IV поясу світлового клімату 50° і південніше, при світлових прорізах у зовнішніх стінах будинків дорівнює 0,70;

$$\text{КПО}^{\text{III}} = 0,2 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 0,126 \%$$

У цеху проєктованому загальне штучне освітлення. У якості світильників використовуємо світильники типу РПП01-125, лампи ДРЛ - 125 потужністю 125 Вт.

Необхідна кількість світильників розраховується за формулою:

$$N = \frac{E_{\min} \cdot S \cdot K \cdot Z}{F \cdot n \cdot V}, \quad (5.10)$$

де E_{\min} – мінімальна нормативна освітленість для VIII б розряду робіт. $E_{\min} = 50$ лк;

S – площа помешкання, м^2 ; $S = 8400 \text{ м}^2$ (довжина цеху 280м, ширина –30 м);

K – коефіцієнт запасу $K=1,7$;

Z – поправочний коефіцієнт світильника $Z = 1,1 \div 1,3$ приймаємо $Z = 1,1$;

F – світловий потік однієї лампи, Лм; $F = 5600$ Лм;

n – кількість ламп у світильнику; $n = 1$;

V – коефіцієнт використання освітлювальної установки. Для визначення V необхідно розрахувати показник приміщення φ по формулі:

$$\varphi = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)}, \quad (5.11)$$

де a, b – довжина і ширина приміщення, м

a = 280 м;

b = 30 м;

H – висота підвіски світильника під робочою поверхнею, м; $H=8$ м;

$$\varphi = \frac{280 \cdot 30}{8 \cdot (280 + 30)} = 3,39; \quad (5.12)$$

Для ламп ДРЛ при коефіцієнтах відбитка стін $\rho_{\text{ст}} = 30 \%$ р і стелі $\rho = 50\%$, пофарбовані в сірий цвіт.

Тоді $V = 57\%$. Знаходимо кількість світильників:

Підп. і дата

Інв. № дубл.

Інв. № зм.

Підп. і дата

Інв. № подл.

										Лист
										103
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

$$N = \frac{50 \cdot 8400 \cdot 1,1 \cdot 1,7}{5600 \cdot 0,57} = 246,05 \text{шт}$$

Приймаємо кількість світильників 250 штук. Розташовуємо світильники у п'ять рядів по п'ятдесят світильників.

Передбачаємо аварійне освітлення від незалежного джерела живлення.

Мінімальна нормативна освітленість аварійного освітлення 5% від нормованого.

Лампи аварійного освітлення сполучені з мережею, що не залежить від мережі аварійного освітлення. Для аварійного освітлення використовують лампи накаливання.

З метою забезпечення нормальних умов праці за санітарними нормами передбачена природна і штучна вентиляція.

Для забезпечення нормальних умов праці передбачена вентиляційна система у виробничих приміщеннях.

Аспіраційна установка складається з аспіраційних укріттів. Кожухів, циклонів УН-24 і електрофільтрів типу УГ-2-4-74.

Природна вентиляція здійснюється через віконні отвори, витяжні канали, квартирки.

Штучна вентиляція – витяжна. Розрахунок штучної вентиляції здійснюємо по концентрації шкідливих виділень пилю. Визначаємо кількість пилю:

$$C_n = \eta \cdot c \cdot V_{on} \cdot \sqrt{\frac{M}{T} \cdot \frac{d^2 \cdot \gamma_n}{0,36 \cdot \gamma_2}} \quad (5.13)$$

де η – коефіцієнт запасу, $\eta = 1$;

C – коефіцієнт, що характеризує залежність відпливу газопилової суміші від тиску усередині апарата, $C = 0,182$

V_{ap} – об'єм апарата, m^3 ($124,8 m^3$);

γ_n, γ_p – щільність пилю;

$\gamma_n = 2600 \text{ кг/м}^3$

$\gamma_r = 1,2 \text{ кг/м}^3$

M – молекулярна маса газу; ($M = 29$);

Підп. і дата

Інв. № дубл.

Інв. № зм.

Підп. і дата

Інв. № подл.

T – абсолютна температура середовища, T = 393 K;

d – діаметр частинок пилу; d = 5 мкм.

$$C_n = 2 \cdot 0,182 \cdot 124,8 \cdot \sqrt{\frac{29}{393}} \cdot \frac{0,005^2 \cdot 2600}{0,36 \cdot 1,2} = 1,86 \text{ кг/год}$$

Визначаємо кількість повітря, що необхідно подати в приміщення для забезпечення концентрації пилу не вище припустимої:

$$W = \frac{10^6 \cdot G}{C_{ГДК} - C_o}, \quad (5.14)$$

де C_q , C_o – відповідно ГДК пилу за санітарними нормами і утримання пилу в подаваному “чистому” повітрі

$$C_q = 6 \text{ мг/м}^3, C_o = 0.$$

$$W = \frac{10^6 \cdot 1,86}{6 - 0} = 372000 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Визначаємо кратність повітрообміну:

$$K = \frac{W}{V_{\text{пом}}}, \quad (5.15)$$

де $V_{\text{пом}}$ – об’єм помешкання, $V_{\text{пом}} = 84000 \text{ м}^3$,

$$K = \frac{372000}{84000} = 4,43 \text{ ч}^{-1}$$

Для здійснення приточно – витяжної вентиляції у відділенні застосовуємо шість вентиляторів типу В-Ц14-46(з підвищеним тиском) продуктивністю 50000 м³/год., з частотою обертання 970 об/хв., тип електричного двигуна 4А200L6, потужністю 30 кВт, та два вентилятори типу В-Ц14-46(з підвищеним тиском) продуктивністю 36000 м³/год., з частотою обертання 1014 об/хв., тип електричного двигуна 4А200L6, потужністю 30 кВт.[13]

Для раціональної організації праці і відпочинку робітників виконуємо такі заходи:

- основні робітники забезпечені бавовняним спецодягом;
- передбачено 30 хвилин відпочинку для прийняття їжі.

Підп. і дата

Підп. і дата
Інв. № дубл.
Інв. №

Інв. № подл.

										Лист
										105
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

Опалення від заводської центральної опалювальної мережі (повітряне і водяне).

Водопостачання передбачаємо по другій категорії надійності на технологію і протипожежні міри. Встановлюємо оборотне водопостачання технічної води і прямоточне для питний. Питна вода надходить із міського водопроводу, технічна з р. Случ. Всі стічні води приділяються колекторами. Устрій каналізації регламентується. Для даного цеху передбачаємо такі санітарно-побутові помешкання: гардеробні, душові й умивальні. Санітарно-побутові помешкання проектуємо.[14]

5.5. Характеристика проектованого виробництва по пожежно- і вибухонебезпечності

Споруду виробництва азбестоцементних плоских непресованих листів відносить до III ступеня вогнестійкості, збудовано з негорючого матеріалу: стіни і перекриття збірні залізобетонні, перегородки напівшлакоблочні.

У споруді обов'язково передбачені евакуаційні шляхи і виходи на випадок виникнення пожежі або аварії.

Ширина шляхів евакуації 1,5 м, дверей 1 м, ширина проходу 3 м.

Двері відчиняються в напрямку до виходу з будинку.

Вид, кількість, розміщення й утримання первинних засобів пожежогасіння відповідають нормам. Первинні засоби пожежогасіння: вода, пісок, азбестове покривало, інертні гази, лопати, совки, багри, вогнегасники ВВ-3 – 10 шт., ВВ-5 – 4 шт. також розміщуємо в цеху ящик із піском (1 ящик на 150 м²).

Протипожежне водопостачання для зовнішнього пожежогасіння здійснюється системою протипожежного водопроводу. Витрата води на зовнішнє пожежогасіння 30 л/с. Необхідний напір буде здійснюватися пожежними

Підп. і дата

Інв. № дубл.
Інв. №
зм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.
Інв. №

										Лист
										106
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

пересувними насосами від гідрантів, розташованих уздовж доріг і проїздів на відстані 100 м один від одного і не ближче 5 м від будинку.[15]

Будівлі та спорудження підлягають блискавкозахисту.

Блискавкозахист – комплекс захисних пристроїв, які призначені для забезпечення безпеки людей, збереження будівель, обладнання і матеріалів від розряду блискавки.[16]

$$N = (L + 6 \cdot h_x) \cdot (W + 6 \cdot h_x) \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (5.16)$$

де L, W – відповідно довжина та ширина захищуваної будівлі (споруди) прямокутної форми у плані, м;

h_x – висота будівлі (споруди), м;

n – середньорічна кількість ударів блискавки на 1 км² земної поверхні у місці розташування будівлі ($n=9$).

$$N = (280 + 6 \cdot 8) \cdot (30 + 6 \cdot 8) \cdot 9 \cdot 10^{-6} = 0,21$$

Так як $N < 1$ ($N=0,21$) тип зони захисту Б.

Довжина будівлі значно перевищує її ширину ($L > 9W$), то обираємо тросовий блискавковідвід.

Висоту тросового блискавковідводу визначаємо за формулою:

$$h = \frac{r_x + 1,85 \cdot h_x}{1,7}, \quad (5.17)$$

r_x де складає половину ширини будівлі $r_x = \frac{1}{2}W$.

$$r_x = \frac{1}{2}30 = 15$$

$$h = \frac{15 + 1,85 \cdot 8}{1,7} = 17,53 \text{ м}$$

Висота опор h_{on} повинна перевищувати висоту тросового блискавковідводу з урахуванням стріли провисання:

$$h_{on} = 17,53 + 2 = 19,53 \text{ м}$$

Підп. і дата

Підп. і дата на зм. інв. №

Інв. № подл.

Підп. і дата

Інв. № дубл.	Інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	зм. інв. №	Інв. № дубл.
Інв. № подл.		

ЛІТЕРАТУРА

1. ДНАОП 0.03–3.01–71. Санітарні норми проектування промислових підприємств. [Текст] – Введ. з 1971–11–05. – К. : ІМЦ, 1971. – 12 с.
2. ДНАОП 0.00–8.05–94. Єдина державна система показників обліку умов та безпеки праці. [Текст] / Інформаційно-довідкова література з охорони праці – Введ. з 1994–01–31. – К. : Форт, 2003. – 12 с.

										Лист
										108
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

3. СНиП 2.01.02–85. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений. [Текст] – Введ. с 1987–01–01. – М. : Госстрой СССР, 1987. – 12 с.
4. ДБН В.2.3–4–2000. Автомобильні дороги. [Текст] – Введ. с 2000–04–07. – К. : Держдор України, 2000. – 1149 с.
5. ДБН В.2.3–4–2000. Автомобильні дороги. [Текст] – Введ. с 2000–04–07. – К. : Держдор України, 2000. – 1149 с.
6. ГОСТ 12.0.003–74. Опасные и вредные производственные факторы. [Текст] – Введ. с 1976–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1976. – 2с.
7. Карпов, Ю. В. Защита от шума и вибрации на предприятиях химической промышленности [Текст] : справочник / Ю. В. Карпов, Л. А. Дворянцева. – М. : Химия, 1991. – 120 с.
8. НАПБ Б.03.002–2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою [Текст] – Введ. с 2007–12–03. – К. : Бизнес и безопасность, 2008. – 31 с.
9. ДСТУ 3273–95. Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги [Текст] – Введ. с 1996–07–01. – К. : Держспоживстандарт, 1988. – 32 с.
10. ДНАОП 0.00–1.29–97. Правила захисту від статичної електрики. [Текст] – Введ. с 1997–04–22. – К. : Держнаглядохоронпраці України, 1999. – 67 с.
11. ДНАОП 0.00–1.29–97. Правила захисту від статичної електрики. [Текст] – Введ. с 1997–04–22. – К. : Держнаглядохоронпраці України, 1999. – 67 с.
12. Кораблев, В. П. Электробезопасность на предприятиях химической промышленности [Текст] : справочник / В. П. Кораблев. – М. : Химия, 1991. – 240 с.
13. СНиП 2.04.05–91. Отопление, вентиляция и кондиционирование. [Текст] – Введ. с 2004–01–01. – М. : Промстройпроект, 2004. – 173 с.
14. ДНАОП 0.00–8.05–94. Єдина державна система показників обліку умов та безпеки праці. [Текст] / Інформаційно-довідкова література з охорони праці – Введ. з 1994–01–31. – К. : Форт, 2003. – 12 с.

15. НАПБ Б.03.002–2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою [Текст] – Введ. с 2007–12–03. – К. : Бизнес и безопасность, 2008. – 31 с.

16. СН 305–77. Инструкция по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений. [Текст] – Введ. с 1977–06–22. – М. : Стройиздат, 1977. – 47 с.

Підп. і дата

Інв. № подл.		Підп. і дата	Назм. інв. №	Інв. № дубл.	

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	