

Вступ

Використання важкого бетону в будівництві є результатом постійного пошуку нових матеріалів і технологій для поліпшення якості та ефективності будівельних конструкцій. У останні роки спостерігається зростання зацікавленості важким бетоном через його властивості, що дозволяють забезпечити більшу стійкість та надійність споруд. Важкий бетон забезпечує підвищену міцність і стійкість до навантажень, що робить його ідеальним вибором для будівництва об'єктів з високими вимогами до безпеки та довговічності, таких як мостові переходи, гідротехнічні споруди, або будівлі з особливими функціональними потребами.

У майбутньому перспективи використання важкого бетону в будівництві вважаються дуже обіцяними. Завдяки своїм унікальним властивостям, важкий бетон відкриває нові можливості для розвитку сучасної архітектури та інженерних рішень. Він дозволяє будувати більш стійкі та ефективні споруди, які можуть витримувати великі навантаження і екстремальні умови. Крім того, важкий бетон може бути використаний у сферах, де потрібна захист від радіації, таких як будівництво об'єктів ядерної та атомної енергетики, медичних установ, або промислових споруд. Це відкриває нові горизонти для застосування важкого бетону і розширює його потенціал у різних галузях будівництва.

Виробництво важкого бетону передбачає ретельний аналіз потреб будівлі або споруди та вибір оптимальних типів важких заповнювачів для досягнення необхідних технічних характеристик. Також враховуються важливі аспекти, такі як транспортабельність і простота монтажу конструкцій з важкого бетону.

Відповідно до ДБН А.2.2-3:2014 даний дипломний проект є технологічною частиною ПРОЕКТУ НА БУДІВНИЦТВО ОБ'ЄКТІВ ВИРОБНИЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ЛІНІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ ІНЖЕНЕРНО-ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

1. Характеристики фізико-механічних властивостей бетонної суміші та бетону

Данні по бетону

1. Клас міцності бетону на стиску С 30/35

2. Клас умов експлуатації конструкцій, які будуть виготовленні з бетону

ХС3

3. Марка по морозостійкості F100

4. Розрахункова температура зовнішнього повітря при експлуатації бетону
-20...-40

5. Водонепроникність w10

6. Марка бетонної суміші за легкоукладальністю S1(від 10 до 40)

Характеристики щебеню

Щебінь гранітний, з густиною 1500кг/м³ фракції 40мм, з вмістом відмулюваних частинок 2%, з маркою міцності на стиску - 1000

Види цементу

Портландцемент, клас міцності цементу 42,5N

Марка цементу 400M

початок тужавлення біля 60хв

Вміст SO₃ 3,5%

Істина густина 3,100кг/м³

Насипна густина 1,400кг/м³

Пісок

Кварцовий пісок із модулем крупності 2.2, з відсотком відмулюваних домішок 9.5% густина 1600 кг/м³

2. Режим роботи підприємства

Це підприємство буде функціонувати згідно з режимом, встановленим відповідно до норм проектування підприємств. Робота підприємства організовується з урахуванням того, що існують неминучі зупинки для ремонту обладнання. (табл.2.1)

Технологічна лінія та основне технологічне обладнання	Тривалість планових зупинок на ремонт (Т рем), добу	Розрахункова кількість робочої доби на рік
Цехи та установки по приготуванню бетонних та розчинних сумішей	7	253

Власне режим за яким буде працювати завод, який проектується наведено в таблиці 2.2

Таблиця 2.2

Номінальний Фонд часу роботи обладнання	260
Тривалість робочих змін	8
Кількість робочих змін	2
Кількість робочих змін щодо прийому матеріалів	2

Річний фонд часу роботи технологічного обладнання визначаємо за формулою

$$T_{\text{річ}} = T_{\text{н}} - T_{\text{рем}} = 260 - 7 = 253 \text{ днів}$$

Добовий фонд часу визначаємо

$$T_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} = 8 \cdot 2 = 16 \text{ днів}$$

Номінальні та розрахункові показники роботи заводу зведенні у таблиці

2.3

Таблиця 2.3

Термін	Показники			
	Номінальні		Розрахункові	
	діб	годин	діб	годин
Зміна	-	8	-	8
Доба	1	16	1	16
Місяць	22	352	21	336
Рік	260	4160	253	4048

Розрахунки даних таблиці 2.3

Номінальні

Робочі години за добу, обчислюю за формулою:

$$T_{\text{доб н}} = t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}}$$

Робочі дні на за місяць, обчислю за формулою:

$$T_{\text{н}} / 12$$

Робочі години за місяць, обчислюю за формулою:

$$T_{\text{м}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}}$$

Робочі години за рік, обчислюю за формулою:

$$T_{\text{н}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}}$$

Розрахункові

Робочі години за добу, обчислюю за формулою:

$$T_{\text{доб н}} = t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}}$$

Робочі дні на за місяць, обчислю за формулою:

$$T_{\text{річ}}/12$$

Робочі години за місяць, обчислюю за формулою:

$$T_{\text{Мр}} \cdot t_{\text{год}}$$

Робочі години за рік, обчислюю за формулою:

$$T_{\text{річ}} \cdot t_{\text{доб}} \cdot n_{\text{зм}}$$

3.Визначення складу бетону

Для початку роботи підприємства з виготовлення важкого товарного бетону, треба спершу визначитися якого він буде складу. Тобто знати яка кількість кожного компоненту потрібна для виробництва одного метра кубічного бетонної суміші. Використовуючи спеціальний програмний застосунок визначив склад бетону з врахуванням того, що необхідний клас по міцності бетону - С 30/35:

Цемент: 166.67 кг

Пісок: 333.33 кг

Щебінь: 500 кг

Вода: 83.33 кг

Важкий бетон — універсальний будівельний матеріал, який знаходить широке застосування в різних сферах інженерії та будівництва. Він використовується для створення опорних структур, таких як дамби та мостові опори, а також для вантажних платформ та інфраструктурних об'єктів, де важлива міцність та стійкість. Крім того, важкий бетон забезпечує ефективну звукоізоляцію і використовується для будівництва стін та перегородок у різних типах будівель. В окремих випадках він використовується для створення радіаційних бар'єрів у ядерній промисловості.

4. Організація роботи бетонозмішувального цеху

Коефіцієнт виходу суміші важкого товарного бетону — 0.67

Тривалість технологічних операцій при процесі виробництва суміші бетонної важкої.

Враховуючи те, що вид бетонної суміші, виготовлення якої проектується є малорухомим (S1), то на заводі з її виробництва будуть використовуватися бетонозмішувачі гравітаційні з об'ємом чаші 500 л.

В такому випадку ті технологічні операції, що будуть виконуватися при приготуванні суміші бетонної важкої будуть тривати:

- завантаження компонентів бетонної суміші у бетонозмішувач — 2хв.
- перемішування компонентів бетонної суміші — 2,5хв
- вивантаження бетонної суміші — 1хв
- час для повернення перекинутого барабана — 1хв

Тож загальна тривалість циклу готування одного замісу змішувачем

$$t_y = 2,5 + 2 + 1 + 1 = 6,5 \text{ хв}$$

Кількість замісів що видаються за годину

$$n_{зб} = 60 * 0,7 / 6,5 = 6 \text{ шт}$$

Ємність барабана змішувача — 500л

В годинах продуктивність бетонозмішувача —

$$P_{год} = V_b * n_{зб} * K_b / 1000, \text{ куб.м/год,}$$

$$P_{год} = 500 * 6 * 0,67 / 1000 = 2,01 \text{ м}^3/\text{год}$$

Кількість змішувачів для бетонної суміші:

$$n_{з}^p = (14000 * 0,7) / (4048 * 2,01) = 1,2$$

Кількість бетонозмішувачів: 2 та 1 запасний

Річна продуктивність:

$$P_{річ} = P_{год} * T_{річ} * n_{з}, \text{ куб.м.}$$

$$P_{річ} = 2,01 * 4048 * 2 = 16272$$

Перевипуск: 16% (в границях норми)

Визначаємо потребу компонентів за зміну

$$\Pi_3 = \Pi * P_{\text{год}} * t_{\text{зм}}$$

$$\Pi_3 = \Pi * P_{\text{год}} * t_{\text{зм}}$$

$$\Pi_3 = \Pi * P_{\text{год}} * t_{\text{зм}}$$

$$B_3 = B * P_{\text{год}} * t_{\text{зм}}$$

$$\Pi_3 = 166.67 * 8 * 2 = 2666,72$$

$$\Pi_3 = 333.33 * 8 * 2 = 5333,28$$

$$\Pi_3 = 500 * 8 * 2 = 8000$$

$$B_3 = 83.33 * 8 * 2 = 1333,28$$

Визначаємо потребу компонентів за добу

$$\Pi_{\text{д}} = \Pi_3 * n_{\text{зм}}$$

$$\Pi_{\text{д}} = \Pi_3 * n_{\text{зм}}$$

$$\Pi_{\text{д}} = \Pi_3 * n_{\text{зм}}$$

$$B_{\text{д}} = B_3 * n_{\text{зм}}$$

$$\Pi_{\text{д}} = 2666,72 * 2 = 5333,44$$

$$\Pi_{\text{д}} = 5333,28 * 2 = 10666,88$$

$$\Pi_{\text{д}} = 8000 * 2 = 16000$$

$$B_{\text{д}} = 1333,28 * 2 = 2666,56$$

Зведена потреба в усіх компонентах:

Компонент	Одиниця виміру	Потреба		
		1 кг/м ³	Зміна	Доба
Цемент	кг	166.67	2666,72	5333,44
Пісок	кг	333.33	5333,28	10666,88
Щебінь	кг	500	8000	16000
Вода	кг	83.33	1333,28	2666,56

Виробництво важкого бетону на заводі здійснюється з використанням високоякісних компонентів, таких як цемент, пісок, щебінь вода. Основна продукція заводу - це важкий товарний бетон певної марки та консистенції,

придатний для будівництва будівельних конструкцій, опорних споруд, фундаментів та інфраструктурних об'єктів. Важкий бетон, виготовлений на цьому заводі, відповідає всім вимогам технічних стандартів та забезпечує надійність та довговічність будівельних об'єктів, у яких він буде використовуватись.

Схема роботи даного заводу по виготовленню товарного важкого бетону та всі напрямки технологічних процесів представленні на рис.1

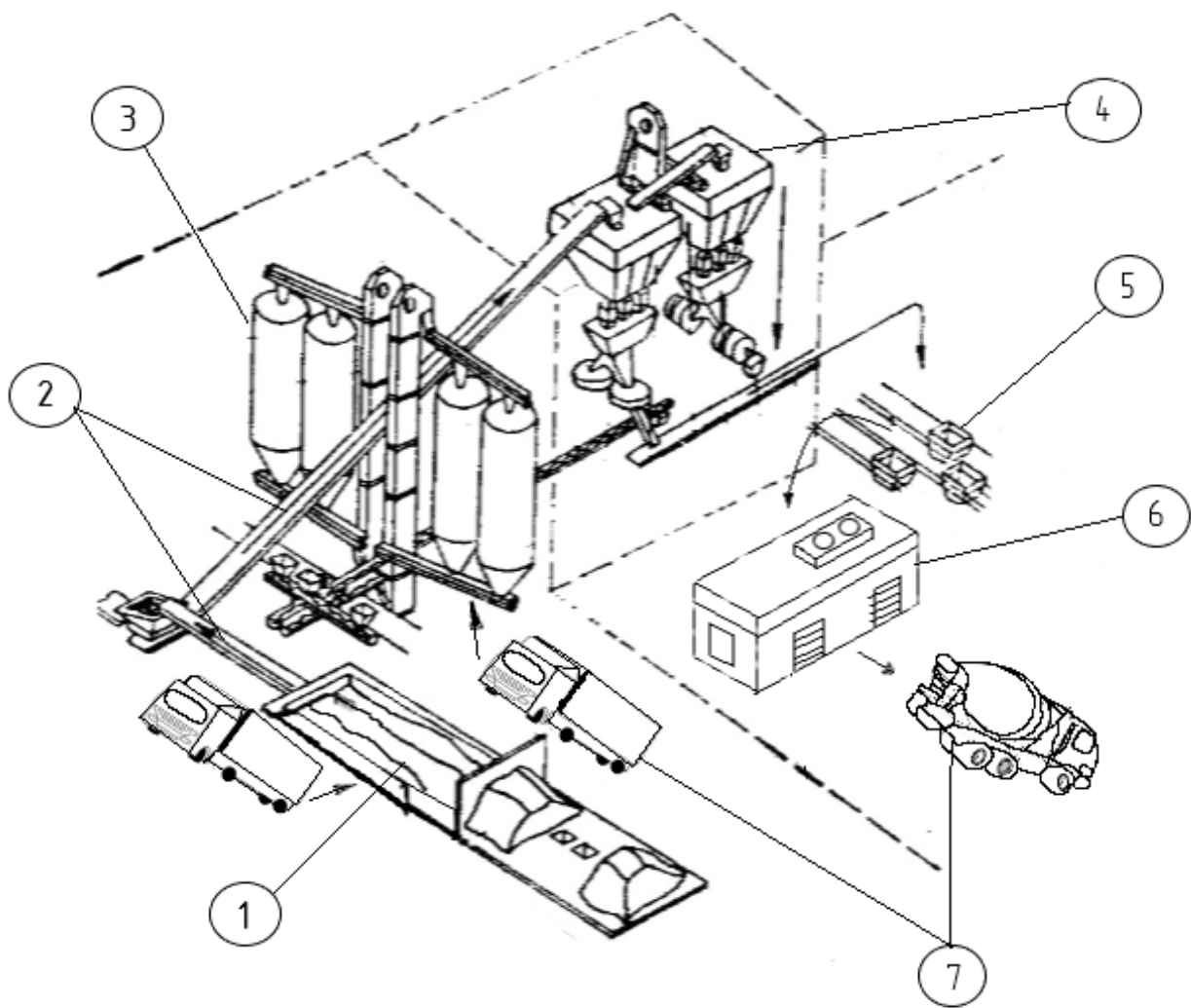


Рис.1Схема роботи цеху

1 – Склад заповнювачів, 2 – Конвеєр, 3 – Склад в'язучого, 4 – Дозатори, 5 – Змішувачі, 6 – Лабораторія, 7 – Транспорт для доставки та відправки

Опис роботи цеху

1. Прибуття в'язучих та заповнювачів

Спочатку в'язучі та заповнювачі відправляються з виробничих підприємств, і доставляються до нашого цеху вантажними машинами. Після прибуття на територію нашого цеху вантажівки з в'язучими та заповнювачами розвантажуються.

2. Зберігання на складі:

Після розвантаження матеріали потрапляють на склади, де зберігаються до моменту використання у виробництві. На складах виконуються необхідні заходи з контролю якості та забезпечення збереження їх якості.

3. Направлення на виробництво:

Коли матеріали готові до використання, їх завантажують на конвеєр, який транспортує їх до дозаторів.

4. Дозування в'язучих та заповнювачів:

У дозаторах відбувається дозування в'язучих та заповнювачів згідно всіх технологічних умов, та в пропорціях які були визначені для виготовлення важкого товарного бетону із забезпеченням заданої якості.

5. Виготовлення товарного бетону:

Після дозування в'язучих та заповнювачів їх перемішують у гравітаційних бетонозмішувачах. Цей процес забезпечує створення готового товарного бетону який готовий до використання у виробництві. Цей процес є важливою частиною виробництва будівельних матеріалів.

Найменування операцій та їх тривалість описано в поопераційному графіку (рис.2).

Процес	Операція	Обладнання	Обладнання		Робочі													
			Професія	Кількість		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390
Виготовлення бетонної суміші	Завантаження компонентів бетонної суміші у бетонозмішувач	Дозатори	Оператор	1	120													
	Перемішування компонентів бетонної суміші	Бетонозмішувач	Оператор	1	180													
	Вивантаження бетонної суміші	Бетонозмішувач	Оператор	1	60													
	Повернення перекинутого змішувача у вихідне положення	Бетонозмішувач	Оператор	1	60													
Усього					420													

Рис. 2. Поопераційний графік

5. Розрахунок складів компонентів бетонної суміші

Основною характеристикою складу, є його місткість, що визначається:

$$V = \frac{Ц_{г} * n * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5}{\rho_{в}}, \text{м}^3$$

$Ц_{г}$ - витрата в'язучого даного виду і марки на добу, кг;

n - нормативний запас збереження в'язучого

K_1 - коефіцієнт нерівномірності надходження в'язучого на склад, для залізничного транспорту

K_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання в'язучого, дорівнює

K_3 - коефіцієнт можливих утрат в'язучого при розвантаженні, рівний

K_4 - коефіцієнт використання технологічного устаткування, рівний

K_5 - коефіцієнт заповнення ємності складу, рівний ;

$\rho_{в}$ - щільність в'язучого в насипному стані, 1000 кг/м³ .

n -7 днів

5.1 Розрахунок складів в'язучих.

$$V = 5357.28 * 7 * 1,2 * 1,4 * 1,04 * 0,943 * 0,9 / 1400 \text{ кг/м}^3 = 39.72$$

5.2 Склади заповнювачів

Характеристика складів заповнювачів бетонного цеху

- по тривалості експлуатації постійні
- по призначенню базисні
- ємність по вантожообігу велика
- по надійності: стаціонарні
- по виду транспортних засобів: безрельсові
- по способу складування і збереження: Штабельні

$$V = \Pi_{\text{Д}} * n * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 / \Pi_3, \text{м}^3$$

де $\Pi_{\text{Д}}$ (Щ Д) - витрата заповнювача даного виду на добу, кг;

n - запас збереження заповнювача

K_1 - коефіцієнт нерівномірності надходження заповнювача на склад,

Формула ємності складів заповнювачів:

K_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання заповнювача

K_3 - коефіцієнт можливих утрат заповнювача при розвантаженні

K_4 - коефіцієнт використання технологічного устаткування

Π_3 - щільність заповнювача в насипному стані, кг/м³ .

n -7 дні

Розрахунок складу для щебеню

$$V = 16080 * 7 * 1,4 * 1,2 * 1,04 * 0,943 / 1500 \text{кг/м}^3 = 123,63 \text{ м}^3$$

Розрахунок складу для піску

$$V = 10730,56 * 7 * 1,2 * 1,4 * 1,04 * 0,943 / 1600 \text{ кг/м}^3 = 77,34 \text{ м}^3$$

6. Контроль якості

Комплекс робіт з контролю якості, що виконуються лабораторією (таб. 6.1)

Таблиця 6.1

Показники матеріалів, процесів і продукції, що контролюються	Хто здійснює контроль
Перевірка відповідності вимогам нормативних документів сировини, матеріалів і напівфабрикатів, що надходять на завод	Лабораторія
Контроль якості при приготуванні бетонних і розчинних сумішей, мастик, мастил, добавок та інших складів	Лабораторія

Приймання та контроль якості бетонних сумішей (таб. 6.2)

Таблиця 6.2

Найменування контрольного показника	Нормативний документ, що встановлює		Контролююча служба і періодичність контролю
	Технічні вимоги до показника якості	Методи контролю та випробувань	
Вид суміші	ДБН В.2.6-156:2010	ДБН В.2.6-156:2010	Лабораторія 1 раз на 28 діб
Легкоукладальність	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	

ь (рухливість чи жорсткість)			
Середня температура суміші (за необхідності)	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	

Приймальний контроль якості показників (таб. 6.3)

Таблиця 6.3

Найменування контрольного показника	Нормативний документ, що встановлює		Контролююча служба і періодичність обсяг контролю
	Технічні вимоги до показника якості	Методи контролю та випробувань	
Клас(марка) бетону та розчину за міцністю. Відпускна міцність бетону та розчину	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Лабораторія 1 раз на 28діб
Якість структури бетону	ДБН В.2.6-98:2009	ДБН В.2.6-98:2009	Лабораторія 1 раз на 28 днів
Морозостійкість бетону та розчинну	ДСТУ Б В.2.7-214:2009	ДСТУ Б В.2.7-214:2009	Лабораторія 1 раз на 3 місяці
Водонепроникність бетону	ДСТУ Б В.2.7-170:2008	ДСТУ Б В.2.7-170:2008	Лабораторія 1 раз на 6 місяців
Щільність важкого бетону	ДСТУ Б В.2.7-43-96	ДСТУ Б В.2.7-43-96	Лабораторія 1 раз на 3 місяці
Теплопровідність	ДСТУ Б В. 2.6-	ДСТУ Б В. 2.6-	Лабораторія

(коефіцієнт теплопровідності) бетону	2:2009	2:2009	1 раз на 6 місяців
Стиральність бетону	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Лабораторія 1 раз на 6 місяців
Водопоглинання бетону	ДСТУ Б В.2.7-170:2008	ДСТУ Б В.2.7-170:2008	Лабораторія 1 раз на 6 місяців
Показник пористості бетону	ДСТУ Б В.2.7-170:2008	ДСТУ Б В.2.7-170:2008	Лабораторія 1 раз на 6 місяців

Організація контролю якості виражається в карті контролю якості (таб.6.4)

Таблиця 6.4

Основні операції, що підлягають контролю	Комплектація робочих креслень, НД, карт	Виготовлення бетонної суміші
Склад контролю	Наявність технічної документації (НД, робочі креслення й ін.)	1. Точність дозування 2. Час перемішування 3. Консистенція 4. Температура
Місце контролю	Цех	Дозатори Бетонозмішувачі
Метод і засоби контролю	Порівняння із проектом	1. Спостереження за приладами 2. Перевірка, тарування приладів 3. Відбір проб і випробування 4. Термометр
Періодичність і обсяг контролю	Раз на місяць і при виготовленні нової партії виробів	1. Раз у зміну 2. Кожний заміс 3. -4,2 рази в зміну й при новому складі суміші
Особа, що контролює операцію	Інженер ВТВ	1-4 Лаборант 2 Оператор
Документ, у якому реєструються результати контролю	Журнал обліку документації	Журнал лабораторних випробувань
Особа, відповідальна за забезпечення технології	Начальник ВТВ	Зав. лабораторією, Начальник бетонозмішувального цеху

7. Охорона праці

Охорона праці здійснюється згідно таких посилань: ДСН 3.3.6.039-99 ДСН 3.3.6.042-99 ДНАОП 0.03-8.07-94 ДНАОП 6.1.00-1.10-97 НАПБ А.01.001-2014

Температура

Під час холодних місяців , на постійних місцях роботи температура не має перевищувати 23 С, та не бути значно нижчою ніж 17 С. На непостійних робочих місцях температурна норма не має перевищує 24 град С, та не може бути нижче ніж 15 С.

Під час теплої погоди, на постійних місцях роботи температурні показники не мають перевищувати 27 С, та не бути нижче аніж 18 С. На непостійних робочих місцях не має перевищує 29 град С, та не може бути нижче за 17 С.

Шум

Постійний шумовий фон, не має перевищувати значення 5 дБа

Освітленість

Для освітлення загальних і місцевих приміщень рекомендується використовувати джерела світла в межах діапазону колірної температури від 2400К до 6800К. Інтенсивність ультрафіолетового випромінювання в спектральному діапазоні 320-400 нм не повинна виходити за межі. 0,03 Вт/м². Випромінювання з довжиною хвилі менше 320 нм не допускається.

Відносна вологість

Відносна вологість в холодний період року, на постійних і непостійних робочих місцях, не має бути більшою ніж 75%

Відносна вологість в теплий період року не має бути більшою 65% при температурі 26 С.

Швидкість руху повітря

У холодний період року, Швидкість руху повітря на постійних і непостійних робочих місцях, має бути не більше ніж 0,3(м/сек).

У теплий період року, Швидкість руху повітря на постійних і непостійних

робочих місцях, має бути в значеннях 0,4-0,2 (м/сек).

Уніформа

Усі працівники мають бути в спецодязі в спецвзутті і рукавичках, та мати респіратор та захисні окуляри. Також при опусканні в силоси, працівники мають бути екіпіровані страхувальними канатами.

Категорично забороняється видавати засоби індивідуального захисту, в яких вже закінчився термін експлуатації.

Електрика

До оперативного обслуговування електроустановок допускаються лише ті працівники, які знайомі зі схемами, інструкціями з експлуатації, конструктивними особливостями та принципами роботи обладнання, а також пройшли відповідне навчання та перевірку знань.

У електроустановках беззаперечно забороняється, щоб люди та механізми або вантажопідіймальні машини наближалися до не перекритих або відкритих частин, які перебувають під напругою. Це обмеження необхідне для запобігання можливим нещасним випадкам та ураженню електричним струмом. Відсутність огороження навколо струмовідних частин створює високий ризик, тому дотримання цієї вимоги є критично важливим для забезпечення безпеки на підприємстві.

Роботи в діючих електроустановках повинні виконуватись згідно з нарядом, розпорядженням та у відповідності до правил поточної експлуатації. У темний період доби необхідно забезпечити освітлення ділянок, де проводяться роботи, робочих місць, а також під'їздів та підходів до них. Це важливо для гарантування безпеки працівників та ефективного виконання робіт.

Пожежна безпека

Всі будівельні механізми повинні мати первинні засоби пожежогасіння згідно з вимогам та також засоби пожежогасіння мають бути у вільному доступі

Загальна характеристика працівників

Допуск неповнолітніх, осіб віком до 18 років, категорично заборонений.

Працівники мають проходити медичні огляди відповідно до порядку,

встановленого Положенням про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженим наказом МОЗ України.

Робоче місце

Ширина проходів при розміщенні обладнання повинна бути щонайменше, ніж: для загальних проходів — 1,5 м, для проходу між обладнанням — 1,2 м, для проходу між стінами і обладнанням — 1,0 м, для проходу до обладнання під час його обслуговування та ремонту — 0,7 м.

Ширина проходів у робочих місць повинна бути збільшена не менше, ніж на 0,75 м при односторонньому розташуванні робочих місць від проходів і проїздів та не менше, ніж на 1,5 м при розташуванні робочих місць з обох сторін від проходів і проїздів.

При впровадженні технологічних процесів необхідно враховувати наступне: уникати прямого контакту працівників з матеріалами та відходами виробництва, які можуть негативно впливати на здоров'я; замінювати небезпечні технологічні процеси безпечнішими; встановлювати систему моніторингу, щоб вчасно виявляти можливі небезпеки; забезпечувати захист працівників та автоматичне відключення обладнання в разі аварії; вчасно видаляти та безпечно переробляти відходи виробництва.

Категорично забороняється проводити чистку працюючого обладнання.

Конвеєри, що розташовані над проходами, повинні бути огорожені знизу суцільними настилами, які виступають за габарити конвеєра не менш ніж на 1 м в кожен бік.

На механізмах, верстатах та обладнанні не повинні перебувати чужорідні предмети.

У пульта управління на постійному робочому місці повинні бути налаштовані сидіння, що відповідають антропометричним даним та відповідають гігієнічним вимогам.

Необхідно розміщувати робочі місця поза зоною переміщення вантажів, які транспортуються підйомними механізмами, і забезпечувати їх обладнання стелажми (шафами) для зберігання інструментів та приладдя, якщо вони не

зберігаються централізовано.

Верхні допустимі концентрації газів і аерозолів у повітрі робочої зони:

Назва	гранично допустима концентрація мг/м ³
окис вуглецю	20,0
алюміній та його сплави	2,0
Нікель оксид нікеля, сульфати і суміші з'єднань нікеля	6,0
Окис заліза з домішками марганцю	0,05
Окис заліза з домішками фтористих або марганцевих сполук від 3 до 6 %.	4,0
Оксид цинку	0,5
Хромати, біхромати	0,01
оксид хрому	1,0
Бензол	15,5
Пил цементний	0,5
Окис азоту	5,0
Марганець	2,0

Траси подачі матеріалів до бетонозмішувача повинні бути герметичними для уникнення викидання пилу в приміщення.

Обладнання та технологічні лінії мають бути обладнані системами сигналізації.

Необхідно чистити виробниче обладнання за допомогою спеціальних інструментів.

Внутрішньозаводські дороги повинні регулярно прибиратися, а в зимовий період — обсипатися піском. Сміття та відходи, які не підлягають повторному використанню, повинні бути утилізовані без порушення екології навколишнього середовища.

Список використаної літератури

1. ДСТУ Б В.2.7-176:2008 Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови (EN 206-1:2000, NEQ)
2. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною No 1
3. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками
4. ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності
5. ДСТУ Б В.2.7-43-96 Бетони важкі. Технічні умови
6. ДСТУ Б В.2.6-2:2009 Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови
7. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
8. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
9. Перелік важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх ДНАОП 0.03-8.07-94).
10. ДНАОП 6.1.00-1.10-97 Правила безпеки та виробничої санітарії при виготовленні залізобетонних і бетонних виробів та конструкцій на заводах будівельної індустрії
11. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні