

Вступ

1. Загальна частина
2. Вибір і обґрунтування технології виробництва
3. Розрахунок фондів часу роботи підприємства
4. Наукова частина
5. Організація виробництва конструкції
 - 5.1 Технологічні процеси та операції
 - 5.2 Характеристика матеріалів і комплектуючих
 - 5.3 Бетонозмішувальний цех
 - 5.4 Арматурний цех
 - 5.5 Формувальний цех
 - 5.5.1 Поопераційний графік виробництва конструкції
 - 5.5.2 Тижнево-добовий графік виробництва конструкції
 - 5.5.3 Розрахунок загального часу виготовлення планового об'єму продукції
 - 5.5.4 Розрахунок потужності технологічної лінії
6. Складське господарство
 - 6.1 Розрахунок потреби в компонентах й комплектуючих
 - 6.2 Склади в'язучих
 - 6.3 Склади заповнювачів
 - 6.4 Склад арматури і арматурних виробів
 - 6.5 Склад готової продукції
 - 6.6 Матеріально-технічні склади, склади комплектуючих елементів і допоміжних матеріалів
7. Лабораторія і контроль якості
8. Розрахунок потреби в електроенергії, стислому повітрі, парі, воді
9. Організація вантажопотоків
10. Структура, організація і управління підприємством

11. Розрахунок потреби робітників
 12. Об'ємно-планувальне рішення підприємства
 13. Охорона праці і техніка безпеки
- Список використаної літератури

1. Загальна частина

Вибір Кривого Рогу для будівництва заводу з виготовлення залізобетонних ферм може бути обґрунтований кількома факторами:

Промислова інфраструктура: Кривий Ріг є великим промисловим центром України з розвинутою інфраструктурою. Місто має досвід у виробництві будівельних матеріалів, а також у металургії, що може забезпечити доступ до необхідних ресурсів і кваліфікованої робочої сили.

Наявність транспорту та логістики: Кривий Ріг розташований у центрі країни, має зручні транспортні зв'язки через залізницю та автомобільні дороги. Це забезпечує ефективне постачання сировини та доставку готової продукції по всій Україні та за кордон.

Доступність сировини: В околицях Кривого Рогу знаходяться родовища залізної руди, що сприяє розвитку виробничих підприємств. Це може бути важливим чинником для заводу, оскільки зручний доступ до сировини може знизити витрати на транспортування.

Робоча сила: Кривий Ріг має велику кількість кваліфікованих працівників завдяки наявності великої кількості промислових підприємств. Це дозволяє залучати кадри з досвідом у галузі будівництва та металургії.

Економічні переваги: В залежності від місцевих програм підтримки бізнесу, в Кривому Розі можуть бути запропоновані пільги чи субсидії для нових підприємств, що також є привабливою перспективою для інвесторів.

Екологічні фактори: Хоча Кривий Ріг має певні екологічні проблеми, підприємства, що працюють у сфері будівництва, можуть отримати перевагу завдяки наявності вже встановлених норм і процедур контролю за забрудненням навколишнього середовища.

Вибір Кривого Рогу для будівництва заводу з виробництва конструкцій для залізниць визначено виходячи також із наявності у Кривому Розі досить розвинених: бази виробництва в'язучих бази виробництва заповнювачів для бетонів (Наявність не менше двох діючих кар'єрів з виробництва гранітного щебеню - великого заповнювача бетону і можливість широкого використання відходів гірничозбагачувальних комбінатів (ГЗК) як дрібного заповнювача), розвинутої енергетичної бази (постачання електроенергії, значну кількість котелень для водяної пари

Потенційні споживачі залізобетонних ферм у Кривому Розі можуть бути з різних секторів будівельної та промислової галузей. Ось кілька основних груп потенційних споживачів: 1. Будівельні компанії та девелопери Кривий Ріг — один із найбільших промислових центрів України, тому існує значний

попит на будівництво промислових, комерційних та житлових об'єктів. Залізобетонні ферми широко використовуються при зведенні:

- Промислових та складських приміщень.
- Торгових центрів, супермаркетів, гіпермаркетів.
- Спортивних споруд та критих арен.
- Житлових комплексів, де використовуються великі перекриття для дахів та інших конструкцій.

2. Підприємства металургійної та гірничодобувної промисловості Кривий Ріг є важливим центром видобутку залізної руди та металургії в Україні. Місцеві металургійні комбінати, кар'єри та інші промислові підприємства потребують надійних і довговічних будівельних конструкцій для створення нових об'єктів, модернізації старих виробничих площ, а також будівництва транспортних, складських і допоміжних споруд.

3. Транспортні компанії та логістичні підприємства Залізобетонні ферми можуть використовуватися для будівництва складських комплексів, логістичних центрів, вантажних терміналів, залізничних станцій, мостів та інших споруд, пов'язаних з транспортуванням вантажів.

4. Будівельні та монтажні організації Ці компанії можуть бути потенційними споживачами залізобетонних ферм для реалізації великих будівельних проектів, таких як:

- Виготовлення складських і промислових будівель.
- Будівництво спеціалізованих об'єктів (ангарів, теплиць, складів).
- Створення великих торгових та виставкових площ.

5. Міські та районні органи влади Місцеві органи влади можуть бути споживачами залізобетонних ферм для реалізації муніципальних проектів:

- Будівництво соціальних об'єктів, таких як школи, лікарні, культурні центри.
- Реконструкція та модернізація інфраструктурних об'єктів, таких як станції, мости, дороги.

6. Підприємства енергетичної та інфраструктурної галузі Залізобетонні ферми використовуються для створення конструкцій енергетичних об'єктів, таких як:

- Теплові електростанції та підстанції.
- Газові станції та інші інфраструктурні об'єкти для енергетики.

7. Іноземні інвестори та будівельні компанії Залізобетонні ферми можуть постачатися для іноземних компаній, що реалізують будівельні проекти на території Кривого Рогу чи інших міст України, зокрема у сфері інфраструктурних або комерційних об'єктів.

8. Аграрні підприємства Залізобетонні ферми активно використовуються у будівництві сільськогосподарських об'єктів, таких як:

- Ансамблі для тваринницьких комплексів (ферми для худоби, птахоферми).
- Теплиці та сховища для зберігання сільськогосподарської продукції.

9. Будівництво спортивних та розважальних об'єктів Залізобетонні ферми застосовуються для спорудження великих критих спортивних та розважальних комплексів, таких як стадіони, арени, виставкові зали тощо.

Отже основними споживачами залізобетонних ферм у Кривому Розі є будівельні компанії, підприємства промисловості (особливо металургії та гірничої), органи місцевої влади та інші структури, які активно розвивають інфраструктуру та будівництво в місті та регіоні.

Таким чином, проектоване підприємство призначене для виробництва вузької номенклатури виробів і за цією ознакою може бути віднесено до спеціалізованих.

Підприємство планується запроєктувати самостійним, тому до його складу входитимуть:

- адміністративно-побутовий корпус, у якому розташовані кабінети адміністративного персоналу, санітарно-технічні кімнати (душові вбиральні, санвузли та ін.), конференц зал. Проектується у вигляді двоповерхового будинку;
- прохідна призначена для пропуску на підприємство працівників, клієнтів та автотранспорту, пропуску з підприємства автотранспорту з готовою продукцією;
- Склад заповнювачів, призначений для зберігання заповнювачів;
- склад в'язучих, призначений для зберігання в'язучих;
- склад та відділення приготування хімічних добавок, призначені для зберігання та підготовки до використання хімічних добавок у бетони;
- склад мастильних матеріалів для змащування форм;
- Відділення підготовки мастил для форм;

- склад арматурної сталі, призначений для зберігання арматури, виповнений критим;
- Склад готової продукції відкритого типу;
- склад відходів виробництва та бракованих виробів відкритого типу поєднаний із складом готової продукції;
- Матеріально-технічний склад;
- бетонозмішувальний цех;
- формувальний цех;
- лабораторія та відділ технічного контролю окремо побудовану будівлю;
- ремонтно-будівельна ділянка;
- Ремонтно-механічна ділянка;
- Електродільниця;

Ремонтно-будівельна, ремонтно-механічна та електродільниці розташовані в окремій прибудованій будівлі.

Проектоване підприємство планується до будівництва в районі КЦРЗ, таке розташування підприємства дозволить витримати вимоги санітарних і протипожежних норм, так як дана місцевість значно віддалена від житлових кварталів міста, має розвинену мережу під'їзних залізних та автомобільних доріг, також на даній місцевості проходять лінії електропередач та телефонного зв'язку, в цьому районі відсутні сільськогосподарські угіддя.

Також поруч розташовані: Завод великопанельних конструкцій тресту "Криворіжжитлобуд", завод залізобетонних конструкцій тресту "Криворіжсільбуд" та друге виробництво АТ "Криворізький домобудівник" які дозволять виготовити і доставити з мінімальними витратами необхідні будівельні конструкції для будівництва проектового підприємства.

Для даного підприємства був обраний режим роботи в 3 зміни. Трьох змінний режим роботи дозволяє використовувати обладнання та приміщення заводу без перерви, що значно збільшує продуктивність робіт і виконання об'ємів поставленого плану.

2. Вибір і обґрунтування прийнятої технології виробництва

Спеціалізовані підприємства, оснащені сучасним високопродуктивним обладнанням, використовують останні досягнення технології бетону. Вони призначені для масового виробництва виробів обмеженої номенклатури, що дозволяє досягати високої ефективності та якості в конкретних сферах застосування.

Такі підприємства оптимізують технологічні процеси для досягнення максимальної продуктивності.

У даному підприємстві обираємо **стендовий спосіб**.

Стендовий спосіб організації виробництва передбачає виготовлення виробів у нерухомих формах або в бортоснастці, розташовуваних на бетонних площадках-стендах.

Цей спосіб широко застосовується при виготовленні довгомірних конструкцій - ферм, балок і т.п., а також плоских і багат шарових конструкцій з офактуреними поверхнями.

Частіше усього при застосуванні цього способу пересуваються машини, обслуговуючі механізми та робітники, що послідовно виконують операції по встановленому технологічному режиму.

При цьому способі застосовують, як послідовний, так і паралельний або паралельно-послідовний рух але вже не предметів праці (виробів), а машин, обслуговуючих механізмів та робітників.

При послідовному їхньому русі здійснюється послідовне виготовлення виробів, після чого машини, обслуговуючі механізми та робітники переміщуються до іншого виробу (стенду) і процес поновлюється. Цей метод не раціонально застосовувати при виготовленні попередньо напружених виробів, так як, у цьому випадку, доцільно операцію напруження арматури і, як наслідок, армування виробів виконувати одночасно для декількох виробів.

Застосування паралельного і паралельно-послідовного рухів при стендовому методі організації виробництва здійснюється таким чином.

При паралельному русі декілька комплексних бригад робітників одночасно проводять виготовлення виробів, розташованих у стендах, у повному обсязі.

Стендові технологічні лінії доцільно використовувати для виготовлення крупнорозмірних, особливо попередньо напружених виробів, які економічно неефективно і технологічно складно виготовляти на поточно агрегатно-потоккових чи конвеєрних лініях. Для лінійних стендів рекомендуються наступні параметри: довжина лінійних стендів - 75...120 м; ширина стендової смуги - до 3,6 м. Число стендових смуг у прольоті цеху визначається з

розрахунку необхідності завантаження працюючих але не менш двох; оборотність стендів 1... 1,5 доби. Стендову технологію застосовують на відкритих полігонах і в закритих цехах при виготовленні важких довгомірних конструкцій (підкранові балки, ферми). Широке поширення одержали плоскі стенди, які представляють собою гладкий бетонний майданчик, розділений на окремі формувальні лінії. За способом організації роботи плоскі стенди поділяють на протяжні, пакетні і короткі.

На рис. 1 представлений довгий стенд для виготовлення попередньо напружених конструкцій. На таких стендах формують по 4-6 виробів одночасно.

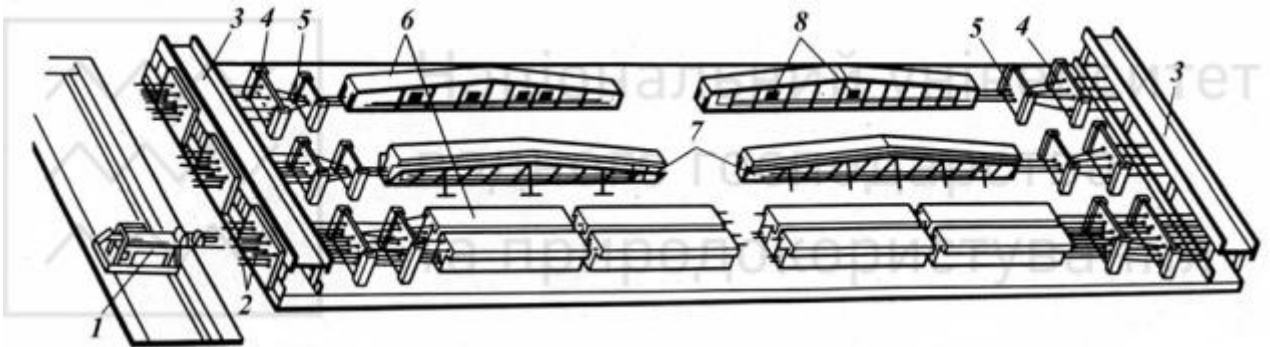


Рис. 1 Довгий стенд для виготовлення попередньо напружених конструкцій: 1- гідродомкрат; 2- тяги з захватами; 3- упор стенда; 4- направляюча; 5- фіксуючі діафрагми; 6- виріб; 7- форми; 8- вібратори

3. Розрахунок фондів часу роботи підприємства

З урахуванням вибраного способу виробництва, фонд часу роботи становитиме:

Щоб мати можливість розрахувати режим роботи організації призначаємо:

- номінальний фонд часу роботи обладнання,
- робочих днів на рік (T_n) 260;
- тривалість робочої зміни ($t_{зм}$), год. 8;
- робочих змін 3;

Річний фонд часу роботи технологічного обладнання визначаємо за формулою:

$$T_{рч} = T_n - T_{рем} - T_{пер}, \text{ д\iб,}$$

де $T_{пер}$ – втрати робочого часу, які пов'язані з переналагоджуванням формувального обладнання, д\iб

Трем – термін запланованого призупинення обладнання на ремонт, діб
 Виходячи з таблиць 3 та 4, приймаємо:

Таблиця 3

Технологічна лінія	Додаткові витрати робочого часу ($T_{пер}$) при способі виконання переналагоджування та змінності роботи					
	Усе переналагоджування виконується на спецпостах		На спецпостах виконується тільки переналагоджування, що не вкладається в темп роботи лінії		Усе переналагоджування проводиться на лінії	
	2	3	2	3	2	3
Конвеєрна та касетно-конвеєрна	2	3	3	4	-	-
Агрегатно-поточкова	1	2	1	2	-	-
Стендова	-	-	2	3	4	6
Касетна, при виготовленні марок виробів на рік в одній касеті:						
10	-	-	3	5	4	6
15	-	-	5	7	6	8
20	-	-	7	9	8	10

Таблиця 4

Технологічна лінія та основне технологічне обладнання	Термін планових зупинок на ремонт ($T_{рем}$), діб
Агрегатно-поточкові та стендові лінії, касетні установки	7
Конвеєрні лінії	13
Бетонозмішувальні цехи	7

$T_{пер}$ – втрати робочого часу, які пов'язані з переналагоджуванням формувального обладнання (для конвеєрного виробництва), 0 діб

Трем – термін запланованого призупинення обладнання на ремонт (для конвеєрного виробництва), 7діб.

Тоді:

$$Тр_{іч} = 260 - 7 - 4 - 6 = 243 \text{ доби};$$

- Змінний фонд продуктивної праці $t_{змп}$, розмір якого визначаємо за формулою:

$$t_{змп} = t_{зм} \cdot K_{вс}, \text{ год},$$

- де $K_{вс}$ – коефіцієнт внутрішнього продуктивного використання робочого часу.

$$K_{вс} = \frac{\sum_{i=1}^e q_i}{100}$$

де e – кількість регламентованих додаткових витрат часу на протязі зміни.

q_i – тривалість внутрішньозмінних регламентованих додаткових витрат часу, у відсотках від оперативного часу (для конвеєрного методу):

Підготовчо-завершальні роботи – 4 % ($480 \cdot 0,04 = 20$ хв.);

Обслуговування робочого місця – 4% ($480 \cdot 0,04 = 20$ хв.);

Перерви технологічні t_m – 2% ($480 \cdot 0,02 = 10$ хв.);

Відпочинок та особисті потреби $t_{від}$ – 10% ($480 \cdot 0,1 = 48$ хв.);

Усього – 20%.

$$K_{вс} = 1 - \frac{4 + 4 + 2 + 10}{100} = 0,8$$

Термін робочого часу у зміну:

$$t_{змп} = 0,8 \cdot 8 = 6,4 \text{ год}$$

Показники робочого фонду часу:

Період часу	Показники			
	Номінальні		Розрахункові	
	діб	годин	діб	годин
зміна	-	$t_{зм} = 8$	-	$t_{змп} = 6,4$
доба	1	$T_{доб\ н} = t_{зм}$ $\times n_{зм} = 8 \times 2 = 16$	1	$T_{доб} = t_{змп}$ $\times n_{зм} =$ $= 6,4 \times 3 = 19,2$
місяць	$T_m = \frac{T_n}{12}$ $= \frac{260}{12}$ $= 21,67$	$T_m \times t_{зм} \times n_{зм}$ $=$ $21,67 \times 8 \times 2 =$ $346,72$	$T_{мп} = \frac{T_{річ}}{12}$ $= \frac{243}{12}$ $= 20,25$	$T_{мп} \times t_{змп}$ $\times n_{зм} =$ $= 20,25 \times 6,4 \times 3$ $=$ $= 388,8$

рік	$T_H = 260$	$T_H \times t_{3M} \times n_{3M}$ = $260 \times 8 \times 2 =$ 4160	$T_{річ} = 243$	$T_{річ} \times t_{3MP}$ $\times n_{3M} =$ $= 243 \times 6,4 \times$ 3 = 4665,6
-----	-------------	---	-----------------	--

4. Наукова частина

4.1 Аналітичний огляд

Залізобетонні ферми — це конструктивні елементи, що складаються з залізобетону і використовуються для створення великих і легких перекриттів або покрівельних покриттів. Вони складаються з верхнього та нижнього поясів (зазвичай виконаних із залізобетонних балок) і діагональних чи вертикальних стійок, що з'єднують ці пояси. Така конструкція дозволяє рівномірно розподіляти навантаження і забезпечує високу міцність при відносно невеликій масі.

Залізобетонні ферми дійсно є важливими елементами конструкцій, здатними покривати великі простори без необхідності в численних опорах. Це дозволяє значно зменшити витрати на матеріали та покращити функціональність приміщень. Оскільки такі ферми володіють високою міцністю та стійкістю до навантажень, вони ідеально підходять для великих промислових, торгових, спортивних і інфраструктурних об'єктів.

Їх використовують у будівництві даху, перекриттів та навіть для створення мостів чи естакад. Це дозволяє створювати великі відкриті простори без додаткових стійок, що важливо для забезпечення не тільки конструкційної стабільності, але й комфортної організації внутрішнього простору, наприклад, для складів або арени для спортивних заходів. В Україні, де активно розвивається інфраструктура, такі ферми залишаються затребуваними, оскільки дозволяють зберегти баланс між економічністю та ефективністю будівельних рішень.

4.2 Наукова (теоретична) частина

В цій науковій частині ми будемо досліджувати зчеплення арматури з бетоном, що є критично важливим для залізобетонної ферми, оскільки саме це забезпечує ефективну передачу навантажень між компонентами конструкції та гарантує її міцність і стійкість до різних видів деформацій. Ось кілька основних причин, чому це зчеплення є таким важливим:

1. Передача навантажень: Арматура в залізобетоні призначена для

сприйняття сил на розтягнення, в той час як бетон працює на стиск. Для того щоб ці два матеріали працювали ефективно в комплексі, важливо, щоб арматура не ковзала в бетоні, а була міцно з ним з'єднана. Тільки при надійному зчепленні арматура і бетон можуть рівномірно розподіляти навантаження, що забезпечує стабільність конструкції.

2. Міцність на зсув: При навантаженні ферми можуть виникати сили зсуву, тому важливо, щоб арматура не зміщувалася відносно бетону. Це зчеплення дозволяє конструкції витримувати такі сили без руйнування або деформацій.

3. Запобігання тріщинам: Якщо зчеплення між арматурою та бетоном недостатнє, бетон може почати тріскатися або з'являються локальні деформації в місцях з'єднання. Це призводить до зниження міцності та довговічності конструкції. Хороше зчеплення допомагає запобігти таким проблемам.

4. Довговічність: Надійне зчеплення запобігає корозії арматури, оскільки при хорошому зчепленні бетон забезпечує захист арматури від впливу агресивних факторів (наприклад, вологи чи хімічних речовин). Корозія арматури може привести до її руйнування і, відповідно, до руйнування всієї конструкції.

Таким чином, без достатнього зчеплення арматури з бетоном залізобетонна ферма не може повноцінно виконувати свої функції, і конструкція буде недостатньо міцною і стійкою до навантажень і зовнішніх впливів.

Останніми роками удосконалення залізобетонних конструкцій безпосередньо пов'язане з проблемою зчеплення арматури з бетоном, яке є ключовим для теорії залізобетону та практики будівництва. Взаємодія арматури з бетоном, забезпечувана силами зчеплення, є основною умовою ефективної роботи залізобетону як конструкційного матеріалу. Тому зчеплення арматури з бетоном має важливе значення для забезпечення міцності, жорсткості та тріщиностійкості залізобетонних елементів.

На сьогодні проблема взаємодії арматури з бетоном не має остаточного вирішення: різні дослідники отримують суттєво різні результати щодо розподілу деформацій зчеплення в численних випадках; не вивчені деформаційні процеси на зниженій гілці, коли виникають зовнішні навантаження; також відсутня достатньо обґрунтована теорія зчеплення.

Сили зчеплення створюють складний напружено-деформований стан у армованих елементах та конструкціях. Точність визначення основних параметрів зчеплення (таких як зусилля та податливість стержнів, довжина зчеплення, напруження та деформації) значною мірою залежить від реальних режимів навантажень та експлуатаційних умов конструкцій, а також від

правильного вибору розрахункових схем, що одночасно враховують вплив поздовжніх і поперечних напружень у процесі взаємодії арматури з бетоном.

Таким чином, проблема зчеплення є однією з найважливіших при визначенні здатності залізобетонних конструкцій витримувати навантаження та деформації. Це робить тему досліджень актуальною, з теоретичним значенням та широким практичним застосуванням у проектуванні будівель та споруд із залізобетону, таких як несучі стіни, балки з отворами, колони, а також конструкції, які мають дефекти або пошкодження.

Дослідження свідчать, що навіть при незначному закладанні арматури в бетон, у зоні контакту виникають значні сили зчеплення, що запобігають зрушенню арматури в бетоні. Надійне зчеплення арматури з бетоном є основною умовою для їх взаємодії в залізобетоні, що забезпечує роботу матеріалу як єдиного монолітного елемента під навантаженням. У разі втрати зчеплення утворення першої тріщини призводить до збільшення подовження арматури на всій її довжині, що веде до різкого розкриття тріщини, скорочення висоти стиснутої зони, зменшення згинальної жорсткості та зниження несучої здатності конструкції.

4.3 Науково-практична (прикладна) частина

В цій науковій роботі ми будемо досліджувати 2 методи зчеплення арматури з бетоном і в результаті вирішимо який спосіб більш ефективніший.

Перше дослідження проводились у лабораторії кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій Харківського національного університету будівництва та архітектури і розглядає метод зчеплення композитної полімерної арматури з бетоном.

Дане дослідження описує результати експериментальних випробувань механічних властивостей неметалевої композитної арматури, виготовленої на основі скловолокна та базальтового ровінгу.

Основною метою дослідження було визначити міцність зчеплення арматурних стрижнів АКП з бетоном та дотичні напруження при їх висмикуванні з бетонних кубів методом осьового висмикування. Завданнями дослідження були визначення деформаційно-міцнісних характеристик композитної арматури та оцінка впливу параметрів анкерного шару на зчеплення арматури з бетоном.

Арматура має періодичний профіль і армована термореактивною смолою з армуючим наповнювачем. Вивчено вплив параметрів армуючого шару на зчеплення арматури з бетоном та визначено деформаційно-міцнісні

характеристики, зокрема тимчасовий опір на розтягнення, модуль пружності та відносне подовження при розриві. Застосовано метод висмикування для оцінки міцності зчеплення арматури з бетоном.

Композитна полімерна арматура (АКП) володіє високою механічною міцністю, а її низький модуль пружності зменшує втрати при попередньому напруженні конструкцій. До основних переваг АКП належать висока міцність на розрив (більше 800 МПа), стійкість до корозії та гниття, схожість коефіцієнтів теплового розширення з бетоном, а також діелектричні властивості, радіопрозорість, магнітоінертність і мала вага.

Таблиця 1-Позначення неметалевої композитної арматури

Композитна арматура	Позначення у відповідності з нормативними документами				
	ДСТУ-Н Б В.2.6-185 [6]	ДСТУ Б В.2.6-145 [7]	ТУ У В.2.7-25.2 [8]	ТУ У В.2.7-25 [9]	ГОСТ 31938-2012 [10]
На основі скляного ровінгу	АКС 600 АКС 800	АСП	---	АКС 600 АКС 800	АСК
На основі базальтового ровінгу	АКБ 600 АКБ 800 АКБ 800 (АНПБ)	АНПБ	АНПБ	АКБ 600 АКБ 800	АБК

У даному дослідженні було розглянуто два типи композитної арматури АКП-АКС 800(Склокомпозитна арматура) та АКБ 800(Базальтокомпозитна арматура) (рис. 1)

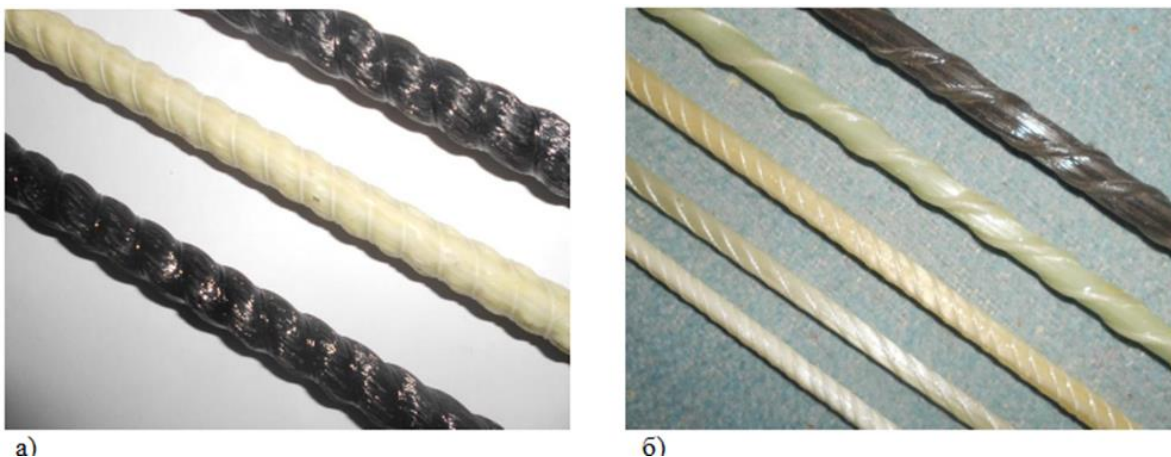


Рис. 1.Зразки склопластикової арматури (АКС) и базальтопластикової арматури (АБК) періодичного профілю: а -АКП виду «А»; б -АКП виду «Б»

Першим етапом досліджень було визначення деформаційно-міцнісних характеристик зразків неметалевої композитної арматури, а саме її тимчасового опору на розтягнення, початкового модуля пружності та відносного подовження при розриві (рис. 2).



а)



б)

Рис. 2. Визначення деформативно-міцнісних характеристик АКП: а) кінцеві ділянки зразків АКП в муфтах, з цанговими захватами та підсиленням намоткою скло-ровінгу; б) загальний вигляд випробувань.

Для досліджень використовувалася арматура, виготовлена методом пултрузії — протягуванням через нагріті до температури полімеризації фільтриматеріалу, що складався із базальтових або скляних ровінгів, просочених полімерним термореактивним в'язучим на основі епоксидно-діанової смоли.

У таблицях 2 і 3 наведено нормативні й фактичні показники деформаційної та міцнісної здатності неметалевої композитної арматури періодичного профілю.

Результати випробувань показали, що деформативно-міцнісні характеристики зразків загалом відповідають нормативним вимогам із незначними відхиленнями.

Таблиця 2- Фізико-механічні властивості композитної неметалевої арматури періодичного профілю «А» на основі безперервного базальтового ровінгу

Назва показника	Одиниця виміру	Норма, не менше	Дослідні значення*
Тимчасовий опір розриву, не менше	МПа	800	785÷805
Модуль пружності E_f арматури	ГПа	43,0**; 45,0**; 50,0***	50,5÷52,0
Опір арматури на стиск	МПа	300,0***	310÷320
Граничні відносні деформації видовження	%	2,20	1,74÷1,91
Граничне значення міцності зчеплення з бетоном	МПа	12***	—
Щільність	т/м ³	1,90	1,96÷1,98

Таблиця 3- Фізико-механічні властивості композитної неметалевої арматури періодичного профілю «А» на основі безперервного скляного ровінгу

Назва показника	Одиниця виміру	Норма, не менше	Дослідні значення*
Тимчасовий опір розриву, не менше	МПа	800	830÷850
Модуль пружності E_f арматури	ГПа	50.0	49,72÷52,93
Опір арматури на стиск	МПа	300.0	305÷311
Граничні відносні деформації видовження	%	2,15	1,79÷2,35
Граничне значення міцності зчеплення з бетоном	МПа	12.0	–
Щільність	т/м ³	1,90	1,95÷2,03

На другому етапі досліджень проводилося визначення міцності зчеплення та дотичних напружень у момент руйнування (висмикування) арматурного стрижня з бетону методом осьового висмикування.

Для випробувань виготовлялися кубічні зразки з одним вертикально встановленим арматурним стрижнем, закріпленим у бетоні, а також контрольні бетонні куби-близнюки для перевірки міцності бетону (рис. 3). Довжина ділянки зчеплення відповідала п'яти діаметрам арматури. У дослідженнях використовувалися базальтопластикова і склопластикова неметалева арматура періодичного профілю «А» з номінальними діаметрами 8,0, 10,0 і 12,0 мм, а також бетонні куби розміром 100 мм по ребру.



Рис. 3. Виготовлення зразків для випробувань на висмикування



Рис. 4. Загальний вид випробувань АКП на висмикування

Під час процесу висмикування арматурного стрижня зі зразків, було виявлено, що втрата міцності зчеплення відбувалась через розколонування бетону саме в тих місцях де бетон оточував арматуру.



Рис. 5. Руйнування зразка від розколювання бетону при випробуванні на висмикування

Результати експериментальних досліджень підтвердили, що залежність між напруженнями та деформаціями розтягу має майже лінійний характер.

Таблиця 4 - Параметри АКП та результати випробувань на висмикування

Вид АКП	Номинальний діаметр АКП, мм	Параметри анкерувачного шару			Зовнішній діаметр АКП, мм	Номинальна площа перетину арматури, мм ²	Номинальна довжина окружності стержня, мм	Довжина зчеплення АКП з бетоном, мм	Відривне зусилля при осьовому висмикуванні, Н	Напруження зчеплення з бетоном, МПа
		Крок періодичного профілю, мм	Кут намотки анкерувачного шару	Висота рифів						
АБК-базальтово мпозитна	8,0	7,50	~80°	0,80	9,20	50,3	25,12	40,0	18400	18,31
	10,0	10,5	~60°	1,10	12,40	78,5	31,40	50,0	22150	14,10
	12,0	8,50	~70°	1,40	13,73	113,10	37,68	60,0	36200	16,01
АСК-скло композитна	8,0	10,0 9,30	~60° ~60°	1,0 1,3	9,8 10,5	50,3 50,3	25,12	40,0	14870 15800	14,8 15,7
	10,0	8,0	~70°	1,5	11,40	78,5	31,40	50,0	27480	17,50
	12,0	11,5	~60°	1,0	13,90	1,131	37,68	60,0	34500	15,26

“За основу було взято дослідження у лабораторії кафедри залізобетонних і кам’яних конструкцій Харківського національного університету будівництва та архітектури.” [23]

У другому дослідженні розглядаємо вплив фібри на зчеплення арматури з бетоном.

Метою дослідження є аналіз ефективності використання фібри для забезпечення більш ефективної спільної роботи стрижневої арматури з бетоном.

Фібробетон є одним із сучасних будівельних матеріалів. Для оцінки зчеплення сталевих арматур з залізобетонними зразками використовуються два методи: висмикування арматури з зразків призматичної або циліндричної форми та видавлювання арматури з бетонного зразка (рис. 1)

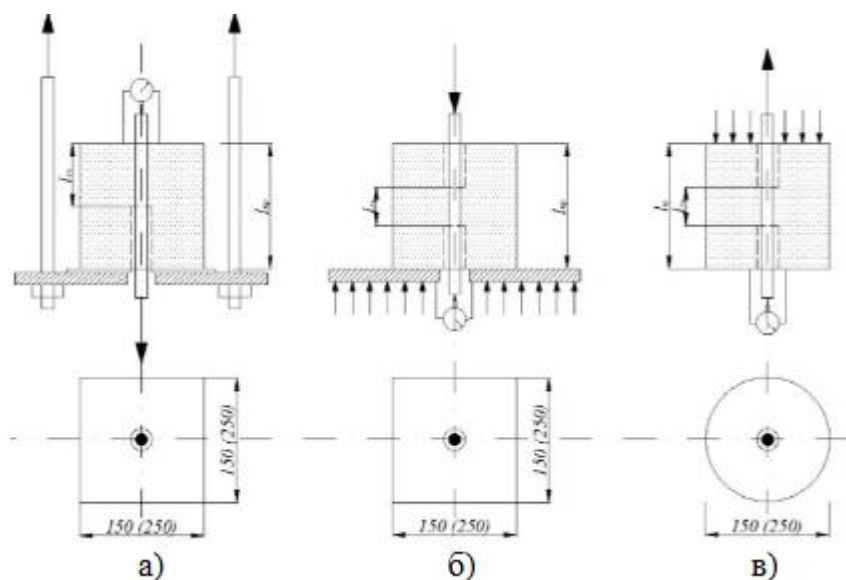


Рис.1.Схема випробувань методом: а) висмикування арматури з призматичного зразка; б) видавлювання арматури з призматичного зразка; в) висмикування з циліндричного зразка

Для визначення параметру зчеплення арматури з бетоном та фібробетоном застосовано метод висмикування. Використовувались призми квадратного перерізу розмірами 150×150 мм і довжиною 210 мм з заанкерованими в них стержнями сталевих профільної арматури (рис. 2). Довжина анкерування в зразках становила 10, 15 та 20d.

Дослідження проводились з використанням арматури Ø8 мм класу А500С та сталевих дрітної фібри у вигляді прямолінійного відрізка дроту довжиною 54 мм з анкерами на кінцях у вигляді конусів і з коефіцієнтом армування 2% від загального об’єму, як для бетонних конструкцій, що зазнають великих навантажень. Дослідні зразки виготовлялись з бетону класу В25 з фракцією

крупного заповнювача 5-20 мм. Розпалублювання проводилось не менше ніж через 3 доби після бетонування. Для контролю міцності бетону на стиск (клас бетону) виготовлялись зразки кубів розмірами 150×150×150 мм.

Випробування зразків проводилися через 28 діб. Кількість призм для зразків з фіброю становила 9 шт. з глибиною анкерування 10, 15, 20d, а також аналогічно для зразків без фібри — 9 шт

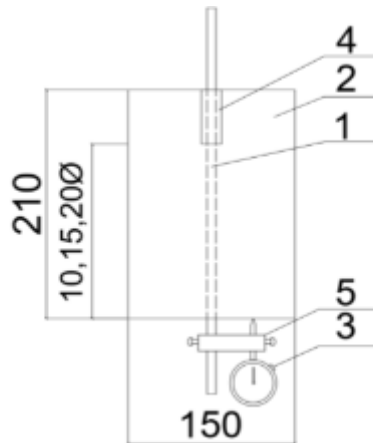


Рис. 2. Конструкція випробувальних зразків: 1-арматура $\text{Ø}8$ A500C; 2-випробувальний зразок; 3-мікроіндикатор; 4-пластикові трубка; 5-додаткові кріпильні елементи

Завантаження зразків здійснювалося поетапно, збільшуючи навантаження на 0,1 від передбачуваного граничного значення для висмикування арматурного стержня з бетону.

Результати випробувань на висмикування арматури $\text{Ø}8$ A500C із бетонних та фібробетонних зразків зведені у табл. 1 та рис.3, 4,

5. При експериментальному дослідженні на висмикування стрижневої арматури

діаметром 8мм із фібробетонних та бетонних зразків виявлено, що зразки із використанням фібри мають краще зчеплення арматури з бетоном, а саме: при довжині 10Ø анкерування максимальне середнє значення дотичних напружень склало: для бетонних зразків 13,10МПа, а для зразків із фібробетону 15,41МПа (рис.3).

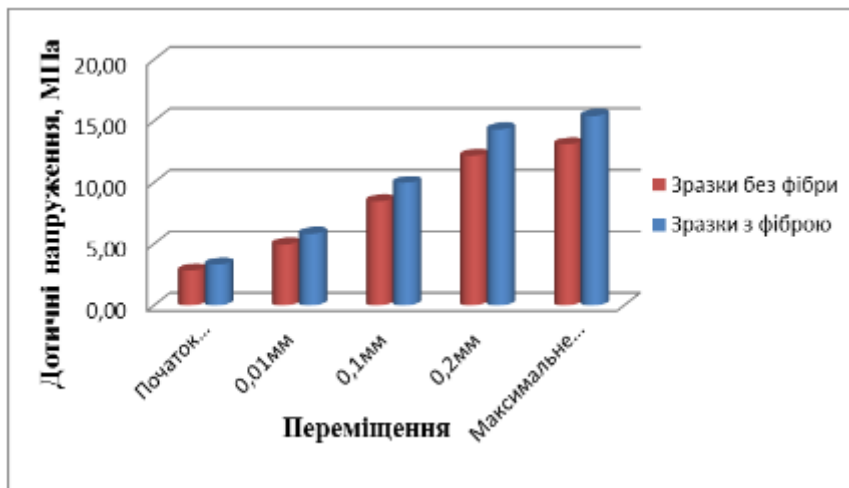


Рис.3.Середня значення дотичних напружень при 80мм анкерування арматури

при довжині 15 \emptyset анкерування максимальне середнє значення дотичних напружень склало: для бетонних зразків 8,87МПа, а для зразків із фібробетону 10,68МПа (рис.4).

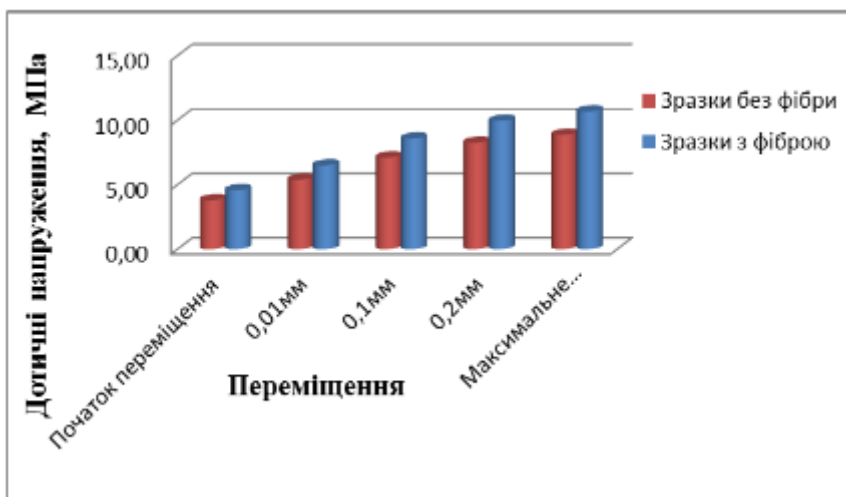


Рис.4.Середня значення дотичних напружень при 120мм анкерування арматури

при довжині 20 \emptyset анкерування максимальне середнє значення дотичних напружень склало: для бетонних зразків 6,67МПа, а для зразків із фібробетону 8,38МПа (рис.5).

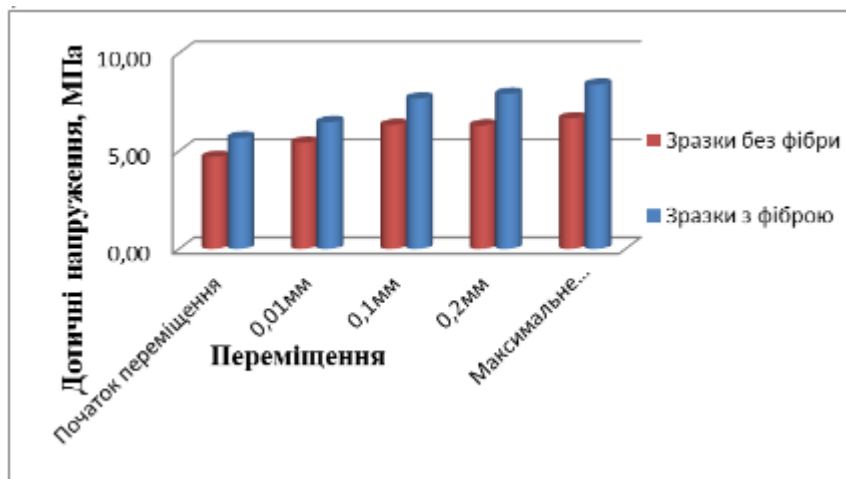


Рис.5.Середня значення дотичних напружень при 160мм анкерування арматури

Початок зсуву вільного кінця арматурного стержня фіксувався індикатором, і ці дані заносилися в таблицю 1.

Довжина анкерування	Фібра	Початок переміщення стержня, кН	Навантаження при переміщенні стержня, кН			Максимальне навантаження до моменту втрати зчеплення, кН
			0,01мм	0,1мм	0,2мм	
10d	+	6,67	11,69	20,01	28,76	30,97
10d	-	5,67	9,93	17,01	24,44	26,32
15d	+	13,78	19,58	25,83	29,98	32,20
15d	-	11,44	16,25	21,44	24,89	26,73
20d	+	22,80	25,97	30,85	31,82	33,70
20d	-	18,85	21,78	25,39	25,30	26,80

Результати експериментальних досліджень зчеплення стержневої арматури Ø8 A500 з бетоном кубовою міцністю 32,11 МПа, армованим анкерною фіброю українського виробництва діаметром 0,5 мм і довжиною 50 мм з витратами 60 кг/м³, свідчать про те, що арматура, армована сталевую фіброю, продемонструвала кращі показники зчеплення. Зокрема, це проявляється у наступних аспектах:

- при 10Ø без фібри 13,10МПа з фіброю 15,41МПа;
- при 15Ø без фібри 8,87МПа з фіброю 10,68МПа;
- при 20Ø без фібри 6,67МПа з фіброю 8,38МПа;

За основу взято дослідження.[24]

Висновок: Отже, виділимо коротенькі переваги та недоліки обох способів:

1. Зчеплення композитної полімерної арматури з бетоном:

- Переваги:

- Висока міцність на розтягнення: Композитна полімерна арматура, особливо на основі скловолокна чи базальтового волокна, має дуже високі механічні характеристики на розтягнення, що дозволяє забезпечити ефективне зчеплення з бетоном, якщо арматура правильно спроектована та виготовлена з відповідними анкерними властивостями.
- Стійкість до корозії: Композитна арматура не піддається корозії, що робить її ідеальним варіантом для використання в агресивних середовищах.
- Мала вага: Композитні матеріали є легшими за сталеву арматуру, що може знижувати загальні витрати на транспортування та монтаж.
- Недоліки:
 - Висока вартість: Виготовлення композитної полімерної арматури коштує дорожче, що обмежує її використання в проектах з низьким бюджетом.
 - Необхідність особливої технології монтажу: Потрібен спеціалізований підхід до зварювання та укладання таких матеріалів, оскільки традиційні методи монтажу для сталевих арматур не підходять.

2. Вплив фібри на зчеплення арматури з бетоном:

- Переваги:
 - Поліпшення властивостей бетону: Фібра (сталеві, синтетична або мінеральна) додається безпосередньо в бетонну суміш і значно покращує її характеристики, зокрема підвищує міцність на розтягнення та стійкість до тріщиноутворення.
 - Рівномірний розподіл навантаження: Фібра допомагає рівномірно розподіляти навантаження по всій масі бетону, що підвищує його довговічність і стійкість до різних видів деформацій.
 - Зміцнення зчеплення: Фібра може сприяти кращому зчепленню між бетоном і арматурою, зменшуючи ймовірність ковзання арматури в бетоні, оскільки фібра утворює додаткові механічні зчеплення.
- Недоліки:
 - Обмежена ефективність: Фібра не може замінити класичну арматуру, а лише доповнює її, тому ефективність таких матеріалів в сильно навантажених конструкціях може бути обмежена.
 - Не впливає безпосередньо на арматуру: Фібра покращує властивості самого бетону, але не змінює безпосередньо зчеплення арматури з бетоном, а тому не є альтернативою для підвищення міцності самих армувальних стрижнів.

Висновок: Так як в Україні ще не було проведено достатньо досліджень щодо зчеплення стрижневої арматури в бетоні, армованому фіброю, до використання я обираю спосіб з першого дослідження, зчеплення композитної полімерної арматури з бетоном ,і в цьому методі я обираю склокомпозитну арматуру, оскільки він забезпечує більш ефективне механічне з'єднання арматури з бетоном, що підвищує міцність та довговічність конструкції.

Ось основні переваги цього способу:

1. Висока міцність зчеплення: Композитна полімерна арматура, завдяки анкерним шарам або спеціально сформованому профілю, створює потужне зчеплення з бетоном. Це дозволяє забезпечити високий опір зсуву та розтягуванню, що важливо для конструкцій, що піддаються великим навантаженням.
2. Відсутність корозії: Композитна арматура не піддається корозії, на відміну від традиційної сталевий арматури, що особливо важливо для конструкцій, які будуть експлуатуватися в агресивних середовищах (наприклад, в умовах підвищеної вологості чи в середовищі, що містить солі).
3. Легкість та зручність монтажу: Композитна арматура має меншу масу, що полегшує транспортування та монтаж. Вона також не потребує спеціальних корозієстійких покриттів, що дозволяє знижувати витрати на обслуговування та ремонт конструкцій.
4. Механічні характеристики: Завдяки анкерному профілю і спеціальній технології виготовлення, композитна арматура забезпечує високу механічну міцність і стійкість до розтягувальних та стиснутих навантажень, що робить її ідеальним вибором для важких і великих конструкцій.

Таким чином, зчеплення композитної полімерної арматури з бетоном є більш надійним та економічно вигідним способом для забезпечення міцності і довговічності бетонних конструкцій, особливо в умовах високих навантажень і агресивних середовищ.

5.Організація виробництва конструкцій

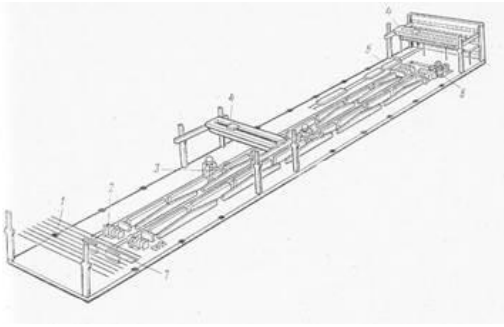
Поопераційний та тижнево-добовий графіки є основою організації виробництва ферм ФПТ.

Перед початком побудови поопераційного графіка визначаємо усі його технологічні процеси й операції, використання яких потрібно для виготовлення конструкцій по вибраній раніше технології. Проводимо детальний опис кожної з технологічних операцій та визначення потрібної кількості робочих за професіями і розрядами. Згідно встановлених норм визначаємо тривалість кожної з операцій.

Стендовий метод виробництва залізобетонних виробів дозволяє добитися комплексної механізації й автоматизації технологічних процесів виготовлення виробів, значного підвищення продуктивності праці та збільшення випуску готової продукції при найбільш повному та ефективному використанні технологічного обладнання.

Зміст операцій та оптимальні умови їхнього виконання відбиваються в операційних нормалях, які вміщують: схему організації робочого місця з розташуванням обладнання, матеріалів і робітників, технічні умови виконання операцій, які вміщують відомості про технологічні режими та припустимі межі їхнього відхилення, умови безпечної роботи при виконанні операцій, послідовність виконання та зміст елементів операцій, їхня трудомісткість, необхідний склад робітників, обладнання, інструмент та пристосування, технічні засоби й періодичність поопераційного контролю.

Поопераційна нормаль №1


Найменування операцій – Розформування виробів						
I Схема організації робочого місця				II Технічні умови виконання		
				Борти форми повинні бути повністю розкритими та знаходитися у горизонтальному положенні		
				III Умови безпеки праці		
				Працівники мають знаходитися на безпечній відстані при опусканні бортів форми у горизонтальне положення		
IV Елементи операції	Виконавці			Трудомісткість, чол-хв.	Обладнання й інструмент	Контроль
	Кількість	Професія	Розряд			
1.Розкріпити борти 2.Опустити борти	4	Формувальник	3,4,5	6	Гайковий ключ, кран	Контроль на наявність щілин в бортах форми

Поопераційна нормаль №2

Найменування операцій – Обрізання кінців напружених стрижнів електродуговим зварюванням						
I Схема організації робочого місця				II Технічні умови виконання		
				Борти форми повинні бути повністю розкритими та знаходитися у горизонтальному положенні		
				III Умови безпеки праці		
				Працівники мають знаходитися на безпечній відстані при підйом виробів краном		
IV Елементи операції	Виконавці			Трудомісткість, чол-хв.	Обладнання й інструмент	Контроль
	Кількість	Професія	Розряд			
1. Розкріпити борти 2. Опустити Борти 3. Підйом виробів краном. 4. Транспортування до зони охолодження.	1	Формувальник	3	0,77	Гайковий ключ, мостовий кран	Візуальний огляд на дефекти. Вимірювання геометричних параметрів

Поопераційна нормаль №3

Найменування операцій – Вилучення виробів з форм Із встановленням у касети	
I Схема організації робочого місця	II Технічні умови виконання
	Борти форми повинні бути повністю розкритими та знаходитися у горизонтальному положенні

				III Умови безпеки праці		
				Працівники мають знаходитися на безпечній відстані при підйом виробів краном		
IV Елементи операції	Виконавці			Трудомісткість, чол-хв.	Обладнання й інструмент	Контроль
	Кількість	Професія	Розряд			
1. Розкріпити борти 2. Опустити Борти 3. Підйом виробів краном. 4. Транспортування до зони охолодження.	2	Формувальник	3	2,6	Гайковий ключ, мостовий кран	Візуальний огляд на дефекти. Вимірювання геометричних параметрів

Поопераційна нормаль №4

Найменування операцій – Закладення цементним розчином сколів, раковин, тріщин та торців виробів						
I Схема організації робочого місця			II Технічні умови виконання			
			На поверхні форми не повинно бути залишків бетону			
			III Умови безпеки праці			
			Працівники повинні бути одягнені у спец. одяг, спец. взуття та працювати у захисних окулярах.			
IV Елементи	Виконавці					Контроль

операції	Кількість	Професія	Розряд	Трудомісткість, чол-хв.	Обладнання й інструмент	
1. Приготування цементного розчину 2. Закладення розчином сколів та тріщин	2	Формувальник	3	1,7	Шкребки, металеві щітки й розпилювач	Візуально перевіряють щоб не було тріщин та сколів

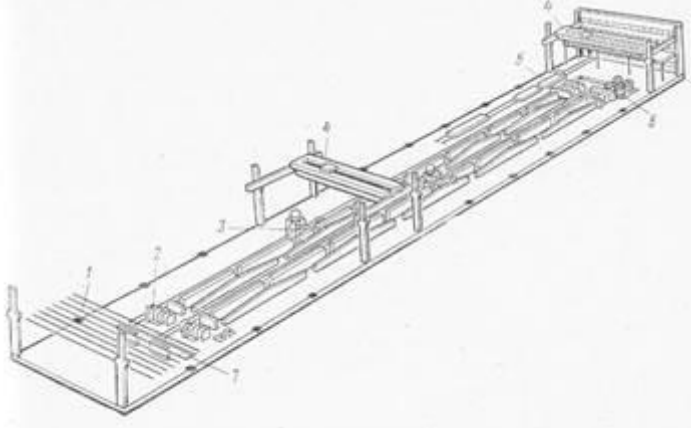
Поопераційна нормаль №5

Найменування операцій – Очищення форм та бортоснащення						
I Схема організації робочого місця				II Технічні умови виконання		
				На поверхні форми не повинно бути залишків бетону		
				III Умови безпеки праці		
				Працівники повинні бути одягнені у спец. одяг, спец. взуття та працювати у захисних окулярах.		
IV Елементи операції	Виконавці			Трудомісткість, чол-хв.	Обладнання й інструмент	Контроль
	Кількість	Професія	Розряд			
1. Очистка форми вручну від залишків бетону	2	Формувальник	3	5,7	Шкребки, металеві щітки й розпилювач,	Візуально перевіряють щоб не було ділянок поверхні не змащених маслом

Поопераційна нормаль №6

Найменування операцій - Змащування форм						
I Схема організації робочого місця				II Технічні умови виконання		
				Форма має бути ретельно, повністю змащена		
				III Умови безпеки праці		
Робітники мають бути одягнені у спец. одяг, рукавиці, працювати у захисних окулярах.						
IV Елементи операції	Виконавці			Трудомісткість, чол-хв.	Обладнання й інструмент	Контроль
	Кількість	Професія	Розряд			
1. Заправка розпилювача 2. Змащування форми	2	Формувальник	3	6,2	Розпилювач	Візуально перевіряють щоб не було ділянок поверхні не змащених маслом

Поопераційна нормаль №7

Найменування операцій – Встановлення та складання форм						
I Схема організації робочого місця				II Технічні умови виконання		
				Борти форми повинні бути повністю закритими та знаходитися у вертикальному положенні		
				III Умови безпеки праці		
Працівники мають знаходитися на безпечній відстані при підйманні бортів форми у вертикальне положення, бути одягнені у спец. одяг, рукавиці.						
IV Елементи операції	Виконавці			Трудомісткість, чол-хв.	Обладнання й інструмент	Контроль
	Кількість	Професія	Розряд			


1. Підйом бортів форми. 2. Встановлення їх у проектне положення. 3. Закріплення за допомогою крану.	4	Формувальник	3,4,5	5,6	Гайковий ключ, кран	Контроль замків форми, наявності щілин між бортами та між бортами і піддоном, а також геометричних форм.
---	---	--------------	-------	-----	------------------------	--

Поопераційна нормаль №8

Найменування операцій – Укладання, розрівнювання та ущільнення бетонної суміші вібраванням						
I Схема організації робочого місця			II Технічні умови виконання			
			Бетонна суміш повинна бути укладена так, щоб вона не розшарувалась.			
			III Умови безпеки праці			
Робітники мають бути одягнені у спец. одяг, рукавиці, мають знаходитися на безпечній відстані від форми						
IV Елементи операції	Виконавці			Трудомісткість, чол-хв.	Обладнання й інструмент	Контроль
	Кількість	Професія	Розряд			
1. Керування бетоноукладачем з пульту керування 2. Подавання бетоноукладача до форми 3. установка бетоноукладача у вихідне	3	Формувальник	3,4,5	12	Бетоноукладач, віброплощадка	Контроль за розшаруванням бетонної суміші, за заповненням бетонною

положення 4.Увімкнення віброплощадки. 5.Ущільнення та розрівнювання бетонної суміші. 6.Вимкнення віброплощадки.						сумішшю форми. Контроль ступеня ущільненн я бетонної суміші, прийняття м нею форми виробу.
---	--	--	--	--	--	---

Поопераційна нормаль №9

Найменування операцій – Вирівнювання та загладжування відкритих поверхонь свіжозаформованих виробів						
I Схема організації робочого місця				II Технічні умови виконання		
				Бетонна суміш повинна ущільнитися та прийняти форму виробу		
				III Умови безпеки праці		
				Робітники мають бути одягнені у спец. одяг, рукавиці, повинні знаходитися на безпечній відстані від віброплощадки		
IV Елементи операції	Виконавці			Трудомістк ість,чол-хв.	Обладнання й інструмент	Контроль
	Кількість	Професія	Розряд			
1.Розподіл бетонної суміші по формі. 2.Згладжування поверхні для досягнення рівності.	2	Формува льник	3	5,8	Гладилки кельми	Контроль рівності поверхні,в иявлення та усунення дефектів,к онтроль

3.Видалення надлишків матеріалу та усунення дефектів.						товщини шару, моніторинг часу виконання, оцінку якості заглажування.
---	--	--	--	--	--	--

5.2.Характеристика матеріалів і комплектуючих

Цемент:

марка М400, активність цементу $R_c=43$ МПа, істинна густина=3100 кг/м³

Пісок:

-істинна густина піску $\rho_p=2,65$ кг/л

-вологість піску-9,5%

Щебінь:

-істинна густина щебню $\rho_{щ}=2,7$ кг/л

-вологість щебню 2%

-фракції 10-20

Бетонна суміш:

-марка бетонної суміші S3

-рухомість 10-15 см

Бетон:

-клас бетону за міцністю на стиск 25/30

-клас умов експлуатації конструкцій, які будуть виготовлені з бетону ХР1

-ступінь відповідальності будівель та споруд, для виготовлення конструкцій яких призначено бетон ІІ

-розрахункова температура зовнішнього повітря при експлуатації бетону

-5...-20

-режим пропарювання 2+3+6+2 при 80 °С

5.3.Бетонозмішувальний цех

Коефіцієнт виходу сумішей(у щільному тілі)- K_B :

-бетонних важких 0,67

Розрахункова тривалість технологічних операцій під час приготування бетонних сумішей на щільних заповнювачах, хв:

- Завантаження компонентів бетонної суміші у бетонозмішувач -2хв;
- Перемішування компонентів бетонної суміші S3-S5(10 та більше) -2хв;
- Вивантаження бетонної суміші -1хв;
- Повернення змішувача у вихідне положення -1хв;

Обираю змішувач гравітаційної дії з об'ємом готового замісу 500 л і менше.

Годинний коефіцієнт нерівномірності видавання товарної бетонної суміші рекомендується приймати 0,8.

Продуктивність бетонозмішувального цеху визначають за максимальною годинною потребою у суміші з урахуванням добового коефіцієнта нерівномірності її видавання, який приймаю 0,5.

Визначаю необхідну кількість бетонозмішувачів :

а) тривалість циклу готування одного замісу змішувачем:

$$t_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \text{ хв.}$$

Де t_1 -задана тривалість перемішування, с;

t_2 -час завантаження матеріалів;

t_3 -час розвантаження суміші;

t_4 -час,необхідний для повернення перекинутого барабана у вихідне положення.

$$t_{ц} = 2 + 2 + 1 + 1 = 6 \text{ хв}$$

б)кількість замісів, що видається за годину роботи змішувачем:

$$n_{зб} = 60 \cdot K_H / t_{ц}, \text{ шт}$$

Де K_H -коефіцієнт нерівномірності, $K_H = 0,8$.

$$n_{зб} = 60 \cdot 0,8 / 6 = 8 \text{ шт}$$

в)годинна продуктивність бетонозмішувача:

$$P_{год} = V_б \cdot n_{зб} \cdot K_B / 1000, \text{ куб.м/год}$$

де V_6 - ємність барабана змішувача по об'єму матеріалів, що завантажуються, m^3 ;

K_b - коефіцієнт виходу сумішей (у щільному тілі)(за пунктом 4.1)

$$P_{год} = 400 \cdot 8 \cdot 0,67 / 1000 = 2,14 \text{ куб.м/год}$$

Число бетонозмішувачів n_3 у цеху розраховую, виходячи з річної програми потреби у бетонній суміші:

$$n_3 = P_{max} \cdot K_n / T_{річ} \cdot P_{год}$$

де P_{max} - річна програма випуску виробів, куб.м;

$T_{річ}$ - розрахунковий фонд часу, год.;

K_n - коефіцієнт річного використання устаткування (0,8).

$$n_3 = 8000 \cdot 0,67 / 4665,6 \cdot 2,14 = 5360 / 9984,38 = 0,53$$

Приймаємо ціле число змішувачів з округленням у більшу сторону та один запасний бетонозмішувач.

Тоді визначаю річну продуктивність бетонозмішувального цеху за формулою:

$$P_{річ} = P_{год} \cdot T_{річ} \cdot n_3, \text{ куб.м.}$$

$$P_{річ} = 2,14 \cdot 4665,6 \cdot 1 = 9984,38 \text{ куб.м}$$

Визначивши, бачу що перевипуск дотримується нормам.

Створюю таблицю :

Таблиця 4.1

Відомість в потребі компонентів бетонної суміші(бетону):

Компонент	Одиниця виміру	Потреба		
		1 кг/м ³	змiна	доба
Цемент	кг	488,6	6742,68	20228,04
Пісок	кг	494,2	6819,96	20459,88
Вода	м ³	215	2967	8901
Щебiнь	кг	1190,5	16428,9	49286,7

Поопераційний графік виготовлення бетонної суміші будемо у вигляді таблиці.

Поопераційний графік виготовлення бетонної суміші

Процес	Операція	Обладнання	Робочі		Термін операції, сек	Поточний час, сек																																												
			професія	кількість		12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180	192	204	216	228	240	252	264	276	288	300	312	324	336	348	360															
Виготовлення розчинної суміші	Завантаження компонентів в бетонної суміші у бетонозмішувач	др.затори	оператор	1	120																																													
	Перемішування компонентів в бетонної суміші	бетонозмішувач	оператор	1	120																																													
	Вивантаження бетонної суміші	бетонозмішувач	оператор	1	60																																													
	Повернення перекинутого змішувача у вихідне положення	бетонозмішувач	оператор	1	60																																													
Усього					360																																													

5.4. Арматурний цех

В арматурному цеху виконуються такі операції: чищення, різання, правка та зварювання арматури. Виходячи з вимог до продуктивності та потреби в арматурних виробках, обрано наступне обладнання:

- Для різання арматурної сталі використовується верстат СМЖ-172А з технічними характеристиками:

- Потужність електродвигуна: 3 кВт
- Розміри (довжина-ширина-висота): 1100-430-790 мм
- Кількість працівників: 1

- Для заготівлі коротких арматурних стрижнів обрано верстат СМЖ-192 з технічними характеристиками:

- Потужність електродвигуна: 5,2 кВт
- Розміри (довжина-ширина-висота): 2565-1040-1470 мм
- Кількість працівників: 1

- Для згинання стрижневої арматури використовується верстат СГА-40Б з технічними характеристиками:

- Потужність електродвигуна: 3 кВт
- Розміри (довжина-ширина-висота): 760-790-790 мм
- Кількість працівників: 1

- Для зварювання сіток застосовується контактна зварювальна машина МТПП-75 з технічними характеристиками:

- Потужність електродвигуна: 75 кВт
- Розміри (довжина-ширина-висота): 660-1300-2050 мм
- Кількість працівників: 1

- Для різання сіток використовується верстат СМЖ-60 з технічними характеристиками:

- Потужність електродвигуна: 5 кВт
- Розміри (довжина-ширина-висота): 7000-7000-1050 мм
- Кількість працівників: 1

Отже, для арматурного цеху:

- Загальна споживана електрична потужність становить 91,2 кВт

- Загальна кількість працівників — 5 осіб.

5.5.Формувальний цех

5.5.1.Поопераційний графік

Поопераційний графік-це графічне зображення послідовності виконання операцій. Він дозволяє чітко розподілити час та ресурси для виконання кожної операції. На моєму поопераційному графіку зображено виконання дев'яти операцій, таких як:

- Розформування виробів;
- Обрізання кінців напружених стрижнів електродуговим зварюванням;
- Вилучення виробів з форм із встановленням у касети;
- Закладення цементним розчином сколів, раковин, тріщин та торців виробів;
- Очищення форм і бортоснащення;
- Змащення форм та бортоснащення;
- Установка та складання форм;
- Укладання, розрівнювання та ущільнення бетонної суміші вібруванням;
- Вирівнювання та загладжування відкритих поверхонь свіжо-заформованих виробів;

Всі із цих операцій виконує формувальник, окрім другої операції, її виконує електрозварювальник ручного зварювання. На кожний процес приділяється певний час, і в сумі отримуємо кількість часу за який виготовляється один виріб.

5.5.2.Тижнево-добовий графік

Тижнево-добовий графік являє собою графічне зображення, яке використовується для планування та контролю виконання робіт або завдань. На моєму тижнево-добовому графіку зображено, що за зміну виготовляється три вироби. На початку зміни на підготовчі роботи та обслуговування робочого місця виділено по дванадцять хвилин, та в кінці зміни на обслуговування робочого місця та завершувальні роботи також виділено по 12 хвилин. Між виготовленням першого виробу та другого зроблено технічну перерву 20 хвилин, та між виготовленням другого та третього виробу зроблений обід 76 хвилин. В сумі вийшло 480 хвилин, а це восьми годинна робоча зміна.

Поопераційний графік

№	Найменування операції	Робітники			Трибальність хв	Хвилини																							
		Професія	Розряд	Кількість																									
1	Розформування виробів	Формувальник	5,4,3	4	10	_____																							
2	Обрізка кінців напружених стрижнів електродуговим зварюванням	Електро зварювальник ручного зварювання	3	1	5	_____																							
3	Вилучення виробів з форм із встановленням у касети	Формувальник	3	2	9	_____																							
4	Закладення цементним розчином склял, раковин, тріщин та порців виробів	Формувальник	3	2	6	_____																							
5	Очищення форм і вартоснащення	Формувальник	3	2	20	_____																							
6	Змащення форм та вартоснащення	Формувальник	3	2	4	_____																							
7	Установка та складання форм	Формувальник	5,4,3	4	10	_____																							
8	Укладання, розрівнювання та ущільнення бетонної суміші відрубанням	Формувальник	5,4,3	3	28	_____																							
9	Вирівнювання та заглажування відкритих поверхонь свіжо-заформованих виробів	Формувальник	3	2	20	_____																							
<i>Всього</i>					112хв																								

Тижнево-добовий графік

<i>Склад робіт</i>	<i>Час, хв</i>	12	24	136	156	268	344	456	468	480
<i>Підготовчі роботи</i>	12									
<i>Обслуговування робочого місця</i>	12									
<i>Виріб 1</i>	112									
<i>Технічна перерва</i>	20									
<i>Виріб 2</i>	112									
<i>Обід</i>	76									
<i>Виріб 3</i>	112									
<i>Обслуговування робочого місця</i>	12									
<i>Завершувальні роботи</i>	12									

5.5.3 Розрахунок загального часу виготовлення планового об'єму продукції

Виходячи з об'єму виробу та плану виготовлення виробів, планова кількість виробів складає 2187 шт.

Так як згідно тижнево-добового графіку за дві зміни одна технологічна лінія може виготовити 6 виробів, тоді для виготовлення планового об'єму продукції потрібно

$$T=2187/9=243 \text{ зміни.}$$

Виробнича потужність промислового підприємства, що виготовляє збірний залізобетон, визначається як максимальний обсяг продукції за заданою номенклатурою, яку можна виробити протягом планованого періоду при повному використанні всіх виробничих потужностей і площ.

Вона залежить від потужностей цехів, кількості технологічних ліній або окремих агрегатів, а також від кількості змін, які працюють на підприємстві, що визначають сумарну продуктивність.

При трьохзмінному режимі роботи загальний фонд часу складає 243 зміни.

Якщо на одну зміну виготовляється 3 вироби, то річний обсяг виробництва становить $9 \cdot 243 = 2187$ одиниць продукції.

Переводячи це у кубічні метри (з урахуванням об'єму одного виробу $4,6 \text{ м}^3$), отримуємо $2187 \cdot 4,6 = 10060,60 \text{ м}^3$.

6.Складське господарство

6.1.Розрахунок потреби в компонентах й комплектуючих

Розрахунковий склад бетону:

$$Ц = 488,6 \text{ кг/м}^3;$$

$$В = 215 \text{ кг/м}^3 ;$$

$$Щ = 1190,5 \text{ кг/м}^3 ;$$

$$П = 494,2 \text{ кг/м}^3.$$

Компонент	Одиниця виміру	Потреба		
		1 кг/м ³	зміна	доба
Цемент	кг	488,6	$Ц \cdot n_{\text{вир}} \cdot V_{\text{вир}}$	$Ц \cdot n_{\text{вир}} \cdot V_{\text{вир}} \cdot n_{\text{зм}}$
Пісок	кг	494,2	$П \cdot n_{\text{вир}} \cdot V_{\text{вир}}$	$П \cdot n_{\text{вир}} \cdot V_{\text{вир}} \cdot n_{\text{зм}}$
Вода	л	215	$В \cdot n_{\text{вир}} \cdot V_{\text{вир}}$	$В \cdot n_{\text{вир}} \cdot V_{\text{вир}} \cdot n_{\text{зм}}$
Щебінь	кг	1190,5	$Щ \cdot n_{\text{вир}} \cdot V_{\text{вир}}$	$Щ \cdot n_{\text{вир}} \cdot V_{\text{вир}} \cdot n_{\text{зм}}$

Розрахунок:

Зміна

Для цементу:

$$Ц \cdot n_{\text{вир}} \cdot V_{\text{вир}}, \text{ де}$$

– $n_{\text{вир}}$ — кількість виробів за зміну,

– $V_{\text{вир}}$ — об'єм бетону на один виріб.

$$488,6 \cdot 3 \cdot 4,6 = 6742,68 \text{ кг}$$

Для піску:

$$494,2 \cdot 3 \cdot 4,6 = 6819,96 \text{ кг}$$

Для води:

$$215 \cdot 3 \cdot 4,6 = 2967 \text{ м}^3$$

Для щебню:

$$1190,5 \cdot 3 \cdot 4,6 = 16428,9 \text{ кг}$$

Розраховуємо потреби в компонентах та комплектуючих за добу за формулами:

Для цементу:

$$Ц \cdot n_{\text{вир}} \cdot V_{\text{вир}} \cdot n_{\text{зм}},$$

– $n_{\text{вир}}$ — кількість виробів за зміну,

– $V_{\text{вир}}$ — об'єм бетону на один виріб,

– $n_{\text{зм}}$ — кількість змін за добу.

$$488,6 \cdot 3 \cdot 4,6 \cdot 3 = 20228,04 \text{ кг}$$

Для піску:

$$494,2 \cdot 3 \cdot 4,6 \cdot 3 = 20459,88 \text{ кг}$$

Для води:

$$215 \cdot 3 \cdot 4,6 \cdot 3 = 8901 \text{ м}^3$$

Для щебню:

$$1190,5 \cdot 3 \cdot 4,6 \cdot 3 = 49286,7 \text{ кг}$$

Складаємо таблицю з розрахунків:

Розрахована відомість в потребі компонентів

Компонент	Одиниця виміру	Потреба		
		1 кг/м ³	змiна	доба
Цемент	кг	488,6	6742,68	20228,04
Пісок	кг	494,2	6819,96	20459,88
Вода	м ³	215	2967	8901
Щебень	кг	1190,5	16428,9	49286,7

6.2.Склади в'язучих

Основною характеристикою складу, є його місткість, яку визначаємо за формулою:

$$V = \frac{Ц_{д} \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{Пв}, \text{ м}^3, \text{ де}$$

$Ц_{д}$ – витрата в'язучого на добу, 20228,04 кг (з табл. 7);

n - нормативний запас збереження в'язучого, 10 діб;

K_1 - коефіцієнт нерівномірності надходження в'язучого на склад, рівний:

- 1.15 для автомобільного транспорту;

K_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання в'язучого, дорівнює 1.4;

K_3 - коефіцієнт можливих утрат в'язучого при розвантаженні, рівний 1,04 ;

K_4 - коефіцієнт використання технологічного устаткування, рівний 0,943 ;

K_5 - коефіцієнт заповнення ємності складу, рівний 0,9;

$Пв$ - щільність в'язучого в насипному стані, 1300 кг/м³.

Розраховуємо місткість складу в'язучих:

$$V = 20228,04 \cdot 10 \cdot 1.15 \cdot 1.4 \cdot 1.04 \cdot 0.943 \cdot 0.9 / 1300 = 221,11 \text{ м}^3$$

6.3.Склади заповнювачів

Склади заповнювачів обираємо за такими параметрами:

- за тривалістю експлуатації: постійні;
- за призначенням: базисні;
- за ємністю та вантажообігом: великі;
- за надійністю: стаціонарні;
- за видом транспортних засобів: безрейкові;
- за способом складування та зберігання: напівбункерні.

Кількість та обсяг відсіків (ємностей) визначаються в залежності від кількості різних фракцій заповнювачів, що будуть використовуватись на підприємстві, а також від продуктивності засобу доставки заповнювачів. Необхідно мати щонайменше одну ємність для кожної фракції та виду заповнювача.

При виборі складу заповнювачів слід керуватися їх техніко-економічними характеристиками.

Важливим параметром складу є його місткість, яку визначаємо за допомогою наступної формули:

$$V = \frac{P_d(\text{Щ}_d) \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4}{P_3}, \text{ м}^3, \text{ де}$$

$P_d(\text{Щ}_d)$ – витрата заповнювача на добу,

$$P_d = 20459,88 \text{ кг}, \text{ Щ}_d = 49286,7 \text{ кг (з табл. 7);}$$

n - нормативний запас збереження заповнювача, 10 діб;

K_1 - коефіцієнт нерівномірності надходження заповнювача на склад, рівний:

- 1.15 для автомобільного транспорту;

K_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання заповнювача, дорівнює 1.4;

K_3 - коефіцієнт можливих утрат заповнювача при розвантаженні, рівний 1,04 ;

K_4 - коефіцієнт використання технологічного устаткування, рівний 0,943 ;

P_3 - щільність заповнювача в насипному стані, для піску 1550 кг/м³, для щебеню 1400 кг/м³.

Розраховуємо місткість складу заповнювачів:

для піску:

$$V_{\text{ПІСКУ}} = 20459,88 \cdot 10 \cdot 1.15 \cdot 1.4 \cdot 1.04 \cdot 0.943 / 1550 = 208,42 \text{ м}^3$$

для щебеню:

$$V_{\text{ЩЕБЕНЮ}} = 49286,7 \cdot 10 \cdot 1.15 \cdot 1.4 \cdot 1.04 \cdot 0.943 / 1400 = 555,86 \text{ м}^3$$

6.4.Склади арматури і арматурних виробів

Площа складу арматури визначається як сума площ, призначених для зберігання арматури кожного виду, за такою формулою:

$$S_a = Q_x \cdot K_n \cdot N_x / P_i$$

де Q_x - добова витрата сталі одного виду;

K_n - коефіцієнт, який враховує збільшення площі складу на проходів та проїздів;

P_i - маса сталі, що розміщується на одному квадратному метрі складу;

N_x – нормативний запас зберігання арматури;

Для арматури А-I :

$$Q_x = 0,919 \text{ т}$$

$$N_x = 25 \text{ діб}$$

$$K_n = 1,5$$

$$P_i = 1,2 \text{ т/кв.м}$$

Нормативний запас цієї сталі становить $0,919 \cdot 25 = 22,975 \text{ т}$, але згідно з ДБН А.3.1-8-96 приймаємо норму зберігання 120 тн.

$$S_a = 120 \cdot 1,5 / 1,2 = 150 \text{ кв.м}$$

Для арматури А-III:

$$Q_x = 0,919 \text{ т}$$

$$N_x = 25 \text{ діб}$$

$$K_n = 1,5$$

$$P_i = 1,2 \text{ т/кв.м}$$

Нормативний запас цієї сталі становить $0,919 \cdot 25 = 22,975 \text{ т}$, але згідно з ДБН А.3.1-8-96 приймаємо норму зберігання 120 тн.

$$S_a = 120 \cdot 1,5 / 1,2 = 150 \text{ кв.м}$$

Загальна площа складу арматури:

$$S_a = S_{a1} + S_{a2} = 150 + 150 = 300 \text{ кв.м}$$

Таким чином, загальна площа складу арматури складає 300 кв.м

6.5.Склад готової продукції

Склад для зберігання готової продукції залізобетонних ферм повинен відповідати ряду вимог для забезпечення належного зберігання та транспортування цієї продукції.

Склад повинен бути достатньо просторим для розміщення ферм, що мають значні розміри. Площа залежить від кількості продукції, яка зберігається одночасно. Зазвичай такі склади вимагають великих площ для забезпечення зберігання великогабаритних одиниць. Необхідно також передбачити простір для маневрів та проходів для транспортування продукції.

Для зберігання ферм потрібно враховувати висоту складу, оскільки ці вироби можуть бути великими та важкими. Висота складу має бути достатньою для розміщення продукції на декількох рівнях або стелажах, якщо така організація зберігання передбачається.

Покриття складу має бути міцним і здатним витримати вагу залізобетонних виробів. Підлога повинна бути рівною, без великих перепадів, для запобігання пошкодженню продукції. Може бути використано бетонне покриття, що добре витримує великі навантаження.

Оскільки залізобетонні ферми мають бути сухими для запобігання корозії арматури та інших пошкоджень, важливо забезпечити належну вентиляцію в складі. Це дозволить уникнути накопичення вологи, що може вплинути на якість продукції.

Зберігання ферм має бути організоване таким чином, щоб забезпечити легкий доступ до кожної одиниці продукції. Ферми повинні бути укладені таким чином, щоб уникнути їхнього пошкодження, зокрема через зіткнення з іншими

одинацями. Також має бути достатньо місця для використання вантажного транспорту для переміщення ферм.

Оскільки залізобетонні ферми мають велику вагу, для їх переміщення повинні використовуватися підйомні механізми, такі як крани, автопідйомники або спеціалізовані вантажні механізми. Це дозволить уникнути ручного навантаження та переміщення, що є небезпечним і малоефективним.

Для захисту продукції від негоди склад може бути критим або мати дах, що захищає ферми від дощу, снігу та інших погодних впливів. Якщо склад відкритий, важливо забезпечити належний захист від сонячного проміння та опадів.

Забезпечення безпеки є важливим аспектом при зберіганні важкої продукції. Повинні бути вжиті заходи для уникнення падіння або пошкодження ферм під час зберігання або транспортування. Також необхідно передбачити охорону складу, особливо якщо він знаходиться на відкритій території.

Склад повинен бути добре забезпечений транспортною інфраструктурою для зручного під'їзду вантажних автомобілів або інших транспортних засобів, що використовуються для транспортування залізобетонних ферм.

Регулярний контроль за станом зберігання продукції дозволить вчасно виявити пошкодження чи дефекти, які можуть виникнути під час зберігання, а також запобігти пошкодженню ферм під час транспортування або укладання.

Склад для зберігання залізобетонних ферм повинен бути просторим, міцним, з хорошою вентиляцією і механізмами для безпечного переміщення великогабаритних і важких одиниць продукції. Крім того, важливе значення має захист від погодних умов і забезпечення належного рівня безпеки.

6.6. Матеріально-технічні склади, склади комплектуючих елементів і допоміжних матеріалів

7.Лабораторія і контроль якості

Лабораторія, що належить підприємству-виробнику, має виконувати контроль якості виробництва згідно з системою якості. Цей контроль передбачає проведення вхідного контролю матеріалів та комплектуючих елементів, які надходять на підприємство, операційного контролю під час виконання всіх технологічних процесів, а також приймального контролю якості готової товарної продукції. Товарна продукція включає в себе бетонні та розчинні суміші.

Вхідний контроль матеріалів та комплектуючих елементів, які надходять на підприємство, здійснюється шляхом порівняння інформації, що міститься в паспортах або сертифікатах цих матеріалів і елементів, з результатами їх зовнішнього огляду та проведення контрольних випробувань на пробних зразках. Вид, періодичність та обсяг контрольних випробувань встановлюються стандартами та технічними умовами, що стосуються цих матеріалів. Крім того, проводиться періодичний контроль зберігання матеріалів та комплектуючих елементів для забезпечення дотримання вимог щодо правил та термінів їх зберігання.

Вхідний контроль проводиться для кожної партії отриманих матеріалів та комплектуючих, зокрема:

- Для цементу визначають його марку, час схоплювання, а також нормальну густину цементного тесту.
- Для крупного заповнювача перевіряють фракційний склад, тип, наявність зерен слабких порід, а також кількість пилюватих, глинистих та ілистих домішок, глини в комках.
- Для дрібного заповнювача перевіряють модуль крупності, наявність і кількість пилюватих, глинистих і ілистих часток, а також глину в комках.
- Для арматури контролюють клас, марку, діаметр арматурної сталі, довжину стержнів і їхню прямолінійність.

Періодичний контроль повинен здійснюватися за дотримання правил і термінів зберігання матеріалів та комплектувальних елементів.

Під час виконання кожного технологічного процесу повинні проводитися такі контрольні операції:

- вхідний контроль матеріалів і комплектувальних елементів, що використовуються;
- контроль стану обладнання, форм, пристроїв, інструментів, приладів;
- операційний контроль якості виконання технологічних операцій.

Якість залізобетонних ферм безпосередньо впливає на безпеку та довговічність будівельних конструкцій. Для забезпечення високих стандартів якості виробництва ферм необхідна система лабораторного контролю та регулярне проведення випробувань матеріалів і готової продукції. Завдання лабораторії полягає у моніторингу технологічних процесів на всіх етапах виробництва — від підготовки сировини до здачі готової продукції.

Лабораторія на заводі з виготовлення залізобетонних ферм повинна бути оснащена необхідним обладнанням для проведення різних випробувань. У її функціональні обов'язки входить:

- Визначення фізико-механічних характеристик матеріалів (цементу, наповнювачів, арматури).
- Проведення випробувань на міцність, морозостійкість та водопоглинання.
- Контроль за складанням та виконанням технологічних карт для виробництва ферм.
- Оцінка відповідності продукції нормативним вимогам та стандартам.

Види контролю якості:

Контроль сировини. Завод з виготовлення залізобетонних ферм починає контроль якості на етапі постачання сировини. Це включає: • Тестування бетону за різними параметрами (міцність на стиск, водопоглинання, морозостійкість). • Перевірка якості металевої арматури: відповідність діаметру, класу та відсутність дефектів.

Контроль технологічних процесів. Для забезпечення стабільності якості продукції важливо ретельно контролювати технологічний процес. Включає в себе: • Вимірювання температури та вологості при виготовленні бетону. •

Спостереження за правильністю дозування інгредієнтів. • Контроль за часом виведення ферм з форм та їх подальшого твердіння.

Контроль готової продукції. Після формування та твердіння залізобетонних ферм проводиться контроль за їх якістю: • Визначення міцності та відповідності конструкцій проектним вимогам. • Візуальний контроль за поверхнею ферм: відсутність тріщин, сколів, інших дефектів. • Проведення статичних випробувань на злам для перевірки надійності.

Методи контролю якості:

Неруйнівний контроль. Для визначення внутрішніх дефектів та якості матеріалів застосовують методи неруйнівного контролю: • Ультразвуковий контроль — для виявлення пористості або тріщин у бетоні. • Магнітно-порошковий метод — для перевірки якості арматури на наявність тріщин та корозії.

Руйнівні методи. При необхідності можуть бути проведені випробування з руйнуванням матеріалу, наприклад: • Випробування на міцність та зносостійкість зразків бетону. • Статичні та динамічні випробування на злам залізобетонних ферм.

Оцінка результатів та коригування технологічного процесу. Після отримання результатів лабораторних випробувань проводиться їх аналіз. Якщо результати не відповідають встановленим стандартам, вживаються коригуючі заходи, такі як: • Зміна складу бетону або типу арматури. • Регулювання параметрів технологічного процесу (температура, час твердіння, режим навантаження).

Висновки. Лабораторний контроль якості на заводі з виготовлення залізобетонних ферм є основним інструментом для забезпечення високої якості продукції. Застосування сучасних методів контролю та постійне вдосконалення технологічних процесів дозволяє виробляти продукцію, що відповідає високим стандартам безпеки та довговічності.

Карта контролю якості виробництва

Основні операції, що підлягають контролю	Комплектація робочих креслень, НД, карт	Стан формувально го устаткування , вібраторів	Виготовлення бетонної суміші	Укладання бетонної суміші	Розпалубка. Підготовка до задачі продукції, складування
Склад контролю	Наявність технічної документації (НД, робочі креслення й ін.)	1. Коливання віброплощини 2. Технічний стан устаткування	1 Точність дозування 2. Час перемішування 3. Консистенція 4. Температура	1. Час віброушільнення 3. Щільність укладання 4. Міцність бетону 5. Об'ємна маса	1. Зовнішній вигляд 2. Наявність дефектів
Місце контролю	Цех	Пости формования й натягу. Лабораторія	Дозатори Бетонозмішувачі	1—3. Пост формування 4—5. Лабораторія	Пост розпалубки, склад готової продукції
Метод і засоби контролю	Порівняння із проектом	Віброграф. Паспорт	1. Спостереження за приладами 2. Перевірка, тарування приладів 3. Відбір проб і випробування 4. Термометр	1. Вимір лінійкою 2. Секундомір 3. Щільномір 4—5. Відбір проб і наступне випробування	1, 2. Візуальний
Періодичність і обсяг контролю	Раз на місяць і при виготовленні нової партії виробів	1. Щомісяця 2. Через 6 місяців кожний прилад	1. Раз у зміну 2. Кожний заміс 3. -4,2 рази в зміну й при новому складі суміші	1, 2. Поштучно 3, 5. Раз у зміну. Партія 4, 5. Серія контрольних кубів	1, 2. Поштучно 3, 2 рази в зміну. Партія
Документ, у якому реєструються результати контролю	Журнал обліку документації	Журнали перевірки встаткування	Журнал лабораторних випробувань	Журнал лабораторних випробувань	Журнал задачі готової продукції

Таблиця 9.4 – Перевіряння устаткування

Ч.ч.	Вид устаткування	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
1	Склади, бункери тощо	Візуальне перевіряння	Переконатися у відповідності вимогам	Один раз на тиждень
2	Вагове устаткування	Візуальний контроль робочих характеристик	Переконатися, що дозатори очищені і функціонують у робочому режимі	Щодня
3		Випробування щодо точності зважування	Переконатися у точності зважування відповідно до 9.6.2.2.	При встановленні. Періодично ¹ відповідно до технічної документації У випадку сумнівів
4	Дозатори добавок (включно із змонтованим на автобетонозмішувачі)	Візуальний контроль робочих характеристик	Переконатися, що дозатори очищені і функціонують у робочому режимі	Перше використання за день із кожною добавкою. Періодично ¹ відповідно до технічної документації
5		Випробування щодо точності вимірювання	Уникнути неточного зважування	При встановленні. Періодично ¹ відповідно до технічної документації. У випадку сумнівів
6	Водомір	Те саме	Переконатися в точності зважування відповідно до 9.6.2.2.	Те саме
7	Обладнання для безперервного вимірювання вмісту води в дрібних заповнювачах (за наявності обладнання)	Порівняння фактичної кількості з показаннями вимірювача	Підтвердити точність вимірювань	»
8	Дозатори	Візуальний контроль	Переконатися у точності роботи дозаторів	Щодня
9		Порівняння фактичної маси компонентів, що містяться у замісі, із заданою масою, у випадку автоматичної реєстрації дозування – із зареєстрованою масою	Підтвердити точність дозування відповідно до таблиці 9.2	При встановленні. Періодично ¹ відповідно до технічної документації. У випадку сумнівів
10	Випробувальне устаткування	Калібрування відповідно до національних або європейських стандартів	Перевірити відповідність вимогам стандартів	Періодично ¹ . Що стосується устаткування для визначення міцності, – принаймні один раз на рік
11	Бетонозмішувачі (включно із автобетонозмішувачами)	Візуальний контроль	Перевірити перемішувальне устаткування на зносостійкість	Періодично ¹

¹ Частота залежить від типу устаткування, його чутливості до заводських умов експлуатації.

Таблиця 9.5 – Контроль виробничих операцій і властивостей бетону

Ч.ч.	Вид устаткування	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
1	Властивості бетону заданої якості (розрахункового)	Попереднє випробування (за додатком А)	Надати докази того, що визначені властивості відповідають передбаченим у проекті з відповідним допуском	До використання нового складу бетону
2	Водовміст дрібного заповнювача	Система безперервних вимірювань сушінням або еквівалентне випробування	Визначити суху масу заповнювача й води в ньому	Якщо не постійно, то щодня залежно від місцевих і погодних умов
3	Водовміст крупного заповнювача	Випробування із застосуванням сушіння або еквівалентне випробування	Визначити суху масу заповнювача й води, яку будуть додавати за необхідності	Залежно від місцевих і погодних умов
4	Водовміст бетонної суміші	Перевіряння кількості води ¹	Представити дані щодо фактичного водоцементного відношення	Кожний заміс
5	Вміст хлоридів у бетонній суміші	Початкове визначення шляхом розрахунків	стежити, щоб максимальний вміст хлоридів не був перевищений	При виконанні попереднього випробування за додатком А. У випадку підвищення вмісту хлоридів у компонентах
6	Консистенція бетонної суміші	Візуальний контроль	Для оцінювання зовнішнього вигляду	Кожний заміс або відвантаження
7		Перевіряння консистенції згідно з EN 12350-2, EN 12350-3, EN 12350-4 або EN 12350-5, [21]	Для оцінки досягнення заданих значень консистенції й для контролю вмісту води	При визначенні повітрявмісту. У випадку появи сумнівів, після візуального контролю
8	Густина бетонної суміші	Перевіряння густини згідно з EN 12350-6, [21]	Для легкого і важкого бетону – контроль за дотриманням дозування і перевіряння густини	Щодня
9	Вміст цементу у бетонній суміші	Перевіряння маси цементу, яка включена до замісу	Оцінити вміст цементу й визначити водоцементне відношення	Кожний заміс

Продовження таблиці 9.5

Ч.ч.	Вид устаткування	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
10	Вміст мінеральних добавок у бетонній суміші	Перевіряння маси добавок, яка включена до замісу	Перевірити вміст добавок і надати дані щодо водоцементного відношення (5.4.2)	Кожний заміс
11	Вміст хімічних добавок у бетонній суміші	Перевіряння маси або об'єму добавок, що подані до замісу	Перевірити вміст добавок	Те саме
12	Водоцементне відношення бетонної суміші	Шляхом розрахунків або випробувань -5.4.2	Оцінити досягнення заданого водоцементного відношення	Щодня, якщо зазначено
13	Повітрявміст бетонної суміші	Випробування згідно з EN 12350-7 для важкого бетону і ASTM C173 для легкого бетону, [21]	Оцінити досягнення вмісту повітря, залученого до бетонної суміші по відношенню до заданого	Для бетонів, що містять залучене повітря; перший заміс кожного робочого дня до стабілізації значень
14	Температура бетонної суміші	Вимірювання температури згідно з [21]	Оцінити досягнення мінімальної температури 5 °C або заданої межі	У випадку виникнення сумнівів. Якщо температура зазначена: – періодично, залежно від ситуації; – при кожному замісі, якщо температура бетону близька до межі
15	Середня густина легкого або важкого бетону	Випробування згідно з EN 12390-7, [24]	Оцінити досягнення заданої густини	Якщо середня густина зазначена так само часто, як і при проведенні випробувань межі міцності на стиск
16	Визначення межі міцності бетону на стиск	Випробування згідно з EN 12390-3, [39]	Оцінити досягнення заданої міцності	Якщо межа міцності на стиск зазначена так само часто, як і при перевірці відповідності (8.1 і 8.2.1)

¹ Якщо записуючий пристрій не використовується і допустимі відхилення щодо дозування для замісу перевищені, необхідно зробити запис про фактичну кількість матеріалів в бетонній суміші в журнал виробничого контролю.

² Можуть також виконуватись випробування без сушіння, якщо встановлена надійна кореляція з густиною після сушіння.

8. Розрахунок потреби в електроенергії, стислому повітрі, парі, воді

Розрахунок потреби в електроенергії

Потужність бетонозмішувального цеху: 153кВт

Потужність арматурного цеху: 91,2кВт

-Станок СМЖ-172А: 3кВт

-Станок СГА-40Б: 3кВт

-Станок СМЖ-192: 5,2кВт

-Станок МТПП-75: 75кВт

-Станок СМЖ-60: 5кВт

В сумі: $3+3+5,2+75+5=91,2$ кВт

Потужність формувального цеху: 62кВт

-Роликовий конвеєр: 20кВт

-Мостовий кран (10 т): 10кВт

-Вібраційний стіл: 12кВт

-Бетоноукладач СМЖ-166А: 20кВт

В сумі: $20 + 10 + 12 + 20 = 62$ кВт

Склад в'язучих: 42,8кВт

Склад заповнювача: 91,8кВт

Склад арматури і арматурних виробів: 10,5кВт

Склад готової продукції: 10,5кВт

Матеріально-технічні склади, склади комплектуючих елементів і допоміжних матеріалів: 0,5кВт

Лабораторія: 0,5кВт

В сумі потужність складів і лабораторій:

$42,8 + 91,8 + 10,5 + 10,5 + 0,5 + 0,5 = 156,6$ кВт

Адміністративний корпус

Приймаємо потребу на освітлення та офісне обладнання — 10кВт

Необхідність в електроенергії

$153+91,2+62+156,6+10=472,8$ кВт

Всього підприємство потребує 472,8 кВт

Розрахунок потреби стислого повітрі

Стиснене повітря необхідне для розвантаження та транспортування цементу, його необхідна потреба визначена у технічних характеристиках складу цементу у кількості – 2 593,5 куб. м.

Розрахунок потреби в воді

Технологічна вода

Норма витрати води: $q=215 \text{ л/м}^3$.

Річний випуск продукції: 8000 м^3

$Q_{\text{техн}}=215 \cdot 8000=1720000 \text{ л (або } 1720 \text{ м}^3)$

Побутова потреба у воді

Приймається як 20% від технологічної:

$Q_{\text{побут}}=0,2 \cdot Q_{\text{техн}}=0,2 \cdot 1720000=344 \text{ м}^3$

Протипожежна потреба

Для розрахунків передбачимо резервний запас води у спеціальному резервуарі, який забезпечує 10% від річної технологічної потреби:

$Q_{\text{пож}}=0,1 \cdot Q_{\text{техн}}=0,1 \cdot 1720000=172000 \text{ л (або } 172 \text{ м}^3)$

Загальна потреба у воді

Підсумуємо всі складові:

$Q_{\text{заг}}=Q_{\text{техн}}+Q_{\text{побут}}+Q_{\text{пож}}=1720+344+172=2236000 \text{ л (або } 2236 \text{ м}^3)$

В результаті:

Технологічна потреба: 1720 м^3

Побутова потреба: 344 м^3

Протипожежна потреба: 172 м^3

Загальна потреба у воді на рік становить 2236 м^3 .

Розрахунки враховують специфіку підприємства та типове використання води для виробничих і побутових цілей.

9. Організація вантажопотоків

Ефективна організація вантажопотоків є важливим елементом виробничого процесу на заводі з виготовлення залізобетонних ферм. Вона забезпечує оптимальне використання ресурсів, знижує витрати часу та зусиль на переміщення матеріалів і готової продукції, а також підвищує загальну продуктивність заводу. Вантажопотоки включають всі етапи транспортування: від постачання сировини до відвантаження готових виробів споживачам.

1. Складові вантажопотоків на заводі

На заводі з виготовлення залізобетонних ферм вантажопотоки можна поділити на кілька основних етапів:

- Постачання сировини та матеріалів. Це включає доставку цементу, заповнювачів, арматури, формувальних матеріалів та інших комплектуючих до заводу. Контроль за доставкою та якістю сировини є важливим для забезпечення стабільного виробничого процесу.
- Переміщення матеріалів на виробничі ділянки. Після постачання сировина переміщається до складів, де вона зберігається до моменту використання. Важливо організувати логістику так, щоб матеріали були доступні для виробництва в оптимальний час.
- Перевезення матеріалів між виробничими цехами. Процес виготовлення залізобетонних ферм включає кілька етапів, таких як підготовка бетону, виготовлення форм, армування та заливка бетону. Транспортування матеріалів між цими цехами має бути організовано так, щоб не виникали затримки та перерви в процесі виробництва.
- Формування та заливка бетону. Після підготовки бетону та армування його транспортують до форм, де він заливається та утримується до твердіння. Важливим є контроль часу, температури та вологості на цьому етапі, а також перевезення готових форм до місця їх подальшої обробки.

- Готові вироби та відвантаження. Після того як ферми тверднуть і набирають міцності, вони повинні бути переміщені до зони зберігання, а згодом — до місця відвантаження для доставки замовникам.

2. Типи вантажопотоків на заводі

- Незворотні вантажопотоки — це транспортування матеріалів та напівфабрикатів від одного етапу виробництва до наступного. Наприклад, від транспортування бетону до формувальних цехів або від армування до заливки бетону.

- Зворотні вантажопотоки — це переміщення відходів виробництва, які утворюються на кожному етапі виготовлення, таких як браковані елементи чи залишки матеріалів, для утилізації чи переробки.

- Паралельні вантажопотоки — коли одночасно відбувається переміщення різних видів матеріалів або виробів, наприклад, постачання цементу та заповнювачів для виготовлення бетону.

3. Методи організації вантажопотоків

- Автоматизація та механізація. Використання конвеєрів, кранів, електричних візків і автоматизованих систем для транспортування матеріалів значно скорочує час на переміщення і знижує трудові витрати.

- Прямолінійні вантажопотоки. Вантажопотоки можуть бути організовані таким чином, щоб матеріали рухалися безпосередньо від одного виробничого етапу до іншого, без зайвих пересувань і зупинок, що оптимізує виробничий процес.

- Логістика складів. Організація складів на заводі повинна бути такою, щоб забезпечити швидкий доступ до необхідних матеріалів та запобігти затримкам у виробництві. Це може включати використання стелажних систем та зони зберігання з відповідною маркуванням.

- Трансфер між ділянками за допомогою спеціальних транспортних засобів. Використання кранів, автотранспорту, підйомних пристроїв для переміщення залізобетонних ферм або великогабаритних елементів після їх виготовлення.

4. Оптимізація вантажопотоків

Для забезпечення безперебійного виробництва і мінімізації витрат на транспортування, важливо:

- Аналізувати вантажопотоки для виявлення вузьких місць та оптимізації маршрутів транспортування.
- Використовувати системи управління виробництвом (ERP-системи) для моніторингу та планування поставок, відвантаження та переміщення матеріалів і готової продукції.
- Проводити регулярне технічне обслуговування та ремонт транспорту та обладнання, щоб знизити ймовірність поломок, що можуть призвести до затримок.

Організація вантажопотоків на заводі з виготовлення залізобетонних ферм є основою для ефективного функціонування підприємства. Чітка і продумана логістика забезпечує своєчасне постачання матеріалів, безперебійний виробничий процес і надійне відвантаження готової продукції. Впровадження сучасних методів транспортування та автоматизації дозволяє знижувати витрати та підвищувати загальну ефективність заводу.

Приймання компонентів бетонної суміші та конструкцій (цементу, заповнювачів, арматури, комплектуючих) здійснюється залізничним транспортом з безпосередньою розвантаженням на складах.

Передача цементу зі складу в бетоносмесильний цех здійснюється за допомогою трубопроводів і стисненого повітря. Заповнювачі подаються в бетоносмесильний цех через галереї за допомогою стрічкових транспортерів.

Переміщення компонентів бетонної суміші в бетоносмесильному вузлі відбувається гравітаційним методом.

Передача бетонної суміші в формувальні цехи здійснюється через галереї за допомогою стрічкових конвеєрів з безпосередньою вигрузкою в приймальні бункери бетоноподавальних пристроїв.

Переміщення форм із камер теплової обробки здійснюється підйомниками, а з поста на пост — за допомогою роликів конвеєрів.

Передача форм із першого поста на другий здійснюється за допомогою кантувальників. Вивіз готової продукції з формувального цеху на склад готової продукції проводиться за допомогою спеціальних візків, що рухаються по рейках, розташованих на підлозі цеху.

Вивіз готової продукції зі складу передбачений двома варіантами: залізничним та автомобільним транспортом.

Внутрізаводська дорога (основна) є кільцевою, що дозволяє уникнути необхідності розворотів автотранспорту, а допоміжні дороги до окремих цехів — тупикові з передбаченими місцями для розвороту автотранспорту.

Пішохідні проходи в основному є внутрішньоцеховими і проходять через спеціально передбачені проходи.

10. Структура, організація і управління підприємством

Структура, організація та управління підприємством, що займається виготовленням залізобетонних ферм, повинні бути розроблені з урахуванням специфіки виробничих процесів, потреби в високій якості продукції та ефективності роботи. Ось основні аспекти організації та управління таким підприємством:

1. Структура підприємства

1.1. Вищий рівень управління

- Директор підприємства – відповідає за загальну стратегію, управлінські рішення, фінансові та організаційні питання.
- Заступники директора – виконують функції з управління різними напрямками діяльності, такими як виробництво, фінанси, технічний нагляд, маркетинг та ін.

1.2. Виробничі підрозділи

- Цех виготовлення залізобетонних ферм – основний виробничий підрозділ, який включає кілька спеціалізованих ділянок:
- Цех з виготовлення форм – виготовлення і підготовка форм для заливання бетону.

- Цех армування – виготовлення та укладання арматурних каркасів.
- Бетонозмішувальний цех – виробництво бетонної суміші для заливання в форми.
- Цех з монтажу ферм – складання готових ферм та підготовка їх до транспортування.
- Цех з контролю якості – перевірка відповідності продукції стандартам і технічним вимогам.

1.3. Додаткові підрозділи

- Лабораторія контролю якості – проводить перевірку властивостей бетону та інших матеріалів, а також здійснює випробування готової продукції.
- Відділ технічного нагляду та ремонтів – відповідає за технічне обслуговування обладнання та забезпечення безперебійної роботи виробничих ліній.
- Відділ логістики та складування – забезпечує зберігання готової продукції та організовує її транспортування на будівельні майданчики.

1.4. Адміністративні та допоміжні підрозділи

- Фінансовий відділ – забезпечує фінансову стабільність підприємства, контролює витрати та доходи.
- Відділ кадрів – займається підбором персоналу, його навчанням та мотивацією.
- Юридичний відділ – здійснює юридичний супровід контрактів, ліцензування та забезпечує дотримання законодавства.

2. Організація виробництва

2.1. Виробничий процес

- Підготовка матеріалів: включає доставку та зберігання необхідних матеріалів, таких як цемент, пісок, щебінь, арматура та інші добавки.
- Виготовлення форм та армування: створення спеціальних форм для заливання бетону та підготовка арматурних каркасів для ферм.
- Заливка бетону: бетономішалки забезпечують рівномірне змішування компонентів, після чого бетон заливається у форми.

- Ущільнення і твердіння: бетон в формах ущільнюється та витримується в умовах вологості та температури, що забезпечує належну міцність.
- Демонтаж форм і обробка ферм: після затвердіння бетону форми демонтуються, і готові ферми перевіряються на дефекти.
- Контроль якості: на кожному етапі здійснюється контроль якості продукції, зокрема міцність бетону та точність виготовлення ферм.

2.2. Технічне обслуговування та ремонт

- Важливим аспектом є своєчасне обслуговування виробничого обладнання, яке включає крани, бетонозмішувальні машини, арматурні верстати та інше устаткування. Це допомагає забезпечити безперервність виробництва та уникнути непередбачених зупинок.

2.3. Логістика та складування

- Готові залізобетонні ферми повинні зберігатися в спеціальних складських приміщеннях або на відкритих майданчиках, що забезпечує їх безпечне зберігання і підготовку до транспортування на будівельні майданчики.
- Для транспортування використовуються спеціальні автомобілі з можливістю перевезення великогабаритних вантажів, а також підйомно-транспортне обладнання на складі.

3. Управління підприємством

3.1. Планування та управління виробництвом

- Підприємство повинно здійснювати детальне планування виробничих процесів, включаючи розподіл робіт між цехами, складання графіків виконання замовлень та організацію безперебійної поставки матеріалів.
- Враховуються сезонні коливання попиту, запаси сировини та необхідність у персоналі.

3.2. Контроль якості та стандартизація

- На підприємстві мають діяти чіткі внутрішні стандарти, що регламентують процеси виробництва залізобетонних ферм, починаючи від постачання матеріалів до випуску готової продукції.

- Всі етапи виробництва повинні відповідати нормативам якості, що забезпечує безпечність та надійність ферм для будівництва.

3.3. Фінансове управління

- Ефективне фінансове управління передбачає точний облік витрат на сировину, оплату праці, енергію та інші ресурси, а також оцінку фінансових результатів підприємства для забезпечення його рентабельності.

3.4. Персонал та навчання

- Підприємство має забезпечити підготовку і підвищення кваліфікації персоналу на всіх етапах виробництва. Спеціалісти з інженерії, технології, а також робітники повинні мати достатній рівень знань для ефективної роботи з обладнанням і матеріалами.

4. Інновації та розвиток

- Постійний моніторинг новітніх технологій в області виробництва залізобетонних конструкцій, впровадження нових методів автоматизації, а також вдосконалення методів контролю якості дозволяє зберігати конкурентоспроможність підприємства на ринку.

Управління підприємством з виготовлення залізобетонних ферм вимагає чіткої організації, дотримання стандартів якості, належного планування та впровадження ефективних методів управління виробництвом. Забезпечення високої якості продукції, безпеки працівників та дотримання технологічних процесів є основою стабільної роботи підприємства.

11. Розрахунок потреби робочих

Арматурний цех 5 працівників:

Станок для різання арматури СМЖ 322: 1 працівник.

Станок для згинання арматури СГА 405: 1 працівник.

Зварювальні станки ПДГ 601 (2 шт.): 2 працівники.

Мостовий кран (5 т): 1 працівник.

Бетонозмішувальний цех 6 працівників:

Оператори бетонозмішувальних установок: 4 працівники.

Обслуговування дозаторів: 2 працівник.

Формувальний цех 21 працівник:

Формувальник: 20 працівників.

Оператор обладнання: 1 працівник

Склади:

Склад в'язучих матеріалів: 6 працівник.

Склад заповнювачів: 5 працівники.

Склад арматури і арматурних виробів: 2 працівника

Склад готової продукції: 2 працівника

Матеріально-технічні склади, склади комплектуючих елементів і допоміжних матеріалів: 2 працівника

Разом: 17 працівників.

Лабораторія: 2 працівника

Розраховуємо весь виробничий персонал:

$N_{\text{виробн}} = 5 + 6 + 21 + 17 + 2 = 51$ працівник на 1 зміну

А так як виробництво працюватиме в 3 зміни приймаємо:

$N_{\text{доб}} = 51 \cdot 3 = 153$ особи працюють на добу

Адміністрація включає 15% від загальної чисельності виробничих працівників:

$N_{\text{адмін}} = 0.15 \cdot N_{\text{виробн}}$

$N_{\text{адмін}} = 0.15 \cdot 153 = 23$ працівники

Загальна чисельність

Підсумкова кількість працівників:

$N_{\text{заг}} = N_{\text{доб}} + N_{\text{адмін}} = 153 + 23 = 176$ працівників

Розподіл працівників за професіями

Оператори виробничого обладнання, формувальники і т.д : 32 особи

Працівники складу: 17 осіб

Працівники лабораторії 2 особи

Адміністративний персонал 23 особи

12.Об'ємно-планувальне рішення

Планування майданчиків підприємств та територій промислових вузлів повинно створювати оптимальні умови для виробничого процесу та праці, забезпечувати раціональне використання земельних ресурсів і максимальну ефективність капіталовкладень. Щільність забудови майданчиків підприємств повинна відповідати мінімальним вимогам, зазначеним в додатку.

У генеральних планах підприємств та промислових вузлів повинні бути передбачені наступні аспекти:

1. Функціональне зонування території, яке враховує технологічні зв'язки, санітарно-гігієнічні вимоги, протипожежні норми, вантажообіг і види транспорту.
 2. Раціональні виробничі, транспортні та інженерні зв'язки між підприємствами та житловими зонами.
 3. Кооперування основних і допоміжних виробництв та господарств, а також з організаціями, що обслуговують житлові райони міста чи населеного пункту.
 4. Економне використання території з обґрунтованими резервами для майбутнього розширення підприємств.
 5. Організація єдиної мережі обслуговування працівників.
 6. Можливість будівництва та введення в експлуатацію по чергах або пусковими комплексами.
 7. Благоустрій території (майданчика).
 8. Створення єдиного архітектурного ансамблю, який гармонійно поєднується з архітектурою прилеглих підприємств і житловою забудовою.
 9. Захист прилеглих територій від ерозії, заболочування, засолення, забруднення підземних вод і відкритих водойм стічними водами, відходами та покидьками підприємств.
 10. Рекультивація земель, тимчасово використовуваних під час будівництва.
- При розробці генерального плану підприємства слід враховувати природні умови району будівництва:

1. Температурні режими та переважні напрямки вітру.

2. Зміни в режимі вічномерзлих ґрунтів, які можуть виникнути в процесі будівництва та експлуатації об'єктів.

3. Можливі великі сніговідкладення, особливо на пагорбах або піднесених ділянках з підвітряної сторони.

4. Зміни режиму надмерзлотних вод, які можуть виникнути в результаті освоєння майданчика, і їх вплив на тепловий режим вічномерзлих ґрунтів.

На майданчиках підприємств та території промислових вузлів необхідно розміщувати об'єкти таким чином, щоб виключити шкідливий вплив на працівників, технологічні процеси, сировину, обладнання та продукцію інших підприємств, а також на здоров'я та санітарно-побутові умови населення.

Допоміжні будівлі слід розміщувати поза зоною циркуляції (аеродинамічної тіні), яка утворюється будівлями та спорудами, у разі наявності на майданчику джерел атмосферного забруднення, що випускають шкідливі речовини 1-го та 2-го класів небезпеки.

Гаражі підприємств мають бути передбачені лише для спеціалізованих автомобілів, таких як техніка аварійної допомоги, транспортні засоби для утримання території, рятувальні та пожежні служби. Якщо в районі будівництва немає автомобільних господарств для обслуговування підприємств, можна передбачити гаражі для не менше 15 вантажних автомобілів.

Залежно від функціонального призначення, територія підприємства повинна бути поділена на такі зони:

- Передзаводську (розміщену за межами огорожі підприємства або умовного кордону);
- Виробничу;
- Підсобну;
- Складську.

Територія промислового вузла має бути розділена на зони:

- Громадського центру;
- Майданчиків підприємств;

- Загальних об'єктів допоміжних виробництв та господарств.

Поділ на зони може бути уточнений залежно від конкретних умов будівництва. Передзаводську зону слід розміщувати з боку основних під'їздів та підходів працівників підприємства, враховуючи містобудівні вимоги.

Склад громадського центру промислового вузла повинен визначатися в кожному конкретному випадку, з огляду на містобудівні умови, наявність підприємств обслуговування, виробничо-технологічні та санітарно-гігієнічні особливості окремих підприємств, а також архітектурно-планувальне рішення промислового вузла.

Зазвичай до складу громадського центру включають:

- установи управління виробництвом;
- підприємства громадського харчування;
- професійно-технічні та середні спеціальні навчальні заклади;
- спеціалізовані заклади охорони здоров'я;
- підприємства побутового обслуговування.

У зоні загальних об'єктів допоміжних виробництв та господарств, зазвичай, розміщують об'єкти енергопостачання, каналізації, транспорту, ремонтного господарства, пожежні депо, а також відвальне господарство промислового вузла.

Дублювання цих об'єктів дозволяється відповідно до завдання на розробку генерального плану промислового вузла.

У передзаводських зонах та громадських центрах промислових вузлів слід передбачати відкриті майданчики для стоянки легкових автомобілів відповідно до вимог БНіП щодо планування та забудови міст, селищ і сільських населених пунктів.

Прохідні пункти підприємств повинні розташовуватися на відстані понад 1,5 км один від одного, а для Північної будівельно-кліматичної зони — більше 1 км. Відстань між прохідними пунктами і входами до санітарно-побутових приміщень основних цехів, як правило, не повинна перевищувати 800 м.

Відстань між прохідними пунктами та санітарно-побутовими приміщеннями на підприємствах слід зменшувати в залежності від кліматичних умов. Для підприємств, розташованих у кліматичних підрайонах ІА, ІБ, ІГ та ІА, відстань можна зменшити до 300 м, а для ІV кліматичного району — до 400 м. Якщо відстань від прохідних пунктів до найбільш віддалених санітарно-побутових приміщень є великою, на майданчику підприємства повинно бути передбачено внутрішньозаводське пасажирське транспортування.

Відстань від робочих місць до санітарно-побутових приміщень має відповідати вимогам БНіП щодо проектування допоміжних будівель і приміщень промислових підприємств.

Перед прохідними пунктами та входами до санітарно-побутових приміщень, їдалень та будівель управління слід організувати майданчики, площа яких становить не більше 0,15 м² на одну людину для найбільш чисельної зміни.

У Північній будівельно-кліматичній зоні, де кількість днів з несприятливими умовами перевищує 30% року (середня добова температура повітря 0°C і нижче) або де снігоперенос перевищує 400 м³ на 1 м фронту перенесення на рік, для пішохідних шляхів на підприємствах повинні бути передбачені неопалювані галереї.

Ділянки для розширення підприємств або промислових вузлів зазвичай мають розміщуватися за межами їхніх поточних майданчиків. Резервування ділянок для розвитку окремих цехів чи виробництв на майданчику підприємства дозволяється тільки згідно із завданням на проектування.

У генеральному плані для розширюваного або реконструйованого підприємства повинні бути передбачені такі аспекти:

1. Організація санітарно-захисної зони (за потреби);
2. Ув'язка з плануванням і забудовою прилеглих житлових та інших функціональних зон міста;
3. Поетапне вдосконалення функціонального зонування та планування окремих зон підприємства, а також його благоустрою без зупинки основного виробництва;

4. Підвищення ефективності використання території;
5. Об'єднання розрізаних виробничих і допоміжних об'єктів;
6. Підвищення архітектурної виразності забудови.

Виробничі, допоміжні та складські будівлі слід об'єднувати в більші споруди, якщо таке об'єднання є економічно обґрунтованим і відповідає вимогам технологічних, будівельних, санітарно-гігієнічних, протипожежних норм, а також нормам безпеки.

Будинки та споруди повинні бути розміщені з урахуванням специфіки виробництва та природних умов, а також дотримання таких вимог:

1. Орієнтація осей будівель і ліхтарів: Поздовжні осі будівель та світлових ліхтарів слід орієнтувати в межах від 45° до 110° від меридіана.
2. Орієнтація аераційних ліхтарів: Поздовжні осі аераційних ліхтарів і стіни будівель з отворами для аерації приміщень повинні бути розташовані в плані перпендикулярно або під кутом не менше 45° до переважного напрямку вітрів в літній період.
3. Сніговий покрив та вентиляція: У районах з сніговим покривом понад 50 см або де кількість снігу, що переноситься, більше 200 м^3 на 1 м фронту переносу на рік, слід передбачити наскрізне провітрювання майданчика підприємства. Для цього основні проїзди та осі великих будівель, а також ліхтарі, слід розташовувати під кутом не більше 45° до переважного напрямку зимових вітрів. В Північній будівельно-кліматичній зоні цей кут має бути не більше 20° до напрямку снігопереносу.
4. Перенесення піску вітром: У районах, де спостерігається масове перенесення піску вітром, найвищі та найбільші будівлі слід розташовувати на навітряному боці майданчика, перпендикулярно до потоку піску. Також повинні бути передбачені смуги зелених насаджень (шириною не менше 20 м) або захисні щити.
5. Напівзамкнені двори: Використання напівзамкнутих дворів дозволяється лише у випадках, коли інше планувальне рішення неможливо через вимоги технології. Напівзамкнуті двори повинні розташовуватись довгою стороною

паралельно переважаючому напрямку вітрів або з відхиленням не більше 45°, при цьому відкрита сторона двору повинна бути орієнтована на вітряну сторону переважаючого напрямку.

6. Ширина напівзамкненого двору: Ширина двору, що освітлюється через віконні отвори, повинна бути не менше півсуми висот будівель до верху карнизу, але не менше 15 м. Якщо в дворах немає шкідливих виробничих виділень, ширина може бути зменшена до 12 м.

13. Охорона праці і техніка безпеки

«4.1 Ці Норми містять вимоги з безпеки праці та виробничого середовища у сфері будівництва, охорони довкілля під час виконання будівельно-монтажних робіт.

4.2 Під час зведення будівельних об'єктів повинні бути вжиті заходи для запобігання впливу на працівників та населення, яке перебуває на прилеглий до будівельного об'єкта території, небезпечних і шкідливих виробничих факторів. За можливості впливу таких факторів необхідно розробити та реалізувати заходи відповідно до вимог цих Норм, інших нормативних документів, нормативно-правових актів.

Вимоги до заходів із забезпечення безпеки праці необхідно зазначити у проектно-технологічній документації – проектах організації будівництва – ПОБ, проектах виконання робіт – ПВР (додаток В).

Виконання будівельно-монтажних робіт без ПВР забороняється.

4.3 Організація виконання будівельно-монтажних робіт повинні відповідати вимогам:

законодавства України про охорону праці (далі – законодавство);

природоохоронного законодавства;

нормативно-правових актів, що містять вимоги з охорони праці;

державних стандартів системи стандартів безпеки праці (ССБП);

державних будівельних норм (ДБН);

правил безпечного зведення та безпечної експлуатації будинків і споруд;

галузових правил і типових інструкцій з охорони праці, що затверджені у визначеному порядку;

гігієнічних нормативів, санітарних правил і норм, затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

4.4 Під час виконання будівельно-монтажних робіт в умовах впливу шкідливих і небезпечних факторів з використанням технологічного оснащення, устаткування, транспортних засобів, стосовно яких вимоги безпечного виконання робіт даними Нормами не передбачені, необхідно застосовувати технічні рішення і дотримуватись правил безпеки праці, що зазначені в інших нормативних документах, інструкціях та проектно-технологічній документації.

Розробляти проектно-технологічну документацію можуть тільки організації та фахівці, які мають ліцензію на виконання таких робіт. Експертиза є обов'язковою і здійснюється організаціями, що мають право на виконання такого виду робіт.

4.5 Вимоги безпеки праці нормативно-правових актів і відомчих нормативних документів не повинні суперечити положенням цих Норм. За наявності розбіжностей ці Норми є пріоритетними.

4.6 Замовник за 30 робочих днів до початку основних будівельно-монтажних робіт зобов'язаний повідомити територіальний орган Держгірпромнагляду про дату початку робіт за формою згідно з додатком Н ДБН А.3.1-5.

Виконанню основних будівельно-монтажних робіт на об'єктах будівництва повинен передувати комплекс підготовчих заходів і робіт згідно з 1.5 ДБН А.3.1-5.

Завершення цих робіт згідно з додатком Н ДБН А.3.1-5 підтверджується актом комісії про закінчення позамайданчикових і внутрішньомайданчикових підготовчих робіт і готовність об'єкта до початку будівництва.

Відповідно до цього додатка керівник генпідрядної організації за 10 робочих днів до початку основних будівельно-монтажних робіт зобов'язаний

поінформувати членів цієї комісії та представника територіального органу Держгірпромнагляду про дату і місце її роботи.

Комісії необхідно надати:

- а) ліцензії генпідрядних та субпідрядних організацій на виконання робіт за видами відповідно;
- б) документи про перевірку знань з безпеки праці інженерно-технічного персоналу;
- в) документи працівників, що підтверджують право виконання робіт з підвищеною небезпекою;
- г) відомості про забезпечення працівників будівельного об'єкта незалежно від форми власності санітарно-побутовими приміщеннями;
- д) дозвіл на виконання робіт з підвищеною небезпекою;
- е) проект виконання підготовчих робіт згідно з 3.1 ДБН А.3.1-5.

4.7 Роботодавці незалежно від форм власності будівельних організацій зобов'язані забезпечити дотримання цих норм і правил працівниками організацій.

Функціональні обов'язки посадових осіб та інших працівників підприємства з безпеки праці повинні бути затверджені керівником організації.

4.8 Роботодавець повинен забезпечити зайнятих на будівництві працівників санітарно-побутовими приміщеннями.

Норми потреби у площах цих приміщень зазначено у таблиці 6.1.

Мешкати у тимчасових санітарно-побутових приміщеннях на території будівельних майданчиків заборонено.

Під час виконання робіт на території населених пунктів використовувати вахтовий метод організації робіт заборонено.

У разі виконання робіт мобільними будівельними підрозділами у польових умовах для тимчасового проживання робітників необхідно влаштовувати вахтові містечка, які слід передбачати під час розроблення ПОБ.

4.9 Будівельні майданчики, робочі ділянки, робочі місця повинні бути забезпечені необхідними засобами колективного та індивідуального захисту, первинними засобами пожежогасіння, а також засобами зв'язку та сигналізації.

4.10 Згідно зі ст. 8 Закону «Про охорону праці» (далі – Закону) на роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням, несприятливими метеорологічними умовами, працівникам видаються безплатно (за кошти роботодавця) спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту відповідно до НПАОП 0.00-4.01, НПАОП 45.2-3.01.

4.11 Працівники під час прийняття на роботу і в процесі трудової діяльності відповідно до ст. 18 Закону та НПАОП 0.00-4.12 повинні проходити за рахунок роботодавця навчання і перевірку знань із питань охорони праці, надання першої долікарської допомоги потерпілим у разі нещасного випадку або аварії.

4.12 Відповідальність за дотримання вимог безпеки під час експлуатації машин, електро- та пневмоінструменту, а також технологічного оснащення покладається:

за технічний стан машин, інструменту, технологічного оснащення включно із засобами захисту – на організацію (особу), на балансі (у власності) якої вони знаходяться, а у разі їх передачі у тимчасове користування (оренду) – на організацію (особу), визначену договором;

за безпечне виконання робіт – на організації, які виконують роботи.

4.13 Під час виконання робіт на будівельних об'єктах кількома організаціями генпідрядник, а у разі залучення замовником підрядників за прямими договорами замовник повинен визначити одну з підрядних організацій відповідальною за охорону праці на об'єкті, яка зобов'язана:

здійснювати допуск до виконання робіт лише тих субпідрядників (підрядників), які мають дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки;

спільно з субпідрядниками (підрядниками), які залучаються до виконання робіт, розробити графік виконання сумісних робіт, заходи безпечного

виконання робіт. Ці заходи є обов'язковими для всіх організацій, які беруть участь у будівництві, і мають бути розроблені відповідно до форми додатка Г; перед початком робіт визначити небезпечні зони на будівельному майданчику та позначити їх відповідними знаками;

координувати дотримання виконавцями вимог з охорони праці;

контролювати дотримання працівниками субпідрядних організацій рішень із питань охорони праці;

забезпечити унеможливлення допуску на об'єкт будівництва сторонніх осіб;

забезпечити реєстрацію всіх осіб, які входять на об'єкт будівництва або виходять з нього.

4.13.1 У разі одночасного виконання робіт генпідрядником і субпідрядниками (підрядниками) забезпечення виконання заходів з охорони праці загального характеру (улаштування огорожі будівельних майданчиків, зон дії небезпечних факторів, дверних прорізів ліфтових та вентиляційних шахт, технологічних прорізів у перекриттях, покриттях тощо; улаштування захисних козирків і сіток, забезпечення місць загального користування освітленням та плакатами з безпеки праці, знаками безпеки) є обов'язком генпідрядника.

Недотримання генпідрядником цих вимог не знімає відповідальності з субпідрядника (підрядника) за порушення ним правил і норм безпеки праці під час виконання робіт і можливі у зв'язку з цим нещасні випадки.

4.13.2 Дотримання безпечних умов праці під час виконання монтажних і спеціальних будівельних робіт, виконання протипожежних заходів, дотримання законодавства з охорони праці є обов'язками субпідрядника.

4.13.3 Під час здійснення підрядником робіт поза будівельним майданчиком або на відокремленій ділянці виконання усіх заходів з охорони праці і протипожежної безпеки покладається на підрядника.

4.13.4 Субпідрядник (підрядник) зобов'язаний завчасно погодити з генпідрядником можливість тимчасового розбирання огорож та інших захисних засобів, що зведені генпідрядником.

4.13.5 Під час виконання сумісних робіт генпідрядник та субпідрядники (підрядники) повинні вести відповідні журнали.

4.13.6 Під час будівництва об'єктів залізничного транспорту, проведення робіт на залізницях підрядник зобов'язаний дотримуватись усіх правил технічної експлуатації залізниць, інструкцій щодо руху поїздів і сигналізації.

4.14 Перед початком виконання робіт на території діючого підприємства або цеху замовник (підприємство) і генпідрядник за участю субпідрядних (підрядних) організацій зобов'язані скласти акт-допуск за формою згідно з додатком Д. Відповідальність за невиконання заходів, що передбачені актом-допуском, несуть керівники будівельно-монтажних організацій і діючого підприємства.

4.15 Перед початком робіт генпідрядник (субпідрядник, підрядник) повинен визначити небезпечні для людей зони, в яких існує постійний вплив або може існувати потенційний вплив небезпечних факторів, що пов'язані чи не пов'язані з характером робіт, що виконуються.

4.16 До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів належать:
місця поблизу неізольованих струмопровідних частин електроустановок;
місця поблизу неогороджених перепадів по висоті 1,3 м і більше;
місця, де можливе перевищення гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

До зон потенційно небезпечних факторів належать:

ділянки території поблизу будівлі чи споруди, що зводиться;

поверхи (яруси) будівель, споруд на одній захватці, над якими здійснюється монтаж (демонтаж) конструкцій, устаткування;

зони переміщення будівельно-дорожніх машин, обладнання або їх частин, робочих органів;

зони, над якими переміщуються вантажозахоплювальні пристрої з вантажем кранами (зони, над якими переміщуються частини баштового крана, зокрема противаги, частини балочної стріли баштового крана, по якій не переміщується вантажний візок, не вважаються небезпечними).

Розміри небезпечних зон визначаються згідно з додатком Е.

4.17 Небезпечні зони, що можуть виникнути на будівельному майданчику під час його організації, необхідно визначати в процесі розроблення будгенплану об'єкта та у подальшому позначати на території будівельного майданчика знаками безпеки та попереджувальними написами.

4.18 Зони з постійно діючими небезпечними виробничими факторами повинні мати захисні (запобіжні) огорожі відповідно до вимог ГОСТ 23407 (ГОСТ 12.4.059).

Виконання будівельно-монтажних робіт в цих зонах допускається згідно з ПВР.

4.19 Зони потенційно небезпечних факторів повинні мати сигнальне огородження згідно з ГОСТ 23407.

За необхідності виконання будівельно-монтажних робіт у цих зонаху ПВР повинні бути передбачені організаційно-технічні заходи з безпеки праці.

4.20 Межі небезпечних зон поблизу робочих органів, що рухаються, і їх частин, не можуть бути меншими ніж 5 м, якщо інших вимог немає у паспорті або інструкції заводу-виробника.

Зони дії підвищеного шуму, інфразвуку, ультразвуку, вібрації, умови мікроклімату на території будівельних майданчиків, виробничих приміщень, у житлових будинках визначаються згідно з ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039, ДСН 3.3.6.042, СН 1304, СН 3077, СанПіН 42-120-4948.

4.21 Перед початком виконання робіт у місцях, де діють або можуть виникати небезпечні виробничі фактори, не пов'язані з характером виконуваної роботи, відповідальний виконавець робіт повинен видати наряд-допуск на виконання робіт підвищеної безпеки згідно з формою, зазначеною у додатку Ж.

Форма журналу обліку нарядів-допусків на виконання будівельно-монтажних робіт підвищеної безпеки зазначена у додатку И.

4.21.1 Перелік робіт, на виконання яких необхідно видавати наряд-допуск, повинен бути розроблений у будівельній організації з урахуванням місцевих

умов і особливостей будівництва. Орієнтовний перелік таких робіт зазначено в додатку К.

Наряд-допуск затверджується особою, яка уповноважена роботодавцем, і видається керівнику робіт (виконробу, майстру).

Під час виконання робіт на території діючого підприємства наряд-допуск повинен бути підписаний посадовою особою діючого підприємства.

4.21.2 Перед початком робіт за нарядом-допуском керівник роботи зобов'язаний ознайомити працівників із заходами з безпечного виконання робіт і провести цільовий інструктаж.

4.21.3 Під час виконання робіт в охоронних зонах споруд або комунікацій наряд-допуск може бути виданий за наявності письмового дозволу організації – власника споруди або комунікації.

4.21.4 Наряд-допуск видається на строк, необхідний для виконання запланованого обсягу робіт. У разі виникнення в процесі виконання робіт небезпечних або шкідливих виробничих факторів, не передбачених нарядом-допуском, роботи необхідно припинити, наряд-допуск анулювати і поновити роботи тільки після видачі нового наряду-допуску.

Особа, яка видала наряд-допуск, зобов'язана здійснювати контроль за виконанням передбачених у ньому заходів із забезпечення безпеки виконання робіт.

4.22 До виконання робіт із підвищеною небезпекою в умовах дії небезпечних і/або шкідливих виробничих факторів допускаються особи, які не мають медичних протипоказань, пройшли попередні та періодичні медичні огляди відповідно до Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій (наказ МОЗ України від 21.05.07 № 246) і визнані придатними до виконання даного виду робіт; пройшли спеціальне навчання безпечним методам і прийомам праці, інструктаж із безпеки праці, стажування на робочому місці, перевірку знань із безпеки праці і мають відповідну професійну підготовку.

4.22.1 Під час виконання будівельно-монтажних робіт забороняється користуватися мобільним телефоном.

4.23 До самостійного виконання верхолазних робіт (згідно з НПАОП 0.00-1.15) допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, медичний огляд, визнані придатними до виконання даного виду робіт, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і тарифний розряд не нижче 3-го.

Робітники, що допускаються вперше до верхолазних робіт, протягом одного рок повинні працювати під безпосереднім наглядом досвідчених робітників, призначених наказом керівника організації.

4.25 У разі залучення до трудового процесу жінок необхідно дотримуватись граничних норм підймання і переміщення важких речей жінками (наказ МОЗ України від 10.12.1993 № 241) і Переліку важких робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок (наказ МОЗ України від 29.12.1993 № 256).

4.26 У разі залучення до трудового процесу підлітків необхідно дотримуватись граничних норм підймання і переміщення важких речей неповнолітніми (наказ МОЗ України від 22.03.1996 № 59) і вимог Переліку важких робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх (наказ МОЗ України від 31.03.1994 №46).

4.27 У разі використання праці учнів шкіл середньої загальної освіти, закладів початкової професійної освіти, а також студентів вузів під час проходження ними виробничої практики або проведення робіт за договором роботодавця зобов'язаний:

провести навчання зазначених осіб безпечним методам та прийомам праці за типовими програмами до початку виконання робіт;

провести інструктаж із безпеки праці у визначеному в організації порядку;

допускати до роботи зазначених осіб із дотриманням вимог 4.26 цих Норм, а також положень НПАОП 0.00-2.01;

забезпечити необхідне санітарно-побутове обслуговування зазначених осіб і видавати їм засоби індивідуального захисту згідно з чинними нормами;

не допускати використання праці зазначених осіб на роботах, що не передбачені умовами договору та чинного законодавства.

4.28 Допуск на будівельний майданчик сторонніх осіб або працівників, що не зайняті на роботах на даній території, а також осіб, що перебувають у стані алкогольного, токсичного або наркотичного сп'яніння, забороняється.

4.29 Особи, що перебувають на території будівельного майданчика, у виробничих приміщеннях, на робочих місцях і ділянках робіт, зобов'язані виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку даної організації. Відповідальними за виконання цих вимог є керівники робіт (майстри, виконроби).

4.30 Усі особи, що перебувають на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски, сигнальні жилети.

Керівники робіт, інженерно-технічні робітники, стропальники та особи, що відвідують будівельний об'єкт (представники інспектуючих організацій, інвестори тощо) повинні носити білі будівельні каски і сигнальні жилети.

Працівники та інженерно-технічні робітники без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються.

4.31 Під час виконання будівельно-монтажних робіт граничні значення температури повітря, сили вітру в даному кліматичному поясі, за яких повинні бути тимчасово припинені роботи на відкритому повітрі та припинено перевезення людей у неопалюваних транспортних засобах, визначаються відповідними службами місцевих органів влади (державної адміністрації).»[1]

«6.1.1 Будівельні майданчики (площадки будівельних і промислових підприємств з об'єктами будівництва, що знаходяться на них, виробничими і санітарно-побутовими приміщеннями і спорудами), ділянки робіт і робочі місця мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт.

6.1.2 Під час виконання робіт на будівельному майданчику роботодавець повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями (гардеробними, душовими, умивальними, сушильними для одягу і взуття, приміщеннями для обігрівання, для вживання їжі та відпочинку, для особистої гігієни жінок, туалетами тощо), питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативами і колективним договором (угодою).

6.1.3 Санітарно-побутові приміщення і обладнання мають бути введені в експлуатацію до початку виконання робіт.

Під час реконструкції діючих підприємств санітарно-побутові приміщення необхідно улаштувати з урахуванням вимог, додержання яких обов'язкове під час виробничих процесів на об'єктах, які реконструюються.

У санітарно-побутових приміщеннях необхідно мати достатню кількість шаф, столів та стільців.

6.1.4 Площа санітарно-побутових приміщень визначається відповідно до кількісного складу робітників у найбільш багаточисельну зміну на об'єкті за укрупненими нормативними показниками згідно з таблицею 6.1.

Таблиця 6.1 Норми площ санітарно-побутових приміщень

6.1.5 На будівельних об'єктах необхідно мати аптечки з медикаментами, ноші, фіксуючі шини та інші засоби надання першої долікарської допомоги.

За чисельності працюючих на об'єкті більше ніж 300 осіб генпідрядник повинен організувати роботу медпункту (з постійним медперсоналом).

6.1.6 Приміщення (установки) для вживання питної води мають бути облаштовані на відстані не більше ніж 75 м по горизонталі і не більше ніж 10 м по вертикалі від робочих місць.

6.1.7 Виробничі та санітарно-побутові приміщення, місця відпочинку, проходи для людей, робочі місця на будівельних майданчиках слід розташовувати за межами небезпечних зон.

Якщо виробничі та санітарно-побутові приміщення розміщено в небезпечних зонах, необхідно розробити графіки безпечного перебування людей у цих приміщеннях.

6.1.8 На будівництві об'єктів із застосуванням вантажопідіймальних кранів, якщо до небезпечних зон переміщення вантажів кранами (межі яких визначаються за додатком Е) потрапляють транспортні або пішохідні шляхи, санітарно-побутові чи виробничі будівлі та споруди, інші місця постійного чи тимчасового перебування людей під час виконання будівельно-монтажних робіт, необхідно виконувати вимоги цих норм, ПОБ і ПВР щодо забезпечення безпеки працюючих, зокрема:

застосовувати засоби штучного обмеження зони роботи баштових кранів;
застосовувати захисні пристрої, захисні екрани тощо.

6.1.9 Проїзди, проходи на будівельних майданчиках, а також проходи до робочих місць і на робочих місцях не повинні мати вибоїн і утримуватись у чистоті та порядку, очищуватись від сміття, снігу, не захаращуватись матеріалами та виробами, а також бути не ковзкими.

6.1.10 Територіально відокремлені приміщення, площадки, ділянки робіт слід забезпечити телефонним чи радіозв'язком.»[1]

«6.2.1 Будівельні майданчики та виробничі ділянки повинні бути огорожені згідно з ГОСТ 23407.

Конструкція захисних огорож повинна задовольняти таким вимогам:

огорожі, що прилягають до місць проходу людей за межами будівельного майданчика, повинні мати висоту не менше ніж 2,0 м і бути обладнані суцільним захисним козирком із несучою здатністю витримувати снігове навантаження, а також навантаження від падіння дрібних предметів; ці огорожі повинні бути без прорізів, крім воріт і хвірток, які охороняються протягом робочого часу і замикаються після закінчення робіт.

6.2.2 Робочі місця і проходи до них, розташовані на висоті більше ніж 1,3 м і на відстані менше ніж 2,0 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огорожені захисними огорожами, конструкції яких визначаються в ПВР.

Огорожі слід доставити на об'єкт будівництва до початку виконання робіт та негайно установити після утворення зазначеного перепаду по висоті, а

демонтувати безпосередньо перед улаштуванням проектних огорожувальних конструкцій.

Якщо неможливо установити огорожу, у випадках, визначених у ПВР, для виконання певних видів робіт (наприклад, верхолазні, монтаж конструкцій, обладнання, опалубки; мурування стін тощо) відповідно до ПВР їх необхідно виконувати із застосуванням запобіжних поясів, страхувальних канатів.

Місця кріплення запобіжних канатів повинні бути визначені у ПВР.

Відповідальність за наявність і своєчасність установлення огорож у місцях загального користування несе генпідрядник, за його відсутності – субпідрядник (підрядник).

Генпідрядник разом із субпідрядником (підрядником) несуть відповідальність за наявність огорож на ділянці субпідрядника (підрядника), якщо інше не визначено договором між ними.

Виконання робіт без додержання вимог цього пункту не допускається.

6.2.3 Проходи на робочих місцях і до робочих місць повинні відповідати таким вимогам:

ширина одиночних проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше ніж 0,6 м, а висота таких проходів у просвіті – неменше ніж 1,8 м;

драбини або скоби, що передбачені для піднімання чи спускання працівників на робочі місця, які розташовані на висоті (глибині) більше ніж 5 м, необхідно обладнувати пристроями для закріплення фала запобіжного пояса (канатами з уловлювачами тощо), а також обладнані дуговою огорожею.

6.2.4 Прорізи у стінах за одностороннього прилягання до них настилу (перекриття) повинні бути огорожені, якщо відстань від рівня настилу до низу прорізу менше ніж 0,7 м.

6.2.5 Входи до будівель (споруд), що споруджуються, на період будівництва слід захистити зверху суцільним козирком шириною не менше ширини входу до будинку (споруди) і довжиною – відповідно до розміру небезпечної зони, що визначається згідно з додатком Е.

Козирки необхідно зберігати до вводу будинку в експлуатацію. Кут, що виникає між козирком та розташованою вище стіною, повинен бути 70° – 75° . За довжини козирка понад 2 м допускається встановлювати під зазначеним кутом тільки частину козирка безпосередньо над входом під козирок.

У разі, коли розрахункова довжина козирка (додаток Е) перевищує межі будмайданчика, необхідно використовувати суцільні або сітчасті захисні системи огороження робочих горизонтів, які запобігають падінню елементів конструкцій та інших предметів з висоти в небезпечну зону. Конструкції цих систем необхідно визначати в ПВР.

6.2.6 Біля в'їзду на будівельний майданчик необхідно встановити схему руху автотранспорту. Транспортні засоби та пішоходи повинні потрапляти на об'єкт будівництва і покидати його через різні проходи і проїзди, що призначені для транспортних засобів і пішоходів. Для доступу в основні робочі зони тимчасові автомобільні шляхи повинні бути обладнані пішохідними переходами з відповідними знаками.

6.2.7 Внутрішні автомобільні шляхи на будівельних майданчиках повинні відповідати вимогам ДБН А.3.1-5, бути обладнані відповідними дорожніми знаками, що регламентують порядок руху транспортних засобів і будівельних машин відповідно до Правил дорожнього руху України.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виконання робіт не може перевищувати

10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год – на поворотах.

Для зміни на період будівництва існуючої схеми дорожнього руху на під'їзних шляхах до будівельного майданчика або для вжиття спеціальних заходів із забезпечення безпеки руху у складі ПОБ розробляється схема дорожнього руху, яка узгоджується з Державтоінспекцією МВС України, місцевими органами влади та організацією, що обслуговує ці шляхи.

У разі зведення тимчасових споруд, огорож, складів і риштувань необхідно брати до уваги відстані до засобів транспорту, що рухаються.

У місцях перехрещення на будівельному майданчику автомобільних доріг із рейковими шляхами повинні бути улаштовані суцільні настили (переїзди) з контррейками, що укладені врівень з головками рейок. Переїзди необхідно облаштовувати світовою сигналізацією та відповідними знаками.

6.2.8 Під час виконання земляних робіт на території населених пунктів або на виробничих територіях котловани, траншеї тощо (виїмки) в місцях, де відбувається рух людей і транспорту, повинні бути огорожені відповідно до вимог 6.2.1 цих Норм.

У місцях переходу через виїмки повинні бути встановлені перехідні містки шириною не менше ніж 1,0 м, огорожені по обидва боки перилами висотою не менше ніж 1,1 м із суцільною обшивкою понизу на висоту 0,15 м і з додатковою огорожувальною планкою на висоті 0,5 м від настилу.

6.2.9 Будівельні майданчики, ділянки робіт і робочі місця, проїзди та підходи до них у темний час доби, а також закриті приміщення повинні бути освітлені відповідно до вимог ДБН В.2.5-28, ГОСТ 12.1.046 для запобігання засліплювальній дії освітлювальних приладів на працюючих. Обладнання систем освітлення конструктивно не повинно створювати ризик ураження електрострумом.

Виконання робіт у місцях, рівень освітленості яких не відповідає вимогам ГОСТ 12.1.046, не допускається.

6.2.10 Для працюючих на відкритому повітрі повинні бути облаштовані інвентарні приміщення для захисту від атмосферних опадів та для обігрівання, максимальна відстань до яких не повинна перевищувати 50 м.

6.2.11 Колодязі, шурфи та інші виїмки необхідно закрити кришками, щитами, конструкції яких зазначаються у ПВР, або огородити. Зазначені огорожі повинні бути обладнані сигнальним електричним освітленням напругою не вище ніж 25 В.

6.2.12 У разі виконання робіт у закритих приміщеннях, на висоті, під землею у ПВР повинні бути зазначені шляхи евакуації людей у безпечні зони у випадку небезпечних або аварійних ситуацій.

Всі замкнені простори, в яких виконуються будь-які роботи, повинні бути обладнані вентиляцією та освітленням.

6.2.13 Під час виконання робіт на воді або над водою повинна бути облаштована рятувальна станція (рятувальний пост). Всі учасники робіт на воді повинні вміти плавати і бути забезпечені рятувальними засобами.

6.2.14 Для піднімання та опускання працівників на робочі місця під час зведення будівель і споруд висотою або глибиною 25 м і більше необхідно використовувати пасажирські або вантажопасажирські підйомники (ліфти), які експлуатуються відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.02, НПАОП0.00-1.36.

6.2.15 У разі розташування робочих місць згідно з ПВР на перекриттях навантаження на перекриття від розміщених матеріалів, устаткування, оснащення і людей не повинні перевищувати розрахункові навантаження, передбачені проектом, з урахуванням фактичного технічного стану несучих будівельних конструкцій.

6.2.16 Для забезпечення безпеки робіт матеріали, будівельні конструкції та вузли обладнання необхідно подавати на робочі місця в технологічній послідовності, щоб попередня операція не була джерелом виробничої небезпеки під час виконання наступної.

6.2.17 Опалубка перекриттів повинна бути огорожена вздовж всього периметра. Всі отвори в робочій підлозі опалубки повинні бути закриті щитами.

6.2.18 Під час виконання робіт на висоті знизу під місцем виконання робіт необхідно визначити та огородити небезпечні зони. У разі суміщення робіт по одній вертикалі всі робочі місця повинні бути обладнані захисними пристроями (настилами, сітками, козирками), встановленими на відстані не більше ніж 6,0 м по вертикалі від розміщеного нижче робочого місця.

6.2.19 Технологічні, ліфтові та інші отвори в перекриттях та покриттях для запобігання доступу до них працюючих необхідно закрити суцільними настилами або огородити вздовж периметра згідно з ГОСТ23407, ГОСТ 12.4.059.

На кожному поверсі в ліфтовій шахті повинні бути змонтовані захисні настили. Конструкції елементів настилів закриття отворів, методи їх монтажу повинні бути зазначені в ПВР.

6.2.20 Під час опрацювання заходів з організації та технології зведення каркасно-монолітних, монолітних будівель і споруд відставання монтажу сходових маршів необхідно передбачати не більше ніж на один поверх.

6.2.21 Робочі місця, на яких застосовується устаткування, пуск якого здійснюється ззовні, повинні бути обладнані сигналізацією, що попереджує про пуск цього обладнання; за необхідності треба забезпечити двосторонній зв'язок з оператором.

6.2.22 Будівельне сміття зі споруди, що будується, або риштувань необхідно опускати по закритих жолобах, у закритих ящиках або контейнерах. Нижній кінець жолоба повинен знаходитись не вище ніж 1,0 м над землею або входити в бункер. Скидати сміття без жолобів або інших пристосувань дозволяється з висоти не більше ніж 3,0 м. Місця, на які скидається сміття, необхідно огородити або забезпечити нагляд за ними для запобігання нещасним випадкам.»[1]

Список літератури

1. ДБН А.3.2-2 2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.
2. НАОП 26.6-1.02-00 Правила охорони праці для працівників бетонних і залізобетонних заводів
3. ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування і забудови населених Пунктів
4. .Правила розрахунку складів бетону. Довідник / укл. Шишкіна О.О.,Шишкін О.О.. КНУ, 2022
5. Проектирование состава бетона . Методические указания / Сост. Шишкин А.А.. - Кривой Рог: КТУ. - 1997 г. - 7с.

6. Методичні вказівки до написання, оформлення та захисту / Укл. О.О. Шишкіна, О.О. Шишкін – Кривий Ріг: КНУ, 2024. – 8 с.
7. Справочное пособие. Нормы продолжительности технологических операций при производстве бетонных и железобетонных конструкций / Сост. Иванов Е.Г., Шишкин А.А., Хильченко А.П., Ковальчук В.А. Кривой Рог: КТУ - 1997 г.
8. Проектирование состава бетона . Методические указания / Сост. Шишкин А.А.. - Кривой Рог: КТУ. - 1997 г. - 7с.
9. Сизов В.П. Проектирование составов тяжелого бетона. М.: Стройиздат, 1979. - 143 с.
10. Проектирование и оптимизация технологических процессов заводов сборного железобетона. Прыкин Б.В. - М. : Высш.шк., 1976. -304 с.
11. ДБН А.3.1-7-96 Производство бетонных и железобетонных изделий.
12. ДБН А.3.1-8-96 Проектирование предприятий по производству железобетонных изделий.
13. Организация производства растворных и бетонных смесей / Балицкий В.С. - К.: Будівельник, 1980. - 184 с.
14. Технология бетонных и железобетонных изделий. Стефанов Б. В. и др. К.: Вищ. шк. 1982. - 406 с.
15. Пособие к ДБН А.3.1-7-96 Производство бетонных и железобетонных изделий
16. Шишкін О.О., Іванов Є.Г., Хільченко О.П. Проектування підприємств з виробництва залізобетонних виробів. Навчальний посібник для ВНЗ. Кривий Ріг: Вид-во “Мінерал”, 2002. – 115 с.
17. Справочное пособие. Нормы продолжительности технологических операций при производстве бетонных и железобетонных конструкций / Сост. Шишкин А.А. Кривой Рог: КТУ - 2024 г.

18. ЄНІР на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Збірник 38 Виготовлення будівельних конструкцій, деталей та напівфабрикатів. Випуск 1 Виготовлення напівфабрикатів та деталей для залізобетонних та бетонних конструкцій.
19. ЄНІР на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Збірник Е4 Монтаж та влаштування монолітних залізобетонних конструкцій Випуск 1 Будинки та промислові споруди.
20. Справочное пособие по механическому оборудованию предприятий по производству бетонных и железобетонных изделий / Сост. Иванов Е.Г., Шишкин А.А., Хильченко А.П., Ковальчук В.А. Кривой Рог: КТУ - 1997 г.
21. ДСТУ на конкретні види продукції і методи випробувань
22. ДБН Г.1-6-96 Временные нормы расчета расхода тепловой энергии при тепловой обработке бетонных и железобетонных изделий
23. Харківський національний університет будівництва та архітектури, Мольський М.М., Якименко М.В., Спіранде К.В., Ізбаш Ю.М.
24. Львівський національний аграрний університет Дубляни, Україна, кафедра будівельних конструкцій, Факультет будівництва та архітектури, Мазурак Р.А.