Зміст

1.Вступ.

2. Технологічна частина.

2.1.Номенклатура і технологічна характеристика виробів.

2.2. Характеристика сировини і матеріалів,джерела постачання та засоби транспортування.

2.3. Вибір способу виробництва.

2.4.Технологічна схема.

2.5. Опис технологічних процесів.

2.5.1. Склад сировини.

2.5.2. Приготування бетонної суміші.

2.5.3.Підготовка форм.

2.5.4. Арматурні роботи.

2.5.5.Формування виробів.

2.5.6.Теплова обробка.

2.5.7.Розпалубка.Доводка.

2.5.8.Складування виробів.

2.5.9.Особливості роботи в зимовий період.

3.Організація контролю виробництва та якості готової продукції.

4.Охорона праці і навколишнього середовища.

5.Розрахункова частина.

5.1.Режим роботи заводу та його цехів.

5.2.Розрахунок виробничої програми.

5.3.Розрахунок складу бетону і потреби в сировинних матеріалах.

5.4.Розрахунок складів в’яжучих і заповнювачів .

5.5.Розрахунок бетонозмішувального цеху.

5.6.Специфікація основного технологічного обладнання.

Висновок.

Список використаної літератури.

 Вступ

 Один з основних напрямків діяльності сучасних заводів, що спеціалізуються на виробництві залізобетонних виробів - виготовлення паль. Завдяки даним конструкціям стає можливим значне збільшення показника надійності фундаментів різних будівель. А при будівництві на так званих нестійких грунтах використання паль і зовсім є основним способом підвищення довговічності будинку.  Для забезпечення сваям високого показника надійності в процесі їх виробництва використовується бетон з маркою міцності на стиск, рівної B30. Завдяки його використанню стає можливим створення посилених ударостійких виробів. Додаткову надійність виробам забезпечує армована високоміцний дріт, що відноситься до класу 1400, з діаметром, рівним 5 мм. Такі матеріали використовує практично кожен другий залізобетонний завод, тим самим забезпечуючи своїм виробам підвищення стійкості до ударів (до 21%) і появи тріщин (до 100%). На заводах, що спеціалізуються на виробництві залізобетонних паль, в основному використовуються спеціальні роз'ємні форми з надійною сталі. Завдяки їм можна одночасно відливати кілька виробів. Застосування такого прийому, як армування залізобетонних паль дозволяє успішно здійснювати їх вантаження і вивантаження, а також подальше забивання в шари грунту. Металевий «стрижень» дозволяє конструкції успішно сприймати всі перераховані навантаження, а безпосередньо в оголовку залізобетонних паль встановлюються арматурні сітки, які протистоять руйнівній силі копра. Вся технологія, використовувана для виготовлення паль, практично не відрізняється від прийомів, використовуваних у ході виробництва перемичок з того ж матеріалу. З тим, щоб змінити показник довжини паль, використовуються спеціальні вкладиші. Вони дають можливість в опалубці завдовжки 11 м. сформувати палю, висота якої буде дорівнює, наприклад, 9 м.

 2.Технологічна частина.

2.1.Номенклатура і технологічна характеристика виробів.

Основу залізобетонної палі становить каркас зі сталевої арматури, нижній кінець якого має пірамідальну форму. Каркаси в'яжуть або зварюють.  Для виготовлення палі застосовується пластична бетонна суміш з осіданням конуса 7-8 см. Бетонування палі ведеться в один прийом, без перерви. Бетонну суміш укладають від вістря до голови.

 Рис.1 Конструкція залізобетонної палі квадратного січення





Типи (маркування паль):



С - квадратного перетину, суцільні або складові, з поздовжнім і поперечним армуванням по всій довжині;

СП - квадратного перетину з круглою порожниною;

СК - порожні круглого перетини;

СО - палі-оболонки діаметрами;

В даний час палі крім типу С практично не виробляються. Палі перерізом 30х30 виробляються довжиною до 12 метрів. У разі якщо в силу проектних рішень необхідно зробити палю перетином 30х30 довжиною більше 12 метрів, палю виробляють з 2 частин з використанням заставних деталей для можливості провести з'єднання за допомогою зварювання. Такі палі отримали назву складові палі. Складові палі маркуються як ССВ і ССН. Наприклад ССВ70.30-1 позначає Паля Складова Верх довжина 7 метрів, перетин 30х30, 1й тип армування. Суцільні палі перерізом 35х35 виробляють довжиною до 14 метрів, а 40х40 до 16 метрів.

  Показники витрати бетону і сталі на палі повинні відповідати зазначеним у робочих кресленнях на ці палі.

 Марки бетону по морозостійкості і водонепроникності паль в залежності від режиму їх експлуатації і значень розрахункових температур зовнішнього повітря в районі будівництва слід призначати у робочих кресленнях конкретного будинку чи споруди згідно з вказівками додатка 2.Палі позначають марками відповідно до вимог ГОСТ 23009. Марка палі складається з буквено-цифрових груп, розділених дефісами. У першій групі вказують позначення типу палі, її довжину в дециметрах і розмір сторони (діаметр) поперечного перерізу в сантиметрах; для палі типу СД після довжини додатково вказують розмір від верху палі до її консолі в дециметрах. У другій групі вказують: для заздалегідь напруженої палі - клас напружуваної арматурної сталі; для палі з ненапружуваною арматурою - порядковий номер варіанту армування відповідно до робочих креслень. У третій групі вказують: - Для палі типу СК або СО - наявність наконечника, що позначається рядковою буквою «н»; - Для складовою палі - тип стику, що позначається рядковими буквами: б - болтовий стик, св ​​- зварний стик, з - склянковий стик; - Для паль всіх типів (при необхідності) - додаткові характеристики, що відображають особливі умови застосування або конструктивні особливості. - Приклад умовного позначення (марки) палі типу С довжиною 6000 мм, розміром поперечного перерізу 350 мм, з напружуваною арматурною сталлю класу AV: С60.35-AV Те ж, типу СО довжиною 14000 мм, діаметром 1000 мм, третього варіанту армування, з болтовими стиками: СО140.100-3-б Те ж, типу 1СД довжиною 7500 мм, розміром від верху палі до її консолі 3500 мм, розміром поперечного перерізу 300 мм, четвертого варіанту армування: 1СД75.35.30-4

Примітка. Допускається приймати позначення марок паль відповідно до робочих креслень на ці палі до їх перегляду.

 Характеристики

 Палі повинні задовольняти вимогам ГОСТ 13015.0: - За показниками фактичної міцності бетону: у проектному віці, передавальною і відпускною (пп. 7.2, 7.4 - 7.7); - По морозостійкості і водонепроникності бетону (п. 7.8); - До марок сталей для арматурних і заставних виробів, у тому числі для монтажних петель (пп. 8.5, 8.6); - По захисту від корозії (пп. 7.15, 8.7). Палі повинні задовольняти встановленим при проектуванні вимогам по тріщиностійкості і витримувати контрольні випробування, вказані в робочих кресленнях на ці палі.

  Палі слід виготовляти з важкого бетону по ГОСТ 26633 класів по міцності на стиск, вказаних в робочих кресленнях на ці палі. При обпиранні паль на скельні і великоуламкових грунти клас бетону по міцності на стиск слід приймати не нижче В25 незалежно від довжини палі. 1.3.3. В якості крупного заповнювача для бетону паль повинен застосовуватися фракціонований щебінь з природного каменю або гравію, при цьому розмір фракції не повинен бути більше 40 мм.

 Передачу зусиль обтискання на бетон (відпустка натягнення арматури) в палях з напруженою арматурою слід виробляти після досягнення бетоном необхідної передавальної міцності. Нормована передавальна міцність бетону повинна бути не менше 70% міцності, відповідної класу бетону по міцності на стиск.

 Нормована відпускна міцність бетону паль повинна бути дорівнює 100% класу бетону за міцністю на стиск. Для армування паль слід застосовувати арматурну сталь наступних видів і класів: - Як напружену поздовжньої арматури - термомеханічно зміцнену стрижневу класів Ат-V, Ат-vск, Ат-IV, Ат-IVС і АТ-IVК по ГОСТ 10884, гарячекатану стержневу класів А-V і А-IV - за ГОСТ 5781; - Арматурні канати класу К-7 по ГОСТ 13840; - Високоміцний дріт періодичного профілю класу Вр-II по ГОСТ 7348; в якості ненапруженої поздовжньої арматури - стержневу гарячекатану періодичного профілю класів А-III А-II і Ас-II по ГОСТ 5781, термомеханічно зміцнену класів Ат-IIIC і Ат-IVС по ГОСТ 10884; в якості конструктивної арматури (спіралі, сітки, хомути) - дріт звичайну періодичного профілю класу Вр-I по ГОСТ 6727, стержневу гарячекатану гладку класу А-I по ГОСТ 5781. Допускається для ненапруженої поздовжньої арматури застосовувати арматурну сталь класу А-I по ГОСТ 5781.  Значення дійсних відхилень напруги в напружуваній арматурі не повинні перевищувати граничних, вказаних в робочих кресленнях на ці палі.

 Форма і розміри арматурних і заставних виробів і їх положення в палях повинні відповідати зазначеним у робочих кресленнях на ці палі.

 Зварні арматурні і заставні вироби повинні задовольняти вимогам ГОСТ 10922 (при класі точності паль 8) і цього стандарту.

 Значення дійсних відхилень від лінійних розмірів арматурних виробів і від розмірів, що визначають положення цих виробі в палях, не повинні перевищувати граничних.

 Номенклатура залізобетонних паль згідно серія 1.011.1-10

2.2 Характеристика сировини і матеріалів,джерела постачання та засоби транспортування.

Вихідні матеріали для виробництва залізобетонних паль повинні мати сертифікати і відповідати чинним державним стандартам:

- Цемент - ГОСТ 10178-76

- Щебінь, гравій, пісок - ГОСТ 10268-80

- Арматура - ГОСТ10922-75; ГОСТ5781-82.

Матеріали, які використовуються для приготування бетону, визначають склад, фізико-механічні властивості, стійкість і довговічність бетону. При виборі матеріалів для бетону треба враховувати вимоги до бетону, умови експлуатації конструкції, особливості технології виготовлення. Правильний вибір матеріалів дозволяє заощаджувати цемент і сприяє отриманню якісного бетону з необхідними характеристиками.

Клас бетону: В-30

**Цемент.**

 Цемент найдорожчий матеріал в бетоні і енергоємний під час виробництва. Економія цементу веде до значного зниження вартості бетону.

При виборі марки цементу для бетону даної міцності необхідно керуватися наступним:

Для отримання щільної однорідної структури цементного тіста в бетоні активність цементу має бути у межах 0,7…2 від необхідної міцності бетону. При значеннях відношенні активності цементу до міцності бетону менше 0,7. Потрібно низьке водоцементне відношення, і як наслідок густе цементне тісто викликає високу жорсткість бетонної суміші і високу витрату цементу яка потребує інтенсивних методів ущільнення відтак висока собівартість бетону. При значенні відношення активності цементу до міцності бетону більше 2, потрібно високе водоцементне відношення що викликає низьку витрату цементу і низьку в'язкість цементного тіста, що знижує зв'язність цементного тіста й зумовлює необхідність застосування тонкомолотих добавок що також робить дорожчою технологію бетону і призводить до погіршення фізико-механічних властивостей цементного каменю й бетону.

Для бетонів різної міцності рекомендується використовувати такі марки цементу:

Марка 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600;

(клас) бетонуВ7,5; В10; В15; В25; В30; В40; В45;

Цемент доставляють у вагонах бункерного типу.

**Крупний заповнювач**.(Щебінь)

Визначення основних характеристик крупних заповнювачів для важкого бетону приймається у відповідність до ГОСТ 8269.0–97 «>Щебінь і гравій з щільних гірських порід і відходів промисловості виробництва для будівельних робіт. Методи фізико-механічних випробувань».

Доставляють на виробництво залізничним транспортом.

**Дрібний заповнювач**.(Пісок)

Методи випробувань дрібного заповнювача для бетону встановлюються ГОСТ 8735 – 88\*. Властивості піску регламентовані ГОСТ 8736–93.

Пісок повинен бути виготовлений відповідно до вимог стандарту за технологічною документацією, затвердженою підприємством-виробником.

 Пісок в залежності від значень нормованих показників якості (зернового складу, вмісту пиловидних і глинистих частинок) підрозділяють на два класи. В залежності від зернового складу пісок поділяють на групи за крупністю:

I клас - дуже великий (пісок з відсівів подрібнення), підвищеної крупності, великий, середній і дрібний;

II клас - дуже великий (пісок з відсівів подрібнення), підвищеної крупності, великий, середній, дрібний, дуже дрібний, тонкий і дуже тонкий.

Доставляють залізничним транспортом.

**Добавки для бетону**

Добавками для бетонів є неорганічні і органічні речовини чи їх суміші, з допомогою введення їх в контрольованих кількостях цілеспрямовано регулюються властивості бетону.

Використовується протиморозна добавка релаксол.

 Зовнішій вигляд паста сірого кольору кристалізована ,щільність при 20 ° С, не менше 1.2 г/см3 (для водного розчину),показники активності водневих іонів (рН) 9.0 ± 1.0,вміст хлор-іонів, не більше 0.1% , збільшення міцності бетону на стиск у віці 28 діб, при температурі твердіння 20 ± 5 ° С не менше ніж на 30% у порівнянні з еталоном .

ПЕРЕВАГИ .Добавка "Релаксол" забезпечує:

прискорення твердіння бетонів в 1.5 - 2 рази;ранню розпалубну міцність при виробництві монолітних бетонних робіт (1 - 2 добу);

скорочення тривалості термовологої обробки: при дозуванні добавки 1.0-1.5% маси цементу і температурі ТВО 70-80 ° С тривалість прогріву скорочується до 5-6 годин;зниження температури термовологої обробки: при дозування 1.0 - 1.5% маси цементу і температурі ТВО 40-50 ° С тривалість прогріву становить 8-12 ч.;

скорочення витрати цементу на 30-40%;забезпечення необхідної міцності при використанні нестандартних заповнювачів;

забезпечує підвищення морозостійкості і водонепроникності бетону, ущільнює його структуру.

СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ. Пасту необхідно розвести в підігрітій воді до 30 ° С у співвідношенні: на 1 кг пасти додати 2 л води. Отриманий водний розчин повинен мати щільність 1.215-1.218 г/см3, що відповідає 34% концентрації. Витрата робочого розчину добавки складає 1-2% маси цементу по сухій речовині (тобто від 3 до 6% за масою робочого розчину):Витрата 0.02 л / кг цементу відповідає 1% по сухій речовині ,витрата 0.05 л / кг цементу відповідає 2% по сухій речовині, тобто, при витраті цементу 500 кг на 1 м3 бетону, необхідно від 5 кг до 12.5 кг сухого "Релаксол, в залежності від очікуваного ефекту розпалубки, при цьому слід знизити витрату води замішування на 7-13%

Добавку доставляють у вигляді рідини або пасти автотранспортом у цистернах.

 **Вода.**

Для приготування бетонної суміші застосовується питна, і навіть будь-яка вода, яка не містить шкідливих домішок (кислот, сульфатів, жирів, рослинних масел, цукру), що перешкоджають нормальному твердненню бетону. Не можна вживати води болотні і стічні, і навіть води, забруднені шкідливими домішками, які мають водневий показник рН до 3,6 і містять сульфати для іониSO4 більш 2700 мг/л та інших солей більш 5000 мг/л. Морську і ту воду, що містить мінеральні солі, можна використовувати, якщо загальна кількість солей у ній не більше 2%.Пригодність води для бетону встановлюють хімічним аналізом і порівняльними випробуваннями міцності бетонних зразків, виготовлених на даної води та на чистої питну воду і випробуваних у віці 28 діб при зберіганні у нормальних умовах. Воду вважають придатної, якщо приготовлені у ній зразки мають міцність не меншу ніж в зразків на чистій питній воді.

**Арматура.**

Зварні арматурні і закладні вироби слід виготовляти, а зварні з'єднання арматури і закладних виробів виконувати відповідно до вимог ГОСТ 10922-90 ,по нормативно-технічній документації на залізобетонні конструкції і арматурні і закладні вироби, та за технологічною документацією затвердженою у встановленому порядку. Вид і марки арматурної сталі, а також марки металопрокату з вуглецевої сталі звичайної якості або низьколегованої сталі, застосовуваних для виготовлення арматурних і закладних виробів, повинні відповідати встановленим стандартами, технічним умовам або проектній документації на конструкцію або виріб. Арматурні і закладні вироби слід виготовляти з арматурної сталі і металопрокату, що задовольняють потреби стандартів або технічних умов на арматурну сталь і металопрокат. Дійсні відхилення лінійних розмірів зварних арматурних і заставних виробів не повинні перевищувати відхилення, зазначених у проектній документації. При відсутності таких вказівок в проектній документації ,дійсні відхилення лінійних розмірів не повинні перевищувати граничних, встановлених залежно від класу точності залізобетонної конструкції.

Арматуру доставляють на підприємство у бухтах за допомогою автотранспорту.

 2.3. Вибір способу виробництва.

Виробництво паль квадратного січення здійснюється за стендової технології.

При стендовій технології вироби формуються і твердіють в стаціонарному становищі на стенді чи установці без переміщення. Головні його переваги: простота устаткування, незначна енергоємність, можливість легкого переходу на випуск виробів різноманітних типорозмірів. У той самий час стендовий спосіб потребує великих виробничих площ, що ускладнює механізацію і автоматизацію процесу, має високу трудомісткість. Його застосовують під час виготовлення великогабаритних і масивних конструкцій, переміщення яких з поста на пост важко виконувати або не економічно. На стендах формують форми і балки довжиною 12 метрів і більше. Формування виробів при стендовому способі здійснюють на пласких стендах, в матрицях чи касетах.

Плоский стенд - бетонний майданчик, розділений на формувальні лінії. Наявність на стенді кількох технологічних ліній забезпечує поточність заводу виготовлення виробів: в одній лінії виробляють армування, в інший вироби формують, але в наступній відбувається твердіння виробів. Це дозволяє повніше використовувати робочий час і підвищує загалом з'єм продукції з стендових ліній. Стенди,що відповідають за довжиною одній або двом найбільшим розмірам виготовлених елементів, називають короткими; розраховані кілька (4… 16) однакових елементів – довгими, чи лінійними. Перші широко застосовують для виготовлення елементів з напруженою арматурою , а другі – переважно під час виробництва виробів з дротяною арматурою.

По способу роботи лінійні стенди поділяють на тягучі та пакетні. Протяжними стенди називають оскільки сталевий дріт,розмотують з бухт, розміщених у торці стенда, з допомогою крана або спеціального візка, протягають лінією формування до протилежного кінця стенда, де закріплюють на упорах. Такі стенди використовують для виготовлення довгомірних виробів з великим поперечним перерізом і значний заввишки, і навіть під час виробництва виробів, армованих дротяною арматурою. Пакетні стенди від протяжних відрізняються тим, що пучки арматури необхідної довжини готують заздалегідь на установці,що розміщена поза формувальною смугою. Заготівлю арматурних пакетів ведуть разом з технологічними операціями на формувальних лініях стенда.

Короткі стенди довжиною до 36 м зазвичай спеціалізовані на виготовленні одного-двох видів виробів. Вони можуть бути одноярусними і багатоярусними.

Розрізняють стенди для формування виробів і конструкцій в горизонтальному або вертикальному положенні. Є також стенди універсальні, розраховані на виготовлення різних видів виробів в залежності від парку форм заводу, й спеціалізовані, розраховані на випуск певного сортаменту близьких за розмірами виробів.

Найтиповіші способи напруженого армування виробів і конструкцій на стендах чи силових формах: лінійне армування високоміцним дротом з натягом на упори стендів механічним способом; лінійне армування стрижневою арматурою з натягом на упори коротких стендів чи силових форм електротермічним способом; безупинне напружене армування високоміцним дротом електротермомеханічним способом натягу арматури. Пласкі і крупно розмірні елементи формують в стандартних металевих формах і залізобетонних формах-матрицях. Їх мають до однієї чи кількох ліній, між якими утворюються проходи обслуговування; застосовують також бетонні стенди з гладкою поверхнею без дна для формування крупнорозмірних виробів. Попередньо напружені балки, палі, шпали, ребристі плити тощо, виготовляють в розбірних чи нерозбірних групових формах-стендах.

Перед формуванням на стенді збирають переносні форми, у які після їх змащення вкладають арматуру, у разі необхідності роблять її попередній натяг. Потім у форму з допомогою бетоноукладчика , що переміщується рейками над лінією стенда, подають бетонну суміш. Ущільнення суміші залежно від виду виробів роблять на віброплощадках , віброустановках, глибинними, начіпними чи поверхневими вібраторами. Верхню поверхню виробу загладжують поверхневим вібратором і віброрейковою установкою. Тепловологу обробку проводять безпосередньо на стенді, і тому використовують форми з паровими сорочками на краях стенда (при пласких виробах) влаштовують борти, закривають майданчики з відформованими виробами кришками ,й у освічену в такий спосіб камеру подають пар через канали ,які є навіть у днищі стенда. Після тверднення бетону нівелюють напругу з арматури, звільняючи відповідні затискачі на кінцях стенда чи обрізавши струни (при безупинному армуванні). На лінійних стендах одночасно перерізають пакет струн між окремими виробами. Далі проводять розпалубку готових виробів.

 2.4. Технологічна схема

Правильно-відрізн.верстат

Нанес.Антикороз. покриття

Самохідний візок

Склад готових виробів

Контр. якості

Самохідний візок

Закриті склади

 Кран-балка

Арматура. автотранспорт

Бетоноукладчик

Розпалубка (мостовий кран)

Чистка та змазка форм. Пн.скрибок, пн.вудочка

Армування. Гідродомкрати

Укладка бетонної суміші,ущільнення

ТВО термоформи,касети

Самохідний бункер

Бетонозмішувальний цех

Лопатовий домішувач

 Збірна воронка

Дозатор ДЖ-200

Дозатор ДЖ-200

Дозатор ДИ-1200

Дозатор ДИ-1200

 Дозатор ДЦ-200

Ємність

Ємність

Бункер

Бункер

Бункер

Насос. Трубопровід

Насос. Трубопровід

Стрічк.конв. КРУ-350

Стрічк.конв. КРУ-350

Трубопровід

 Ємність

Резервуар

Штабельно 4 відсіки

Штабельно 2 відсіки

Силоси 4 шт.

Насос

Насос

Розвантаж. Машина ТР-2

Розвантаж. машина ТР-2

Пневмотрансп. ТА-15

Добавка. автотранспорт

Вода. трубопровід

Щебінь. Залізн.. трансп.

Пісок. Залізн. Трансп.

Цемент. Залізн.. трансп.

 2.5. Опис технологічних процесів.

Весь технологічний процес розчленовується на п'ять робочих постів:

1пост – приготування бетонної суміші;

2 пост – підготовка форм;

3 пост – армування;

4 пост –формування;

5 пост – теплова обробка.

 2.5.1. Склад сировини

 Основні процеси та операції: приймання, складування і підготовка заповнювачів, цементу і добавок; безпосереднє приготування бетонної суміші – дозування і перемішування .

Приймання матеріалів полягає у встановленні відповідності їх сертифікатам якості і кількість. Якість контролюється через відбір проб і їх лабораторного випробування. Ці дані наведені у відповідних стандартах.

Збереження заповнювачів у спеціально обладнаних складах. Найбільш відповідають сучасним вимогам є закриті склади бункерного, пів -бункерного чи силосного типів. Вони цілком виключають забруднення заповнювачів у процесі збереження і забезпечують сталість вологості.

Складування і збереження цементу виробляється у спеціалізованих силосних складах цементу. Розгрузку і транспортування цементу слід здійснювати пневмотранспортом. Склад для зберігання цементу роблять закритим і надійно захищеною від доступу атмосферної і ґрунтовий вологи. Не допускається зберігати цемент у тимчасових навісних складах, на майданчиках під навісами і брезентовими покриттями, і навіть поблизу матеріалів, які виділяють аміак. При зберіганні цементу заборонена одночасне складування лише у ємності цементу різних марок і деяких видів.

Дрібний та крупний заповнювачі – в складах пів-бункерного типу.

Збереження арматурної сталі, яка надійшла на цей завод слід зберігати в закритих складах за профілями, класам, діаметрам і партіям на стелажах зі вільними проходами за умов, що виключатимуть її корозію і забруднення

Порошкоподібні хімічні добавки, зберігаються у складах хімічних добавок. Вони надходять автотранспортом на цей завод в мішках. Зберігаються до вживання у приміщенні складу.

Склади паливно-мастильних матеріалів розташовуються на окремі ділянки території підприємства .Паливно-мастильні матеріали надходять у металевих бочках. Склад виконується з негорючих матеріалів і захищається залізобетонною стіною.

 2.5.2. Приготування бетонної суміші.

Дозування складових бетонної суміші та їх перемішування є головними операціями технологічного процесу безпосереднього отримання бетонної суміші. Дозування – це процес відмірювання кількості вихідних матеріалів за мінімального завантаження в змішувач. Послідовність завантаження матеріалів змішувач циклічної дії рекомендується наступна: спочатку подається 15–20% води,потрібної на заміс .Добавки подають у змішувач у вигляді водного розчину, потім завантажують цемент і після короткочасного перемішування щоб одержати однорідне цементне тісто вводять заповнювачі. Ці операції виконуються в бетонозмішувальному відділенні заводу, що найчастіше прилягає до формувального цеху для скорочення відстані подачі бетонної суміші до формувальних постів. Крім дозувального і змішувального устаткування, бетонозмішувальна установка має у собі видаткові бункери, щоб забезпечити своєю ємністю запас матеріалів щонайменше на 2 год. роботи змішувальних машин, і навіть механізми прийому заповнювачів і цементу зі складів і розподілу їх за відповідним відсікам бункерів. Отже, бетонозмішувальне відділення повинне мати у собі чотири основних приміщення для свого функціонального призначення: приміщення приймання матеріалів, бункерів, дозувальної апаратури і змішувачів; допоміжним п'ятим виявляється приміщення видачі бетонної суміші з бетономішалок на транспортні засоби. Всі ці приміщення можуть лежати вертикально (вертикальна схема).

 2.5.3. Підготовка форм.

Основне призначення форм – забезпечити отримання виробів заданих форм і розмірів, з рівними гранями і гладенькими поверхнями. Конструкція форми повинна мати необхідну жорсткість. Форми повинні бути прості та зручні в складанні й розбирання, елементи – щільно примикати один до одного. Допуски у розмірі форм встановлюються ДОСТУ Б.В.2.8.35:2011, у процесі експлуатації кріплення форм слабшають, щільність складання порушується, і вироби виходять трохи більше проектних розмірів. З огляду на умови роботи даного заводу, найдоцільнішим є застосування металевих силових форм. Вони призначені сприймати зусилля натягу арматури під час тверднення бетону до їх міцності, що дозволяє сприйняти зусилля розтягнутої арматури до відпустку останньої. Зусилля розтягнутої арматури у силових формах сприймаються бортами. Ці форми вирізняються високою жорсткістю, отже, і підвищеним витратою металу.

Утримувати форми і формувальне устаткування чистими необхідно як для продовження терміну їх експлуатації, так і для забезпечення високої якості виготовлених виробів. Після кожного циклу формування форми чистять і змазують, застосовуючи при цьому різні машини, пристосування, і мастильні матеріали. Для чистки форм застосовують спеціальну машину ,що має назву пневмоскрибок.

Матеріали для мастила мають добре утримуватися на поверхні форми у процесі всіх технологічних операцій, забезпечувати можливість їх механізованого нанесення, повністю виключати зчеплення бетону виробоу з формою, не винні псувати зовнішнього вигляду виробів освітою жирних чи брудних плям, не мають викликати корозії форм, і навіть бути нескладними у виготовленні, не дифіцитними і дешевими. Завод застосовує емульсійне мастило: оліюнигрол марки 3 (10–15% за обсягом), мило господарське (0,6–1,0%), вода (84–89,4%);емульсол кислий синтетичнийЭКС (10%), сода кальцинована (0,6%),вода-конденсат (89,4%).Для змазки форм застосовується спеціальна машина,що має назву - пневмовудочка.

 2.5.4. Арматурні роботи.

Натягання арматури в залізобетонних конструкціях застосовується для підвищення тріщиностійкості, довговічності, зменшення деформативності конструкцій. Одним з найпоширеніших методів натягу стрижневої арматури є механічний. Механічний натяг арматури (стрижневої, дротяної і канатної) виконують гідродомкратами і натяжними машинами,які обладнані додатковими пристосуваннями для виконання допоміжних операцій.

Натягання арматури на упори форм чи стендів , можливо одиночним (кожен арматурний елемент натягається окремо) чи груповим (одночасно натягається кілька елементів) залежно від конструктивних особливостей виробу способом.

Натягання арматури на стендах рекомендується провадити у два етапи. У першому етапі арматуру натягли зусиллям, рівним 40–50% заданого. Потім перевіряють правильність розташування натягнутої арматури, встановлюють заставні деталі закривають борти форми. На другому етапі арматуру натягають до заданого проектом зусилля з перетяжкою на 10%, арматуру витримують протягом 3–5 хв., після чого натяг знижують до проектного.

Контрольна напруга має відповідати проекту. Контроль зусилля натягу повинен виконуватися за показниками отторірованих манометрів гідравлічних домкратів і водночас по подовженню арматури. Результати вимірів зусилля натягу за показниками манометрів із подовженням арматури не винні відрізнятися понад 10% від початкових. При більшій розбіжності необхідно призупинити процес натягу арматури, виявити і усунути причину розбіжності цих показників.

З використанням гідравлічних домкратів для натягу арматури ціна розподілу шкали манометра має перевищувати 0,05 вимірюваного тиску. Максимальний тиск, на який розрахований манометр, на повинен перевищувати вимірюваного тиску більш ніж у 2 рази.

При натягу арматури гідродомкрат необхідно встановити так щоб його вісь збігалася з подовжньою віссю захоплення арматурного елемента чи пакета.

Для натягу арматури слід переважно застосовувати гідравлічні домкрати, які підбираються в залежнсті від проектного зусилля натягу арматурних елементів з коефіцієнтом запасу рівним 1,17…1,20.

 2.5.5. Формування виробів.

Завдання технологічного комплексу операцій формування залізобетонних виробів – це отримання щільних виробів заданої форми і середніх розмірів. Висока щільність бетону досягається ущільненням бетонної суміші при формуванні, та отримання виробів проектних розмірів та конфігурації ,що забезпечується застосуванням відповідних форм.

Формування залізобетонних виробів і конструкцій включає операції: укладання бетонних сумішей, їх ущільнення, формоутворення й за необхідності, негайної разпалубки виробів, і навіть обробки їх лицевих поверхонь в незатверділому стані.

На вибір способу формування виробу сильно впливає прийнята марка бетону по легкоукладальності .Легкоукладальність бетонної суміші призначається залежно від конструктивних особливостей залізобетонних виробів й положення прийнятих способів формування.

Формування виробів відбувається у стаціонарних нерухомих формах. Тут всі технологічні операції виконуються в одному місці.

Укладка бетонної суміші здійснюється бетонороздатчиком. Бетонороздатчики подають суміш до форми, зазвичай, без розрівнювания. Бетонна суміш має високі формувальні властивості , З неї легко можна отримати щільні вироби , навіть найбільш складної форми, однак за однієї головної умови: параметри формування повинні задовольняти якісного складу бетонної суміші. Так, жорсткі суміші вимагають інтенсивнішого ущільнення .Для формовування виробів застосовують вібрацію з додатковим пригрузом, і навіть трамбування, пресування .Рухомі суміші легко і ефективно ущільнюються лише вібрацією. А застосування пресування, прокату чи трамбування для таких сумішей не покращує якості виробів чи взагалі не можливе через високу рухливість суміші.

Серед різноманітних можливих способів ущільнення бетонної суміші при формуванні можна виділити ті,які отримали практичне застосування: вібрування, пресування, трамбування, прокат,вакуумування, центрифугування і лиття. Особливо великі можливості доброго та легкого ущільнення жорстких сумішей отримані при поєднанні вібрування з деякими іншими видами механічних впливів, зокрема, пресуванням та прокатом. На вібраційній площадці розташовується форма заповнена бетонною сумішшю. Вібруючою частиною віброплощадки ,що здійснює збуджуючі коливання бетонної суміші, служить стіл, на який жорстко прикріплено вібромеханізми. Ними можуть бути вібровали з дебалансами чи електромагнітні, пневматичні вібромеханизми чи навіть електромотор з дебалансом на валу. Стіл спирається на пружні опори як пружини, і вже цим виключається передача вібрації фундаментам. Для міцного кріплення форми за стіл майданчики передбачають спеціальні механизми–електромагніти, пневматичні чи механічні притиски. Останнім часом для зменшення шуму й для плавного регулювання амплітуди коливань розроблено віброплощадки, які спираються на пневмобалони.Залежно від кількості вібромеханізмів на столі віброплощадки – один чи два, отримують відповідно кругові чи спрямовані коливання; останні забезпечують інтенсивніше ущільнення бетонної суміші.

 2.5.6. Теплова обробка.

Тверднення відформованих виробів – заключна операція технології виготовлення залізобетону у процесі якого вироби набувають необхідної міцності. Відпускна міцність може дорівнювати класу бетону не менше його.

Залежно від температури середовища розрізняють такі три принципово відмінних режими тверднення виробів: нормальний ,за нормальної температури 15 – 20 °С; тепловолога обробка за нормальної температури до 100 °С при нормальному тиску;автоклавна обробка – пропарювання при підвищеному тиску (0,8 – 1,5МПа) і температурі 174 – 200 °С. Незалежно від режиму тверднення відносна вологість середовища мусить бути близька до 100%. Інакше відбуватиметься висушування виробів, що сприятиме уповільнення чи припинення зростання їх міцності, оскільки твердіння бетону є у першу чергу гідратація цементу, тобто. взаємодія цементу із жовтою водою.

 У природних умовах вироби досягають відпускної 70% міцності протягом 7 – 10 діб, тоді як при штучному твердненні –пропарюванні чи автоклавній обробці – ця міцність досягається за 10 – 16 год. Відповідно знижується потреба у виробничій площі, обсязі парку форм, скорочується тривалість оборотності коштів. Це і є причиною застосування більшості заводів штучного тверднення. У той самий час прагнення відмовитися від нього є актуальною проблемою сучасної технології бетону. Вже є бетони, що протягом однієї доби при нормальних умовах тверднення набувають до 40 – 50% проектної міцності. Це досягається застосуванням високоміцних швидкотверднучих цементів, жорстких бетонних сумішей, інтенсивного ущільнення вібрацією з додатковим пригрузом, застосуванням добавок –суперпластифікаторів, прискорювачів тверднення,виброактивизації бетонної суміші перед формуванням, застосуванням гарячих бетонних сумішей.

Тепловолога обробка нормального тиску може здійснюватися кількома способами: пропарюванням в камерах; електропідігріванням; контактним обігрівом; обігрівом променистою енергією; теплової обробкою виробів на газо-повітряному середовищі; гарячим формуванням. Серед наведеного розмаїття техніко-економічна перевага поки що залишається за пропарюванням в камерах періодичного і безперервної дії, середовищі продуктів згоряння газу.

Для прогрівання бетону в термоформах і касетах пару подають у їх теплові відсіки. Бетон нагрівається від стінок теплових відсіків,заповнених парою.

Виготовляючи вироби в касетах,можна здійснювати однобічне і двобічне прогрівання виробів,залежно від розміщення парових та формувальних відсіків. Попереднє витримування виробів перед тепловою обробкою при прогріванні в термоформах і касетах недоцільне,оскільки замкнуті порожнини формувальних відсіків установок створюють сприятливі умови для формування структури бетону,запобігаючи температурним деформаціям. Підвищувати температуру у формувальних відсіках можна зі швидкістю 60…70 С на годину. Ізотермічне прогрівання виробів виконують при температурі 90…95 С .Максимальна температура стінки теплового відсіку повинна бути не вище 100 С,але не нижче 85 С.Перепад температур не повинен перевищувати 20 С.

Тривалість ізотермічного прогрівання складається з двох періодів: подавання пари в теплові відсіки і термосного витримування після припинення подавання пари. Тривалість цих двох періодів приблизно однакова і залежить від проектної марки бетону,та товщини виробів коливається від 3,5 до 5,0 год.

Спеціального охолодження формувальних відсіків при касетному виробництві не вимагається. До кінця термосного витримування температура виробів знижується до 55 С.

 2.5.7.Розпалубка. Доводка.

Розпалублюють вироби після завершення теплової обробки при набутті бетоном розпалубочної міцності .За допомогою системи важелів, з’єднаних з пневмоциліндром тягою, установка відхиляє повздовжні борти форми,шарнірно приєднані до піддона. Виріб звільнений від бортових елементів,знімають з піддона мостовим краном за монтажні петлі.

Для попередньо напружених конструкцій характерні або негайне часткове розпалублення(звільнення від бортових елементів форм),або розпалублення після завершення теплової обробки. Перед зніманням або вийманням попередньо-напружених виробів з форми здійснюється дуже відповідальна технологічна операція – передавання зусилля попереднього напруження арматури з упорів форми на бетон,тобто обтискання бетону попередньо напруженою арматурою. Виконують її тільки після набуття бетоном передавальної міцності, яка забезпечує анкетування арматури в бетоні , зазначається в робочих кресленнях конструкції і залежить від класу бетону та виду напруженої арматури. Як правило, вона становить 70…80 % проектної міцності бетону.

До моменту передавання напруження на бетон необхідно усунути внутрішні зв’язки ,які перешкоджають вільному поздовжньому переміщенню виробів на стенді чи піддоні форми. Для цього виймають вкладиші та інші формоутворювальні елементи,при потребі виріб звільняють від бортового оснащення.

Спроби передавання зусилля обтискання на бетон залежать від прийнятої технології,виду виробів та класу арматури .

На стендах рекомендують застосовувати гвинтові пристрої. Для відпускання натягу упорні гвинти відкручують почергово вручну гайковим ключем з важелем.

 2.5.8.Складування виробів.

 Вироби належить зберігати відповідно до вимог ДСТУ Б.В.2.6-2 та стандартів або ТУ на вироби конкретних видів**.** Вироби під час транспортування і зберігання потрібно укладати (установлювати) в спосіб, Зазначений у стандарті або робочій документації на ці вироби. Зберігання готових виробів передбачають у штабелях або касетах розсортованими за видами та марками. Площу складу розраховують, виходячи з продуктивності підприємства-виготовлювача, три­валості та способу зберігання виробів на складі, прийнятих розривів між окремими штабелями, способу вантажно-розвантажувальних робіт та виду кранів, що застосовуються.

Коефіцієнт збільшення площі складу,що враховує проходи між штабелями виробів, складає 1,5. Коефіцієнт збільшення площі складу, який враховує проїзди і площу під коліями кранів, візків, а також площі для проїзду автомашин та під залізничні колії, для складів з кранами:

- мостовими 1,3;

- баштовими 1,5;

- козловими 1,7.

 Висота штабелювання виробів під час зберігання у горизонтальному положенні повинна бути не більше 2,5 м.

 Мінімальна ширина проходів між штабелями повинна бути не менше 1,0 м.

Поздовжні проходи на складі приймають залежно від типу пересувних піднімально-транс­портних засобів. Відповідно розмірам складу передбачають 1-2 поздовжніх проїзди завширшки не менше З м, які повинні забезпечувати наскрізний рух автотранспорту.

Ширина проходів між рядами штабелів і габаритом транспортного засобу повинна бути не менше 1,5 м.

Поперечні проходи завширшки не менше 1 м передбачають не рідше ніж через 25 м; між штабелями приймають розриви завширшки 0,2-0,4 м.

Для складування та відвантажування виробів у штабелях заввишки 1,6 м та більше повинні передбачатися інвентарні драбини, що відповідають вимогам ГОСТ 12.2.012.

Забороняється розміщувати склади готової продукції під лініями електропередач та на кранових коліях.

 Покриття майданчиків для складування слід приймати рівноцінним покриттю під'їздних шляхів до них. З майданчиків відкритого складування необхідно передбачати відведення поверхневих та зливових вод з похилом 0,017-0,034 рад. (1-2?) у бік зливоприймачів.

Міцність основи і покриття слід розраховувати на навантаження від штабелів виробів з ура­хуванням допустимого тиску на грунт.

На території складу готової продукції передбачають ділянку для зберігання бракованих ви­робів. Площу ділянки визначають виходячи з того, що браковані вироби складають 1 % від загального обсягу їх випуску. На підприємствах великої потужності (200 тис.м3 на рік і більше) доцільно передбачати дільницю утилізації браку. Матеріали, отримані після подрібнення бракованих виробів, повторно можна використовувати як крупний заповнювач у низькомарочні бетони. Вивільнена арматурна сталь частково надходить у металобрухт, а частину її можна використовувати для повторного армування. На 1 м2 дільниці зберігають 1,2 м3 відходів.

 2.5.9. Особливості роботи в зимовий період.

Бетонні та залізобетонні роботи, що проводяться в зимових умовах, повинні перебувати під суворим контролем. Слід систематично перевіряти: якість застосовуваних матеріалів і виробів; температуру нагрівання води; заповнювачів і бетонної суміші; дозування протиморозних добавок; виконання заходів по укриттю, утеплення та обігріву при зберіганні та транспортуванні з перевіркою не менше одного разу на зміну; відповідність теплоізоляції опалубки вимогам технологічних карт, а при необхідності - відігрівання стикуємих поверхонь і грунтової основи; температуру покладеного бетону при застосуванні способів «термоса», попереднього електроразогрева бетонної суміші, з парообогревом в тепляках - кожні 2 год у першу добу, не рідше двох разів на зміну в подальші три доби і один раз на добу в решту часу витримування; при використанні бетону з противоморозні добавками - три рази на добу до придбання ним розрахункової міцності; при електротермообробці бетону в період підйому температури зі швидкістю до 10 ° С в годину - через 2 год, в подальшому - не рідше двох разів на зміну; температуру зовнішнього повітря по закінченні витримки бетону і розпалубки - 1 раз на зміну; міцність, морозостійкість (зовнішніх конструкцій), водонепроникність і інші якості бетону; правильність пристрою швів, розміщення отворів, прорізів і виступів, установки закладних деталей; товщину захисного шару, відповідність її нормативним вимога.

3. Організація контролю виробництва та якості готової продукції.

Контроль якості здійснюється лабораторією і ВТК заводу. Контролю підлягають: всі матеріали, напівфабрикати і вироби; виробничі процеси та якість готових виробів. Усі результати контролю документуються. Вхідний контроль складає основну інформацію виготовлювача про виконання цих перевірок.

Приймальний контроль – це контроль готової продукції, за результатами якого приймають рішення про її придатність і поставку споживачеві. Результати приймального контролю використовуються також і виявлення недоліків технологічного процесу, решти не виявленими при операційному контролі, та внесення до нього необхідних змін. Завданням приймального контролю збірних залізобетонних виробів є з'ясування відповідності якісних показників готових виробів вимогам Державних стандартів, і проекту виробу. Загальна номенклатура показників якості залізобетонних конструкцій встановлено ГОСТ 4.250–79. Якість може бути оцінена на основі вимірів, проведених на готових виробах, тому приймальний контроль залізобетонних виробів передбачає випробування й вимірювання готових залізобетонних виробів і узагальнення даних вхідного і операційного контролю.

Контроль може бути суцільним – контроль кожної одиниці виробленої продукції, здійснюваний з однаковою повнотою, і вибірковим – контроль частини (вибірок і проб), за результатами якого оцінюють

всю партію. У виробництві збірних залізобетонних виробів все більше застосування знаходить статистичний приймальний контроль якості – вибірковий контроль, у якому використовуються статистичні методи для обгрунтування плану контролю чи коригування цього плану з накопиченої інформації. План контролю характеризується прийнятою послідовністю контролю, обсягом контрольованій продукції, правилами ухвалення рішення щодо результатів контролю.

Операційний контроль – контроль технологічних операцій, параметрів виробничих процесів, дотримання вимог проектної і відповідних документацій. Для цього на заводі розробляються технологічні регламенти. Здебільшого контролю підлягає: склад й властивості бетонної суміші; параметри технологічних режимів; контроль мастила для форм; вид, діаметри, розміри арматурних виробів; параметри теплової обробки, віброущільнення; міцність бетону (відпускна, передатна, в проектному віці).

Періодичність випробування приготованої бетонної суміші і готових виробів вказується в ТУ на вироби. Періодичність – кількість разів у 0,5 – 1 рік.

Приймально-кінцеве випробування: відпускна передатна міцність, наявність заставних виробів, монтажних петель, відсутність оголеннь арматури і напливів на бетон, відсутність олійних і іржавих плям.

Вибірково також перевіряється: міцність,жорсткість, тріщиностійкість на стенді, геометричні параметри, товщина захисного шару. Контрольовані параметри вказуються в ТУ на вироби.

 4. Охорона праці і навколишнього середовища.

Безпека під час виробництва виробів забезпечується вибором технологічних процесів, прийомів і режимів роботи та устаткування, раціональністю його розміщення.

Відповідність виробничих процесів вимога ГОСТ 12.3.002

«Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки»,

 забезпечується вибором як прототипу ТПР №409–010–43 «технологічні лінії з виготовлення залізобетонних виробів». Відповідність технологічної лінії за безпеку праці за ГОСТ 12.2.003 «Система стандартизації безпеки праці, устаткування, виробництва». Загальні вимоги безпеки забезпечуються вибором серійно-випускаемого технологічного устаткування.

Заводи збірного залізобетону відносяться до підприємств, у яких санітарно-гігієнічні умови праці та техніка безпеки є не лише найважливішими критеріями підвищення продуктивність праці, вони забезпечують збереження здоров'я кожного працюючого для підприємства.

Питання забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов праці в підприємствах збірного залізобетону є найважливішими, вони закладаються ще при проектуванні заводу і мають суворо дотримуватися при його експлуатації. Багато цехів під час виконання технологічних процесів створюють значне виділення пилу, конвекційного чи променистого тепла, парів і шкідливих газів; в формувальних цехах використовуються вібраційні механізми, які мають негативний вплив на стан здоров'я робочого, вони ж є джерелом шуму й т.д., на підприємствах збірного залізобетону з метою забезпечення безпечних і нормальних санітарно-гігієнічних умов праці необхідно суворо керуватися правилами техніки безпеки та виробничої санітарії, діючими на кожному заводі.

У цих правилах викладено вимоги як до підприємства загалом, так і щодо окремих його цехів, технологічних процесів, транспортних засобів,вібраційного устаткування, регламентовані нормативи з природного і штучному освітлення цехів і приміщень, їх опалення і вентиляції.

У цехах, де за технологічним умовам ворота відкриваються на тривалий час (понад 40 хв.), чи районах, де розрахункова температура повітря нижче – 20 °С, слід передбачити повітряні завіси. В усіх життєвих виробничих та допоміжних будинках повинна передбачатися природна чи примусова вентиляція.

З метою запобігання забруднення повітря приміщень із шкідливими виділеннями: устаткування, прилади, трубопроводи та інші джерела, які виділяють теплоту, мали бути теплоізольованими; агрегати й устаткування, при експлуатації яких вологовиділення, повинні бути вкриті і ізольовані; технологічні процеси, пов'язані із пилом, слід ізолювати щоб їх робота здійснювалася без участі людей, а котрі виділяють технологічні викиди у вигляді пилюки, парів і шкідливих газів перед випуском у повітря мали би бути піддані очищенню.

У цехах, де використовуються вібраційні механізми, необхідно прийняти заходи для усунення впливу вібрації та зниження рівня шуму.

Звуковий тиск вимірюють шумоміром з відривом 1 м від джерела шуму й 1,5 м від посту, склад частотою виробничого шуму визначають з допомогою аналізатора спектра шумуАШ2М та інших., а амплітуду коливань не більше 0,05 – 1,5 мм буде в діапазоні частот 15 – 200 гц –виброметромВИП4.

Допустимий рівень звукового тиску в виробничих приміщеннях приведено у табл. 4.1, а допустимі віброскорості – в табл. 4.2.

Табл.4.1.

Допустимий рівень звукового тиску в виробничих приміщеннях

|  |  |
| --- | --- |
| Місцезнаходження робочих місць | Рівень звукового тиску при частотах октавних смуг,гц |
|  125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| У виробничих закритих приміщеннях і на відкритих майданчиках |  96 |  91 |  88 |  85 |  83 |  81 |
| У приміщеннях пультів,кабін спостереження та дистанційного управління |  74 |  68 |  63 |  60 |  58 |  55 |

Табл.4.2.

Допустимі віброскорості.

|  |  |
| --- | --- |
|  Частота,гц |  Вібростійкість см/с |
| При місцевій вібрації на поверхні контакту | У загальній вібрації робочих місць |
|  11-22 22-45 45-90  90-180 180-355 |  5,0 3,5 2,5 1,8 1,2 |  0,35 0,35 0,35 0,27 0,22 |

Рівень шуму й вібрації на робочих місцях не повинен перевищувати припустимі межі, інакше необхідно влаштовувати звукову і вібраційну ізоляцію приміщень, робочих місць і машин, наприклад, установку віброплощадок на масивні фундаменти, ізольовані від посту пружини прокладками, установку машин з вібраторами на пружинні чи гумові віброізолятори, обов'язкове кріплення форм, на віброплощадках і ударних столах, укриття віброплощадок акустичними кожухами, облицювання приямків звукопоглинаючими матеріалами, своєчасний профілактичний огляд, обладнання і вібраційного устаткування. Робітники повинні мати взуття на товстій підошві з губчастої гуми,пр. шумопоглинаючі навушники (антифони), рукавиці з прокладанням пінопласту.

Концентрація пилу приміщень нормується залежно від змісту вільного кремнезему повітря робочої зони, особливо має приділятися увага приміщенням, де в підвішеному стані перебувають цемент, вапно та ін. На складах цементу й у бетонозмішувальних цехах для пилоосаждення використовують пилоосаджувачі типу НИИОГАЗ ,і з матерії фільтри типуФР30,ФР90, що забезпечують очищення повітря до 97 – 99%.

Як індивідуальний захист у приміщеннях із великою концентрацією пилу необхідно користуватися респіраторами Ф45 чи ПРБ1, герметичними захисними окулярами і спецодягом.

Суворе дотримання правил техніки безпеки необхідно під час роботи на основних технологічних процесах.

У арматурному цеху під час зварювальних робіт необхідно: заземлювати зварювальні апарати, застосовувати окуляри і щитки зі світлофільтрами, на робочі місця вкладати гумові килимки, захищати зварювальні посади захисними екранами, а під час роботи правильно-відрізних верстатів, їх кожух підключати до місцевої системі аспірації.

При приготуванні бетонної суміші треба пильнувати за справної роботою вентиляції,герметизацією кабін пультів, управління дозаторами і

змішувачами, системою сигналізації і автоматизації.

 5.Розрахункова частина.

 5.1. Режим роботи заводу та його цехів.

Табл. 5.1.1. Режим роботи заводу та його цехів.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   Цех |  Кількість |  Річний фонд часу,год.  |
| Днів на рік | Змін на добу | Годин на зміну |
| Формувальний |  253 |  2 |  8 |  4160 |  |
| Сировинний |  365 |  3 |  8(7) |  8395 |   |
| Бетонозмішувальний |  253 |  2 |  8 |  4160 |   |
| Арматурний |  253 |  2 |  8 |  4160 |

 5.2. Розрахунок виробничої програми.

Табл.5.2.1. Виробнича програма заводу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технологічний процес | Виробничі втрати,% | Продуктивність, м3 |
|  Рік | Доба |  Зміна | Година |
| ВідбраковкаТранспортуванняФормування  |  3 0.5 0.5 | 849584688510.4 | 64.3264.6464.96 | 32.1632.3232.48 | 4.024.044.06 |

5.3. Розрахунок складу бетону та потреби в сировинних матеріалах.

Склад бетону.

Вибір матеріалів:

Портландцемент по ГОСТ 10178 для класу бетону В30 по СНиП 5.01.23 рекомендується марка цементу М 400 :

Rц = 400 кг/см2, Rб = 300 кг/см3, ρц = 3 г/см3, ρн.ц. = 1,2 кг/дм3.

Щебінь рядовой: ρн.п. = 1,4 кг/дм3, ρщ = 2,65 г/см3,

Vп.щ. = $\frac{ρ\_{щ}- ρ\_{н.щ.}}{ρ\_{щ}}$ = 0,47.

Пісок кварцовий : Мкр = 2, ρн.п. = 1,6 кг/дм3, ρп = 2,67 г/см3.

Стандартні добавки А=0,6.

Розрахунок складу бетону:

1.Знаходим Ц/В відношення:

$\frac{В}{Ц}= \frac{R\_{б}+ А∙R\_{ц}∙0,5}{А ∙ R\_{ц}}= \frac{300+0,6∙400∙0,5}{0,6 ∙400}$ = 1,75.

2. Визначаємо по відповідній таблиці орієнтовну витрату води на 1 м3 бетонної суміші:

В = 200 л.

3. Витрата цементу на 1 м3 становить:

 Ц = В\* Ц/В = 200 \* 1,75 = 350 кг.

4. Добавка складає 1% маси цементу, витрата добавки на 1 м3 :

Д = $ \frac{350\*1}{100}$ = 3,5 кг.

5. Визначаємо витрату щебеню на 1 м3 бетону:

Щ = $ \frac{1000}{\frac{1}{ρ\_{щ}}+\frac{1 ∙ V\_{п.щ.} ∙ α}{ρ\_{н.щ.}}}$ = $\frac{1000}{\frac{1}{2,65}+ \frac{1∙0,47∙1,42}{1,4}}= $1163 кг.

6. Визначаємо витрату піску на 1 м3 бетону:

 $П= \left[1000- \left(\frac{Ц}{ρ\_{ц}}+\frac{Щ}{ρ\_{щ}}+ В\right)\right] ∙ρ\_{п}=651,5$ кг.

7. В зв’язку з введенням добавки (1 % маси цементу),зменшуємо витрату води на 7 % відповідно:

В = 200 – ($ \frac{200\*7}{100}$) = 200 – 14 = 186 л.

8. Водоцементне відношення:

В/Ц = 186/350 = 0,53

9. Щільність бетонної суміші визначаємо за формулою:

 ρб.с. = Ц + В + П + Щ = 350 + 186 + 651,5 + 1163 = 2350,5 кг.

10. Ц/Ц : П/Ц : Щ/Ц

 1 : 1.86 : 3.3

11. Номинальный склад на 1 м3 бетонної суміші :

Ц = 350 кг

Щ = 1163 кг

П = 651,5 кг

В = 186 л.

12. В результаті розрахунку одержуємо номінальний (лабораторний) склад бетонної суміші на 1 м3. Однак в умовах виробництва необхідно враховувати вологість заповнювачів. Тому виробляємо перерахунок витрати піску, щебеню та води замішування і визначаємо робочий склад бетонної суміші.

Приймаємо вологість піску і щебеню Wп = 5%, Wщ = 2%, тоді :

$П\_{w}= П\_{сух}∙ \left(1+ \frac{W\_{п}}{100}\right)=651,5 ∙ \left(1+ \frac{5}{100}\right)=684,1$кг.

$Щ\_{w}= Щ\_{сух}∙ \left(1+ \frac{W\_{п}}{100}\right)=1163 ∙ \left(1+ \frac{2}{100}\right)=1186,26$ кг.

$В^{'}= В\_{нач}- \frac{П\_{сух}∙ W\_{п}}{100}- \frac{Щ\_{сух}∙W\_{щ}}{100}=186- \frac{651,5 ∙5}{100}- \frac{1163∙2}{100}=130,2 $л.

У процесі приготування бетонної суміші з використанням бетонозмішувачів різної ємності відбувається ущільнення суміші за рахунок крупного заповнювача. У результаті обсяг приготованої бетонної суміші буде менше первинного до перемішування компонентів.

 13. Коефіцієнт виходу β :

$$β= \frac{1000}{\frac{Ц}{ρ\_{н.ц.}}+ \frac{П}{ρ\_{н.п.}}+ \frac{Щ}{ρ\_{н.щ.}}}= \frac{1000}{\frac{350}{1,2}+ \frac{651,5}{1,6}+ \frac{1163}{1,4}}=0,65$$

Потреба виробництва в сировині :

При розрахунку річної потреби сировини і матеріалів враховуємо можливі виробничі втрати при транспортуванні бетонної суміші. Продуктивність бетонозмішувального цеху 94 тис. м3/рік.

 Табл. 5.3.1. Потреба заводу в сировинних матеріалах.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Матеріал,т |  Витрата на 1 м3 бетону  |  Потреба в матеріалах,т |
| Рік(253) | Доба | Зміна | Година |
|  Бетонна суміш, м3 |  | 94000 | 371.5 | 185.77 | 23.22 |
|  Цемент |  0.35 | 32900 | 130.03 | 65.02 | 8.13 |
|  Пісок |  0.684 | 64296 | 254.12 | 127.07 | 15.88 |
|  Щебінь |  1.186 | 111484 | 440.56 | 220.33 | 27.54 |
|  Добавка |  0.0035 |  329 | 1.3 | 0.65 | 0.082 |
|  Вода,л |  0.13 | 12220 | 48.3 | 24.15 |  3.02 |

 5.4. Розрахунок складів в’жучих і заповнювачів.

Бетонозмішувальний цех працює в 2 зміни. Нормативна кількість робочих днів в році 260, 7 – планові зупинки отже 260-7=253, тривалість робочої зміни 8 годин. Річний фонд часу складає 253\*2\*8 = 4048 год.

 **Склад цементу.**

Запас цементу (Vц ) розраховують за ф-лою:

Vц$=\frac{Q\*Ц\*n\*k1}{k2\*P}$

Q – річна продуктивність бетонозмішувального цеху;

Ц – витрата цементу в т на 1 м3 бетону;

n – нормативний запас цементу на складі (7 днів);

K1 = 1.04, коеф. можливих втрат;

K2 = 0.9, коеф. використання технологічного обладнання;

Р – кількість робочих днів на рік.

Vц$=\frac{94000\*0.35\*7\*1.04}{0.9\*253}$ = 1051.87 т

Приймаємо 4 силоси з одночасним вмістом цементу в силосах 1100 т ,які розміщені у 2 ряди. Обєм 1 силосу 1100/4 = 275. Тоді необхідна висота силосу при діаметрі 6 м буде складати:

Vс $= \frac{Vц}{k3\*ρц\*П\*d}= \frac{4\*275}{0.9\*1.2\*3.14\*36}$ = 9.01 м

k3 = 0.9 – коеф. заповнення силосу.

Приймаємо висоту силосу 10 м.

Вагони бункерного типу розвантажують в прийомний бункер звідки пневмопідйомником ТА – 15 цемент подають у відповідний силос.

Технічна характеристика пневмогвинтового насосу НПВ 63-2

 Таблиця 5.4.1.

|  |  |
| --- | --- |
| Показник (одиниці вимірювання) | Значення |
| Продуктивність , т/год | 63 |
| Дальність подачі, включаючи висоту зон, м | 200 |
| Робочий тиск, МПа | 0,4 |
| Витрати стиснутого повітря ,м3/хв. | 22 |
| Діаметр цементопроводу, мм | 200 |
| Потужність електродвигуна, кВт | 55 |
| Габаритні розміри, м | 4,02×0,66×1,01 |
| Маса, кг | 2150 |

Технічна характеристика пневматичного гвинтового підйомника ТА-15

Таблиця 5.4.2.

|  |  |
| --- | --- |
| Показник (одиниці вимірювання) | Значення |
| Продуктивність, т/год | 20 |
| Висота підйому, м | 25 |
| Робочий тиск у змішувальній камері, МПа | 0,12 |
| Витрати стиснутого повітря, м3/хв | 3,6 |
| Потужність електродвигуна, кВт | 13 |
| Внутрішній діаметр, мм | 100 |
| Діаметр гвинта, мм | 125 |
| Габаритні розміри, м | 2×0,71×0,82 |
| Маса, кг | 500 |

 **Склад заповнювачів.**

1.Визначаємо иробничий запас щебеню та піску:

П = 684.1/1600 = 0.43; Щ = 1186.26/1200 = 0.9.

Qщ =$ \frac{Q\*щ\*n\*К}{P}$ = $\frac{94000\*0.9\*7\*1.2}{253}$ = 2809 м3

Qп =$ \frac{Q\*П\*n\*К}{P}$ = $\frac{94000\*0.43\*7\*1.2}{253}$ = 1342 м3

Приймаємо, що склад повинен мати 6 відсіків, з них 4 для щебеню та 2 для піску. Об’єм одного штабелю щебеню 2809/4 = 701 м3 , а піску 1342/2 = 671 м3

2. Об’єм штабельного складу у вигляді кругового конусу:

V $=\frac{π\*Н³}{3tg²\* φ }$

𝝋 = 40° кут природного відкосу.

Тоді висота штабелю щебеню повинна бути:

 Нщ =$\sqrt[3]{\frac{V\*3\*tg²φ}{π}}$ = $\sqrt[3]{\frac{701\*3\*0.839²}{3.14}}$ = 7.8 м.

Нп =$\sqrt[3]{\frac{V\*3\*tg²φ}{π}}$ = $\sqrt[3]{\frac{671\*3\*0.839²}{3.14}}$ = 7.7 м.

Приймаємо висоту штабелю щебеню 8 м ,та піску 8 м.

3.Визначаємо діаметр основи штабелю:

Дш = 2Н/tgφ = 2\*8/0.839 = 19 м.

Дп = 2Н/tgφ = 2\*8/0.839 = 19 м.

4.Площа основи штабелю щебеню та піску:

F$щ$ = $\frac{π\*D²}{4}$ = $\frac{3.14\*19²}{4}$ = 284 м².

F$п$ = $\frac{π\*D²}{4}$ = $\frac{3.14\*19²}{4}$ = 284 м².

5.Загальна площа складу заповнювачів складає:

F$заг$ = 4\* F$щ$ +2 F$п$ = 4\*284 +2\*284 =1136 + 568 =1704 м².

F´$заг$ = F$заг$ \* Кп =1704\*1.5 = 2556 м².

Кп – коеф. що враховує проїзди та проходи на складі.

6.Довжина вивантаженого фронту для заповнювачів складає:

Lп = 1.5\*(2\*6+5) = 25 м.

Заповнювачі розвантажуються з відкритих платформ та на піввагонів за допомогою розвантажувальної машини ТР-2 , та транспортується за допомогою стрічкового конвеєру КРУ – 350.

Технічна характеристика розвантажувальної машини ТР-2

Таблиця 5.4.3.

|  |  |
| --- | --- |
| Показник (одиниці вимірювання) | Значення |
| Продуктивність, т/годВиліт відвального стрічкового конвеєру від осі шляху, мВисота підйому відвального транспортеру, мШвидкість руху порталу розвантажувальної машини, м/хв.Потужність електродвигуна, кВтМаса машини, т | 300208.639937,5 |

Технічні характеристики стрічкового конвеєру КРУ-350

Таблиця 5.4.4.

|  |  |
| --- | --- |
| Показник (одиниці вимірювання) | Значення |
| Продуктивність, т/годШирина стрічки, ммШвидкість руху стрічки, м/сДіаметр барабана, мм:приводногонатяжногоДовжина, м:горизонтальназа наявністю нахилуПотужність двигуна, кВт | 35012001,58008001800500385 |

 **Склад добавок.**

1.Витрати добавки(на суху речовину) на 1 зміну( кількість бетонозмішувачів m =2,число замісів на годину n =30,коеф. β=0.67,Цз=176 кг).

Д = 8\*m \*n\*0.01\*Цз =8\*2\*30\*0.001\*176 = 84.48кг/зміну.

Розрахуємо ємність баку для приготування(концентрація розведеної добавки в розчині води 34%).Загальна кількість розчину складатиме:

(В+Д) = 100\*84.48/34 = 249 л= 0.25 м3.

 Розрахуємо ємність проміжного баку(К=5%).

(В+Д) = 100\*84.48/5 = 1690 л = 1.6 м3.

Приймаємо ємності проміжного баку 1 м3. І баку для того що отримати розчин робочої 34% концентрації, до розчину 5% концентрації в проміжному баці треба додати води:

ΔВ = 1.6 – 0.25 = 1.35 м3.

 5.5.Розрахунок бетонозмішувального цеху.

1.Обє'м готового замісу бетонної суміші:

Vб.с. = $\frac{1000\*Q}{P^{'}\*m\*n\*K}$

$P^{'}$=4048 річний фонд часу, К = 0.8 коеф. використання змішувачів.

Vб.с. = $\frac{1000\*94000}{4048\*2\*30\*0.8}$ = 484 л

V´б.с. = Vб.с./β =484/0.67 = 723 л

Приймаємо гравітаційний бетонозмішувач СБ – 91 з об'ємом готового замісу 500 л та вмістом по завантаженню 750л.

2.Річна потужність бетонозмішувального цеху:

Q = $\frac{P´\*Vбс\*m\*n\*K}{1000}$ = $\frac{4048\*500\*2\*30\*0.8}{1000}$ =97152 м3

3.Для визначення об’єму видаткових бункерів згідно норм технологічного проектування приймаємо по 2 відсіки для щебеню,піску та цементу при їх запасі в бункерах на 2 години.

Витрати матеріалів на заміс бетонозмішувача:

Цз = $\frac{350\*750\*0.67}{1000}$ =176 кг.

Пз = $\frac{0.43\*750\*0.67}{1000}$ = 0.22 кг.

Щз = $\frac{0.9\*750\*0.67}{1000}$ = 0.45 кг.

Тоді об’єм кожного відсіку для матеріалів складає:

Vц = $\frac{176\*30\*2}{1000}$ = 10.56 м3

Vп = 0.22\*30\*2 = 13.2 м3

Vщ = 0.45\*30\*2 = 27 м3

Приймаємо бункер у вигляді прямокутної призми. Конструкційно приймаємо для цементу та піску D=2 м, h1=2м, d=1м. Тоді висота h2 буде становити:

h2 = $\frac{V-π\*D²\*h1/4}{1/2\*π(D²+d²+D\*d)}$

а) бункер для цементу:

h2 = $\frac{10.56-3.14\*2²\*2/4}{1/12\*3.14(2²+1²+2\*1)}$ = 2,3 м.

б) для піску:

h2 = $\frac{13.2.-3.14\*2²\*2/4}{1/12\*3.14(2²+1²+2\*1)}$ = 3.8 м.

Для щебеню приймаємо D=2.5м, h1=4м, d=1м.

h2 = $\frac{27-3.14\*6.25²\*4/4}{1/12\*3.14(6.25+1²+2.5\*1)}$ = 2.65м.

Прийняте обладнання:

Бетонозмішувач гравітаційний СБ-91,дозатори серії ВДБ 500/750, ДЦ-200, ДЖ-200,ДИ-1200.

Технічна характеристика циклічного гравітаційного змішувача СБ-91.

Таблиця 5.5.1

|  |  |
| --- | --- |
| Показник (одиниці вимірювання) | Значення |
| Об′єм готового замісу, лМісткість по завантаженню, лЧисло циклів при виготовленні суміші, цикл/годНайбільша крупність заповнювача, ммЧастота обертання барабана, хв-1Потужність двигуна обертання барабана, кВтГабаритні розміри, мм:ширинависотаМаса, кг | 50075025701841750200018001250 |

Технічна характеристика дозаторів типу АДБ-500/750

Таблиця 5.5.2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметри | ДЦ-200 |  ДЖ-200 | ДИ-1200 |
| Силовимірювач |  пружний |
| Доза , кг : найбільша найменшаЦіна поділок , кгЧисло поділок на шкалі циферблатуМісткість вагових бункерів , м3 ,не меншеРозміри дозатора , мм :довжинаширинависотаМаса дозатора , кг |  200 40 1 200 0.23 1090 750 1125 130    | 200 40 1200 0.23  1090 750 1305 135  |  1200 240 5 240 - 1860 1850 1000 240   |

 Висновок.

У даній роботі був розроблений проект заводу з виготовлення залізобетонних паль квадратного січення по стендовому способу виробництва . Прийнятий режим роботи технологічної лінії відповідно 253 доби. Армування виробів натягом арматури механічним способом за допомогою гідродомкрата СМЖ-738.Формування виробу здійснюється за допомогою зовнішнього електромеханічного вібратора з спрямованими коливаннями ИВ-36.Теплова обробка проводилася в термоформах протягом 10 годин. За даними розрахунку визначили потребу виробництва в бетонній суміші і матеріалах.

 Список використаної літератури.

1. Русанова Н. Г.,Пальчик П. П.,Рижанкова Л. М. - “Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій”. Київ ,“Вища школа”,1994,334с.
2. ДБН А.3.1-8-96 - “ Проектування підприємств з виробництва залізобетонних виробів”.
3. Медведько С.В. Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни «Проектування підприємств з виробництва будівельних матеріалів, виробів та конструкцій», ВолгГАСА. - Волгоград, 2000. - 36
4. Під ред. К. В. Михайлова - Довідник «Виробництво залізобетонних виробів», - 2 изд., Перераб. і доп. - М.: Стройиздат, 1989. - 447 с.
5. М.А. Саницький ,Х.С. Соболь,Б.В. Федунь,Т. Є.Марків - Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни “Технологія бетонів і розчинів” / Львів: НУ “ЛП” ,2006 – 62 с.
6. ГОСТ19804-91 Серия 1.011 – 10. Випуск 2. “Сваи цельные сполошного сечения с напрягаемой арматурой. Робочие чертежы.”