

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Будівельно-технологічний факультет

Технологія будівельних конструкцій і виробів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри

«_____» _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему:

Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної
плоскої плити перекриття П 57.33.16

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Технологія будівництва конструкцій виробів та матеріалів»

IV курс, група ТБКВМ-41

Здобувач:

Коломієць Д.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Майстренко А.А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(підпис)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

1. Вступ
2. Обрання та обґрунтування способів і технічних засобів виконання стадійних процесів формування і теплової обробки плит
3. Обґрунтування в'язучого і добавки до бетону, розрахунку складу бетонної суміші.
4. Обрання та обґрунтування арматурного прокату для закладних деталей плит.
5. Визначення режиму формування і операційного складу стадійного процесу.
6. Побудова поопераційного графіку стадійного процесу формування та встановлення необхідного складу робітників
7. Список використаних джерел

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Актуальність та значимість проблеми: залізобетонні плоскі плити перекриття відіграють важливу роль у будівельній індустрії, забезпечуючи надійну підтримку та розподіл навантажень у будівлях. Плити перекриття П 57.33.16 є одними з найпоширеніших конструкцій у промисловому та цивільному будівництві, оскільки їх характеризує висока міцність, стійкість та ефективність.

Проте, процес виробництва залізобетонних плоских плит перекриття вимагає ретельного аналізу технологічних та організаційних аспектів. Правильний вибір технології, використання оптимальних матеріалів та ефективне планування виробничих процесів є ключовими факторами для досягнення якісного та економічно вигідного результату.

Мета дослідження: головною метою даної дипломної роботи є обґрунтування технологічних і організаційних рішень виробництва залізобетонної плоскої плити перекриття П 57.33.16 з урахуванням вимог до міцності, стійкості та ефективності конструкції.

ДСТУ Б В.2.6-58:2008 Плити залізобетонні суцільні для перекриттів житлових і громадських будівель. Технічні умови

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

4.1 Плити слід виготовляти у відповідності з вимогами цього стандарту за проектною і технологічною документацією, затвердженою згідно з установленим порядком. Можливе використання документації типових серій за умови їх актуалізації з урахуванням вимог чинних нормативних документів.

4.2 Плити повинні виготовлятись у формах, що забезпечують дотримання запроваджених цим стандартом вимог до якості і точності виготовлення плит.

4.3 Плити за міцністю, тріщиностійкістю та жорсткістю повинні задовольняти вимоги, запроваджені робочими кресленнями.

4.4 Плити повинні задовольняти вимоги ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7 щодо межі вогнестійкості, визначеної у робочих кресленнях плит відповідно до ступеня

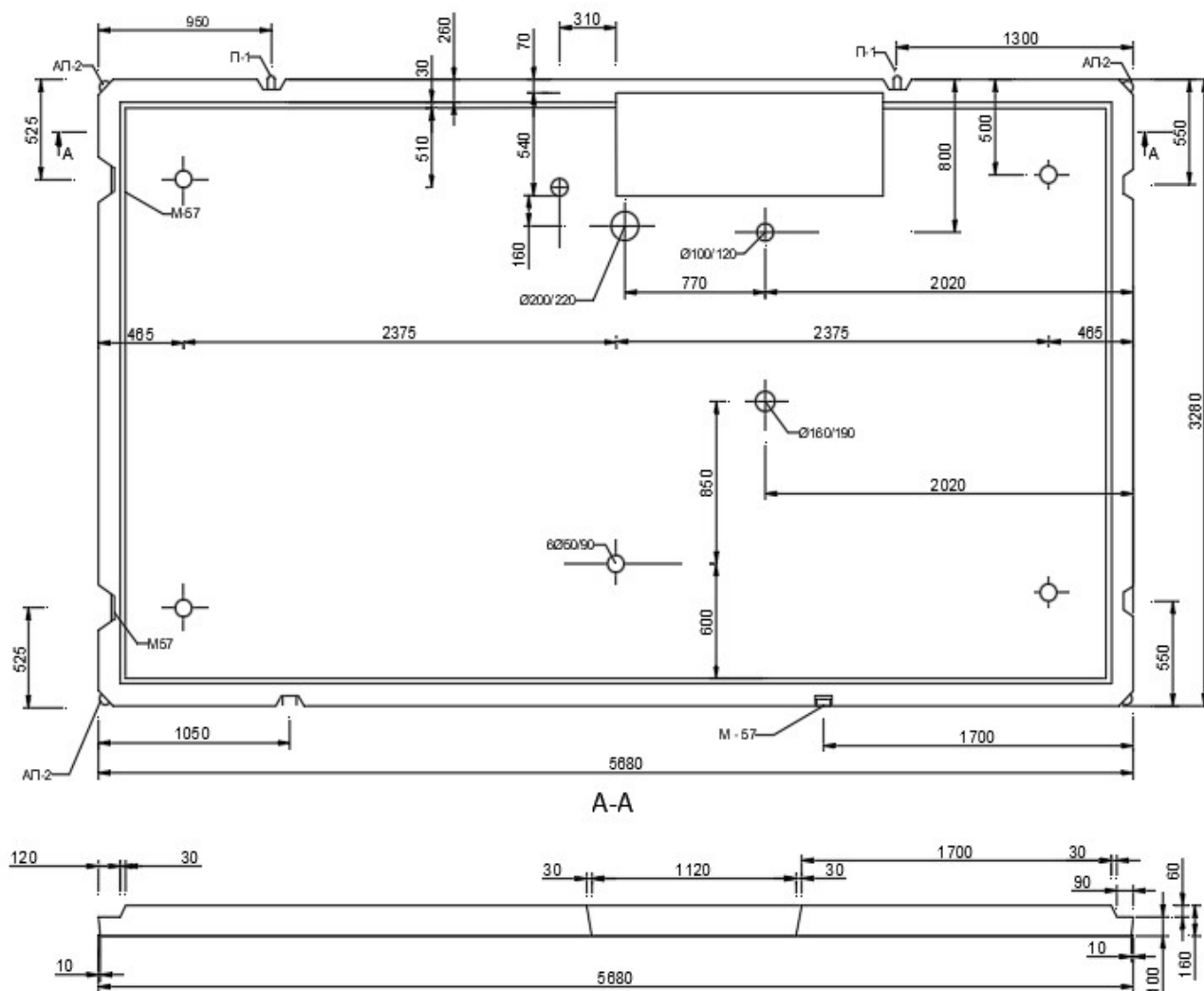
					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вогнестійкості будівельного об'єкта.

4.5 Міцність, жорсткість, тріщиностійкість та межа вогнестійкості плит забезпечуються показниками, що характеризують:

- міцність бетону;
- вид і фізико-механічні властивості арматурної сталі;
- розміри арматурних виробів і міцність їх з'єднань;
- розташування арматури і арматурних виробів;
- геометричні розміри плит і товщину захисного шару бетону.

Рис.1. Креслення виробу П 57.33.16



					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика панелі перекриття для житлових будівель П57.33.16.

№ п.п	Найменування параметру	Одиниця виміру	Значення
1	Геометричні розміри -довжина -ширина -висота	мм мм мм	5650 3275 160
2	Вид бетону	Важкий	
3	Клас бетону	В	В25
4	Об'єм бетону	м ³	2,6
5	Маса ненапружених елементів арматурних виробів	кг	48,24
6	Маса напружених елементів арматурних виробів	кг	-
7	Маса виробу	т	6,03

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**ОБРАННЯ ТА ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ І
ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ВИКОНАННЯ СТАДІЙНИХ
ПРОЦЕСІВ ФОРМУВАННЯ І ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ
ПЛИТИ ПЕКЕКРИТТЯ П57.33.16.**

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для виготовлення плити перекриття з достатньо великими параметрами, а саме $5,7\text{м} \times 3,3\text{м} \times 0,16\text{м}$, доцільніше всього буде використати касетно-стендову лінію.

Характерною особливістю виготовлення виробів в касетах є формування їх у вертикальному положенні в стаціонарних металевих формах-касетах. Цей спосіб виготовлення панелей забезпечує високі точність розмірів та якість лицьових поверхонь.

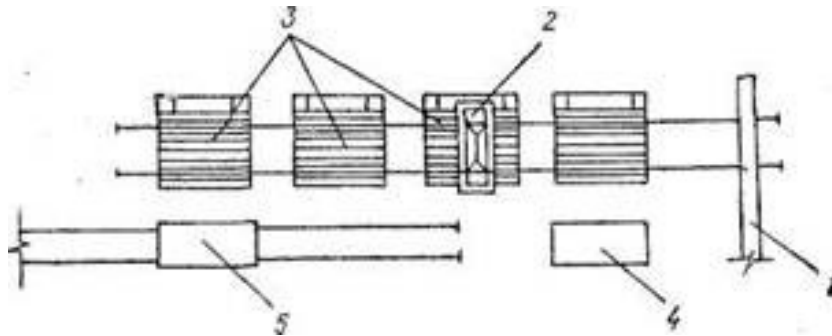


Рис.2. Схема касетно-стендової лінії

1 — тракт передачі бетонної суміші; 2— бетонодозувач; 3— касети з машиною для розпалублення; 4 — запас арматурних виробів; 5— візок для вивезення готових виробів

На заводах великопанельного домобудування України експлуатується майже 2 тисячі касетних установок. Але для виготовлення панелей на касетно-стендових лініях треба використовувати рухливі бетонні суміші з підвищеним вмістом в'язучого, що призводить до неоднорідності показників міцності виробів по висоті.

Касетно-стендову технологічну лінію обладнують касетами, які залежно від типу можуть мати 10-14 формувальних відсіків, консольними або порталними бетоноукладачами, конвеєром для опоряджання панелей, стелажми для витримування виробів.

У багатовідсіковій касетно-стендовій установці панелі виготовлять у такій послідовності: машина для розпалублення відводить крайню пересувну стінку касети. Після короткого вмикання вібраторів, установлених на розділювальних

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

листах відсіків, піднімають мостовим краном і встановлюють на конвеєр опоряджування. У звільненому від панелі відсіку пневмоскребками очищають поверхні стінок, прорізоутворювачів, конусів та обрамляючих кутиків, вручну змазують солідолом кути, на інші поверхні розпилувачем наносять емульсійні мастила. В очищений і змазаний формувальний відсік краном чи спеціальним арматуроукладачем встановлюють арматурний каркас, закріплюють і фіксують його тимчасовими дротяними фіксаторами в проектному положенні. Встановлюють анкерні та монтажні петлі, інші деталі. Після перевірки правильності армування відсік повертають у вихідне положення і з'єднують з підготовленим до розпалублення наступним відсіком касети у такому порядку послідовно розпалублюють і підготовляють усі відсіки до бетонування.

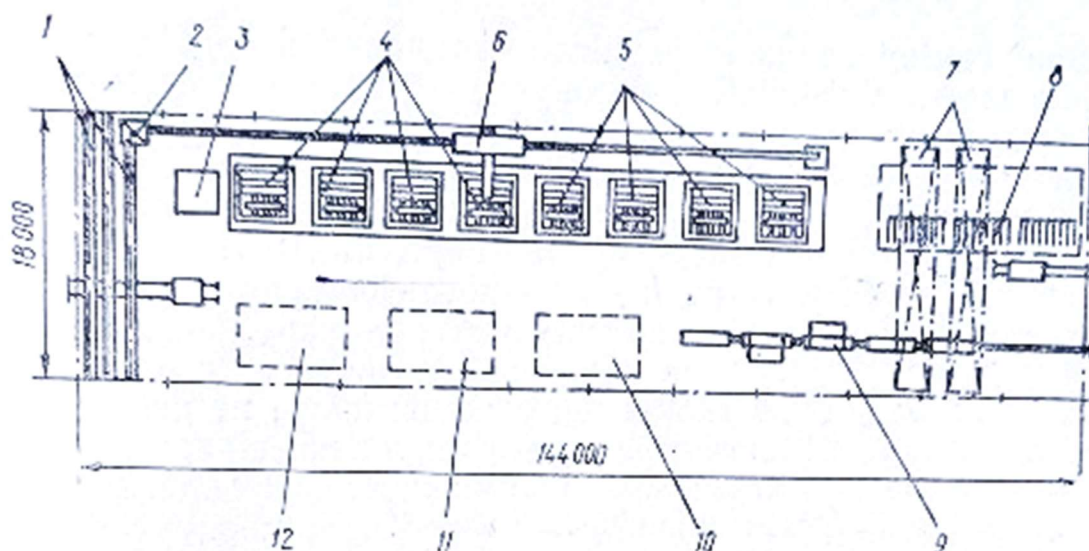


Рис.3. Касетно-стендова лінія для площинної панелі перекриття П57.33.16.

1 — бетоновозна естакада; 2 — роздавальний бункер; 3 — машина для очищення і шліфування касет; 4 — касети з розпалублювальною машиною для плит перекриттів; 6 — консольний бетоноукладач; 7 — мостові крани; 8 — секція для складування виробів; 9 — лінія опорядження; 10 — місце для переоснащення касетних відсіків; 11, 12 — місця для складування столярних блоків та арматури

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Почергове виконання підготовчих робіт на кожному з відсіків спричинює технологічно неминучі простоя відсіків. За кожний оборот касети цей простій становить приблизно 3 год. Укладання бетонної суміші починається з закріплення всіх відсіків касети. Особливістю бетонування є те, що доводиться укладати одночасно великий об'єм бетонної суміші, оскільки суміш безперервно пошарово укладають в усі формувальні відсіки. Суміш можна подавати стрічковим конвеєром і укладати консольним укладачем або бетоноукладачем порталного типу з бункером великої місткості. Касетну форму заповнюють бетонною сумішшю за три-чотири рази з вібрування кожного шару. Час укладання та ущільнення суміші у десятивідсікову касету становить 60...70 хвилин. Переваги під час укладання окремих шарів не повинні перевищувати 20 хвилин. Після завершення формування відкриті поверхні виробів накривають термоізоляційними щитами і подають пару в теплові відсіки. Орієнтовний режим теплової обробки панелі в касеті 1,0+4,0+4,5. Через 2,5...3,0 год після формування з застосуванням трубок-каналоутворювачів багаторазового використання їх виймають.

Потужність касетно-стендової лінії з восьми касетних установок 45...48 м³/рік. Питома трудомісткість виробництва 1,9 люд.-год/ м³, металомісткість виробництва 22,5кг/ м³.

Касетно-стендову технологію використовують також для виготовлення площинних ненапружених плит перекриттів.

Слід зазначити, що найдоцільніше експлуатувати описані вище касетно-стендові лінії на заводах великопанельного виробництва потужністю до 30 тис м² житла на рік. Але ця технологія має ще певні резерви інтенсифікації виробництва (впровадження двостадійної обробки з камерами дозрівання, використання додаткових розділювальних листів, що переоснащуються поза касетою, реальні можливості скорочення витрат цементу за рахунок використання суперпластифікаторів), проте її не можна розглядати як прогресивну через неможливість механізації та некомфортні умови праці.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Касетні установки поєднують у собі установки для формування і тепловологої обробки виробів, що сприяє значній економії виробничих площ.

Бетонні і залізобетонні вироби (плоскі, ребристі) формують і прогривають у вертикальних формах. Оскільки тривала тепла обробка знижує продуктивність виробництва та ефективність використання касетного способу, то такі установки також використовують у двостадійній технології, що включає: формування і нетривале прогривання у касетній установці, а завершення процесу теплової обробки проходить у камерах витримання.

Конструктивно касетні установки складаються з нерухокої станини, рухомих теплових відсіків, розподільчих стінок, рухокої станини, опор і притискних домкратів. До парових відсіків або розподільчих стінок кріпляться піддони і борти форм, які в зібраному стані (установка затиснута домкратами) утворюють вертикальні форми, що заповнюються арматурними каркасами і бетонною сумішшю. Торцева нерухома теплоізолювана стінка приєднана до рами станини, а рухомі стінки і відсіки переміщуються на роликових опорах. Пересування стінок відбувається гідравлічними домкратами, а закріплення їх – установочними клинами у кронштейнах.

Теплові відсіки різних типів касет мають різну товщину та конструктивні особливості. Як правило, це жорсткі металеві конструкції завтовшки 70...240 мм, що являють собою каркас, обшитий металевим листом, завтовшки 12...24 мм. Як виняток існують теплові відсіки касет, що мають плоский тепловий реєстр із сталевих трубок, укладений між двома армованими залізобетонними стінками. Загальна товщина відсіку 400 мм. Незважаючи на деякі складнення теплопередачі (теплоносій-трубибетон-виріб), зазначені теплові відсіки доцільно використовувати, оскільки їх металоємність нижча порівняно з аналогами.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теплоносій до обігрівних відсіків підводиться за допомогою гнучких шлангів, арматурний каркас і бетонна суміш подаються зверху. Для вібраційного ущільнення бетонної суміші застосовують навісні вібратори. У більшості випадків в якості теплоносія використовують пару, проте можливе застосування гарячої води і високотемпературних теплоносіїв.

До недоліків касетних установок відноситься необхідність використання пластичних бетонних сумішей, оскільки у високу вузьку щілину (формувальний відсік), у якій знаходиться арматурний каркас, заповнити й ущільнити жорстку бетонну суміш неможливо. Застосування ж пластичних сумішей вимагає зниження швидкості прогрівання, подовження циклу теплової обробки й обмеження температури нагріву (не вище 100°C).

У всіх конструкціях касетних установок теплові і формувальні відсіки розсовуються в горизонтальній площині. Виняток становить касетна установка з оснащенням, що пересувається у вертикальній площині і дозволяє застосовувати жорсткі бетонні суміші. Значна висота формувального відсіку до 3 м призводить до того, що нижні шари бетонної суміші знаходяться під надмірним тиском і мають вищі показники міцності (в 1,5...2 рази), ніж верхня частина виробу. З метою економії цементу застосовують бетонну суміш змінного складу, із зменшенням витрати цементу для нижніх шарів.

Касетні установки відрізняються високою металоємністю (до 10 т металу на один виріб). Оскільки ці установки періодичної дії, то перш ніж почне прогріватися виріб, необхідно прогріти усі металеві конструкції. Якщо формувальні відсіки чергуються з тепловими, то прогрів виробів відбувається з двох сторін. У випадках коли між виробами встановлені розподільчі стінки (гнучкі з металевих листів завтовшки 24 мм або жорсткі у вигляді просторових каркасів), то здійснюється односторонній прогрів, а температура у середніх виробках на 10...30°C відстає від температури виробів, що розташовані біля гріючих відсіків.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У касетних установках нерівномірність прогрівання виробу може мати місце по довжині (швидкий прогрів у зоні подачі пари і слабке надходження теплоносія в дальній торець через велику кількість ребер жорсткості), по товщині (при односторонньому прогріванні) та висоті (через розшарування теплоносія у вузькому високому відсіці). Тому важливого значення набувають організація теплообміну, рух і циркуляція теплоносія, що позначається на швидкості прогрівання, витратах теплової енергії та експлуатаційних характеристиках виробів. Як відомо, інтенсивність теплообміну залежить від швидкості руху і турбулізації теплоносія. Тому передбачають циркуляцію, багатократне використання і багатоходовий рух теплоносія у відсіках. Однією з найбільш поширених схем паропостачання касетних установок є ежекторна система (рис. 38). Застосування ежектора дозволяє забезпечити циркуляцію теплоносія через тепловий відсік, зменшити нерівномірність прогрівання виробів, економити теплову енергію, багаторазово використовуючи теплоносії.

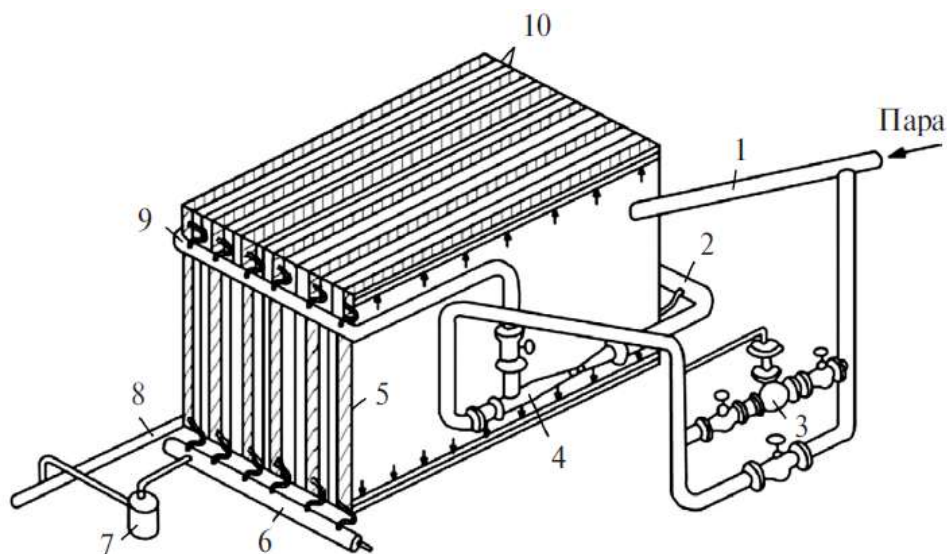


Рис.4. Схема ежекторної системи паропостачання касетної установки:

1 – магістральний паропровід; 2 – подавальний колектор; 3 – вузол регулювання; 4 – ежектор; 5 – теплові відсіки; 6 – колектор відведення конденсату; 7 – конденсаційний збірний горщик; 8 – конденсатопровід; 9 – відсмоктувальний колектор; 10 – формувальні відсіки з розділеною стінкою

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пара з високою температурою з магістрального паропроводу 1 через вузол регулювання 3 потрапляє в ежектор 4. В ежекторі, що має сопло, конфузур та дифузур, створюється розрідження і пароповітряна суміш, що охолодилася, з теплових відсіків 5 через гумові шланги та відсмоктувальний колектор 9 температура якої підвищується до необхідних параметрів, через подавальний колектор 2 надходить у теплові відсіки 5, прогриваючи формувальні і відсіки 10 з бетонними виробами. Охолоджена пара конденсується і по гумових шлангах стікає в колектор збору конденсату 6, далі в конденсатопровід 8. Конденсаційний збірний горщик 7 відокремлює конденсат і не дозволяє парі з теплових відсіків виходити в конденсатопровід. Прогрівання виробів у касетних формах може проводитися відразу після закінчення формування, без попереднього витримання. Для прискорення прогривання і скорочення тривалості теплової обробки доцільно бетонну суміш укладати в заздалегідь підігріту до 40...45°C форму. У цьому випадку тривалість піднімання температури у відсіках форм до максимальної може бути скорочена на 1...1,5 год. Тривалість ізотермічного прогривання залежить від температури і розташування теплових відсіків, товщини виробів і складу бетону (розрахункові максимальні режими теплової обробки у формах виробів з важкого бетону на портландцементі для досягнення відпускнуї міцності).

Охолодження виробів після припинення подачі пари відбувається повільно за рахунок великої теплоємності касети з виробами, тому розпалубку виробів проводять при температурі 75...80°C. Для зниження температури в тепловому відсіку застосовують примусове охолодження водою.

Для збільшення оборотності касетних форм доцільно проводити розпалубку виробів, міцність бетону яких становить 5,0...7,5 МПа, що забезпечить виконання транспортних операцій без руйнування виробів. Подальше твердіння виробів може здійснюватися на теплому складі або на утеплених ділянках цеху. Прискорити процес твердіння бетону можна також шляхом введення хімічних прискорювачів.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найбільше скорочення термінів твердіння досягається за рахунок попереднього електророзігрівання бетонної суміші і подальшого короткочасного прогрівання бетону в касетній формі при температурі 95...100°C.

Підвищення температури ізотермічного прогрівання вище 100°C пов'язано з підвищенням тиску у відсіках (при застосуванні пари як теплоносія) і для плоских виробів з великою поверхнею вимагає значного посилення каркаса відсіків. У цих випадках раціональніше застосовувати високотемпературні і теплоносії, що мають температуру кипіння 250...350°C.

Питомі витрати пари в касетних установках повинні складати 200 кг пари на 1 м³ бетону, однак залежно від тривалості циклу, стану касет та якості експлуатації вони коливаються від 200 до 1000 кг/м³.

В результаті аналізу доречніше всього використати для виготовлення панелі перекриття довжиною 5,650 м касетно-стенднову лінію в якій формування плити перекриття здійснюється наступним чином:

- 1.1. Заповнення бункеру бетонною сумішшю
- 1.2. Подача бетонної суміші до касети
- 1.3. Укладання пошарово та ущільнення бетонної суміші
- 1.4. Встановлення закладних деталей
- 1.5. Опорядження відкритої поверхні виробу
- 1.6. Укриття касети плівкою

А для пропарення виробу використати ежекторну систему паропостачання касетної установки.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ОБГРУНТУВУВАННЯ В'ЯЖУЧОГО І ДОБАВКИ ДО БЕТОНУ, РОЗРАХУНКУ СКЛАДУ БЕТОННОЇ СУМІШІ

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вимоги до в'язучих матеріалів

1. Як в'язучі матеріали слід застосовувати портландцемент та шлакопортландцемент, сульфатостійкі та пуцоланові цементы, шлаколузні та інші цементы за стандартами та технічними умовами у відповідності з галузями їх застосування для конструкцій конкретних видів.

2. Вид і марку цементу треба вибирати у відповідності з призначенням та умовами експлуатації конструкцій, прийнятою технологією виготовлення, потрібним класом бетону за міцністю, маркою за морозостійкістю, а також впливом шкідливих домішок у заповнювачах на бетон (див. додаток Б). Застосування пуцоланових цементів для виробництва конструкцій без техніко-економічного обґрунтування не допускається.

3. Для конструкцій, які підлягають тепловій обробці, треба використовувати цементы I і II груп ефективності при пропарюванні. Застосування цементів III групи допускається при наявності техніко-економічного обґрунтування.

4. Вид та об'єм (масу) добавок, що вводяться, уточнюють дослідним шляхом в залежності від застосованої технології виготовлення, виду та якості вихідних матеріалів, які застосовуються для виготовлення бетонної суміші і режимів тверднення бетону

Згідно з ДСТУ Б В.2.7-46-96 цемент повинен показувати рівномірність зміни об'єму при випробуванні зразків кип'ятінням у воді, а при вмісті MgO в клінкері більше 5% - в автоклаві. При випробуванні рівномірності зміни об'єму цементу з застосуванням методу Ле-Шательє (згідно з EN 196-3) розширення для всіх типів і марок цементу не повинно перевищувати 10 мм. Початок тужавлення всіх типів цементу марок 300, 400 і 500 повинен наставати не раніше 60 хв, марок 550 і 600 - не раніше 45 хв, а кінець - не пізніше 10 год від початку замішування.

Рухливість цементно-піщаного розчину складу 1:3 з пластифікованих цементів всіх видів повинна бути такою,

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

щоб при водоцементному відношенні 0,4 розплив стандартного конусу був не менше 135 мм.

Портландцементний клінкер к виготовлюють шляхом спікання суміші сировинних матеріалів заданого складу. Хімічний і мінералогічний склад портландцементного клінкеру повинні відповідати вимогам технічного регламенту виробництва. Сумарна масова частка трикальцієвого і двокальцієвого силікатів повинна становити не менше, ніж дві третини від маси портландцементного клінкеру, решту становлять клінкерні фази, які містять алюміній, ферум та інші сполуки. Співвідношення за масою кальцій оксиду до силіцій діоксиду повинно становити не менше 2,0, а масова частка магній оксиду не повинна перевищувати 5%. Дозволяється вміст магнію оксиду в портландцементному клінкері до 6,0% за умови позитивних результатів випробувань цементу із цього портландцементного клінкеру на рівномірність зміни об'єму в автоклаві. Так як, плита перекриття використовується як несуча конструкція то краще використовувати портландцемент підвищеної міцності. За для забезпечення міцності бетону треба додати пластифікуючу ЛСТ-М добавку (Ecoplast LS). В результаті аналізу було вибрано в'язуче ПЦ-І 500. Також відповідно до завдання використовується заповнювачі:

Щебінь гранітний,

- Істина густина - $\rho_{щ} = 2,65 \text{ т/м}^3$
- Насипна густина - $\rho_{щ}^{\text{нас}} = 1,45 \text{ т/м}^3$
- Фракції – 5-10мм

Пісок кварцовий,

- Істина густина - $\rho_{п} = 2,67 \text{ т/м}^3$
- Насипна густина - $\rho_{п}^{\text{нас}} = 1,5 \text{ т/м}^3$
- Вологість – 2%

Розрахунок складу бетонної суміші

Легкоукладальність бетонної суміші – Р3;

1. З врахуванням виду заповнювачі його максимального розміру визначається орієнтовну витрату води на 1 м^3 бетонної суміші – 215 л.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Визначення водо/цементного відношення в залежності від міцності бетону і активності цементу:

$$R_b \leq 1,2 \cdot R_{ц}; 400 \leq 1,2 \cdot 500 = 600,$$

Тоді,

$$B/C = \frac{0,6 \cdot 500}{400 + 0,5 \cdot 0,6 \cdot 500} = 0,54$$

3. Витрата цементу на 1 куб бетону:

$$C = \frac{B}{B/C} = \frac{215}{0,54} = 398,15 \text{ кг}$$

4. Витрата крупного заповнювача в кг на 1 м³ бетону визначається умови, що сума абсолютних об'ємів всіх компонентів бетону 1000л:

$$Щ = \frac{1000}{\frac{\alpha \cdot V_{п.щ}}{\gamma_{щ}} + \frac{1}{\rho_{щ}}} = \frac{1000}{\frac{1,56 \cdot 0,41}{1,45} + \frac{1}{2,65}} = 1221,8 \text{ кг}$$

5. Витрата піску на 1 м³ бетонної суміші

$$П = \left[1000 - \left(\frac{C}{\rho_C} + \frac{Щ}{\rho_{щ}} + B \right) \right] \cdot \rho_P = \left[1000 - \left(\frac{398,15}{2,67} + \frac{1221,8}{2,65} + 215 \right) \right] 2,67 = 466,78 \text{ кг}$$

$$П - П \cdot 0,02 = 466,78 - 466,78 \cdot 0,02 = 457,44 \text{ кг}$$

6. Витрата добавок

Витрата з розрахунком на суху речовину

$$D_{\text{компл}} = \frac{0,1 \cdot 398,15}{100} = 0,398 \text{ кг}$$

Вводимо добавку в якості 5% розчин густиною 1,04 г/м³, тоді витрата добавки становить:

$$D_{\text{компл}} = \frac{0,1 \cdot 398,15}{5 \cdot 1,040} = 7,66 \text{ кг}$$

Добавки містить воду – В_д = 7,66 - 0,398 = 7,262 л води

7. Перерахунок номінального складу бетону на виробничий з урахуванням вологості крупного і дрібного заповнювачів та вмісту води у робочих хімічних добавок:

$$C_p = 398,15 \text{ кг}$$

$$P_p = \frac{П \cdot W_p}{100} + П = \frac{466,78 \cdot 2}{100} + 466,78 = 476,12 \text{ кг}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_p = V - \left(\left(\frac{W_{п}}{100} + \frac{W_{п}}{100} \right) \right) - V_d = 215 - \left(\frac{1221,8 \cdot 2}{100} - \frac{466,78 \cdot 2}{100} \right) - 7,626 = 192,27 \text{ л}$$

Таблиця 2

Склад бетонної суміші

Компоненти бетонної суміші	Витрати матеріалів на 1м ³ бетонної суміші
Вода	215
Цемент	398,15
Щебінь	1221,8
Пісок	466,78
Добавка	0,398

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ОБРАННЯ ТА ОБГРУНТУВАННЯ АРМАТУРНОГО ПРОКАТУ ДЛЯ ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ ПЛИТ

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДБН В.2,6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення

Для звичайних залізобетонних конструкцій, які приєднують у відповідність з вимогами цих норм, слід передбачити арматуру:

- Гладку класу А240С;
- Періодичного профілю класів А400С, А500С, В500.

Для попередньо ненапружених залізобетонних конструкцій арматуру, яку встановлюють відповідно до розрахунку, слід переважно приймати періодичного профілю класів А400 і А500С, а також арматуру класу В500 у зварних сітках і каркасах. При обґрунтуванні економічної доцільності допускається використовувати арматуру більш високих класів.

При виборі видів і марок сталі для арматури, яку встановлюють за розрахунком, а також прокатних сталей для закладних деталей слід урахувати температурні умови експлуатації конструкцій та характер їх навантаження.

У конструкціях, які експлуатують при статичному навантаженні в опалювальних будівлях, а також на відкритому повітрі та у неопалювальних будівлях при розрахунковій температурі мінус , може бути використана арматура всіх вказаних вище класів.

Базуючись на цей норматив, можна зробити висновок, що плоскі елементи закладних деталей виготовляють з листа або штабової сталі марок – ВСтЗпс, ВСтЗкп. Анкери закладних деталей виготовляють, в основному, з арматури класів А-ІІ(А300) і А-ІІІ(А400). Анкери з сталі класу А-І(А240) повинні мати на кінцях крюки, шайби чи висаджені головки. Зараз А-ІІ(А300) не випускають, тільки на замовлення.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

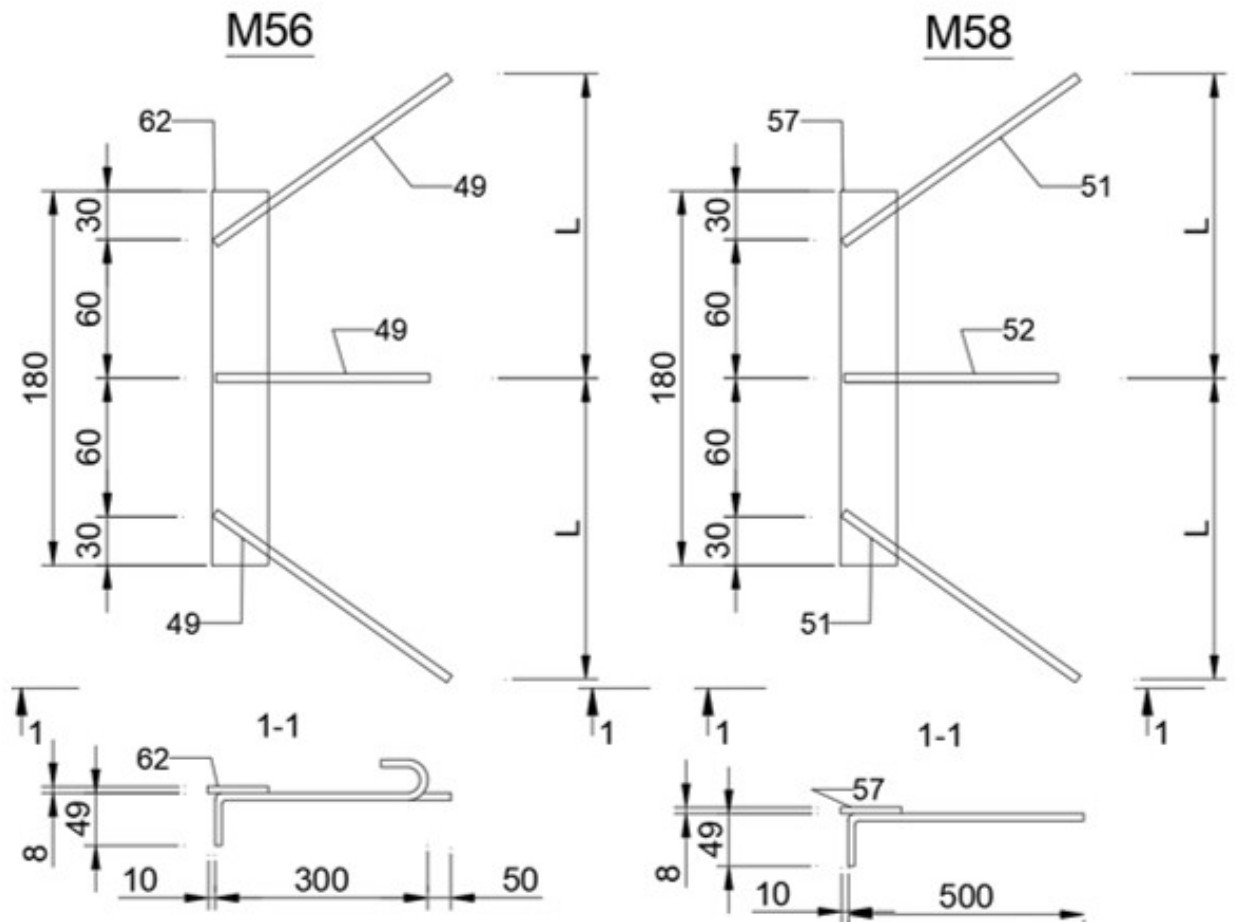


Рис.5. Креслення закладних деталей

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Специфікація і вибірка сталі на один арматурний виріб

Марка виробу	Позиція	Діаметр чи переріз, мм клас	Довжина, мм	Кількість
С-16	79	4ВрІ	1440	16
АВ-1	–	10А-І	400	1
АП-2	–	12А-І	1140	1
П2	–	20А-І	2000	1
ФК-2	14	5ВІ	650	1
	16	5ВІ	98	3
С-1	6	5ВІ	3275	29
	9	5ВІ	5650	17
М56	48	12А-І	200	1
	49	12А-І	400	2
	62	-8х50ВСт3пс	180	1
М58	51	14А-ІІІ	550	2
	52	14А-ІІІ	300	1
	57	-8х80ВСт3пс	180	1
К-4	4	14А-ІІІ	3275	1
	1	5ВІ	2875	1
	2	5ВІ	158	15
	16	5ВІ	98	2
	32	5ВІ	450	2
К-4А	4	14А-І	3275	1
	12	5ВІ	1275	1
	2	5ВІ	158	7
	16	5ВІ	98	10
	32	5ВІ	450	1
	13	5ВІ	1870	1

Тому приймаю рішення використати анкери закладних деталей М58 будуть використовуватись з арматури класів А-ІІІ(А400), плоскі елементи закладних деталей зробити з штабової сталі маркою ВСт3пс, а також анкери для закладної деталі М56 використати А-І(А240).

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**ВИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМУ ФОРМУВАННЯ І
ОПЕРАЦІЙНОГО СКЛАДУ СТАДІЙНОГО ПРОЦЕСУ**

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У багатовідсіковій касетно-стендовій установці панелі виготовляють у такій послідовності: спочатку машина для розпалублення відводить крайню пересувну стінку касети. Потім, після короткого вмикання вібраторів, розташованих на розділювальних листах відсіків, вони піднімаються мостовим краном і встановлюються на конвеєр опоряджування. Вільний від панелі відсік очищають пневмоскребками, щоб очистити поверхні стінок, прорізоутворювачів, конусів та обрамляючих кутиків, а кути вручну змащують солідолом, а на інші поверхні розпилюють емульсійні мастила за допомогою розпилювача.

У очищений і змащений формувальний відсік за допомогою крана або спеціального арматурукладача встановлюють арматурний каркас, закріплюють його тимчасовими дротяними фіксаторами в заданому положенні. Також встановлюють анкерні та монтажні петлі та інші деталі. Після перевірки правильності армування відсік повертають у початкове положення і з'єднують з підготовленим для розпалублення наступним відсіком касети. Усі відсіки по черзі розпалублюються і підготовлюються до процесу бетонування.

Починається процес укладання і ущільнення бетонної суміші. На підготовку касети витрачається 2-2.5 ч. Бетонна суміш укладається і ущільнюється протягом 1 ч. Доцільно укладати бетонну суміш за допомогою бетоноукладчика, який розташований вище касет і переміщається по естакаді. Бетонна суміш може подаватися стрічковим транспортером, за допомогою стиснутого повітря, бункерами. Бетонна суміш укладається в 3-4 етапи (шару), але одночасно в усі відсіки, так щоб рівень бетонної суміші був всюди однаковий. Допускається різниця 50 мм. Різниця ця виключається для того, щоб не прогинався розділовий лист. Ефективне застосування повторної вібрації, що дозволяє не тільки підвищити міцність бетону, а й скоротити відповідно час пропарування, але і зменшити усадку бетону. Після цього верхня частина загладжується, вкривається плівкою або брезентом.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ущільнюється бетонна суміш глибинним вібратором.

Характеристики вібратора:

- Напруга живлення, 42В
- Споживча потужність, 1,4 кВт
- Довжина гнучкого валу, 3; 4,5; 6 м
- Примусова сила, 6,0 кН
- Швидкість обертання, 2800 об/м
- Діаметр вібро-наконечника, 76 мм
- Длина вібро-наконечника, 430 мм
- Частота струму, 50 Гц
- Маса, 33,0 кг

Операційний склад стадійного процесу формування плоскої плити перекриття:

- 1.7. Заповнення бункеру бетонною сумішшю
- 1.8. Подача бетонної суміші до касети
- 1.9. Укладання пошарово та ущільнення бетонної суміші
- 1.10. Встановлення закладних деталей
- 1.11. Опорядження відкритої поверхні виробу
- 1.12. Укриття касети плівкою

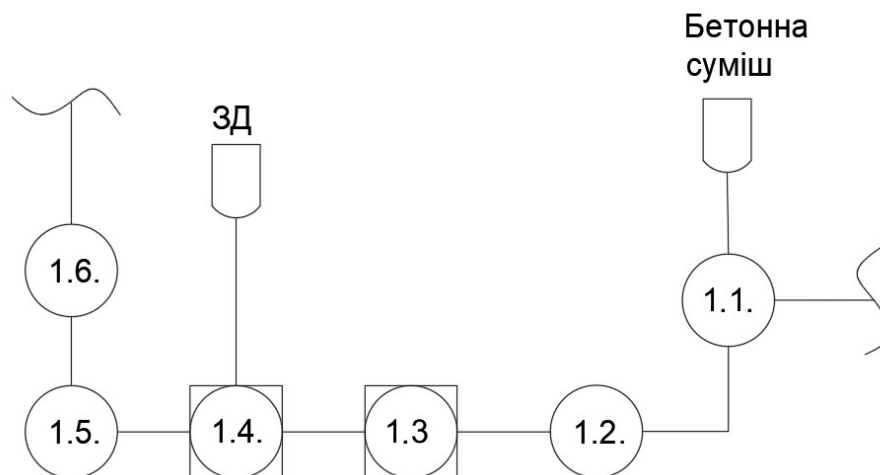


Рис.6. Транспортно-технологічна схема формування виробу П57.33.16

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**ПОБУДОВА ПООПЕРАЦІЙНОГО ГРАФІКУ
СТАДІЙНОГО ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ТА
ВСТАНОВЛЕННЯ НЕОБХІДНОГО СКЛАДУ
РОБІТНИКІВ**

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Трудомісткість виготовлення виробу

Таблиця 4

№ п/п	Операції	Вимірювач Об'єму робіт	Об'єм робіт на 1 виріб	Норма на одиницю вимір.			Витрати праці на один виріб/на касету, люд.хв.
				Професія, розряд	Кіль- кість робіт- ників, чол..	Тру- до- ємкі- сть, люд. хв.	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Формування виробів							
1.1.	Заповнення бункеру бетонною сумішшю	1 ЗД з кріпл. в'яз. дротом	2,6	формув.4	1	1,43	3,718
1.2.	Подача бетонної суміші до касети	На 1 м ³	2,6	формув.4	1	0,7	1,82
1.3.	Укладання пошпрово та ущільнення бетонної суміші	На 1 м ²	2,6	формув.4	1	6	15,6
1.4.	Встановлення закладних деталей	На 1 м ³	3	формув.4	1	0,95	2,85
1.5.	Опорядження відкритої поверхні виробу	На 1 м ³	0,052	формув.4	1	1,37	0,071
1.6.	Укриття касети плівкою	1 м ²	0,052	формув.2	1	0,33	0,017
Загальна сума витрати праці							24,076

Пост №	№ операції	Операції	Обладнання та інструмент	Професія, розряд	Норма на одиницю вимірюв.			Поточний час, хв																							
					Кільк. робітн.	Трудо-міст., люд.-хв	Трив. виконан-ня	21,17																							
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
1. Пост формування	1.1.	Заповнення бункеру бетонною сумішшю	Транспортер подачі бетоної суміші	Формувальник 4го розряду	1	3,718	3,718	[Горизонтальні лінії]																							
	1.2.	Подача бетонної суміші до касети	Стрічковий транспортер	Формувальник 4го розряду	1	1,85	1,85	[Горизонтальні лінії]																							
	1.3.	Укладання пошарово та ущільнення бетонної суміші	Бетоноукладчик, глибинний вібратор	Формувальник 4го розряду	1	15,6	15,6	[Горизонтальні лінії]																							
	1.4.	Встановлення закладних деталей	Вручну	Формувальник 4го розряду	1	2,85	2,85	[Горизонтальні лінії]																							
	1.5.	Опорядження відкритої поверхні виробу	Вручну	Формувальник 4го розряду	1	0,071	0,071	[Горизонтальні лінії]																							
	1.6.	Укриття касети плівкою	Вручну	Формувальник 4го розряду	1	0,017	0,017	[Горизонтальні лінії]																							
Зайнятість робітників			Формувальник 4 розряду				[Горизонтальні лінії]																								

Рис.7. Поопераційний графік стадійного процесу формування виробу та мінімальна кількість робітників

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	«бакалавр»		

Процес формування має трудомісткість формування 24,06хв/люд. ,за розрахунками триває 21,17хв при заданому такті 15хв/шт, але вважаючи, що 1.1. і 1.2. це допоміжно-підготовчі елементи операції, можна вважати, що розроблений процес з врахуванням всіх нормативних витрат часу: відповідає заданим величинам.

Бригада, яка здійснює процес формування складається з формувальників 4 розряду в кількості двох людей.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ Б В.2.6-58:2008. ПЛИТИ ЗАЛІЗОБЕТОННІ СУЦІЛЬНІ ДЛЯ ПЕРЕКРИТТІВ ЖИТЛОВИХ І ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ. Технічні умови.
2. ДСТУ Б В.2.6-66:2008. ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТІВ ЗАЛІЗОБЕТОННІ ДЛЯ ЖИТЛОВИХ І ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ. Технічні умови.
3. ДСТУ Б В.2-6-53:2008. ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТІВ ЗАЛІЗОБЕТОННІ БАГАТОПУСТОТНІ ДЛЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД. Технічні умови.
4. ДСТУ Б В.2.7-43-96. Будівельні матеріали БЕТОНИ ВАЖКІ Технічні умови.
5. ДСТУ Б В.2.7-46:2010. ЦЕМЕНТИ ЗАГАЛЬНОБУДІВЕЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ. Технічні умови
6. ДБН В.2.6-98:2009. БЕТОННІ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ. Основні положення.
7. Антоненко Г.Я, Майстренко А.А., Амеліна Н.О., Рижанкова Л.М. Тимошенко С.А. Організація виробництва і управління підприємством будівельних конструкцій, виробів і матеріалів: підручник.- К.: Основа, 2015.-376 с.
8. Методичні рекомендації до виконання завдання Аналіз потокових форм організації виробничих процесів;. Київ, КНУБіА,2015.-12с.
9. Методичні рекомендації до виконання завдання; Визначення тривалості стадійного процесу;. Київ. КНУБіА, 2000.
- 10.Методичні вказівки до виконання завдання /Уклад.: А.А. Майстренко, Є.М. Петрикова, Л.М. Рижанкова. - К.: КНУБА, 2015. – 32 с.
11. Розрахунок трудомісткості виготовлення виробів. Методичні вказівки до виконання практичного заняття для студентів спеціальності 192 « Будівництво і цивільна інженерія» /Уклад.: А.А. Майстренко, Н.О. Амеліна, О.Ю.Бердник, Є.М.Петрикова, Рижанкова Л.М. Київ, КНУБА, 2023. – 24 с.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		