

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Будівельно-технологічний факультет

Кафедра технології будівельних конструкцій і виробів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР

«Обґрунтувати технологічних і організаційних рішень виробництва залізобетонної панелі внутрішньої стіни нульового циклу ПВЦ 59.19»

Виконав: студент 4 курсу, групи ТБКВіМ-42

Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія
за ОПП «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

_____ (прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник _____

(прізвище та ініціали)

_____ (вчене звання, науковий ступінь)

Київ 2023

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

Зміст

- 1) Обрати і обґрунтувати спосіб і технічні засоби виконання стадійних процесів формування і розпалублення.
- 2) Обґрунтувати вибір заповнювачів, легкоукладальність бетонної суміші і розрахувати склад бетонної суміші
- 3) Скласти транспортно-технологічну схему виробництва панелей.
- 4) Розрахувати замінення арматурної сталі в каркасі КР2 за умови відсутності на підприємстві сталі класу ВР-І
- 5) Розрахувати трудомісткість виробництва панелі та визначити тривалість виробничого процесу
- 6) Список літератури

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПВЦ 59.19

1. Обрати і обґрунтувати спосіб і технічні засоби виконання стадійних процесів формування і розпалублення.

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Обрати і обґрунтувати спосіб і технічні засоби виконання стадійних процесів формування і розпалублення.

Існує декілька технологій виготовлення залізобетонних панелей внутрішньої стіни нульового циклу, але я розглядаю дві як основні такі як конвеєрна та агрегатно-потокова.

Конвеєрна технологія: На заводах для виробництва залізобетонних плит використовують конвеєрну технологію, яка полягає у безперервному русі матеріалів та компонентів по конвеєрній стрічці через послідовні стадії виробництва. Ця технологія дозволяє автоматизувати процес виготовлення плит, забезпечувати високу продуктивність та стабільну якість.

Агрегатно-потокова технологія: На заводах для виробництва залізобетонних плит використовують агрегатно-потокову технологію, яка передбачає роздільне виготовлення компонентів, що пізніше комбінуються для створення кінцевого виробу. Ця технологія особливо ефективна для виробництва партій різноманітних виробів з різними конфігураціями та варіаціями. Вона забезпечує гнучкість та ефективність у виробництві продукції з різною конфігурацією, хоча вимагає більше уваги до керування потоками матеріалів та робочою силою.

Формування виробу: Формування виробу дуже важливе, за нього залежать багато факторів щоб виріб був відмінним та включає в себе такі дії як:

Ущільнення здійснюють вібрацією, вібропресуванням, вібропрокату і центрифугуванням (рис. 1). вібрація є найбільш універсальним і ефективним способом ущільнення суміші.

Вплив вібраційних імпульсів знижує в'язкість і розріджує суміш з одночасним її ущільненням. Ущільнення жорстких сумішей відбувається в дві стадії.

На першій стадії руйнується первісна структура суміші зі зміною орієнтації частинок і їх взаємного розташування. Порушуються колишні контакти і утворюються численні нові. Під впливом сил тяжкості формується нова і стійка структура суміші.

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

На другій стадії бетонна суміш вібрує як одне ціле. Частинки знаходяться в тісному контакті. Подальше їх взаємне переміщення можливе лише в зв'язку з седиментаційними процесами і виділенням защемленого повітря, який в цей період перешкоджає ущільненню.

Інтенсивність ущільнення підвищується, коли вібраційне ущільнення замінюється на ударно-вібраційне, в якому використовується віброрезонансний ефект. Як показує досвід виробництва збірного залізобетону на низькочастотних резонансних виброплощадках, ударно вібраційний метод ущільнення значно покращує якість виробів.

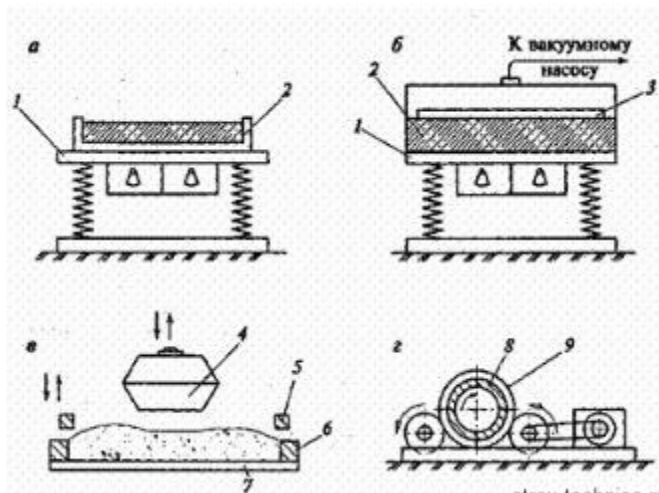


рис. 1 Схеми ущільнення суміші у виробках:

а - вібруванням; б - вібровакуумуванням; в - вібропресуванням; г - центрифугуванням; 1 - вибростол (вібромайданчик); 2 - форма; 3 - вакуум-щит; 4 - віброштамп; 5 - притискна рама; 6 - бортова оснащення; 7 - піддон; 8 - залізобетонна труба; 9 - центрифуга

Вібропресування - метод вібраційного формування з одночасним тиском на бетонну суміш. Його використовують при формуванні виробів з жорстких сумішей.

Вібрація виробів на виброплощадках з вантажем підвищує ефективність ущільнення суміші, приблизно вдвічі скорочує тривалість ущільнення, забезпечує отримання гладкої поверхні.

Віброштамбування - вплив на бетонну суміш віброштампом, який поєднує функції віброущільнення, пригруза і формоутворення. Робоча поверхня віброштампа може бути плоскою, рельєфною і з пустообразователями.

При виготовленні залізобетонних виробів широко використовують вакумування як додатковий вплив на ущільнювану суміш. Сутність процесу полягає в тому, що попередньо на виброплощадці суміш піддають дії вакуумних пристроїв, доданих до ущільнюваної поверхні або введених в неї.

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

Що виникає розрядження викликає відтік з суміші повітря і надлишкової води. Одночасно під дією атмосферного тиску бетонна суміш ущільнюється.

Розпалублення:

Звільнення відформованих виробів від форм розпалублення може виконуватись: на постах формування перед тепловою обробкою (повне або часткове звільнення виробів від форми); після першої стадії теплової обробки, коли з'являється можливість без порушення свіжовідформованої структури бетону і наданої виробу форми (після набуття виробом міцності розпалублення) виймати його з форми і переміщувати на пост дозрівання або звільняти його від формоутворювальних елементів (вкладишів, бортових елементів тощо), але залишати на піддоні для переміщення; після досягнення бетоном виробів 70% проектної міцності.

Способи та умови негайного розпалублення виробів перед тепловою обробкою. Негайним розпалубленням називають звільнення виробу від форми зразу ж після формування.

Найпростішими технологічними прийомами негайного розпалублення можна назвати:

звільнення виробів від формоутворювальних вкладишів та бортових елементів форм - часткове негайне розпалублення;

Повне звільнення виробу від форми кантуванням його на 180 на плоский піддон для переміщення до камери теплової обробки - повне негайне розпалублення.

Повне й часткове негайне розпалублення сприяють значному зниженню металоміцності технологічного оснащення і пов'язаних з ним експлуатаційних та трудових затрат.

Виготовляючи вироби з помірно жорстких та малорухливих бетонних сумішей, для зниження формоміцності використовують часткове негайне розпалублення. (Структурна (міцність свіжовідформованого бетону при цьому повинна бути не меншою ніж 0,1 МПа

Часткове негайне розпалублення багатопорожнинних панелей перекриттів та вентиляційних блоків, що формуються з бетонної суміші з показником жорсткості 11...20 с, здійснюють на посту формування, виймаючи порожниноутворювачі та знімаючи бортооснащення. Щоб запобігти руйнуванню склепінь над порожнинами, плиту привантаження слід знімати після подолання сил зчеплення між бетоном і поверхнею порожниноутворювачів, тобто після початку руху порожниноутворювачів при витяганні.

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

При безопалубному формуванні способом ковзного віброштампування чи віброекструзії виріб звільняють від внутрішніх формоутворювальних елементів і бортового оснащення, що входять до складу формувального агрегату, під час переміщення агрегату вздовж форми чи стенда. Швидкість переміщення агрегату повинна враховувати формувальні характеристики бетонної суміші і, як правило, не перевищувати 1 м/хв.

Розпалублення виробів після теплової обробки. Для зниження формомісткості виробництва застосовують прискорене часткове розпалублення виробів, яке виконують після попередньої теплової обробки відформованих виробів протягом 0,5... 2,0 год при температурі 40...50°C або короткочасного витримування при нормальній температурі. Цей прийом використовують при виготовленні зовнішніх стінових панелей та інших виробів із застосуванням формоутворювальних елементів. Прорізота профілеут-ворювачі виймають краном перед подачею виробів до камери теплової обробки.

Прискорене часткове розпалублення не тільки збільшує оборотність формоутворювальних елементів оснащення, а й створює сприятливі умови для одержання високої якості виробів за рахунок зменшення деструктивних процесів під час теплової обробки.

Розпалублення виробів після першої стадії двостадійної теплової обробки досить широко застосовують при виготовленні виробів у касетних формах, об'ємних блоків у стаціонарних формувальних установках та інших технологіях збірних залізобетонних виробів.

Якщо після першої стадії теплової обробки бетон досяг міцності 8...10 МПа, то можна здійснювати повне розпалублення і переміщувати вироби мостовим краном у камери дозрівання.

Якщо бетон після першої стадії теплової обробки досяг міцності лише 1...2 МПа, то можна здійснювати тільки часткове розпалублення. Наприклад, при формуванні об'ємних блоків їх звільняють від зовнішніх щитів форми, залишаючи на осерді для переміщення в камеру другої стадії теплової обробки.

Розпалублюють вироби після завершення теплової обробки при набутті бетоном розпалубочної міцності. Вироби, виготовлені в пересувних формах, розпалублюють на спеціальних постах, обладнаних пристосуваннями та пристроями для відкривання чи відсування бортів форм і знімання виробів.

Установка для механізованого відкривання бортів Форм за допомогою системи важелів, з'єднаних з пневмоциліндром тягою, відхиляє поздовжні борти форми, шарнірно приєднані до піддона. Виріб, звільнений від бортових елементів, знімають з піддона мостовим краном за монтажні петлі.

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

Для зниження зусилля відокремлення виробу від піддона можна пост розпалублення обладнати спеціальним пристроєм, який не тільки відкриває борти форми, а й відокремлює виріб від піддона (рис. 2). Конусні штирі, розміщені в отворах піддона форми, через прокладку своєю верхньою площиною передають нормальні зусилля на виріб, відділяючи його від піддона. Система важелів для піднімання штирів приводиться в дію пневмоциліндрами.

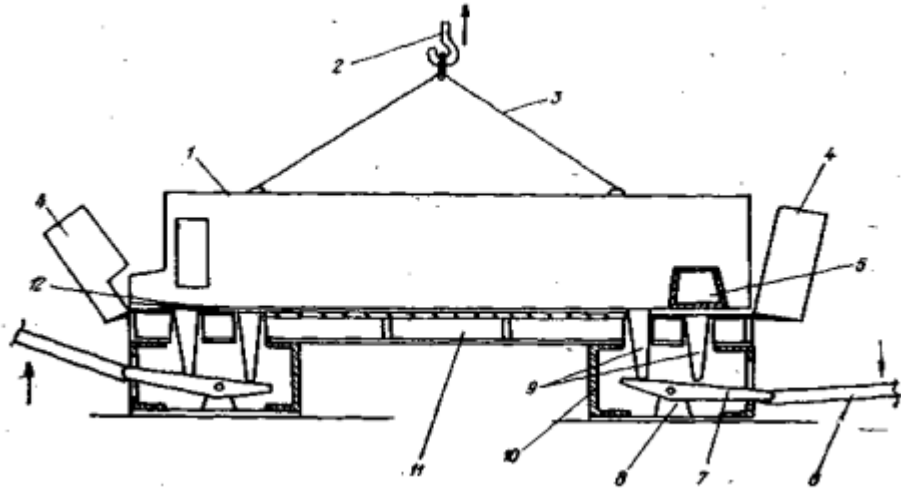


Рис. 2 Механізована установка для розпалублення виробів:

1 - виріб; 2 - гак крана; 3 - стропи; 4 - борти форми; 5 – вкладиші порожниноутворювачі; (6 - рукоятка; 7 - важіль; 8 - опора важеля; 9 - конусні штирі; 10 - рамаформи; 11 – піддон форми; 12 – прокладка

Для звільнення виробів від розділювальних стінок касет використовують розпалублювальний механізм, яким послідовно відсуваються теплові та розділювальні стінки касети. Під час розпалублення зовнішніх та внутрішніх стінових панелей, які виготовляють на конвеєрних лініях в горизонтальному положенні, для знімання

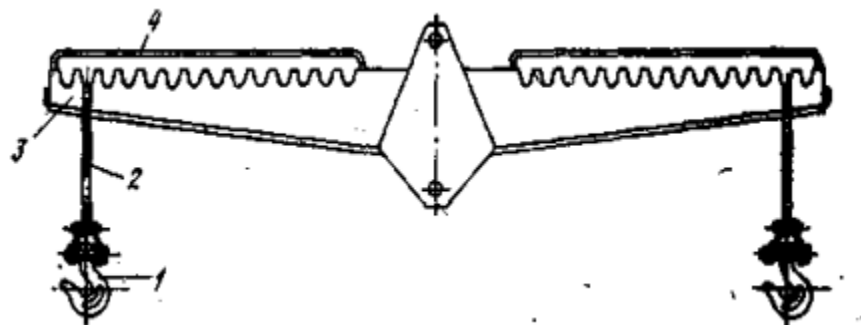


Рис. 3.1.2. Траверса:

гак; 2 --підвіска; 3 --балка; 4-- огорожувальна скоба.

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

виробу за монтажні петлі слід перевести форму з виробом у положення, близьке до вертикального. Для цього використовують кантувачі, які нахиляють форму на 70°, створюючи можливість за допомогою траверси (рис. 3) зняти виріб з форми краном.

Слід відзначити недостатній рівень механізації розпалублювальних робіт за агрегатної та стендової технології виготовлення збірних залізобетонних конструкцій.

Висновок:

Роблячи висновок що під час формування залізобетонного виробу потрібно очистити , змастити форму , встановити арматуру та залити бетоний розчин.

Отже , вибираю конвеєрну лінію ,вібрувати виріб будемо на вбромайданчику , розпалубка буде проводитись за автоматично

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

**2. Обґрунтувати вибір заповнювачів,
легкоукладальність бетонної суміші і
розрахувати склад бетонної суміші.**

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПВЦ 59.19

2. Обґрунтувати вибір заповнювачів, легкоукладальність бетонної суміші і розрахувати склад бетонної суміші

При виборі заповнювача для залізобетонних панелей варто враховувати декілька основних факторів:

Міцність: Заповнювач повинен мати достатню міцність, щоб забезпечити необхідну навантажувальну спроможність панелі. Це особливо важливо для структур, які піддаються великим навантаженням, наприклад, для панелей, що використовуються в мостових конструкціях або будівлях з високими навантаженнями.

Ущільнення: Заповнювач повинен мати властивості, що дозволяють досягнути високого рівня ущільнення бетонної суміші. Це важливо для отримання максимальної міцності і стійкості панелі. Заповнювачі з великими, різноманітними та кутовими частинками можуть сприяти покращенню ущільнення.

Компактність: Заповнювач повинен бути компактным, без порожнеч та шарів, що можуть впливати на якість та міцність панелі. Компактність заповнювача сприяє отриманню щільної структури бетону та покращує його міцність.

Взаємодія з арматурою: Заповнювач повинен мати хорошу адгезію з арматурою, що забезпечує стійкість конструкції панелі. Погана адгезія може призвести до відшарування заповнювача від арматури та погіршення міцності панелі.

Крупний заповнювач:

ДСТУ Б В.2.7-75-98

1.1 КРЗ випускають у вигляді таких основних фракцій: св. 5 до 10 мм вкл.; св. 10 до 20 мм

вкл., св. 20 до 40 мм вкл., св. 40 до 80 (70) мм вкл.

1.2 За погодженням виробника із споживачем допускається випускати КРЗ у вигляді сумішей

зазначених у 4.2.1 фракцій або будь-якого іншого зернового складу, у тому числі нефракціоновані,

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

за умови дотримання зазначених у договорі на постачання продукції обов'язкових вимог

цього стандарту.

Варіанти зернових складів КРЗ наведено у додатку А.

1.3 Повні залишки на контрольних ситах при розсіві КРЗ фракцій св. 5 до 10 мм вкл., св. 10

до 20 мм вкл., св. 20 до 40 мм вкл., св. 40 до 80 (70) мм вкл. повинні відповідати зазначеним у

Диаметр отверстий контрольных сит, мм	d	0,5(d+D)	D	1,25D
Полные остатки на ситах, в процентах по массе	Св.90 до 100 вкл.	Св.30 до 80 вкл.	До 10 вкл.	До 0,5 вкл.

Морозостійкість

2.1 Морозостійкість КРЗ характеризують числом циклів поперемінного заморожування розморожування, при якому його втрати у відсотках за масою не перевищують встановлених значень.

Допускається оцінювати морозостійкість КРЗ за результатами випробування насиченням у розчині сірчаноокислого натрію та висушуванням.

При розбіжності марок морозостійкість оцінюють за результатами випробування заморожуванням та відтаванням.

2.2 КРЗ за морозостійкістю підрозділяють на марки відповідно до таблиці 9 ДСТУ Б В.2.7-74, крім марки F10. Показники морозостійкості КРЗ при випробуванні заморожуванням та розморожуванням або насиченням у розчині сірчаноокислого натрію та висушуванні

Вид випробування	Марка по морозостійкості								
	F15	F25	F35	F50	F100	F150	F200	F300	F400
Заморожування-відтавання:									
Число циклів	15	25	35	50	100	150	200	300	400
Втрата маси після випробування у відсотках, не більше	10	10	5	5	5	5	5	5	5
Насичення в розчині сірчаноокислого натрію - висушування:									
Число циклів	3	5	8	10	15	15	15	15	15
Панель внутрішньої стіни нульового циклу									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19				

Втрата маси після випробування у відсотках, не більше	10	10	10	10	5	5	3	2	1
---	----	----	----	----	---	---	---	---	---

Висновок: Так як в мене панель внутрішня нульового циклу я вибираю гранітний щебінь який відповідає ДСТУ Б В.2.7-75-98

- Марка по дробимості-М800 ;
- Фракція 5-20 ;
- Морозостійкість- F200 ;
- Середня густина 2500 кг/м3;
- Істинна густина 2500 кг/м3;
- Насипна густина 1400 кг/м3.

Дрібний заповнювач

Дрібний заповнювач забезпечує збільшення щільності структури (особливо важливо для важких бетонів), підвищує пластичність суміші, зменшує водовідділення і розшарування сумішей, кількість тріщин у виробі і робить їх поверхню більш гладкою. Однак надлишок дрібного заповнювача, і особливо його пилоподібної складової, знижує міцність бетону.

Дрібний заповнювач впливає на формування мікроструктури бетону внаслідок того, що пісок при взаємодії з цементним тістом змінює величину водоцементного відношення бетонної суміші. Крім того, дрібний заповнювач сприяє формуванню макроструктури цементного каменю, оскільки оптимальна товщина цементної плівки на поверхні зерен крупного заповнювача визначається крупністю піску.

Показники дрібного заповн.вача повинні відповідати ДСТУ Б В.2.7-32 95

1.1 Піски, що випускаються за цим стандартом, повинні мати густину зерен більше 2,0 г/см³ до 2,8 г/см³

1.2 Насипна густина пісків повинна бути не менше 1100 кг/м³.

2. Зерновий склад

2.1 Піски для бетонів.

2.1.1 Як дрібний заповнювач для батонів можуть використовуватись піски з модулем крупності (Мк) від 1,0 до 4,0.

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

2.1.2 Доцільність використання пісків з Мк 1,0 - 1,5 а також з Мк 3 25 - 4,0 визначається після проведення технологічних випробувань і техніко-економічного обґрунтування.

2.1.3 Наявність зерен розміром від 5,0 мм до 10,0 мм у пісках для бетонів не повинна перевищувати у відсотках за масою: - у рядовому піску - 10; - у піску з відсівів подрібнення - 15; - у збагачених пісках –

2.1.4 Вміст зерен розміром більш 10,0 мм у пісках всіх видів не повинен перевищувати 0,5% за масою:

2.1.5 Вміст у піску зерен, що проходять крізь сито N 016, не повинен перевищувати у відсотках за масою: - у пісках рядовому та із відсівів подрібнення 15; - у збагачених пісках 10.

2.2 Піски для розчинів використовуються відповідно до ДСТУ Б В.2 7-23.

2.2.1 Для виготовлення будівельних повинні поставлятися і використовуватися середній рядовий та середній збагачений піски з модулем крупності, що не перевищує 2,2, а також дрібний рядовий і дрібний збагачений піски.

Висновок:

Згідно з ДСТУ Б В.2.7-32 95 обираю кварцовий пісок .

- Модулю крупності найбільший 2.5
- Насипна густина 1200 кг/м³.
- Істинна густина 2,6 г/см³

Розрахунок складу бетонної суміші:

Розрахунок складу бетонної суміші

В якості сировинних матеріалів ПЦЦ I 400 має;

1. істинна густина =3110 кг/м³;
2. насипна густина =1270 кг/м³.
3. нормальна густина цементного тіста – Нг = 27%

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

Гранітний щебінь:

1.істинна густина =2500 кг/м³;

2.насипна густина =1400 кг/м³.

Пісок кварцовий:

1.модуль крупності $M_{кр}=2,5$;

2.істинна густина =2,6 г/см³;

3.насипна густина =1200 кг/м³

Рекомендовані значення В/Ц

Марка за водонепроникністю	Марка за морозостійкістю	В/Ц не більше
W2	—	0,70
W4	F100	0,60
W6	F200	0,55
W8	F300	0,50
W10	F400	0,45
W12	F500	0,40

Так як я вибрав морозостійкість F200 приймаю В/Ц = 0,55

Витрати води на 1 м³ бетонної суміші

Марка суміші	Показник легкоукладальності бетонної суміші		Втрата води, л/м ³ при крупності, мм							
	Рухливість О.К., см	жорсткість, с	гравію				щебеню			
			10	20	40	70	10	20	40	70
P4 (S4)	16...20	-	227	218	203	192	237	227	213	202
P3 (S3)	12...16	-	220	210	203	185	230	220	207	195
	10...12	-	215	205	190	180	225	215	200	190
P2 (S2)	8...10	-	205	190	175	170	215	205	190	185
	5...7	-	200	185	170	165	210	200	185	180
P1 (S1)	2...4	-	190	175	160	155	200	190	175	170
Ж2(V2)	-	10...15	175	160	145	140	185	175	160	155
	-	15...20	160	150	135	130	175	165	150	145
Ж3(V1)	-	25...35	160	145	130	125	170	160	145	140
Ж4(V0)	-	40...50	150	135	125	120	160	150	135	130

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
					ПВЦ 59.19	

Так як в мене максимальна крупність фракції щебеню 20мм вибираю 190л

$$V_0=190\text{л/м}^3.$$

Витрата води замішування наведена для бетонних сумішей, виготовлених на цементі з $H_g = 26...28$ і піску з $M_k = 2,0$

При зміні H_g на кожний процент в менший бік витрату води треба зменшити на 3...5 л/м³, в більший бік – 10 збільшити на таке ж саме значення. В разі зміни модуля крупності піску в менший бік на кожні 0,5 його значення треба збільшувати, а в більший бік – зменшувати витрату води на 3...5 л/м³.

Так як я використовую $M_{кр}-2.5$ високоякісний потрібно водопотребу зменшити
Отже,

$$V=185\text{л/м}^3.$$

Також використовуючи добавку ЛСТ водопотреба зменшиться на 15%

$$V=185-(185 \cdot 0,15)=185-27,75=157,25\text{л/м}^3.$$

Визначаємо витрату цементу на 1,0м³:

$$Ц = \frac{V}{V/Ц} = \frac{157,25}{0,55} = 285,9 \text{ кг/м}^3$$

Визначаємо пустотність щебеню:

$$V_{п.щ} = 1 - \frac{\gamma_{щ}}{\rho_{щ}} = 1 - \frac{1400}{2500} = 0,56$$

Визначаємо кількість щебеню:

$$Щ = \frac{1000}{\frac{\alpha \cdot V_{п.щ}}{\gamma_{щ}} + \frac{1}{\rho_{щ}}} = \frac{1000}{\frac{1,235 \cdot 0,56}{1,4} + \frac{1}{2,5}} = 1118,5 \text{ кг/м}^3$$

Коефіцієнт α також визначають за таблицями або графіками. Його значення залежить від значення $V/Ц$, витрати цементу і заданої рухливості (жорсткості) бетонної суміші (табл. 3).

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

Таблиця 3.

Коефіцієнт розсування зерен крупного заповнювача при відповідній витраті цементу

Витрата цементу, кг/м ³ суміші	Показник легкоукладальності			
	Осадка конуса, см			Жорсткість, с
	10 і більше	5...9	1...4	
200	1,26	1,22	1,18	1,1
250	1,34	1,28	1,22	1,12
300	1,40	1,34	1,28	1,14
350	1,46	1,40	1,34	1,16
400	1,56	1,48	1,40	1,18
500	1,72	1,60	1,48	1,2

Використовуючи інтерполяцію визначаємо коефіцієнт розсування зерен крупного заповнювача (табл. 4)

Таблиця 4.

Витрата цементу	Показник легкоукладальності	
	Осадка конуса, см	
	1...4	
250	1.22	
262.7	1.235	
300	1.28	

Витрата піску П за формулою абсолютних об'ємів:

$$\begin{aligned}
 P &= \left[1000 - \left(\frac{C}{\rho_C} + \frac{Ш}{\rho_{Ш}} + B \right) \right] \cdot \rho_P = \left[1000 - \left(\frac{285,9}{3,1} + \frac{1118,5}{2,5} + 157,25 \right) \right] \cdot 2,6 \\
 &= 788,1 \text{ кг/м}^3
 \end{aligned}$$

Коефіцієнт бетону:

$$\beta = \frac{1000}{\frac{C}{\gamma_C} + \frac{P}{\gamma_P} + \frac{Ш}{\gamma_{Ш}}} = \frac{1000}{\frac{285,9}{1,3} + \frac{788,1}{1,2} + \frac{1118,5}{1,4}} = 0,6$$

$$\text{ЛСТ} = C \cdot 0,03 = 285,9 \cdot 0,03 = 8,577 \text{ кг/м}^3$$

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19			

3. Скласти транспортно-технологічну схему виробництва панелей

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

3. Скласти транспортно-технологічну схему виробництва панелей.

1. Пост розпалублення

- 1.1 Розкривання бортів
- 1.2 Переміщення на пост 2

2. Вилучення виробу

- 2.1. Кантування форми з виробом
- 2.2. Вилучення виробу з форми та переміщення виробу на пост 11.
- 2.3. Повернення кантувача з виробом у вихідне положення.
- 2.4. Переміщення форми на пост 3

3. Пост підготовки форми

- 3.1 Чищення форми
- 3.2 Переміщення на пост 4

4. Пост змащення форми

- 4.1 Змащення форми
- 4.2 Переміщення на пост 5

5. Пост армування

- 5.1 Встановлення просторового каркасу
- 5.2 Встановлення плоских каркасів
- 5.3 Встановлення закладних деталей
- 5.4 Переміщення на пост 6

6. Пост зборки форми

- 6.1 Закривання бортів форми
- 6.2 Переміщення на пост 8

7. Пост формування

- 7.1 Встановлення форми на вібромайданчик
- 7.2 Заповнення бункеру бетоноукладача бетонною сумішшю
- 7.3 Укладання бетонної суміші першого шару
- 7.4 Ущільнення першого шару бетонної суміші

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

7.5 Встановлення арматурних виробів(сітки,каркаси,закладні деталі,петлі)

7.6 Укладання бетонної суміші другого шару

7.7 Ущільнення 2-го шару бетонної суміші

7.8 Знімання форми з віброплощадки

7.9 Переміщення на пост 8

8. Пост очищення форми

8.1 Очищення форми

8.2 Переміщення на пост 9

9. Пост тепловологої обробки

9.1 Опускання платформи знижувача

9.2 Завантаження форми в камеру ТВО

9.3 Підйом платформи знижувача до рівня підлоги

9.4 ТВО

9.5 Вивантаження форми з камери ТВО

9.6 Підйом платформи підймача до рівня підлоги

9.7 Переміщення конвеєра

9.8 Опускання платформи підймача

10. Пост контролю та маркування виробу

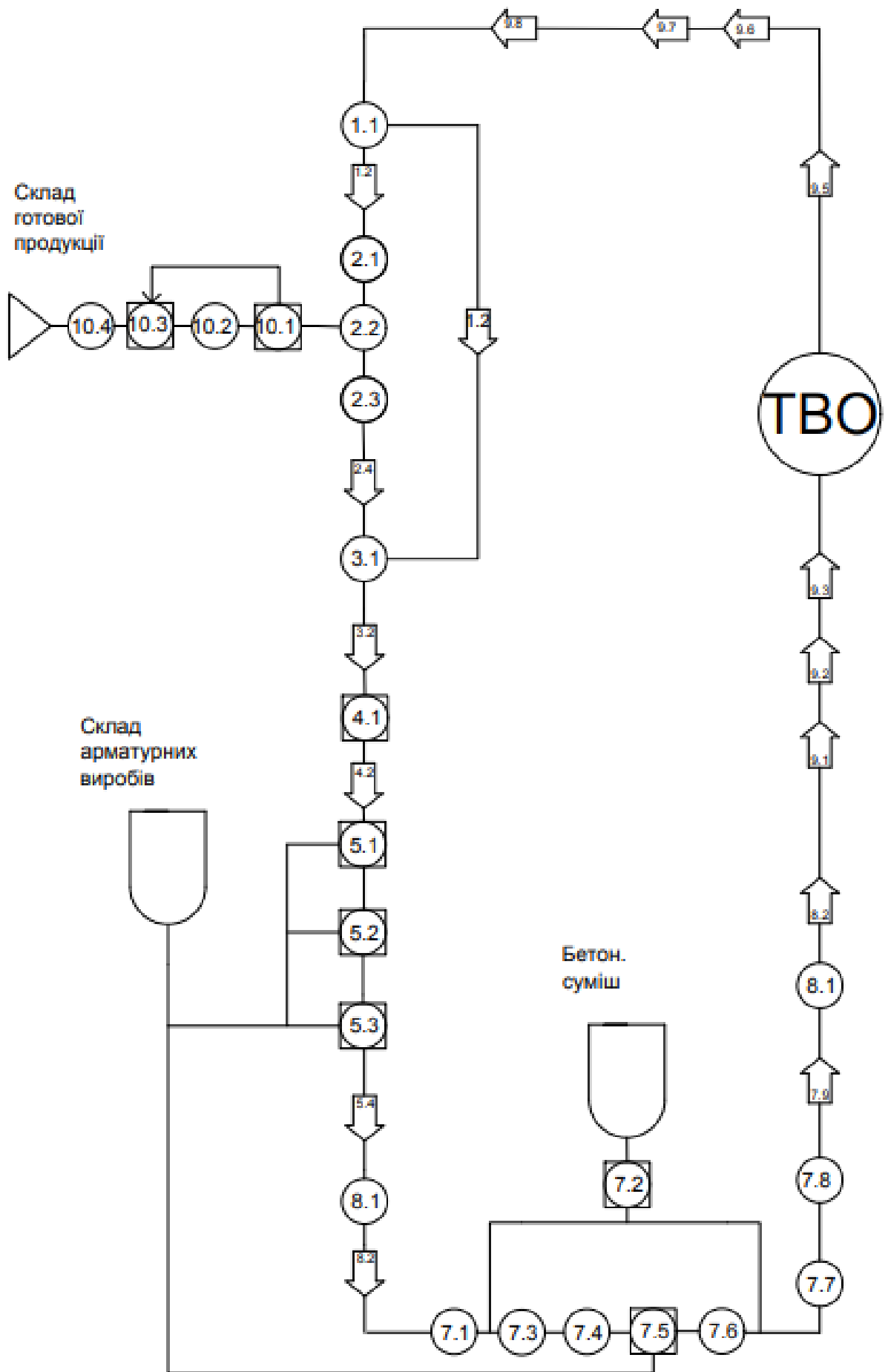
10.1 Контроль якості

10.2 Огляд та усунення дефектів

10.3 Встановлення виробу на вивізний візок

10.4 Переміщення на склад готової продукції

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Панель внутрішньої стіни нульового циклу

Арк.

ПВЦ 59.19

**4. Розрахувати замінення арматурної сталі в
каркасі КР2 за умови відсутності на
підприємстві сталі класу ВР-І**

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

4. Розрахувати замінення арматурної сталі в каркасі КР2 за умови відсутності на підприємстві сталі класу ВР-I

В основі замінення лежить принцип: Несуча спроможність арматурних виробів після замінення повинна бути більшою або рівною проектній. Тобто повинна виконуватись умова:

$$f_{yd} \times \sum A_{sq} \leq f_{yd} \times \sum A_{sn}$$

де: R_s , R_s' , f_{yd} , f_{yd}' , - розрахункові опори розтягнення арматури для граничного стану першої групи для двох варіантів армування.

A_{sq} , A_{sn} , ($\sum S_g$, $\sum S_n$), - сумарні площі поперечного перерізу ненапруженої арматури для двох варіантів армування до і після заміни.

Існують два можливі варіанти замін:

1. Коли клас арматурної сталі не змінюється, а змінюється діаметр стержнів. В такому випадку підбирають арматуру за площею поперечного перерізу найближчою до діаметру арматурних стержнів.

2. Заміну арматурної сталі одного класу іншим. В таких розрахунках окрім площ поперечного перерізу арматури враховують розрахункові опори сталі.

Марка арматурного виробу	Номер позиції	Діаметри і клас арматури	Кількість елементів	Вибірка елементів				Загальна маса виробу, кг
				Довжина		Маса		
				Елемент а, мм	На виріб, м	Елемент а, кг	На виріб, кг	
КР-2	1	Ø5 ВР I	2	1855	3,71	0,26	0,52	0,62
	2	Ø5 ВР I	5	140	0,7	0,02	0,1	

Так як Дріт ВР-I зараз не випускають ми можемо зробити заміну на дріт В500С-2

Необхідно розрахувати заміну арматурного дроту ВР-I для виготовлення каркасу КР-2 на дріт В500С-2

1. $A_{sq} = \frac{\pi d n^2}{4}$ - площа дефіцитної арматури.

$A_{sa} = 19,6 \text{ мм}^2$

2. $\sum A_{sq} = A_s \cdot n = 19,6 \cdot 2 = 39,2 \text{ мм}^2$

3. Визначаємо несучу спроможність всієї дефіцитної арматури.

$R_d^B = f_{yd} \cdot \sum A_{sq} = 360 \times 39,2 = 14\ 112 \text{ Н}$

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

Замість дефіцитного стержня використовуємо арматурний стержень класу Ø6 B500C-2

1. $A_{sn}=28,3 \text{ мм}^2$

2. Визначаємо несучу спроможність одного нового стержня.

$$P_a^c = f_{yd} \cdot A_{sn} = 415 \times 28,3 = 11744,5 \text{ Н}$$

3. Визначаємо нову кількість стержнів.

$$n_1 = \frac{P_d^B}{P_l^c} = \frac{14112}{11744,5} = 1,2 \text{ приймаємо 2 шт.}$$

$$P_n^B = f_{yd} \cdot (A_s \cdot n) = 415 \times (28,3 \times 2) = 23489 \text{ Н}$$

$$P_n^B > P_d^B \quad 23489 > 14112$$

4. Перевитрати:

$$Q_q = (2 \times 1,855) \times 0,154 = 0,57134$$

$$Q_n = (2 \times 1,855) \times 0,222 = 0,8236$$

$$\Delta Q = \frac{Q_n - Q_q}{Q_n} \times 100\% = \frac{0,8236 - 0,57134}{0,8236} \times 100\% = 30\%$$

Перевитрата дроту B500C-2 виходить 30% , отже роблячи висновок спробуємо зробити заміну на арматуру Ø6 A400C тому що він має періодичний профіль, що покращує зчеплення з бетоном.

1. $A_{sq} = \frac{P_d n^2}{4}$ —площа дефіцитної арматури.

$$A_{sa} = 19,6 \text{ мм}^2$$

$$2. \sum A_{sq} = A_s \cdot n = 19,6 \cdot 2 = 39,2 \text{ мм}^2$$

3. Визначаємо несучу спроможність всієї дефіцитної арматури.

$$P_d^B = f_{yd} \cdot \sum A_{sq} = 360 \times 39,2 = 14112 \text{ Н}$$

Замість дефіцитного стержня використовуємо арматурний стержень класу Ø6 A400C

1. $A_{sn}=28,3 \text{ мм}^2$

2. Визначаємо несучу спроможність одного нового стержня.

$$P_a^c = f_{yd} \cdot A_{sn} = 360 \times 28,3 = 10188 \text{ Н}$$

3. Визначаємо нову кількість стержнів.

$$n_1 = \frac{P_d^B}{P_l^c} = \frac{14112}{10188} = 1,39 \text{ приймаємо 2 шт.}$$

$$P_n^B = f_{yd} \cdot (A_s \cdot n) = 360 \times (28,3 \times 2) = 20376 \text{ Н}$$

$$P_n^B > P_d^B \quad 20376 > 14112$$

4. Перевитрати:

$$Q_q = (2 \times 1,855) \times 0,154 = 0,57134$$

$$Q_n = (2 \times 1,855) \times 0,222 = 0,8236$$

$$\Delta Q = \frac{Q_n - Q_q}{Q_n} \times 100\% = \frac{0,8236 - 0,57134}{0,8236} \times 100\% = 30\%$$

Так, як перевитрата арматурної сталі становить більше 5%, заміна зроблена не вірно. Приймаємо замість дефіцитного стержня арматурний дріт Ø6 B500C-2 враховуючи перевитрату 30% та з врахуванням відсутності на підприємстві стержню Ø5 ВР-І.

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

Тільки потрібно враховувати той нюанс якщо на підприємстві немає дроту взагалі приймаємо А400С , тому що він має періодичний профіль, що покращує зчеплення з бетоном.

При використанні А240С для покращення зчеплення необхідно додатко покращити зчеплення (відгини на кінцях, висаджені головки тощо).

І вимушені йти на перевитрату

2) Визначаємо заміну дроту для другого дроту ВР-І

Необхідно розрахувати заміну арматурного дроту ВР-І для виготовлення каркасу КР-2 на дріт В500С-1

$$5. A_{sq} = \frac{\pi d n^2}{4} \text{— площа дефіцитної арматури.}$$

$$A_{sa} = 19,6 \text{ мм}^2$$

$$6. \sum A_{sq} = A_s \cdot n = 19,6 \cdot 5 = 98 \text{ мм}^2$$

7. Визначаємо несучу спроможність всієї дефіцитної арматури.

$$P_d^B = f_{yd} \cdot \sum A_{sq} = 360 \times 98 = 35\,280 \text{ Н}$$

Замість дефіцитного стержня використовуємо арматурний стержень класу Ø6 В500С-1

$$1. A_{sn} = 28,3 \text{ мм}^2$$

2. Визначаємо несучу спроможність одного нового стержня.

$$P_a^c = f_{yd} \cdot A_{sn} = 435 \times 28,3 = 12\,310,5 \text{ Н}$$

3. Визначаємо нову кількість стержнів.

$$n_1 = \frac{P_d^B}{P_a^c} = \frac{35\,280}{12\,310,5} = 2,87 \text{ приймаємо 3 шт.}$$

$$P_n^B = f_{yd} \cdot (A_s \cdot n) = 435 \times (28,3 \times 3) = 36\,931,5 \text{ Н}$$

$$P_n^B > P_d^B \quad 36\,931,5 > 35\,280$$

4. Перевитрати:

$$Q_q = (5 \times 0,140) \times 0,154 = 0,1078$$

$$Q_n = (3 \times 0,140) \times 0,222 = 0,093$$

$$\Delta Q = \frac{Q_n - Q_q}{Q_n} \times 100\% = \frac{0,093 - 0,1078}{0,093} \times 100\% = -15,9\%$$

Так, як перевитрата арматурної сталі становить не більше 5% заміна зроблена вірно. Приймаємо замість дефіцитного стержня арматурний стержень Ø5 В500С-2 з врахуванням відсутності на підприємстві стержню Ø5 ВР-І.

Марка арматурного виробу	Номер позиції	Діаметри і клас арматури	Кількість елементів	Вибірка елементів				Загальна маса виробу, кг
				Довжина		Маса		
				Елемент а, мм	На виріб, м	Елемент а, кг	На виріб, кг	
КР-2	1	Ø6В500С-2	2	1855	3,71	0,412	0,824	0,17
	2	Ø6В500С-1	3	140	0,42	0,031	0,093	

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19			

**5. Розрахувати трудомісткість виробництва
панелі та визначити тривалість виробничого
процесу**

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	

**5. Розрахувати трудомісткість виробництва панелі та
визначити тривалість виробничого процесу**

№ п/п	Операції	Вимірювач об'єму робіт	Об'єм робіт на Форму	Норма на одиницю вимір			1 Витрати праці на
				Професія, розряд	Кількість робітників, чол.	Трудоміст., год.хв.	
1	2	3	4	5	6	7	8
I. Пост відкривання бортів форми							
1.1.	Відкривання бортів форми	1 форма (4 борти)	1 шт.	Оператор 3го розряду	1	2	2
1.2	Переміщення форми на пост 2	1 переміщення зі швидкістю 5м/хв	5,89м	Оператор 3го розряду	1	1,3	1,3
II. Пост вилучення виробу							
2.1	Кантування форми з виробом	1 опускання	1	Оператор 3го розряду	1	1,4	1,4
2.2	Вилучення виробу з форми та переміщення виробу на пост 10	1 переміщення каретки зі шв.70м	26	Кран. 4го розр., Форм. 3го розр.	1	0,37	0,4
2.3	Повернення кантувача з порожньою формою у вихідне положення	1 повернення	1	Оператор 3го розряду	1	3.2	3.2
2.4.	Переміщення форми на пост 3	1 переміщення зі швидкістю 5м/хв	5,89м	Оператор 3го розряду	1	1,3	1,3
III. Пост чищення форми							
3.1.	Чищення форми	1 форма Довжина форми 5.89м	6 шт.	Оператор 3го розряду	1	2	2
3.2	Переміщення форми на пост 4	1 переміщення зі швидкістю 5м/хв	5,89м	Оператор 3го розряду	1	1,3	1,3
IV. Пост змащення форми							
4.1.	Змащення форми	1 форма (4 борти)	6м.	Формувальник 3го розряду	1	3,32	3,4
4.2.	Переміщення на пост 5	1 переміщення зі швидкістю 5м/хв	5,89м	Оператор 3го розряду	1	1,3	1,3

Панель внутрішньої стіни нульового циклу

Арк.

Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата

ПВЦ 59.19

V. Пост армування							
5.1.	<i>Встановлення просторових каркасів</i>	1 каркас вагою 50 кг	1 шт.	Кран. 4го розр., Форм. 4го розр.	1	3,9	4
5.2	<i>Встановлення плоских каркасів</i>	1 сітка вагою до 20 кг	4шт	Формувальник 4го розряду	1	1,7	6,8
5.3.	<i>Встановлення закладних деталей та окремих стержнів</i>	1 ЗД з кріпл. в'яз. дротом Зд-0,95хв-2 Ос 0.1хв-31	32 шт.	Формувальник 4го розряду	1	3,1+1,9=5	5
5.4.	<i>Встановлення монтажних петель</i>	1 МП з фікс. в'яз. дротом	2 шт.	Формувальник 4го розряду	1	1*2=2	2
5.5.	<i>Переміщення форми на пост 6</i>	1 переміщення зі швидкістю 5м/хв	5,89м	Оператор 3го розряду	1	1,3	1,3

1	2	3	4	5	6	7	8
VI. Пост збирання форми							
6.1.	<i>Закривання бортів форми</i>	1 форма (4 борти)	1 шт.	Оператор 3го розряду	1	1,5	1,5
6.2.	<i>Переміщення форми на пост 9</i>	1 переміщення зі швидкістю 5м/хв	5,89м	Оператор 3го розряду	1	1,3	1,3

VII. Пост вкладання та ущільнення бетонної суміші							
7.1.	<i>Встановлення форми на пост формування</i>	1 форма	1 шт.	Оператор 3го розряду	1	0,8	0,8
7.2.	<i>Заповнення бункера бетоноукладчика бетонною сумішшю</i>	зі шв. 0,6 м ³ /хв	1,8м ³	Оператор 3го розряду	1	3	3
7.3.	<i>Укладання бетонної суміші</i>	зі шв. 6 м/хв	5,89м	Оператор 4го розряду	1	0,98	1
7.4.	<i>Ущільнення бетонної суміші</i>	1 ущільнення	1	Формувальник 4го розряду	1	2	2
7.5	<i>Встановлення арматурних виробів(сіток,каркасів, , стержнів)</i>	Плаский каркас-4шт-1.7хв Окремі стержні-31шт-0.1 хв	35	Формувальник 4го розряду	1	1.7*4=6,8 31*1=3,1 6,8+3,1=9,9	10
7.6.	<i>Укладання бетонної суміші</i>	зі шв. 6 м/хв	5,89м	Оператор 4го розряду	1	1	1
7.7.	<i>Ущільнення бетонної суміші другого шару</i>	1 ущільнення	1	Формувальник 4го розряду	1	2	2
7.8.	<i>Знімання форми з віброплощадки</i>	1 форма	1 шт.	Оператор 3го розряду	1	0,8	0,8
7.9.	<i>Переміщення форми на пост 12</i>	1 переміщення зі швидкістю 5м/хв	5,89м	Оператор 3го розряду	1	1,3	1,3

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19		

VIII. Пост загладжування поверхні виробу

8.1.	Очищення форми від залишків бетону	1 форма	1	Формувальник 3го розряду	1	2,0	2
8.2.	Переміщення форми на знижувач	1 переміщення зі швидкістю 5м/хв	6.5м	Оператор 3го розряду	1	1,3	1,3

IX Пост ТВО

9.1.	Опускання платформи знижувача до рівня підлоги камери ТВО	опускання зі шв. 1,8м/хв	3,8м	Оператор 4го розряду	1	2.1	2.1
9.2.	Завантаження форми в камеру ТВО	1 переміщення зі швидкістю 5м/хв	6.5м	Оператор 3го розряду	1	1,3	1,3
9.3.	Підіймання платформи знижувача до рівня підлоги	Підйом зі шв. 2м/хв	3,8м	Оператор 4го розряду	1	1,9	1,9

ТВО

9.5	Вивантаження форми з камери ТВО	1 переміщення зі швидкістю 5м/хв	6.5м	Оператор 3го розряду	1	1,3	1,3
9.6	Підіймання платформи підіймача до рівня підлоги цеху	підйом зі шв. 2м/хв	3,8м	Оператор 4го розряду	1	1,9	1,9
9.7	Переміщення форми на пост 1	1 переміщення зі швидкістю 5м/хв	6.5м	Оператор 3го розряду	1	1,3	1,3
9.8	Опуск. платф. підіймача до рівня камери ТВО	опускання зі шв. 1,8м/хв	3,8м	Оператор 4го розряду	1	2.1	2.1

X Пост технологічного контролю якості готових виробів

10.1.	Контроль якості виробу	1 виріб	1	Формувальник 4го розряду	1	2	2
10.2.	Усування дефектів та загладжування поверхні	1 виріб	1	Формувальник 3го розряду	1	1,5	1,5
10.3.	Маркування виробу	1 виріб	1	Формувальник 4го розряду	1	3,04	3,1
10.4.	Встановлення виробу на вивізний візок	1 переміщення на 3 м	1	Кран. 4го розр., Форм. 3го розр.	1	0,3	0,3

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19		

6.Список літератури

1. ДСТУ Б В.2.7-75-98
2. ДСТУ Б В.2.7-32-95
3. Організація виробництва (А.А. Майстренко, Л.М. Рижанкова, О.Ю. Бердник)
4. Технологічні процеси виготовлення бетонних і залізобетонних конструкцій (А.В. Мироненко)
5. Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій (Русанова Н.Г. , Пальчик П.П. , Л.М. Рижанкова)

					Панель внутрішньої стіни нульового циклу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПВЦ 59.19	