

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Будівельно-технологічний факультет
Кафедра 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 плити
покриття міських доріг П 60.18 »**

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна
інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Технологія будівельних
конструкцій, виробів і матеріалів»

IV курс, група ТБКВМ-41

Здобувач:

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Київ 2023

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

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет: будівельно-технологічний
Кафедра технологія будівельних конструкцій і виробів
Освітній рівень: «Бакалавр»
Спеціальність: «192 – Будівництво та цивільна інженерія» за
ОПП «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
[Підпис] Гоц В.І.
« » 20 року

**ЗАВДАННЯ
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР**

Братусь Данило Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи «Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва плити покриття міських доріг П 60.18»

затвержена наказом ректора № 758/2 від « 11 » квітня 2023 року

2. Керівник роботи Амеліна Н.О. к.т.н. доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту _____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

1. Обрати і обґрунтувати способи і технічні засоби виконання стадійних процесів формування та армування.
2. Обґрунтувати вибір в'язучого для бетону і розрахувати склад бетонної суміші.
3. Розробити функціональну транспортно-технологічну схему формування панелі з врахуванням того, що виріб при формуванні знаходиться лицем догори..
4. Скласти функціональну транспортно-технологічну схему армування плити.
5. Визначити трудомісткість процесу армування, його тривалість та оптимальний склад робітників.

5. Графічні матеріали, які виносяться на листи: _____

6. Вихідні дані:

- креслення конструкції плити П60.18
- проєктний клас бетону – В 30;
- умови експлуатації – морська вода;
 - щебінь гранітний, щільність – $\rho_{\text{щ}} = 2,56 \text{ т/м}^3$,
насіпна щільність – $\gamma_{\text{щ}} = 1,48 \text{ т/м}^3$,
 - пісок - кварцовий,
істинна густина - $\rho_{\text{п}} = 2,6 \text{ т/м}^3$;
насіпна густина – $\rho_{\text{п}}^{\text{нас}} = 1,5 \text{ т/м}^3$, Мкр-1,2;
вологість – 3%;

7. Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри

[Підпис]
(підпис)

Гоц В.І.
(прізвище та ініціали)

Керівник

[Підпис]
(підпис)

Амеліна Н.О.
(прізвище та ініціали)

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Арк.

Anti-Plagiarism v-15.257**Максимальное совпадение с одним документом 20.0%**

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. Ошибок в документах: 9%

ID: 117347 Название: Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва плити покриття міських доріг П 60.18 Добавлено в БД: 2023-06-20 Авторы: Братус Данило Андрійович Руководители: Доц. Амеліна Н.О. Консультанты: Оponentы:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	33934	317	10009 (29%)	94 (30%)

Источники плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы
117342	Название: Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва плити аеродромного покриття ПАГ-18 Добавлено в БД: 2023-06-20 Авторы: Боднар Катерина В'ячеславівна Руководители: Доц. Амеліна Н.О. Консультанты: Оponentы:	3547 (10.0%)	39 (12.0%)
116633	Название: Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної попередньо напруженої дорожньої плити 1 ПБ 60.18 Добавлено в БД: 2023-06-16 Авторы: Приходько Світлана Володимирівна Руководители: Доц. Азутів В.П. Консультанты: Оponentы:	6891 (20.0%)	62 (20.0%)
117043	Название: Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної дорожньої плити ПТ 55 Добавлено в БД: 2023-06-19 Авторы: Христиненко Марина Григорівна Руководители: Доц. Амеліна Н.О. Консультанты: Оponentы:	5389 (16.0%)	48 (15.0%)

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

ЗМІСТ

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

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

Зміст

1.Вступ

2.Характеристика продукції

3.Обрати і обґрунтувати способи і технічні засоби виконання стадійних процесів формування та армування

4.Обґрунтувати виріб в'язучого для бетону і розрахувати склад бетонної суміші

5.Розробити функціональну транспортно-технологічну схему формування панелі з врахуванням того,що виріб при формуванні знаходиться лицем догори.

6.Скласти функціональну транспортно-технологічну схему армування плити

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

ВСТУП

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

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

Вступ

Дорожні плити - це залізобетонні вироби, які використовуються при будівництві автомобільних доріг і доріг промислових підприємств, для влаштування постійного або тимчасового дорожнього покриття. Також передбачено їх повторне використання.

Плити покриття міських доріг П 60.18 застосовуються в будівництві дорожнього покриття для забезпечення його міцності та тривалості експлуатації.

Характеристика продукції

Характеристика напруженої дорожньої плити П60.18.

№	Найменування параметру	Одиниці виміру	Значення параметру	Примітка
1	Геометричні параметри:			
	- довжина	мм	6000	Рис.1
	- ширина	мм	1750	
	- висота	мм	140	
2	Вид бетону	важкий		
3	Марка або клас бетону	В	В30	
4	Об'єм бетону	м ³	1,46	
5	Кількість і маса ненапружених арматурних виробів	кг	85,5	Табл.1.2.2., 1.2.3
6	Кількість і маса напружених арматурних виробів	кг	10шт	
7	Маса виробу	т	3,65	

* Спіралі Сп1 не враховані, та є частиною напружуваних елементів

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

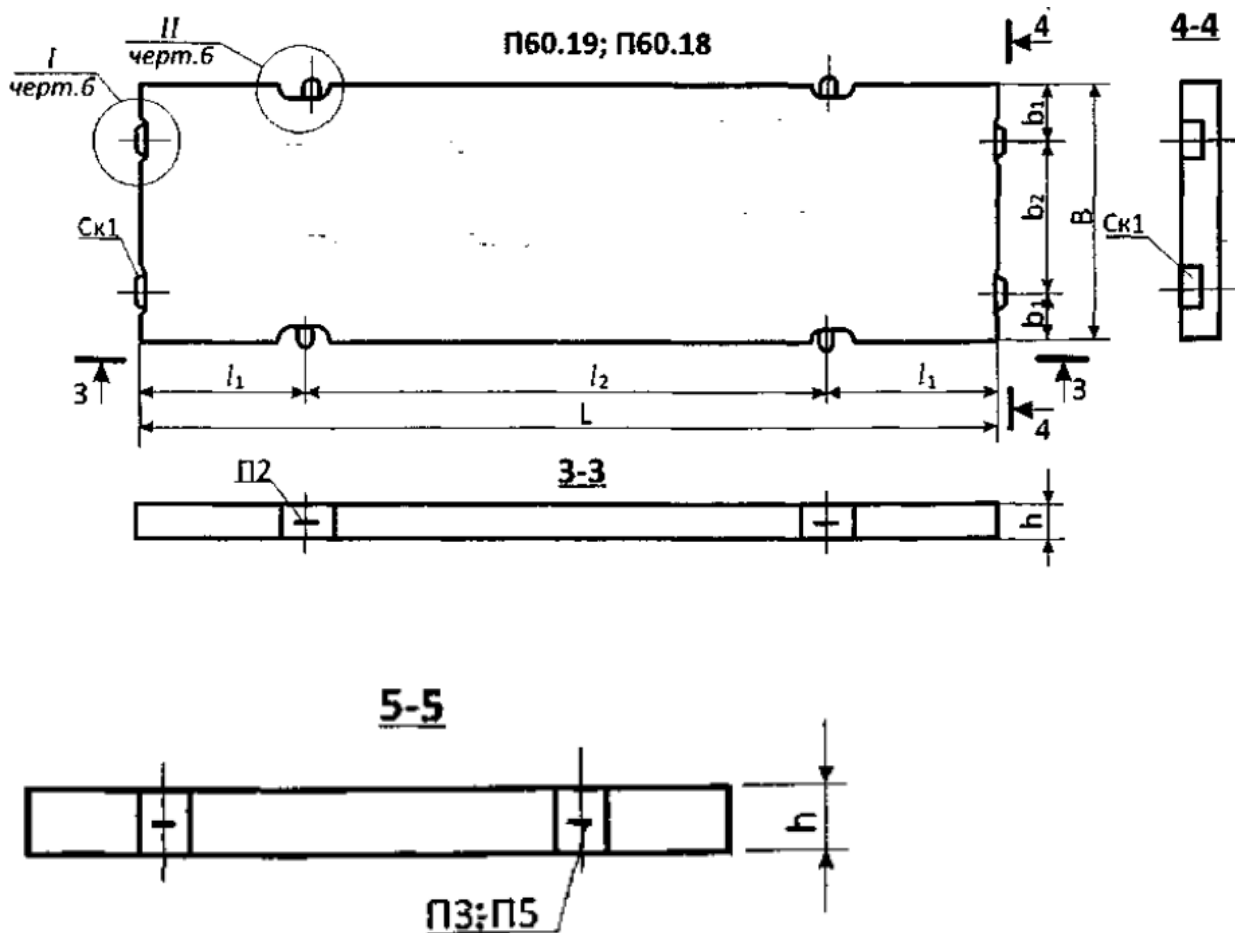


Рис. 1.2.1. Загальний вигляд дорожньої напруженої плити П60.18

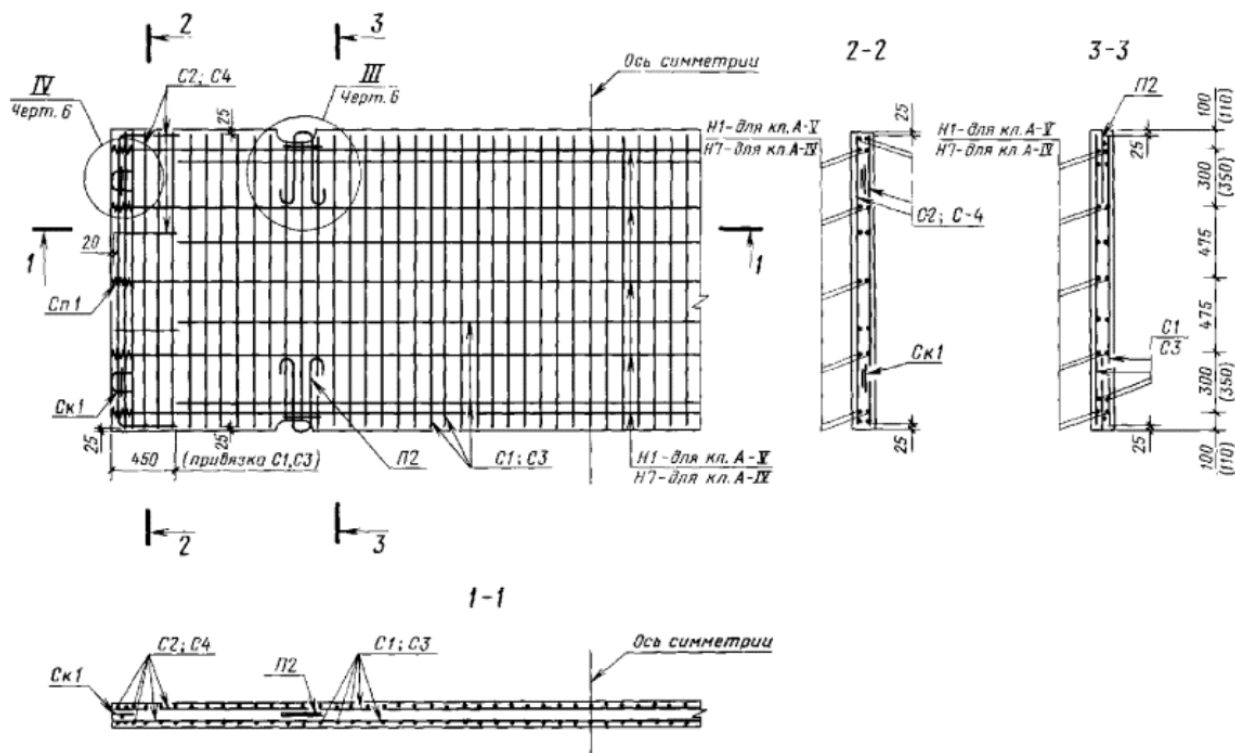


Схема армування прямокутної дорожньої плити П60.18.

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

Специфікація арматурних виробів

Марка арматурного виробу	Найменування арматурного виробу	Кількість, шт
СЗ	Арматурна сітка	2
П2	Монтажні петлі	4
СП1	Спіраль	20

Вимоги до плити покриття міських доріг П60.18.

Плити слід виготовляти в установленому порядку, за кресленнями,

Та відповідно до цього стандарту та технологічної документації,

Плити підлягають виготовленню у формах, що забезпечують дотримання встановлених цим стандартом вимог до якості та точності виготовлення плит.

Плити повинні мати заводську готовність, яка відповідає вимогам цього стандарту.

ДСТУ Б В.2.6-120:2010 (ГОСТ 21924.0-84, MOD)

за показниками фактичної міцності бетону (у проектному віці, відпускній та передавальній);

до якості арматурних та заставних виробів та їх положення у плиті;

з відхилення товщини захисного шару бетону до арматури.

Плити за міцністю та тріщиностійкістю повинні витримувати контрольні навантаження.

Вимоги до бетону

Плити слід виготовляти з важкого бетону середньої щільності

понад 2200 до 2500 кг/м³ включно класів за міцністю на стиск та

марок за міцністю на розтяг при вигині

Значення нормованої відпускної міцності бетону слід

приймати рівним 70% класу бетону за міцністю на стиск та марки бетону за

міцністю на розтяг при вигині. При постачанні плит у холодний період

року значення нормованої відпускної міцності бетону

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

може бути підвищено, але не більше 90% класу за міцністю на стиск і марки за міцністю на розтяг при вигині, а для плит, призначених для тимчасових доріг, до 100%.

Значення нормованої відпускної міцності бетону повинне відповідати вказаному на замовлення на виготовлення плит згідно з проектною документацією конкретної споруди.

Нормована передавальна міцність бетону попередньо напружених плит становить 70% класу бетону за міцністю на стиск.

Передача зусиль обтискання на бетон (відпустка натягу арматури) повинна проводитись після досягнення бетоном необхідної передавальної міцності.

Марка бетону за морозостійкістю та водонепроникністю для плит, призначених для постійних доріг у районах із середньомісячною розрахунковою температурою найбільш холодного місяця

відповідно:

до мінус 5 ° С включ. F100 та W2;

нижче мінус 5 ° С до мінус 15 ° С включ. F150 та W4;

нижче мінус 15 ° С - F200 і W4.

Марка бетону за морозостійкістю та водонепроникністю плит, призначених для тимчасових доріг у районах із середньомісячною розрахунковою температурою найбільш холодного місяця:

до мінус 5 ° С включ. F75 та W2;

нижче мінус 5 ° С до мінус 15 ° С включ. - F100 та W2;

нижче мінус 15 ° С - F150 і W2.

Марки бетону за морозостійкістю та водонепроникністю вказують у замовленні на виготовлення плит відповідно до встановлених проектною документації конкретної споруди.

Бетон плит не повинен мати водопоглинання більше 5% маси.

Температура ізотермічної витримки при тепловлажностной обробці плит має перевищувати 70°С.

Для виготовлення бетону слід використовувати портландцемент з додатковими вимогами для бетону дорожніх покриттів.

Допускається застосування портландцементу за ТУ 21-20-51-83.

Заповнювачі за ДСТУ (великість зерен великого заповнювача не

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

більше 20 мм)

Пластифікуючі та повітрозтягуючі (газоутворюючі) добавки, що застосовуються для приготування бетону, повинні відповідати вимогам нормативно-технічної документації, затвердженої в установленому порядку.

Існує декілька технологічних рішень для виробництва таких плит:

1.Вібропресування: Цей метод включає в себе використання спеціального вібропресу, який компактує бетонну суміш у формі плити. Вібрація допомагає досягти високої щільності бетону, що забезпечує міцність та стійкість плити.

2.Лиття в форми: Цей метод включає в себе заливання бетонної суміші у підготовлені форми, які мають встановлені арматурні елементи. Після заливання бетону, він відпускається у формі для забезпечення його твердої форми.

3.Пресування на площадці: Цей метод включає використання спеціальної прес-площадки, на якій засновуються форми для плит. Бетонна суміш заливається в форми на площадці, після чого здійснюється пресування, що дозволяє створити компактні та міцні плити.

Крім того, можуть використовуватись і інші технологічні рішення, залежно від конкретних умов та вимог для міських доріг.

Технологічна схема

Технологічна схема формування плити перекриття міських доріг може варіюватись залежно від кількості та типу шарів, які складають конструкцію покриття. Однак, загальна технологічна схема може включати такі етапи:

1,Підготовчі роботи:

- Видалення старого покриття (якщо потрібно).
- Очищення та підготовка підстиляючого шару (наприклад, ґрунту).
- Встановлення бордюрів та тротуарної арматури (якщо потрібно).

2,Підготовка основи:

- Ущільнення підстиляючого шару за допомогою вальцювальних машин.
- Вирівнювання поверхні основи.

3,Формування плити перекриття:

- Встановлення арматурних каркасів для підвищення міцності покриття.
- Заливка бетону або асфальту на підготовлену основу.

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

- Рівнювання та ущільнення поверхні нового покриття.
- При необхідності, нанесення маркування дорожнього покриття.

4,Завершальні роботи:

- Встановлення ліній дорожньої розмітки (перехрестя, пішохідні переходи тощо).
- Установлення дорожніх знаків та сигнальних пристроїв (якщо потрібно).
- Прибирання будівельного сміття та оздоблювальні роботи на прилеглих ділянках.

Враховуйте, що це загальна схема і можуть бути відмінності в залежності від специфіки дорожнього покриття, регіональних вимог та використовуваних матеріалів.

Оптимальне рішення для швидкого і в той же час надійного будівництва автомобільних майданчиків, доріг, магістралей, постійних і тимчасових дорожніх покриттів і інших транспортних шляхів – використання плит дорожніх (ПД).

Залізобетонні вироби виготовляються з певних марок залізобетону. Матеріал, що містить не напружену арматуру, має довжину 3 м, а матеріал, що містить попередньо напружену арматуру, -6 м. Така структура дозволяє дорожньому покриттю витримувати значні навантаження від транспортних засобів (до 30.

Робоча поверхня дорожніх плит має невелике рифлення (не менше 1 мм). За держстандартом допускається виробництво плит з нішами для безпетлевого монтажу (їх кількість визначається технологією виробництва). Ніші у виробах для скоб і петель після зварювання вузлів заповнюються бетонним розчином на дрібному заповнювачі. Товщина виробів від 14 до 18 см.

Експлуатаційні характеристики

Технічні властивості дорожніх плит.

МіцністьбетонанатисканняВ22,5;

Морозостійкість більш ніж 100 циклів заморожування-відтавання;

Водопоглинання менш 5,7%;

ДорожніплитирозрахованінанавантаженняН-30іН-10.

Основні типи дорожніх плит

Дорожні плити можна розділити на два основні типи в залежності від цих використання: для капітальних доріг (1П) і для тимчасових покриттів (2П).

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

Плити виготовляються з важкого бетону (М400-М800) з середньою щільністю 2200-2500 кг/м³. Допускається застосування портландцементу та інших заповнювачів у відповідності з державними стандартами.

Прямокутні плити застосовуються для дорожнього будівництва в районах з розрахунковою температурою зовнішнього повітря - 40 ° С.

При цьому в попередньо напружених плитах для постійних доріг замість монтажних петель необхідна установка скоб СКІ відповідно до .

Робоча поверхня плит (верхня поверхня дорожнього покриття) повинна мати рифлення відповідно до, а плит, що виготовляються цією поверхнею "вгору", має бути шорсткою

Плити розраховані на проїзд автомобілів масою 30 і 10 т. При цьому коефіцієнт динамічності прийнято рівним 1,2, а модуль деформації основи при розрахунку плит:

для постійних доріг 50 МПа (500 кгс/см²);

для тимчасових доріг 25 МПа (250 кгс/см²);

Типорозмер плити	Размеры плит, мм								Масса плиты (справочная), т	
	L	В В/С	Толщина плиты h(h ₁)		l ₁	l ₂ l ₂ /l ₃	b ₁	b ₂ (b ₃)		a ₆
			предварительно напряженной	с ненапрягаемой арматурой						
П60.18	6000	1750	140	-	1200	3600	350	1050	-	3,65

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

ОБРАТИ І ОБГРУНТУВАТИ СПОСОБИ І ТЕХНІЧНІ
ЗАСОБИ ВИКОНАННЯ СТАДІЙНИХ ПРОЦЕСІВ
ФОРМУВАННЯ ТА АРМУВАННЯ

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

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

1.Обрати і обґрунтувати способи і технічні засоби виконання стадійних процесів формування та армування

Способи виробництва дорожньої плити можуть варіюватися залежно від матеріалу, з якого вона виготовляється. Ось кілька основних способів:

Бетонний прес: Цей спосіб виробництва використовується для виготовлення бетонних дорожніх плит. Бетонна суміш заливається в спеціальні форми або преси, де вона піддається високому тиску. Цей процес дозволяє компактувати бетон і утворити дорожню плиту з потрібними розмірами і формою. Після цього плити можуть проходити процес витримки і витвердження перед використанням.

Вібраційний лиття: Цей спосіб використовується для виготовлення бетонних або асфальтобетонних дорожніх плит. Бетонна або асфальтобетонна суміш заливається в форми, а потім застосовується вібрація. Вібрація допомагає видалити повітряні кишені та забезпечує рівномірне розподілення матеріалу по формі. Після цього плити можуть витвердіти і бути готовими до використання.

Екструзія: Цей метод використовується для виробництва бетонних плит зі спеціальною формою або структурою. Бетонна суміш пропускається через екструдер, який стискає її і формує плиту з потрібною формою і рельєфом. Потім плити витверджуються і можуть бути готовими до використання.

Лиття в форму: Цей спосіб використовується для виробництва бетонних або асфальтобетонних дорожніх плит зі складною формою або декоративним оздобленням. Бетонна або асфальтобетонна суміш заливається в попередньо підготовлену форму, яка має потрібну форму і деталі. Після заливки суміші плити залишаються в формі для витвердження та зміцнення, після чого вони можуть бути витягнуті з форми і використані.

В данній роботі використовується вібраційний спосіб формування на віброплощадці

Армування

Армування дорожньої плити використовується для зміцнення і підвищення її міцності, особливо при важкому навантаженні і термічних коливаннях. Ось кілька способів армування дорожньої плити:

Сталева арматура: Це найпоширеніший спосіб армування дорожніх плит. Сталеві арматурні пруті або сітка вкладаються в середину бетонної суміші під час виробництва. Це допомагає забезпечити розподіл навантаження по всій площі плити і запобігає її розламу та тріщинам.

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

Волокна: Додавання сталевих, скляних або пластикових волокон до бетонної суміші може підвищити її міцність і здатність до поглинання енергії. Волокна розподіляються у всьому обсязі бетону, утворюючи мережу, яка допомагає попереджати тріщини і розламу.

Стекловолокно: Скляне волокно може використовуватися як арматура для дорожніх плит. Скляна арматура має високу міцність і хімічну стійкість, а також відсутність впливу магнітного поля. Вона легка і має довгу термін служби.

Комбіновані матеріали: Іноді використовуються комбінації різних матеріалів для армування дорожніх плит. Наприклад, може використовуватися комбінація сталеві арматури і волокон або комбінація скляної арматури і сталевих прутів. Це дозволяє поєднати переваги різних матеріалів і забезпечити оптимальну міцність і тріщиностійкість плити.

Конкретний спосіб армування дорожньої плити може залежати від вимог проекту, навантажень, кліматичних умов та доступних матеріалів.

В данній роботі використовується не напружена арматура класів:

5BpI,8AIII,20AI,10AI,16AI,3BpI,10AV

При виробництві данного виробу використовується електротермічне натягання арматури суть якого полягає в використанні лінійного розширення арматури під час її нагрівання електричним струмом, кінці подовженої арматури закріплюють і через це в ній при охолодженні виникає напруження розтягу

Вибір і характеристика обладнання формувального цеху

Найменування обладнання	Марка	Геометричні характеристики, мм			Маса, т	Характеристика	
		L	B	H			
Мостовий кран	KM-10	1780 0	2500	1560	15,6	7,4	Вантажопідйомність – 10 т; висота підйому вантажу – 6 м
Віброплощадка	CM-476Б	7000	2500	970	28	12,4	Максимальна вантажопідйомність – 5 т; максимальний розмір виробу, що формують – 2х6 м; спосіб кріплення форм – клиновий; часта коливань 49 Гц; амплітуда коливань 0,3-0,75 мм;
Бетоноукладач	6563/1 М	2800	2300	2500	7,3	4,3	Максимальна ширина виробів, що формується – 2,5 м; швидкість руху – 0,17-0,26 м/сек; кількість бункерів – 1

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

							шт; об'єм бункеру – 1,7 м ³ ; вид живильника – стрічковий; ширина колії 2,8 м
Самохідний візок	СМЖ-151	7000	2500	1050	2,2	3,5	Вантажопідйомність – 20 т; швидкість пересування – 40 м/хв.; ширина колії – 1524 мм;
Установка для електронагріву стержнів	СМЖ-129Б	6600	1100	1350	40	0,82	діаметр стержнів -10-25 мм, класи арматурного прокату – А600-А1000, Ат600-Ат1200, довжина ділянки стержня, що нагрівається – 3000-6000 мм, кількість стержнів, що одночасно нагріваються – 2; встановлена потужність – 40 кВт, швидкість нагрівання 100 °С/хв.
Форма							Одинарна, силова, розбірна, переносна, маса форми – 2,41т, комплектується 2 вкладишами вагою по 120 кг
Камера тепло-вологої обробки							Камера періодичної дії ямного типу

Вибір електротермічного напруження обумовлений тим що,цей спосіб напруження досить простий ,непотрібна висока кваліфікація робітників ,тому що заготовленні стержні вкладаються в установку і встановлюється певна температура

Для класу арматури А5(А500С) передбачено електротермічне нагрівання

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

ОБҐРУНТУВАТИ ВИРІБ В'ЯЖУЧОГО ДЛЯ
БЕТОНУ І РОЗРАХУВАТИ СКЛАД БЕТОННОЇ
СУМІШІ

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

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

2. Обґрунтувати вибір в'язучого для бетону і розрахувати склад бетонної суміші

Сировинні матеріали для виготовлення бетонної суміші підбирають виходячи з умов експлуатації конструкцій (за завданням – поперемінне зволоження і висихання, заморожування і відтавання) і з врахуванням умов діючих нормативних документів.

Згідно даних табл. А.1 ДСТУ Б В.2.7-281:2011 «Цементи. Класифікація» для виробів, що експлуатуються в умовах поперемінного зволоження і висихання та замороження і відтавання можливо використання портландцементу.

Згідно ДСТУ БВ.2.7-46-96 для бетону дорожніх і аеродромних покриттів рекомендовано використовувати цемент, що виготовляється на основі клінкеру нормованого складу зі вмістом трикальцієвого алюмінату (C_3A) у кількості не більше 8% за масою. Для таких бетонів використовують наступні види цементу: ПЦ І-400-Н, ПЦ І-500-Н, а також ПЦ ІІ/А-Ш-400-Н і ПЦ ІІ/А-Ш-500-Н при застосуванні добавки гранульованого шлаку в кількості не більше 15%. Питома поверхня портландцементу з добавкою шлаку для бетону дорожніх і аеродромних покриттів повинна бути не менше 2800 cm^2/g .

Марку цементу підбирають в залежності від проектного класу бетону, так для бетону класу В30 рекомендовано використовувати в'язуче марки М400.

Отже для виробництва плити дорожньої обираємо ПЦ І-400-Н з мінеральною добавкою для зменшення ризику деградації бетону під впливом агресивного середовища в морській воді

Як дрібний заповнювач для дорожніх бетонів рекомендується застосовувати природні або штучні піски з $M_{кр}$ не менше 2. Вміст глинистих і пилюватих часток у природному піску не більше 2%, у штучному – не більше 5%. Обираємо природний пісок з модулем крупності $M_{кр} = 2$.

В якості крупного заповнювача, для бетону класу В30 застосовуємо щебінь. Міцність щебня з вивержених порід, що застосовують для дорожніх і аеродромних покриттів повинна бути не менше 120 МПа, з осадових порід – не менше 80 МПа. При виборі найбільшої крупності зерен заповнювача враховуємо, що найбільша крупність зерен заповнювача повинна бути меншою 1/3 найменшої товщини виробу і 3/4 відстані між стержнями арматури; а також враховуємо вимоги нормативної документації.

Найвужче місце в конструкції становить 140 мм, тоді найбільша крупність зерен заповнювача становить $140/3 = 46,7$ мм. Найменша відстань між арматурними елементами становить 50 мм, з врахуванням вимоги 3/4 відстані між стержнями, крупність становить – 37,5 мм.

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

Відповідно до вимог ДСТУ Б В 2.6-135:2010 (ГОСТ 25912.0-91, MOD) крупний заповнювач, що використовують для виробництва плит – щебінь з максимальним розміром 20 мм.

Отже приймаємо максимальний розмір заповнювача – 20 мм, фракції заповнювача – 5-10 і 10-20 мм.

При виробництві дорожніх і аеродромних конструкцій і покриттіві використовують комплексні добавки: пластифікуюча в поєднанні з повітровтягуючою або газоутворюючою чи пластифікуюче-повітровтягуючою. Витрата добавок повинна бути такою, щоб забезпечити втягування в бетонну суміш необхідного об'єму повітря. Рекомендовано такій вміст залученого повітря (за об'ємом): при найбільшому розмірі заповнювача 10-20 мм – $(5,5 \pm 1)\%$. (при розмірі заповнювача 40-70 мм – $(4,5 \pm 1)\%$).

До повітряно-втягуючих добавок гідрофобного типу, що мають широке застосування, відноситься добавка СНВ (смола нейтралізована повітровтягуючая), така добавка має невеличкий пластифікуючий ефект, вводиться в бетонну суміш з водою зачинення в кількості 0,005-0,03% від маси вяжучого (в розрахунку на суху речовину). Повітровтягуючі добавки не тільки гідрофобізують пори і капіляри бетону, а й сприяють утворенню пор, розміром 50-250 мкм. Такі пори не заповнюються водою при загальному водопоглинанні, але можуть слугувати «резервними ємностями» для гашення внутрішніх напружень, що виникають при замерзанні води. Повітровтягуючі добавки також зменшують розшарування суміші при транспортуванні, укладанні і ущільненні. Згідно рекомендацій використовувати добавку СНВ необхідно в поєднанні з пластифікуючою добавкою ЛСТ або ЛСТМ. Добавку ЛСТ (лигносульфонат технический) вводять в бетонну суміш в межах 0,2-0,35 % від маси вяжучого.

Отже приймаємо для виробництва дорожньої плити комплексну добавку – СНВ+ЛСТ (0,02+0,2 %).

ЛСТ вводять в вигляді розчину концентрацією 10%, густина розчину $1,043 \text{ г/см}^3$, СНВ вводять в бетонну суміш у вигляді розчину з концентрацією 5%, густиною $1,035 \text{ г/см}^3$.

Легкоукладальність бетонної суміші (за завданням) становить Р2.

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

Розрахунок складу бетонної суміші.

Розрахунок складу бетонної суміші виконуємо у відповідності з вимогами ДСТУ Б.2.7-215:2009 « Будівельні матеріали. Бетони. Правила підбору складу»

1. Легкоукладальність бетонної суміші (за завданням) становить Р2.

2. З врахуванням виду заповнювача (щебінь) і його максимального розміру (20 мм) визначаємо орієнтовну витрату води на 1 м³ бетонної суміші 200 л.

Добавка СНВ скорочує вміст води без зміни рухливості – 10%, тоді витрата води становить – 200-20 = 180 л.

3. Визначаємо водо-цементне співвідношення.

- визначаємо потрібне В/Ц, виходячи з міцності бетону при вигині за формулою Баженова Ю.М.:

$$\frac{В}{Ц} = \frac{А \cdot R_{ц}}{R_{б} + А \cdot 0,5 \cdot R_{ц}} = \frac{0,6 \cdot 400}{400 + 0,5 \cdot 0,6 \cdot 400} = 0,51$$

А- коефіцієнт, що залежить від якості вихідних матеріалів, приймаємо А = 0,6.

- визначають, яке потрібно В/Ц з врахуванням вимог нормативних документів – В/Ц=0,5.

Для подальшого розрахунку приймаємо найменше з одержаних значень В/Ц= 0,3.

4. 4. Витрата цементу на 1 куб бетону :

$$Ц = \frac{В}{В/Ц} = \frac{180}{0,51} = 352 \text{ кг (кг)}$$

5. Витрата крупного заповнювач в кг на 1м³ бетону визначається з умови, що сума абсолютних об'ємів всіх компонентів бетону дорівнює 1000л:

$$Щ = \frac{1000}{\frac{1}{\rho_{н.щ}} + V_{пуст} \frac{\alpha}{\rho_{н}}} = \frac{1000}{\frac{1}{2,56} + 0,38 \frac{1,52}{1,48}} = 1280,58 \text{ кг}$$

$\rho_{к}^{\Gamma}$ – об'ємна густина щебеню; 2,56 кг/м³; $\rho_{н}^{\Gamma}$ – об'ємна насипна густина щебеню; 1,48 кг/м³, $V_{пуст}$ – пустотність щебеню; 38%. α – коефіцієнт розсунення зерен; 1,52.

6. Витрати піску на 1 м³ бетонної суміші, з врахуванням втягнутого повітря (орієнтовно 55 л):

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

$$\Pi = [1000 - (\frac{\Pi}{\rho_{\Pi}} + B + \text{ПОВ} + \frac{\text{Щ}}{\rho_{\Gamma}})] \quad \rho_{\Pi} = [1000 - (\frac{352}{3,1} + 180 + 55 + \frac{1280,58}{2,6})]$$

$$2,65 = 403,3 \text{ кг}$$

7. Витрата добавок на 1 м³ бетонної суміші:

- витрата добавки на суху речовину:

$$D_{\text{СНВ}} = \frac{C \cdot \Pi}{100} = \frac{0,02 \times 352}{100} = 0,07 \text{ кг}$$

$$D_{\text{ЛСТ}} = \frac{C \cdot \Pi}{100} = \frac{0,2 \times 352}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

де С- кількість добавки у відсотках від маси в'язучого, Π – витрата в'язучого на 1 м³ бетону.

- витрата добавок з врахуванням введення розчинів робочих концентрацій:

ЛСТ вводять в вигляді розчину концентрацією 10%, густина розчину 1,043 г/см³, СНВ вводять в бетонну суміш у вигляді розчину з концентрацією 5%, густиною 1,035 г/см³

$$D_{\text{СНВ}} = \frac{C \cdot \Pi}{K \cdot \rho} = \frac{0,02 \times 352}{5 \times 1,035} = 1,36 \text{ л}$$

$$D_{\text{ЛСТ}} = \frac{C \cdot \Pi}{K \cdot \rho} = \frac{0,2 \times 352}{10 \times 1,043} = 13,5 \text{ л}$$

Добавки містять воду:

$V_{\text{СНВ}} = 1,36 - 0,07 = 1,29$ л; $V_{\text{ЛСТ}} = 13,5 - 0,7 = 12,8$ л; сумарна вода, що міститься в добавках –

$$V_{\text{д}} = 1,29 + 12,8 = 14,09 \text{ л}$$

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

$$\Pi_{\text{р}} = \Pi = 600 \text{ кг}$$

$$\Pi_{\text{р}} = \Pi + \frac{\Pi \cdot W_{\Pi}}{100} = 403,3 + \frac{403,3 \times 3}{100} = 415,4 \text{ кг}$$

$$\text{Щ}_{\text{р}} = \text{Щ} + \frac{\text{Щ} \cdot W_{\Gamma}}{100} = 1280,58 + \frac{1280,58 \times 2}{100} = 1306,2 \text{ кг}$$

$$V_{\text{р}} = B - [(\frac{\Pi \cdot W_{\Pi}}{100} + \frac{\text{Щ} \cdot W_{\Gamma}}{100})] - V_{\text{д}} = 180 - (\frac{403,3 \times 3}{100} + \frac{1280,58 \times 2}{100}) - 14,09 = 128,2 \text{ л}$$

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

Склад бетонної суміші

Компонент	Витрата матеріалу на 1 м ³ бетонної суміші
Цемент	352
Пісок	403,3
Щебінь	1280,58
Вода	128,2
<i>Добавки (на суху речовину)</i>	
СНВ	0,07
ЛСТ	0,7

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

РОЗРОБИТИ ФУНКЦІОНАЛЬНУ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНУ СХЕМУ ФОРМУВАННЯ ПАНЕЛІ З ВРАХУВАННЯМ ТОГО,ЩО ВИРІБ ПРИ ФОРМУВАННІ ЗНАХОДИТЬСЯ ЛИЦЕМ ДОГОРИ.

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

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

Розробити функціональну транспортно-технологічну схему формування панелі з врахуванням того, що виріб при формуванні знаходиться лицем догори.

ФОРМУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Формування дорожньої панелі з виробом, що знаходиться лицем догори, може бути трохи складнішим процесом, ніж формування звичайних панелей. Основні етапи формування такої панелі включають підготовку форми, розташування арматури та заливання бетону. Ось кілька кроків, які можуть бути виконані для формування дорожньої панелі з виробом, що знаходиться лицем догори:

Підготовка форми: Забезпечте належну підготовку форми для панелі. Це може включати очищення форми, обробку її антиадгезивним засобом та застосування розрізів або швів для полегшення відключення форми після застигання бетону.

Розташування арматури: Встановіть арматурні стержні або сітку всередині форми, забезпечуючи потрібне армування для панелі. Розташування арматури може варіюватись залежно від конкретного дизайну панелі та вимог проекту.

Заливання бетону: Після підготовки форми та розташування арматури проведіть заливку бетону. У цьому випадку, оскільки виріб знаходиться лицем догори, бетон буде заливатися на зворотний бік форми. Забезпечте рівномірний розподіл бетону та його повне заповнення всередині форми. Використовуйте вібратор для видалення повітряних мішків і досягнення компактності бетону.

Рівномірне розподілення бетону: Оскільки виріб знаходиться лицем догори, переконайтеся, що бетон рівномірно розподіляється по всій поверхні форми. Використовуйте вібратор або інші засоби для допомоги у розподіленні бетону і досягненні однорідної консистенції.

Застій та застигання: Після заливки бетону дайте йому достатній час для застигання. Дотримуйтесь рекомендацій виробника бетону щодо часу застигання та видалення форми.

Відключення форми: Після достатнього застигання бетону видаліть форму з панелі. Будьте обережні, щоб не пошкодити поверхню панелі під час відключення форми.

Характеристика процесу формування

Формування є одним із найважливіших процесів технології

залізобетонних виробів, від якості виконання якого

залежать властивості, точність розмірів та зовнішній вигляд виробів.

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

На стадії формування реалізуються основні технологічні завдання: забезпечити задану структуру виробів із перерізу (одношарові, багатошарові, порожнинні); отримати рівномірну структуру бетону; досягти заданої щільності бетону (для конструкційних бетонів

-максимальної, для легких та теплоізоляційних

-мінімальної); забезпечити проектні розміри та конфігурацію виробів.

Процес формування складається з наступних операцій: укладання бетонної суміші, рівномірного її розподілу за формою, ущільнення, обробки відкритої поверхні виробів, вилучення при необхідності формотворних елементів. Тривалість виконання всіх операцій процесу формування, чи цикл формування, визначає продуктивність всієї технологічної лінії виробництва конструкцій та відповідно із нормами технологічного проектування підприємств збірного залізобетону становить 12...40 хв, залежно від габаритних розмірів, конфігурації та структури виробів.

Трудомісткість формування складає 40% загальних трудових витрат технологічного процесу виробництва збірних залізобетонних конструкцій. Частка ручних операцій в цьому процесі значна -36...38%

Енерговитрати на формування виробів становлять 8,6% загальних витрат електричної та теплової енергії на весь процес.

Враховуючи соціальну непривабливість роботи на постах формування, пов'язану з шкідливим впливом на організм людини вібрації та шуму, слід намагатися максимально механізувати та автоматизувати всі операції процесу формування

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

Укладання та розподілення бетонних сумішей

Укладання та розподілення бетонних сумішей є важливим етапом будівельних робіт. Цей процес включає підготовку, доставку та розподіл бетону на будівельному об'єкті. Трудомісткість цього процесу залежить від різних факторів, таких як обсяг робіт, доступність місця для розгортання бетонозмішувачів, тип транспорту для доставки бетону, умови роботи і кваліфікація робітників.

Основні етапи укладання та розподілення бетонних сумішей включають:

Підготовка робочого місця: Включає очищення та підготовку площадки для розгортання бетонозмішувачів, встановлення необхідного обладнання та забезпечення безпеки.

Приготування бетонної суміші: Бетонна суміш може бути приготовлена на місці з використанням бетонозмішувачів або доставлена з готової змішувальної станції. У першому випадку, трудомісткість включає заповнення бетоном бетонозмішувача, додавання необхідних компонентів (цементу, води, заповнювачів) та змішування суміші до необхідної консистенції. У другому випадку, трудомісткість пов'язана з організацією та координацією доставки бетонної суміші.

Доставка бетону: Бетон може бути доставлений за допомогою бетонозмішувачів, насосів для бетону або ручних засобів (ящиків, відр). Трудомісткість варіюється в залежності від обсягу бетону, відстані доставки, наявності перешкод та використаної техніки.

Розподіл бетону: Після доставки бетону його необхідно розподілити по заздалегідь підготовлених формах або місцях призначення. Цей етап включає розкладання бетону ручним чи механізованим способом, вирівнювання поверхні та компактизацію.

Завершальні роботи: Після розподілу бетону можуть виконуватись додаткові роботи, такі як гладкість поверхні, нанесення текстури, встановлення арматури, обробка швів і зв'язок між різними частинами конструкції.

Оцінка трудомісткості процесу укладання та розподілення бетонних сумішей може бути проведена на основі розрахунку необхідної кількості бетону, кількості робітників, швидкості роботи та характеристик використаної техніки.

Технологічні операції укладання й рівномірного розподілення бетонної суміші у формі або по поверхні піддонів, матриць та стендів є передумовою рівномірності структури та міцності виробу. Враховуючи значну трудомісткість цих операцій, особливо при виготовленні виробів складної конфігурації з жорстких сумішей, у заводських умовах бетонну суміш

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

транспортують до поста формування та укладають за допомогою переносних бункерів , бетонороздавачі . бетоно- та фактурукладачів.

Бункери з сумішшю перемішують до постів формування і тримають у потрібному положенні під час укладання мостовими кранами. Бункери використовують для укладання бетонної суміші на багатоменклатурних неспеціалізованих технологічних лініях.

Бетонороздавачі наземні й підвесні ,як і бункери ,видають бетонну суміш у форми,після чого її потрібно розрівняти у формі вручну або спеціальними механізмами .

Для виготовлення плитних конструкцій використовують наземний самохідний порталний бетонороздавач ,який може переміщуватися над формою. Такий же бетонороздавач можна використовувати для укладання бетонної суміші у касетно-формувальні установки ,якщо встановити його на естракаду ,по якій він зможе переміщатися над технологічною лінією касет.

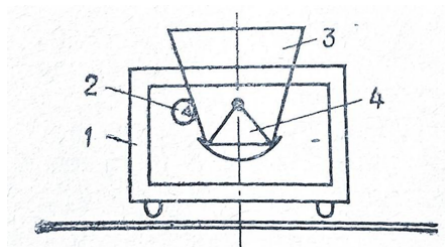


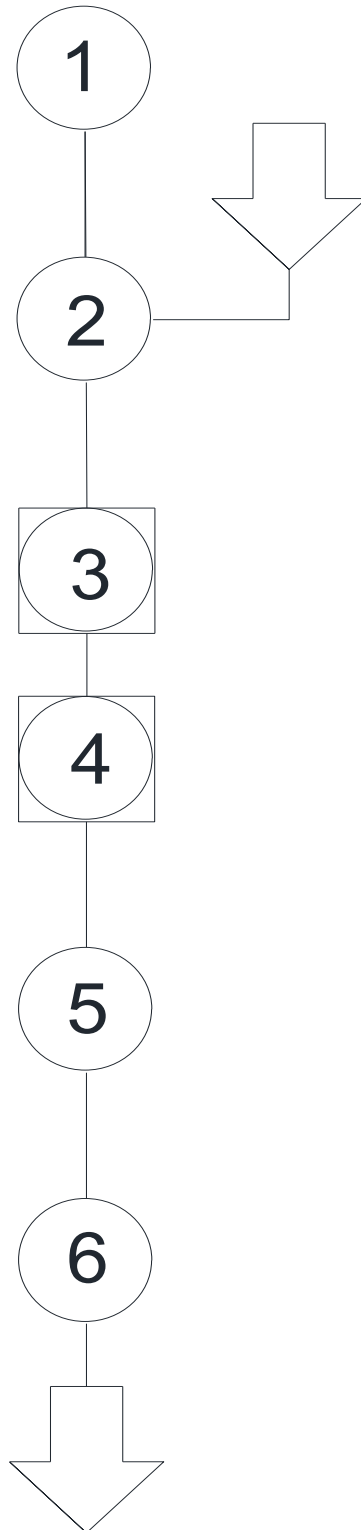
Рис. 6.1. Схема порталного бетонороздавача:
1 — самохідний портал; 2 — вібратор;
3 — бункер; 4 — секторний затвор

Розвантажувати бетонну суміш у касетні установки можна бетонороздавачем СМЖ-306А із стрічковим живильником,що обертається у горизонтальній площині 120°(рис.6.2).

Ефективним способом транспортування та укладання дуже рухливих і литих бетонних сумішей є система пневмоподавання ,до складу якої входять камерний живильник СМЖ-136В, самохідний бетонороздавач з погашувачем СМЖ-139В та бетоновод

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

Функціональна схема процесу формування плити



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

Код	Операції і елементи операцій
1.	Встановлення форми з виробом на в/п
2.	Заповнення бетоноукладача бетонною сумішшю
3.	Укладання бетонної суміші
4.	Ущільнення бетонної суміші на віброплощадці
5.	Створення жорсткої поверхні виробу спеціальним порталом з рифленим валиком
6.	Знімання виробу з поста формування
7.	ТВО

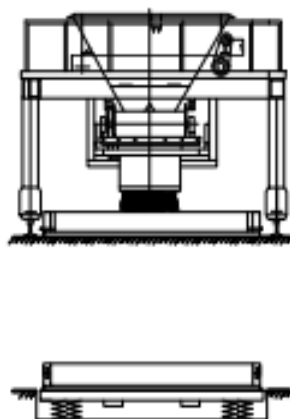
Параметри і характеристика процесу формування

Операції стадійного процесу	Параметри конструкції				Режими ущільнення бетонної суміші			
	Діа мм	Ши мм	В мм	О мм	А мм	Част к/с	Три У	П
Встановлення форми на віброплощадку	$m_{\phi} = 2,65 \text{ т}$							
Заповнення бетоноукладача бетонною сумішшю				1,34				
Укладання бетонної суміші за кілька проходів бетоноукладача.	5500	1500-2000	140	1,34				
Ущільнення бетонної суміші на віброплощадці				1,34	0,4-0,6	47,5-50	180-240	
Опорядження відкритої поверхні.	5500	1500-2000						
Знімання форми з віброплощадки	$m_{\phi} + m_{\text{в}} = 2,65 + 3,5 \text{ т}$							

Операційна нормаль

Найменування операції: укладання і ущільнення бетонної суміші

Схема організації робочого місця



Технічні умови

Час від вивантаження бетонної суміші із змішувача до укладання в форму не повинен перевищувати 35 хв. Бетонна суміш укладається за кількох проходів бетоноукладача рівномірно по формі. Тривалість укладання бетонної суміші не повинна перевищувати термін схвачування цементу. Ущільнення бетонної суміші здійснюють вібромайданчиком. Режим віброущільнення повинен забезпечувати коефіцієнт ущільнення бетонної суміші не менше 0,98. Ущільнення бетонної суміші повинно виконуватись до виділення цементного молочка. Формування здійснюють в положенні "лицем до гори". Для створення шорсткості поверхню обробляють щітками вручну.

Умови безпеки праці

Дотримання правил охорони праці. Працівники повинні працювати в спецодязі та касках. При ущільненні бетонної суміші на вібромайданчику ставати на форму, що вібується, та на вібромайданчик не дозволяється.

Формувальник під час формування повинен знаходитись біля пульта керування постом. Розрівнювати вручну бетонну суміш в формі дозволяється після віддалення бетоноукладача з зони укладання на відстань не менше 3 м.

Виконувати розподілення бетонної суміші по формі вручну дозволяється тільки при вимкненому вібромайданчику.

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст -кість, люд/хв.	Обладнання і інструменти	Контроль
	кількість	професія	розряд			
Встановлення форми на вібромайданчик	2	кранівник, формувальник	III	1,03	кран мостовий, в/п 10 т	Виконавець робіт відповідає за якість виконання робіт. Якість укладання і ущільнення бетонної суміші контролює майстер цеху і контролер ВТК, періодичність контролю - кожний виріб.
Заповнення бетоноукладача бетонною сумішшю	1	формувальник	VI	1,7	бетоноукладач 6563/1М	
Укладання бетонної суміші за кількох проходів бетоноукладача	1	формувальник	VI	3,5	бетоноукладач 6563/1М	
Ущільнення бетонної суміші на вібромайданчику	1	формувальник	VI	13,4	віброплощадка СМ-476Б	
Опорядження відкритої поверхні виробу (створення шорсткості)	1	формувальник	VI	11,2	вручну	
Знімання форми з виробом з поста формування	2	кранівник, формувальник	III	1,03	кран мостовий в/п 10 т	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Арк.

СКЛАСТИ ФУНКЦІОНАЛЬНУ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНУ СХЕМУ АРМУВАННЯ ПЛИТИ

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

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

4.Скласти функціональну транспортно-технологічну схему армування плити

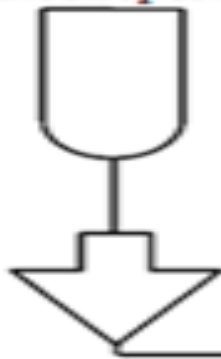
В роботі використовується не напружена арматура класів:

5BpI,8AIII,20AI,10AI,16AI,3BpI

При виробництві данного виробу використовується електротермічне натягання арматури суть якого полягає в використанні лінійного розширення арматури під час її нагрівання електричним струмом, кінці подовженої арматури закріплюють і через це в ній при охолодженні виникає напруження розтягу

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

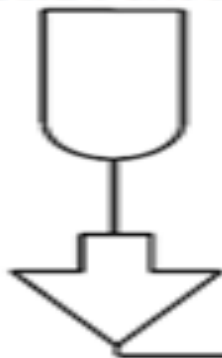
навісні сітки
з фіксаторами



1

2

петлі і скоби



5

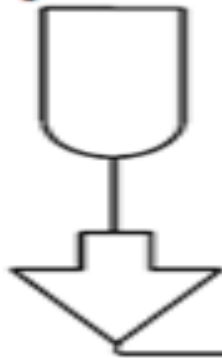
6

7

8

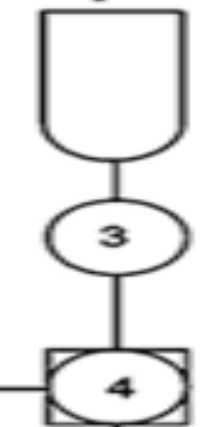
9

верхні сітки



10

напружані
стержні



3

4



11

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Арк.

Код	Операції і елементи операцій
1.	Встановлення форми на пост армування
2.	Встановлення нижніх сіток з фіксаторами захисного шару
3.	Встановлення стержнів в установку для нагрівання
4.	Нагрівання стержнів
5.	Вкладання нагрітих стержні в упори форми
6.	Охолодження і напруження стержнів
7.	Встановлення монтажних петель
3.	Встановлення стержнів в установку для нагрівання
4.	Нагрівання стержнів
8.	Вкладання нагрітих стержні в упори форми
9.	Охолодження і напруження стержнів
10.	Встановлення верхніх сіток
11.	Контроль армування

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

Параметри армування напружених плит

Операції стадійного процесу	Параметри				Режими			
	М елем	К елем	Д ММ ³ М	Г Розр ММ ³ Δ	Пр жел МПа	Зу	Темп нагр	С тек
Встановлення нижньої сітки з фіксаторами захисного шару (С-7)	27,02	1						
Встановлення стержнів в установку для нагрівання		10	5961					
Нагрівання стержнів		10	5961	99,105			400	0,5-10
Вкладання нагрітих стержнів в упори форми		10	5961	99,105				
Охолодження і напруження стержнів		10			690			
Встановлення монтажних петель П2	3,66	4						
Встановлення верхньої сітки (С-7)	27,02	1						

Розрахунок довжини заготовки арматури при електротермічному способі натягу на упори форми (рис. 2.4.1):

- 1) визначають розрахункове подовження арматури, Δl_o за формулою:

$$\Delta l_o = \frac{K\sigma_o + P}{E_a^H} L_y = \frac{1,1 \cdot 7040 + 9000}{190000} \cdot 6010 = 52,9 \text{ мм}$$

де L_y – відстань між зовнішніми гранями упорів, мм; σ_o – попереднє напруження арматури без врахування втрат від деформації піддона, форми і інше, кгс/см²; P – граничне допустиме відхилення попереднього напруження; K – поправочний коефіцієнт на не лінійність деформацій арматурної сталі); E_a^H – початковий модуль пружності.

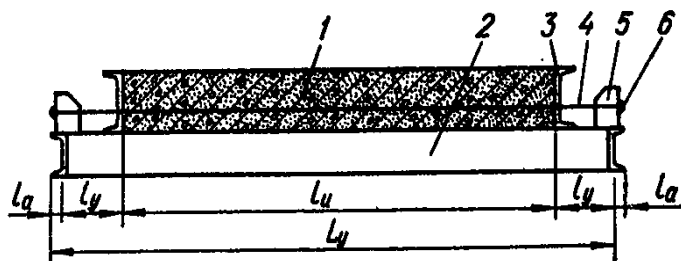


Рис. 2.4.1. Розрахункова схема до елементу довжини заготовки стержня при електротермічному напруженні:

1 – виріб; 2 – піддон; 3 – торцевий борт; 4 – напружувана арматура; 5 – виделкові упори; 6 – анкерна головка

- 2) визначають повне подовження за формулою:

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

$\Delta l_{\pi} = \Delta l_o + \Delta l_c + \Delta l_{\phi} + \Delta l_n + C_t = 52,9 + 42,2 + 1 + 0 + 3,005 = 99,105$ мм
де Δl_c – зміщення губок інвентарних затискачів, деформація шайб під висадженими головками, зминання висаджених головок, упорів і тому подібне, мм; допускається приймати величину Δl_c для виробів довжиною приблизно 6 м сумарно на обидва анкери, як $\Delta l_c = 2m\sigma_o$, (де $m = 0,02$ мм³/кг для анкерів типу «обтиснена обойма»; $m = 0,03$ мм³/кг для анкерів типу «висаджена головка»). При використанні тимчасових кінцевих анкерів для стержньової арматури в вигляді інвентарних затискачів значення Δl_c допускається визначати за формулою $\Delta l_c = 2S$, де S – зміщення губок затискача відносно його корпусу, мм;

$$\Delta l_c = 2m\sigma_o = 2 \times 0,03 \times 7040 = 42,2 \text{ мм}$$

Δl_{ϕ} – поздовжня деформація форми або піддону, мм (при довжині піддонів 6-12 м допускається приймати: $\Delta l_{\phi} = 1 \div 3$ мм – для форм з жорсткими упорами; $\Delta l_{\phi} = 3 \div 4$ мм – для форм з поворотними упорами);

C_t – додаткове подовження, що забезпечує вільне вкладання арматурного стержня в упори з врахуванням остигання при переміщенні і приймається не менше 0,5 мм на 1 м стержня, мм; $C_t = 0,5 \times 6010 = 3,005$ мм

Величини Δl_c , Δl_{ϕ} та C_t визначають у кожному конкретному випадку дослідним шляхом. Для попередніх розрахунків Δl_c можна брати з розрахунку 1 мм на кожен деформовану деталь.

Δl_n – остаточна деформація, яка виникає внаслідок нагрівання високоміцного дроту

Для стержньової арматури всіх класів і марок (наведених вище), $\Delta l_n = 0$.

3) визначають розрахункове подовження арматури при нагріванні до рекомендованої температури за формулою:

$$\Delta l_p = (t_p - t_o) \cdot l_k \cdot \alpha = (400 - 20) \cdot 500 \cdot 13,8 \cdot 10^{-6} = 26,22 \text{ мм}$$

де t_p – рекомендована, або задана температура нагрівання, яку слід приймати не вище рекомендованої температури нагріву; t_o – температура оточуючого середовища, °С; α – коефіцієнт лінійного розширення сталі; l_k – довжина ділянки арматури, що нагрівається, або відстань між струмопідводящими контактами, мм (м);

4) перевіряють необхідну умову:

$$\Delta l_{\pi} \geq \Delta l_p$$

$$\Delta l_{\pi} = 99,105 \text{ мм} \geq \Delta l_p = 26,22$$

Для забезпечення вільного укладання напруженої стержньової і дротяної арматури в упори форм, піддонів або стендів величина повного подовження арматури Δl_{π} повинна прийматись рівною або меншою, ніж подовження арматури в результаті нагрівання її до заданої температури Δl_p ;

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

5) визначають довжину заготовки за формулою:

$$L_{\text{заг}} = L_y - \Delta l_{\text{п}} + 2a = 6010 - 99,105 + 2 \cdot 2,5 \cdot 10 = 5961 \text{ мм}$$

де a – відрізок стержня, що використовується для тимчасового кінцевого анкера, мм. Для висаджених головок $a = 2,5 d$, де d – діаметр стержня, мм.

Машина для електротермічного натягу арматури СМЖ-129Б та її характеристики



СМЖ-129Б призначена для подовження методом електронагріву гарячекатаної арматури періодичного профілю, що використовується під час виробництва напружених залізобетонних виробів.

Технічні характеристики:

Діаметр нагріваються x стрижнів, 10...25 мм.

Довжина частини стрижня, що нагрівається, 3000 та 5000 мм.

Кількість стержнів, що одночасно нагріваються, 2 шт.

Тиск повітря в системі, 0,54 МПа, не менше

Встановлена потужність, 40 кВт

Габаритні розміри, 5590 мм.

Довжина 5590 мм

Ширина 1120 мм

Висота 1450 мм

Маса 820 кг

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

ВИЗНАЧИТИ ТРУДОМІСТКІСТЬ
ПРОЦЕСУ АРМУВАННЯ, ЙОГО
ТРИВАЛІСТЬ ТА ОПТИМАЛЬНИЙ СКЛАД
РОБІТНИКІВ

Консультант _____ / _____ /

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

Здобувач _____ / _____ /

5.Визначити трудомісткість процесу армування, його тривалість та оптимальний склад робітників

Трудомісткість процесу армування залежить від різних факторів, таких як розмір будівлі, складність конструкції, доступність робочого місця, кількість арматурних виробів, необхідність використання спеціалізованої техніки та кваліфікація робітників.

Основні етапи процесу армування включають підготовчі роботи, виготовлення та розташування арматури, монтаж арматурних виробів, з'єднання арматурних стержнів, фіксацію арматури та заповнення бетоном. Кожен з цих етапів має свою власну складність та вимагає витрат часу та зусиль.

Оцінка трудомісткості процесу армування може бути проведена шляхом розрахунку людино-годин або людино-днів, необхідних для виконання робіт. Це може включати розрахунок кількості робітників, часу, необхідного для виконання кожного етапу, і продуктивності робітників.

Крім того, враховується наявність спеціалізованої техніки, такої як автоматичні зварювальні машини або машини для згинання арматури, які можуть зменшити трудомісткість робіт та збільшити їх продуктивність.

Загальна формула для розрахунку трудомісткості може виглядати так:

Трудомісткість = (Кількість робітників) x (Час виконання) x (Продуктивність робітника)

Продуктивність робітника може включати кількість арматурних виробів, які він може встановити за одиницю часу, або кількість арматурних стержнів, які він може з'єднати або встановити за одиницю часу.

Важливо враховувати, що трудомісткість процесу армування може значно варіюватися в залежності від конкретних умов будівництва та доступних ресурсів. Детальніша оцінка трудомісткості може бути проведена спеціалістами у галузі будівництва на основі конкретних проектних умов.

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

Розрахунок трудомісткості виготовлення виробів

1	2	3	4	5	6	7	8
Армування	Встановлення форми на пост армування	1	форма	Форм III	1	1,0	1,0
	Вкладання в форму ненапружених арматурних елементів (нижніх сі-ток) з фіксаторами захисного шару	до 30кг	27,02 кг	Формув III, формув IV	2	2,1	4,2
	Встановлення стержнів в установку для нагрівання	До 10 шт, \varnothing 10 мм	10 шт, \varnothing 10 мм	Формув III, формув IV	2	16,8	16,8
	Нагрівання стержнів						
	Вкладання нагрітих стержнів в упори форми						
	Охолодження і напруження стержнів	1 форма	1 форма	форм. III	1	15,0	15,0
	Встановлення монтажних скоб	1шт	4 шт	форм. III	1	1,0	4,0
	Охолодження і напруження стержнів	1 форма	1 форма	форм. III	1	15,0	15,0
Контроль армування	1 форма	1 форма	формув IV	1	5,4	5,4	

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

Перелік використаної літератури

1. ДСТУ Б В.2.6-120:2010 Конструкції будинків і споруд. Плити залізобетонні для покриття міських доріг. Технічні умови (ГОСТ 21924.0-84, MOD)
2. ДСТУ Б В.2.7-281:2011 Цементи. Класифікація (ГОСТ 23464-79, MOD)
3. ДСТУ Б В.2.7-46-96 Цементи загальнобудівельного призначення. Технічні умови
4. Виробництво залізобетонних конструкцій і виробів: довідник/ під заг. Редакцією Гоца В.І.-К.: Основа, 2019.-464с.
5. Русанова Н.Г., Пальчик П.П., Рижанкова Л.М. Технологія бетонних залізобетонних конструкцій. Частина 2. Виготовлення бетонних і залізобетонних конструкцій. Підручник для вищих технічних закладів. Київ : Вища школа, 1994. - 334 с.
6. Производство сборных железобетонных изделий. Справочник под ред. к.В. Михайлова и К.М.Королева. - М.:Вища школа, 1989 г.
7. ДСТУ-Н Б А.3.1-35:2016. Настанова з проектування підприємств з виробництва залізобетонних виробів, Київ: УкрНДНЦ, 2017 - 34 с
8. ДСТУ-Н Б А.3.1-34:2016 Настанова з виробництва бетонних і залізобетонних виробів, Київ: УкрНДНЦ, 2017 - 21 с.
9. Нормативи часу на виробництво залізобетонних виробів і конструкцій на заводах збірного залізобетону (роботи, що виконуються на агрегатно-поточкових і конвеєрних лініях)

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