

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет Конструювання та дизайну _____

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Будівництва _____

(назва кафедри)

ЯКОВЕНКО І.А.

(підпис)

(ПІБ)

“ ” _____ 2025 р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ БАКАЛАВРА)**

**на тему Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в
м. Бориспіль**

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва)

Гарант освітньої програми Бакалавр

К.т.н, доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

ДМИТРЕНКО Є.А.

(ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

К.т.н, доцент

БАКУЛІН Є.А.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

Виконав

(підпис)

ЯКОВЕНКО О.Ю.

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет Конструювання та дизайну _____

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Будівництва

Д.т.н, професор _____ ЯКОВЕНКО І.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
“ _____ ” _____ 2025р.

ЗАВДАННЯ
на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи
студенту (на виконання дипломного проєкту бакалавра
студенту)

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 Будівництво ти цивільна інженерія _____

(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту бакалавра)
Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль _____

затверджена наказом ректора НУБіП України від “16”12_2024р.

№2264 «С» _____ Термін подання завершеної
роботи (проєкту) на кафедру 2025.05.26. _____

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи .

Відповідно чинним будівельним нормам, стандартам, технічним умовам цех
з виробництва сільськогосподарської техніки проєктується в м. місті
Бориспіль на території існуючого виробничого підприємства.

Перелік питань, які потрібно розробити:

Розпланування майданчика забудови , Об'ємно – планувальні рішення

Перелік графічних документів (за потреби)

Фасади, розрізи

вузли, перекриття, покриття, фундаменти, будгенплан, організація, технологіч
на карта, календарний графік.

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 2025р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи
(Керівник дипломного проєкту бакалавра) _____

(підпис)

БАКУЛІН Є.А. _____
(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

ЯКОВЕНКО О.Ю. _____
(прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

№	РОЗДІЛ	Стр.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	ВСТУП	7
1.	АРХІТЕКТУРНО – ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ	9
1.1	Загальні положення	9
1.2	Вихідні умови проектування	9
1.3	Розпланування майданчика забудови	10
1.4	Об’ємно – планувальні рішення	12
1.5	Конструктивні рішення	15
1.6	Проектні рішення з вибухо- та пожежній безпеці	18
1.7	Проектні рішення з інженерного забезпечення	19
2.	РОЗРАХУНКИ І КОНСТРУЮВАННЯ	21
2.1	Ребриста плита покриття	21
2.1.1	Вихідні умови розрахунку	21
2.1.2	Збір навантажень на 1 кв.м плити покриття	22
2.1.3	Розрахунок плити покриття	23
2.1.4	Визначення навантажень та зусиль у поперечному ребрі плити	25
2.1.5	Визначання розрахункового прольоту, навантажень і зусиль у повздовжніх ребрах плити	
2.2.	Розрахунок двосхилої балки покриття	26
2.2.1	Вихідні умови розрахунку	28
2.2.3	Розрахунок нижнього поясу двосхилої балки покриття	31
2.2.4	Розрахунок верхнього поясу	36
2.2.5	Розрахунок стійок	38
2.2.6	Розрахунок опорного вузла балки	39
4.	ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА	42
4.1	Призначення застосування технологічної карти	42
4.2.	Технологічна послідовність виконання робіт	43
4.2.1	Влаштування котловану під фундаменти будівлі	43
4.2.2	Прийнятий спосіб виконання робіт з влаштування фундаментів	44
4.2.3	Підготовчі роботи	45
4.2.4	Виконання основних технологічних процесів	45

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
4.2.5	Установка арматури	46
4.2.6	Укладання бетонної суміші	47
4.3	Склад комплексної бригади	49
4.4	Забезпеченість технічним оснащенням, обладнанням, інструментом	49
4.5	Організація контролю якості виконання робіт	50
4.6	Охорона праці та техніка безпеки при виконанні робіт	53
4.6.1	Визначення шкідливих факторів при бетонувальних роботах	53
4.7.2	Проектні заходи зменшення рівня впливу небезпечних факторів	55
4.7.3	Техніка безпеки при бетонувальних роботах	55
5.	ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	57
5.1	Визначення нормативного терміну будівництва	57
5.2	Технологічні розрахунки	57
5.3	Календарний план-графік виконання робіт	59
5.4	Розробка будівельного генерального плану	60
5.5	Проектні заходи забезпечення якості будівельно-монтажних робіт	61
5.6	Тимчасові будівлі та споруди	62
5.7	Визначення монтажного крану по технічним характеристикам	63
5.8	Проектні заходи з охорони праці	64
6.	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ	67
7.	ВИКОРИСТАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА	72

ЗМІСТ

№	РОЗДІЛ	Стр.
1	2	3
	ВСТУП	7
1.	АРХІТЕКТУРНО – ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ	9
1.1	Загальні положення	9
1.2	Вихідні умови проектування	9
1.3	Розпланування майданчика забудови	10
1.4	Об’ємно – планувальні рішення	12
1.5	Конструктивні рішення	15
1.6	Проектні рішення з вибухо- та пожежній безпеці	18
1.7	Проектні рішення з інженерного забезпечення	19
2.	РОЗРАХУНКИ І КОНСТРУЮВАННЯ	21
2.1	Ребриста плита покриття	21
2.1.1	Вихідні умови розрахунку	21
2.1.2	Збір навантажень на 1 кв.м плити покриття	22
2.1.3	Розрахунок плити покриття	23
2.1.4	Визначення навантажень та зусиль у поперечному ребрі плити	25
2.1.5	Визначання розрахункового прольоту, навантажень і зусиль у повздовжніх ребрах плити	
2.2.	Розрахунок двосхилої балки покриття	26
2.2.1	Вихідні умови розрахунку	28
2.2.3	Розрахунок нижнього поясу двосхилої балки покриття	31
2.2.4	Розрахунок верхнього поясу	36
2.2.5	Розрахунок стійок	38
2.2.6	Розрахунок опорного вузла балки	39
4.	ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА	42
4.1	Призначення застосування технологічної карти	42
4.2.	Технологічна послідовність виконання робіт	43
4.2.1	Влаштування котловану під фундаменти будівлі	43
4.2.2	Прийнятий спосіб виконання робіт з влаштування фундаментів	44
4.2.3	Підготовчі роботи	45
4.2.4	Виконання основних технологічних процесів	45

Інв. № опиг	Піппис. і латга	Зам. івр. №
-------------	-----------------	-------------

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата
-----	------	-------	-------	--------	------

Проектування цеху з виробництва
сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль

Аркуш

5

1	2	3
4.2.5	Установка арматури	46
4.2.6	Укладання бетонної суміші	47
4.3	Склад комплексної бригади	49
4.4	Забезпеченість технічним оснащенням, обладнанням, інструментом	49
4.5	Організація контролю якості виконання робіт	50
4.6	Охорона праці та техніка безпеки при виконанні робіт	53
4.6.1	Визначення шкідливих факторів при бетонувальних роботах	53
4.7.2	Проектні заходи зменшення рівня впливу небезпечних факторів	55
4.7.3	Техніка безпеки при бетонувальних роботах	55
5.	ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	57
5.1	Визначення нормативного терміну будівництва	57
5.2	Технологічні розрахунки	57
5.3	Календарний план-графік виконання робіт	59
5.4	Розробка будівельного генерального плану	60
5.5	Проектні заходи забезпечення якості будівельно-монтажних робіт	61
5.6	Тимчасові будівлі та споруди	62
5.7	Визначення монтажного крану по технічним характеристикам	63
5.8	Проектні заходи з охорони праці	64
6.	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ	67
7.	ВИКОРИСТАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА	72

Зам. інв. №	
Піппис. і пагга	
Інв. № опиг	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Проектування цеху з виробництва
сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль

Аркуш

6

ВСТУП

Агропромислові комплекси відіграють важливу роль в економіці нашої країни. Будівництво сучасних агропромислових комплексів забезпечує ефективну роботу сільського господарства, забезпечує продовольчу безпеку та сталий розвиток країни. Сучасні агропромислові комплекси (АПК) необхідно оснащувати передовим обладнанням, машинами та механізмами.

Будівлі чи споруди які проектуються для АПК, відповідно встановленим вимогам та стандартам, класифікуються по трьом основним галузям:

- промисловість, що забезпечує сільське господарство засобами виробництва: тракторами; комбайнами; сіялками та інше;
- промисловість, що забезпечує сільське господарство біотехнологічною та хімічною сировиною (мінеральними добривами, комбікормами та інше;
- об'єкти інфраструктури що обслуговують сільське господарство.

Сільськогосподарське машинобудування - галузь машинобудування, підприємства якої виробляють різні машини та устаткування для потреб сільського господарства. Сільськогосподарські машини різноманітні та багаточисленні, їх конструкції навіть по окремих типах мають значні розбіжності, що обумовлені як різними умовами роботи так і різноманіттям технологічних процесів сільськогосподарського виробництва.

Структура системи машин для комплексної механізації сільського господарства визначається чотирма частинами: рослинництво, тваринництво, меліорація, лісове господарство.

Сільськогосподарське машинобудування традиційно займає важливе місце в структурі машинобудівного комплексу України. Воно орієнтується на райони виробництва сільськогосподарської продукції, а його розміщення пов'язане із зональною спеціалізацією сільського господарства.

В Україні збудовано великі спеціалізовані підприємства для виготовлення землеробних машин (плугів, культиваторів), сівалок, комбайнів, навантажувачів, причепів, обладнання для кормовиробництва і тваринництва.

Лист № 01011	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Розміщення підприємств сільськогосподарського машинобудування є важливим аспектом розвитку аграрного сектору та економіки в країні загалом. Правильний вибір місця для таких підприємств може суттєво вплинути на ефективність виробництва, зниження витрат і поліпшення конкурентоспроможності даної продукції.

Одним з ключових факторів є наявність сировинної бази. Сільськогосподарське машинобудування потребує значної кількості металів, пластмас, електронних компонентів та інших матеріалів. Розміщення підприємств поблизу джерел цих матеріалів дозволяє зменшити транспортні витрати і забезпечити стабільне постачання сировини. Наприклад, у регіонах з розвиненою металургійною промисловістю (як Дніпропетровська область в Україні) можна ефективно розвивати машинобудівні підприємства.

Добре розвинена транспортна мережа є критично важливою для розміщення підприємств сільськогосподарського машинобудування. Залізничні і автомобільні шляхи, порти та аеропорти забезпечують швидке та економічно вигідне транспортування сировини та готової продукції. Наприклад, заводи в регіонах з доступом до великих транспортних вузлів, таких як Київ чи Харків, можуть знижувати логістичні витрати і підвищувати швидкість доставки.

З 2015 року урядом започаткована програма підтримки агропромисловості та сільськогосподарського машинобудування в якій передбачається компенсація вартості сільськогосподарської техніки до 60%.

В квітні 2019 року Мінекономрозвитку розширило список учасників державної програми підтримки сільгоспмашинобудування, підтримку отримують 163 заводи та 11374 найменувань техніки. За статистичними даними починаючи з 2018 року українські аграрії купили 17182 одиниць української сільгосптехніки на суму 4,4 млрд гривень завдяки цій програмі. Зросла кількість машинобудівних підприємств, які виробляють техніку і обладнання для АПК, при чому 1/3 усієї української техніки і обладнання купується у рамках запровадженої урядом Програми державної підтримки.

Лист № 01118	

							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								8
Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата			

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО – ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1. Загальні положення

Відповідно завданню на території існуючого машинобудівного заводу в м. Бориспіль планується зведення цеху з виробництва сільськогосподарської техніки.

Проектування зазначеного цеху може здійснюватися за експериментальним, типовим або індивідуальним проектом. Враховуючі те, що цех проектується на території існуючого підприємства потужності якого будуть забезпечувати проектуємий цех, то проект розробляється за індивідуальною розробкою.

Для розробці індивідуального проекту були отримані всі відповідні дозволи та технічні умови.

При проектуванні окремо стоячого цеху з виготовлення сільськогосподарської техніки були враховані технічні, технологічні та економічні можливості існуючого машинобудівного підприємства. При розробки архітектурно-будівельної частини проекту враховані природно-кліматичні та сейсмічні умови району будівництва. Об'ємна - планувальні рішення прийняті відповідно до технологічних процесів виробництва.

Всі питання з планування і забудови території вирішені згідно з вимогами по охорони довкілля та раціонального використання земельних ресурсів.

Проект розроблено відповідно діючих норм з будівництва та протипожежної безпеки, відповідає вимогам екологічної безпеки та охорони довкілля

1.2. Вихідні умови проектування

Відповідно чинним будівельним нормам, стандартам, технічним умовам цех з виробництва сільськогосподарської техніки проектується в м. місті Бориспіль на території існуючого виробничого підприємства.

Лист № 01111							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								9
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

Згідно:

- ДСТУ-НБ В.1-1-27:2010 «Будівельна кліматологія» кліматична зона будівництва II;
 - Розрахункові зимові температури повітря :
 - повітря найбільш холодної доби - 22°C;
 - найбільш холодної п'ятиденки -17°C;
 - кількість опадів за рік - 595 мм.
- ДБН В1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд»:
 - будівля відноситься до категорії відповідальності - СС3.
- ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування»:
 - район за сніговим навантаженням - 5;
 - нормативне значення снігового навантаження - 1550 Па;
 - район за вітровим навантаженням – 4;
 - характеристичне значення вітрового тиску - 370 Па;
 - термін експлуатації – 100 років.
- ДБН В.1.17-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»:
 - будівля відноситься до 1-го ступені вогнестійкості.
- Гідрогеологічні умови ґрунтової основи:
 - рельєф будівельного майданчика – спокійний;
 - ґрунтові води не агресивні до будівельних конструкцій;
 - нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів – 90,0 см;
 - геологічних змін будівельного майданчика не спостерігається.

1.3. Розпланування майданчика за будови

За відносну позначку $\pm 0,000$ прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній позначки по генеральному плану +192,90 в Балтійській висотній мережі.

Посадку будівлі на місцевості виконано відповідно існуючому рельєфу території існуючого підприємства з урахуванням топо-геологічних умов,

Лист № 01018	

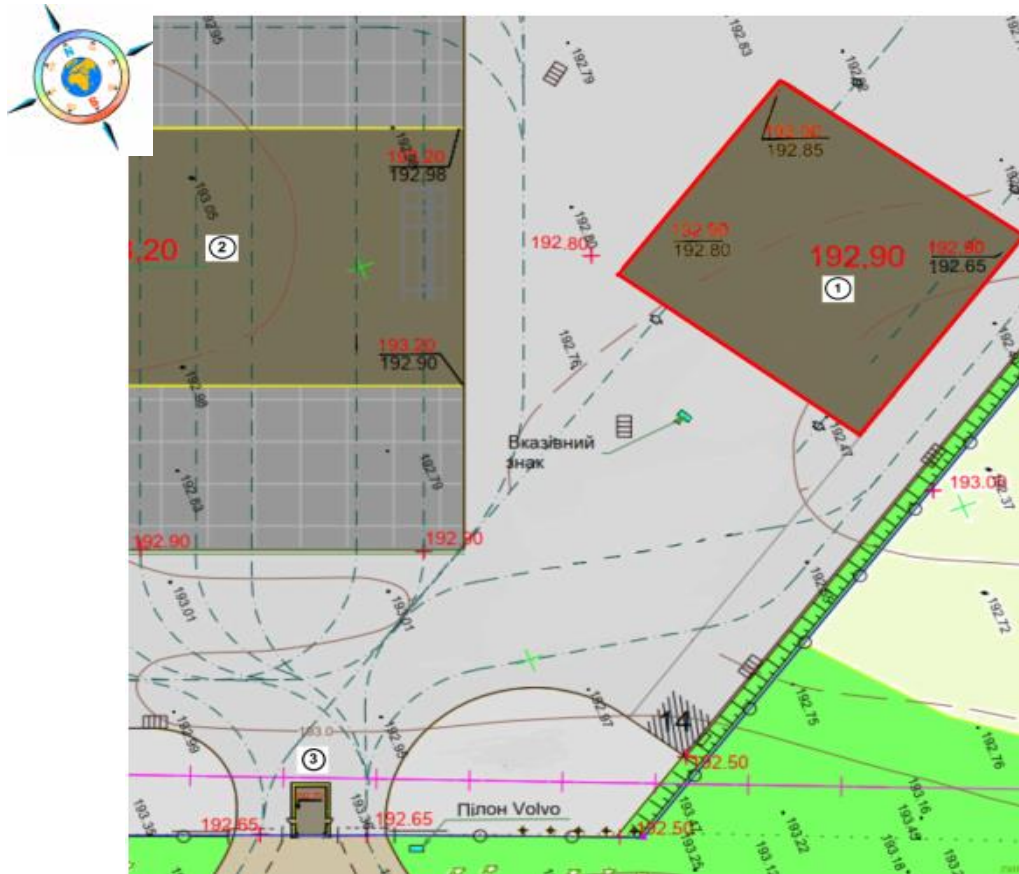
Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Проектування цеху з виробництва
сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль

Аркуш

10

виділеної території під будівництво. Водовідведення дощових та талих вод здійснюється через існуючу систему дощової каналізації. Прив'язка об'єкта на місцевості див. рис. 1.1.



Умовні позначення

- | | |
|---|--|
| Будівлі | Покриття проїздів із бруківки |
| Будівлі | Покриття тротуарів із фемів |
| Навіси | Газони |
| Огорожа | Рядова посадка кущів |
| Місця для зарядки електроавтомобілів | Опори освітлення |
| Стоянки автомобілів для людей з обмеженими можливостями | Електромережа 0,4кВ |
| Покриття проїздів із фемів | НВК-В1, водогін з ПГ |
| Покриття майданчиків із монолітного з/бетону | НВК-К2, ливнева каналізація з дощоприймачами |
| Покриття проїздів із бруківки | НВК-К1, побутова каналізація |

Рис. 1.1. Генеральний план забудови

Комплексним проектом з благоустрою території забудови передбачено влаштування твердих дорожніх покриттів трьох типів (рис. 1.2).

Лист № опису	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

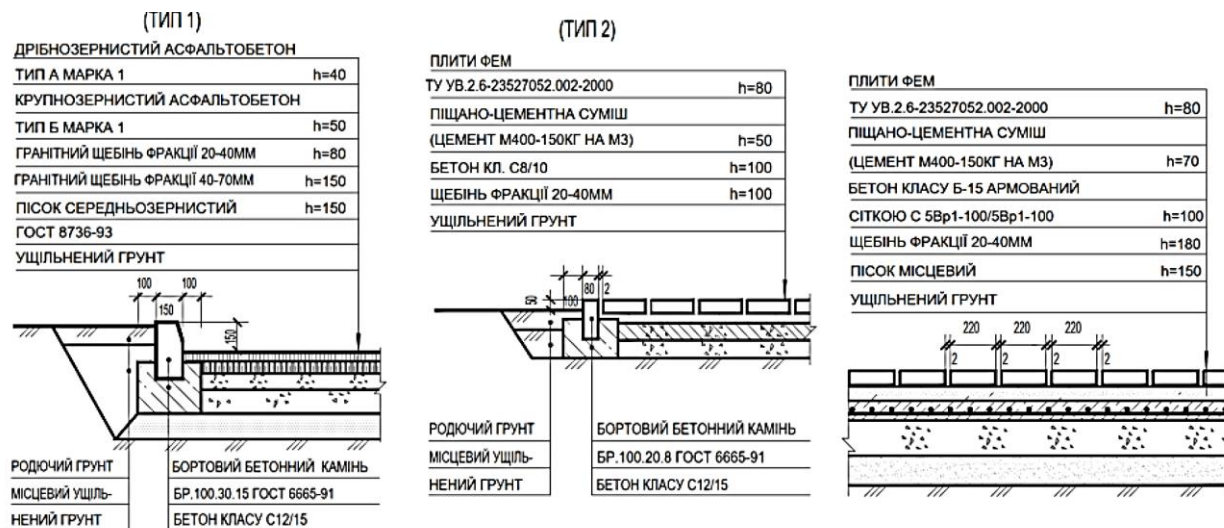


Рис. 1.2. Конструкція твердих дорожніх покриттів: тип 1 – під’їдні автомобільні шляхи; тип 2 – вимощення по периметру будівлі; площадки на території існуючого підприємства

Крім того, проектом благоустрою передбачається: розстановка контейнерів та урн для сміття; влаштування газонів з посівом трави та декоративних кущів.

1.4. Об’ємно – планувальні рішення

Проектуема будівля - цех з виробництва сільськогосподарської техніки за класифікацією відноситься до промислових будівель виробничого призначення. В плані будівля має прямокутну форму з головними розмірами 54,5 x 55,0 м. Висота поверху будівлі становить в прольотах «А» - «Ж» - 13200мм; в прольоті «Ж»-«М» - 8400 мм. Найвища позначка будівлі 20 470 мм.

За проектом в будівлі передбачається внутрішньоцехове підйомно-транспортне обладнання призначене для переміщення сировини, напівфабрикатів, готової продукції. Підйомно-транспортне обладнання безперервної дії. В прольотах «А» - «Ж» передбачені мостові крани вантажопідемністю 20/5 т, а в прольоті «Ж»-«М» підвісна кран балка вантажопідемністю 5,0 т. Кранове обладнання спроектовано з середніми режимами роботи.

Лист № 01/01

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Об'єкт спроектовано по каркасній конструктивній системи по рамно-в'язевій конструктивній схемі. Внутрішню просторову жорсткість забезпечують у повздовжньому напрямку - підкранові балки, та сталеві хрестові діафрагми жорсткості (горизонтальні в'язі), у поперековому напрямку - диск перекриття (сумісна робота двосхилових балок покриття та ребристих плит покриття), а також горизонтальні сталеві в'язі жорсткості.

Для запобігання нерівномірних осадок каркасу будівлі від роботи технологічного обладнання, мостових кранів та кран балка в осях «К» - «Л» передбачено деформаційно – просідковий шов у 500 мм.

Розрахунок санітарно-побутових приміщень. Для створення належних умов праці робітникам цеху з виробництва сільськогосподарської техніки при двозмінному режимі роботи, в складі загального об'єму будівлі передбачені санітарно-побутові приміщення відповідно до групи виробництва – Іб. Номенклатура та розрахунок нормативних площ наведено в табл. 1.1.

Таблиці 1.1

Визначення номенклатури та площ санітарно-побутових приміщень

Іб	Списочний склад робітників		Найбільша списочна група		Вуличний, домашній та спеціальний одяг		Душові сітки		Умивальники		Унітази і пісуари (убиральня)	
	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж
	140x 0,8 =112	140- 112= 28	140x0,8 =112	140- 112= 28	0,251x 0,33x112 x 2=19	0,251x 0,33x28 x2=5	112/ 15 =8	28/15 =2	112/ 10 =11	28/10 =3	112/18 x2= 12	28/12 =2
Всього	112	28	112	28	19	5	8	2	11	3	12	2

Спроектвані санітарно-побутові приміщень (показники площ, м.кв.):

1) Переодягальні (з розміщенням шаф для переодягання):

- для чоловіків: $112 \times 0,1 = 11,2 \text{ м}^2$;

- для жінок: $28 \times 0,1 = 2,8 \text{ м}^2$;

- гардеробні шафи:

						Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		13

- для чоловіків: $112 \times (0,2 \times 0,3) = 6,72 \text{ м}^2$;

- для жінок: $28 \times (0,2 \times 0,3) = 1,68 \text{ м}^2$;

2) Місце для складу спецодягу:

- зберігання: $0,06 \times 140 = 8,4 \text{ м}^2$;

- видача: $0,02 \times 140 = 2,8 \text{ м}^2$,

прийнято $4,0 \text{ м}^2$ (по нормі);

3) Місце для паління (в туалетах): $0,02 \times 140 = 2,8 \text{ м}^2$, прийнято $6,0 \text{ м}^2$ (по нормі);

4) Місце перед душовою кабіною:

- для чоловіків: $(112/15) \times 0,7 = 5,2 \text{ м}^2$;

- для жінок: $(28/15) \times 0,7 = 1,2 \text{ м}^2$,

прийнято $2,0 \text{ м}^2$ (по нормі);

5) Тамбур убиральнь (перед туалетом):

- для чоловіків: $(112/18) \times 0,4 = 2,5 \text{ м}^2$;

- для жінок: $(28/12) \times 0,4 = 0,93 \text{ м}^2$,

прийнято $2,0 \text{ м}^2$ (по нормі);

6) Медпункт: $12,0 \text{ м}^2$, (по нормі);

Примітка: в дану площу входить площа приміщення для особистої гігієни жінок $(1,8 \times 1,2) = 2,16 \text{ м}^2$ та лавки $(0,3 \times 0,8) = 0,24 \text{ м}^2$, а також площа, яку займе один умивальник;

7) Приміщення для відпочинку в робочий час: $0,2 \times 140 = 28,0 \text{ м}^2$ (по нормі);

8) Приміщення для харчування:

- кімната прийняття їжі: площа складає $22,0 \text{ м}^2$ (по нормі);

9) Туалети з розрахунку на 25 роб.

- туалети (загально): прийнято $4,5 \text{ м}^2$ (по нормі);

- тамбур при убиральнь: $(25/12) \times 0,4 = 0,83 \text{ м}^2$;

- 2 унітази $(0,9 \times 1,2 \times 2 \text{ шт.})$ та 1 умивальник $(0,5 \times 0,65) = 4,5 \text{ м}^2$;

10) Площа санітарного обладнання душових (душові кабіни відкриті):

- для чоловіків: $8 \times (0,9 \times 0,9) = 6,48 \text{ м}^2$;

- для жінок: $2 \times (0,9 \times 0,9) = 1,62 \text{ м}^2$;

Лист № 01011							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								14
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

Умивальники при душових:

- для чоловіків: $11 \times (0,5 \times 0,65) = 3,57 \text{ м}^2$;

- для жінок: $3 \times (0,5 \times 0,65) = 0,975 \text{ м}^2$;

Умивальники у приміщеннях переодягальнь:

- для чоловіків: $1 \times (0,5 \times 0,65) = 0,33 \text{ м}^2$;

- для жінок: $1 \times (0,5 \times 0,65) = 0,33 \text{ м}^2$.

Санітарно побутові приміщення проектуємо вбудованими в цеху у два поверхи. Загальна площа побутових приміщень становить 124,5 м. кв.

1.5. Конструктивні рішення

Фундаменти. Фундаменти під колони приймаються залежно від типу та розмірів колон. В проекті прийняті окремо стоячі фундаменти стаканого типу з монолітного залізобетону, які складаються з підколінника і плитної частини. Висота сходинок плитної частини 0,3 м. Верх фундаментів розташовується на позначці -0,150, а верх фундаментної балки на позначці -0,030.

Під підошвами фундаментів передбачається влаштування підготовки із бетону класу C5/7,5 товщиною 100 мм.

Фундаментні балки. Довжина типових попередньо напружених фундаментних балок 6,0 м, під прогони та планувальні кроки каркасу. Фундаментні балки спираються на бетонні стовпчики, які бетонуються на уступах фундаментів біля стаканів. Стовпчики мають обріз на відмітці - 0,450 мм. Для захисту від пучення ґрунту, просідання та для запобігання промерзання підлог під балки передбачена підсипка із шлаку. По верху фундаментної балки укладають шар гідроізоляції. У місцях розташування воріт для в'їзду транспорту запроектовані бетонні пандуси з ухилом 2%.

Колони каркасу. За наявності мостових кранів (вантажопідемністю 20/5т) в проекті по осям «А», «Г», «Г» передбачені двогілкової залізобетонні колони по типовій серії КД 132. В прогоні «Л» - «П» під кран балку (вантажопідемністю 5т) одно гілкові безконсольні колони по серії К72.

Лист № 0111	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

У торцях прогонів для кріплення стін передбачаються залізобетонні колони торцевого фахверку перерізом 300 x 300 мм з кроком 6,0 м.

Колони крайніх поздовжніх рядів та біля поздовжніх деформаційних швів суміщаються зовнішніми гранями з поздовжніми осями («нульова» прив'язка) або зміщуються на 250 мм в зовнішню сторону будівлі («матеріальна» прив'язка). Колони крайнього поперечного ряду (торцеві) та біля поперечних деформаційних швів зміщуються по відношенню до координаційних осей на 750 мм в середину температурного блоку будівлі. Колони середніх поздовжніх і поперечних рядів суміщаються осями перетинів із сіткою координаційних осей («центральна» прив'язка).

Підкранові балки. Підкранові балки залізобетонні з попередньо напруженою високоміцною арматурою, довжиною 6,0 м, таврового перетину спроектовані по типовій серії спроектовані під габарити та вантажоємність мостових кранів по серії КЭ-01-50 випуск 2, під крок колон 12,0 м. Проектом враховано крановий габарит будівлі (висота від оголовку рейсу до низу кроквяної конструкції), що включає висоту крана та допустиме приближення 100 мм для кранів з середніми режимами роботи.

В'язі жорсткості. Конструктивні елементи в'язів, призначені для забезпечення просторової жорсткості каркасу будівлі. За проектним рішенням вони розподілені на вертикальні і горизонтальні. Вертикальні зв'язки забезпечують просторову жорсткість та встановлюються між колонами в крайніх планувальних кроках. Горизонтальні зв'язки устанавлюють у верхньому поясі оголовків колон.

Зовнішні стіни. Для запроєктованого цеху прийняті навісні типові стінові панелі, розмірами 900 x 6000 мм, 1200 x 6000 мм, 1800 x 6000 мм, товщиною 380 мм. По розташуванню вони поділяються на рядові та парпетні (додаткові закладні елементами для кріплення до покриття). Парпетні панелі виконані висотою 900 мм. Всі панелі тришарові із заповнювачем з полістиролу, з обох сторін мають фактурний шар. Панелі розраховані на сприйняття вітрового навантаження до 1,2 кН/м². В навісних стінах панелі,

Лист № 01010	

							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата			16

по висоті будівлі визначається на основі світлотехнічного розрахунку. Їх кількість та розташування прийнято з архітектурно-конструктивних міркуваннями. Низ вікон спроектовано на висоті 1200 мм від рівня підлоги, а верх не доводиться до низу несучих конструкцій покриття на 600 мм. Скління виконується по висоті на рівні підкранових балок.

Ворота, двері. Для в'їзду автомобільного транспорту проектується ворота. З вимог вибухопожежної безпеки їх повинно бути не менше одного на прогін і не менше двох на будинок. Відстань між воротами по периметру будівлі не повинна бути більша ніж 150 м. У проекті по торцевим фасадам передбачено двопільні розпашні ворота по серії ПР-05-36. Створи воріт мають шарнірне з'єднання з залізобетонними ворітними рамами перерізом 400х400 мм. Двері внутрішні глухі, без порогів. Крайні петлі установлені в 250 мм. від грані полотна. Конструкція дверей прийнята згідно альбому типовий дверей. Стальні коробки – з гарячекатаних профілів, а полотна – з обробленої методом холодної штамповки прокатної тонколистової сталі завтовшки 2 мм.

Крім того, проектом передбачено обрамлення парапетних ділянок торцевих стін, влаштування пожежних драбини, вимощення по периметру будівля.

1.6. Проектні рішення з вибухо- та пожежній безпеці

Проектована будівля має нормативні характеристики з вибухо- та пожежної безпеки:

- ступінь вогнестійкості будівлі –II.

Мінімальні значення класів вогнестійкості будівельних конструкцій:

- стіни – REI60, M0;

- внутрішні перегородки (санітарно-побутові приміщення) – E15, M1;

- колони каркасу – R15, M0;

- конструкції покриття (двосхилі балки, плити покриття) – RE15, M0.

Проектом передбачена обробка спеціальними негорючими розчинами металевих конструкцій горизонтальних та вертикальних металевих в'язей.

Лист № 01018							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								18
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

Відповідно до вимоги ДБН «Пожежна безпека об'єктів будівництва» застосовуються матеріали які не належать до групи Т-4 за токсичністю продуктів горіння.

Шляхами евакуації в будівлі є коридори побутових приміщень.

В проекті, передбачено опорядження приміщень з застосуванням не горючих матеріалів.

В приміщеннях установлюється автоматична пожежна сигналізація.

В спеціальному технічному приміщенні встановлені пожежні насоси, які підключені до протипожежної автоматики.

При виникненні пожежі, спрацюванню датчиків пожежної автоматики, пожежні насоси автоматично вмикаються.

В разі пожежі, гасіння здійснюється автонасосами із забором води через пожежні гідранти. Розрахункова витрата води на зовнішнє пожежогасіння прийнята 20 л/с, на внутрішнє пожежогасіння – 2,5 л/с.

Відповідно до розпланування території об'єкта під'їзд пожежних автомобілів забезпечений з усіх боків по твердим асфальтобетонним покриттям.

1.7. Проектні рішення з інженерного забезпечення

Система електропостачання. Джерелом постачання електроенергії у є трансформаторна підстанція КТП-10/0,4 кВ. В межах виділеної ділянки забудови передбачається влаштування внутрішньої ВЛП-0,4кВ з розподільчою шафою ЛВУ5-200 що знадиться в електрощитовій. В будівлі передбачено робоче і аварійне освітлення. Для аварійного освітлення встановлюються світильники з блоком аварійного живлення із автоматичним переключенням на акумуляторне живлення. Зовнішнє освітлення території запроектовано світлодіодними світильниками на висотних опарах.

Система водопостачання. Тиск у мережі господарсько-питного водопроводу забезпечує насосна станцією HWJ 20 L100.

Лист № 01/19	

							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата			19

Гаряче водопостачання від електричних водонагрівачів.

Внутрішні трубопроводи водопостачання із поліпропіленових труб РР.

Система водовідведення. Відведення стічних вод передбачено до каналізаційного збірника для первинної фільтрації та відведенням у колектор міської каналізаційної мережі. Внутрішні трубопроводи господарсько-побутової каналізації із поліпропіленових труб. Зовнішні мережі каналізації пластикових труб Ø159х5мм.

Система опалення. Джерелом тепlopостачання є котельня існуючого підприємства. Прийом теплоносія здійснюється через тепловий пункт цеху.

Система вентиляція та кондиціювання повітря. Вентиляція будівлі припливно-витяжною з природним та механічним спонуканням. Припливна система з механічним спонуканням. Робота калориферних установок здійснюється по незалежній схемі через пластинчасті теплообмінники. Повітроводи систем вентиляції із листової оцинкованої сталі.

Системи внутрішніх телекомунікацій. Для контролю виникнення пожежі в будівлі передбачено застосування аналогової системи приймального-контролю з охоронно-пожежної сигналізації. Для відео спостереження по внутрішнім приміщенням будівлі та прилеглої території встановлюється 10ти -канальний відео реєстратор. По периметру будівлі встановлюється охорона сигналізацією. Система охоронної сигналізації працює від комутативного блоку пожежної сигналізації. У приміщеннях із матеріальними цінностями організується дворубіжна охоронна сигналізація.

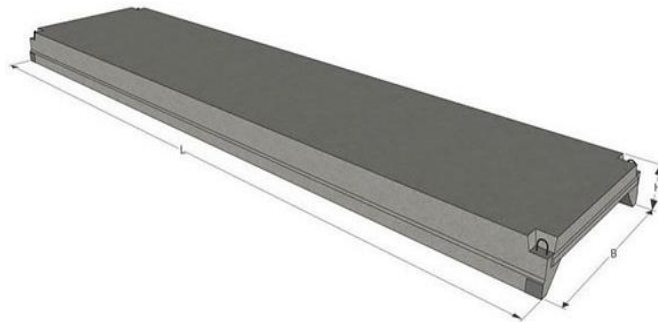
Лист № 01010							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								20
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКИ І КОНСТРУЮВАННЯ

2.1. Ребриста плита покриття

2.1.1. Вихідні умови розрахунку

Ребристі плити покриття виконують важливу функцію в каркасі будівель. Вони відмінно виносять великі навантаження на вигин. З успіхом використовуються при зведенні одноповерхових будівель промислового призначення. Загальний вид ребристої плити покриття рис. 3.1.



Параметри ребристої плити покриття	
Висота (H)	300 (мм)
Ширина (B)	1 500 (мм)
Довжина (L)	6 000 (мм)
Бетон важкий	C30/35
Коефіцієнт умови роботи бетону	$j_{b2} = 0,9$
Робоча арматура попередньо напружена	A400
Конструктивна арматура	A240

Рис. 2.1. Загальний вид ребристої плити покриття та її параметри

Розрахунковий опір бетону:

- для розрахунків за першою групою граничних станів

$$R_b = j_{b2} R_b = 0,9 \cdot 17,0 = 15,3 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = j_{b2} R_{bt} = 0,9 \cdot 1,2 = 1,08 \text{ МПа}.$$

- для розрахунків за другою групою граничних станів

$$R_{b,ser} = 22,0 \text{ МПа};$$

$$R_{bt,ser} = 1,08 \text{ МПа}.$$

Початковий модуль пружності бетону $E_b = 32,5 \cdot 10^3 \text{ МПа}$

Робоча арматура класу А400 від Ø 10...40 мм:

$$R_s = 365,0 \text{ МПа};$$

$$E_{s2} = 2,0 \cdot 10^5 \text{ МПа}.$$

Сітки плити А400 від Ø6...Ø8 мм:

$$R_s = 355,0 \text{ МПа};$$

$$R_{sw} = 285,0 \text{ МПа};$$

$$E_{s3} = 2,0 \cdot 10^5 \text{ МПа}.$$

2.1.2. Збір навантажень на 1 кв.м плити покриття

Навантаження на ребристу плиту покриття збираємо на її 1,0 кв.м вантажної площі у табличній формі (табл. 2.1).

Таблиці 2.1

Навантаження на ребристу плиту покриття

Навантаження	Нормативне кН/м ²	Коефіцієнт надійності	Розрахункове, кН/м ²
ПОСТІЙНІ			
- шар гравію, втопленого в бітумну мастику	0,15	1,3	0,20
- три шари руберойду на мастиці	0,15	1,3	0,20
- стяжка з цементно-піщаного розчину $\delta = 20 \text{ мм}$, $j=18,0 \text{ кН/м}^3$ (0,020·18·0,95)	0,34	1,3	0,44
- утеплювач – мінерально-ватні плити $\delta = 100 \text{ мм}$ $j=400 \text{ кг/м}^3$ (0,1·0,4·9,81·0,95)	0,30	1,3	0,39
- утеплювач – мінерально-ватні плити $\delta = 100 \text{ мм}$ $j=400 \text{ кг/м}^3$ (0,1·0,4·9,81·0,95)	0,048	1,3	0,062
всього від покрівлі:	$q_{n1} = 0,99$	-	$q_1 = 1,29$
- плита покриття (1,69·0,95)	$q_{n2} = 1,61$	1,1	$q_2 = 1,77$
Разом постійні навантаження	$q = 3,06$	-	$q_n = 2,69$
ТИМЧАСОВІ			
Тимчасове снігове 0,7·0,95	$p_n = 0,67$	1,4	$p = 0,94$
Повне навантаження:	$q_n + p_n = 3,27$	3,27	$q + p = 4,0$
в т.ч.:	$q_{nl} = 2,6$	-	$q_l = 3,06$
- тривале	$p_n = 0,67$	-	$p = 0,94$
- короткочасне			

2.1.3. Розрахунок плити покриття

За конструктивною схемою ребриста плита представляє собою багато прольотну однорядну плиту яка обрамлена ребрами. Кожна така проліта є плитою защемленою по контуру. Розрахункові прольоти будуть становити:

$$\ell_{01} = 149 - (9,5 + 3,0) \cdot 2 = 124,0 \text{ см}$$

$$\ell_{02} = 147 - 9 = 138,0 \text{ см}$$

Розрахункова схема плити наведена на рис. 2.2.

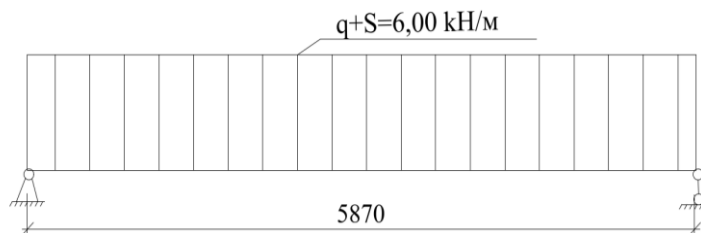


Рис. 2.2. Розрахункова схема ребристої плити покриття

Розрахункове постійне навантаження на $1,0 \text{ м}^2$ з вагою плити $h'_f = 30 \text{ мм}$ включно:

$$q = q_1 + q_{\text{пл}}, \text{ де } q_{\text{пл}} = h'_f \cdot j \cdot j_f \cdot j_n;$$

$$q = 1,29 + 0,03 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 2,08 \text{ кН/м}^2.$$

Згинальні моменти при дії постійного та тимчасового навантаження (снігового навантаження):

$$M = \frac{(q + s) \cdot \ell_{01}^2 (3\ell_{02} - \ell_{01})}{48(\ell_{01} + \ell_{02})}$$

$$M = \frac{(2,08 + 0,94) \cdot 1,24^2 (3 \cdot 1,38 - 1,24)}{48(1,24 + 1,38)} = 0,107 \text{ кНм/м}$$

При дії постійного та тимчасового експлуатаційного навантаження:

$$(P = 1,0 \cdot 0,95 \cdot 1,2 = 1,14 \text{ кН/м}^2)$$

$$M = \frac{q \ell_{01}^2 (3\ell_{02} - \ell_{01})}{48(\ell_{01} + \ell_{02})} + \frac{P}{16} \cdot \ell_{02}$$

$$M = \frac{2,08 \cdot 1,24^2 (3 \cdot 1,38 - 1,24)}{48(1,24 + 1,38)} + \frac{1,14}{16} \cdot 1,38 = 0,172 \text{ кНм/м}.$$

Подальші розрахунки проводимо по найбільш несприятливій комбінації.

Лист № 01/01	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Робоча висота плити при арматурі Ø6A400 з урахуванням розташування сітки посередині товщини плити:

$$h_o = 0,5h'_f - 0,5d$$

$$h_j = 0,5 \cdot 3 - 0,5 \cdot 6 = 1,2 \text{ см}$$

Характеристика стислої зони $\omega = \alpha - 0,008R_b$

при важкому бетоні - $\alpha = 0,85$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 = 0,727$$

Граничне значення відносної висоти стиснутої зони бетону:

$$\zeta_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\tau_{SR}}{\tau_{SCU}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

де напруження в арматурі А400:

$$- \tau_{SR} = 355,0 \text{ МПа};$$

- напруження в арматурі стислої зони при $j_{b2} < 1$, $\tau_{scu} = 500,0 \text{ МПа}$.

$$\zeta_R = \frac{0,728}{1 + \frac{355}{500} \left(1 - \frac{0,728}{1,1}\right)} = 0,587$$

Граничне значення коефіцієнту:

$$A_R = \zeta_R(1 - 0,5\zeta_R)$$

$$A_R = 0,587(1 - 0,5 \cdot 0,587) = 0,415$$

Визначимо армування плити:

$$A_o = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2}$$

$$A_o = \frac{0,172 \cdot 10^5}{15,3(100) \cdot 100 \cdot 1,2^2} = 0,162 < A_R = 0,415$$

При $A_o = 0,162$; $\nu = 0,911$.

$$A_S = \frac{M}{R_S \cdot \nu \cdot h_o}$$

$$A_S = \frac{0,172 \cdot 10^5}{355(100) \cdot 0,911 \cdot 1,2} = 0,443 \text{ см}^2.$$

Арматура Ø6A400, кроком 300 мм, $A_S = 4 \cdot 0,283 = 1,132 \text{ см}^2$.

Лист № 0111							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								24
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

2.1.4. Визначення навантажень та зусиль у поперечному ребрі плити

До розрахунку приймаємо найбільш навантажене середнє поперечне ребро плити. Вантажна площа – трикутна з комбінаціями навантажень:

Перша комбінація:

- розрахунковий прогон

$$\ell_o = 149 - 2 \cdot 0,5 \cdot 6,5 = 142,5 \text{ см}^2$$

- рівномірно розподілене навантаження на 1,0 м ребра від власної ваги

$$q_1 = \frac{0,04 + 0,09}{2} (0,14 - 0,03) \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 0,187 \text{ кН/м}$$

Друга комбінація:

- розрахункове навантаження від власної ваги плити покриття та покрівлі при відстані між поперечними ребрами 1,47 м.

$$q_2 = 2,08 \cdot 1,47 = 3,06 \text{ кН/м.}$$

- тимчасове снігове навантаження:

$$S = 0,94 \cdot 1,47 = 1,38 \text{ кН/м.}$$

По першій комбінації навантажень внутрішні зусилля які виникають в ребрі від постійного та снігового навантаження:

$$M = \frac{q_1 \ell_o^2}{8} + \frac{q_2 \ell_o^2}{12} + \frac{S \ell_o^2}{12};$$

$$M = \frac{0,187 \cdot 1,425^2}{8} + \frac{(3,06 + 1,38) \cdot 1,425^2}{12} = 0,94 \text{ кНм.}$$

По другій комбінації навантажень:

$$Q = \frac{q_1 \ell_o}{2} + \frac{q_2 \ell_o}{4} + \frac{S \ell_o}{4};$$

$$Q = 0,5 \cdot 0,187 \cdot 1,425 + 0,25(3,06 + 1,38) \cdot 1,425 = 1,72 \text{ кН.}$$

По нормальним перерізам поперечного ребра при відношенні:

$$\frac{h'_f}{h} = \frac{3}{14} = 0,214 > 0,1$$

Розрахункова ширина полиці таврового перерізу

$$b'_f = \frac{\ell_o}{3} + b = \frac{142,5}{3} + 9 = 57,0 \text{ см}$$

Лист	№ опиг

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

При армуванні арматурою А400 ($R_S=355,0$ МПа) граничне значення відносної висоти стислої зони $\zeta_R = 0,587$, $A_R = 0,415$.

$$M < R_b \cdot b'_f h'_f (h_o - 0,5h'_f),$$

$$d = 8,0 \text{ мм}; a = 15,0 \text{ мм}.$$

$$h_o = 14 - (1,5 + 0,5 \cdot 0,8) = 12,1 \text{ см}.$$

$$M = 0,89 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см} < 15,3 (100) \cdot 57 \cdot 3 (12,1 - 0,5 \cdot 3) = 27,74 \cdot 10^5 \text{ Нсм}.$$

Умова виконується, нейтральна вісь проходить в межах полиці, розрахунковий переріз прямокутний шириною $b'_f = 57,0 \text{ см}$.

При $b = b'_f$

$$A_o = \frac{0,89 \cdot 10^5}{15,3 (100) \cdot 57 \cdot 12,1^2} = 0,007 < A_R = 0,415$$

При $A_o=0,007$;

$$\nu = 0,995.$$

$$A_S = \frac{0,89 \cdot 10^5}{355 (100) \cdot 0,995 \cdot 12,1} = 0,208 \text{ см}^2$$

Для ребра потрібна арматура у нижній зоні: 1Ø6А400,

$$A_S = 0,283 \text{ см}^2 > 0,208 \text{ см}^2.$$

Перевіряємо міцності по похилим перерізам поперечного ребра з головної умови:

$$Q \leq \phi_{b3} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o$$

$\phi_{b3} = 0,6$ для важкого бетону $\phi_n = 0,0$

$$Q = 2,37 \cdot 10^3 \text{ Н} < 0,6 \cdot 1,08 (100) \cdot 57 \cdot 12,1 = 44,69 \cdot 10^3 \text{ Н}.$$

Умова виконується, поперечні стержні приймаємо Ø6А400.

2.1.5. Визначання розрахункового прольоту, навантажень і зусиль у повздовжніх ребрах плити

Розрахунковий прольот повздовжнього ребра по осях опор:

$$\ell_o = 5,97 - 2 \cdot 0,5 \cdot 0,1 = 5,87 \text{ м}$$

Визначаємо навантаження на 1,0 мп ребра плити (табл. 2.2).

Лист № 01/11							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								26
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

Навантаження на 1 метр погонний

Вид навантаження	Нормативне кН/м	Коефіцієнт надійності	Розрахункове, кН/м
ПОСТІЙНЕ (тривале)			
Вага плити покриття	$1,61 \cdot 1,5 = 2,42$	1,1	2,66
Вага покрівлі	$0,99 \cdot 1,5 = 1,49$	1,3	1,93
Разом постійне:	$q_{nl}=3,91$		$q_1=4,59$
ТИМЧАСОВЕ (короткочасне) Снігове	$S_n=0,67 \cdot 1,5=1,0$	1,4	$S=1,4$
Повне навантаження	$q_n=4,91$		$q_1=5,99$

Зусилля у поздовжньому ребрі:

- від повного розрахункового навантаження

$$M = \frac{q \ell_o^2}{8} = \frac{5,99 \cdot 5,87^2}{8} = 25,8 \text{ кНм}$$

$$Q = 0,5 q \ell_o = 0,5 \cdot 5,99 \cdot 5,87 = 17,6 \text{ кН}$$

- від повного нормативного навантаження

$$M_n = \frac{4,91 \cdot 5,87^2}{8} = 21,2 \text{ кНм}$$

$$Q_n = 0,5 \cdot 4,91 \cdot 5,87 = 14,4 \text{ кН}$$

- від нормативного тривалого навантаження

$$M_{nl} = \frac{3,91 \cdot 5,87^2}{8} = 16,8 \text{ кНм}$$

$$\zeta_R = \frac{0,728}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,728}{1,1}\right)} = 0,584$$

$$A_R = 0,584(1 - 0,5 \cdot 0,584) = 0,414 .$$

Перевіряємо міцність повздовжніх ребр по нормальним перерізам

Ширина полиці: $b'_f = 149 - 2 \cdot 3 = 143 \text{ см}$.

Робоча висота ребра при $a = 2 \text{ см}$; $d = 0,9 \text{ см}$.

$$h_o = 30 - (2 + 0,5 \cdot 0,9) = 27,6 \text{ см} .$$

Перевіряємо умову $M \triangleleft R_b b'_f h'_f (h_o - 0,5 h'_f)$

$$25,8 \cdot 10^5 \text{ Нсм} \triangleleft 15,3 \cdot 143 \cdot 3(27,6 - 0,5 \cdot 3)(100) = 171,3 \cdot 10^5 \text{ Нсм}$$

Умова виконується. Розрахунок виконуємо як для прямокутного перерізу, при

Лист № 01018							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								27
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

$$b'_f = 143 \text{ см.}$$

$$A_o = \frac{25,8 \cdot 10^5}{15,3(100) \cdot 143 \cdot 27,6^2} = 0,016, \quad A_R = 0,414; \quad \nu = 0,992$$

$$A_{Sp} = \frac{M}{\nu \cdot h_o \cdot R_s}$$

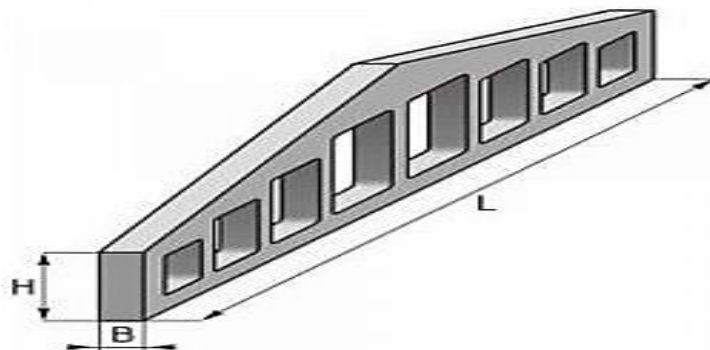
$$A_{Sp} = \frac{25,8 \cdot 10^5}{0,992 \cdot 27,6 \cdot 365(100)} = 2,58 \text{ см}^2$$

Армуємо 2Ø14A400, $A_{Sp}=1,539 \cdot 2=3,08 \text{ см}^2$ у кожному ребрі.

2.2. Розрахунок двосхилої балки покриття

2.2.1. Вихідні умови розрахунку

Двосхилі гратчасті балки призначені для покриття каркасів промислових будівель, з кроком кроквяних конструкцій 6,0 - 24,0 м. Конструкція балок передбачає кріплення підвісних кранів з вантажопідйомністю до 5,0 т. Загальний вигляд двосхилої балки покриття та її параметри (рис.2.2).



Параметри двосхилої балки покриття	
Висота (H)	890 (мм)
Ширина (B)	280 (мм)
Довжина (L)	18 000 (мм)
Під планувальний крок	6 000 (мм)
Бетон важкий	C30/35
Робоча арматура попередньо напружена	A500C
Робоча ненапружена арматура	A400C
Конструктивна арматура	Vp- I, A240C

Рис. 2.2. Двосхила балка покриття та її параметри

Лист № 01/11

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Розрахунковий опір бетону: $R_b = 17,0$ МПа; $R_{bt} = 1,2$ МПа; $R_{b, SER} = 22,0$ МПа; $R_{bt, SER} = 1,8$ МПа; $E_b = 29000$ МПа, $\gamma_{b2} = 0,9$.

Ненапружена арматура класу А400С:

$R_S = 365$ МПа [$\varnothing 10 \dots 40$ (мм)]; $R_{SC} = 365$ МПа [$\varnothing 10 \dots 40$ (мм)];

$R_{SW} = 285$ МПа [$\varnothing 6 \dots 8$ (мм)]; $E_S = 2 \cdot 10^5$ МПа.

2.2.2. Статичний розрахунок двосхилої балки покриття

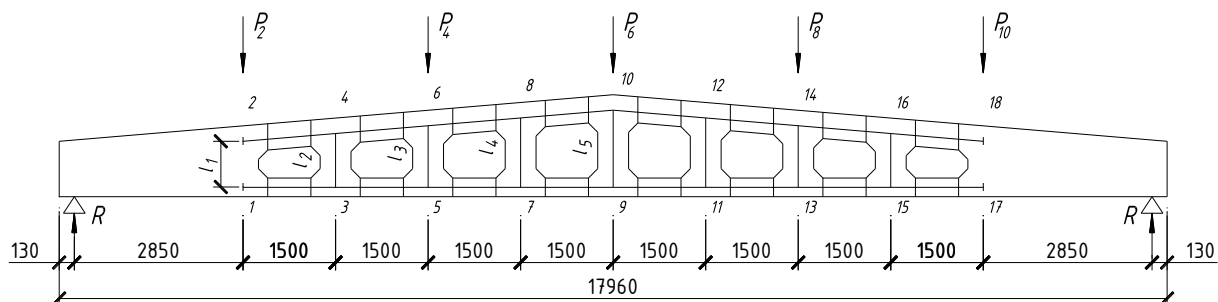


Рис. 2.3. Розрахункова схема балки

Нормативне навантаження від власної ваги покриття на 1 м^2 поверхні

дорівнює: $q_{n, ser} = 1,3 \text{ кН/м}^2$.

Власна вага балки дорівнює:

$q_{\bar{o}, ser} = G_{\bar{o}} \cdot 10^{-3} \cdot 9,81 / (l \cdot a)$, $q_{\bar{o}, ser} = 12100 \cdot 10^{-3} \cdot 9,81 / (18 \cdot 6) = 1,1 \text{ кН/м}^2$.

Нормативне короткочасне снігове навантаження на $1,0 \text{ м}^2$ поверхні:

$S_{SER} = 1,8 \text{ кН/м}^2$.

Нормативне тривале снігове навантаження дорівнює:

$S_{l, SER} = k \cdot S_{SER} = 0,3 \cdot 1,71 = 0,513 \text{ кН/м}^2$

Постійне навантаження від власної ваги на 1 м^2 горизонтальної

становить:

$q_n = 3 \cdot 0,95 = 2,85 \text{ кН/м}^2$

- від власної ваги балки:

$q_{\bar{o}} = 1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 1,15 \text{ кН/м}^2$

- від снігового покриву:

$S = 1,8 \cdot 1,4 \cdot 0,95 = 2,27 \text{ кН/м}^2$

$S_l = 0,3 \cdot 2,27 = 0,682 \text{ кН/м}^2$

Вузлові (зосереджені) навантаження становлять:

Лист №. опис	
Зм.	
Кіл.	
Аркуш	
№ док	
Підпис	
Дата	

- нормативні: $P_{n, SER} = (q_{n, SER} + q_{\bar{o}, SER}) \cdot 6 \cdot 3 = (2,56 + 1,1) \cdot 6 \cdot 3 = 65,88 \text{ кН}$

$$P_{S, SER} = S_{SER} \cdot 6 \cdot 3 = 1,71 \cdot 6 \cdot 3 = 30,78 \text{ кН}$$

$$P_{Sl, SER} = S_{l, SER} \cdot 6 \cdot 3 = 0,513 \cdot 6 \cdot 3 = 9,23 \text{ кН}$$

- розрахункові: $P_n = (q_n + q_{\bar{o}}) \cdot 6 \cdot 3 = (2,85 + 1,15) \cdot 6 \cdot 3 = 72 \text{ кН}$

$$P_S = S \cdot 6 \cdot 3 = 2,27 \cdot 6 \cdot 3 = 40,86 \text{ кН}$$

$$P_{Sl} = S_l \cdot 6 \cdot 3 = 0,682 \cdot 6 \cdot 3 = 12,28 \text{ кН}$$

Зусилля в елементах балки покриття обчислюю по двом комбінаціям навантажень для одержання наступних комбінацій: N_{MAX} , $M_{ВІДПОВ}$, M_{MAX} , $N_{ВІДПОВ}$.

Обчислення згинальних моментів і граничних сил:

$$N_{SER} = N_{MAX} \cdot (P_{n, SER} + P_{S, SER}); \quad M_{SER} = M_{ВІДПОВ} \cdot (P_{n, SER} + P_{S, SER});$$

$$N_{l, SER} = N_{MAX} \cdot (P_{n, SER} + P_{Sl, SER}); \quad M_{l, SER} = M_{ВІДПОВ} \cdot (P_{n, SER} + P_{Sl, SER});$$

$$N = N_{MAX} \cdot (P_n + P_S); \quad M = M_{ВІДПОВ} \cdot (P_n + P_S);$$

$$N_l = N_{MAX} \cdot (P_n + P_{Sl}); \quad M_l = M_{ВІДПОВ} \cdot (P_n + P_{Sl});$$

Нижній пояс:

$$N_{ser}=10,569 \cdot (65,88+30,78)=1021,6 \text{ кН (елемент 5-7)}$$

$$N_{l,ser}=10,569 \cdot (65,88+9,23)= 793,84 \text{ кН}$$

$$N=10,569 \cdot (72+40,86)= 1192,82 \text{ кН}$$

$$M_{ser}=0,167 \cdot (65,88+30,78)= 16,14 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{l,ser}=0,167 \cdot (65,88+9,23)= 12,54 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M=0,167 \cdot (72+40,86)= 18,85 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$N_{ser}=9,061 \cdot (65,88+30,78)= 875,84 \text{ кН (елемент 3-1)}$$

$$N_{l,ser}=9,061 \cdot (65,88+9,23)= 680,57 \text{ кН}$$

$$N=9,061 \cdot (72+40,86)= 1022,62 \text{ кН}$$

$$M_{ser}=0,26 \cdot (65,88+30,78)= 25,13 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{l,ser}=0,26 \cdot (65,88+9,23)= 19,53 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Лист № 01011							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								30
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

$$M=0,26 \cdot (72+40,86)= 29,34 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Верхній пояс:

$$N=10,58 \cdot (72+40,86)= 1194,1 \text{ кН (елемент 6-8)}$$

$$N_f=10,58 \cdot (72+12,28)= 891,68 \text{ кН}$$

$$M=0,43 \cdot (72+40,86)= 48,53 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_f=0,43 \cdot (72+12,28)= 36,24 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$N=9,114 \cdot (72+40,86)= 1028,61 \text{ кН (елемент 4-2)}$$

$$N_f=9,114 \cdot (72+12,28)= 768,13 \text{ кН}$$

$$M=0,571 \cdot (72+40,86)= 64,44 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_f=0,571 \cdot (72+12,28)= 48,12 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Стійки:

$$N=0,401 \cdot (72+40,86)= 45,26 \text{ кН (елемент 5-6)}$$

$$N_f=0,401 \cdot (72+12,28)= 33,8 \text{ кН}$$

$$M=0,058 \cdot (72+40,86)= 6,55 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_f=0,058 \cdot (72+12,28)= 4,9 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$N=0,065 \cdot (72+40,86)= 7,34 \text{ кН (елемент 4-3)}$$

$$N_f=0,065 \cdot (72+12,28)= 5,48 \text{ кН}$$

$$M=0,217 \cdot (72+40,86)= 24,5 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_f=0,217 \cdot (72+12,28)= 18,29 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Поперечна сила на опорі балки становить:

$$Q = (P_2 + P_4 + P_6) / 2 = 3 \cdot (P_n + P_s) / 2 = 5 \cdot (72+40,86) / 2 = 282,15 \text{ кН.}$$

2.2.3. Розрахунок нижнього поясу двосхилої балки покриття

Розрахунок по першій групі граничних станів

Переріз нижнього поясу 280 × 300 мм.

Лист № 0111г							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								31
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

Розрахункові зусилля в нижньому поясі становлять:

$$N_{MAX} = 1192,82 \text{ кН}; M_{MAX} = 18,85 \text{ кН}\cdot\text{м} - (\text{перша комбінація зусиль})$$

$$N_{MAX} = 1022,62 \text{ кН}; M_{MAX} = 29,34 \text{ кН}\cdot\text{м} - (\text{друга комбінація зусиль})$$

Розрахунковий ексцентриситет поздовжньої сили для першого перерізу зусиль становить:

$$e_0 = M/N = 18,85 / 1192,82 = 0,0158 \text{ м};$$

$$e = 0,5 \cdot h - e_0 - a = 0,5 \cdot 0,3 - 0,0158 - 0,06 = 0,0742 \text{ м};$$

$$e' = 0,5 \cdot h + e_0 - a' = 0,5 \cdot 0,3 + 0,0158 - 0,06 = 0,1058 \text{ м};$$

$$h_0 = h - a = 0,3 - 0,06 = 0,24 \text{ м}.$$

При дотриманні умови: $e' < h_0 - a'$, тобто: $0,1058 < 0,24 - 0,06 = 0,18 \text{ м}$

$$A_{sp} = \frac{N \cdot e'}{\gamma_{sp} \cdot R_{sp} \cdot (h_0 - a)} = \frac{1192,82 \cdot 0,1058}{1,15 \cdot 680 \cdot 10^3 \cdot (0,24 - 0,06)} = 8,96 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$A'_{sp} = \frac{N \cdot e}{\gamma_{sp} \cdot R_{sp} \cdot (h_0 - a)} = \frac{1192,82 \cdot 0,0742}{1,15 \cdot 680 \cdot 10^3 \cdot (0,24 - 0,06)} = 6,27 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

- Розрахунковий ексцентриситет поздовжньої сили для другого перерізу зусиль становить:

$$e_0 = M/N = 29,34 / 1022,62 = 0,0287 \text{ м};$$

$$e = 0,5 \cdot h - e_0 - a = 0,5 \cdot 0,3 - 0,0287 - 0,06 = 0,0613 \text{ м};$$

$$e' = 0,5 \cdot h + e_0 - a' = 0,5 \cdot 0,3 + 0,0287 - 0,06 = 0,1187 \text{ м};$$

При дотриманні умови: $e' < h_0 - a'$, тобто: $0,1187 < 0,24 - 0,06 = 0,18 \text{ м}$

$$A_{sp} = \frac{N \cdot e'}{\gamma_{sp} \cdot R_{sp} \cdot (h_0 - a)} = \frac{1022,62 \cdot 0,1187}{1,15 \cdot 680 \cdot 10^3 \cdot (0,24 - 0,06)} = 8,6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$A'_{sp} = \frac{N \cdot e}{\gamma_{sp} \cdot R_{sp} \cdot (h_0 - a)} = \frac{1022,62 \cdot 0,0613}{1,15 \cdot 680 \cdot 10^3 \cdot (0,24 - 0,06)} = 4,45 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

Отримав значення площі перерізу робочої попередньо-напруженої арматури: $A_{SP} = 8,96 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$; $A'_{SP} = 6,27 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$.

По сортаменту: $6 \text{ } \varnothing 14 \text{ A500C}$ с $A_{SP} = 9,23 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$

$2 \text{ } \varnothing 20 \text{ A500C}$ с $A'_{SP} = 6,28 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$

Коефіцієнт армування становить:

Лист № 0111г							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								32
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

$$\mu = \frac{A_{sp} + A'_{sp}}{b \cdot h_0} = \frac{9,23 \cdot 10^{-4} + 6,28 \cdot 10^{-4}}{0,28 \cdot 0,24} = 0,023$$

$$\mu_{min} \leq \mu \leq \mu_{max}, \quad 0,0005 < 0,023 < 0,035$$

Умова армування виконується.

Армування нижнього поясу наведено на рис. 2.4.

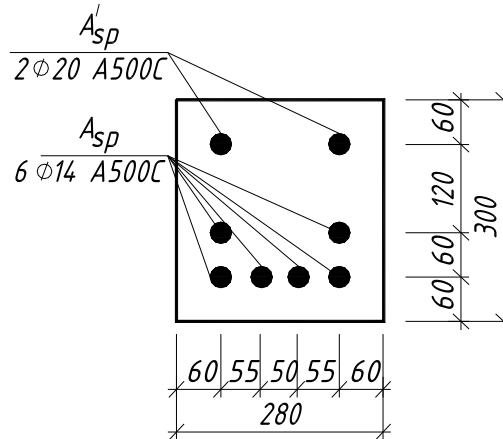


Рис. 2.4. Армування нижнього поясу балки

Розрахунок по другій групі граничних станів

Попереднє напруження в напружуваній арматурі при механічному способі напруження: $\sigma_{sp} \leq R_{s,ser} / 1,05 = 785 / 1,05 = 748 \text{ МПа}$, приймаємо $\sigma_{sp} = 740 \text{ МПа}$.

Попередня міцність бетону у момент відпущення арматури призначається з умови:

$$R_{bp} \geq 0,7 \cdot B = 0,7 \cdot 30 = 21 \text{ МПа}; \quad R_{bp} > 11 \text{ МПа}. \quad \text{Приймаю } R_{bp} = 21 \text{ МПа}$$

Перші втрати переднапруження в арматурі:

а) від релаксації напруження арматури: $\sigma_1 = 0,1 \cdot \sigma_{sp} - 20 = 0,1 \cdot 740 - 20 = 54 \text{ МПа}$

б) від температурного перепаду на величину 65° (при тепловій обробці бетону):

$$\sigma_2 = 1,25 \cdot 65 = 81,25 \text{ МПа}$$

с) від деформації анкерів, розташованих біля натяжних пристроїв:

Лист № 0111						Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль		Аркуш
								33
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_{sp} = \frac{1,25 + 0,15 \cdot d_{sp}}{l} = \frac{1,25 + 0,15 \cdot 20}{18000} \cdot 190000 = 44,86 \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{1,25 + 0,15 \cdot d_{sp}}{l} = \frac{1,25 + 0,15 \cdot 14}{18000} \cdot 190000 = 35,36 \text{ МПа}$$

д) від деформації сталеві форми при виготовленні балки: $\sigma_5 = 30 \text{ МПа}$

е) від швидконатікаючої повзучості бетону: зусилля обтискання бетону з врахуванням втрат напруги арматури σ_1 , σ_2 , σ_3 і σ_5 рівно:

$$P_{0l} = A_{SP} \cdot (\sigma_{SP} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3 - \sigma_5) = 9,23 \cdot 10^{-4} \cdot (740 - 54 - 81,25 - 35,36 - 30) \cdot 10^3 = 498 \text{ КН}$$

$$P'_{0l} = A'_{SP} \cdot (\sigma_{SP} - \sigma'_1 - \sigma'_2 - \sigma'_3 - \sigma'_5) = 6,28 \cdot 10^{-4} \cdot (740 - 54 - 81,25 - 44,86 - 30) \cdot 10^3 = 333 \text{ КН}$$

$$P_0 = P_{0l} + P'_{0l} = 498 + 333 = 831 \text{ КН.}$$

- статичний момент приведенного перетину відносно нижньої грані перетину:

$$S_{red} = \frac{b \cdot h^2}{2} + \frac{E_{sp}}{E_b} \cdot A_{sp} \cdot a + \frac{E_{sp}}{E_b} \cdot A'_{sp} \cdot (h - a);$$

$$S_{red} = \frac{0,28 \cdot 0,3^2}{2} + \frac{190000}{29000} \cdot 9,23 \cdot 10^{-4} \cdot 0,06 + \frac{190000}{29000} \cdot 6,28 \cdot 10^{-4} \cdot (0,3 - 0,06) = 0,01395 \text{ м}^3$$

- приведена площа перетину нижнього поясу:

$$A_{RED} = b \cdot h + \alpha_{SP} \cdot (A_{SP} + A'_{SP}); \quad \alpha_{SP} = E_{SP} / E_b$$

$$A_{RED} = 0,28 \cdot 0,3 + 190000 \cdot (9,23 \cdot 10^{-4} + 6,28 \cdot 10^{-4}) / 29000 = 0,0942 \text{ м}^2$$

- відстань від нижньої грані до центру тяжіння приведенного перетину рівна:

$$y_n = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{0,01395}{0,0942} = 0,148 \text{ м}; \quad y_B = 0,3 - 0,148 = 0,152 \text{ м.}$$

- приведений момент інерції перетину:

$$I_{red} = \frac{b \cdot h^3}{12} + b \cdot h \cdot \left(\frac{h}{2} - y_n \right)^2 + \alpha_{sp} \cdot A_{sp} \cdot (y_n - a)^2 + \alpha_{sp} \cdot A'_{sp} \cdot (y_n - a)^2$$

$$I_{red} = \frac{0,24 \cdot 0,3^3}{12} + 0,24 \cdot 0,3 \cdot \left(\frac{0,3}{2} - 0,148 \right)^2 + \frac{190000}{29000} \cdot 9,23 \cdot 10^{-4} \cdot (0,148 - 0,06)^2 + \frac{190000}{29000} \cdot 6,28 \cdot 10^{-4} \cdot (0,152 - 0,06)^2 = 18,823 \cdot 10^{-4} \text{ м}^4$$

- ексцентриситет рівнодійної сили:

$$e_{01} = \frac{P_{01} \cdot (y_H - a) - P'_{01} \cdot (y_G - a')}{P_{01} + P'_{01}} = \frac{498 \cdot (0,148 - 0,06) - 333 \cdot (0,152 - 0,06)}{498 + 333} = 0,0159 \text{ м}$$

- напруга в бетоні на рівні осі арматури S і S':

$$\sigma_{bp} = \frac{P_0}{A_{red}} + \frac{P_0 \cdot e_{01} \cdot (y_H - a)}{I_{red}} = \frac{831 \cdot 10^{-3}}{0,0942} + \frac{831 \cdot 10^{-3} \cdot 0,0159 \cdot (0,148 - 0,06)}{18,823 \cdot 10^{-4}} = 9,44 \text{ МПа}$$

$$\sigma'_{bp} = \frac{P_0}{A_{red}} - \frac{P_0 \cdot e_{01} \cdot (y_G - a')}{I_{red}} = \frac{831 \cdot 10^{-3}}{0,0942} - \frac{831 \cdot 10^{-3} \cdot 0,0159 \cdot (0,152 - 0,06)}{18,823 \cdot 10^{-4}} = 9,47 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{9,44}{21} = 0,45 < \alpha = 0,8 \quad \frac{\sigma'_{bp}}{R_{bp}} = \frac{9,47}{21} = 0,451 < \alpha = 0,8$$

$$\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot R_{BP} = 0,25 + 0,025 \cdot 21 = 0,78 < 0,8$$

$$\sigma'_6 = \frac{36 \cdot \sigma'_{ep}}{R_{bp}} = \frac{36 \cdot 9,47}{21} = 16,23 \text{ МПа} \quad \sigma_6 = \frac{36 \cdot \sigma_{ep}}{R_{bp}} = \frac{36 \cdot 9,44}{21} = 16,18 \text{ МПа}$$

Перші втрати:

$$\sigma_{LOSI} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_5 + \sigma_6 = 54 + 81,25 + 35,36 + 30 + 16,18 = 216,8 \text{ МПа}$$

$$\sigma'_{LOSI} = \sigma'_1 + \sigma'_2 + \sigma'_3 + \sigma'_5 + \sigma'_6 = 54 + 81,25 + 44,86 + 30 + 16,23 = 226,34 \text{ МПа}$$

Другі втрати:

a) від усадки бетону $\sigma_8 = 40 \text{ МПа}$

b) від повзучості бетону:

$$\sigma_9 \approx 150 \cdot 0,85 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot \frac{9,44}{21} = 57,31 \text{ МПа}$$

$$\sigma'_9 \approx 150 \cdot 0,85 \cdot \frac{\sigma'_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot \frac{9,47}{21} = 57,5 \text{ МПа}$$

Другі втрати становлять:

$$\sigma_{LOS2} = \sigma_9 + \sigma_8 = 40 + 57,31 = 97,31 \text{ МПа}$$

Лист № 01	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

$$\sigma'_{LOS2} = \sigma'_9 + \sigma'_8 = 40 + 57,5 = 97,5 \text{ МПа}$$

Сумарні втрати:

$$\sigma_{LOS} = \sigma_{LOS1} + \sigma_{LOS2} = 216,8 + 97,31 = 314,11 \text{ МПа}$$

$$\sigma'_{LOS2} = \sigma'_{LOS1} + \sigma'_{LOS2} = 226,34 + 97,5 = 323,84 \text{ МПа}$$

Напруження в арматурі з врахуванням всіх втрат:

$$\sigma_{SP2} = \sigma_{SP} - \sigma_{LOS} = 740 - 314,11 = 425,89 \text{ МПа}$$

$$\sigma'_{SP2} = \sigma'_{SP} - \sigma'_{LOS} = 740 - 323,84 = 416,16 \text{ МПа}$$

Зусилля обтискання бетону з врахуванням всіх втрат:

$$P = \sigma_{SP2} \cdot A_{SP} = 425,89 \cdot 10^3 \cdot 9,23 \cdot 10^{-4} = 393,1 \text{ кН}$$

$$P' = \sigma'_{SP2} \cdot A'_{SP} = 416,16 \cdot 10^3 \cdot 6,28 \cdot 10^{-4} = 260,1 \text{ кН}$$

З врахуванням $\gamma_{SP} = 0,9$:

$$P_{02} = P \cdot \gamma_{SP} = 393,1 \cdot 0,9 = 353,8 \text{ кН}$$

$$P'_{02} = P' \cdot \gamma_{SP} = 260,1 \cdot 0,9 = 234,1 \text{ кН}$$

$$P_2 = P_{02} + P'_{02} = 353,8 + 234,1 = 587,9 \text{ кН}$$

Ексцентриситет рівнодійної сили P_2 рівний:

$$e_{02} = \frac{P_{02} \cdot (y_H - a) - P'_{02} \cdot (y_G - a')}{P_2} = \frac{353,8 \cdot (0,148 - 0,06) - 234,1 \cdot (0,152 - 0,06)}{587,9} = 0,016 \text{ м}$$

2.2.4. Розрахунок верхнього поясу

Елемент 6 – 8: $N = 1194,1 \text{ кН}; \quad M = 48,53 \text{ кН}\cdot\text{м}.$

Розрахункова довжина елемента 6-8 верхнього поясу в площині балки: $l_0 = 1,5 - 0,4 = 1,1 \text{ м}$

Перевіряємо умову: $\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{l_0 \cdot \sqrt{12}}{0,42} = \frac{1,1 \cdot \sqrt{12}}{0,42} = 9,07 \text{ м} < 14$

отже, вплив прогину на величину ексцентриситету сили N не враховується.

Висота стисненої зони:

$$x = \frac{N / \cos \alpha}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b} = \frac{1194,1 / 0,996}{0,9 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 0,28} = 0,28 \text{ м};$$

$$h_0 = h - a' = 0,42 - 0,04 = 0,38 \text{ м};$$

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{0,28}{0,38} = 0,736;$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_B = 0,85 - 0,008 \cdot 17 \cdot 0,9 = 0,728;$$

Гранична відносна висота стисненої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \omega / 1,1\right)} = \frac{0,728}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - 0,728 / 1,1\right)} = 0,584 \quad \text{умова } \xi = 0,736 > \xi_r = 0,584$$

$$A_r = \xi_r \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi_r) = 0,584 \cdot (1 - 0,584) = 0,243$$

$$e_0 = M/N = 48,53 / 1194,1 = 0,041 \text{ м}$$

$$e = e_0 + h/2 - a_s = 0,041 + 0,42/2 - 0,04 = 0,211 \text{ м}$$

$$\alpha_m = \frac{N \cdot e}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h^2 \cdot 0} = \frac{1194,1 \cdot 0,211}{0,9 \cdot 17 \cdot 0,28 \cdot 0,38^2 \cdot 10^3} = 0,407$$

$$\alpha = \frac{\alpha_m - \xi(1 - 0,5 \cdot \xi)}{1 - a/h} = \frac{0,407 - 0,736 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,736)}{1 - 0,04/0,42} = -0,065 < 0$$

Поздовжня арматура встановлюється конструктивно:

$$A_s = A'_s = \mu_{MIN} \cdot b \cdot h_0 = 0,0005 \cdot 0,24 \cdot 0,42 = 0,504 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

По сортаменту з врахуванням вимоги $d_s \geq 10$ (мм) приймаю:

$$A_s = A_{sc} = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \text{ по } 2\varnothing 10 \text{ А400С.}$$

Діаметр поперечних стержнів рівний:

$$d_{sw} \geq (1/4) \cdot d_s = (1/4) \cdot 10 = 2,5 \text{ мм приймаю } \varnothing 6 \text{ А400С}$$

Крок стержнів: $S \leq 20 \cdot d_s = 20 \cdot 10 = 200 \text{ мм} \Rightarrow$ приймаю $S = 200 \text{ мм.}$

Елемент 4 – 2: $N = 1028,61 \text{ кН}; M = 64,44 \text{ кН}\cdot\text{м.}$

$$\text{Висота стисненої зони: } x = \frac{N / \cos \alpha}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b} = \frac{1028,61 / 0,996}{0,9 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 0,28} = 0,241 \text{ м}$$

$$h_0 = h - a' = 0,42 - 0,04 = 0,38 \text{ м}$$

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{0,241}{0,38} = 0,634; \quad \omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_B = 0,85 - 0,008 \cdot 17 \cdot 0,9 = 0,728$$

Гранична відносна висота стисненої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \omega / 1,1\right)} = \frac{0,728}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - 0,728 / 1,1\right)} = 0,584 \quad \text{умова } \xi = 0,634 > \xi_r = 0,584$$

$$A_r = \xi_r \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi_r) = 0,584 \cdot (1 - 0,584) = 0,243$$

$$e_0 = M/N = 64,44 / 1028,61 = 0,0626 \text{ м}$$

$$e = e_0 + h/2 - a_s = 0,0626 + 0,42/2 - 0,04 = 0,233 \text{ м}$$

$$\alpha_m = \frac{N \cdot e}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h^2} = \frac{1028,61 \cdot 0,233}{0,9 \cdot 17 \cdot 0,28 \cdot 0,38^2 \cdot 10^3} = 0,387$$

$$\alpha = \frac{\alpha_m - \xi(1 - 0,5 \cdot \xi)}{1 - a/h} = \frac{0,387 - 0,634 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,634)}{1 - 0,04/0,42} = -0,051 < 0$$

поздовжня арматура встановлюється конструктивно:

$$A_S = A'_S = \mu_{MIN} \cdot b \cdot h_0 = 0,0005 \cdot 0,28 \cdot 0,42 = 0,588 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

По сортаменту з врахуванням вимоги $d_S \geq 10$ (мм) приймаю:

$$A_S = A_{SC} = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \text{ по } 2\varnothing 10 \text{ A400C.}$$

Діаметр поперечних стержнів рівний:

$$d_{SW} \geq (1/4) \cdot d_S = (1/4) \cdot 10 = 2,5 \text{ мм приймаю } \varnothing 6 \text{ A400C}$$

Крок стержнів: $S \leq 20 \cdot d_S = 20 \cdot 10 = 200 \text{ мм} \Rightarrow$ приймаю $S = 200 \text{ мм}$

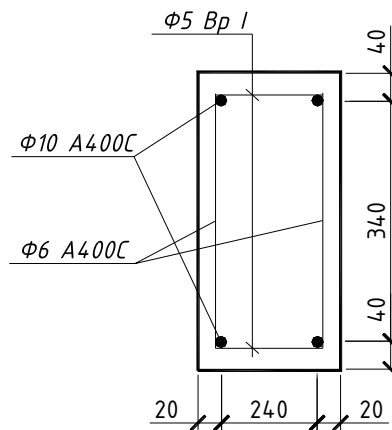


Рис. 2.5. Арматування верхнього поясу гратчастої балки.

2.2.5. Розрахунок стійок

Оскільки зусилля в стійках 5-6 і 4-3 менше, ніж в елементах верхнього поясу, а також висота перерізу стійок більше висоти перетину верхнього поясу:

$h_{CT} = 500 > 420$ мм, то стійки армуються без розрахунку конструктивно:

$$A_S = A_{SC} = 0,0005 \cdot 0,28 \cdot (0,5 - 0,04) = 0,644 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

Приймаю $A_S = A_{SC} = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ по $2\varnothing 10 \text{ A400C.}$

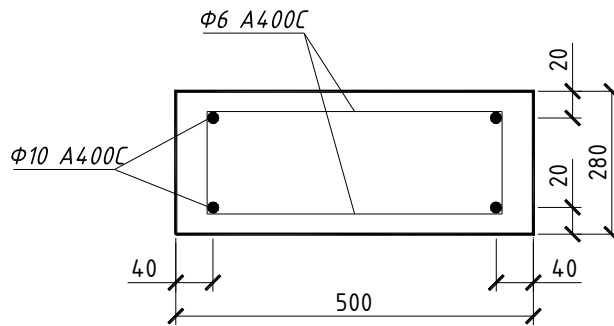


Рис. 2.6. Армування стійок балки

2.2.6. Розрахунок опорного вузла балки

Максимальна розрахункова поперечна сила $Q_{MAX} = 282,15$ кН

Довжина проекції похилого перерізу: $c = 2850 - 130 = 2720$ мм

Висота перерізу балки в кінці похилого перерізу:

$$h = 890 + (2720 + 260) \cdot (1 / 12) = 1138 \text{ мм}$$

Робоча висота перетину: $h_0 = h - a = 1138 - 133 = 1005$ мм

$$a = \frac{A_{sp} \cdot a + A'_{sp} \cdot h_0^{H.N.}}{A_{sp} + A'_{sp}} = \frac{9,23 \cdot 10^{-4} \cdot 0,06 + 6,28 \cdot 10^{-4} \cdot 0,24}{9,23 \cdot 10^{-4} + 6,28 \cdot 10^{-4}} = 0,133 \text{ м}$$

де $h_0^{H.N.} = 0,24$ м – робоча висота перерізу нижнього поясу

$c > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 1005 = 2010$ мм. Приймаю $c = 1850$ мм

Тоді $h = 890 + (1850 + 260) \cdot (1 / 12) = 1066$ мм

$h_0 = 1066 - 133 = 933$ мм

$c = 1850 < 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 933 = 1866$ мм

Мінімальна поперечна сила, що сприймається бетоном:

$$\varphi_n = \frac{0,1 \cdot P_2}{\gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0} = \frac{0,1 \cdot 587,9}{0,9 \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,28 \cdot 0,933} = 0,21 < 0,5;$$

$$Q = \varphi_{B3} \cdot (1 + \varphi_N) \cdot R_{BT} \cdot \gamma_{B2} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0,243) \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 0,28 \cdot 0,933 = 210,4$$

кН

$Q = 210,4$ кН $< Q_{MAX} = 282,15$ кН, переріз арматури за розрахунком.

Визначимо поперечну силу, що сприймається бетоном:

$$Q_B^* = Q_{MAX} / 2 = 282,15 / 2 = 141,075 \text{ кН}$$

Лист № 010118							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш 39
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

$$B = \varphi_{B2} \cdot (1 + \varphi_F + \varphi_N) \cdot R_{BT} \cdot \gamma_{B2} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot (1 + 0 + 0,243) \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 0,28 \cdot 0,933^2 = 654,4 \text{ кН}$$

$$c = B / Q_B^* = 654,4 / 141,075 = 4,64 \text{ м} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,933 = 1,866 \text{ м}$$

приймаю $c = 2 \cdot h_0 = 1,866 \text{ м}$.

$Q_B = B / c = 654,4 / 1,866 = 350,7 \text{ кН} > Q_{MAX} = 282,15 \text{ кН}$ - поперечна арматура встановлюється по конструктивних вимогах.

Приймаю: арматура $\varnothing 6$ 400С, крок стержнів $S = h/3 = 890/3 = 297 \approx S = 200$ мм.

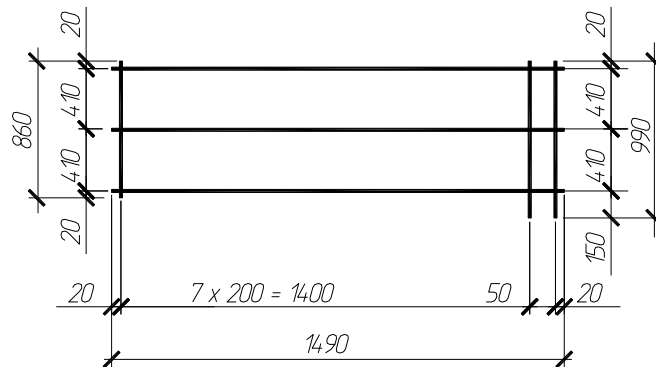


Рис. 2.7. Каркас опорного вузла балки

Перевірка міцності бетону на дію головного стискуючого напруження:

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{B1} \cdot R_B \cdot \gamma_{B2} \cdot b \cdot h_0$$

$$\varphi_{w1} = 1 + \frac{5 \cdot E \cdot A_{sw}}{E_b \cdot b \cdot S} = 1 + \frac{5 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 0,57 \cdot 10^{-4}}{29000 \cdot 0,28 \cdot 0,2} = 1,035 < 1,3,$$

де A_{sw} – площа перетину подовжньої арматури

$$\varphi_{B1} = 1 - 0,01 \cdot R_B \cdot \gamma_{B2} = 1 - 0,01 \cdot 17 \cdot 0,9 = 0,847$$

$$Q \leq 0,3 \cdot 1,035 \cdot 0,847 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 0,28 \cdot 0,933 = 1051,2 \text{ кН} > Q_{MAX} = 282,15 \text{ кН}$$

$$h_0^{OP} = h_{OP} - a = 0,82 - 0,133 = 0,687 \text{ м}$$

Міцність бетону опорної зони балки на дію стискуючих зусиль:

$$Q \leq 0,8 \cdot R_B \cdot \gamma_{B2} \cdot b \cdot l_{OP} \cdot \sin^2 \theta$$

де θ – кут нахилу стиснутої смуги бетону

Лист № опиг	
Зм.	Кіл.

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

$$\sin \theta = \frac{h_o^{on}}{\sqrt{l_{on}^2 + (h_o^{on})^2}} = \frac{0,687}{\sqrt{0,27^2 + 0,687^2}} = 0,93$$

$$Q = 282,15 \text{ кН} < 0,8 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 0,28 \cdot 0,27 \cdot 0,93^2 = 800,3 \text{ кН}$$

Умова міцності бетону виконується, Сітка С1 встановлюється конструктивно. Необхідна площа перетину анкерних стержнів опорної деталі МН-2 рівна:

$$A_{S, AH}^{TP} = \frac{0,2 \cdot R_{sp} \cdot A_{sp}}{R_{S, AH}} = \frac{0,2 \cdot 680 \cdot 10^3 \cdot (9,23 \cdot 10^{-4} + 6,28 \cdot 10^{-4})}{365 \cdot 10^3} = 5,78 \cdot 10^{-4}$$

Приймаємо 6Ø12 А400С з $A_{S, AH} = 6,79 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$, $d_s \geq 10 \text{ мм}$, Умова виконується.

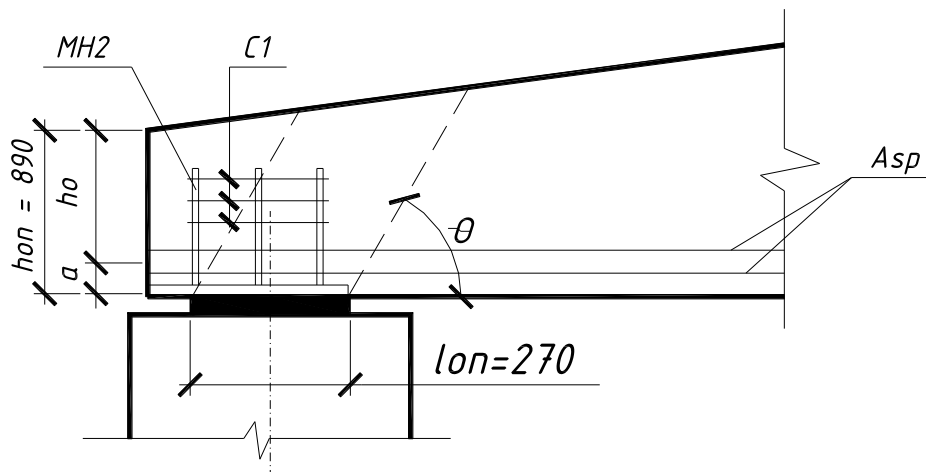


Рис. 2.8. До розрахунку опорного вузла балки покриття

Лист № опиг							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								41
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

«ВЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ФУНДАМЕНТІВ»

В складі робіт «нульового» циклу із зведення цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль розроблена технологічна карта з влаштування окремо стоячих залізобетонних фундаментів «стаканого типу». Технологічну карту розробляється та погоджується в установленому порядку Генпідрядною організацією у складі ПВР (проект виконання робіт).

4.1. Призначення застосування технологічної карти

Данна технологічна карта (ТК) розроблена та призначена для виконання комплексу робіт з влаштування окремо стоячих монолітних залізобетонних фундаментів під збірні залізобетонні колони каркасу проектуємої будівлі. Роботи з влаштування фундаментів виконуються тільки в літній період року, кваліфікованою комплексною бригадою монтажників у дві зміни. Основою для розробки ТК:

- результати інженерно-геологічних вишукувань;
- топо-геодезична підоснова будівельного майданчику;
- архітектурно-будівельні креслення стадії «РД».

ТК враховано та передбачено:

- місцеві природно-кліматичні умови;
- топо-геологічні умови будівельного майданчику;
- способи і методи виконання робіт;
- технологічну послідовність виконання всього комплексу робіт;
- необхідність потреб матеріальних, технічних і трудових ресурсів.

Весь комплекс робіт виконуються із застосуванням засобів механізації:

- Екскатор ЄО-3323А;
- Автосамоскид КАМАЗ-5510;
- Інвентарна опалубка «ОУФ 3х3»;
- Пневмоколісний автомобільний кран;
- Автобетобетононасос з гнучким руковом;

- Автобетонозмішувач;
- Глибинний вібратор ІВН-4;
- Зварювальний трансформатор АС/ДС-350.

ТК розроблена на підставі та з дотриманням вимог:

- ДБН В.1.3-2:2010, «Геодезичні роботи в будівництві»;
- «Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт» (до ДБН А.3.1-5-96 "Організація будівельного виробництва");
- ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»;
- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Примітки: для виконання монтажних робіт Генпідрядник повинен отримати ордер на будівництво згідно з вимогами «Постанови Кабінету Міністрів України від 13.04.2011р. №466 про надання дозволу на виконання будівельних робіт».

4.2. Технологічна послідовність виконання робіт

4.2.1. Влаштування котловану під фундаменти будівлі.

Виконуються роботи з геодезичної розбивки котловану під фундаменти будівлі. Розміри котловану по низу визначаються з урахуванням прив'язки розбивочних координатних осей та відстані від низу підшови окремо стоячих фундаментів до підшови відкосу. Параметри котловану (рис. 4.1).

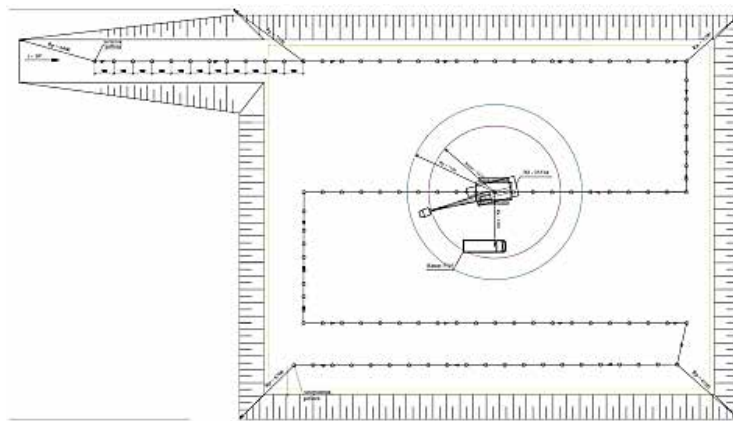


Рис. 4.1. Параметри розробки котловану

Лист № опису							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								43
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

Роботи з влаштування котловану виконуються із застосуванням:

- Бульдозер ДЗ-104 (одна одиниці);
- Екскаватор EO-3323A (одна одиниці);
- Автосамоскид КАМАЗ-5510 (три одиниці).

Обсяг робіт та календарний план-графік виконання робіт з розробки котловану наведено табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Графік виконання робіт з розробки котловану під фундаменти будівлі

Найменування технологічного процесу	Об'єм робіт		Трудоємність в маш-г	Необхідні механізми		Тривалість дні	Число змін	Чисельний склад в змну	Склад бригади																																														
	од.вим.	кількість		марка	кількість					<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr> </table>												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																				
Зрізка рослинного шару гр I категорії бульдозером ДЗ - 104	1000м2	3,30	2,28	ДЗ-104	1	0,5	1	2	машиніст бр.-1																																														
Транспортування раніше розробленого рослинного шару ґрунту I категорії бульдозером ДЗ-104 на відстань L = 37,5 м	100м3	6,60	16,6	ДЗ-104	1	2,5	1	3	машиніст бр.-1																																														
Розробка рослин. шару ґрунту I категорії екскаватором пряма лопата $V_k = 0,25 \text{ м}^3$ із завантаженням в транспортн. засіб	100м3	6,60	23,1	EO-2621A		3,0	1	1	машиніст 5р.-1																																														
Розробка ґрунту II категорії в з'яній траншеї екскават. зворотня лопата $V_k = 0,63 \text{ м}^3$ із завант. в транспортн. засіб	100м3	0,63	1,57	EO-3323A	1	0,5	1	2	машиніст бр.-1 помічник 5р.-1																																														
Розробка ґрунту II категорії в котловані траншеї екскават. зворотня лопата $V_k = 0,63 \text{ м}^3$ із завант. в транспортн. засіб	100м3	20,3	52,7	EO-3323A	1	7,0	1	2	машиніст бр.-1 помічник 5р.-1																																														
Розробка недобору ґрунту II категорії в котловані бульдозером ДЗ-104 із транспортуванням на відстань L = 50 м	100м3	2,28	9,94	ДЗ-104	1	1,5	1	2	машиніст бр.-1																																														
Розробка раніше розробленого ґрунту II категорії екскават. зворотня лопата $V_k = 0,63 \text{ м}^3$ із завант. в транспортн. засіб	100м3	2,28	4,79	EO-3323A	1	1	1	2	машиніст 5р.-1 машиніст 3р.-1																																														
Завершальне планування дна котловану бульдозером ДЗ-104	1000м2	1,14	0,37	ДЗ-104	1	0,5	1	2	машиніст бр.-1																																														

Роботи з розробки котловану включають:

- розчищення території полягає у видаленні дерев, чагарників, каменів;
- зняття родючого ґрунту та транспортування його бульдозером ДЗ – 104;
- розробка ґрунту проводиться екскаватором «зворотня лопата» з гідравлічним приводом EO-3323A ($V_k = 0,63 \text{ м}^3$) з навантаженням у автосамоскиди КАМАЗ - 5510.

Для безперебійної роботи екскаватора EO-3323A необхідний комплект автосамоскидів КАМАЗ - 5510 з 4 штук.

4.2.2. Прийнятий спосіб виконання робіт з влаштування фундаментів.

Роздільний спосіб монтажу будівельних конструкцій забезпечує строгу та чітку технологічну послідовність. За зазначеним способом можливо установити постійний поопераційний контроль якості виконання робіт.

Лист № 01/11

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Завдяки роздільному способу при виконанні неоднорідних операцій підвищується ефективність використання машин, механізмів, засобів механізації ручної праці.

При такому способі весь комплекс виконання робіт складається з неоднорідних операцій по влаштуванню одного конструктивного елемента. Основою роздільного способу виробництва є визначений напрямок розвитку виконання окремих видів робіт (окремих потоків) по горизонталі з визначенням ділянок та захваток всього фронту робіт.

Проектом прийнятий роздільний спосіб виконання робіт з влаштування окремо стоячих монолітних залізобетонних фундаментів бо виконання складу робіт процесів і операцій потребує їх строго послідовність.

4.2.3. Підготовчі роботи

До початку проведення будівельно-монтажних робіт з влаштування фундаментів виконується перевірка відповідності вертикальності позначок фундаментів, розбивка і закріплення координаційних осей, підчищення котловану до необхідних позначок, влаштовується підстилаючий прошарок.

Розбивочні осі фундаментів закріплюють на виносній обносці, яку встановлюють за межами котловану по периметру.

4.2.4. Виконання основних технологічних процесів

Перед встановленням інвентарної опалубки фундаментів, наносяться позначки на щитах опалубки і встановлюють їх в проектне положення відносно розбивочних координат.

Внутрішню поверхню інвентарної збірної опалубки змащують спеціальним мастилом для зменшення зчеплення її з бетоном та поліпшення якості поверхні конструкції.

Інвентарні опалубні щити та деталі подаються до місця установки з допомогою пневмоколісного автомобільного крану (рис. 4.2).

Щити опалубки встановлюють попередньо, ретельно вивіряють, після чого жорстко розкріплюють. Зібрану опалубку ще раз вивіряють, при необхідності коригують установку.

Лист № 010101

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

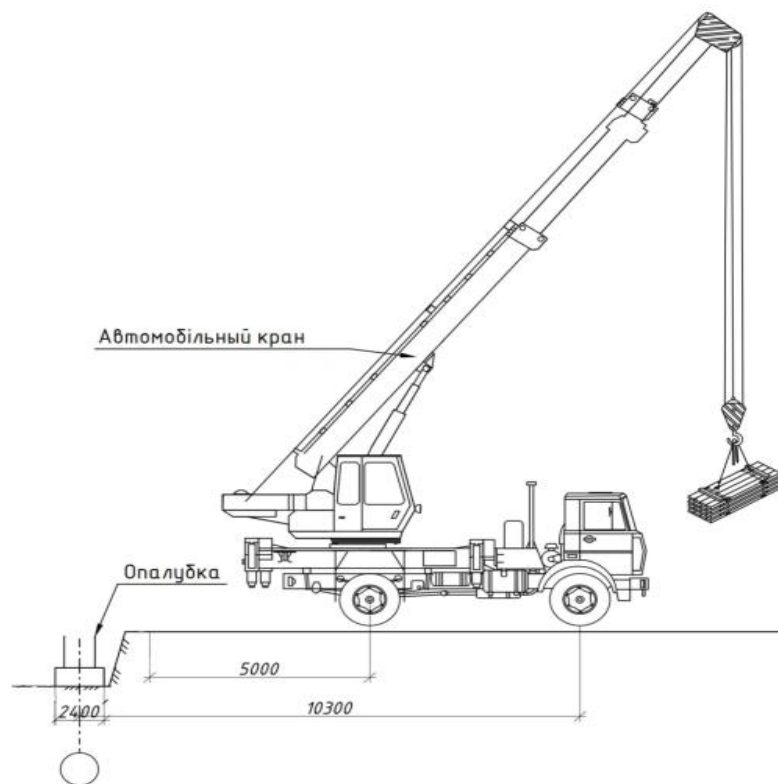


Рис. 4.2. Монтаж інвентарної щитової опалубки

З допомогою геодезичних інструментів на внутрішній поверхні опалубки наносяться та закріплюється позначка рівня бетонування.

Установлену, виверену та закріплену опалубка на місцевості до початку установки арматури і бетонуванню приймають відповідальні особи які складають акт на приховані роботи.

4.2.5. Установка арматури

Армування фундаментів здійснюється згідно робочим кресленням заздалегідь виготовленими арматурними сітками та каркасами.

Сітки та каркаси встановлюються в проектне положення з допомогою пневмоколісного автомобільного крану. Встановлені арматурні вироби вивіряються та тимчасово закріплюються. Остаточне закріплення арматурних виробів виконує зварник допомогою електрозварки (зварювальний трансформатор АС/ДС-350).

Встановлену арматуру до початку бетонуванню приймають відповідальні особи які складають акт на приховані роботи.

Лист № опиг

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

4.2.6. Укладання бетонної суміші

При перевезенні автобетонозмішувачем бетон повинен бути захищений від сонячних променів та витікання цементного розчину. Крім того, слід попередити розшарування бетону (крупний заповнювач осідає, а розчин і вода піднімаються в гору). Для запобігання розшарування та збереженню технологічних властивостей суміш в процесі перевезення бетонної суміші її необхідно збуджують кожні 30 хвилин (обертанням змішувального барабана перемішуючи протягом п'яти хвилин). Суміш розвантажують зворотнім обертанням барабана через потік в автобетононасос. Автобетононасос перекачує бетон по гнучким рукавах до місця укладки (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Укладання бетонної суміші в готову опалубку

Бетонування фундаменту виконується у два етапи. Сперш бетонують подушку фундаменту. Потім в опалубку вкладають бетонну суміш у кожен шовок фундаменту, після цього бетонують підколінник. Бетонну суміш укладають шарами товщиною не більш 40 см з ретельним пошаровим ущільненням глибинним вібратором ІВН-4.

Якість бетонування фундаментів приймають відповідальні особи які складають акт на приховані роботи.

Загальна схема по влаштуванню окремо стоячих монолітних фундаментів стаканого типу (рис. 4.4.)

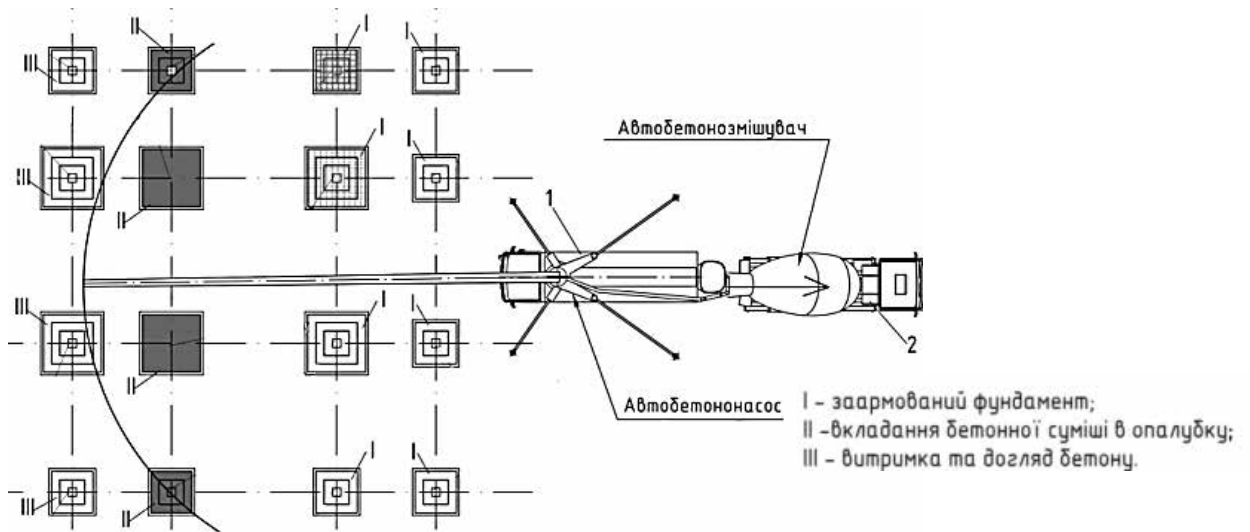


Рис. 4.4. Загальна схема організація робіт з монтажу фундаментів

Після досягнення бетонної суміші проектної міцності, опалубку демонтують.

Обсяг робіт та календарний план-графік виконання робіт з влаштування окремо стоячих монолітних фундаментів стаканого типу наведено табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Графік виконання робіт з влаштування окремо стоячих фундаментів

№ пл	Найменування робіт	Од. вимірювання	Об'єм робіт	Норма часу на один. вимірювання, люд.-год, маш.-год.	Витрати праці на весь об'єм робіт, люд.-год, маш.-год.	Склад бригади	Трибальність робіт, люд.-год	Робочі дні							
								0-5	5-20	20-40	40-45	45-60	60-70		
1	Розвантаження щитів опалубки з транспортних засобів	100 Т	0,8856	2,7 5,4	2,39 4,78	Машиніст 4 р - 1 люд. Такелажник на монтаж 2 р - 2 люд.	0.89	█							
2	Сортування та подача щитів опалубки	1 Т	88,5600	0,65 0,32	57,564 28,33	Монтажник конструкцій 4 р - 1 люд. Монтажник конструкцій 3 р - 1 люд.	10.73	█	█						
3	Монтаж опалубки	м²	421,20	0,51	214,81	Тесляр 4 р - 1 люд. Тесляр 2 р - 1 люд.	26.85		█	█					
4	Розвантаження арматури з транспортних засобів	100 Т	0,110	2,7 5,4	0,297 0,594	Машиніст 4 р - 1 люд. Такелажник на монтаж 2 р - 2 люд.	0.11				█				
5	Сортування та подача арматури	1 Т	11,000	0,65+0,32	10,67	Монтажник конструкцій 4 р - 1 люд. Монтажник конструкцій 3 р - 1 люд.	1.33				█				
6	Встановлення горизонтальних арматурних сіток краном	1 сітка	63	0,42	26,46	Арматурник 4 р - 1 люд. Арматурник 2 р - 3 люд.	3.78				█				
7	Встановлення вертикальних арматурних сіток краном	1 сітка	126	0,79	99,54	Арматурник 4 р - 1 люд. Арматурник 2 р - 3 люд.	14.22				█	█			
8	Зварювання горизонтальної арматури	10 з'єднань	57,6	0,45	25,920	Електрозварювальник ручного зварювання 5 р - 2 люд	3.24				█				
9	Зварювання вертикальної арматури	10 з'єднань	115,2	0,4	46,08	Електрозварювальник ручного зварювання 5 р - 2 люд	5.76				█	█			
10	Укладання бетонної суміші в конструкцію	м³	113,43	0,33	37,43	Бетонувальник 4 р - 1 люд. Бетонувальник 2 р - 1 люд.	4.77						█		
11	Демонтаж опалубки	м²	421,20	0,13	54,76	Тесляр 3 р - 1 люд. Тесляр 2 р - 1 люд.	6.84							█	

4.3. Склад комплексної бригади

Лист № опиг	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль

Аркуш

48

Відповідно до обсягу виконання робіт, послідовності та складу технологічних процесів згідно прийнятого способу виконання робіт та застосування засобів механізації визначено склад комплексної бригади робітників з влаштування окремо стоячих монолітних фундаментів стаканого типу. До складу комплексної бригади для послідовного виконання технологічних операцій прийнято кількість робітників по спеціальностям:

- монтажник 4 розряду - 1 робочий;
- монтажник 2 розряду - 1 робочий;
- тесляр 3 розряду - 1 робочий;
- арматурник 2 розряду - 1 робочий;
- електрозварник 4 розряду - 1 робочий
- такелажник 2 розряду - 2 робочих.

4.4. Забезпеченість технічним оснащенням, обладнанням, інструментом

Для виконання комплексу робіт з влаштування монолітних залізобетонних стін і міжповерхових перекриттів необхідно технічне оснащення, обладнання та інструменти. Відомість потреби наведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Відомість потреби технічного оснащення, обладнання, інструментів

№ п.п.	Найменування	Тип, марка	Кількість
1	2	3	4
1	Теодоліт	2Т-30П	1 шт.
2	Нівелір	2Н-КЛ	1 шт.
3	Рівень будівельний двохметровий	УГК-200	2 шт.
4	Компарована мірна стрічка 20 м	МС20	2 шт.
5	Шнур розміточний в корпусі	L=15,0 м	2 шт.
6	Зварювальний трансформатор	АС/ДС СТН-350	1 шт.
7	Вібратор глибинний	ІВН-4	2 шт.
1	2	3	4

Лист № 01/11							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								49
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

8	Ящик-контейнер	Маса, 28,0 кг	2 шт.
9	Драбина інвентарна Н=3,0 м	Маса 16,5 кг	2 шт.
10	Строп кільцевий	СКК-4,0 / 2000	2 шт.
11	Строп двогілковий	СК2-10	2 шт.
12	Спроп чотирьохгілковий	СК4-12	2 шт.
13	Лом будівельний	ГОСТ 7948-80	4 шт.
14	Кувалда	ГОСТ 11042-83	4 шт.
15	Лопати штикові	-	2 шт.
16	Лопата підборочна	ЛП-2	2 шт.
17	Кельма типу КБ	ГОСТ 9533-81	4 шт.
18	Молоток	Маса 0,5 кг	4 шт.
19	Кельма	Маса 0,34 кг	4 шт.
20	Скребок з подовженим держак	очистка опалубки	4 шт.
21	Відро оцинковане	Обсяг, 12 л	2 шт.
22	Спецодяг	ДСТУ 7239:2011	18 комп.
23	Спецвзуття	ДСТУ 7239:2011	18 пар.
24	Каски будівельні	ГОСТ 2310-77	18 шт.

4.5. Організація контролю якості виконання робіт

При виконанні робіт з влаштування монолітних окремо стоячих фундаментів «стаканого» типу допускаються нормативні відхилення (рис. 4.5), значення відхилень наведено в табл. 4.5.

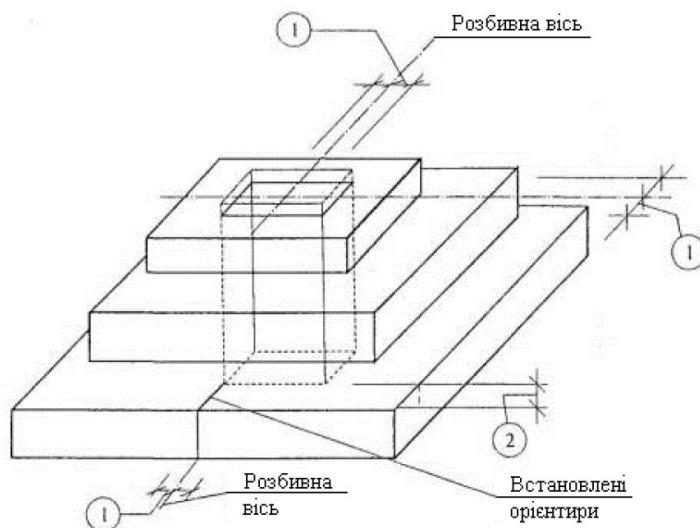


Рис. 4.5. Нормативні допуски при влаштуванні монолітних окремо стоячих фундаментів «стаканого» типу

Таблиця 4.4

Лист № 01/01	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Чисельні значення допусків та відхилень

№ п.п	Відхилення	Значення, мм
1	2	3
1	Відхилення від орієнтирів позначок разбивних осей	12,0
2	Відхилення відміток опорних поверхонь: - до влаштування вирівнюючого шару - після влаштування вирівнюючого шару	-20,0 ±5,0
3	Відхилення від позначок геометричних осей, граней в нижньому перетині по відношення до встановлених позначок геометричних осей або граней	±5,0
4	Рухливість бетонної суміші по глибині занурення стандартного конусу	5-7 (одиниць)
5	Місцеві нерівності поверхні бетону при перевірці дво metroвою рейкою	5,0 мм
6	Розмір поперечного перерізу елементів	±6,0 мм
7	Відмітки поверхонь та закладних деталей	5,0 мм
8	Різниця відміток по висоті на стику двох суміжних поверхонь	3,0 мм

Постійний операційний контроль за влаштуванням окремо стоячих фундаментів «стаканого» типу виконується щоденно, відповідальним особами від Генпідрідника та незалежного експерта технічного нагляду за будівництвом. Роботи з організації контролю здійснюються з допомогою технічними засобами, що забезпечують повноту інформації та необхідну достовірність. Операційний контроль виконується згідно до вимог «Бетонні та залізобетонні монолітні конструкції». Всі основні положення оцінки якості зазначених робіт встановлені «Інструкція оцінки якості будівельно-монтажних робіт». Карта операційного контролю наведена. табл. 4.5 .

Таблиця 4.5

Лист № 01/11							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								51
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

**Карта постійного операційного контролю з влаштування монолітних
окремо стоячих фундаментів «стаканого» типу**

Склад робіт	Способи контролю	Час проведення	Служба що контролює
1	2	3	4
1. Монтаж інвентарної опалубки фундаментів			
Горизонтальність, міцність, відповідність проекту відміток	Нівелір, заміри	Перед установкою	Геодезист
Відхилення від проектних розмірів щитів опалубки, наявність і відповідність проекту отворів, прорізів, наявність мастила.	Метр, заміри, візуально.	Перед установкою опалубки	Відповідальні особи
Відповідність установки опалубки. Щільність швів опалубки і стиків сполучення елементів опалубки між собою. Наявність нерівностей (допускається не більше 3 мм).	Метр, 2-х метрова рейка, відвіс, заміри.	Після установки опалубки	Відповідальні особи
2. Армвання фундаментів			
Стан арматури, закладних деталей, сортамент, відповідність проектним розмірам	Метр, заміри візуально	Перед установкою арматури	Відповідальні особи
Правильність положення арматурних каркасів і стрижнів відповідно до проекту, надійність закріплення	Метр, заміри	Після установки	Відповідальні особи
Якість зварювання, марка застосовуваних електродів.	Візуально, заміри	Після установки і зварки арматури	Будівельна лабораторія
3. Укладання бетонної суміші			
Якість виконання опалубки, акт приймання опалубки	Візуально	До початку бетонування	Відповідальні особи
Стан арматури і заставних деталей, акт приймання арматури	Візуально	До початку бетонування	Відповідальні особи
Якість основи (очищення від бруду, сміття).	Візуально	До початку бетонування	Відповідальні особи

Лист № опиг	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Проектування цеху з виробництва
сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль

Аркуш

52

Відповідність проекту позначки основи.	Нівелір	До початку бетонування	Геодезист
Укладання бетонної суміші, перевірка її якості (рухливість, об'ємна маса і ін.).	Конус, візуально	До укладки в конструкцію	Будівельна лабораторія
Правильність технології укладання бетону, виконання робочих швів.	Візуально	В процесі укладки	Відповідальні особи
Температура зовнішнього повітря та бетонної суміші.	Термометр	В процесі укладки	Відповідальні особи
Крок перестановки і глибина занурення вібраторів, правильність установки. Достатність вібрації і товщина бетонного шару при укладанні.	Візуально, рулетка, метр	В процесі укладки	Відповідальні особи
Дотримання температурно-вологого режиму	Термометр, візуально	В процесі твердження	Відповідальні особи
Якість поверхні, зовнішніх обрисів, форми, геометричним розмірам проекту; міцність, однорідність бетону, наявність тріщин.	Візуально метр, рейка	Після розборки опалубки	Відповідальні особи

4.6. Охорона праці та техніка безпеки при виконанні робіт

4.6.1. Визначення шкідливих факторів при бетонувальних роботах

Основою роботою є встановлення опалубки. На робітника що виконує даний вид робіт впливають небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- машини та механізми що рухаються;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- рухливість повітря;
- фізичне перенавантаження;
- підвищений рівень пилу та загазованість повітря робочої зони;
- недостатнє освітлення робочої зони.

Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів наведено у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6

Лист № 01018	

							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата	53		

Аналіз небезпечних і шкідливих факторів під час бетонувальних робіт

№	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерело, вид робіт	Цільнісні оцінки	Нормативний документ
1	Машини і механізми що рухаються	Земляні роботи, монтажні роботи	Котлован глибиною Н=4,5 м	ДБН А.3.2-2-009
2	Підвищена напруга в електричній мережі, замикання якої може пройти через тіло людини	Електромонтажні, Електрозварювальні, електрообладнання, освітлення	380 V, 220V	ДБН А.3.2-2-2009
3	Підвищена чи понижена рухливість повітря	Покрівельні, монтажні, бетонні, кам'яні роботи	$V_{вітру} > 15 \text{ м/хв}$	ДБН А.3.2-2-2009 ДСН 3.3.6.042-99
4	Підвищений рівень пилу та загазованість повітря робочої зони	Вантаже-розвантажувальні роботи	ГДК=18 мг/м ³ , ГДК=10 мг/м ³	ДСН 3.3.6.042-99
5	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Машини, вібратори, компресори	<85 дБ	ДСН 3.3.6.042-99
6	Підвищений рівень вібрації	Бетонні роботи	150 Гц $V=0,02 \text{ м/с}$	ДСН 3.3.6.042-99
7	Недостатнє освітлення робочої зони	Монтажні, бетонні роботи	75 лк	ДБН В.2.5-28-2006

Найбільший ризик при виконанні бетонувальних робіт є підвищена напруга в електричній мережі.

4.7.2. Проектні заходи зменшення рівня впливу небезпечних факторів

При виконанні бетонних робіт необхідно виконувати наступні вимоги, викладені в ДБН А.3.2-2-2009:

Лист № 01/19					
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис

Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль					Аркуш
					54

- опалубку для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно виготовляти та застосовувати відповідно до проекту виробництва робіт;
- розміщення на опалубці устаткування і матеріалів, не передбачених проектом виробництва робіт, не допускається.
- розбирання опалубки повинне проводитися після досягнення бетоном заданої міцності;
- при укладанні бетону між нижньою кромкою і ранім укладення бетону або поверхнею, на яку укладається бетон, має бути не більше 0,6 м;
- при ущільненні бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор кабелями не допускається, а при перервах в роботі і при переході з одного місця на інше електровібратори необхідно вимикати.

4.7.3. Техніка безпеки при бетонувальних роботах

Перед укладанням бетонної суміші в опалубку необхідно перевірити:

- кріплення опалубки, робочих настилів;
- кріплення до опор завантажувальних воронок, лотків і хоботів для спуску бетонної суміші в конструкцію;
- стан настилу на вколо завантажувальних воронок.

Укладати бетон в конструкції, розташовані нижче за рівень його подачі на 1,5 м необхідно тільки по лотках ланковим хоботом або віброхоботом.

Під час укладання бетонної суміші на необгороджених майданчиках на висоті більш 3 м, а також при бетонуванні конструкцій, що мають ухил більш 20°, бетонувальник повинен працювати із застосуванням запобіжних поясів.

Подача бетонної суміші хоботом повинна виконуватися по команді виконроба або майстра за допомогою обумовленої сигналізації.

Перед початком роботи необхідно перевірити справність вібратора.

Корпус електровібратора до початку роботи має бути заземлений.

Для живлення електровібраторів (від розподільного щита) слід застосовувати чотирижильний шланговий дріт.

В разі обриву дротів, які знаходяться під напругою, іскрінні контактів, необхідно припинити роботу та негайно повідомити керівництво.

Лист № 01011

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Під час роботи з електроприладами необхідно надіти гумові діелектричні рукавиці та боти.

Під час дощу вібратори необхідно вкривати брезентом або прибирати в приміщення.

Вимоги безпеки після закінчення роботи:

Відключити устаткування.

Перевірити устаткування і привести його в належний стан.

Зібрати всі пристосування такелажів, інструмент, пристрої, очистити їх від бруду та скласти у відведене для них місце.

Прибрати робоче місце.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях:

- негайно припинити роботу;
- відключити напругу;
- не допускати в небезпечну зону сторонніх осіб.

Якщо є потерпілі, надати їм першу медичну допомогу, при необхідності, викликати швидку медичну допомогу.

В разі виникнення пожежі викликати пожежну частку і приступити до гасіння його наявними засобами пожежогасінні.

Виконувати всі вказівки керівника робіт по усуненню аварійної ситуації.

Лист	№ опиг

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

5.1. Визначення нормативного терміну будівництва

Нормативний строк будівництва визначається згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва» методом інтерполяції відповідно функціонального призначення будівлі чи споруди. В нашому випадку, виробничий цех з виготовлення сільськогосподарської техніки при загальній площі яка становить $\approx 3\,270\text{ м}^2$ нормативний термін будівництва буде становити 6,0 місяців. Згідно інтерполяції збільшення норми тривалості будівництва складе: $20\% \times 0,3 = 0,6\%$ (згідно п. 9 на кожний 1% зміни площі тривалість будівництва буде змінюватися на 0,3%). Таким чином, загально норма тривалість будівництва (Т) буде становити:

$$T = (6,0 \times 0,6\%) / 100 + 6,0 = 6,4 \text{ місяці.}$$

5.2. Технологічні розрахунки

Для розробки календарного план-графіку виконання будівельно-монтажних робіт, визначення технологічних і організації рішень, ув'язки суміжних процесів і операцій проведені технологічні розрахунки (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Технологічні розрахунки з виконання будівельно-монтажних робіт

Найменування робіт	Обсяг робіт		Трудомісткість люд/дн		Необхідні машини		Тривалість робіт, днів	Кількість змін	Чисельність працюючих в зміні	Склад бригади
	Одиниця виміру	Кількість	Нормативна	Планова	Найменування	Трудомісткість маш/зм				
1. Підготовчий період будівництва	%	10	189	147	бульдозер		21	1	7	різноробочі -7
А. ПІДЗЕМНА ЧАСТИНА										
2. Механізована розробка	1000 м ³	1,56	1,1	4	ескаватор	4	2	2	1	машиніст 6 р.-2
3. Розробка ґрунту вручну	100 м ³	0,3	8,7	6			3	1	2	землекоп 3 р.-4
4. Влаштування бет. основи під ф-ти	100 м ²	2,02	0,4	70	бетононасос	7,5	5	2	7	бетонувальник 4 р.-10; 2 р.-4
5. Влаштування з/б монолітних ф-тів	1 м ³	110,1	78,8							
7. Гідроізоляція ф-тів обмазувальна	100 м ²	10,14	26,8	18		0,7	9	1	2	гідрозаліювач 4 р.-1; 2 р.-1
8. Механізована засипка ґрунту	1000 м ³	1,48		20	ескаватор	10	10	1	2	землекоп 3 р.-1
9. Ущільнення ґрунту зворотньої засипки	100 м ³	1,48	20							машиніст 6 р.-1
Всього			135,6	118						

Лист № опиг						
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Б.НАДЗЕМНА ЧАСТИНА
Каркас будівлі

10.Укладання фундаментних балок довжиною 6м	1 шт	23	10,8	70	кран	10	5	2	7	монтажники 2р.-14
11.Встановлення колон	1 шт	57	49,3							
12.Установка кроквяних балок	1 шт	30	44,6							
13.Укладання плит покриття	1 шт	108	37,3	154	кран	22	11	2	7	монтажники 2р.-14
14.Укладання зенітних ліхтарів	100 м ²	2,7	61,8							
15.Встановлення перегородок	1 шт	36	14,6							
Всього			218,4	224						
Стіни і перегородки										
16.Встановлення стінових панелей	1 шт	199	178	140	кран	20	10	2	7	монтажники 2р.-14
17.Цегляна кладка зовнішніх стін	1 м ³	53,45	25	18		2,9	3	1	6	муляр 6р.-4; 3р.-2
18.Цегляна кладка внутрішніх стін	1 м ³	127,3	70,3	60		9	10	1	6	муляр 6р.-4; 3р.-2
Всього			273,3	218						
Влаштування покрівлі										
19.Влаштування пароізоляції	100 м ²	18,8	44,4							
20.Влаштування утеплення	100 м ²	18,8	113,3	320	кран КЛ-3	13,7	20	2	8	покрівельник 5р.-12; 4р.-4
21.Влаштування вирівнюючої стяжки	100 м ²	18,8	33,6							
22.Влаштування покрівлі рулонної	100 м ²	18,8	179,3							
Всього			370,6	320						
Заповнення прорізів										
23.Заповнення віконних прорізів	1 м ²	243,7	68,5							
24.Заповнення дверних прорізів	1 м ²	64,95	9,6	60	кран	10	10	1	6	тесляр 4р.-6
25.Установка воріт	1 м ²	131,8	8,9							
26.Скління вікон	100 м ²	4,65	23,6	21			7	1	3	
Всього			110,6	81						
Підлоги										
27.Ущільнення ґрунту щебнем	100 м ²	19,5	16,6	16		1,1	4	1	4	землекоп 3р.-4
28.Влаштування підстиляючого шару	1 м ³	319,7	146	132		40,8	11	1	12	бетонувальник 4р.-8; 2р.-4
29.Влаштування гідроізоляції	100 м ²	19,5	101,5	78		8,2	13	1	6	гідроізолювальник 4р.-4; 2р.-2
30.Влаштування цем.-піщ.стяжки	100 м ²	0,5	2,4	72	бетононасос	6,2	6	2	6	бетонувальник 4р.-8; 2р.-4
31.Влаштування бетонного покриття	100 м ²	18,3	82,8							
32.Влаштування покриття	100 м ²	0,16	1	4			2	1	2	
33.Влаштування покриття	1 м ²	38,1	1,9	4			2	1	2	
Всього			352,2	306						
Внутрішнє опорядження										
34.Штукатурення внутр.поверхонь	100 м ²	6,8	81,7	72	Штукатурна станція		8	1	9	штукатури 3р.-7; 2р.-2
35.Облицювання плиткою	100 м ²	0,42	10,9	10			5	1	2	
36.Підготовка поверхонь під фарб.	100 м ²	25,1	93,5	81			9	1	9	штукатури 3р.-7; 2р.-2
37.Фарбування водоімульсією	100 м ²	28,9	91							
38.Фарбування олійними фарбами	100 м ²	9,6	86,7	150			15	1	10	малери 3р.-8; 2р.-2
Всього			363,8	313						
Зовнішнє опорядження										
39.Штукатурення фасадів	100 м ²	2,13	27	27			3	1	9	штукатури 3р.-7; 2р.-2
40.Фарбування фасадів та перегородок	100 м ²	20,4	47,7	40			4	1	10	малери 3р.-8; 2р.-2
41.Різні невраховані роботи	%	15	285	238			53	1	2...5	різноробочий - 2...5
42.Благоустрій території	%	6	114	91			7	1	14	різноробочий - 14
43.Здача об'єкту в експлуатацію	%	1	16	15			5	1	3	різноробочий - 3
Спеціальні роботи:										
44.Водопровід і каналізація	1000 м ³	14,1	308	270			45	1	6	сантехнік 5р.-4; 2р.-2
46.Опалення і вентиляція	1000 м ³	14,1	408	360			45	1	8	сантехнік 5р.-4; 2р.-4
47.Електромонтажні роботи	1000 м ³	14,1	290	270			45	1	6	електрик 5р.-3; 2р.-3
48.Слабкострумні роботи	1000 м ³	14,1	134	110			22	1	5	електрик 5р.-3; 2р.-2

5.3. Календарний план-графік виконання робіт

Календарний план - графік виконання будівельно-монтажних робіт розроблений на основі наступних вихідних даних:

- проектні рішення об'єкту будівництва (об'ємно-планувальні, конструктивні та технологічні);
- технологічні рішення по організації та технології виконання будівельно-монтажних робіт з урахуванням ув'язки суміжних процесів;
- організаційно-технологічні схеми зведення будівлі, що прийняті в проекті організації будівництва;
- фізичні обсяги виконання;
- норми тривалості будівництва або директивні терміни будівництва;
- норми витрат праці робітників, роботи машин та механізмів по ресурсним кошторисним нормам;
- кількісний та професійно-кваліфікаційний склад робітників.

Календарний план-графік показує розвиток процесу виконання роботи в часі та просторі (з прив'язкою до днів календаря) і охоплює весь комплекс будівельно-монтажних робіт починаючи з підготовчих робіт і закінченням вводу об'єкта в експлуатацію.

Календарний план-графік передбачає закінчення будівництва в планований термін і які ресурси та умови виробництва для цього потрібні.

Важливим критерієм при розробці календарного план-графіка є визначення термінів будівництва та прийнята змінність виконання робіт, як свідчить практика ведення робіт в дві і три зміни знижує собівартість робіт на 4-5%, а спільна тривалість будівництва об'єкту скорочується на 30-35%.

Спеціальний комплекс робіт включає електромонтажні та сантехнічні роботи, роботи по благоустрою території, а також всі невраховані роботи. Спеціальні роботи визначені у відсотках від основних будівельних робіт і ведуться паралельно з ними.

Лист № 010118							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								59
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

5.4. Розробка будівельного генерального плану

На будівельному генеральному плані нанесена координатна сітка у виді хрестиків із сторонами 100x100 м. Нанесені межі будівельного майданчика з огорожувальним парканом та горизонталі планувальних позначок для забезпечення стоку атмосферних вод на всій території будівельного майданчика. Відповідно планувальних позначок ухил для стоку вод з майданчику становить 0,005. До координаційної сітки прив'язані всі постійні та тимчасові об'єкти, інженерні мережі та комунікації, всі прив'язочні розміри вказані в метрах. Інвентарна огорожа по будівельному генеральному плану має два надскрізні в'їзди.

Відповідно до базисного напрямку півночі враховано розміщенні тимчасових об'єктів будівельного господарства на будівельному майданчику.

Тимчасові будівлі та споруди розташовані на будгенплані мають чітку прив'язку та мають відповідну інформацію про об'єкту: кількість; площу; об'єм; розміри в плані та конструктивні характеристики (тип, марка). Експлікацію тимчасових будинків і споруд складено по стандартній формі.

Тимчасові автомобільні дороги спроектовані з умов вантажообігу та інтенсивності руху транспортних засобів. Вони забезпечують на будівельному майданчику кільцевий під'їзд і радіальні під'їзди до об'єкту будівництва. До об'єкту будівництва та тимчасовим будівлям передбачено під'їзд автотранспорту та пожежної техніки. Ширина проїзної частини прийнята з урахуванням використання важких машин вантажопідйомністю до 25-30 тон з двополосним рухом - 8,0 м. Радіуси заокруглення доріг у плані прийняті для перевезення довгомірних конструкцій – 30,0 м при швидкості руху автомобілів 15-20 км/год. Крім того, передбачено розширення від 1,0 м до 3,0 м у залежності від радіуса заокруглення. На будівельному генеральному плані нанесено напрямки руху, в'їзди та виїзди, місця розвантаження та навантаження, небезпечні зони.

Ширину розпашних воріт для в'їзду автотранспорту прийнято по найбільшій ширині будівельних машин і транспортних засобів шириною 4,5 м.

Лист № 01018	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

При трасуванні доріг передбачено мінімальні відстані:

- між дорогою і краєм котловану 5 м.
- між дорогою і складськими майданчиками - 0,5-1,0 м.

Тротуари, що влаштовуються на будівельному майданчику, розміщують уздовж автомобільних шляхів на відстані 2,0 м. Ширину тротуарів прийнято 1,2 м. Вказано розташування пожежних гідрантів, місця їх розташування.

5.5. Проектні заходи забезпечення якості будівельно-монтажних робіт

Контроль якості будівельно-монтажних робіт повинен здійснюватися спеціальними службами:

- експерти з гільдії незалежного технічного нагляду;
- відповідальними працівниками Замовника;
- відповідальними працівниками Генпроектувальника;
- будівельними лабораторіями оснащеними технічними засобами, що забезпечують необхідну достовірність і повноту контролю.

В процесі зведення об'єкту проводиться постійний геодезичний контроль відповідності геометричних параметрів, що є обов'язковою частиною виробничого контролю якості і полягає в геодезичній (інструментальній) перевірці відповідності положення елементів конструкцій та інженерних мереж проектним вимогам.

Постійний виробничий контроль включає:

- вхідний контроль робочої документації;
- вхідний контроль конструкцій, виробів, матеріалів;
- операційний контроль окремих будівельних процесів;
- приймальний контроль окремих завершених будівельно-монтажних робіт.

Лист № 01011							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								61
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

5.6. Тимчасові будівлі та споруди

Розрахунок потреби тимчасових приміщень санітарно-побутового та адміністративно-господарського призначення визначається від загальної кількості робітників, інженерно-технічних працівників та службовців одночасно працюючих на об'єкті за нормативними показниками необхідної площі на одного працюючого. Загальну кількість робітників визначаємо по календарному план-графіку виконання робіт. Кількість інженерно-технічних працівників приймається в межах 10% від загальної чисельності робітників. Кількості службовців приймається в межах 2% від загальної чисельності робітників.

З метою раціонального і економного будівництва тимчасових об'єктів на будівельному майданчику використовуються збірно-розбірні, перевізні, пересувні, уніфіковані інвентарні будиночки.

Визначення потреб в тимчасових санітарно-побутових і адміністративних будівлях проведено в табличній формі (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Розрахунок тимчасових будівель та споруд

№ п/п	Узруповання і найменування будівель	Розрахунок кількості робочих та службовців	Значення показника на 1-го працюючого	Площа по розрахунку	Розмір в плані УТС		Тип будівлі	Прийнята площа	Кількість шт
1	Гардеробні чоловічі	40	0,5	20	5	5	Пересувний	25	1
2	Гардеробні жіночі	17	0,5	8,5	2	3	Пересувний	6	1
3	Душові чоловічі	28	0,8	22,4	4	5	Пересувний	20	1
4	Душові жіночі	6	0,8	4,8	2	3	Пересувний	6	1
5	Умивальні чоловічі	31	0,5	15,5	3	3,5	Пересувний	10,5	1
6	Умивальні жіночі	13	0,5	6,5	2	2	Пересувний	4	1
7	Сушилки	40	0,2	8	2	2	Пересувний	4	1
8	Їдальня	40	0,9	36	2	3	Пересувний	6	1
9	Приміщення для обігріву	40	0,1	4	2	3	Пересувний	6	1
10	Контра	8	1	8	2	3	Пересувний	6	1
11	Кімната для зборів	47	0,75	35,25	6	6	Пересувний	36	1
12	Диспетчерська	40	1	40	7	7	Пересувний	49	1

5.7. Визначення монтажного крану по технічним характеристикам

До основних монтажних характеристик відносять:

1. Необхідну максимальну монтажну вагу конструктивного елемента при максимальному вильоті стріли крана (T), визначають за формулою:

$$Q_m = Q_e + q_{пр};$$

де Q_e – максимальна вага елемента;

$q_{пр}$ – вага монтажного пристосування.

За проектом максимальна вага най віддаленого конструктивного елемента становить 6,2 т – з/б балка покриття, вага траверси – 0,16 т. Максимально необхідна вантажопідйомність становить 6,36 тон.

2. Необхідна монтажна висота (m) монтуемого конструктивного елемента визначається по формулі:

$$H_K = h_n + h_k + h_{вз};$$

де h_n – запас по висоті з умов техніки безпеки приймається, $h_n = 0,5$ м;

h_k – висота елемента в монтажному положенні;

$h_{вз}$ – висота монтажного пристосування.

Най вище монтуемий конструктивний елемента з\б плита покриття світоаероційного ліхтаря. Необхідна монтажна висота становить 18,5 м

3. Необхідний виліт стріли крану визначаємо за формулою:

$$L_k = b_1/2 + b;$$

де b_1 – ширина будівлі від грані, до центральної осі крану;

b – довжина від найближчої грані будівлі до крану, приймається 5,0 м.

$$L_K = 54,5/2 + 5 = 32,25 \text{ м.}$$

Необхідний виліт стріли крану повинен бути не менше 33,0 м.

За визначеними технічними характеристиками та з технологічних міркувань приймаємо пневмоколісний кран КАТО КА-900 з технічними характеристиками рис. 5.1.

Лист № 0111г							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								63
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

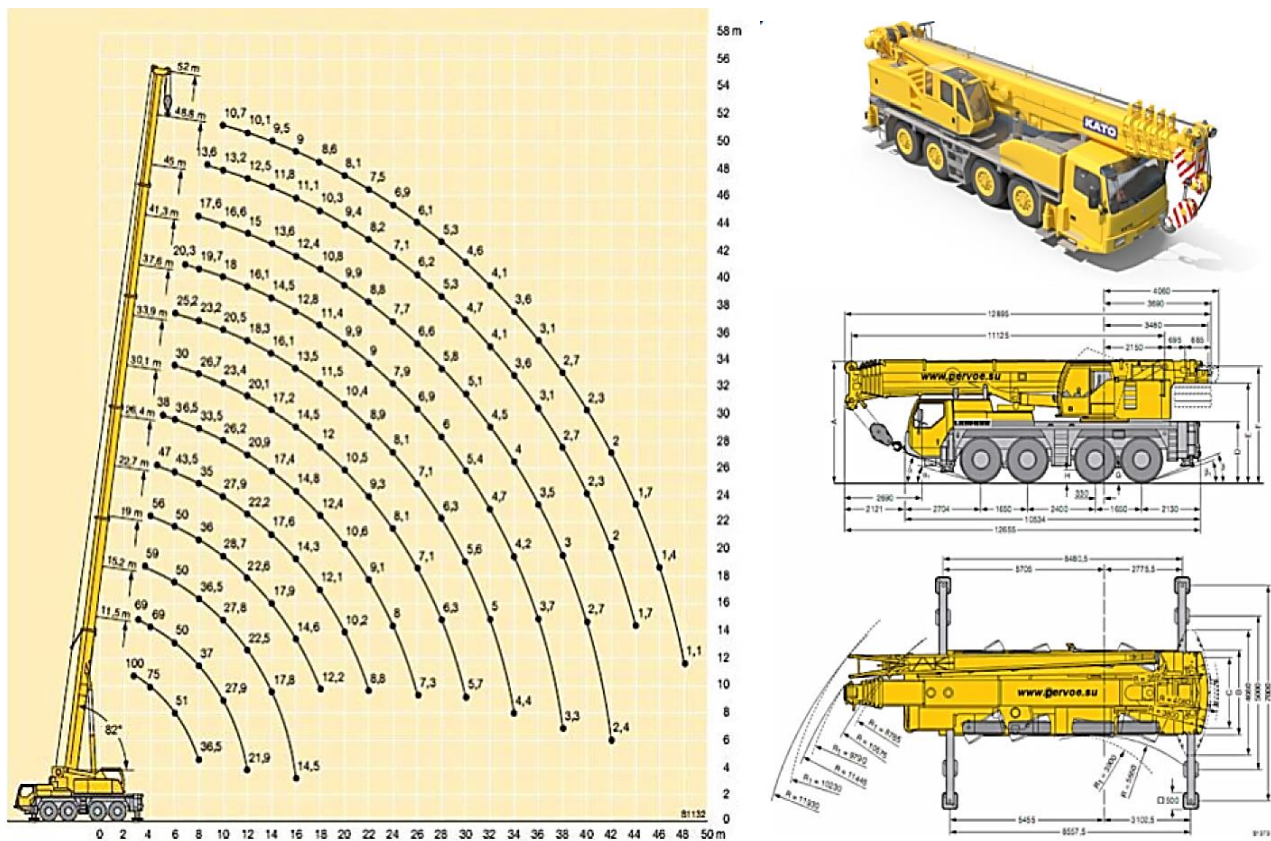


Рис. 5.1. Технічні характеристики крана КАТО КА-900

5.8. Проектні заходи з охорони праці

Проектні заходи з охорони праці робітників забезпечуються:

- забезпеченням робітникам засобами індивідуального захисту (запобіжні пояси, спецодяг, взуття, захисні маски, сигнальні жилети);
- колективним захистом робітників (освітлення, сигнальні знаки, огорожа, попереджувальні знаки безпеки);
- організація та влаштуванням відповідних побутових приміщень;
- механізацією важких та небезпечних видів робіт (монтаж конструкцій виконується вантажопідіймальним краном);
- дотриманням правил ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення»;
- дотриманням вимог НАПБ Б.03.002, ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7, «Правил пожежної безпеки в Україні» НАПБ А.01.001-15.

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

В підготовчий період передбачається:

- встановлення огороження будівельного майданчика з метою недопущення сторонніх осіб в зону монтажних робіт;
- упорядкувати майданчики для складування матеріалів та конструкцій;
- забезпечити підключення тимчасової електроенергії;
- влаштування вузла обліку використаної електроенергії;
- забезпечити підключення тимчасового водопостачання та телефону;
- установити знаки розворотів, проїздів, зон виносу крюка крана, а також небезпечних зон, вказівні знаки напрямів руху транспорту та руху робітників на робочі місця з позначенням їх на місцевості;
- організувати встановлення та комплектацію протипожежного щита з протипожежним інвентарем.

При виконанні будівельно-монтажних робіт необхідно керуватись розробленими технологічними картами, робочими кресленнями, а також ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного майданчика» з додержанням вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення»;

Постійно вести виконавчу документацію:

- загальний журнал робіт;
- журнал зварювальних робіт;
- журнал замонолічування стиків і вузлів;
- журнал антикорозійного захисту зварних з'єднань;
- журнал виконання антикорозійних робіт;
- журнал реєстрації інструктажів з питань охорони праці;
- журнал оперативного контролю за станом охорони праці;
- журнал огляду вантажозахоплювальних пристроїв і тари;
- комплект інструкцій з охорони праці;
- бланки актів на закриття прихованих робіт;
- журнал обліку доставлених на об'єкт матеріалів.

Лист № 01/11							Проектування цеху з виробництва сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль	Аркуш
								65
	Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата		

Наказом по підприємству призначити із числа ІТР на кожну зміну відповідальних за безпечне переміщення вантажів краном;

Забороняти зовнішні монтажні роботи при швидкості вітру 15 м/сек, в грозу, при тумані та ожеледиці;

Забезпечувати складування матеріалів та конструкцій:

- розміщувати на вирівняних площадках, застосовуючи заходи проти спонтанного зміщення, просадки;
- прокладки в штабелях складуємих матеріалів і конструкцій потрібно розташовувати в одній вертикальній площині;
- між штабелями (стелажамі) повинні бути проходи шириною не менше 1,0 м і проїзди для вантажно-розвантажувальних механізмів не менше 3,5 м;
- залізобетонні вироби під час вивантаження повинні укладатись на дерев'яні підкладки і прокладки, які повинні розміщуватись в одній вертикальній площині. Між штабелями повинні бути проходи не менше 1,0 м.
- проїзди, проходи та робочі місця регулярно прибирати, не захарашувати.
- до початку робіт забезпечити заземлення вторинної обмотки та корпусу зварювальних трансформаторів;
- кожний корпус побутових вагончиків повинен бути приєднаний до заземлювача чи заземлюючої магістралі з допомогою окремого відгалуження;
- підключення побутових вагончиків до електромережі здійснити у відповідності з вимогами правил безпечної експлуатації електроустановок;
- переносні світильники підключати гнучким ізольованим проводом з пластмасовою або гумовою ізоляцією в полівінілхлоридній або гумовій оболонці;
- в приміщенні виконроба обладнати куточок з охорони праці та техніки безпеки;
- забезпечити в побутових приміщеннях наявність бачків для питної води.

Лист № 01011	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

Профілактичні заходи з попередження травматизму на будівельному майданчику

Міри профілактики по будівельному майданчику.

На період будівництва передбачені наступні заходи по організації будівельного майданчика:

1. Споруджуваний об'єкт відгородити забором висотою 2,2 м.
2. У в'їзду на будівельний майданчик установити схему руху транспорту, розташування побутових приміщень, складів тощо.
3. Радіус закруглення доріг виконати не менш 15,0 м.
4. У місцях спуску робітників у котлован до місця роботи, для спуску і підйому передбачити сходи з огороженням висотою 1,0м.
5. Зони потенційно діючих небезпечних виробничих факторів відгородити сигнальним огороженням з висотою стійок 0,8 м.
6. Зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів (зони руху кранів) відгородити захисними огороженнями висотою 1,2 м.
8. Тимчасові побутові приміщення будівельників розміщати з підвітряної сторони і обладнати тимчасовими інженерними комунікаціями.
9. На площадці встановити пожежні гідранти (один у споруджуваного об'єкта, біля побутових приміщень та закритих складів).
10. Біля побутових приміщень установити пожежні щити і ящики з піском.
11. Всі розподільні електрощити заземлити і обладнати системами автоматичного відключення при короткому замиканні.
12. По периметру небезпечної зони встановити знаки, що забороняють вхід у небезпечну зону.
13. Проходи, проїзди і робочі місця регулярно очищати від сміття.

Лист № 01/11

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Проектування цеху з виробництва
сільськогосподарської техніки в м. Бориспіль

Аркуш

67

Міри безпеки при експлуатації будівельних машин.

1. Перед кожним виходом на зміну необхідно перевірити технічний стан машин та механізованого інструменту.
2. Екскаватор повинен розміщатися біля укусу котловану на відстані 1,5 м.
3. Зони з рівнем звуку або еквівалентним рівнем звуку вище 80 ДБА повинні бути позначені знаками безпеки, а робітники забезпечені засобами захисту.
4. У технічних умовах на машини повинні бути встановлені граничні значення шумових характеристик машини і відповідно до цього, вживати заходів захисту.
5. Перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевірити стан опалубки.
6. При очищенні бетононасосів стисненим повітрям знаходження людей поблизу обладнання заборонено. Безпосередньо виконуючі операції повинні перебувати на відстані більше 10 м.
7. Абразивний інструмент шліфувальної машини повинен бути підготовлений до роботи відповідно паспортним даним.
8. Не допускають працюючих до шліфувальної машини при відсутності огороження робочого місця.
9. Після кожної зміни виконання малярських робіт необхідно промивати шланги та електрофарбопульти.

Міри безпеки при експлуатації піднімального устаткування.

1. Вибір обладнання по технічним характеристикам виконує Генпідрядник в розділі ПВР (проект виконання робіт).
2. При переміщенні та монтажі конструкцій використати тільки інвентарне піднімальне устаткування.
3. При переміщенні цегли вантажопідйомними кранами необхідно застосовувати піддони, що виключають падіння вантажу при підйомі.
4. При переміщенні засобів підмашення, вони бути не вище 0,7 м від горизонту виконання робіт.

Лист	№ опиг

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

5. Строповка елементів конструкцій повинна забезпечити їхню подачу до місця установки в проектне положення.
6. При підйомі робітників на покриття використати тільки начіпні металеві сходи висотою не більш 12,0 м з огороженнями металевими дугами.
7. При виробництві опоряджувальних робіт із застосуванням розчинонасосних установок, повинен забезпечуватися двосторонній зв'язок між машиністом і оператором.
8. На ділянці, де ведуться монтажні роботи, заборонене виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.

Міри профілактики падіння людей з висоти.

1. Забороняється знаходження людей на конструкціях при їхньому підйомі, переміщенні та тимчасовому закріпленні.
2. При виробництві грабарств котлован відгородити інвентарним огороженням висотою не менш 1,2 м.
2. При переміщенні монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно використати інвентарні сходи шириною 0,6 м і висотою 1,1 м.
3. При покрівельних роботах, покрівельники повинні мати запобіжні пояси і місця обладнані пристроями для їхнього закріплення.
4. При опоряджувальних роботах передбачене застосування інвентарного риштування, а так само колиски для виконання опоряджувальних робіт на фасаді.
5. При русі робітників у котлован необхідно встановити спускні сходи в котлован.

Міри профілактики обвалів ґрунту.

1. Перед допуском робітників у котлован необхідно перевірити стабільність укосів, небезпечні ділянки відгородити забором $h = 1,0$ м.
2. Щоб уникнути обвалів котловану забороняється під'їзд машин на відстань менш 5,0 м до кромки укосу котловану.
3. Проводити огляд котловану після тривалого дощу.

Лист № опиг	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Міри профілактики при падінні предметів.

1. Не допускається знаходження людей і пересування транспортних засобів у зоні можливого падіння вантажів при розвантаженні, і також при переміщенні вантажів.
2. Для тимчасового закріплення конструкцій застосовувати тільки інвентарні кондуктори та розпірки.
3. Відгородити зону можливого падіння предметів поблизу споруджуваного об'єкта тимчасовим огороженням на відстані 5,0 м від ділянки будівництва на висоту 1,2 м.
4. Для запобігання можливого падіння відходів з матеріалів з перекриття, установити бортовий елемент висотою 80, 0 см.
5. Поблизу місць переміщення вантажів та складування забороняється знаходження людей у зоні можливого падіння конструкцій, установити тимчасове огороження на відстані 7,0 м висотою не менш 1,1 м.
6. При роботах на монтажних риштуваннях, монтажники повинні мати запобіжні пояси.

Міри профілактики при переміщенні, складуванні, монтажі конструкцій.

1. При переміщенні конструкцій забороняється знаходження людей при монтажі конструкцій і виконання інших виробничих операцій.
2. Стропування вантажів провадити інвентарними стропами та спеціальними вантажозахватними пристроями.
3. Складовані конструкції укладати штабелями висотою не більше 2,0 м, відстань між різними конструкціями в штабелях не менш 2,5 м.
4. Перед навантаженням і розвантаженням плит, панелей, зборень ЗБК, необхідно оглянути монтажні петлі, очистити від бруду або бетону.
5. Площадки для завант.-развант. робіт повинні бути сплановані с ухилом не більше 5 град.

Лист № 01011

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Міри профілактики поразки електрострумом.

1. Зовнішня електропроводка тимчасового електропостачання виконується на рівні землі під проїздами поза зоною м/р – 6,0 м, під проходами – 3,5 м.
2. Світильники для освітлення усередині приміщення при виконанні будівельних робіт встановлювати на висоту не менш 2,5 м.
3. Зварювальні установки повинні бути захищені запобіжниками з боку живильної сітки. Міні-постові зварювальні агрегати, крім захисту живильної мережі повинні мати автоматичний вмикач у загальному проведенні зварювальної сітки та запобіжником на кожному посту.

Міри профілактики при експлуатації автомобільного транспорту.

1. Транспортування довгомірних важких конструкцій провадиться на спеціально обладнаних платформах.
2. Автосамосвали повинні бути постачені спеціальними упорами для підтримування кузова в необхідних випадках у піднятому положенні.
3. Місце роботи машини повинне бути визначене так, щоб був забезпечений простір, достатнє для огляду робочої зони й маневреності.
4. Швидкість руху на лад руху на площадці обмежити дорожніми знаками на прямих ділянках 10 км/ч , на поворотах 5 км/ч.
5. Перед виходом на зміну обов'язково провадити технічний огляд машин і механізмів.

Міри профілактики при пожежі.

1. Евакуацію людей здійснювати за планом евакуації.
2. Щоб уникнути пожежі підігрівати бітум усередині приміщення тільки в електричних тегілях.
3. Змішувати бітум з керосином тільки на відстані не менш 50 м від місця підігріву.
4. Місце для розігріву бітуму повинне перебувати від дерев'яних будов не менш 50,0 м.

Лист № опиг	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

7. ВИКОРИСТАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

Характеристика джерела	№	Бібліографічний опис
Нормативні документи зі стандартизації	1	ДБН Б.2.2-12:2018 Планування і забудова територій. К.: Мінрегіонбуд України. 2018. – 179 С.
	2	ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення». Міністерства регіонального розвитку, будівництва України №87 від 26.03.2019 р. Реєстраційний номер BN01:2096-8774-2945-8417
	3	ДБН В.2.3-15:2007. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Київ: Мінрегіонбуд України, 2007 – С.35.
	4	ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень». Київ: Мінрегіонбуд України, 2009 – С. 71.
	5	ДСТУ Б А.2.4-6:2009 Правила виконання робочої документації генеральних планів. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009 – С. 34
	6	ДБН В.2.2-17:2006. Доступність будівель і споруд для маломобільних груп населення. К.: Мінбуд України. 2006. – 20 с.
	7	ДБН А.2.1-1-2008. Інженерні вишукування в будівництві. К.: Мінбуд України. 2008.
	8	Планування та забудова територій : ДБН Б.2.2–12:2019. – [Чинний з 2019–10–01]. – К. : Мінрегіон України, 2019. – 177 с. – (Державні будівельні норми).

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

9	ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. К.: Мінбуд України. 2010. – 127 С.
10	ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво в сейсмічних районах України. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014 р.
11	ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ : Мінбуд України, 2006 р. – 57 С.
12	ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. К.: Мінбуд України. 2006. – 15 С.
13	Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ : ДБН В.1.2-14-2008. – Офіц. вид. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009.
14	Основні вимоги до будівель і споруд. Безпек експлуатації : ДБН В.1.2-9- 2008. – Офіц. вид. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008.
15	ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. К.: Мінбуд України. 2009. – 74 С.
16	Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6–156:2010. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 С.
17	ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурный. Для железобетонных конструкций. К.: Держспоживстандарт України. 2006. – 17 С.

Лист № 01018

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

	18	ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування». Київ: Мінрегіонбуд України, 2009 р.
	19	ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. К.: Мінрегіонбуд України. 1996.
	20	ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. К.: Мінбуд України. 2016. – 67 С.
	21	ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016 р.
	22	Системи протипожежного захисту : ДБН В.25-56:2014. . – [Введені в дію з 2015-07-01]. – К. : Держбуд України, 2014. – 127 с. – (Державні будівельні норми України).
	23	ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. К.: Мінбуд України. 2009. – 44 с.
	24	ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення». К.: Мінбуд України. 2006. – 75 с.
	25	ДСТУ Б А.2.4-15:2008. СПДБ. Антикоровійний захист конструкцій будівель та споруд. К.: Мінбуд України. 2008. – 10 с.
Книги: - один автор	26	Пічугін С.Ф. Сучасні проблеми надійності в будівництві : навчальний посібник / С.Ф. Пічугін. – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 81 с.
- два автори	27	Барашиков А.Я., Колякова В.М. Будівельні конструкції : підручник – К.: Видавничий дім “Слова”, 2011.

Лист № 01018

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата

Проектування двохсекційного житлового будинку на 40 квартир м. Вишгород

Аркуш

74

- група авторів	28	Шаповал С. В. Будівельна техніка та виробнича база будівництва: конспект лекцій для студ. усіх форм навчання ОКР «бакалавр» спец. 192 – Будівництво та цивільна інженерія / С. В. Шаповал, О. М. Болотських. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 140 с.
	29	Бакулін Є.А. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб.; за ред. канд. техн. наук Бакуліна Є.А. / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна. – К. : НУБіП України, 2020. – 212 с.
	30	Технологія будівельного виробництва. Підручник/В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін.; За ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 431 С.
	31	Сучасні технології в будівництві: Підручник /О.І. Менеїлюк, В.С. Дорофеев, Л.Е. Лукашенко та інш. / За ред. О.І. Менеїлюка. – К.: Освіта України, 2010. – 552 С.

Лист № 01018	

Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док	Підпис	Дата