

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

Методичні вказівки до виконання курсового проекту
(Монтаж будівельних конструкцій одноповерхової промислової будівлі)

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми "Будівництво та цивільна інженерія"
спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
всіх форм навчання



Кропивницький
ЦНТУ 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

Методичні вказівки до виконання курсового проекту
(Монтаж будівельних конструкцій одноповерхової промислової будівлі)

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми "Будівництво та цивільна інженерія"
спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
всіх форм навчання

"Ухвалено"
на засіданні кафедри:
"Будівельні, дорожні машини і будівництво"
Протокол №9 від 25.01.2021 р.

Кропивницький
ЦНТУ 2021

Технологія будівництва: Методичні вказівки до виконання курсового проекту (Монтаж будівельних конструкцій одноповерхової промислової будівлі) для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми "Будівництво та цивільна інженерія" спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" всіх форм навчання / [уклад.: С.О. Джирма, В.О. Семко.].; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ЦНТУ, 2021. – 45 с.

Укладачі: Джирма С.О. канд. техн. наук,
доцент кафедри будівельних,
дорожніх машин і будівництва
Семко В.О. докт. техн. наук,
професор кафедри будівельних,
дорожніх машин і будівництва

Рецензент – Пашинський В.А. докт. техн. наук,
професор кафедри будівельних,
дорожніх машин і будівництва

© ЦНТУ, м. Кропивницький,
© Джирма С.О.
© Семко В.О.

ВСТУП

Дисципліна "Технологія будівництва" викладається відповідно до навчального плану підготовки бакалаврів освітньої програми "Будівництво та цивільна інженерія" спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія.

Методичні вказівки призначені для виконання курсового проекту на тему: "Монтаж будівельних конструкцій одноповерхової промислової будівлі".

Метою курсового проекту є закріплення теоретичних знань із курсу "Технологія будівництва", набути навички самостійного вирішення інженерних задач, навчитись користуватися довідковою і нормативною літературою, оволодіти методикою розробки основних елементів проекту виробництва робіт на монтажні роботи по зведенню одноповерхової промислової будівлі.

В методичних вказівках по виконанню курсового проекту висвітлені питання технології зведення одноповерхових промислових будівель уніфікованих габаритних схем зі збірним залізобетонним каркасом з типових будівельних конструкцій.

Особливу увагу приділено методиці підрахунку об'ємів робіт, вибору монтажних кранів, оснащення і пристосування для ведення комплексно-механізованого процесу монтажу конструкцій; розробці технологічних карт виконання робіт при монтажі основних елементів будівлі, календарного графіка виконання робіт, будівельного генерального плану, заходів по безпечному веденню монтажних робіт.

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ

Будівельне виробництво – це сукупність виробничих процесів, що виконуються безпосередньо на будівельному майданчику в підготовчий і основний періоди будівництва. Результатом будівельного виробництва є будівельна продукція у вигляді закінчених будівництвом і введених в експлуатацію будинків і споруд або їх частин

Будівельний майданчик – простір, у якому розташовано будівельний об'єкт, існуючі і тимчасові споруди, інженерні мережі і матеріально-технічні ресурси, необхідні для виконання будівельних робіт.

Будівельна конструкція – виріб, що має найбільший технічно можливий ступінь укрупнення і готовності, призначений для застосування в якості елемента конструкції будівель і споруд (ферми, колони, балки, плити, панелі тощо).

Монтаж будівельних конструкцій – комплексно-механізований процес зведення будинків, споруд або їх частин із заздалегідь виготовлених елементів чи вузлів. Він складається з *транспортних, підготовчих та суто монтажних процесів і операцій*, які виконують за допомогою монтажних, такелажних та транспортних засобів.

Транспортні процеси – це навантажування монтажних елементів, перевезення їх, розвантаження та складування або подавання під гак крана.

Підготовчі процеси – складаються з укрупнення, зміцнення та попереднього оснащування конструкцій такелажним приладдям, риштуваннями, пристроями для вивірення та тимчасового закріплення, фарбування тощо.

Суто монтажні процеси (операції) – це оснащення, стропування і захоплення конструкцій, піднімання або переміщення, наведення та установка їх на опори або заведення їх у стик, *вивірення, тимчасове і постійне закріплення*.

Вивірення монтуємої конструкції – операція, що забезпечує точну відповідність положення конструкцій, які монтуються, проектному. Вивірення може бути візуальним та інструментальним, яке виконують в процесі установки, коли конструкцію утримують монтажними кранами або іншими механізмами і пристосуваннями. а також після її установлення при закріпленні.

Тимчасове закріплення конструкцій – має забезпечити стійкість їх у проектному положенні на період вивірення, постійного закріплення і технологічного вистоювання бетону у стиках.

Постійне закріплення – забезпечує стійкість конструкцій у проектному положенні на період виконання післямонтажних робіт і експлуатації. Постійне закріплення є завершальною операцією монтажного процесу.

Строп – вантажозахватний пристрій у вигляді канату або ланцюга із закріпленими на кінцях гаками, карабінами, скобами або петлями, що спрощує кріплення їх до конструкцій, що монтуються.

Траверса – конструкція виготовлена з сталевих труб або прокатного профілю переважно у вигляді балок, рам чи ферм з підвішеними до них стропами. Підвішується до канатів вантажопідйомних машин. Основне призначення траверс – запобігти виникненню стискаючих зусиль в елементах, які піднімаються.

Поліспаст – вантажопідйомний пристрій, який складається з системи рухомих і нерухомих блоків, що огинаються канатом або ланцюгом. Дозволяє отримувати вигоду у силі.

Технологічна карта – складовий елемент проекту виконання робіт, що містить комплекс заходів з організації праці з максимальним використанням механізації та автоматизації виробничих процесів будівельно-монтажних робіт, застосуванням механізованого та ручного інструменту, прогресивної оснастки та пристосувань.

Технологічні карти на виконання окремих видів робіт і будівельних процесів складаються із включенням схем операційного контролю якості, розподілом фронту робіт на захватки, ділянки, розрахунки витрат праці і

потреби у будівельних матеріалах, конструкціях і напівфабрикатах, засобах механізації, будівельної оснастки, допоміжних пристроях і застосуваннях.

Календарний графік виконання робіт – документ у якому встановлено послідовність і терміни виконання будівельно-монтажних робіт і процесів; наведено витрати праці і машинного часу; визначено потребу у засобах механізації; відокремлено технологічні стадії і комплекси робіт, які доручено виконувати бригадам будівельних робітників, наведено їх кількісний та професійно-кваліфікаційний склад.

Будівельний генеральний план – містить розподіл загального фронту робіт на ділянки, захватки і робочі зони з вказівкою для кожного елемента фронту робіт виду і ступеня складності умов виробництва, місця розташування надземних і підземних мереж, схеми руху і стоянки будівельних машин, границі і конструкції огорож будівельного майданчика і небезпечних зон, місця розташування будівельного обладнання, площадок для складування і укрупнення будівельних елементів, проїздів для будівельного транспорту та проходів для працівників, місць і умов підключення до діючих енергопостачальних мереж тощо.

СКЛАД КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

1. Графічна частина:

- технологічна карта на монтаж заданої конструкції (1 аркуш формату A1);
- календарний графік виконання робіт (1 аркуш формату A2);
- будівельний генеральний план на період монтажних робіт (1 аркуш формату A2).

2. Пояснювальна записка.

Розрахунково-пояснювальна записка містить такі документи і розділи:

Завдання на курсовий проект.

Відомість курсового проекту.

Вихідні дані для проектування.

Вступ.

1. Аналіз об'ємно-планувальних та конструктивних рішень будівлі.
2. Відомість монтажних елементів збірних конструкцій.
3. Аналіз будівельно-технологічних рішень.
4. Визначення основних параметрів будівництва.
5. Розробка технологічної карти на монтаж конструкції.
6. Контроль якості будівельно-монтажних робіт.
7. Розробка календарного графіка зведення будівлі.
8. Розробка будівельного генерального плану на період виконання монтажних робіт.
9. Визначення техніко-економічних показників.
10. Охорона праці та навколишнього середовища.

Список використаної літератури.

Зміст.

СТРУКТУРА ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

1 АНАЛІЗ ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ ТА КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ БУДІВЛІ

Згідно отриманого завдання на курсове проектування виконують схематичні план, розрізи будівлі і фасади користуючись [1, 2, 3].

Приклад графічного оформлення плану, розрізів і фасадів одноповерхової промислової будівлі дивись (додаток 1, рис. 1.1).

Дається загальна характеристика будівлі: площа, об'єм, кількість прольотів, їх розміри, взаємне розташування, наявність та види вантажопідйомного устаткування.

Визначається потреба улаштування температурних швів.

Наводяться план осей будівлі з необхідними вставками, поперечні розрізи прольотів, вказуються основні розміри будинку, прив'язка колон до розбивочних осей (рис. 1.1).

Конструктивно приймається схема бічного природного освітлення, тип і кількість воріт, тип і розміри стінових панелей та схема їх розташування, місце встановлення та кількість фахверкових колон [3, 4].

2 ВІДОМІСТЬ МОНТАЖНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗБІРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

На підставі вихідних даних і виконаних схематичних плану, розрізів і фасадів будівлі з каталогів типових елементів і конструкцій [5, 6] визначають марку, розміри, масу, об'єм і кількість монтажних елементів. Дані заносяться до таблиці 2.1.

В графі 1 таблиці 2.1 послідовно перераховуються всі елементи конструкцій які підлягають монтажу.

Таблиця 2.1 – Відомість монтажних елементів.

Найменування елемента (умовне позначення)	Марка елемента	Кількість елементів на всю будівлю, шт	Ескіз і основні розміри елемента	Об'єм елементів, м ³		Маса елементів, т	
				одного	усіх	одного	усіх
1	2	3	4	5	6	7	8
Ферма, (Ф1)	1ФС24-2АУ	7		3,68	25,8	9,2	64,4

3 АНАЛІЗ БУДІВЕЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

3.1 Вибір способів та технологія монтажу конструкцій

При розробці цього розділу слід використовувати нормативну, довідкову і навчальну літературу з технології будівництва та виробництва монтажних робіт, наприклад, [7-18] тощо.

Методи і способи монтажу обумовлюються конструктивними, технологічними, організаційними та іншими факторами.

В залежності від ступеню укрупнення монтажних одиниць та порядку і місця збирання ярусів споруди по вертикалі застосовують методи монтажу:

- конструктивними елементами (колони, балки, ферми, плити тощо);
- блоками конструкцій і спорудами в цілому.

В залежності від організації подачі конструкцій під монтаж розрізняють способи монтажу:

- з попереднім розкладанням елементів;
- з транспортних засобів.

По напрямку розвитку монтажного процесу розрізняють:

- поздовжній;
- поперечний.

В залежності від сукупності монтажу з технологічно суміжними роботами розрізняють методи монтажу:

- диференційний (всі однотипні конструкції встановлюються послідовно в межах будинку та ділянки монтажу і тільки після цього виконують монтаж конструкцій іншого типу);

- комплексний (послідовний монтаж різнотипних конструкцій в межах однієї або декількох суміжних чарунок будинку, які утворюють жорстку стійку систему).

Взагалі комплексний процес зведення надземної частини каркасу одноповерхової промислової будівлі включає в себе такі процеси і операції: розкладання конструкцій перед монтажем; встановлення колон з вивіркою і тимчасовим закріпленням; бетонування стиків колон в стаканах фундаментів; встановлення підкранових балок без вивіряння з електроприхваткою стиків; встановлення підкровоквних балок або ферм з остаточним вивірянням і електроприхваткою стиків; встановлення кроквних ферм або балок покриття з остаточним вивірянням і електроприхваткою стиків; встановлення плит покриття з остаточним вивірянням; вивіряння підкранових балок; електродугове зварювання стиків підкровоквних балок або ферм і балок покриття з колонами; те ж, стиків плит покриття з фермами; те ж, стиків підкранових балок з колонами; бетонування стиків колон з підкровоквними балками або фермами з встановленням і розбиранням опалубки; бетонування стиків колон з підкрановими балками; залиття швів панелей покриття розчином; монтаж стінових панелей, віконних рам, воріт, обробка швів між панелями.

З метою скорочення терміну будівництва, забезпечення високої продуктивності праці і якості, будівельно-монтажні роботи виконують потоковим методом.

Для потокової організації процесу і забезпечення безпеки робіт будинки поділяють на ділянки, захватки і яруси. На кожній з ділянок організують рівнобіжні або послідовні спеціалізовані потоки монтажу будівельних конструкцій або інших видів робіт. З урахуванням прийнятого методу встановлення конструкцій на кожній з ділянок, весь будинок поділяють на захватки, на яких послідовно виконують окремі процеси (часткові потоки) усього комплексу монтажних робіт (спеціалізованого потоку).

В залежності від виду конструкції, її маси, розмірів вибирається спосіб її монтажу, стропування, тимчасове кріплення, наводиться перелік і послідовність усіх операцій, визначається необхідність технологічних перерв.

Складові робочі процеси і операції монтажу конструкцій зводять до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Структура комплексного процесу монтажу конструкцій

Комплексний процес	Складові робочі процеси і операції
1	2
Монтаж залізобетонних підкранових балок	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розвантаження підкранових балок із розкладкою під монтаж. 2. Установлення підкранових балок на консолі колон. 3. Електрозварювання стиків. 4. Антикоровізне покриття відкритих зварних з'єднань. 5. Улаштування і розбирання опалубки для замонолічування стиків. 6. Приймання бетонної суміші з кузова автосамоскиду. 7. Бетонування стиків.

3.2 Вибір часткових потоків

Весь комплекс монтажних робіт поділяється на окремі потоки. При цьому слід враховувати, що монтаж одноповерхових промислових будинків, звичайно, ведеться диференційним методом. Самостійними потоками монтують фундаментні блоки, колони і підкранові балки, ферми або балки покриття і плити покриття, конструкції стінового огородження.

3.3 Розбивка на захватки

Виходячи з об'ємно-планувального рішення будівлі і розчленивши весь процес монтажу каркаса на окремі складові, будівля поділяється на ділянки, захватки й встановлюється черговість роботи потоків на захватках. Встановлюючи черговість робіт на захватках слід забезпечити вільний монтаж усіх конструкцій.

Розмір захватки повинен забезпечувати набір 70% міцності бетону в стиках між колонами і фундаментами до початку встановлення на колони інших конструкцій. При невиконанні цієї умови, для збереження нерозривності потоку, слід застосовувати спеціальні заходи або збільшити розмір захватки.

По кількості колон визначається розмір ділянки, який необхідно погодити з розміром секцій будинку. Бажано, щоб розмір ділянки (захватки) був кратним розміру прольоту між температурними швами.

В записці наводяться схеми захваток для всіх часткових потоків. Слід враховувати, що захватки для окремих потоків можуть не співпадати (рис. 3.1).

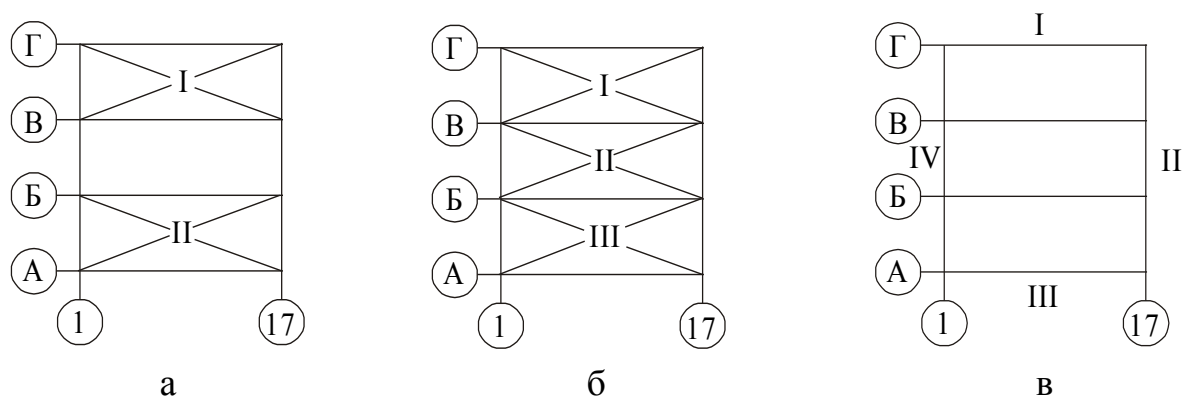


Рисунок 3.1 – Схеми розбивки будівлі на захватки:

а – захватки для монтажу колон;

б – захватки для монтажу підкранових балок, конструкцій покриття;

в – захватки для монтажу конструкцій огородження.

4 ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ БУДІВНИЦТВА

4.1 Визначення обсягів робіт

На підставі вихідних даних, першого розділу і відомості монтажних елементів визначають обсяги будівельно-монтажних робіт надземної частини будівлі.

Обсяги робіт підраховуються з урахуванням переліку основних процесів, що входять в технологічний процес монтажу будівлі. Дані заносяться до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Відомість об'ємів робіт

Найменування робіт, процесів	Одиниця виміру	Формула розрахунку	Об'єм робіт	Примітка
1	2	3	4	5
Монтаж колон	шт			
Монтаж підкранових балок	шт			
Монтаж балок покриття, ферм	шт			
Монтаж плит покриття	шт			
Монтаж стінових панелей	шт			

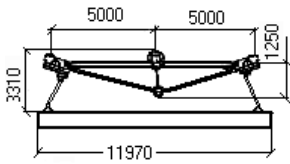
4.2 Вибір монтажних пристосувань і вантажозахватних пристроїв

При монтажі будівельних конструкцій використовують вантажозахватні пристосування (стропи, траверси) для підйому елементів. Траверси треба використовувати тільки для підйому довгомірних конструкцій, де неможливо використати звичайні стропи.

Вибір вантажозахватних пристосувань при монтажі конструкцій одноповерхової будівлі виконують для кожного монтажного елемента будівлі.

Вантажозахватні пристосування для монтажу будівельних конструкцій, стропи або траверси вибираються за даними [11] відповідно до характеристик монтажних елементів і приводяться у вигляді таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Відомість вантажозахватних пристосувань

Конструкція, яку монтують		Вантажозахватний пристрій				
назва (умовне позначення)	марка (маса, т)	назва, марка, характеристика	ескіз	вантажопідйомність, т	маса, т	розрахункова висота, м
1	2	3	4	5	6	7
Плита покриття (ПП-1)	1ПГ12-2АУТ (6,2)	Траверса, ПИ Промсталь-конструкція, 15946Р-13 вантажопідйомністю 10 т для монтажу плит покриття розміром 3×12 м		10	1,08	3,31

4.3 Вибір монтажних кранів

Для визначення необхідних параметрів монтажного крана необхідно мати такі вихідні дані:

- конфігурацію, розміри, конструктивне рішення будівлі;
- габарити, масу, проектні відмітки встановлення і розташування в плані конструкцій, що підлягають монтажу;
- тип, масу монтажної оснастки, монтажну висоту вантажозахватного пристрою;
- методи, способи і схеми монтажу конструкцій.

На основі цих даних визначають необхідні монтажні характеристики для основних елементів, які характеризуються максимальними вантажними параметрами у кожній групі (монтаж колон, монтаж балок або ферм покриття,

монтаж стінових панелей), для яких визначають мінімально потребуємі параметри крану. Наприклад, в потоці по монтажу конструкцій покриття здійснюють монтаж ферм декількох марок, а монтажна характеристика визначається для ферми з найбільшою масою та найвищою проектною відміткою.

4.3.1. Визначення мінімально потребуємих параметрів крану.

Мінімально потребуєму вантажопідйомність крану визначають

$$Q_k^{\min \text{ номр.}} = Q_{el} + Q_{в.пр.} + Q_{м.осн.} ,$$

де Q_{el} – вага монтуємого елемента;

$Q_{в.пр.}$ – вага вантажозахватних пристосувань (строп, траверса, тощо);

$Q_{м.осн.}$ – вага монтажного оснащення (драбина, люлька, тощо).

Мінімально потребуєму висоту підйому вантажного гаку над рівнем стоянки крану визначають за формулою

$$H_{гаку}^{\min \text{ номр.}} = h_0 + h_3 + h_{el} + h_{в.пр.} + h_n ,$$

де h_0 – висота від рівня стоянки крану до опори на яку встановлюється монтуємий елемент (висота монтажного горизонту);

h_3 – висота запасу при підніманні конструкції над опорою, яку приймають 0,5 м;

h_{el} – висота монтуємого елемента;

$h_{в.пр.}$ – висота вантажозахватних пристосувань;

h_n – висота поліспада, приймається 1,5...2 м.

Виліт стріли у більшості випадків визначають графічно. Для визначення довжини стріли $l_{стр.}$ і вильоту стріли крану L_m , у масштабі складають монтажну схему встановлення конструкції (рис. 4.1).

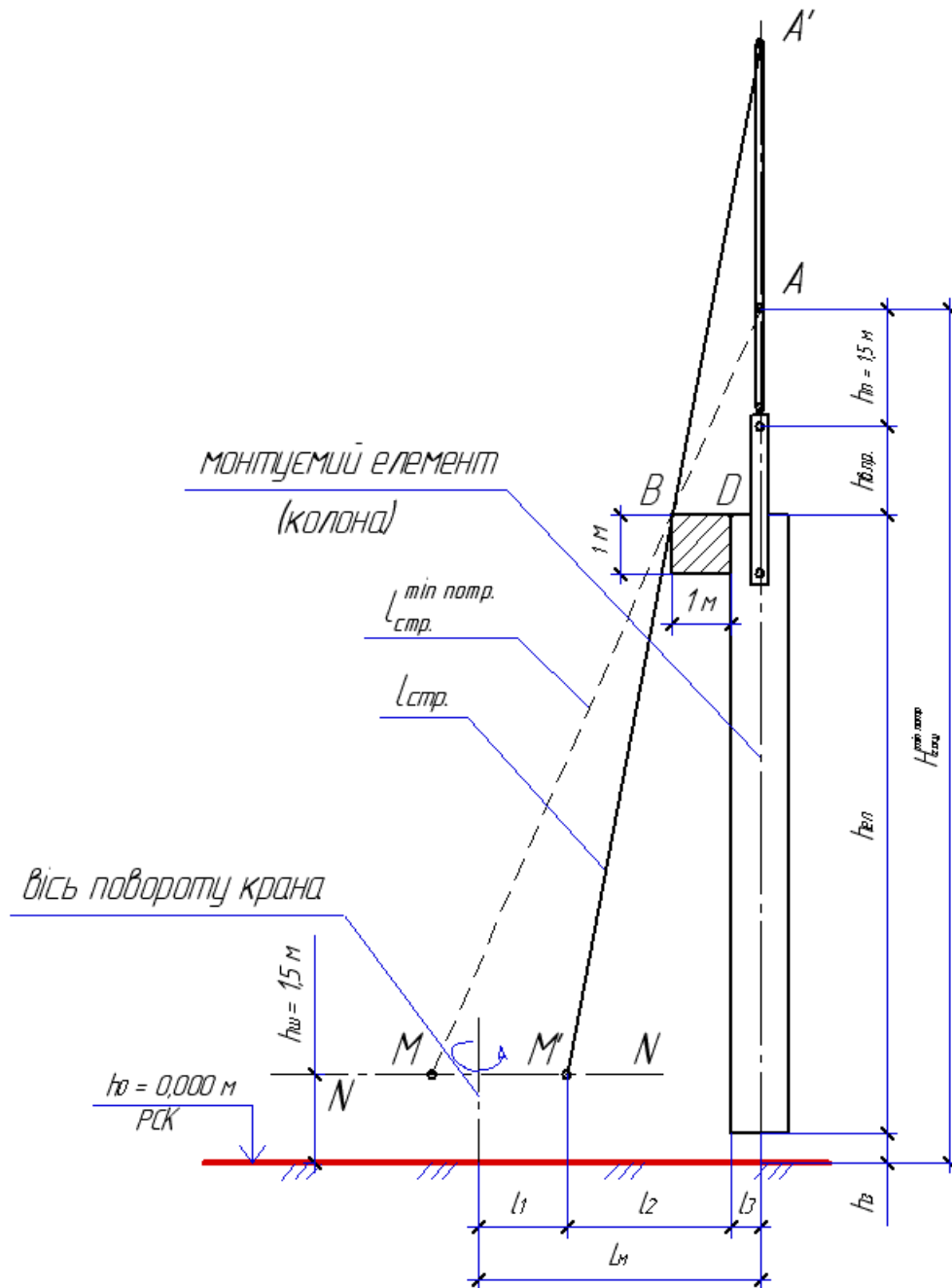


Рисунок 4.1 – Монтажна схема установки колон.

Для кранів з похилою стрілою вісь стріли проводять через дві точки: A , розташовану на висоті $H_{\text{закр}}^{\text{мін потр.}}$, та B , яка забезпечує безпечний проміжок між стрілою та максимально наближеною до стріли точкою D частини об'єкта (приймають 1 м). Вісь стріли проводять до лінії $N-N$, що знаходиться на рівні шарніра кріплення стріли (для стрілових кранів орієнтовно можна брати 1,5 м

від рівня стоянки крану (РСК)) до проектного рівня розташування шарніра – точки M . Графічно отримують мінімально потребуєму довжину стріли $l_{стр.}^{\min \text{ потр.}}$.

Теоретично мінімально потребуєму довжину стріли визначають за формулою

$$l_{стр.}^{\min \text{ потр.}} = \sqrt{\left(H_{заку}^{\min \text{ потр.}} - h_{ш}\right)^2 + (l_2 + l_3)^2}.$$

Згідно визначених мінімально потребуємих параметрів крану по [12-15] підбирають кран, який найбільше відповідає визначеним параметрам.

Для визначення мінімального монтажного вильоту L_m , накреслюють вибрану довжину стріли $l_{стр.}$ (рис. 7.1) і обертаючи її навколо точки B , отримують відрізок $A'M'$. Від точки M' вліво відкладають відстань l_1 та знаходять положення осі повороту крана і монтажний виліт стріли L_m .

$$L_m = l_1 + l_2 + l_3.$$

Необхідні параметри для крану визначають для всіх монтажних елементів окремо. Результати розрахунку зводять в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 – Данні для підрахунку параметрів кранів

Монтуємі елементи	Визначаємі параметри монтажних кранів			
	$Q_k^{\min \text{ потр.}}$	$H_{заку}^{\min \text{ потр.}}$	$l_{стр.}^{\min \text{ потр.}}$	L_m
Колони				
Підкранові балки				
Балки, ферми покриття				
Плити покриття				
Стінові панелі				

4.3.2. Визначення технічної характеристики крану.

Згідно визначених мінімально потребуємих параметрів крану по графікам вантажопідйомності, довжині стріли, вильоту стріли і висоти підйому гаку, вибираються найбільш відповідні крани [12-15], робочі параметри яких рівні або декілька більше потребуємих.

Технічну характеристику вибраних кранів для кожного часткового потоку наводять у вигляді таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Технічна характеристика кранів

Монтуєма конструкція	Марка крана	Вантажо-підйомність, т		Радіус описуємих хвостовою частиною, мм	Швидкості			База, мм	Габарити, мм		
		На виносних опорах	Без виносних опор		Підйому — м/хв Опускання м/хв	Обертання поворотної частини, об/хв	Переміщення, робоча/ транспортна км/год.		довжина	ширина	висота
Колони	КС-4362	8,5	4	3200	$\frac{3,48-12}{0,1-20,5}$	0,4-1,2	2/15	4120	16900	3150	4000
Підкранові балки; балки, ферми покриття; плити покриття											
Стінові панелі											

При веденні монтажу поточним методом необхідно підібрати декілька кранів для наступних потоків:

- для монтажу колон;
- для монтажу підкранових балок, ферм (балок) і плит покриття;
- для монтажу стінових панелей.

4.4 Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

На основі вихідних даних і попередніх розділів складається калькуляція трудових витрат і заробітної плати (додаток 2, табл. 4.5).

При складанні калькуляції враховуються всі витрати праці робітників, машин і заробітна плата не тільки на основні процеси, але й на допоміжні процеси і операції, якщо вони не входять в основну норму.

Всі роботи по зведенню каркаса заносяться в графу 2 в технологічній послідовності.

Норма часу і розцінка приймаються відповідно [16, 17], а кількісний і професійно-кваліфікаційний склад ланки в залежності від складу робіт, включених в норму – по відповідним типовим технологічним картам, картам трудових процесів, і узгоджується з середнім розрядом робіт та машинним часом в таблицях норм [16].

4.5 Відомості матеріально-технічних ресурсів

Відомості матеріально-технічних ресурсів включають в себе:

- комплекти устаткування, інструментів, пристроїв;
- монтажні пристрої, строповочне і такелажне обладнання.

В курсовому проекті приводять відомості про необхідні ресурси для зведення каркасу будівлі (монтажу колон, підкранових балок, ферм або балок покриття, плит покриття, стінових панелей) у формі таблиць 4.6, 4.7.

Таблиці складають на основі пункту 3.1, даних [17].

Таблиця 4.6 – Відомість устаткування, інструментів, пристроїв

Назва (умовне позначення) конструкції, яку монтують	Устаткування, інструмент і пристрої				
	назва	тип	марка, ДСТУ, ТУ	кількість	технічна характеристика
Колона К1	Лом будівельний монтажний	ЛМ-24		2	$L = 1320$ мм, $d = 24$ мм
	Кувалда ковальська тупоноса			2	$m = 3$ кг
	Лопата підбиральна	ЛП-2		2	
	Висок сталевий будівельний	ОТ-400		1	
	Метр складний металевий			1	
	Рулетка металева	РС-20		1	$L = 20$ м
	Теодоліт	Т-5, Т-15		1	
	Клин інвентарний			8	
	Клин дерев'яний			8	
	Каски будівельні			4	
	Пояси запобіжні			4	
	Рукавиці			4	

Таблиця 4.7 – Відомість монтажних пристроїв, строповочного і такелажного обладнання

Назва (умовне позначення) конструкції, яку монтують	Монтажні пристрої, строповочне і такелажне обладнання				Примітка
	назва, марка	ескіз, основні розміри, характеристика	кількість	маса, кг	
Ферма (Ф-1)	Драбина приставна монтажна	ВНИПИ Промстальконструкція 29800-05-01	2	269	Розрахункова висота - 8,4 м
	Розчалка	ВНИПИ Промстальконструкція 1798М-10	4	13	Використовується для монтажу перших двох ферм
	Інвентарна розпірка	ПИ ПРОМстройпроект 04-00-1	2	89	
	Канат	ГОСТ 483-75 $L = 35$ м, $d = 25-30$ мм	2		

5 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА МОНТАЖ КОНСТРУКЦІЇ

Технологічні карти є основною складовою частиною проекту виконання робіт і розробляються з метою забезпечення будівництва рішеннями з організації й технології виконання робіт, що сприяють підвищенню продуктивності праці, покращенню якості й зниженню вартості будівельно-монтажних робіт.

У курсовому проекті технологічна карта розробляється у вигляді графічної частини на листі формату А1 і описової частини в пояснювальній записці.

Склад графічної частини:

- 1 – схеми плану й розрізів будівлі, або її конструктивних частин, на яких будуть виконуватися монтажні роботи;
- 2 – технологічні схеми виконання окремих процесів і операцій;
- 3 – розбивка будівлі на захватки, ділянки і яруси;
- 4 – графік виконання робіт;
- 5 – схема операційного контролю якості робіт, та таблиця допусків;
- 6 – потреба в матеріально-технічних ресурсах;
- 7 – техніко-економічні показники;
- 8 – основні вимоги з техніки безпеки.

На схемах вказують всі основні розміри будівлі з розбивкою її на захватки, монтажні розміри, стоянки кранів, розташування машин і механізмів, складування основних конструкцій та матеріалів, необхідних для виконання робіт.

На технологічних схемах виконання окремих операцій показують стропування конструкцій і типи вантажозахватних пристроїв; типи пристосувань для тимчасового закріплення конструкцій; вивірку конструкцій; електрозварювання монтажних стиків; замонолічування стиків збірних залізобетонних конструкцій; антикорозійний захист металевих закладних

деталей та зварних швів; організацію праці; риштування та огорожі, які використовуються; заходи щодо виконання робіт в зимовий час, якщо такі мають місце; укрупнювальне складання конструкцій; засоби механізації.

Графік виконання робіт складається за формою, наведеною в таблиці 5.1, у відповідності з наступними показниками:

- у графі "Найменування робіт" наводяться в технологічній послідовності виконання всі основні, допоміжні і супутні робочі процеси і операції, що входять у комплексний процес, на який складена технологічна карта;

- у графі "Трудомісткість" вказуються витрати праці на їх виконання, що відповідають прийнятим методам виконання робіт;

- у графі "Склад бригади (ланки), машини і механізми" наводиться кількісний, професіональний і кваліфікаційний склад будівельних підрозділів для виконання кожного робочого процесу і операції в залежності від трудомісткості, обсягів і термінів виконання робіт, а також найменування, тип, марка й кількість прийнятих будівельних машин і механізованих установок. При цьому необхідно прагнути зберігати постійний склад комплексних і спеціалізованих бригад на весь час виконання робіт.

- у графіку робіт вказуються послідовність виконання робочих процесів і операцій, їх тривалість і взаємна ув'язка із фронтом робіт і в часі. Тривалість виконання комплексного будівельного процесу, на який складена технологічна карта, повинна бути кратною тривалості робочої зміни при однозмінній роботі та робочій добі при дво- і тризмінній роботі.

Схема операційного контролю якості робіт складається за формою, наведеною в таблиці 5.2, на прикладі контролю якості монтажу ферм. Вона повинна містити перелік операцій, виконання яких підлягає контролю; дані про склад контролю, який встановлюється на основі нормативних документів і робочих креслень з вказівкою, що саме треба перевірити (наприклад, відповідність дійсних розмірів проектним); вказівки щодо способу контролю (візуально, інструментально з зазначенням найменування вимірювальних

приладів і інструментів); строки проведення контролю; перелік лабораторій і служб, які залучаються, при необхідності, до контролю.

При значній кількості графічного матеріалу схема контролю якості може розміщуватися в пояснювальній записці.

Таблиця 5.1 – Графік виконання робіт на монтаж підкранових балок

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Трудомісткість на одиницю виміру, люд.-змін маш.-змін	Трудомісткість на весь обсяг робіт, люд.-змін маш.-зм.ін		Склад бригади (ланки), машини і механізми	Робочі зміни									
				нормативна	прийнята		1	2	3	4	5	6	7			
1	2	3	4	5	6	7	8									
Монтаж підкранових балок, встановлення монтажних виробів, зварювання монтажних і закладних деталей	шт	24	$\frac{1,163}{0,225}$	$\frac{27,9}{5,4}$	$\frac{25}{5}$	Монтажник-електро-зварювальник 5 розряду – 1; Монтажники: 4 розряду – 1; 3 розряду – 2; 2 розряду – 1. Машиніст 5 розряду – 1. Кран МКГ-16М										

Таблиця 5.2 – Схема операційного контролю якості робіт

Операції, які підлягають контролю		Контроль якості виконання операцій			
виконавцем робіт	майстром	склад	спосіб	строки	залучені служби
	Підготовчі	Правильність складування. Наявність паспортів. Відповідність форми і геометричних розмірів проекту. Відсутність дефектів і правильність розташування закладних деталей, очищення їх від іржі та напливів бетону.	Візуально, рулеткою	До початку монтажу	-
Вивіряння опорних поверхонь конструкцій, що змонтовані раніше	-	Відповідність відміток опорних поверхонь. Правильність нанесення розбивочних осей.	Візуально, рулеткою, нівеліром	До початку монтажу	Геодезична служба
Монтаж ферм	-	Правильність і надійність стропування. Суміщення осей ферм з розбивочними осями на опорних конструкціях. Вертикальність конструкцій. Щільність спирання. Надійність тимчасового кріплення.	Візуально, виском	В процесі монтажу	-
Зварювання закладних деталей в стиках	-	Якість зварювання. Акти приймання зварних з'єднань. Розміри швів.	Візуально, рулеткою	В процесі монтажу	При необхідності лабораторія
Антикорозійний захист	-	Якість нанесення антикорозійного шару	Візуально	До замоноличування стиків	-"
	Вивіряння опорних поверхонь конструкцій, що змонтовані раніше	Положення опорних площадок і закладних деталей	Візуально	До початку монтажу	-
	Монтаж ферм	Наявність і правильність нанесення осьових і контрольних рисок на конструкціях.	Візуально, рулеткою	В процесі монтажу	-
		Правильність монтажу	Візуально	В процесі монтажу	-
	Зварювання закладних деталей в стиках	Тип електродів, відповідність конструкції стику, проекту	Візуально	В процесі монтажу	-

Потреба в матеріально-технічних ресурсах у технологічній карті наводиться у формі таблиць 5.3 і 5.4.

Таблиця 5.3 – Потреба в основних матеріалах, výroбах, напівфабрикатах

Назва (умовне позначення) конструкції, яку монтують	Матеріали, výroби, напівфабрикати			
	назва, марка	одиниця виміру	кількість на одну конструкцію	кількість на весь обсяг робіт
Колони	К-1			
	Цементно-піщаний розчин М 200	м ³	0,043	3,29
	Бетонна суміш М 300	м ³	0,128	9,97
	Електроди Э – 42 d = 6 мм	т	0,003	0,0193

Таблиця 5.4 – Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті, інвентарі

Машина, устаткування, інструмент і пристрої	Тип	Марка, ДСТУ (ГОСТ)	Кількість	Технічна характеристика
Кран для монтажу	Стріловий гусеничний	МКГ-16М	1	Вантажопідйомність 11 т з довжиною стріли 15 м
Кран для розвантаження і розкладання конструкцій	Стріловий автомобільний	КС-3575А	1	Вантажопідйомність 10 т, найбільша висота підйому 14,6 м
Траверса для монтажу прямокутних колон масою до 12,5 т	-	Тр 12,5-05 ВНИПИ шифр 29700-48		Вантажопідйомність 12,5 т
Контейнер з комплектом клинових укладок	-	Конструкції ЦНИИОМПТ № 323-2	2 комп.	Вивіряння і тимчасове кріплення колон масою до 24 т
Установка "Пневмобетон" для замоноличування стиків колон	-	Конструкції ЦНИИОМПТ	1	Склад установки: компресор, розчинозмішувач СБ-97, бункер, розчинонасос С-684, рукав (шланг), продуктивність 2-3 м ³ /год.
Вібратор внутрішній "Віброспис"	-	ІВ-75	1	Потужність 0,8 кВт
Лом монтажний	-	1405-83	2	-
Рулетка вимірювальна	-	РС-5	1	-
Висок	-	7948-80	1	Маса 0,4 кг
Рівень будівельний	-	9416-83	1	-

В технологічній карті наводяться наступні техніко-економічні показники:

- витрати праці на прийняту одиницю виміру і на весь обсяг робіт;
- витрати машино-змін на весь обсяг робіт;
- виробіток на одного робітника за зміну у фізичному вираженні;
- вартість будівельно-монтажних робіт.

Вимоги техніки безпеки щодо організації робочих місць та виконання монтажних робіт розробляються відповідно до [18].

В технологічній карті та схемах на виконання окремих видів робіт повинні передбачатися заходи щодо захисту працюючих в небезпечних зонах. Наводяться вимоги техніки безпеки до рихтувань, огорожі робочих місць, безпечного ведення робіт на висоті, експлуатації машин і механізмів, вантажозахватних пристроїв, виконання тимчасового і постійного закріплення конструкцій, складування матеріалів і виробів тощо.

В пояснювальній записці розглядаються такі питання:

- вказівки щодо підготовки об'єкта і вимоги щодо готовності попередніх робіт і будівельних конструкцій, що забезпечують необхідний і достатній фронт робіт для виконання будівельного процесу, передбаченого картою;

- вказівки щодо тривалості зберігання і запасу конструкцій, виробів і матеріалів на будівельному майданчику в робочій зоні;

- методи послідовності виконання робіт, розбивка будівлі на захватки, ділянки і яруси, способи транспортування матеріалів і конструкцій до робочих місць;

- професіональний і кількісно-кваліфікаційний склад будівельних підрозділів (бригад, ланок тощо) з урахуванням поєднання професій робітників;

- калькуляція трудових витрат (табл. 5.5), що використовується при складанні нарядів-завдань робітникам, складається на основі наступних вказівок:

а) у графі 1 вказуються номери параграфу, таблиці, графи і позиції норми, прийнятої за відповідним збірником норм;

б) у графі 2 наводиться перелік робіт, що відповідають прийнятому в технологічній карті, з ув'язкою по позиціях, передбачених збірником норм;

в) в кінці калькуляції проставляються підсумки по графах 6 і 8.

- вказівки щодо прив'язки карт трудових процесів, які передбачають раціональну організацію, методи організації праці робітників по виконанню окремих процесів і операцій, що входять в комплексний будівельний процес, передбачений технологічною картою;

- перелік прихованих робіт, на які необхідно складати акти їх огляду в процесі будівництва.

Таблиця 5.5 – Калькуляція трудових витрат

Обґрунтування норми	Роботи	Од. виміру	Обсяг робіт	Норма часу на одиницю виміру	Витрати праці на весь обсяг робіт, люд.-год.	Розцінки на одиницю виміру	Вартість праці на весь обсяг робіт
1	2	3	4	5	6	7	8
Всього		-	-	-	-	-	-

6 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ

Оцінку якості будівельно-монтажних робіт здійснюють відповідно з вимогами ДБН щодо допусків на будівельно-монтажні роботи; схемами операційного контролю якості робіт; переліком необхідних актів огляду прихованих робіт [19].

В пояснювальній записці даються основні вимоги якості до процесів монтажу каркаса; перелік актів огляду прихованих робіт.

7 РОЗРОБКА КАЛЕНДАРНОГО ГРАФІКА ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ

При складанні календарного графіку необхідно враховувати: нормативний термін будівництва; технологічну послідовність виконання робіт; максимальне суміщення у часі окремих видів робіт; виконання робіт крупними машинами у дві зміни; рівномірний розподіл робітників; дотримання вимог охорони праці та навколишнього середовища.

Після поділу будівлі на ділянки і захватки заповнюється таблиця 7.1 (додаток 3).

В першій графі роботи групують по потокам. У випадку, коли один потік виконує монтаж декількох елементів, склад ланки монтажників приймається по елементу, який вимагає найбільшу їх кількість.

Виконання монтажних робіт, звичайно, планується у дві зміни.

Тривалість виконання механізованих робіт (в робочих днях) визначається

$$T_{\text{мех}} = \frac{N}{n_{\text{м}} \cdot t},$$

де N – необхідна кількість машино-змін;

$n_{\text{м}}$ – кількість прийнятих машин, одиниць;

t – кількість змін роботи на добу.

Необхідна кількість машин залежить від обсягу робіт і прийнятої організаційно-технологічної схеми зведення будівлі та встановлених строків будівництва об'єкта.

Тривалість робіт, які виконуються вручну (в робочих днях), визначається

$$T_{\text{р}} = \frac{Q}{n_{\text{люд}}},$$

де Q – трудомісткість робіт, люд.-дн.;

$n_{\text{люд}}$ – кількість робітників, які можуть зайняти фронт робіт.

Трудомісткість в маш.-зм. (знаменники граф 6, 8, 10) визначає тривалість виконання робіт, при умові, що монтаж виконується одним краном. Ця величина округлюється до цілого. З іншого боку, добуток кількісного складу

8 РОЗРОБКА БУДІВЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ НА ПЕРІОД ВИКОНАННЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ

Вихідними даними для розробки будівельного генерального плану є календарний графік виробництва робіт, технологічні карти, розрахунки потреби та графіки надходження на будівельний майданчик всіх видів матеріальних та технічних ресурсів, рішення з охорони праці [20].

Склад графічної частини будівельного генерального плану.

На кресленні необхідно показати:

- розташування та прив'язку існуючих будівель (споруд), а також тих, що споруджуються з виділенням в їх складі об'єктів, які мають бути використані в різні періоди для потреб будівництва, у тому числі: будівель і споруд; автомобільних шляхів та залізниць, проїздів, майданчиків для розвороту транспорту; пішохідних доріг і тротуарів;

- інженерні мережі з позначенням місць підключення до них запроектованих та тимчасових мереж, розподільних пристроїв, тощо;

- постійні та тимчасові огорожі будівельного майданчика;

- майданчики для складування та укрупненого складання будівельних конструкцій, деталей, елементів та технологічного обладнання;

- будівельні машини, установки та засоби для переміщення будівельних матеріалів, конструкцій, вантажів, напівфабрикатів та робітників;

- місця приймання та розвантаження будівельних матеріалів;

- небезпечні зони для руху транспорту та пішоходів;

- постійні та тимчасові автомобільні шляхи з майданчиками для стоянки та розвантаження, мости та переходи;

- напрямки пересування автотранспорту та будівельних машин;

- місця під'їзду та проходу до пожежних гідрантів та інших засобів пожежегасіння;

- інвентарні і тимчасові споруди та установки різного функціонального призначення;

- розрахункові (техніко-економічні) показники в табличній формі та прийняті умовні позначення.

Будівельний генеральний план виконується на листі формату А2 або А1 у масштабі 1:200 – 1:500 з застосуванням умовних позначень [20].

В пояснювальній записці розглядаються такі питання:

- загальна характеристика будгенплану;
- вибір тимчасових будівель і споруд;
- розрахунок водопостачання будівельного майданчика;
- розрахунок електропостачання будівельного майданчика.

8.1 Загальна характеристика будівельного генерального плану

Дається характеристика:

- будівлі;
- транспортних засобів для доставки конструкцій на об'єкт, що визначає розміри доріг та їх розташування відносно будівлі і зон складування матеріалів;
- методів монтажу, машин і механізмів, які при цьому застосовуються, що обумовлює потребу в енергетичних та матеріальних ресурсах, визначає місця та розміри небезпечних зон;
- трудових ресурсів на період найбільш інтенсивного ведення робіт, що визначає потребу в тимчасових спорудах санітарно-побутового, адміністративного і виробничого призначення, водопостачанні та енергоресурсах;
- системи освітлення будівельного майданчика та його огорожі.

8.2 Вибір тимчасових будівель і споруд

Потребу в тимчасових будівлях визначають в залежності від складу та кількості працюючих.

Вибір тимчасових будівель і споруд здійснюють у два етапи. Спочатку визначають їх номенклатуру, а потім – площу.

До службових приміщень належать:

- контора виконроба і будівельного майстра; прохідна; диспетчерська.

До санітарно-побутових приміщень належать:

- гардеробні; душові й умивальні; приміщення для обігріву та захисту від сонячної радіації; приміщення для прийому їжі; медичний пункт; туалети; приміщення для прання, сушки й ремонту робочого одягу.

До виробничих приміщень належать:

- виробничі тимчасові майстерні; бетонно-розчинні вузли; насосні станції, тощо.

В промисловому будівництві застосовують тимчасові інвентарні збірно-розбірні будинки.

Площа будівель визначається по максимальній кількості працюючих і нормативній площі на одну людину [20], що користується даним приміщенням.

Кількість працюючих визначається за формулою

$$N_{заг.} = (N_{\max\ роб.} + N_{ИТР} + N_{сл.} + N_{МОП}) \cdot k,$$

де $N_{заг.}$ – загальна кількість працюючих на будмайданчику;

$N_{\max\ роб.}$ – кількість робітників, що приймається по графіку чисельності працюючих у максимально завантажену зміну календарного графіка;

$N_{ИТР}$ – кількість інженерно-технічних робітників (ИТР);

$N_{сл.}$ – кількість службовців;

$N_{МОП}$ – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу (МОП) та охорони;

k – коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби, виконання суспільних обов’язків, що приймається 1,05-1,06.

Для промислового будівництва співвідношення категорій робітників та службовців визначають у процентному співвідношенні (табл. 8.1).

Таблиця 8.1 Співвідношення категорій працюючих, %

Вид будівництва	Робітники	ІТР	Службовці	МОП і охорона
Промислове	83,9	11	3,6	1,5
Розрахункова чисельність працюючих	$N_{\max \text{ роб.}}$			

Таким чином розрахункова чисельність працюючих складає:

$$N_{\text{ІТР}} = 11 \cdot \frac{N_{\max \text{ роб.}}}{83,9},$$

Кількість службовців, МОП і охорони визначаються відповідно.

Для визначення площ адміністративних і санітарно-побутових приміщень використані укрупнені нормативні показники згідно [20].

Площа тимчасової будівлі визначається за формулою

$$F_{\text{розр.}} = N_{\text{розр.}} \cdot f,$$

де $N_{\text{розр.}}$ – розрахункова чисельність працюючих, що користується даною будівлею, чол.;

f – нормативний показник площі, м²/чол [20].

Розрахунок потреби в інвентарних будівлях і спорудах адміністративного, санітарно-побутового і складського призначення виконується у вигляді табл. 8.2.

Таблиця 8.2 – Розрахунок площ тимчасових будівель

Найменування будівлі	Розрахункова чисельність працюючих	Площа приміщення, м ²		Тип тимчасової будівлі, кількість	Розміри будівлі, м	Прийнята площа, м ²
		нормативна на одного працівника	необхідна площа			
Службові приміщення						
Контора						
Диспетчерська						
Прохідна						
Санітарно-побутові приміщення						
Гардеробні						
Душові						
Вмивальня						
Сушилка						
Для обігріву (захисту від сонячної радіації)						
Для прийому їжі і відпочинку						
Туалет чоловічий $N_{заг.} \cdot 0,7$						
Туалет жіночий $N_{заг.} \cdot 0,3$						
Виробничі і складські приміщення						
Майстерні електро-технічні, столярно-теслярські						
Матеріально-технічний склад						
Навіс						

При визначенні кількості людей, що користуються приміщенням слід враховувати змінність роботи.

8.3 Розрахунок водопостачання будівельного майданчика

На будівельному майданчику приймаються тимчасові водопровідні мережі господарсько-питного, виробничого, протипожежного призначення. Тимчасове водопостачання здійснюється від діючої міської мережі.

Для водопостачання будівельного майданчику потреба у воді визначається за формулою

$$Q_{\text{необх.}} = Q_{\text{вир.}} + Q_{\text{госп.}} + Q_{\text{пож.}}$$

де $Q_{\text{вир.}}$, $Q_{\text{госп.}}$, $Q_{\text{пож.}}$ – відповідно сумарна потреба у воді на виробничі, побутово-господарські і протипожежні потреби, л/с.

Витрати води на виробничі потреби:

$$Q_{\text{вир.}} = K_1 \cdot \frac{q_1 \cdot n_1 \cdot k_i}{t_1 \cdot 3600},$$

де K_1 – коефіцієнт на невраховані витрати води (дорівнює 1,2);

k_i – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5);

n_1 – кількість виробничих споживачів в найбільш завантажену зміну;

q_1 – питома витрата води на виробничі потреби, л;

t_1 – кількість годин у зміні.

Виконують аналіз календарного графіку, визначають найбільші витрати води. Питомі витрати води приймаються згідно [20].

Витрати води на господарсько-побутові потреби:

$$Q_{\text{госп.}} = \frac{q_2 \cdot n_2 \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600} + \frac{q_2' \cdot n_2'}{t_2},$$

де q_2 – питома витрата води на побутові потреби, л;

n_2 – число працюючих в найбільш завантажену зміну;

k_2 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, $k_2 = 1,5$;

q_2' – витрата води на приймання душа одним працюючим, л;

n_2' – число працюючих, що користуються душем, згідно [20] 40%;

t_2 – тривалість використання душової установки (45 хв.).

Витрати води для зовнішнього пожежегасіння прийнято згідно [20]

$$Q_{пож.} = 15 \frac{\text{л}}{\text{сек.}}$$

Діаметр труб тимчасової водопровідної напірної зовнішньої мережі:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{необх.} \cdot 1000}{3,14 \cdot V}},$$

де $V = 1,5 \div 2$ л/с – швидкість руху води по трубам.

8.4 Розрахунок електропостачання будівельного майданчика

Загальна потреба в електроенергії обчислюється на період максимальної витрати і в години найбільшого її споживання на основі даних про витрати на зовнішнє і внутрішнє освітлення, технологічні потреби будівництва, роботу електродвигунів і електрозварювальних трансформаторів.

До 70% електроенергії витрачається на живлення електродвигунів, будівельних машин і механізмів, біля 20% - на технологічні потреби, 10% - на внутрішнє та зовнішнє освітлення.

Добові потреби електроенергії визначаються за формулою

$$N = 1,1 \cdot \left(\frac{\sum P_c \cdot K_{1c}}{\cos \varphi} + \frac{\sum P_m \cdot K_{2c}}{\cos \varphi} + \sum P_{ов} \cdot K_{3c} + \sum P_{оз} \right),$$

де K_{1c} , K_{2c} , K_{3c} – коефіцієнти попиту;

$$K_{1c} = 0,5; K_{2c} = 0,35; K_{3c} = 1; \cos \varphi = 0,5;$$

P_c – потужність силових споживачів, кВт;

P_m – потужність для технологічних потреб, кВт;

$P_{ов}$ – потужність освітлення внутрішнього, кВт;

$P_{оз}$ – потужність освітлення зовнішнього, кВт.

Користувачів електроенергією на будівельному майданчику зводять до таблиці 8.3.

Таблиця 8.3 – Користувачі електроенергією на будівельному майданчику

Найменування користувача	Об'єм або кількість	Норми витрати	Загальні потреби, кВт
Силові споживачі			
- " -		кВт	
- " -		кВт	
Сума	P_c		
Технологічні потреби			
- " -		кВт	
- " -		кВт	
Сума	P_m		
Внутрішнє освітлення			
Канторські і суспільні приміщення, м ²		0,015 кВт/м ²	
Склади, м ²		0,003 кВт/м ²	
Сума	P_{ov}		
Зовнішнє освітлення			
Монтажного майданчику		0,008 кВт/м ²	
Проходів і проїздів		0,005 кВт/м ²	
Охоронне освітлення		0,0015 кВт/м ²	
Сума	P_{oz}		

Знаходять сумарну потужність і відповідно до потребуємої потужності приймають трансформаторну підстанцію.

9 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Основними техніко-економічними показниками проекту служать:

- будівельний об'єм, м³;

- витрати праці, люд.-дн., на весь обсяг робіт (відповідно до калькуляції) та на прийняту одиницю виміру (т, м³, тощо);

- витрати роботи кранів на весь обсяг робіт, маш.-зм;

- виробіток на одного працівника за зміну

$$B = \frac{V}{T_{зм}}$$

де V – загальний обсяг робіт, приймається відповідно до відомості монтажних елементів, т;

$T_{зм}$ – загальна трудомісткість монтажу конструкцій будівлі, люд.-зм.;

- вартість витрат праці на весь обсяг робіт, грн.

10 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Склад і зміст рішень з техніки безпеки в проектах виконання робіт повинні відповідати вимогам розділу ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві.

Рішення з техніки безпеки враховуються і знаходять відображення в календарному графіку виконання робіт, будівельному генеральному плані об'єкта і розробляються в технологічних картах або організаційно-технологічних схемах на виконання робіт, пояснювальній записці.

В проекті необхідно передбачати заходи щодо охорони навколишнього середовища: охорону і раціональне використання землі та деревинно-чагарникової рослинності; запобігання забрудненню атмосфери шкідливими викидами, запиленості та загазованості повітря; утилізацію шкідливих відходів і обеззаражування стічних вод; захист водних джерел і підземних вод від забруднення; зниження шумового та вібраційного навантаження тощо.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Гетун, Г.В. Основи проектування промислових будівель. Навчальний посібник / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Котеньова, З.І. Архітектура будівель і споруд. Навчальний посібник / З.І. Котеньова. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 170 с.
3. Васильченко, О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій. Навчальний посібник / О.В. Васильченко – Харків: УЦЗ України, 2007. – 257 с.
4. Трепененков, Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. / Р.И. Трепененков. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.
5. Общесоюзный каталог типовых конструкций и изделий. Сборник 3.01.П-1.85. Железобетонные конструкции и изделия одноэтажных зданий промышленных предприятий: в 2 т. Т. 1 – Киев.: ЦИТП, 1986. – 227 с.
6. Общесоюзный каталог типовых конструкций и изделий. Сборник 3.01.П-1.85. Железобетонные конструкции и изделия одноэтажных зданий промышленных предприятий: в 2 т. Т. 2 – Киев.: ЦИТП, 1986. – 204 с.
7. Атаев, С.С. Технология строительного производства. Учебник для вузов / С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыткин и др. – М.: Стройиздат, 1984. – 559 с.
8. Литвинова, О.О. Технология строительного производства / О.О. Литвинова, Ю.И. Белякова. – К.: Выща школа, 1984. – 497 с.
9. Черненко, В.К. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін. – К.: Вища школа, 2002. – 430 с.
10. Гуденко, В.М. Технологія будівельного виробництва: навчальний посібник / В.М. Гуденко – Київ: Аграрна освіта, 2011. – 481 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://kipt.com.ua/wp-content/uploads/2018/11/Технологія-будівельного-виробництва.pdf>.

11. Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – М.: ООО "БАСТЕТ", 2006. – 216 с.
12. Станевский, В.П. Строительные краны: Справочник / В.П. Станевский, В.Г. Моисеенко, Н.П. Колесник, В.В. Кожушко. – К.: Будівельник, 1984. – 240 с.
13. Соколов, Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций / Г.К. Соколов. – М.: МГСУ, 2002. – 180 с.
14. Параметры, технические характеристики и исходные данные для определения себестоимости эксплуатации стреловых и самоходных кранов, рекомендуемых для монтажа конструкций одноэтажных промышленных зданий: Справочник – М.: ГОССТРОЙ СССР, 1984. – 80 с.
15. Якименко, О.В. Технологія будівельного виробництва: навч. посібник / О.В. Якименко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 410 с.
16. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. ДБН Д.2.2-7-99. – К.: Держбуд України, 2000. (Державні будівельні норми України).
17. Карты организации труда. Монтаж конструкций промышленных зданий. 10 карт. – Киев: Будивельник, 1980.
18. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012. – 116 с. (Державні будівельні норми України).
19. Організація будівельного виробництва. Управління, організація і технологія: ДБН А.3.1-5-2016. – К., Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. – 52 с. (Державні будівельні норми України).
20. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 "Організація будівельного виробництва"). Частина 1. – К.: Держкоммістобудування України, 1997.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	3
ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ	4
СКЛАД КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	7
СТРУКТУРА ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	8
1 АНАЛІЗ ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ ТА КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ БУДІВЛІ	8
2 ВІДОМІСТЬ МОНТАЖНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗБІРНИХ КОНСТРУКЦІЙ ..	8
3 АНАЛІЗ БУДІВЕЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ	9
3.1 Вибір способів та технологія монтажу конструкцій	9
3.2 Вибір часткових потоків	11
3.3 Розбивка на захватки	12
4 ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ БУДІВНИЦТВА	13
4.1 Визначення обсягів робіт	13
4.2 Вибір монтажних пристосувань і вантажозахватних пристроїв	13
4.3 Вибір монтажних кранів	14
4.4 Калькуляція трудових витрат і заробітної плати	19
4.5 Відомості матеріально-технічних ресурсів	19
5 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА МОНТАЖ КОНСТРУКЦІЇ	21
6 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ	27

7 РОЗРОБКА КАЛЕНДАРНОГО ГРАФІКА ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ	28
8 РОЗРОБКА БУДІВЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ НА ПЕРІОД ВИКОНАННЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ	30
8.1 Загальна характеристика будівельного генерального плану	31
8.2 Вибір тимчасових будівель і споруд	32
8.3 Розрахунок водопостачання будівельного майданчика	34
8.4 Розрахунок електропостачання будівельного майданчика	36
9 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ	38
10 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	38
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	39
ДОДАТКИ	43

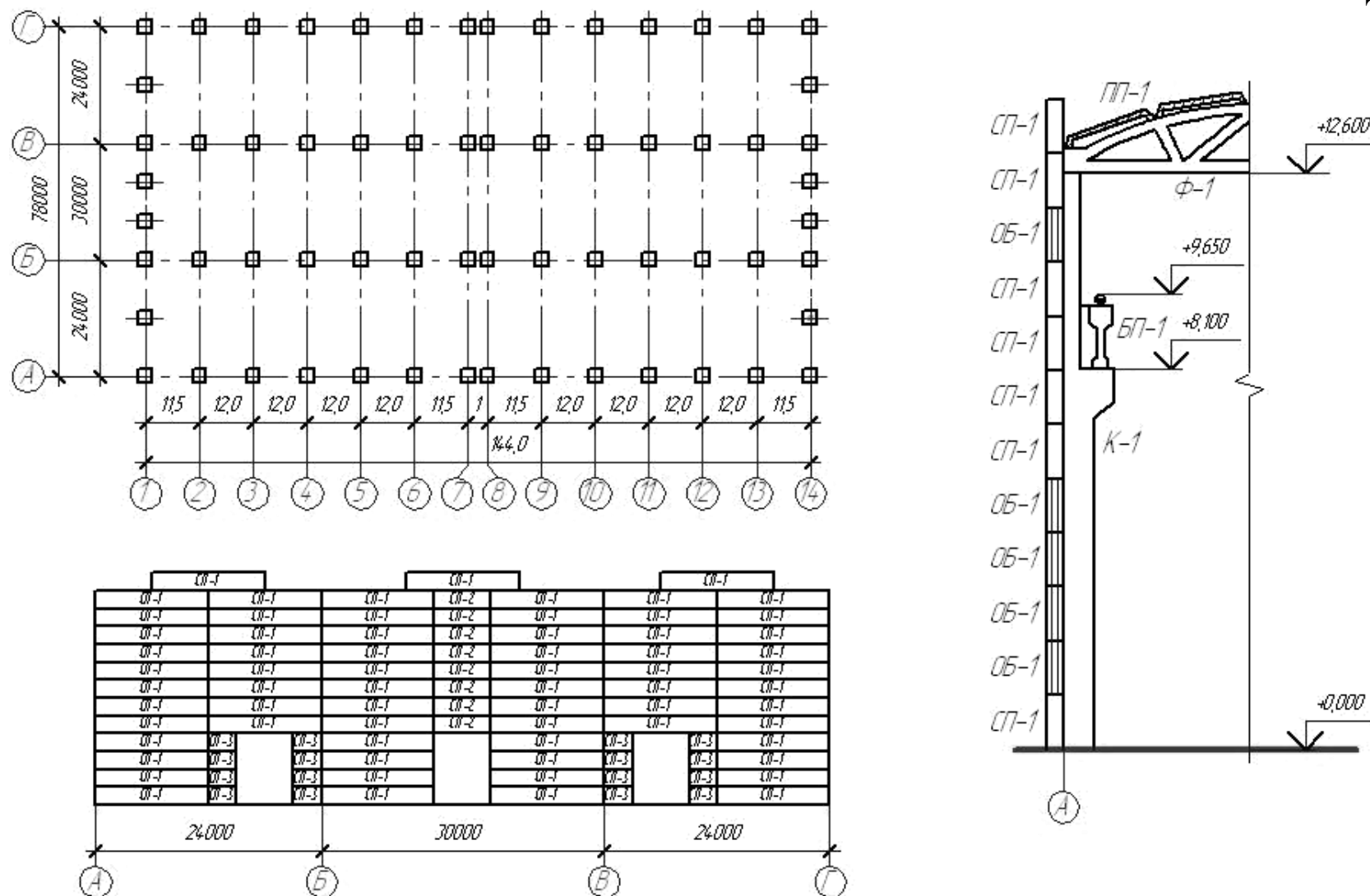


Рисунок 1.1 – Приклад графічного оформлення плану, розрізів і фасадів одноповерхової промислової будівлі.

Таблиця 4.5 - Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

Обґрунтування норми, ДБН Д.2.2-7-99	Роботи	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Норма часу на одиницю виміру		Витрати праці на весь обсяг робіт		Розцінка на одиницю виміру, грн.	Вартість праці на весь обсяг робіт, грн.	Склад бригади (ланки)	
				люд.-год. маш.-год.	люд.-год. маш.-год.	люд.-зм. маш.-зм.	люд.-год. маш.-год.			люд.-зм. маш.-зм.	професія – розряд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
7-12-1 (202-1244)	Встановлення балок покриття прогоном 6 м	100 шт	0,16	<u>862,75</u> 101,06	<u>138,04</u> 16,17		2251,78	360,28	Монтажник – 6 Монтажник – 5 Монтажник – 4 Монтажник – 3 Монтажник – 2 Монтажник-електрозварювальник – 4 Електрозварювальник – 5 Машиніст – 5	1 1 1 2 1 1 1 1	
7-13-1 (202-1244)	Встановлення плит покриття довжиною до 6 м і площею до 10 м ²	100 шт	0,60	<u>298,7</u> 34,22	<u>179,22</u> 20,53		692,98	415,79	Монтажник – 5 Монтажник – 3 Монтажник – 2 Монтажник-електрозварювальник – 4 Бетонувальник – 4 Бетонувальник – 3 Електрозварювальник – 5 Машиніст – 5	1 2 1 1 1 1 1 1	

Таблиця 7.1 – Технологічні розрахунки

Процес і посилання на пункт калькуляції	Обґрунтування норми	Обсяг робіт по ділянкам			Трудомісткість робіт по ділянкам, <u>люд.-зм.</u> <u>маш.-зм.</u>						Прийнята трудомісткість на весь обсяг робіт, <u>люд.-зм.</u> <u>маш.-зм.</u>	Склад ланки		Тривалість робіт по ділянкам, зм			Кількість змін роботи на добу
					1		2		...			професія і розряд	кількість	1	2	...	
		1	2	...	норма	прийнято	норма	прийнято	норма	прийнято							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Потік №1																	
Потік №2																	
Потік №3																	

Навчально-методичне видання

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

Методичні вказівки до виконання курсового проекту
(Монтаж будівельних конструкцій одноповерхової промислової будівлі)

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми "Будівництво та цивільна інженерія"
спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
всіх форм навчання

Електронне видання

Укладачі – канд. техн. наук, доцент Джирма С.О.
докт. техн. наук, професор Семко В.О.

© ЦНТУ, м. Кропивницький,
пр. Університетський, 8
© Джирма С.О.
© Семко В.О.