

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
(повна назва кафедри, циклової комісії)
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

з дисципліни: «Технологія зведення будівель і споруд»

на тему: «Монтаж каркасної одноповерхової промислової будівлі»
08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ

Студентки 4 курсу Б-21 групи
спеціальності 192 – БЦІ .

_____.
(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н. доц. Кучеренко Л.В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____
Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS

Члени комісії _____ Кучеренко Л. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____.
(підпис)

_____.
(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

Затвердив
зав. каф. БМГА
к.т.н., доцент Швець В.В.

ЗАВДАННЯ

до курсового проекту з дисципліни:
«Технологія зведення будівель і споруд»

ВИХІДНІ ДАНІ: Схема об'єктів, габаритні розміри, вантажні характеристики кранів.

НЕОБХІДНО ВИКОНАТИ:

1. Скласти відомість підрахунку об'ємів робіт
2. Вибрати нормо комплект монтажного обладнання
3. Проаналізувати та розробити схеми монтажу кожного елемента одноповерхової промислової будівлі
4. Підібрати кран за монтажними характеристиками
5. Виконати порівняльну характеристику обраних кранів
6. Виконати розрахунок календарного плану
7. Розглянути заходи з охорони праці при виконанні монтажних робіт

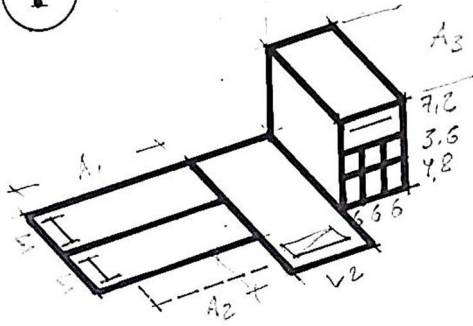
СКЛАД ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ:

Плани , розріз, схеми руху крану при виконанні монтажних робіт, монтажні схеми, календарний план.

Варіант 3.

1. Вантажопідємність мостового крану:
Q1: 20 т
Вантажопідємність підвісного крану:
Q2: 5 т
2. Висота від відмітки «0» до низу несучих конструкцій:
H1: 14.4 , H2: 6.0 м.

1



L1	24
A1	48
Q1	20
H1	14,4
L2	18
A2	72
Q2	5
H2	6,0

Завдання видав:

к.т.н., доцент Кучеренко Л.В.

Отримав :

АНОТАЦІЯ

Метою курсового проекту є відповідно до виданих вихідних даних, обрати необхідні конструкції за типовими каталогами для монтажу, розрахувати їх потрібну кількість, виконати калькуляцію трудовитрат і заробітної плати, а також провести технологічний розрахунок. Крім того, вибрати оптимальний кран і комплект машин та механізмів.

Підготувати графічну частину проекту, включаючи фрагмент плану, розріз, і схему монтажу основних конструкцій.

У курсовому проекті виконані всі необхідні розрахунки, складені таблиці, схеми та ілюстрації. Пояснювальна записка містить 9 пунктів, кожен з яких детально розглянутий та прокоментований.

Для виконання проекту використано необхідну літературу та методичні вказівки, що дозволило ретельно ознайомитися з темою та повністю викласти матеріал. Проект підготовлено в рамках дисципліни «Технологія
» на тему «Зведення одноповерхової частини промислового комплексу».

ABSTRACT

The purpose of the course project is, according to the issued initial data, to choose the necessary structures according to typical catalogs for installation, to calculate their required number, to calculate labor costs and wages, as well as to carry out a technological calculation. In addition, choose the optimal crane and a set of machines and mechanisms.

Prepare the graphic part of the project, including a fragment of the plan, a section, and an assembly diagram of the main structures.

In the course project, all the necessary calculations, tables, diagrams and illustrations were made. The explanatory note contains 9 points, each of which is discussed and commented on in detail.

The necessary literature and methodological guidelines were used for the implementation of the project, which made it possible to thoroughly familiarize

yourself with the topic and fully present the material. The project was prepared within the framework of the discipline "Technology of construction production" on the topic "Construction of a single-story part of an industrial complex."

	ЗМІСТ	
ВСТУП		4
1. ВИХІДНІ ДАНІ		6
1.1 <i>Характеристика об'єкта</i>		
1.2 <i>Відомість монтажних елементів</i>		6
2. ВІДОМІСТЬ ПІДРАХУНКУ ОБСЯГІВ РОБІТ		9
2.1 <i>Підрахунок обсягів робіт</i>		
3. ДОБІР НОРМОКОМПЛЕКТУ ДЛЯ МОНТАЖУ		8
КОНСТРУКЦІЙ		10
3.1 <i>Відомість монтажних пристосувань</i>		11
4. ВИБІР МОНТАЖНИХ КРАНІВ ЗА ТЕХНІЧНИМИ		
ПАРАМЕТРАМИ		12
4.1 <i>Підбір крану для одноповерхової будівлі</i>		12
5. ВИБІР ПАРАМЕТРІВ СХЕМ МОНТАЖУ КОНСТРУКЦІЙ		20
БУДІВЛІ		
5.1 <i>Схеми монтажу конструкцій</i>		20
6. ПОРІВНЯННЯ ОБРАНИХ МОНТАЖНИХ КРАНІВ НА		26
ОСНОВІ ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕСУ МОНТАЖУ КОНСТРУКЦІЙ		
І РОБОТИ КРАНА		
6.1 <i>Порівняння характеристик кранів</i>		26
7. ФОРМУВАННЯ І РОЗРАХУНОК КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУ		27
7.1 <i>Календарний план</i>		27
8. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ		29
8.1 <i>Охорона праці</i>		29

						08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ			
Змн.	Лист	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата				
Розроб.						Зведення одноповерхової частини промислового комплексу	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Кучеренко Л.В					КП	3	25
Реценз.							ВНТУ, гр. Б-216		
Н. контр.									
Затверд.									

ВИСНОВКИ	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	33
ДОДАТКИ	34
Додаток А. Калькуляція трудовитрат на заробітну плату	34

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

Метою виконання курсового проекту є отримання навиків основ проектування технології монтажу будівельних конструкцій повнозбірних будинків.

Одноповерхові промислові будівлі є найбільш розповсюдженим типом інженерних споруд в різних галузях народного господарства.

В залежності від характеру виробництв, що в них розміщаються, вони мають різні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, що визначають кількість монтажних робіт, методи їх виконання та механізми, що необхідні для монтажу.

У курсовому проекті описуються будівельно-монтажні роботи зі зведення одноповерхової промислової будівлі з каркасом змішаного типу (колони й плити покриття - залізобетонні, підкранові балки, ферми й зв'язуючі покриття - залізобетонні, сталеві).

У курсовому проекті вирішуються наступні завдання:

- вивчається об'ємно-планувальне рішення будівлі, конструктивні особливості збірних елементів і їх стикових з'єднань;
- визначається й обґрунтовуються способи монтажу будівлі зі збірного залізобетону;
- призначається склад і обсяг монтажних робіт;
- вибираються основні монтажні пристосування й вантажозахватні пристрої;
- підбираються монтажні крани;
- розробляється технологічну карту на монтаж конструкцій одного з потоків;
- складається зведений графік виробництва монтажних робіт

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ВИХІДНІ ДАНІ

Промислова будівля – це споруда, призначена для розміщення виробничих процесів, обладнання та персоналу, пов'язаних із виготовленням продукції. Основні особливості:

1. Призначення: виробничі, складські, енергетичні, транспортні функції.
2. Конструктивні елементи:
 - Фундаменти – забезпечують стійкість.
 - Каркас – металевий чи залізобетонний, створює основну конструкцію.
 - Переkritтя та покрівля – захист від зовнішніх впливів.
 - Стінові панелі – тепло- та звукоізоляція.
3. Планування: враховує розміщення обладнання, комунікацій, логістику.
4. Особливості проектування: міцність, економічність, адаптивність до технологічних процесів.

Такі будівлі повинні відповідати нормам безпеки, енергоефективності та екологічності.

1.1 Характеристика об'єкта

Будівля одноповерхова промислова, двохпрогонна з каркасом змішаного типу (колони, ферми, плити покриття - залізобетонні; підкранові балки та в'язі - сталеві).

Варіант №3.

Довжина будівлі – 121,300 м.

Ширина будівлі – 86,300 м.

Ширина двох прольотів - 24 м.

Крок колон - 6 м.

Відмітка низу нижнього поясу ферм – 14,4 м.

Відмітка низу нижнього поясу балок – 6 м.

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дані прийняті згідно додатку креслень №1, на рисунках 1 і 2 наведені приклади схеми плану й висотної схеми розташування конструкцій каркаса одноповерхової промислової будівлі.

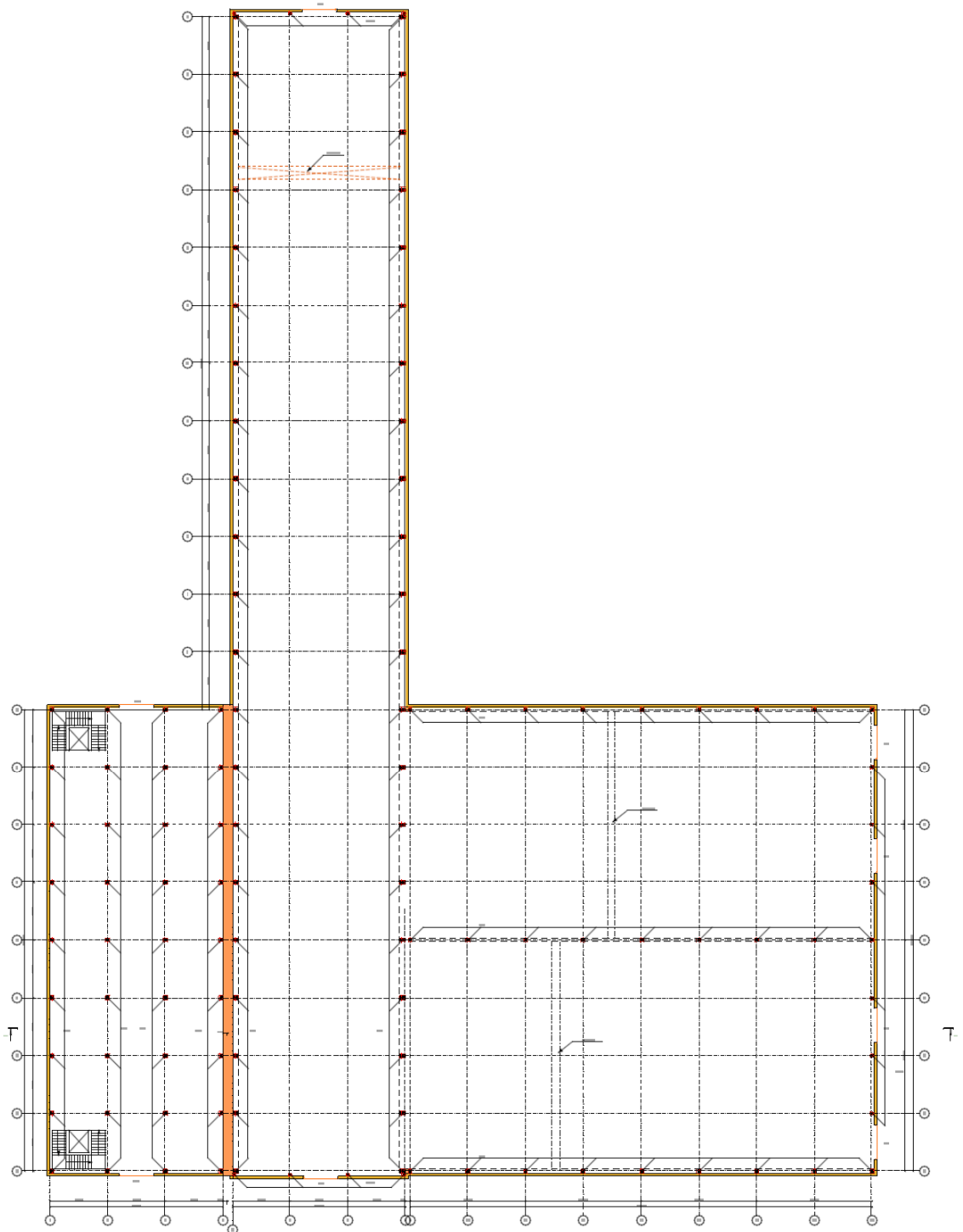


Рисунок 1.1 - План-схема розташування конструкцій каркаса одноповерхової та багатопверхової промислової будівлі

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

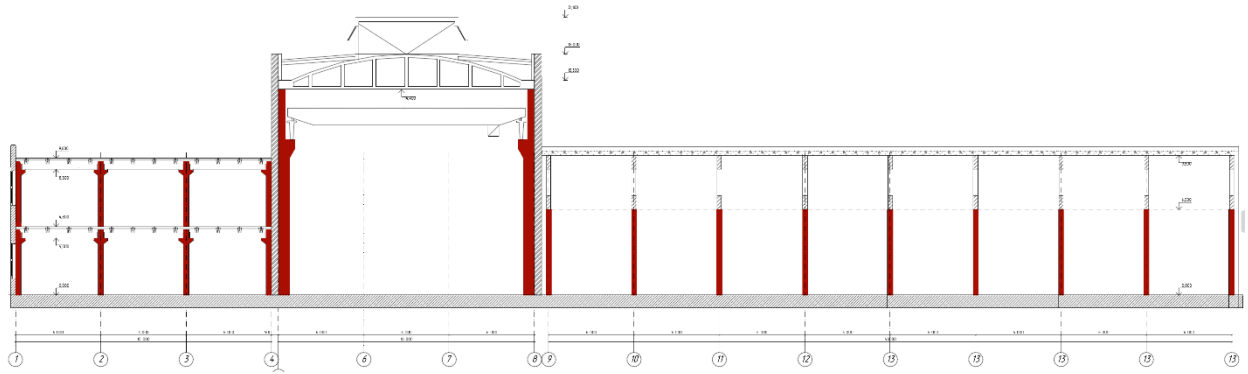


Рисунок 1.2 - Висотна схема розташування конструкцій каркаса одноповерхової та багатоповерхової промислової будівлі.

1.2 Відомість монтажних елементів

Дані для складання схеми монтажних елементів збірних конструкцій беремо з рисунок 1.1 і рисунок 1.2 (план-схема й висотна схема розташування конструкцій каркаса одноповерхової та багатоповерхової промислової будівлі). Перераховуємо всі елементи конструкцій, що підлягають монтажу, вказуємо масу елемента й загальну масу.

Результати підрахунків заносимо в таблицю 1:

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1 – Зведена специфікація елементів промислової частини

Умовне позначення на кресленнях	Найменування елемента	Розмір, мм			Маса елемента, т	Кількість елементів на будівлю	Маса елемента на будівлю
		Довжина	Ширина	Висота			
Специфікація елементів багатопверхової промислової частини							
К-4	Крайня колона	10600	400	1000	4,1	18	73,8
К-3	Середня колона	10600	400	700	4	18	72
Б-1	Балка крайня	5300	500	400	3	2	6
Б-2	Балка середня	5500	500	400	3,5	2	7
Р-1	Ригель крайній	5300	650	400	4,2	14	58,8
Р-2	Ригель середній	5500	650	400	4,4	7	30,8
П-1	Плита мала	5600	750	400	1,1	16	17,6
П-2	Плита велика	5600	1500	400	2,6	80	208
Па-1	Зовнішні панелі будівлі 1	6000	300	10700	2,9	14	40,6
Загальна маса всіх конструкцій							514,6
Специфікація елементів одноповерхової промислової частини							
К-2	Колона під 20т	14400	400	800	14,2	42	596,4
Ф-2	Ферма	18000	300	3800	9,4	21	197,4
ФК-2	Колона Фахфоркова	14400	300	300	9,6	8	76,8
К-1	Крайня колона під 5т	6000	400	400	11,3	18	203,4
К-5	Середня колона під 5т	6000	400	400	12,8	9	115,2
Ф-1	Ферма	24000	300	3800	12,4	18	223,2
ФК-1	Колона Фахфоркова	6000	300	300	6,8	6	40,8
ПР-2	Плита цеха 2	5900	1800	400	10,17	200	2034
ПР-3	Плита цеха 3	5900	2200	400	12,46	176	2192,96
Па-2	Зовнішні панелі цеха 2	6000	300	3000	4,7	180	846
Па-3	Зовнішні панелі цеха 3	6000	300	2000	2,6	160	416
Б-2	Підкранова балка цеха 2	6000	200	1000	12,1	40	484
Б-3	Підкранова балка цеха 3	6000	200	1000	10,4	24	249,6
Загальна маса всіх конструкцій							7675,76

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

2. ВІДОМІСТЬ ПІДРАХУНКУ ОБСЯГІВ РОБІТ

2.1 Підрахунок обсягів робіт

Відомість обсягів робіт складається відповідно до відомості монтажних елементів. Обсяги робіт підраховуємо з урахуванням переліку основних і транспортних процесів, що входять у технологічний процес монтажу.

Основні процеси містять у собі: монтаж усіх елементів, у тому числі й роботи з постійного закріплення елементів - замонолічування й зварювання стикових з'єднань. Довжину зварних швів для одного елемента приймаємо наступну:

колона - підкранова балка – 2,1 м;

колона - ферма – 0,6 м;

колона - стінова панель - 0,8 м;

плита покриття - ферма - 0,044 м; [1, прил. М, с.43].

До транспортних процесів відноситься: розвантаження доставлених на будівельний майданчик збірних конструкцій і матеріалів.

Підрахунки обсягів робіт зводимо в таблицю 2.

Таблиця 2 - Підрахунки обсягів робіт			
№	Найменування	Од.	К-сть
Транспортні процеси			
1	Розвантаження вантажів кранами масою до 13т	шт	902
Монтаж колон у стакани фундаментів			
2	Установка колон у стакани фундаментів	шт	75
3	Закладання стику колон у фундамент	шт	75
Монтаж підкранової балки			
4	Устанвка підкранової балки	шт	64
5	Зварювання закладних деталей стику колона-підкранова балка	м зв.ш	134,4
Монтаж ферм			
6	Установка ферм	шт	60
7	Зварювання закладних деталей колона-ферма	м зв.ш	35,82
Монтаж плит покриття			
10	Установка плит	шт	376
11	Зварювання закладних деталей плита-ферма	м зв.ш	150,4
12	Заливання швів плит	м зв.ш	16,54
Монтаж стінових панелей			
13	Установка стінових панелей	шт	340
14	Зварювання закладних панелей	м зв.ш	272
15	Герметизація стиків панелей	м зв.ш	2652

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ДОБІР НОРМОКОМПЛЕКТУ ДЛЯ МОНТАЖУ КОНСТРУКЦІЙ

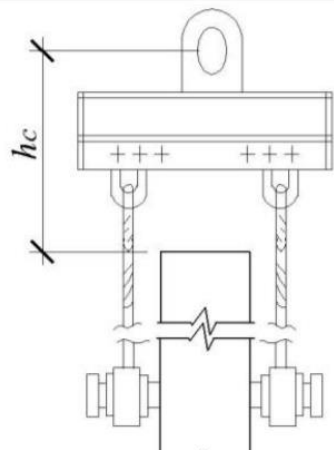
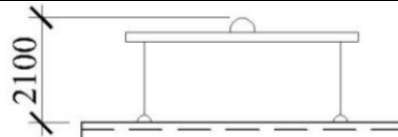
3.1 Відомість монтажних пристосувань

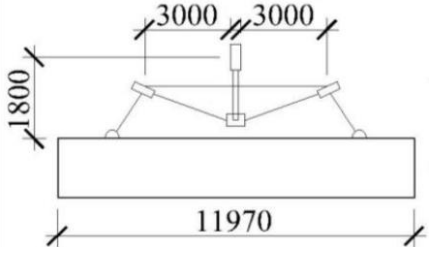
Для трьох конструктивних елементів будинку робимо вибір вантажозахватних пристроїв і строповочних пристроїв [1, прил. П, с.48], [7, т.6, с.159-170]. Обрали ми їх по трьом критеріям:

1. Найбільш віддалений елемент по горизонталі від стропуючого обладнання
2. Найважчий елемент
3. Елемент з найвищою висотою строповки

Обрані монтажні пристосування зводимо до таблиці 3.

Таблиця 3 - Відомість монтажних пристосувань

№	Найменування	Принципова Схема пристосування	Ма- са, т	Висота стро- повки	К- сть	Приміт- ка
1	Траверса уніфікована ЦНІИ ОМТП РЧ-455-69		0,33	1,5	1	Встанов- лення колон, в яких передба- чено старопу- ючий отвір
2	Траверса, Промсталь- канструкція		0,2	2,1	1	Встанов- лення плит покриття розмірами 3*6

3	Траверса, ПП Промсталь- Конструкція , 15946Р-10		0,45	1,8	1	Встанов- лення панелей стін та перего- родок довжиною 6м
---	-------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------	-----	---	----------------------------------------------------------------------------------

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

4. ВИБІР МОНТАЖНИХ КРАНІВ ЗА ТЕХНІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

4.1 Підбір крану для одноповерхової будівлі

Монтажний кран вибирається по наступних технічних характеристиках:

- довжина стріли крана;
- виліт стріли крана;
- необхідна висота підйому гака;
- величина вантажного моменту крана на максимальному вильоті;
- величина вантажного моменту крана при максимальній вазі;
- величина необхідної вантажопідйомності.

Параметри крана повинні задовольняти наступній вимозі:

- кран повинен установити саму далеку конструкцію в її проектне положення не залежно від її ваги.

Для стрілових самохідних кранів на гусеничному або пневмоколісному ході визначають висоту підйому гака $H_{кр}$, довжину стріли L_c і виліт гака L_g .

Шукані технічні параметри визначають, використовуючи схему стрілового крана (Рисунок 4.1).

Визначаємо параметри крану для найважчої конструкції - колони цеху №2 $L=14,4$ м вагою 14,2 т, та при максимальному вильоті - монтажу ребристої плити покриття для цеху №3, та при максимальній висоті монтажу елемента зовнішньої панелі цеху №2

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

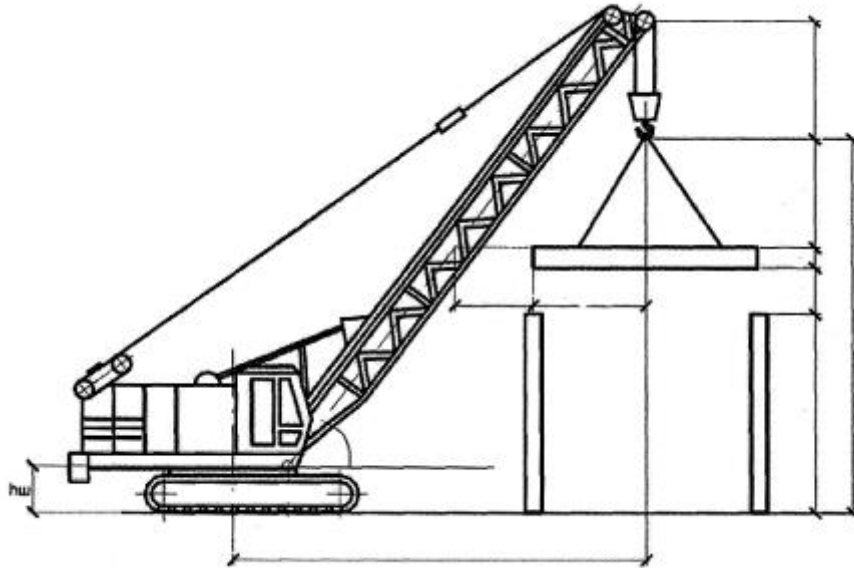


Рисунок 4.1 - Схема стрілового крана

Визначаємо оптимальний кут нахилу стріли крана до обр'ю:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{\text{ст}} + h_{\text{п}})}{l_i + 2 \cdot S} \quad (3)$$

де

$h_{\text{ст}}$ - висота стропування елемента, м ($h_{\text{ст}}$ при монтажі плити=5.2 м).

$h_{\text{п}}$ - висота поліспасти, зазвичай ухвалюється від 2 до 5 м ($h_{\text{п}} = 2$ м);

l - довжина монтажного елемента, м.

S - відстань по горизонталі від вісі стріли до найбільше близько розташованої до стріли точки на елементі в його монтажному положенні, не менш 1,0 м ($S = 1.5$ м).

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (4 + 4)}{9 + 2 \cdot 1} = 1.4545 \Rightarrow \alpha = 56^\circ$$

Необхідна висота підйому гака визначається з умов монтажу найбільше високо розташованого елемента (плита покриття) і розраховується по формулі:

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

$$H_{кр} = H_0 + H_1 + H_2 + H_3, (4)$$

де

H_0 - перевищення опори монтажного елемента над рівнем стоянки баштового крана, м;

H_1 - запас по висоті між низом елемента й верху опори, не менш 0,5 м ($H_1 = 1 м$);

H_2 - висота елемента в його монтажнім положенні, м ($H_2 = 0,3 м$);

H_3 - висота стропування елемента, м;

$$H_{кр} = 9 + 1 + 0.3 + 4 = 14.3 м$$

Виходячи з оптимального кута нахилу стріли крана розраховуємо довжину стріли крана по формулі:

$$L_C = \frac{H_{кр} + h_n + h_{ш}}{\sin \alpha} (5)$$

де $H_{кр}$ - необхідна висота підйому гака, м;

h_n - висота поліспасти, приймається в межах від 2 до 5 м;

$h_{ш}$ - висота шарніра п'яти стріли від рівня стоянки крана, приблизно приймають 1,5 м;

α - оптимальний кут нахилу стріли крана ($\alpha = 56^\circ$).

$$L_C = \frac{14.3 + 4 + 1.5}{0.82} = 23.78 м$$

Далі визначаємо виліт гака по формулі:

$$L_{кр} = L_C \cdot \cos \alpha + c (6)$$

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де L_c - довжина стріли крана, м;
 a - оптимальний кут нахилу стріли крана;
 c - відстань по горизонталі від вісі стріли до найбільше близько розташованої до стріли точки на елементі в його монтажному положенні, не менш 1 м.

$$L_{KP} = 24 \cdot 0.55 + 1 = 14.42 \text{ м}$$

Необхідна вантажопідйомність крана визначається з умови монтажу найбільш масивного елемента по формулі:

$$Q_{\text{потр}} = P_{\text{тах}} + Q_{\text{стр}} + Q_{\text{монт. прист.}} \quad (7)$$

де $P_{\text{тах}}$ - маса найбільш масивного елемента, т;

$Q_{\text{стр}} + Q_{\text{монт. прист.}}$ - маса строповочного пристрою й оснащення, т
(приймаємо 0,513 т).

$$Q_{\text{тр}} = 5.1 + 0.513 = 5.613 \text{ т}$$

Вантажний момент при:

- 1) максимальному вильоті (плита перекриття);

$$M = L \cdot P \quad (8)$$

- 2) максимальній вазі (середня колона);

де L - довжина обраного монтажного елемента, м;

P - вага вибраного монтажного елемента, кН.

$$M_{\text{ва}} = 9 \cdot 5.1 = 47.7 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{\text{вильот}} = 6 \cdot 1.23 = 7.4 \text{ т} \cdot \text{м}$$

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підставі графічно знайдений, та аналітично підтверджених параметрів кранів: $H_{кр}=18,4$ м, $H_{кр}=14,8$ м, $H_{кр}=22,51$ м по таблицям і по графіках вантажопідйомності, вильоту й висоті підйому гака обираємо кран КС 4573. Для багатоповерхової будівлі ми обрали Liebherr 53 К. Техніко-економічні показники підйомних кранів заносимо в таблицю 4.

Таблиця 4. Техніко-економічні показники підйомних кранів

Марка крана	КС 4573	Liebherr 53
Вантажопідйомність Q, t	18	5
Висота підйому гака $H_{кр}, m$	18	32
Виліт стріли $L_{кр}, \max-\min,$	24	40
Швидкість підйому-	15	60
Швидкість посадки v пос	0,5	0,5
Швидкість пересування	3	4
Швидкість повороту	1,5	2,1
Максимальний вантажний момент, тм	70	170

5. ВИБІР ПАРАМЕТРІВ СХЕМ МОНТАЖУ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ

5.1 Схеми монтажу конструкцій

Для кожного елемента визначаємо схему його монтажу з визначенням мінімальних і максимальних кутів повороту з однієї стоянки, віддалі між стоянками та швидкості переміщення крана. Визначені дані наводимо на схемах монтажу конструкцій.

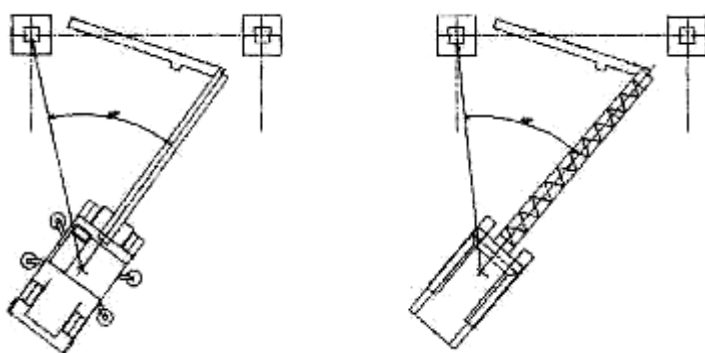


Рис. 5 Схема монтажу колон

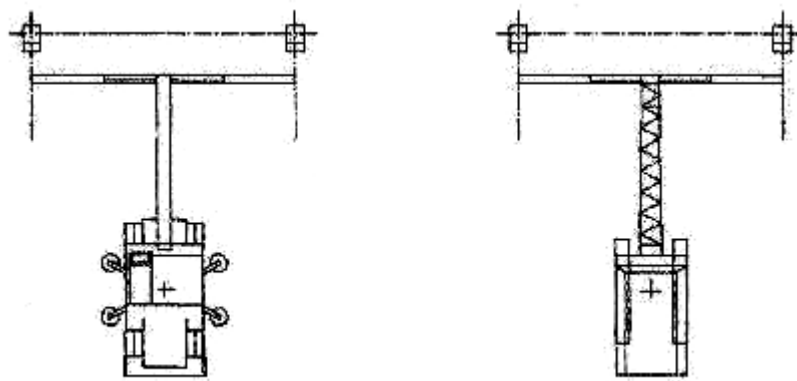


Рис. 6 Схема монтажу підкранових балок

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

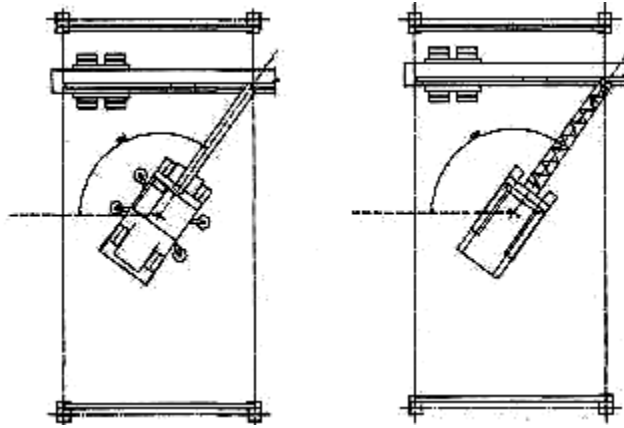


Рис. 7 Схема монтажу ферм покриття

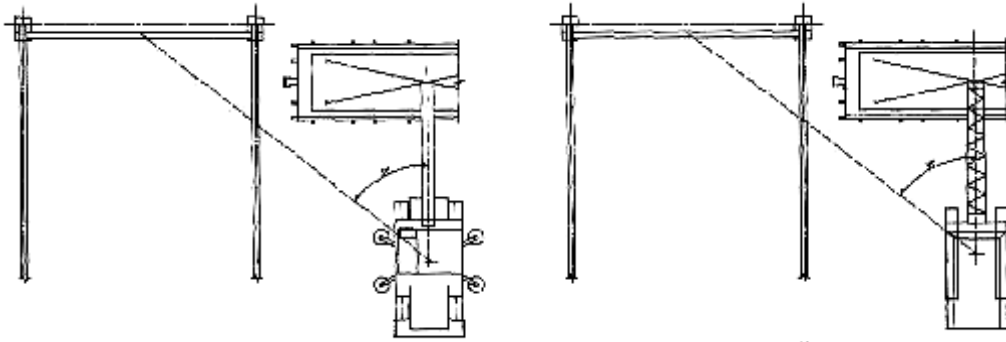


Рис. 8 Схема монтажу панелей покриття

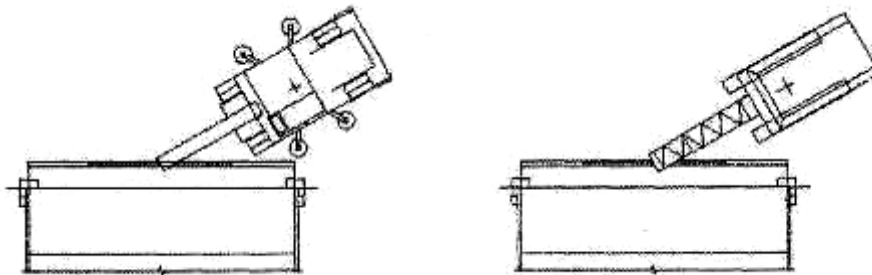


Рис. 9 Схема монтажу стінових панелей

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ

Арк.

19

6. ПОРІВНЯННЯ ОБРАНИХ МОНТАЖНИХ КРАНІВ НА ОСНОВІ ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕСУ МОНТАЖУ КОНСТРУКЦІЙ РОБОТИ КРАНА

6.1 Порівняння характеристик кранів

Порівняння характеристик монтажних кранів здійснюється на основі формування ув'язування роботи крана й виконання монтажних операцій робітниками.

Для цього обчислимо час, за який монтажна конструкція повинна бути застропована й подана на монтаж (операції переміщення, наведення й установки), по формулі:

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{ц1}} + T_{\text{ц2}} + T_p, \quad (9)$$

де $T_{\text{ц1}}$ - перший півперіод роботи крана, що включає операції стропування, переміщення, орієнтування та установки конструкції на монтажний горизонт;

$T_{\text{ц2}}$ - другий півперіод роботи крана, що включає операції повернення крана у вихідне положення для монтажу наступної конструкції;

T_p - час виконання ручних операцій по монтажу конструкції монтажниками (береться за гармограмою трудового процесу [2, мал.2, с.33]);

$$T_{\text{ц1}} = \frac{H_n}{v_n} + \frac{1}{v_{\text{noc}}} + \frac{t_{\text{уз}}}{2} + \frac{\alpha \cdot K}{360 \cdot n}, \quad (10)$$

$$T_{\text{ц2}} = \frac{H_n - 1}{v_{\text{он}}} + \frac{L_{\text{зоп}}}{v_{\text{зоп}} \cdot N} + \frac{t_{\text{уз}}}{2} + \frac{\alpha \cdot K}{360 \cdot n} + T_{\text{уст}}, \quad (11)$$

де H_n - висота підйому гака при монтажі даної конструкції, м;

v_n - швидкість підйому гака, м/хв (приймаємо по табл.4);

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

v_{on} - швидкість опускання гака, м/хв (приймаємо по табл.4);

v_{noc} - посадкова (мінімальна) швидкість опускання гака, м/хв (приймаємо по табл.4);

t_{yz} - час прискорення (затримки) роботи крана при підйомі (опусканні) гака, хв ($t_{yz} = 1$ хв.);

a - кут повороту стріли крана від точки стропування до точки установки конструкції (приймається в залежності від схеми монтажу);

n - швидкість повороту крана навколо своєї вісі, об/хв (приймаємо по табл.4);

K - коефіцієнт, що враховує поєднання часу підйому гака й повороту стріли ($K = 0,75$);

$L_{гор}$ - відстань горизонтального переміщення крана між стоянками, м;

$v_{гор}$ - швидкість пересування крана, км/год. (приймаємо по табл.4);

N - кількість конструкцій, монтуємих з одної стоянки, шт;

$T_{уст}$ - час установки шасі для пневмоколісного монтажного крана, мін ($T_{уст} = 5$ хв.).

Необхідні дані беремо з таблиці 4, схем монтажу (рис.5-9), враховуючи конструктивні особливості монтажних елементів. Дані зводимо у таблицю 5 (дані для пневмоколісного крана вказуються у чисельнику, для гусеничного - у знаменнику).

Таблиця 5 - Зведена таблиця даних для розрахунку

Монтажний елемент	Кран	Колона	Підкранова балка	Ферма покриття	Плита покриття	Стінова панель
H_n , м	КС	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
	Liebherr					
v_n , м/хв.	КС	11	11	11	11	11
	Liebherr	10	10	10	10	10
v_{on} , м/хв.	КС	11	11	11	11	11
	Liebherr	10	10	10	10	10
	КС	10	10	10	10	10

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

v_{noc} м/хв.	Liebherr	5	5	5	5	5
$t_{уз}$, хв.	КС	1	1	1	1	1
	Liebherr					
α	КС	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
	Liebherr					
n , об/хв.	КС	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	Liebherr	1	1	1	1	1
K	КС	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	Liebherr	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
$L_{гор}$, м	КС	9	9	9	9	9
	Liebherr	9	9	9	9	9
$v_{гор}$, км/год	КС	60	60	60	60	60
	Liebherr	1	1	1	1	1
N , шт.	КС	2	2	2	2	2
	Liebherr	1	1	1	1	1
$T_{уст}$, хв.	КС	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Liebherr	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

Таблиця 6 - Час монтажу конструкцій при використанні різних кранів

Ко	К	К	К	Li	Lieb	Li
нструкці я	С 4573 - Тц1, хв.	С 4573 - Тц2, хв.	С 4573 - Т, хв.	ebherr 53 К - Тц1, хв.	herr 53 К - Тц2, хв.	ebherr 53 К - Т, хв.
Колони	1 .85	6 .66	7 3.51	2.8 5	6.79	74. 64
Під кранові балки	1 .42	6 .3	8 2.72	1.5 1	15.21	91. 72
Фе рми покриття	1 .96	6 .84	1 28.8	2.1 6	15.86	13 8.02
Пл ити покриття	2	6 .74	3 4.74	2.1 9	7.89	36. 08

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			22

Сті	2	6	6	2.1	8.69	68.
нові панелі		.75	8.75	9		69

Таблиця 6* - Тривалість робіт на монтажі конструкцій

Конструкція	Кількість, №	КС 4573 - Тц, хв.	КС 4573 - Ті, днів	Liebherr 53 К - Тц, хв.	Liebherr 53 К - Ті, днів
Колони	36	73.51	5.5	74.64	5.6
Підкранові балки	42	82.72	7.24	91.72	8.03
Ферми покриття	21	128.8	5.64	138.02	6.05
Плити покриття	108	34.74	7.81	36.08	8.12
Стінові панелі	70	68.75	10.02	68.69	10.02
Вертикальні в'язі	6	90	2.175	90	2.175

Приймаємо кран КС 4573, як найбільш ефективний для застосування в цеху №2 та №3, а кран Liebherr 53 К , як найбільш ефективний для застосування в багатопверховій промисловій будівлі.

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

7. ФОРМУВАННЯ І РОЗРАХУНОК КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУ

7.1 Календарний план

Розглядаємо монтаж конструкцій кожним крану КС 4573 при організації робіт в три потоки, які виконують послідовним методом по відношенню один до одного. В межах потоку, роботи між собою виконуються паралельно.

Розбиваємо будівлю на захватки й складаємо організаційні схеми монтажу конструкцій (рисунок 6.1-6.4).

Приймаємо робочий восьмигодинний день в одну зміну. Підрахувавши кількість днів, які необхідно для монтажу кожної конструкції, ми можемо скласти календарний план виконання робіт по монтажу конструкцій.

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						24
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

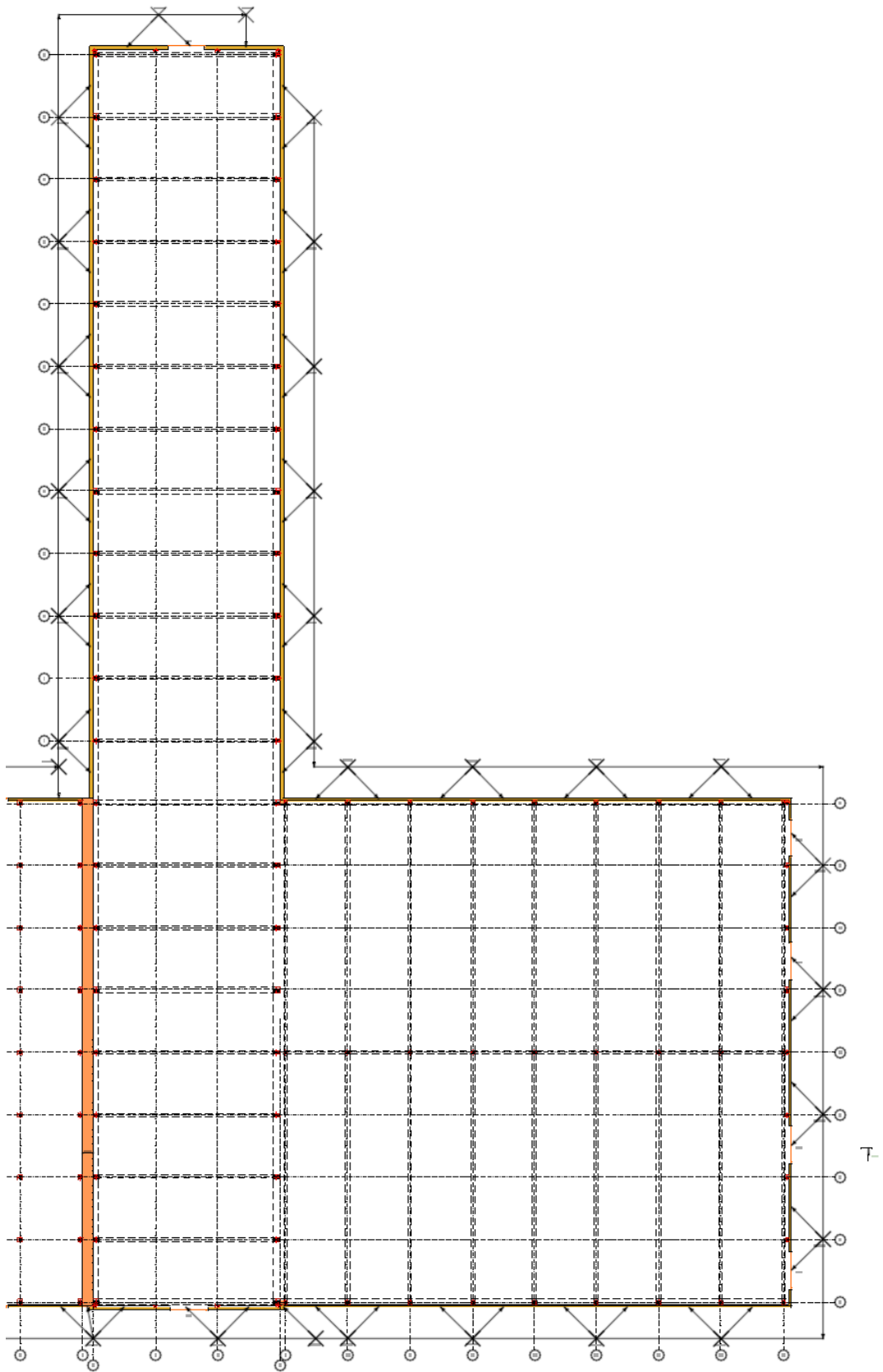


Рисунок 7.1 - Організаційна схема монтажу стінових панелей

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

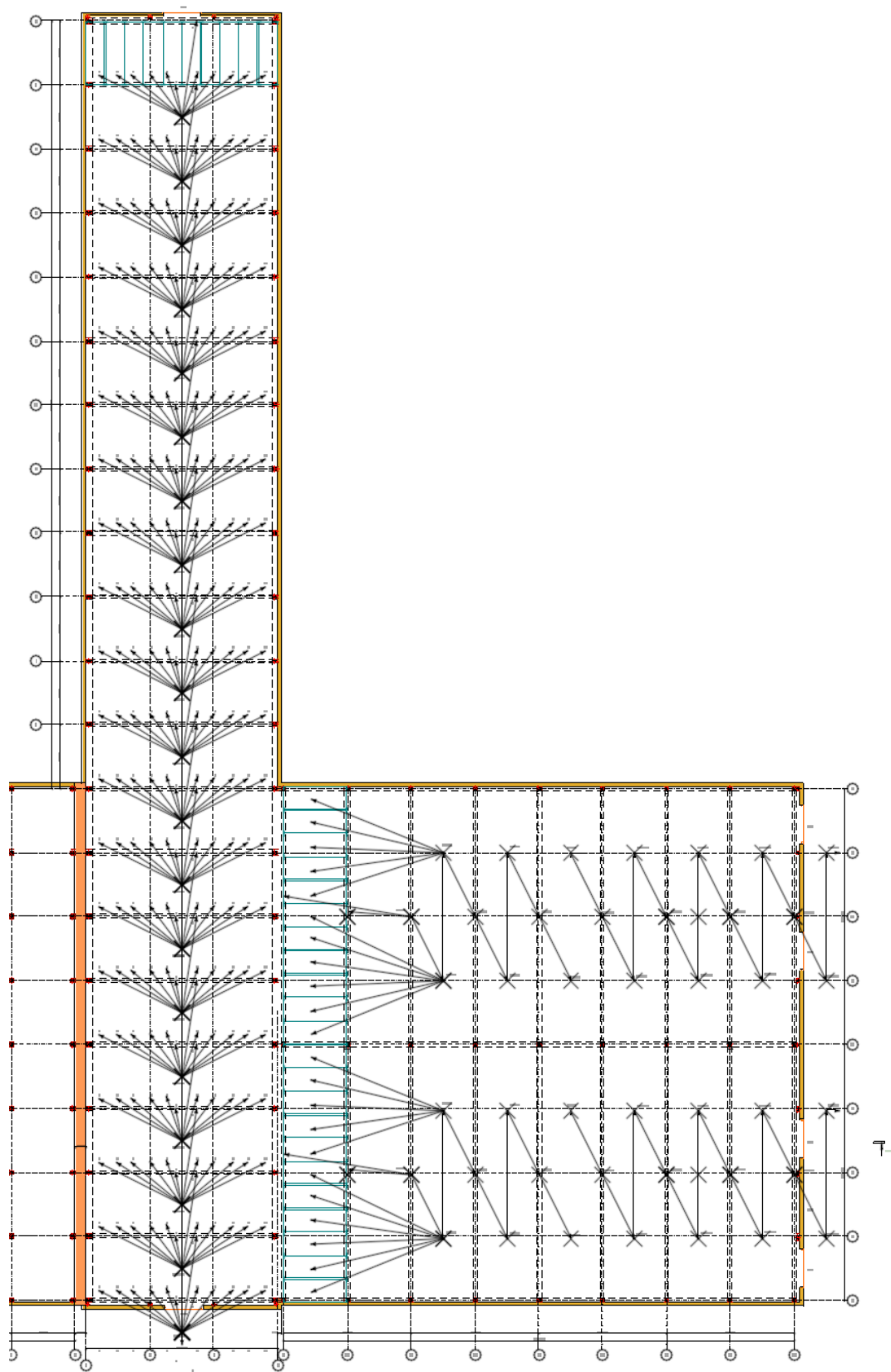


Рисунок 7.2 - Організаційна схема монтажу ферм/балок та ПР при роздільно-комплексному методі

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

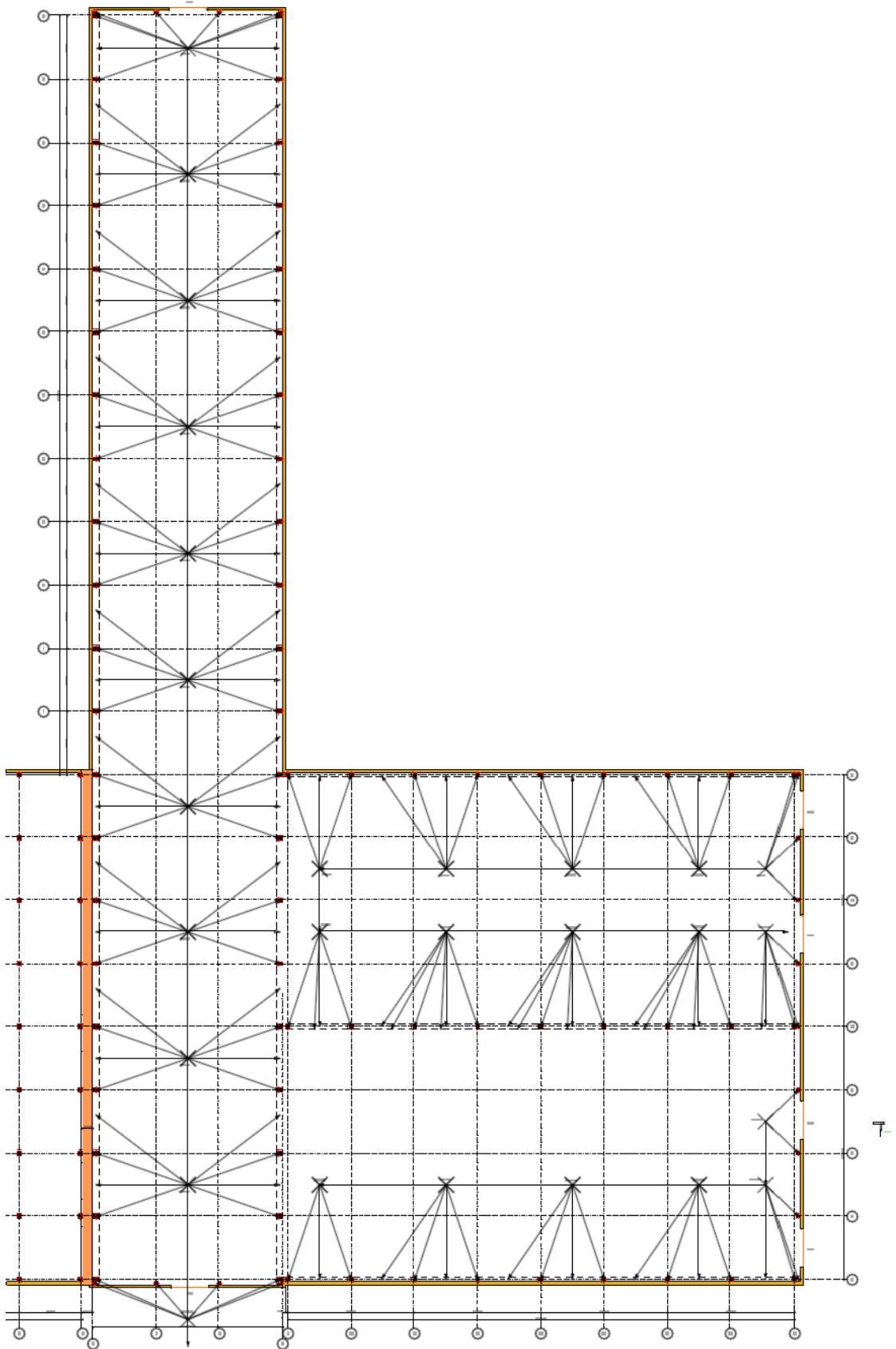


Рисунок 7.3 - Організаційна схема монтажу колон, балок, ригелів

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

На основі визначеного часу монтажу конструкцій та організаційних схем їх монтажу складається календарний графік виконання робіт на основі об'єму робіт приведених в в таб.2

Календарний графік монтажу конструкцій розміщується на листі формату А - 1.

Перевезення конструкцій із заводу ЗБВ на будівництво здійснюється на звичайних бортових машинах і причепах і базується на двох схемах:

1. Конструкції перевозяться з використанням вантажних машин незмінюваними причепами.

Час циклу однієї машини розраховується по формулі:

$$T_{ц1} = T_{погр} + \frac{L_{зр}}{V_{зр}} + \frac{L_{пор}}{V_{пор}} + T_{маневр} + T_{монт}^{1к} \cdot N_k \quad (12)$$

де $T_{ц1}$ - час циклу однієї машини з незмінюваним причепом;

$T_{погр}$ - час навантажування всіх конструкцій у кузов машини на заводі ($T_{погр} = 4$ хв);

$L_{зр}$ - відстань переміщення машини з вантажем із заводу до будмайдана;

$V_{зр}$ - середня швидкість переміщення машини з вантажем від заводу до будмайдана;

$L_{пор}$ - відстань переміщення порожньої машини від будмайдана до заводу;

$V_{пор}$ - середня швидкість переміщення порожньої машини від будмайдана до заводу;

$T_{маневр}$ - час маневрів на будмайдані, на шляху й на заводі ($T_{маневр} = 5$ хв.);

$T_{монт}^{1к}$ - час монтажу однієї з привезених цим рейсом конструкцій (приймається по табл.6);

N_k - кількість конструкцій, доставлених під монтаж даним рейсом (ухвалюється в залежності від вантажопідйомності обраного транспортного засобу).

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

8.1 Охорона праці

Основні заходи з охорони праці ґрунтуються на вимогах СНиП 12.03-2002 "Безпека праці в будівництві" [5] та Закону України "Про охорону праці".

Під час монтажу залізобетонних і сталевих конструкцій необхідно враховувати небезпечні та шкідливі виробничі фактори, характерні для цього виду робіт, зокрема:

- розташування робочих місць поблизу перепадів висоти понад 1,3 м (ризик падіння з висоти);
- рухомі конструкції та вантажі;
- можливість обвалення незакріплених елементів конструкцій;
- падіння предметів, розташованих на висоті (матеріали, інструменти);
- перекидання машин або падіння їхніх частин;
- розворот негабаритних частин підйомних кранів;
- рух транспорту на будівельному майданчику;
- підвищена напруга в електричних лініях, яка може створювати небезпеку.

До виконання монтажних робіт допускаються особи віком не менше 18 років, які пройшли медичний огляд, отримали відповідні інструктажі з охорони праці (вступний і первинний на робочому місці) та мають посвідчення про допуск до робіт. Вони повинні бути навчені безпечним методам роботи за затвердженою програмою, а їхні знання перевіряються щороку.

На ділянках, де виконуються монтажні роботи, заборонено проводити інші види робіт або перебувати стороннім особам. Працівники мають носити спецодяг, захисні каски та робочі рукавиці. Монтажники повинні працювати тільки на заздалегідь закріплених конструкціях або спеціальних підмостях.

Заборонено:

- перебувати на конструкціях чи обладнанні під час їхнього підйому й переміщення;

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- перехід по встановлених конструкціях без застосування страхувальних засобів;
- перебування під піднятими елементами конструкцій до їхнього встановлення в проектне положення;
- залишати підняті конструкції у висячому положенні під час перерв у роботі;
- виконувати монтажні роботи на висоті під час сильного вітру (понад 15 м/с), ожеледиці, грози чи туману, що ускладнює видимість.

Перед початком монтажних робіт необхідно:

- забезпечити зв'язок між керівником монтажу та машиністом;
- виконувати стропування елементів тільки в місцях, вказаних у кресленнях;
- забезпечити плавність підйому та уникати різких рухів, розгойдування чи обертання конструкцій;
- дотримуватись безпечних відстаней між конструкціями при переміщенні: горизонтально – не менше 1 м, вертикально – не менше 0,5 м.

Елементи конструкцій, встановлені в проектне положення, повинні бути надійно закріплені для забезпечення стійкості та геометричної точності.

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						30
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ

У рамках курсового проєкту було виконано розрахунок технологічних процесів для зведення промислової будівлі, розроблено план і розріз проєктованої споруди.

На основі отриманих даних складено калькуляцію заробітної плати. У календарному графіку визначено трудовитрати, тривалість будівництва, а також побудовано графік руху працівників на об'єкті. Визначено термін будівництва відповідно до календарного графіка.

Також було освоєно методику вибору кранів для одноповерхової промислової будівлі. Для характеристики об'єкта створено техніко-економічні показники проєкту.

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						31
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Теліченко О.І., Нагорний М.В. Зведення і монтаж будівель і споруд. Суми: СНАУ, 2020, 197 с.
2. Менайлюк О.І., Дорофєєв В.С., Лукашенко Л.Е., Олійник Н.В., Москаленко В.І., Петровський А.Ф., Соха В.Г. Сучасні технології в будівництві. Підручник для вузів. – К: - Освіта України; Одеська державна Академія будівництва та архітектури, 2011. – 534с.
3. Довідник будівельника / Під загальною редакцією О.М. Лівінського /. – Київ: Мислене древо. – 2010. – 501 с.
4. Савйовський В. В. Реконструкція будівель та споруд: навчальний посібник. Київ: Ліра-К, 2018, 320 с.
5. Менайлюк О. І., Дубельт Т. М., Менайлюк І. І. Інновації в будівництві та реконструкції. К.: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018, 650 с.
6. Основи реконструкції будівель та споруд / за ред. І. Г. Іваника. Львів: Львівська політехніка, 2018, 268 с.
7. Більченко А.В. Технологія будівельного виробництва Учбовий посібник. Харків, ХНАДУ, 2016, 320 с.
8. Технологія будівельного виробництва: навчальний посібник/ В.О. Галушко, О.І. Менайлюк, І.М. Бабій, В.І. Данелюк, І.В. Колодяжна. Одеса: ОДАБА, 2019, 404 с

					08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

Додаток А – Калькуляція трудовитрат на заробітну плату

Таблиця - Калькуляція трудовитрат на заробітну працю

№	Номер шифру РЕКН	Назва робіт	Об'єм робіт	Одиниці вимірювання	Норма часу		Трудоємність		Середній розряд	Сарифна ставка, грн.	Розцінка		Заробітна плата				
					люд/год	маш/год	люд/год	маш/год									
1	7-5-15	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів	0,75	100 шт	2015,50	501,00	1511,63	375,75	3,70	77,95	157108,23	39052,95	117831,17	29289,71			
		Закладання стіку колон у фундамент															
2	7-9-14	Установка підкранової балки	0,64	100 шт	1885,00	521,23	1206,40	333,59	4,00	80,73	152176,05	42078,90	97392,67	26930,49			
		Зварювання закладних деталей стіку колона-підкранова балка															
3	7-12-17	Установка ферм	0,60	100 шт	2030,00	479,18	1218,00	287,51	4,40	85,61	173788,30	41022,60	104272,98	24613,56			
		Зварювання закладних деталей колона-ферма															
4	7-13-2	Установка плит	3,76	100 шт	400,2	153,1	1504,75	575,66	3,50	76,15	30475,23	11658,57	114586,86	43836,20			
		Зварювання закладних деталей плита-ферма															
		Заливання швів плит															
5	7-16-1	Установка стінових панелей	3,40	100 шт	816,35	175,65	2775,59	597,21	4,10	81,93	2111,959	312,28	227404,09	45683,31 6754,45			
		Зварювання закладних панелей															
6	7-19-1	Герметизація стіків панелей	26,52	100 шт	34,37	0,39	911,49	10,34	3,40	75,18	2583,94	68526,00	45683,31 6754,47				

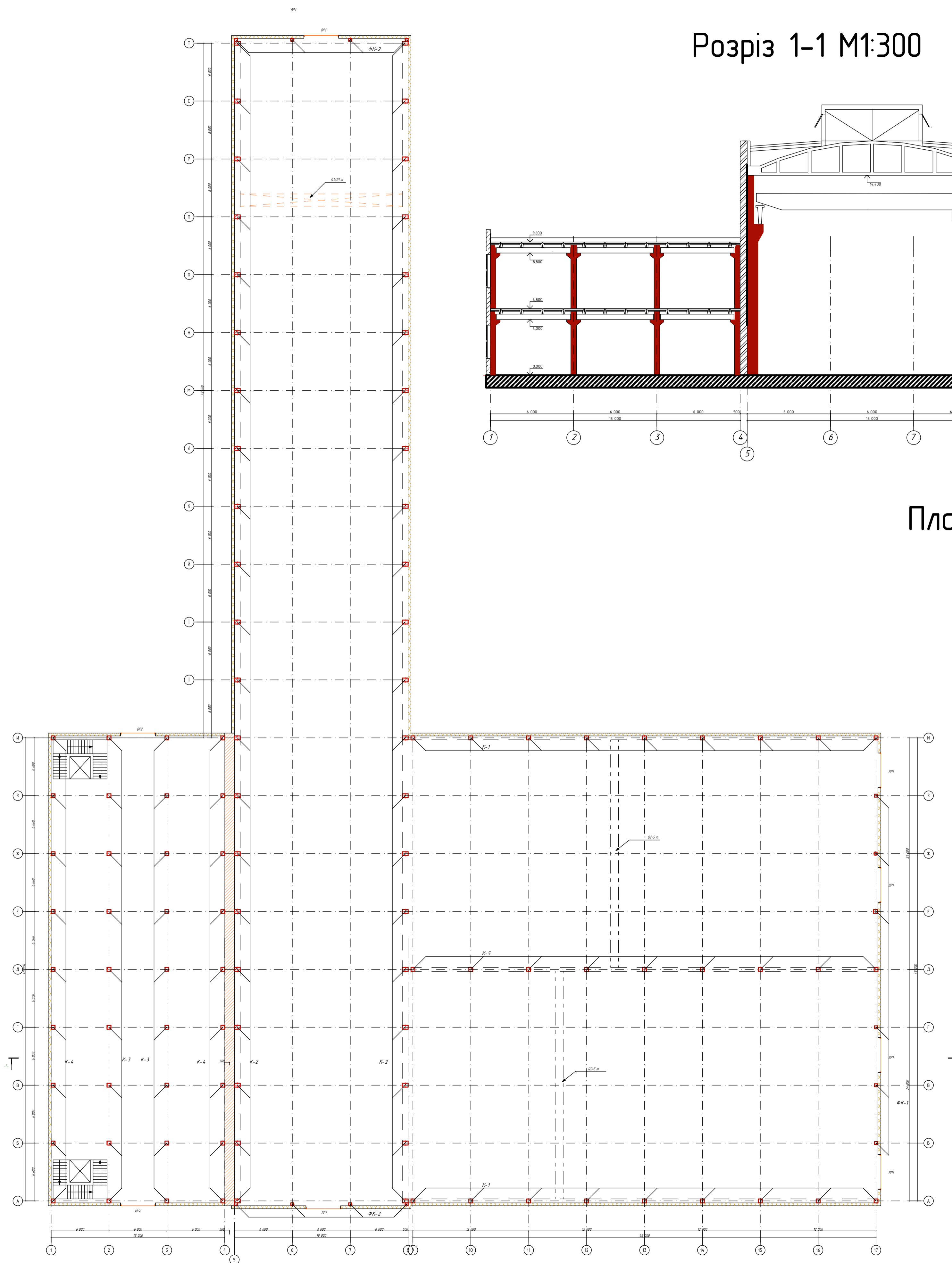
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-11.КП-ТЗБіС.003.00.00 ПЗ

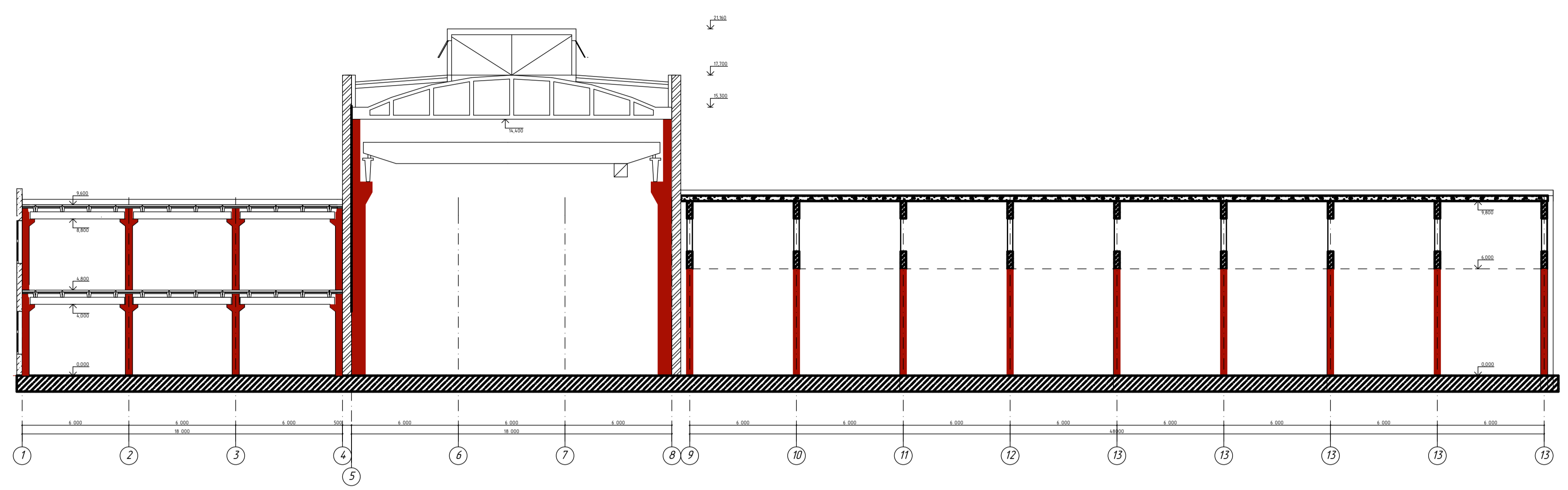
Арк.

33

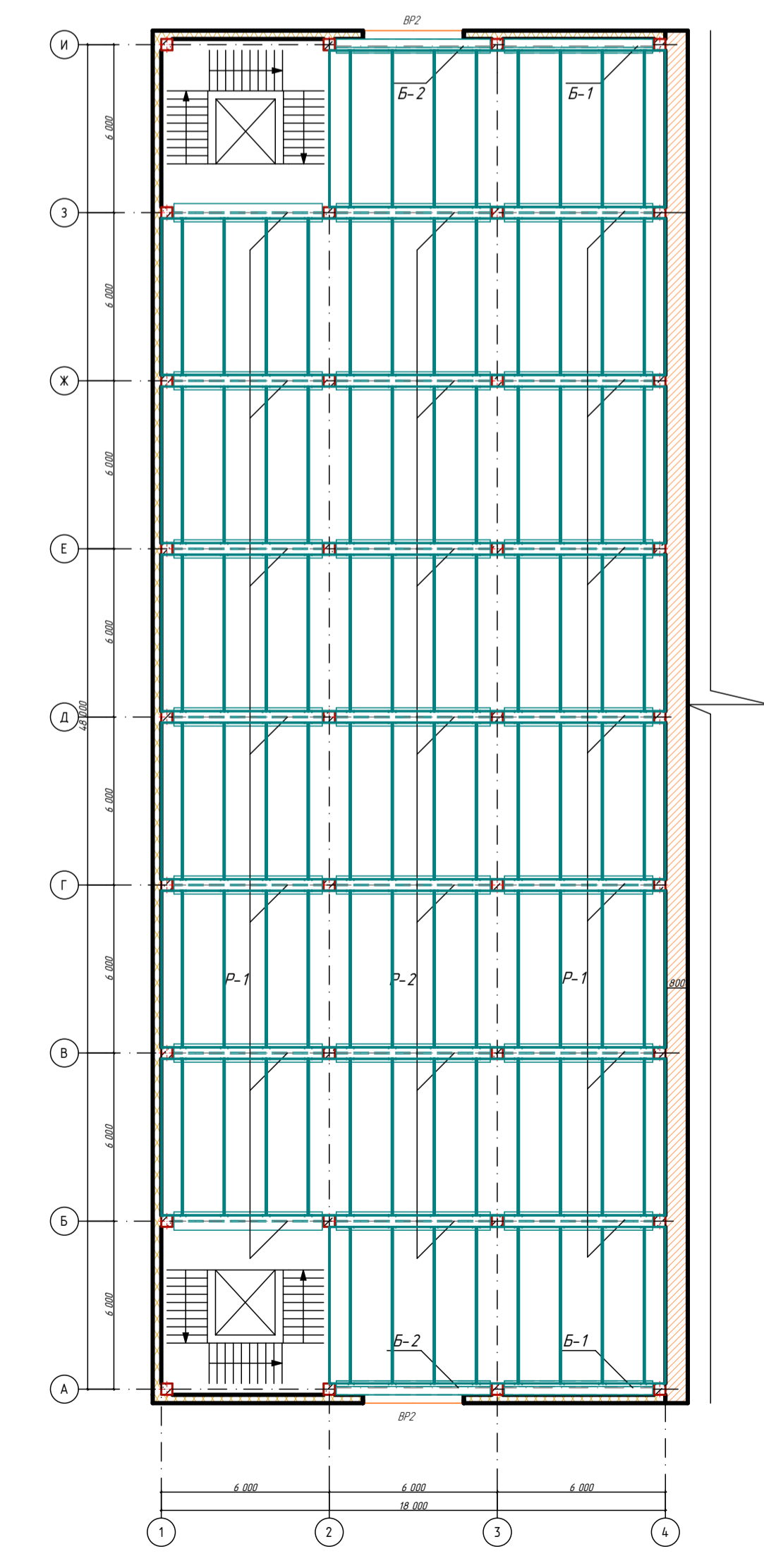
ПЛАН ПОВЕРХУ (1:400)



Розріз 1-1 М1:300

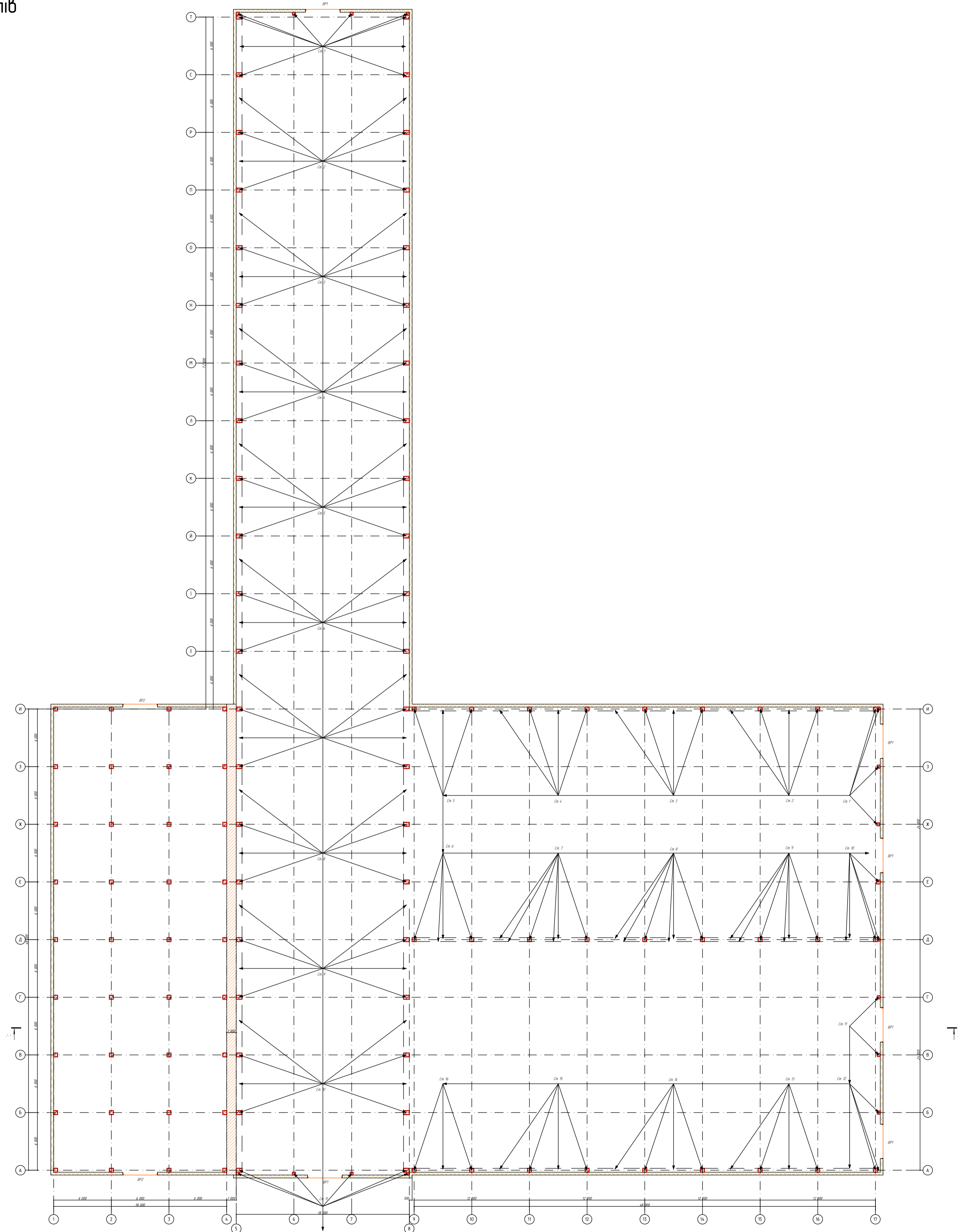


План багатоп. будівлі М1:300



						08-11. -ТЗБіС.003.00.00 ГЧ		
Изм	Колуч	Лист	№ Док	Подп.	Дата	Промислова будівля		
Розробила	Перевірила	Кучеренко				Стандія	Лист	Масштаб
						1	1	1:400
						План цеху, розріз 1-1, план багатопверхової будівлі М1:300		
І контроль						Кучеренко		
						ВНТУ Б-21б		

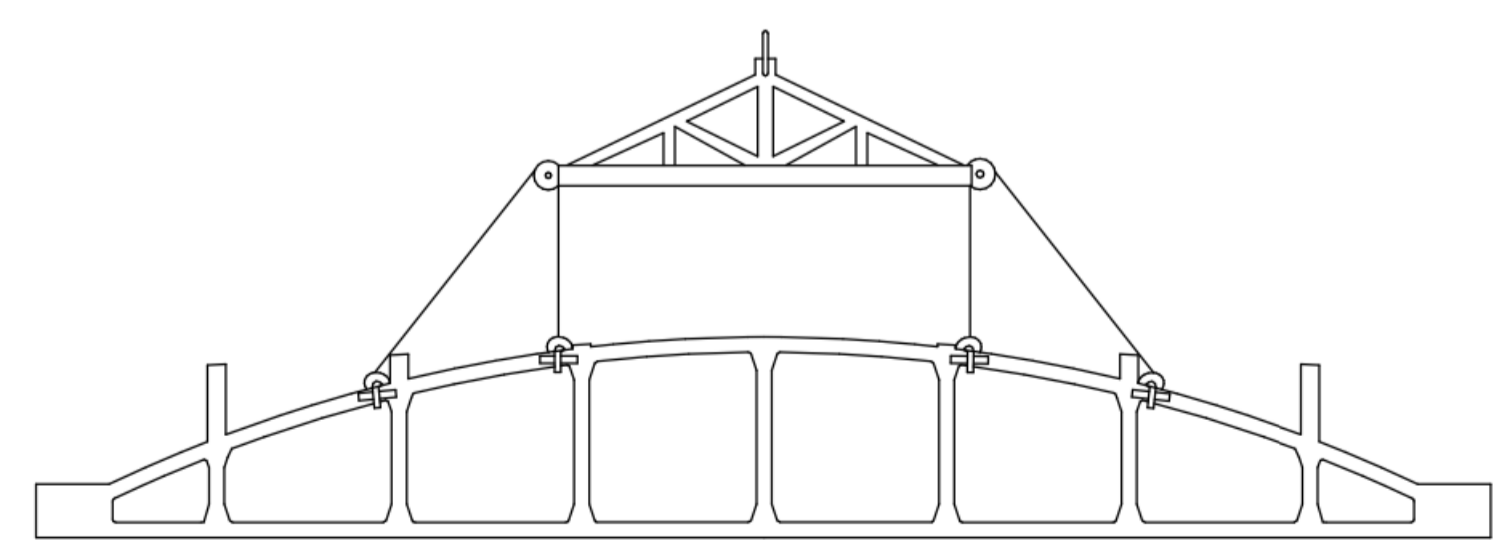
Схема руху крану в одному потоці при монтажі колон, балок, ригелів



Таблиця 1 – Зведена специфікація елементів промислової частини

Умовне позначення на кресленнях	Найменування елемента	Розмір, мм			Маса елемента, т	Кількість елементів на будівлю	Маса елемента на будівлю
		Довжина	Ширина	Висота			
Специфікація елементів багатоповерхової промислової частини							
К-4	Крайня колона	10600	400	1000	4,1	18	73,8
К-3	Середня колона	10600	400	700	4	18	72
Б-1	Балка крайня	5300	500	400	3	2	6
Б-2	Балка середня	5500	500	400	3,5	2	7
Р-1	Ригель крайній	5300	650	400	4,2	14	58,8
Р-2	Ригель середній	5500	650	400	4,4	7	30,8
П-1	Плита мала	5600	750	400	1,1	16	17,6
П-2	Плита велика	5600	1500	400	2,6	80	208
Па-1	Зовнішні панелі будівлі 1	6000	300	10700	2,9	14	40,6
Загальна маса всіх конструкцій							514,6
Специфікація елементів одноповерхової промислової частини							
К-2	Колона під 20т	14400	400	800	14,2	42	596,4
Ф-2	Ферма	18000	300	3800	9,4	21	197,4
ФК-2	Колона Фахфоркова	14400	300	300	9,6	8	76,8
К-1	Крайня колона під 5т	6000	400	400	11,3	18	203,4
К-5	Середня колона під 5т	6000	400	400	12,8	9	115,2
Ф-1	Ферма	24000	300	3800	12,4	18	223,2
ФК-1	Колона Фахфоркова	6000	300	300	6,8	6	40,8
ПР-2	Плита цеха 2	5900	1800	400	10,17	200	2034
ПР-3	Плита цеха 3	5900	2200	400	12,46	176	2192,96
Па-2	Зовнішні панелі цеха 2	6000	300	3000	4,7	180	846
Па-3	Зовнішні панелі цеха 3	6000	300	2000	2,6	160	416
Б-2	Підкранова балка цеха 2	6000	200	1000	12,1	40	484
Б-3	Підкранова балка цеха 3	6000	200	1000	10,4	24	249,6
Загальна маса всіх конструкцій							7675,76

Схема стропування ферми покриття траверсою



						08-11.ТЗБіС.003.00.00 ГЧ		
Изм	Колуч	Лист	№ Док	Подп.	Дата	Промислова будівля		
Розробила	Перевірила	Кучеренко						
						1	2	1:400
						Схема руху крану в одному потоці при монтажі колон, балок, ригелів		
						ВНТУ Б-21б		

Схема руху крану в одному потоці при монтажі ферм та балок

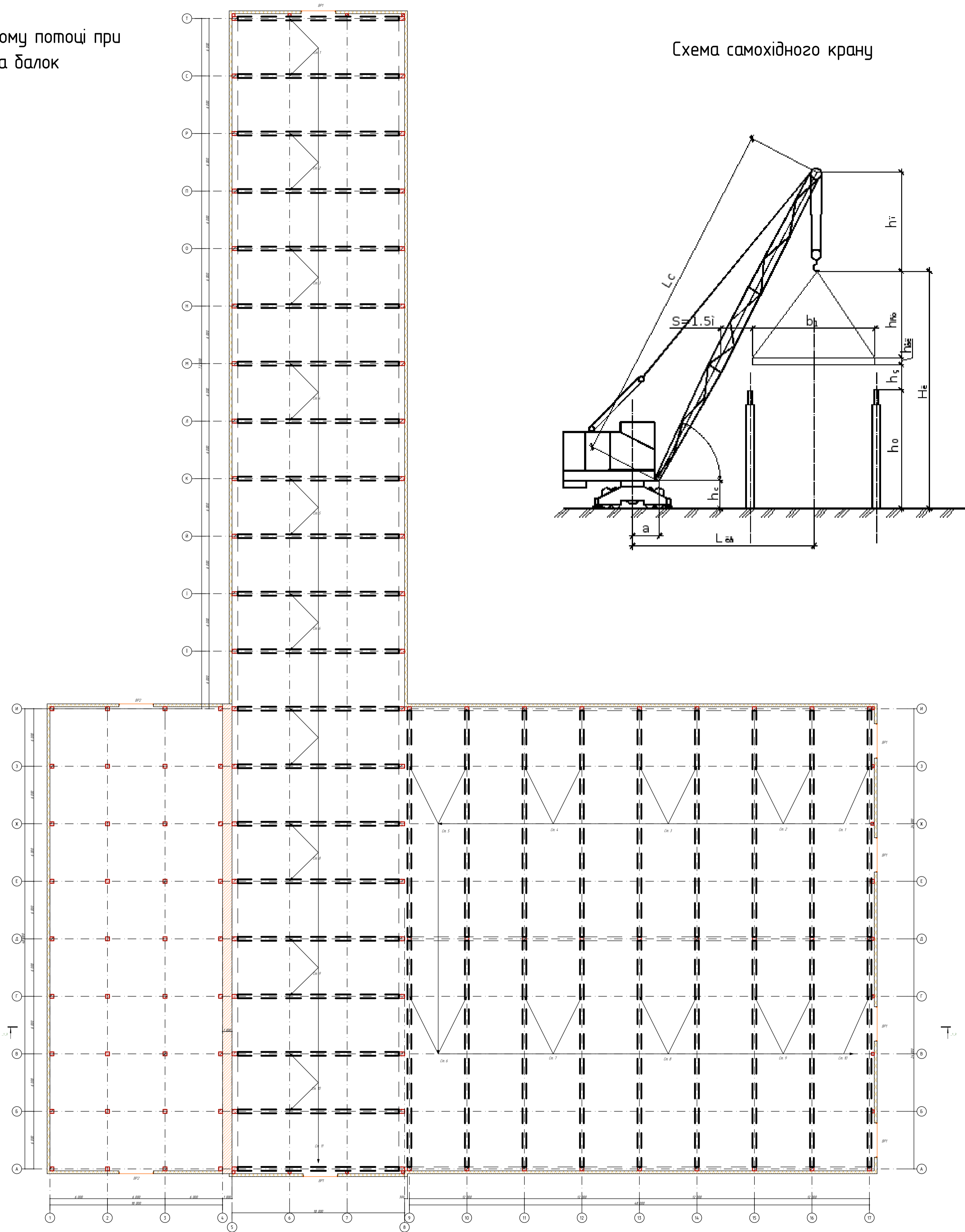


Схема самохідного крану

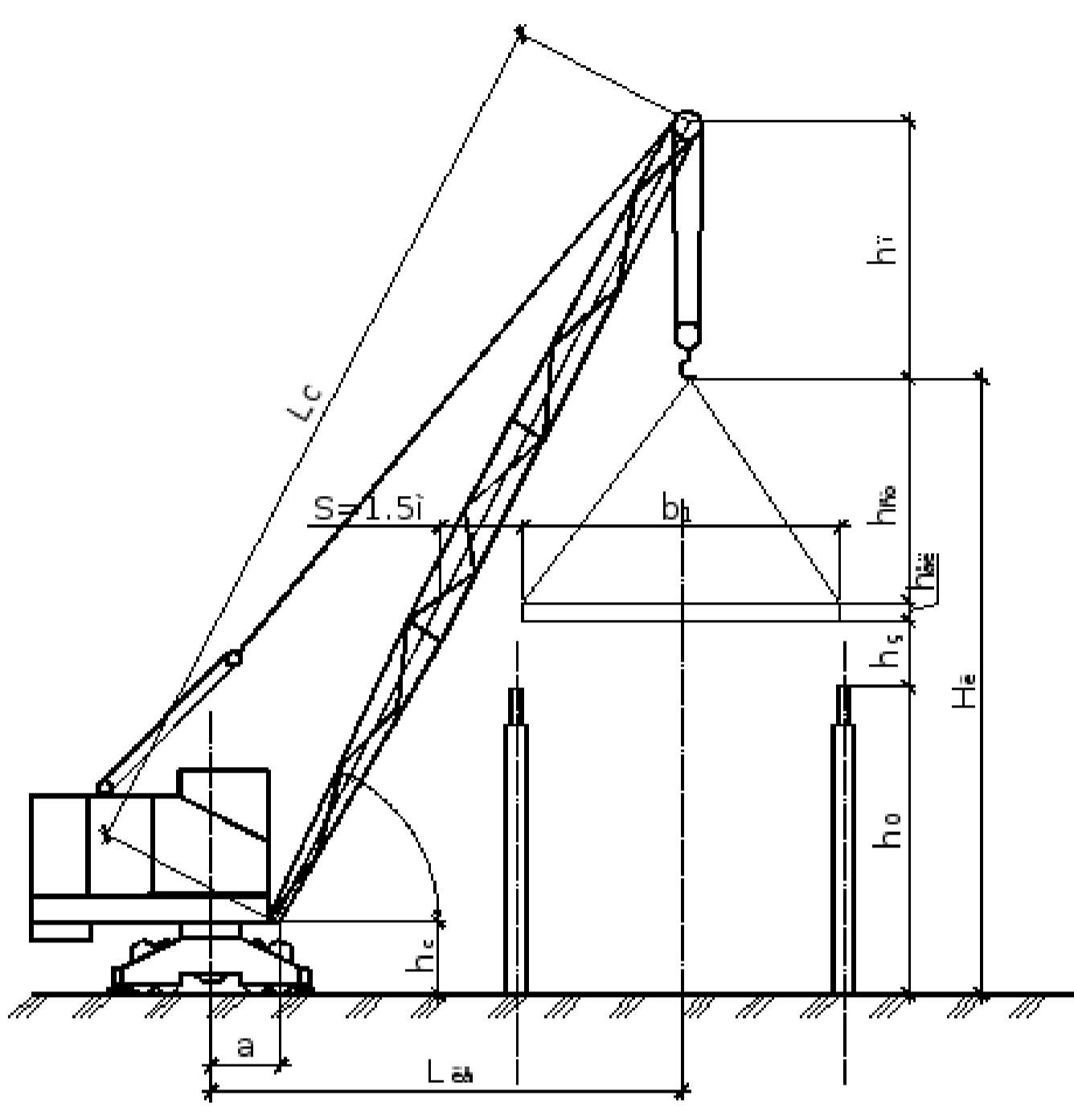


Схема стропування плит перекриття

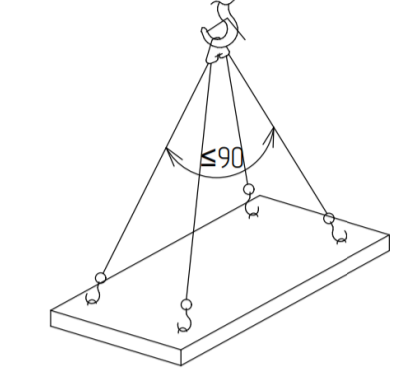


Схема стропування елементів, які не мають монтажних петель

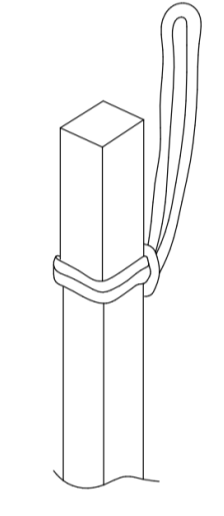
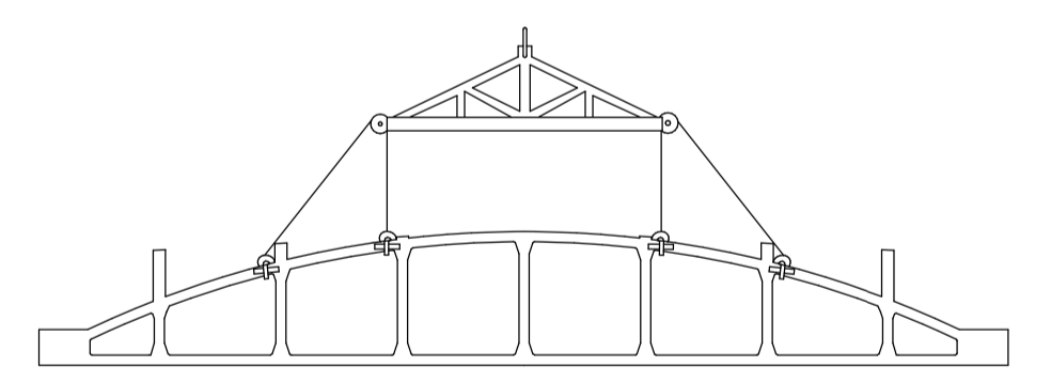


Схема стропування ферми покриття траверсою



08-11.ТЗБіС.003.00.00 ГЧ					
Изм.	Колуч.	Лист	№ Док.	Подп.	Дата
Розробила					
Перевірила	Кучеренко				
Контроль	Кучеренко				
Промислова будівля			Станд.	Лист	Масштаб
			1	3	1:400
Схема руху крану в одному потоці при монтажі ферм та балок, схема самохідного крану, схеми стропувальних елементів			ВНТУ Б-215		

Схема руху крану та монтажу Ферм/балок та ПР в одному потоці

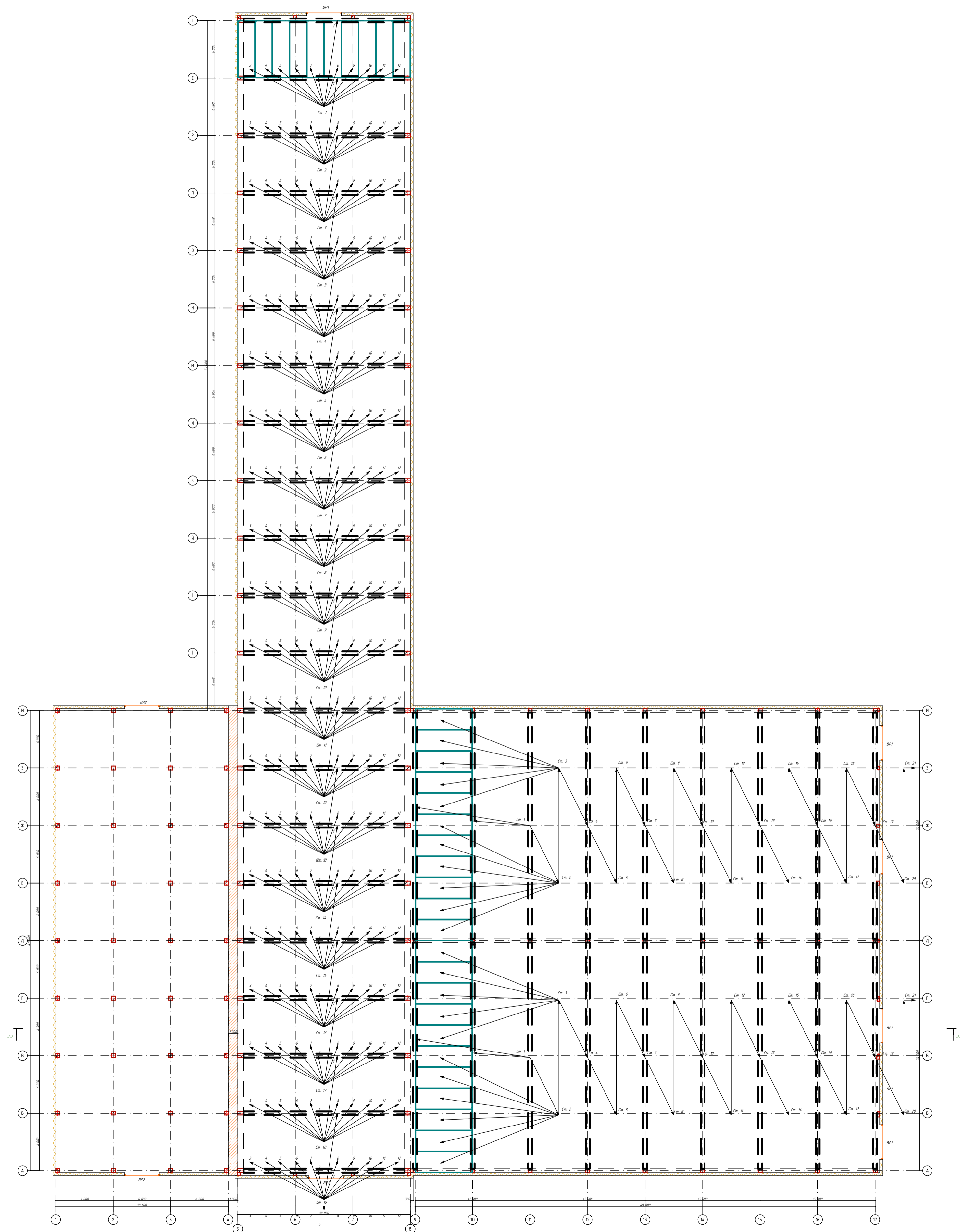
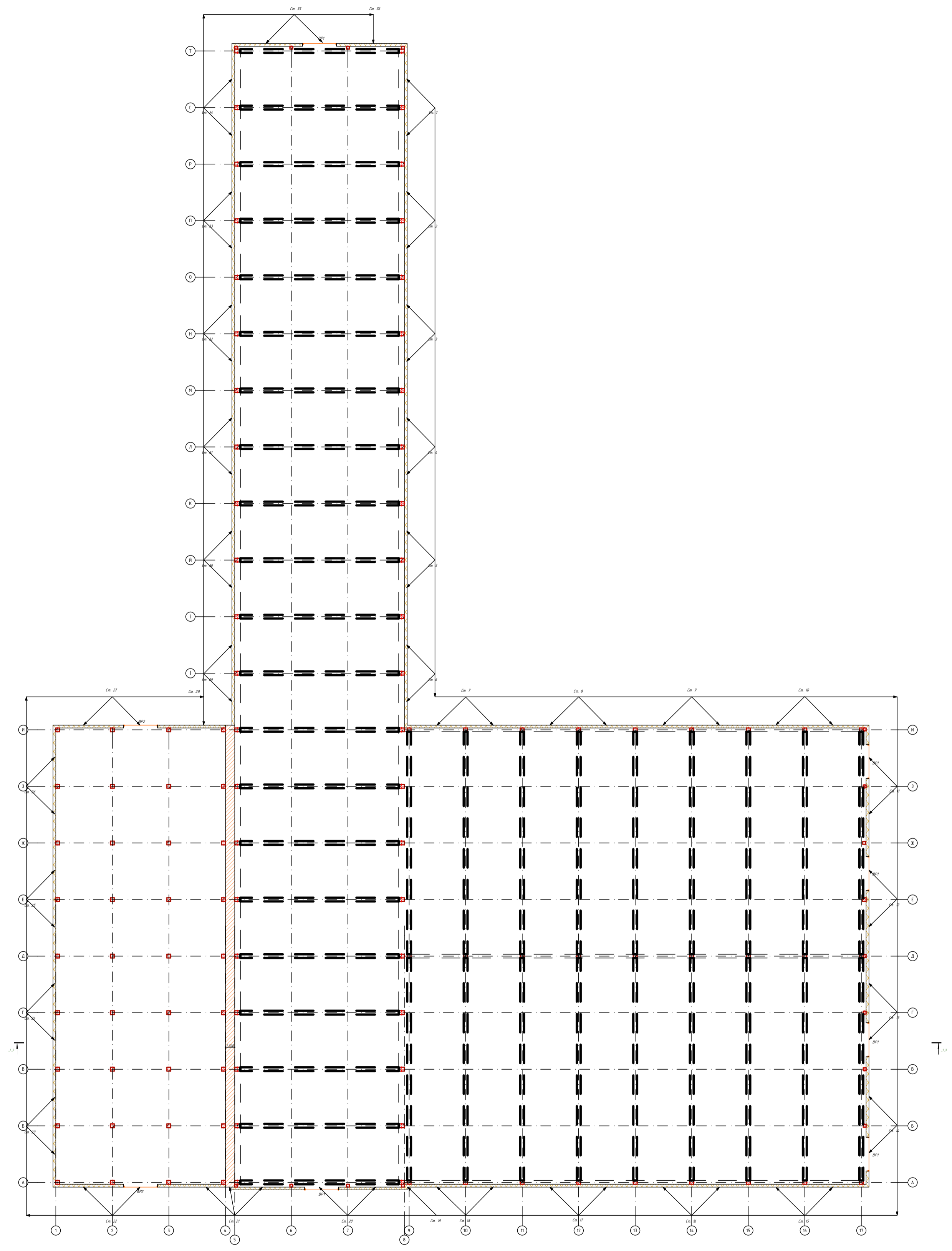
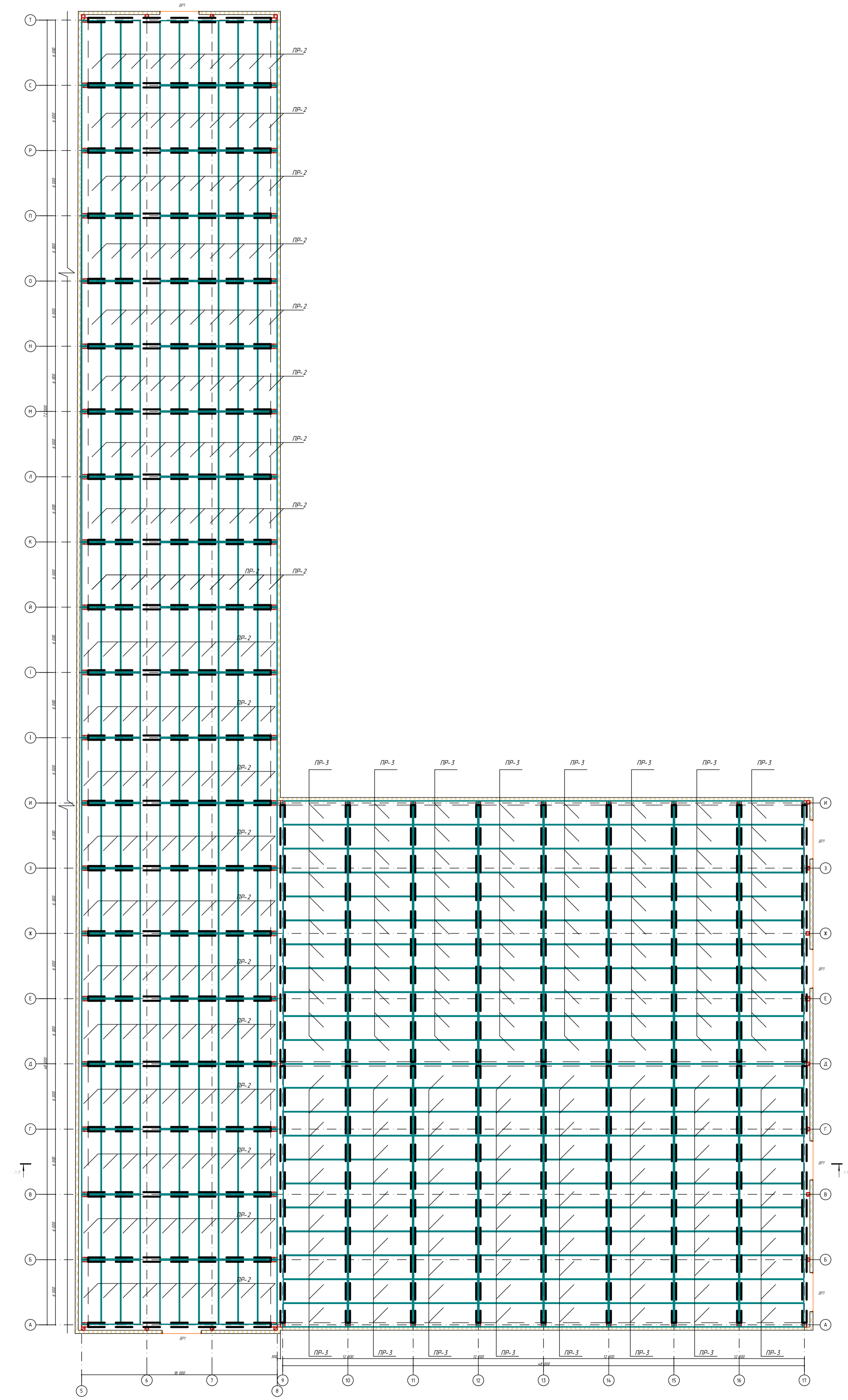


Схема руху крану в одному потоці при монтажі стінових панелей



						08-11.ТЗБіС.003.00.00 ГЧ		
Изм.	Колуч.	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	Промислова будівля		
Розробила						Стадія	Лист	Масштаб
Перевірила	Кучеренко					1	4	1:400
						Схема руху крану та монтажу ферм/балок та ПР в одному потоці, схема руху крану в одному потоці при монтажі стінових панелей		
І контроль						ВНТУ Б-216		

План розтшування ребристих плит покриття складу № 2 та №3



08-11.ТЗБіС.003.00.00 ГЧ						
Изм	Колуч	Лист	№ Док	Подп.	Дата	
Розробила						
Перевірила	Кучеренко					
І контроль	Кучеренко					
Промислова будівля				Стадія	Лист	Масштаб
План розтшування ребристих плит покриття складу №2 та №3				1	5	1:400
				ВНТУ Б-216		

