

УСТАНОВКА № 1

1. Условия компоновки задания из 5-ти пролетов (с целью проектирования технологии монтажа элементов каркаса одноэтажного промышленного здания).

Комплектование здания можно выполнять на основании «Унифицированных габаритных схем одноэтажных промышленных зданий» (табл. 1).

Выполнить:

1. Запроектировать 5 пролетов одноэтажного промышленного здания (первым этапом разработать и утвердить план промышленного здания, вторым этапом разработать схемы разрезов здания).
2. Из 5 пролетов предусмотреть перпендикулярную ориентацию (одного или более) вспомогательных пролетов к пролетам здания основных производственных линий, например, перекрывая вспомогательными пролетами всю ширину основного производственного здания либо, имея совмещение с ним, на ширину одного или 2-пролетов.
3. Предусмотреть минимум два размера длины пролетов (*например, цеха основного производства принять одной длины, пролеты вспомогательных цехов – другой длины; причем вспомогательные цеха могут быть так же разной длины*).
4. Назначить ширину пролетов, принимая количество однотипных пролетов по своему усмотрению:
 - в качестве минимальной ширины принять 6 м.; (9м.);
 - среднюю ширину пролетов назначить 12м.; (18 м).
 - максимальные размеры пролета (*пролетов*) по ширине принять 24м.: (30м).
5. Каркас здания проектировать с двумя (минимум) разными высотными отметками до низа стропильных конструкций, т.е. один или несколько пролетов должны быть выше остальных пролетов. При назначении высотных отметок до низа стропильных конструкций можно ориентироваться по каталогу сборных железобетонных конструкций, в частности при выборе одноконсольных и двухконсольных колонн.
5. Промышленное одноэтажное каркасное здание может включать в себя как полностью железобетонный каркас, так и полностью металлический каркас, либо может быть рассмотрен смешанный каркас здания.
5. Шаг колонн может быть принят равным 6 м., как для крайнего ряда колонн, так и для колонн средних рядов.
6. Предусмотреть деформационные швы:
 - вдоль пролетов (между пролетами разной высоты);
 - деформационные швы, разделяющие пролет на блоки по длине, данный шов проектировать в зависимости от принятой длины пролетов в соответствии с нормативами.
7. В одном из пролетов запроектировать горячий цех; предусмотреть температурный шов, отделяющий его от остальных пролетов здания. Температурный шов предусмотреть из керамического обыкновенного кирпича; кирпичную стену выкладывать с ленточного сборного или монолитного фундамента; стена должна выполняться высотой до низа стропильной конструкции; Кладка из кирпича армируется и анкеруется закладными деталями к железобетонным колоннам. При

совпадении расположения деформационного и температурного швов здания, за счет кирпичной стены, может быть решено стеновое ограждение в уровне перепада высот стропильных конструкций двух смежных пролетов разной высоты.

8. В 3-х или в 4-х пролетах предусмотреть мостовой кран (возможен вариант наличия крана в каждом пролете), грузоподъемность которых принять в соответствии с подбором конкретных железобетонных колон (смотреть каталог сборных железобетонных конструкций одноэтажных промышленных зданий)..

9. Подкрановые балки принять металлическими.

10. В качестве элементов покрытия здания предусмотреть:

- при ширине пролета 30 м предусмотреть металлические конструкции каркаса с укрупнением металлической фермы из 3-х отправочных элементов; *(возможен вариант применения металлических ферм, устанавливаемых на железобетонные колонны)*

- при ширине пролета 24 м предусмотреть железобетонные элементы каркаса с укрупнением железобетонной фермы из 2-х отправочных элементов, либо заменить указанную стропильную ферму металлической, например, син-балкой;

- в остальных (меньших по ширине) пролетах стропильные конструкции принять железобетонными по собственному усмотрению.

11. В качестве элементов покрытия принять ребристые плиты покрытия.

Пролет (пролеты), выполненные из металлических конструкций, можно перекрыть сэндвич панелями по прогонам ферм.

12. Фундаментные балки принять сборными железобетонными (под проездами фундаментные балки не предусматривать).

Установку фундаментных балок принять по одному из вариантов:

- устанавливать фундаментные балки на верхний обрез фундаментов;

- устанавливать фундаментные балки на монолитные столбики, бетонируемые с нижней ступени фундамента;

- заменить фундаментную балку усиленной цокольной панелью, устанавливаемой на верхний обрез фундаментов.

13. Изделия для стенового ограждения можно принять по вариантам:

1) бетонные или керамзитобетонные панели;

2) бетонные или керамзитобетонные панели по фасадам зданий с выполнением торцов пролетов из кирпича (подразумевать выполнение кладки по ленточному фундаменту из блоков, укладываемых по песку; кладку торцевых стен из кирпича в П.З. указать, но в расчетах не рассматривать);

3) облегченные стеновые ограждения из сэндвич-панелей или с устройством кассетной сборки целесообразно применять при обустройстве каркаса из металлических конструкций.

Предусмотреть стеновое ограждение вдоль деформационного шва в уровне стропильных конструкций соседних пролетов, имеющих различные высотные отметки.

14. Остекление (в случае применения стеновых железобетонных панелей).

1. Можно конструктивно предусмотреть ленточное остекление (либо запроектировать вид остекления по строительным нормам)

2. Ленточное остекление предусматривать в 2-х уровнях (верхнее для освещения зоны работы крана).

3. Высоту остекления можете принимать равной высоте стеновых панелей.

4. Стеновые панели должны выходить выше кровли не менее чем 0.4 м (0,6 и более, предотвращая отрыв кровли ветровой нагрузкой).

15. В некоторых пролетах предусмотреть ворота для сквозного проезда техники и сквозные проезды для транспортного сообщения между пролетами. Навеску ворот предусмотреть на металлическое обрамление столбиков, принятых по одному из вариантов:

- кирпичных столбиков,
- железобетонных доборных элементов.

16. Входы в промышленное здание для рабочих запроектировать в виде дверных полотен:

- встроены в полотна распашных ворот,
- в качестве отдельных входов, для которых предусмотреть сборные железобетонные козырьки входов.

17. В проекте должна предполагаться линия укрупнительной сборки по одному из вариантов:

- укрупнение железобетонной или металлической стропильной конструкции из ее отправочных элементов,
- укрупнение металлических элементов покрытия в укрупненный пространственный блок на ячейку здания,
- укрупнение светоаэрационных фонарей.
- укрупнение стенового покрытия из сэндвич панелей в карты, собираемые с применением монтажно-сборочного устройства.

2. Схемы плана и разрезов проектируемого здания.

1. План здания выполнить на нулевой отметке.

2. Разрезы здания (с указанием всех высотных отметок) выполнить:

- продольные разрезы промышленного здания, отображающие принятые длины пролетов, деформационные швы, связи колон, подкрановые балки;
- поперечные разрезы с отображением всех проектируемых пролетов (как основных технологических пролетов, так и вспомогательных пролетов относительно предполагаемых технологических процессов).

Примеры компоновки одноэтажного промышленного здания приведены на рисунках:

План здания приведен на рис. 1 (схема выполнена Кучукбаевой К.А. гр. ТСНК-18):

разрезы здания приложены на рис. 2 (схемы выполнены Паршаковым И.А. гр. ТСНК-18).

Характеристика зданий				Бескрановые и с подвесными кранами							Оборудованные опорными мостовыми кранами										
Высота до низа стропильных конструкций	Шаг, м			Ширина пролета, м							Электрическими				Ручными						
	колонн		стропильных конструкций	6	9	12	18	24	30	36	Грузоподъемность крана, т	Ширина пролета, м				Грузоподъемность крана, т	Ширина пролета, м				
	крайних	средних										18	24	30	36		9	12	18		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
10,8	12	12					45	72	0	0	10; 20; 30; 50	93	114	0	0						
12	6		6				46	73	0	0		94	115	0	0						
12			12	12				47	74	0		0	95	116	0	0					
12	6		6					76	0	0		96	117	0	0						
13,2			12	12				77	0	0		97	118	0	0						
13,2			6	6					78	0		0	98	119	0	0					
13,2	12			12				79	0	0		99	120	0	0						
14,4	6		6					80	0	0		100	121	0	0						
14,4	6		12					81	0	0		101	122	0	0						
14,4			6	6					0	0		102	123	0	0						
15,6	6			6									124	0	0						
15,6	6		12	12									30; 50	125	0	0					
15,6	12			6						0		0		126	0	0					
16,8	6			6										127	0	0					
16,8		12		12							128	0		0							
16,8	6	6									129	0		0							
18		12		6							130	0		0							
18		6		6								131		0	0						
18	12			12								132		0	0						

Примечание. Клетки, заполненные цифрами и нулями, соответствуют ячейкам зданий с унифицированными параметрами. Цифрами 1 - 132 обозначены условные номера ячеек, обеспеченных номенклатурой железобетонных конструкций и технологическими схемами их монтажа; заполненные нулями ячейки обеспечены номенклатурой других конструкций (стальных, комбинированных и т.д.), схемы для них в настоящее время разрабатываются.

ПРИМЕР № 1 - Схема компоновки одноэтажного промышленного в плане здания.

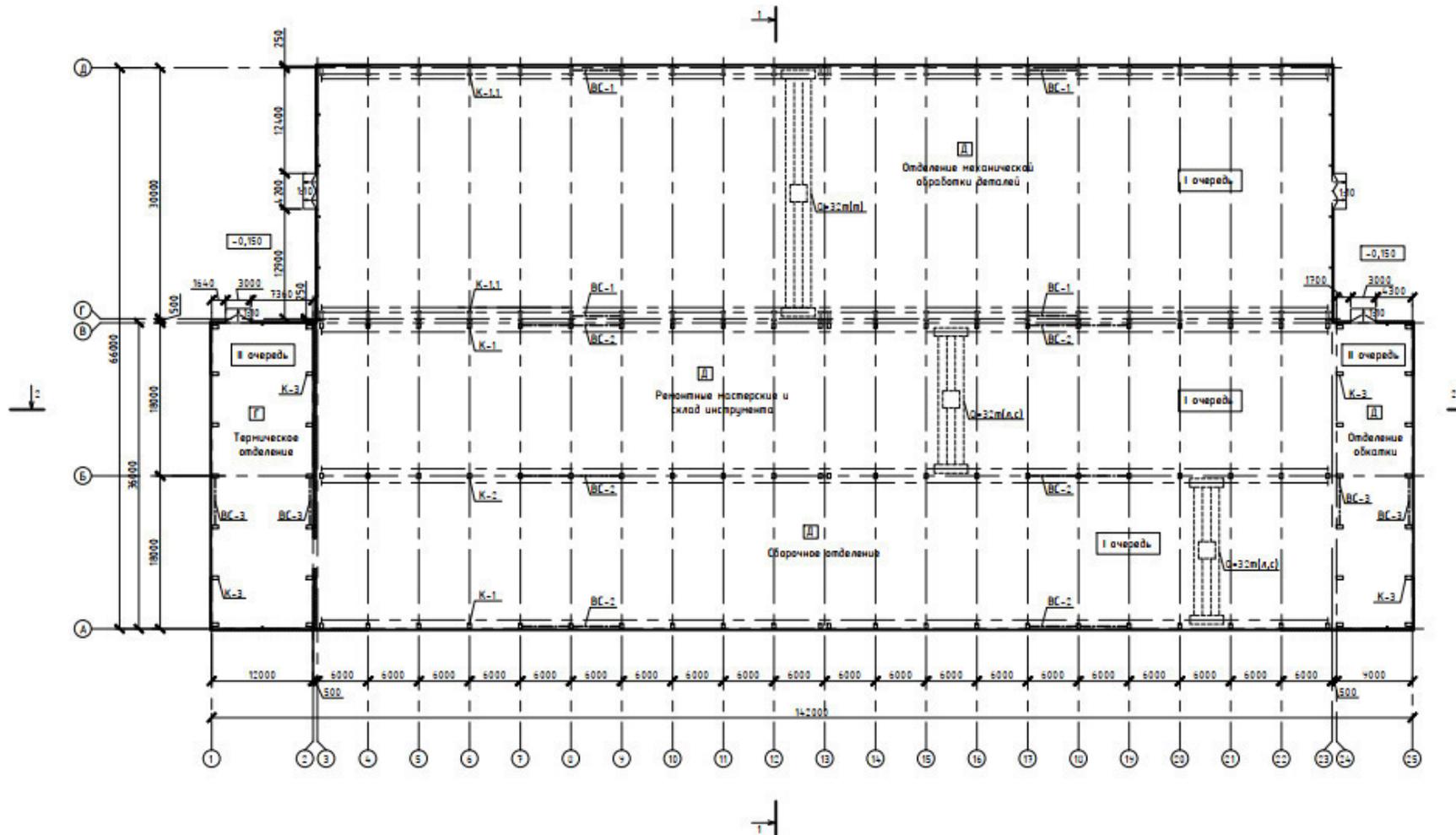


Рис. 1 План одноэтажного промышленного здания. Компоновку здания выполнила Кучукбаева К,А, гр. ТСНК-18:

ПРИМЕР № 2 - Схема компоновки одноэтажного промышленного здания (разрезы)

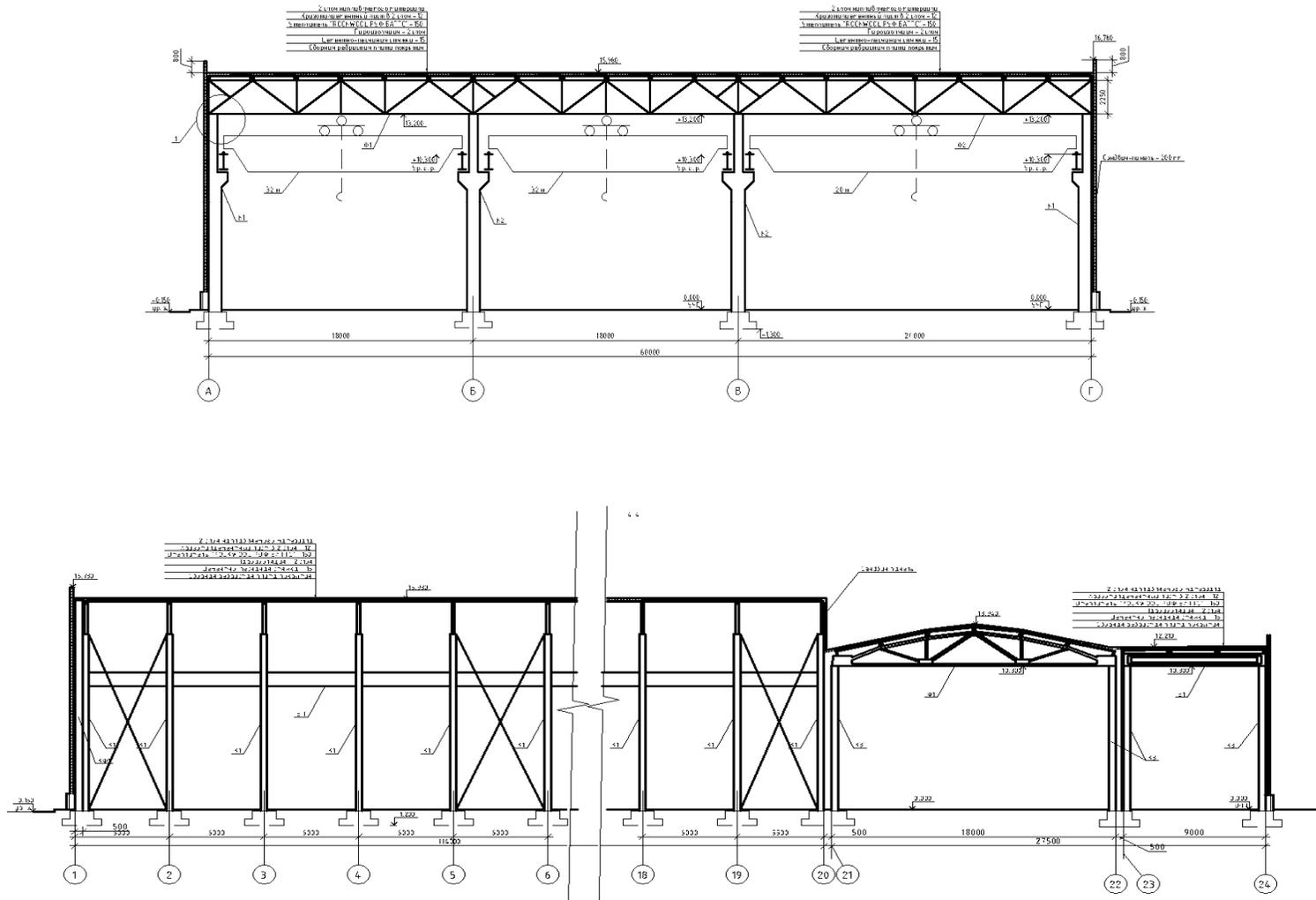


Рис. 2. Компоновку здания (схемы разрезов) выполнил Паршаков И.А. гр. ТСНК-18:

УСТАНОВКА № 2

1. Составить спецификации, сертификаты, ведомости конструкций одноэтажного промышленного здания

1. Спецификация должна быть составлена по форме, в которую, в обязательном порядке, должны быть включены эскизы железобетонных элементов (**ПРИМЕР № 3**).
2. Составить сертификат на металлические элементы каркаса здания (**ПРИМЕР № 4, ПРИМЕР 5**).
3. Составить ведомость элементов стенового ограждения в случае применения в проекте сэндвич панелей (**ПРИМЕР № 6**).

2. Составить ведомости объемов сварочных работ

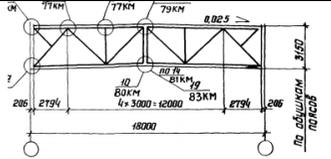
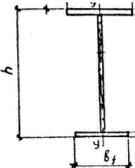
Определить длину сварных швов по закладным деталям конструкций сборного железобетонного каркаса (**ПРИМЕР № 7**).

3. Составить ведомости объемов мелкозернистого бетона (раствора) на зачеканку стыков сборных железобетонных конструкций.

2. Ведомости объемов работ выполнить в табличной форме в соответствии со сборниками НПРМ (**ПРИМЕР № 8**)

1) рассчитать общую длину зачеканки стыков плит покрытия, определить объем раствора (М 200);

2) указать марку бетона, используемого для зачеканки стыков колонн с фундаментами.

Наименование элемента	Марка / серия	Эскиз	Основные параметры		Количество однотипных элементов	Масса элемента, кг	Расход материалов на один элемент		Общий расход материалов	
Ферма металлическая Ф3	Серия 1.460.2-10/88									
Подкрановая балка Б2	Серия 1.426.2-7 выпуск 3									

ПРИМЕР № 5 – Форма спецификации металлических элементов (табл. 4) выполнила Кучукбаева К.А.гр. ТСНК-18.

Спецификация металлических конструкций

Таблица 4

№	Наименование	Документ	Количество, шт	Масса единицы, кг	Масса всех элементов, т
1	Колонны двухветвевые крайнего ряда – К-1.1	Серия 1.424.3-7 в.1	44	3180	139,9
2	Колонны фахверковые : Т20 Т31 ТП9 ТП12	Серия 1.427.3-9 в.1	4	611	2,444
			8	825	6,6
			8	375	3,0
			4	447	1,788
3	Надпорные стойки С0-4	Серия ПК-01-133	44	186	8,18
4	Стропильные фермы ПФ30-2,95	Серия ПК-01-133	22	3890	85,58
5	Стальные подкрановые балки Б6-9-6	Серия 1.426.2-3 в.1	120	655	78,6
6	Связи по покрытию:	Серия ПК-01-133			
	<u>По верхнему поясу ферм:</u>				
	[] 2С 100×60×9		64×2= 128	5,39 п.м. 32,34	4,14
	└75×6		20	5,80 п.м. 49,22	0,984
	<u>По нижнему поясу ферм:</u>				
	└75×6		16	5,80 п.м. 34,8	0,557
	<u>Вертикальные связи между фермами:</u>				
	[] 2С 100×60×9		16×2= 32	5,39 п.м. 32,34	1,035
└63×5	40	5,72 п.м. 27,47	1,1		
7	Связи по металлическим колоннам :	Серия 1.424.3-7 в.1			
	С12 (2 └90×7)		16×2= 32	9,64 п.м. 52,92	1,69
	С53(2 └100×7)		32×2= 64	10,79 п.м. 64,74	4,14
	С57 (2 └100×7)		8×2= 16	10,79 п.м. 97,03	1,55
8	Связи по ж/б колоннам :	Серия 1.424.1-5 в.6			
	ВС20		6	2636	15,816
	ВС6		4	680,3	2,721
9	Стальной профилированный настил Н75-750-0,9	ГОСТ 24045-2016	3659 м ²	12,5	45,74

ПРИМЕР № 6 - Ведомость элементов стенового ограждения в случае применения в проекте сэндвич панелей (табл. 5). Ведомость выполнила Кучукбаева К.А. гр. ТСНК-18.

Ведомость стеновых сэндвич панелей

Таблица 5

№	Наименование	Количество, шт.	Масса единицы, кг	Масса всех элементов, т
Пролеты в осях А-Д/3-23				
1	СП-ПРОМ-ТСП-Z-150-1200-6000-В-Т-МВ) - ГОСТ 32603-2012	560	192	107,5
2	СП-ПРОМ-ТСП-Z-150-1000-6000-В-Т-МВ) - ГОСТ 32603-2012	60	160	9,6
Итого		620	-	117,1
Количество пакетов при разгрузке		62	1,6-1,92	
Пролет в осях 1-2/А-В				
1	СП-ПРОМ-ТСП-Z-150-1200-6000-В-Т-МВ) - ГОСТ 32603-2012	80	192	15,36
2	СП-ПРОМ-ТСП-Z-150-1000-6000-В-Т-МВ) - ГОСТ 32603-2012	30	160	4,8
Итого		110	-	20,16
Количество пакетов при разгрузке		11	1,6-1,92	
Пролет в осях 24-25/А-В				
1	СП-ПРОМ-ТСП-Z-150-1200-6000-В-Т-МВ) - ГОСТ 32603-2012	84	192	16,13
2	СП-ПРОМ-ТСП-Z-150-1200-3000-В-Т-МВ) - ГОСТ 32603-2012	26	96	2,5
Итого		110	-	18,63
Количество пакетов при разгрузке		11	0,96-1,92	
На все здание		84		155,9

3. Определение длины сварных швов при монтаже сборных железобетонных конструкций

Суммарная длина сварных швов на один железобетонный элемент (табл.6) приведена в А.П.Снежко, Г.М. Батура «ТСП.Курсовое и дипломное проектирование».

Длина сварных швов на один железобетонный элемент

Таблица 6

Наименование конструкций	Единица	Длина шва, м
Одноэтажные промышленные здания		
Фундаментная балка для шага 6 м Подкрановая балка для шага, м:	На один элемент	1
6	-//-	2,2
12	-//-	2,6
Стропильная балка пролетом, м:		
12	-//-	0,72
18	-//-	1,02
Подстропильная балка для шага 12 м Подстропильная ферма для шага 12 м Ферма покрытия пролетом, м:	-//-	0,8
	-//-	1
18	-//-	1
24	-//-	1,2

Стеновая панель для шага, м:		
6	-//-	0,64
12	-//-	1
Панель покрытия для шага, м:		
6	-//-	0,3
12	-//-	0,45
Крестовые связи для шага, м:		
6	На одну связь	3,2
12	То же	3,6
Связевые фермы для шага, м:		
6	На одну ферму	1
12	То же	1,2
Фонарь пролетом для шага, м:		
6	На одну раму	1,8
12	То же	3
Бортовой элемент фонаря для шага 0,8 м	На один элемент	0,6
Многоэтажные промышленные здания		
Ригель к колонне	На один элемент	1,2
Стык двух колонн	На один стык	1,5
Панель перекрытия к ригелю	На один элемент	0,6
Гражданские здания		
Стеновая панель, м:		
3	На один элемент	1,5
6	То же	2,2
Панельные перегородки	-//-	1,2
Плиты перекрытий	-//-	0,6
Лестничные марши	-//-	0,5
Лестничные площадки	-//-	0,4
Санитарно-технические кабины	-//-	0,8
Шахты лифтов	-//-	1,2

ПРИМЕР № 7 – табличная форма для расчета сварочных работ (табл. 7). Наименование конструкций приведено фрагментом ведомости, разработанной Королевым Е.И.гр. ТСНК-18.

Ведомость объемов сварочных работ

Таблица 7

№ п/п	Наименование конструкции (марка)	Длина сварного шва на 1 элемент, м	Количество однотипных элементов, шт.	Общая длина сварных швов, м
Пролет в осях Ж-И-1-10 (№1)				
1	Ферма покрытия Ф1	1		
2	Цокольная панель ЦП1			
3	Панель покрытия П1			
4	Крестовые связи			
5	Связи покрытия			
6	Ферма фонаря			
Пролет в осях Д-Е-1-10 (№2)				
6	Стропильная балка Б1			
7	Цокольная панель ЦП1			

8	Панель покрытия П1			
9	Крестовые связи			
10	Связи покрытия			
Пролет в осях В-Г-1-10 (№3)				
11	Ферма покрытия Ф1			
12	Цокольная панель ЦП1			
13	Панель покрытия П1			
14	Крестовые связи			
15	Связи покрытия			
16	Ферма фонаря			
Пролет в осях А-Б-1-10 (№5)				
20	Ферма покрытия Ф1			
21	Цокольная панель ЦП1			
22	Панель покрытия П1			
23	Крестовые связи			
24	Связи покрытия			
25	Ферма фонаря			
Пролет в осях А1-К1-10-11 (№6)				
26	Ферма покрытия Ф1			
27	Цокольная панель ЦП1			
28	Панель покрытия П1			
29	Крестовые связи			
30	Связи покрытия			
31	Ферма фонаря			

4. Определение объема зачеканки стыков сборных железобетонных элементов

Принять рекомендуемый класс бетона конструкций каркаса и марку раствора для зачеканки стыков по сб. 07 НПРМ (табл. 1) «**Монтаж бетонных и железобетонных конструкций сборных**».

2. Объем бетонной (растворной) смеси, необходимый для зачеканки стыков, определить по сб. 07 НПРМ «Монтаж бетонных и железобетонных конструкций сборных».

3. В случае, если в составе работ, нормами соответствующих параграфов ЕНиР Е4 В 1, предусмотрен процесс зачеканки стыков, то объем стыков требуется определить для расчета расхода материалов.

3. В нормах (НПРМ) на установку стеновых панелей производственных зданий не учтен расход материалов на заделку горизонтальных швов. При заделке горизонтальных швов следует добавлять на 100 м шва - цементного раствора марки 50 в объеме $0,4 \text{ м}^3$ или уплотнительных прокладок толщиной 40 мм длиной 103 м.

4. Устройство вертикальных швов стеновых панелей и герметизацию швов мастикой следует нормировать по таблице 7-19 сб. 07 НПРМ.

1. Длина зачеканки стыков между плитами перекрытий и стеновыми панелями определяется по формуле (А.П.Снежко, Г.М. Батура «ТСП.Курсовое и дипломное проектирование»):

$$L_{из} = \sum \frac{P * N}{2}$$

P - периметр одного элемента

N - количество элементов данного типа

ПРИМЕР № 8 – перечень наименования конструкции и материала (табл.8) выполнен Кучукбаевой К.А. гр. ТСНК-18.

Ведомость объемов зачеканки стыков сборных железобетонных элементов

Таблица 8

№ п/п	Наименование конструкции или материала	Источник нормы расхода	Норма расхода	Объем на 1 стык	Кол-во эл-ов, шт	Общий объем
1	Расход мелкозернистого бетона (марка по проекту, ГОСТ 7473-85) на зачеканку стыков колонн массой до 15 т (колонны К1) в фундаментах. Ф-ый код Е7-5.15	НПРМ-7 01.03	100 шт. сборных конструкций			
2	Расход мелкозернистого бетона (марка по проекту, ГОСТ 7473-85) на зачеканку стыков колонн массой до 15 т (колонны К2) в фундаментах. Функциональный код Е7-5.15	НПРМ-7 01.03	100 шт. сборных конструкций			
3	Расход мелкозернистого бетона (марка по проекту, ГОСТ 7473-85) на зачеканку стыков колонн массой до 6 т (колонны К3) в фундаментах. Функциональный код Е7-5.12	НПРМ-7 01.03	100 шт. сборных конструкций			
4	Расход мелкозернистого бетона (марка по проекту, ГОСТ 7473-85) на зачеканку стыков между плитами покрытий длиной до 6 м и площадью до 20м ² (ЗПГ6-1). Функциональный код Е7-13.7	НПРМ-7 01.05	100 шт. сборных конструкций			
5	Расход цементного раствора М50 при заделке горизонтальных швов цокольной панели	Рекомендации	100 м шва			

УСТАНОВКА № 3

Такелажная и технологическая оснастка

Выполнить:

1. Компоновка такелажных средств

Конструктивно (по техническим характеристикам) принять такелажные средства для монтажа железобетонных элементов каркаса. При выборе такелажных средств можно воспользоваться материалом, представленным в каталоге: «Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий».

Предусмотреть такелажную оснастку для монтажа всех элементов каркаса проектируемого здания.

Форма таблицы «Такелажные средства» представлена фрагментом (табл. 9) выполненным Наумовым Р.С. гр. ТСНК-18).

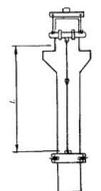
2. Компоновка технологической оснастки

Конструктивно (по техническим характеристикам) принять технологическую оснастку, необходимую для временного закрепления монтируемых элементов. Воспользоваться материалом, представленным в каталоге: «Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий».

Предусмотреть технологическую оснастку для временного крепления всех элементов каркаса в процессе их монтажа. Форма таблицы «Технологическая оснастка» представлена фрагментом (табл.10), выполненным Наумовым Р.С. гр. ТСНК-18).

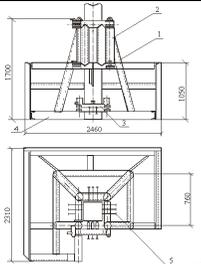
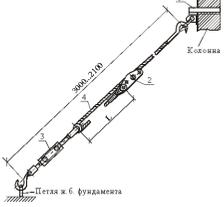
Фрагмент таблицы «Такелажные средства»

Таблица 9

№п.п.	Наименование элемента	Масса эл-та, т	Наименование такелажного приспособления	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Расчетная высота, м
1	Колонны КД2-6, КД2-15	9,7	Траверса ПК треста «Стальмонтаж» №1095Р-21		10	338	1,6
2	КД2-19	17,9			20	415	1,6
3	Фахферковые колонны КФ1, КФ2 Колонны К4	7,35 5,85 5,85	Траверса ГРП-ТКВ-600-8,0-60-3,0		8	80	0,5
И т.д.							

Фрагмент таблицы «Технологическая оснастка»

Таблица 10

Наименование	Эскиз	Масса, т.	Принятое кол-во, шт.	Назначение
Площадка-кондуктор для монтажа колонн ОАОПКТИпромстрой, проект № 319А		0,793	6	Временное крепление в стаканы фундаментов колонн до 18 тонн
Расчалка универсальная тросовая Промстальконструкция», проект № 3094		0,072	18	Временное закрепление колонн высотой до 18 м
И т.д.				

УСТАНОВКА № 4

Расчетные схемы монтажных кранов

Выполнить:

1. Составить расчетные схемы монтажного крана на процесс монтажа основных элементов каркаса здания (рис. 3) в максимальных, средних и минимальных пролетах по габаритным параметрам (представить фрагментами разреза):

- монтажа колонн, отличающихся массой и высотой до низа стропильных конструкций;
- монтажа подкрановых балок;
- схемы монтажа стропильных конструкций (рис. 4) и плит покрытия (рис.5) для пролетов, отличающихся высотой;
- монтаж стеновых панелей в уровне перепада высот смежных пролетов;
- монтаж парапетной стеновой панели.

2. На расчетных схемах кранов указывать все составные высоты такого параметра как высота подъема крюка: монтажный горизонт; высота запаса, равного 0.5 м.; высота монтируемого элемента; высота строповки.

Монтируемые конструкции и монтажный кран отображать в одном принятом масштабе.

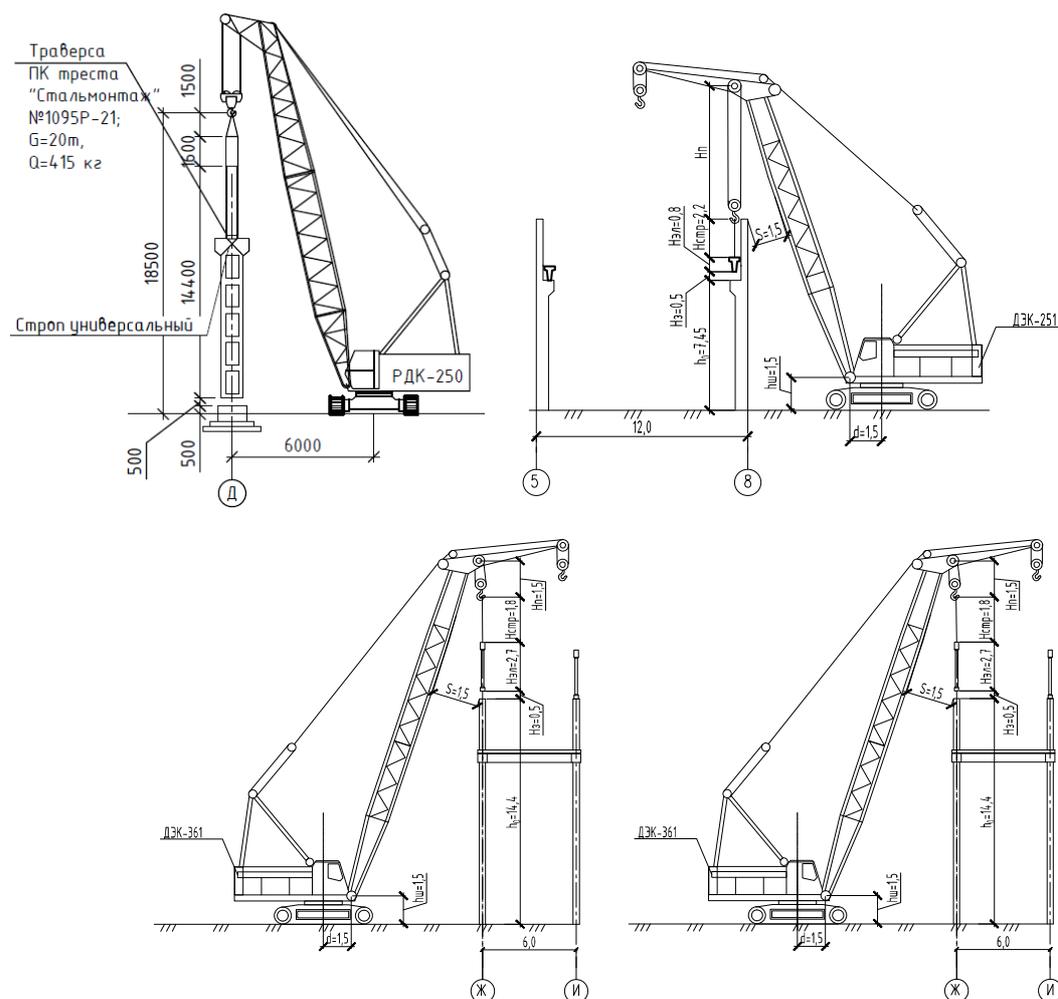


Рис. 3 . Расчетные схемы монтажа основных железобетонных конструкций каркаса здания (выполнил Королев Е.И.. гр. ТСНК-18)

Ниже наумов сх

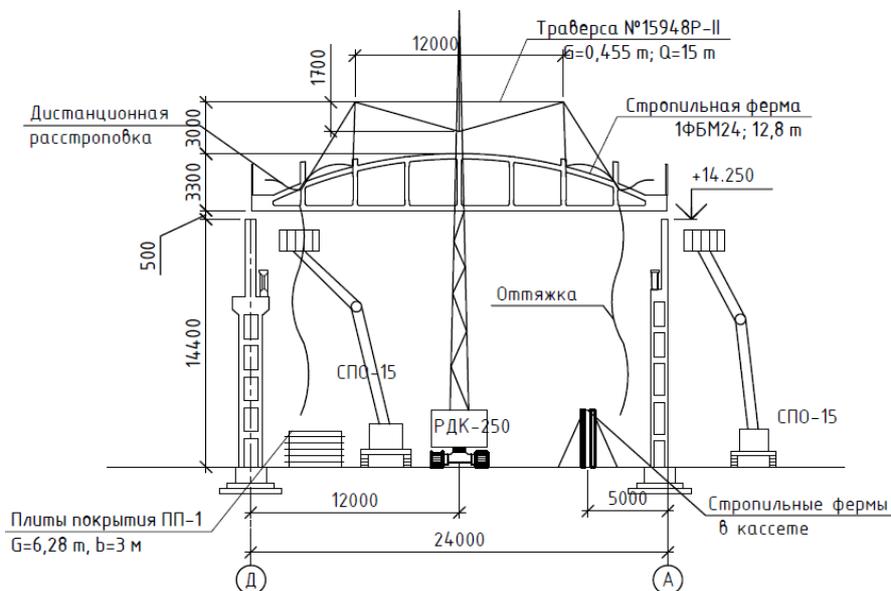


Рис.4. Расчетная схема монтажа стропильной фермы

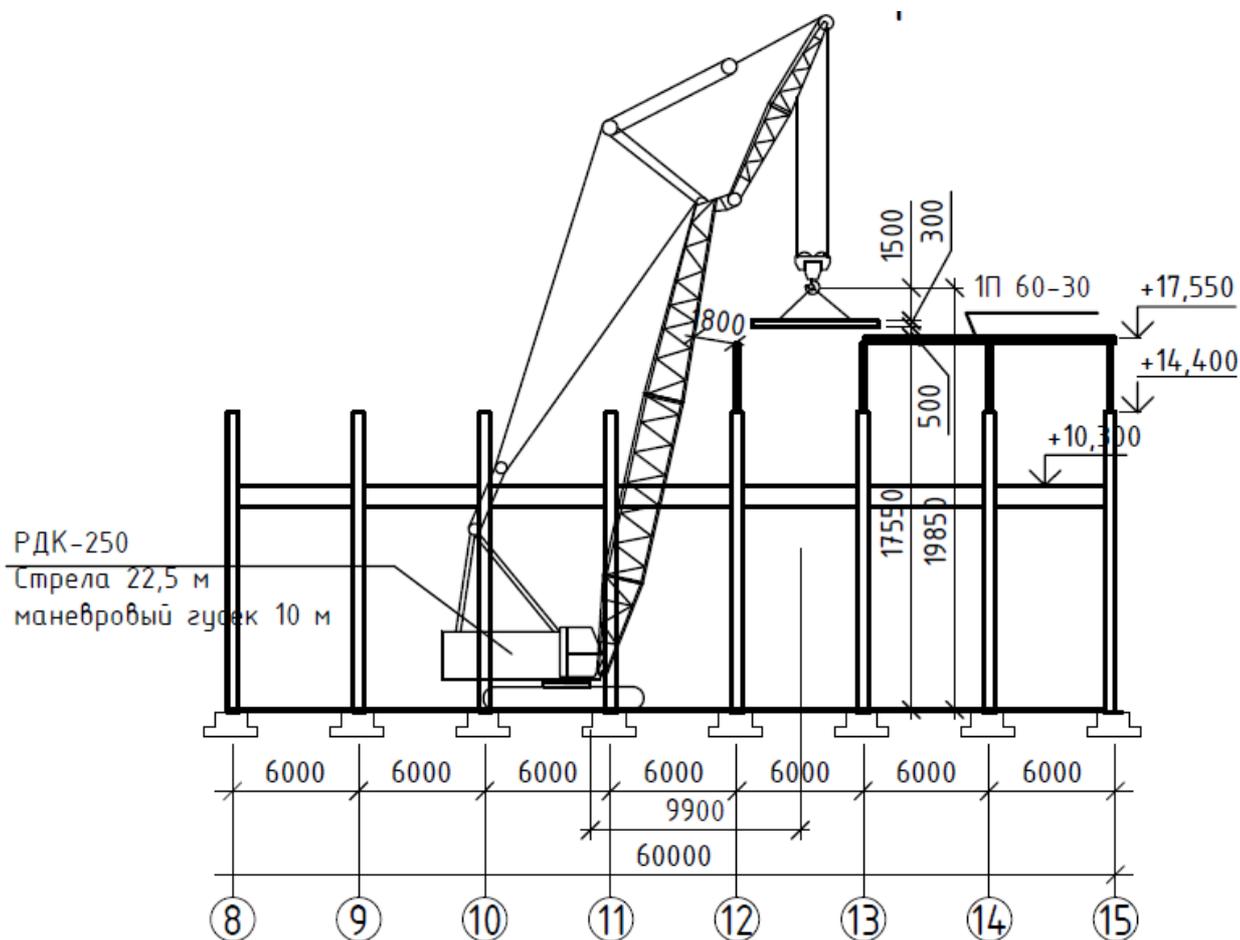


Рис.5. Расчетная схема монтажа плит покрытия (выполнил Наумов Р.С. гр. ТМНК-18).

УСТАНОВКА № 5

Расчетное обоснование выбора комплекта монтажных кранов

Выполнить:

1. Принять комплекты оптимальных монтажных кранов по основным расчетным параметрам. Расчеты выполнить для различных (по габаритным размерам) пролетов здания.
 - максимального,
 - среднего,
 - минимального
2. При монтаже конструкций на крюке основной стрелы (колонны, подкрановые и стропильные балки, фермы) рассчитать основные параметры крана: грузоподъемность, высоту подъема крюка, длину и вылет стрелы.
3. При монтаже плит покрытия на крюке гуська рассчитать требуемый вылет стрелы.
4. Для пролета максимальной ширины выполнить проверку возможности монтажа крайней плиты покрытия в ячейке здания при перемещении крана по оси пролета.

5.1 Расчет основных параметров крана при монтаже конструкций крюком основной стрелы

При расчете параметров крана пользоваться методикой расчета, изложенной в Гаевой А.Ф. Усик С.А. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания.

ПРИМЕР № 9 - Пример расчета параметров гусеничного крана при монтаже колонны (КЗ), расчет выполнил Королев Е.И., гр. ТСНК-18.

Колонна КЗ является наиболее тяжелым монтируемым элементом и требует большого подъема крюка при монтаже.

1. Расчет требуемой грузоподъемности, Q , т.
- 2.

$$Q = P + q_{стр.},$$

где

P - масса монтируемой конструкции, т.;

$q_{стр.}$ – масса строп для рассматриваемой конструкции, т.

$$Q = 9,7 + 0,377 = 10,08 \text{ т};$$

3. Требуемая высота подъема крюка

$$H_{кр.тр.} = h_0 + H_3 + H_э + H_{стр.},$$

где

h_0 – превышение площадки опирания монтируемого элемента (монтажного горизонта) над уровнем стоянки крана, м.;

H_3 – запас по высоте для переноса монтируемой конструкции над ранее установленными элементами и конструкциями, м.;

$H_э$ – высота монтируемого элемента, м.;

$H_{стр.}$ – высота строп от верхней грани монтируемой конструкции до крюка крана, м.;

$$H_{кр.тр.} = 0,15 + 0,5 + 15,75 + 1 = 17,4 \text{ м};$$

4. Требуемая длина стрелы $L_{стр.}$, м.

$$L_{cmp.} = \frac{H_0 - h_{uu}}{\sin\alpha} + \frac{b + 2S}{2\cos\alpha}$$

Где наименьшая длина стрелы крана $L_{cmp.}$, м., обеспечивается при наклоне ее оси под углом α , град

$$tg\alpha = \sqrt{2\left(\frac{H_0 - h_{uu}}{b + 2S}\right)}$$

h_{uu} – превышение шарнира пяты стрелы над уровнем стоянки крана, м. ($h_{uu} = 1,5$ м);

b – толщина конструкции, м;

S – расстояние от края монтируемого элемента до оси стрелы, м ($S=1,5$ м);

H_0 – высота подъема груза без учета высоты грузозахватных приспособлений, м:

$$H_0 = h_0 + H_3 + H_3, \text{ где}$$

h_0 – превышение площадки опирания монтируемого элемента (монтажного горизонта) над уровнем стоянки крана, м.;

H_3 – запас по высоте для переноса монтируемой конструкции над ранее установленными элементами и конструкциями, м.;

H_3 – высота монтируемого элемента, м.;

$$H_0 = 0,15 + 0,5 + 15,75 = 16,4 \text{ м};$$

$$tg\alpha = \sqrt{2\left(\frac{16,4 - 1,5}{0,4 + 2 \cdot 1,5}\right)} = 2,954;$$

$$\alpha = 71,3 \text{ град.}$$

$$L_{cmp.} = \frac{16,4 - 1,5}{\sin 71,3} + \frac{0,4 + 2 \cdot 1,5}{2\cos 71,3} = 21,03 \text{ м};$$

5. Требуемый вылет стрелы для монтажа колонны КЗ:

$$L_g = L_D \cos\alpha + d, \text{ м, где}$$

$L_D = 18$ м, длина стрелы монтажного крана ДЭК-323;

α – угол наклона оси стрелы к горизонту, град.;

d – расстояние от оси вращения платформы до оси опоры стрелы, м ($d = 1,5$ м);

$$L_g = 18,0 \cdot \cos 71,3 + 1,5 = 8,8 \text{ м};$$

Таким образом, требуемые параметры стрелового крана для монтажа колонны КЗ составляют:

- грузоподъемность от 10,08 т.;
- высота подъема крюка от 17,4 м.;
- длина стрелы от 21,03 м.;

Расчет параметров стрелового крана при монтаже конструкций

Таблица 10.

Конструкция	$P, т$	$q_{стр., м}$	$Q, т$	$h_0, м$	H_3	H_5	$H_{стр.}$	$H_{кр.мп}, м$	H_0	$h_{ш}$	b	S	d	α	$L_{стр.}$
Стеновая сэндвич панель	0,216	0,0234	0,24	16,95	0,5	1,2	2,2	20,85	18,65	1,5	0,2	1,5	1,5	73	23,41
Колонна КЗ	9,7	0,377	10,08	0,15	0,5	15,75	1	17,4	16,4	1,5	0,4	1,5	1,5	71,3	21,03
Подкрановая балка	3,5	0,386	3,89	7,45	0,5	0,8	2,8	11,55	8,75	1,5	0,6+0,4	1,5	1,5	62,3	12,49
Ферма Ф1	9,5	0,455	9,96	14,4	0,5	2,7	1,8	19,4	17,6	1,5	0,25	1,5	1,5	72,4	22,26
Стропильная балка Б1	12,1	0,475	12,58	10,8	0,5	0,9	2,8	15	12,2	1,5	0,38	1,5	1,5	68,3	16,1

Примечание: P - масса монтируемой конструкции, т.; $q_{стр.}$ – масса стропы для рассматриваемой конструкции, т.; Q - требуемая грузоподъемность, $Q = P + q_{стр.}$, т.; h_0 – превышение площадки опирания монтируемого элемента (монтажного горизонта) над уровнем стоянки крана, м.; H_3 – запас по высоте для переноса монтируемой конструкции над ранее установленными элементами и конструкциями, м.; H_5 – высота монтируемого элемента, м.; $H_{стр.}$ – высота строп от верхней грани монтируемой конструкции до крюка крана, м.; $H_{кр.мп}$ – требуемая высота подъема крюка, $H_{кр.мп.} = h_0 + H_3 + H_5 + H_{стр.}$, м.; H_0 – высота подъема груза без учета высоты грузозахватных приспособлений, $H_0 = h_0 + H_3 + H_5$, м.; $h_{ш}$ – превышение шарнира пяты стрелы над уровнем стоянки крана, м.; b – толщина конструкции, м; S - расстояние от края монтируемого элемента до оси стрелы, м ($S=1,5$ м); d – расстояние от оси вращения платформы до оси опоры стрелы, м ($d = 1,5$ м); α - угол наклона стрелы к горизонту, $tg\alpha = \sqrt{2\left(\frac{H_0 - h_{ш}}{b + 2S}\right)}$, град.; $L_{стр.}$ - требуемая длина стрелы, $L_{стр.} = \frac{H_0 - h_{ш}}{\sin\alpha} + \frac{b + 2S}{2\cos\alpha}$, м.; проверка обеспеченности длины грузового полиспаста: $h_n = \left(\frac{b + 2S}{2\cos\alpha}\right) \sin\alpha - H_{стр.}$;

Кран	Монтируемые конструкции	Требуемая z/n $Q, т$	Требуемая максимальная высота подъема крюка $H_{кр.пр}, м$	Требуемая максимальная длина стрелы, $L_{стр.}, м$
Кран №1	Колонны К1, К2, К3, К4	10,08	17,4	21,03
Кран №2	Стеновые сэндвич-панели, цокольные панели ЦП1, подкрановые балки ПБ1	3,89	20,85	23,41
Кран №3	Стропильные фермы Ф1, стропильные балки Ф2, плиты покрытия П1	12,58	19,4	22,26

5.2 Расчет основных параметров крана при монтаже конструкций крюком гуська

При расчете параметров крана пользоваться методикой расчета, изложенной в Гаевой А.Ф. Усик С.А. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания.

ПРИМЕР № 10 - Пример расчета выполнил Королев Е.И. гр. ТСНК-18.

Кран №3 назначен на монтаж плит покрытия при помощи гуська, тогда высота расположения гуська над уровнем стоянки крана, H , м. будет равна:

$$H = H_K + h_n = 22,74 + 4,4 = 27,14 \text{ м, где}$$

H_K - высота подъема крюка при монтаже плиты покрытия, м.;

h_n – высота полиспаста согласно расчетной схеме, м. (рис.5);

Длина стрелы с гуськом $L_{стр.(г)}$ определена по формуле:

$$L_{стр.(г)} = \frac{H-h_{ш}}{\sin \alpha} = \frac{27,14-1,5}{\sin 72} = 26,96 \text{ м, где}$$

H - высота расположения гуська над уровнем стоянки крана, м;

$h_{ш}$ – превышение шарнира пяты стрелы над уровнем стоянки крана, м.

($h_{ш} = 1,5\text{м}$);

α – угол наклона оси стрелы к горизонту, град.;

Вылет стрелы с гуськом $L_{г(г)}$, м:

$$L_{г(г)} = \frac{H-h_{ш}}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{l_2}{\cos \beta} = \frac{27,14-1,5}{\operatorname{tg} 70} + \frac{5}{\cos 30} = 17,44 \text{ м, где}$$

H - высота расположения гуська над уровнем стоянки крана, м;

$h_{ш}$ – превышение шарнира пяты стрелы над уровнем стоянки крана, м.

($h_{ш} = 1,5\text{м}$);

α – угол наклона оси стрелы к горизонту, град.;

B – угол наклона оси гуська к горизонту, град.;

5.3 Проверка на обеспеченность возможности монтажа крайней плиты в пролете при движении монтажного крана по оси пролета.

При расчете параметров крана пользоваться методикой расчета, изложенной в Гаевой А.Ф. Уск С.А. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания.

ПРИМЕР № 11 – Пример расчета выполнил Королев Е.И. гр. ТСНК-18.

Расчетная схема монтажа плит покрытия представлена на рис.6. Так как кран движется по оси симметрии пролета, необходимо проверить возможность монтажа крайней плиты в пролете. Угол поворота стрелы крана φ в плане равен:

$$tg\varphi = \frac{D}{L_B} \text{ где}$$

D – расстояние от точки стоянки крана до крайней плиты по вертикали;

L_B – вылет стрелы крана при монтаже плит покрытия;

$$tg\varphi = \frac{7,5}{17,44} = 0,43; \varphi = 23,27^\circ$$

Длина проекции стрелы на горизонтальную плоскость:

$$L_{\delta}^{проект} = \frac{L_B}{\cos\varphi} - d = \frac{17,44}{\cos 23,27} - 1,5 = 17,48 \text{ м};$$

Угол наклона стрелы α в позиции ее поворота на угол φ :

$$tg\alpha_{(\varphi)} = \frac{H_K - h_{ш} + h_n}{L_{\delta}^{проект}} = \frac{22,74 - 1,5 + 4,4}{17,48} = 0,084; \alpha_{(\varphi)} = 4,8^\circ$$

Длина стрелы $L_{Д(\varphi)}$, м, под углом наклона α в позиции положения на угол φ :

$$L_{Д(\varphi)} = \frac{L_{\delta}^{проект}}{\cos\alpha_{(\varphi)}} = \frac{17,48}{\cos 4,8} = 17,54 \text{ м};$$

Вылет стрелы (крюка) $L_{в(\varphi)}$, м, в позиции положения на угол φ :

$$L_{в(\varphi)} = L_{\delta}^{проект} + d = 17,48 + 1,5 = 18,98 \text{ м}$$

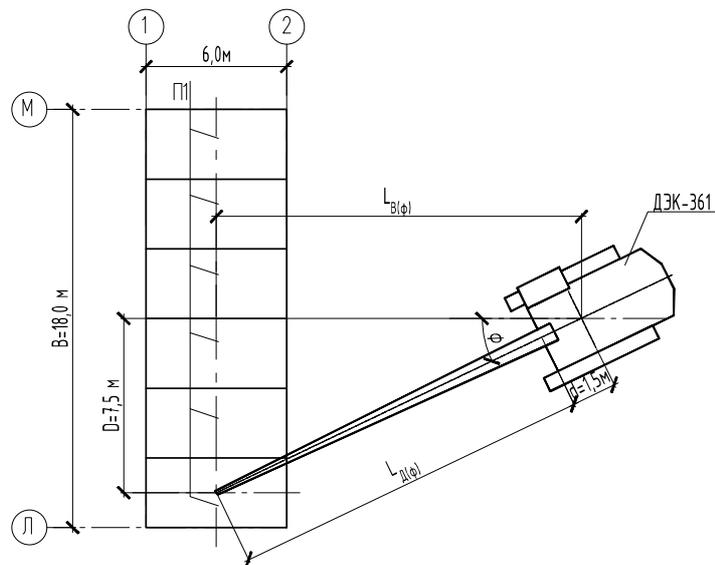


Рис. 6 Расчетная схема монтажа крайней плиты в пролете (выполнил Паршаков И.А. гр. ТСНК-18).

УСТАНОВКА № 6

Организация потоков монтажных работ по вариантам

Выполнить:

1. Запроектировать этапы возведения каркасного здания

1. Принять метод возведения здания в одну или в две очереди строительства.
2. Принять минимум два варианта метода монтажа каркаса здания.
3. Описать последовательность выполнения процессов монтажа с указанием занятости кранов комплекта кранов.

2. Разработать схемы монтажа отдельных видов конструкций на фрагментах пролетов в плане.

1. Описать последовательность выполнения процессов монтажа с указанием занятости кранов комплекта кранов.

ПРИМЕР № 12 – Организация потоков монтажных работ по трем вариантам (выполнил Паршаков И.А. гр. ТСНК-18). Описание примера приведено без графиков производства работ, на которые ссылается Паршаков И.А. и которые им выполнены в составе графической части проекта.

Для технико-экономического обоснования вариантов монтажа каркаса проводится сравнение вариантов:

Вариант №1 – Дифференцированный метод монтажа;

Вариант №2 – Комплексный метод монтажа;

Вариант №3 – Комплексный (усовершенствованный) метод монтажа.

1. Описание первого варианта последовательности

Монтаж каркаса осуществляется в 2 очереди. Первая очередь – монтаж каркаса между осями 1-20 и А-Г. Вторая очередь – монтаж железобетонного каркаса между осями 21-23 и А-Г

Монтаж каркаса по первому варианту осуществляется дифференцированным методом монтажа, процесс монтажа состоит из установки колонн, подкрановых балок, стропильных конструкций и элементов покрытия, колонн фахверка и стеновых панелей и все эти работы выполняются последовательно отдельными потоками.

В первую очередь звеном монтируются колонны первого пролета, далее кран переходит во 2 пролет и монтирует колонны по оси Б-(1-20), после чего переходит в 3 пролет и монтирует колонны по оси А.

После монтажа колонн кран со звеном монтажников возвращается на исходное положение и начинает также последовательно монтировать подкрановые балки, после конструкции покрытия и стеновые панели. В это время 2 кран находится на разгрузке, а также раскладке конструкций.

Во время монтажа колонн фахверка первым звеном первой очереди строительства начинается монтаж колонн вторым звеном второй очереди строительства здания.

Особенность данного метода – монтаж ведется последовательно (дифференцированно), без совмещения процессов. Направление развития монтажного процесса в пролетах – продольное.

При данном методе монтажа продолжительность работ составила – 60 дней.

2. Описание второго варианта последовательности монтажа

Монтаж каркаса по второму варианту осуществляется комбинированным методом. Отличительной особенностью данного метода монтажа является наличие работ, которые выполняются одним звеном дифференцированно, а другие работы в это же время выполняются комплексно. Ярким примером на графике работ может служить: монтаж первым звеном подкрановых балок в пролете 3 (1-20)-(А-Б), а вторым звеном укрупнение, ферм, монтаж ферм и монтаж плит покрытий в первом пролёте (1-20)-(В-Г).

При данном методе используется 4 крана: 2 крана и соответственно два звена монтажников находятся на монтаже конструкций, а 2 крана - находятся на раскладке и разгрузке конструкций.

Монтаж колонн начинается первое звено монтажников. После монтажа всех колонн первого пролета здания звено переходит в 3 пролет здания. Во время того, как первое звено монтажников находится на монтаже колонн 3го пролёта здания, второе звено монтажников начинает монтаж подкрановых балок в 1 пролете здания.

Первое звено монтажников после монтажа колонн первого ряда переходит на монтаж элементов покрытия в первом пролете здания. Второе звено продолжает монтаж подкрановых балок. В соответствии с графиком производства работ (см. график производства работ) на 13 день работ второе звено и первое звено оказываются на монтаже в соседних пролетах здания.

С целью минимизации риска опасных зон крана, чтобы не подвергать опасности монтажников, монтаж в двух соседних пролетах ведется навстречу друг другу. В месте, где звенья монтажников встречаются, монтаж рекомендуется вести поочередно.

После окончания монтажа подкрановых балок второе звено переходит на монтаж элементов покрытия. Далее в первой очереди строительства монтаж ведется звеньям последовательно двумя потоками.

При монтаже колонн в 5 пролете (22/1-23)-(А-Г) второй очереди здания стоит отметить тот факт, что монтаж колонн заканчивается за 3 смены или два дня, поэтому второе звено не приступает к монтажу элементов покрытия в этом пролете до момента набора прочности в стыках колонн 70% - поэтому принимается технологический перерыв в 3 дня между зачеканкой первых стыков колонн и монтажом элементов покрытий.

Далее монтаж ведется без особенностей – двумя потоками, последовательно. При данном методе монтажа продолжительность работ составила – 41 день.

3. Описание третьего варианта последовательности монтажа

Монтаж каркаса по третьему варианту является дифференцированно – комбинированным. Данным метод был разработан мной в дополнение к двум вариантам схемы монтажа. Отличительной особенностью данного метода является частичное изолирование потоков монтажа как в дифференцированном методе (на графике ярко представлено при монтаже колонн и подкрановых балок в 1-3 пролете; монтаже стеновых панелей 1 очереди и монтаже колонн 2 очереди строительства), а также введением комплексного метода монтажа (на графике ярко представлено при монтаже подкрановых балок в первом пролете (1-20)-(В-Г) и элементов покрытия в третьем пролете (1-20)-(А-Б), а также при монтаже элементов покрытия вторым звеном во 2 пролете (1-20)-(Б-В) и при монтаже колонн фахверка 1 звеном).

При данном методе используется 4 крана: 2 крана и соответственно два звена монтажников находятся на монтаже конструкций, а 2 крана - находятся на раскладке и разгрузке конструкций.

Монтаж колонн начинается двумя звеньями в двух пролётах одновременно (пролет №1 и №3). После одновременного окончания монтажа колонн оба звена переходят на монтаж подкрановых балок в двух пролетах (пролет №2 и №3). После окончания монтажа подкрановых балок 1 вено переходит в первый пролет для монтажа подкрановых балок, а 2 звено переходит на монтаж элементов покрытия. После окончания монтажа подкрановых балок звеном №1, оно переходит на монтаж элементов покрытия в 1 пролет, и после окончания его монтажа сначала переходит на монтаж колонн фахверка и на монтаж стеновых панелей, в то время как второе звено после окончания монтажа второго пролета здания переходит на монтаж колонн 2ой очереди строительства.

К моменту окончания монтажа колонн 2ой очереди строительства – заканчивается монтаж стеновых панелей 1ой очереди строительства и первое звено совместно со вторым звеном начинает монтаж элементов покрытия в 4 и 5 пролете.

Далее монтаж ведется без особенностей – двумя изолированными потоками, последовательно. При данном методе монтажа продолжительность работ составила – 37 дней.

2. Схемы монтажа отдельных видов конструкций на фрагментах пролетов в плане.

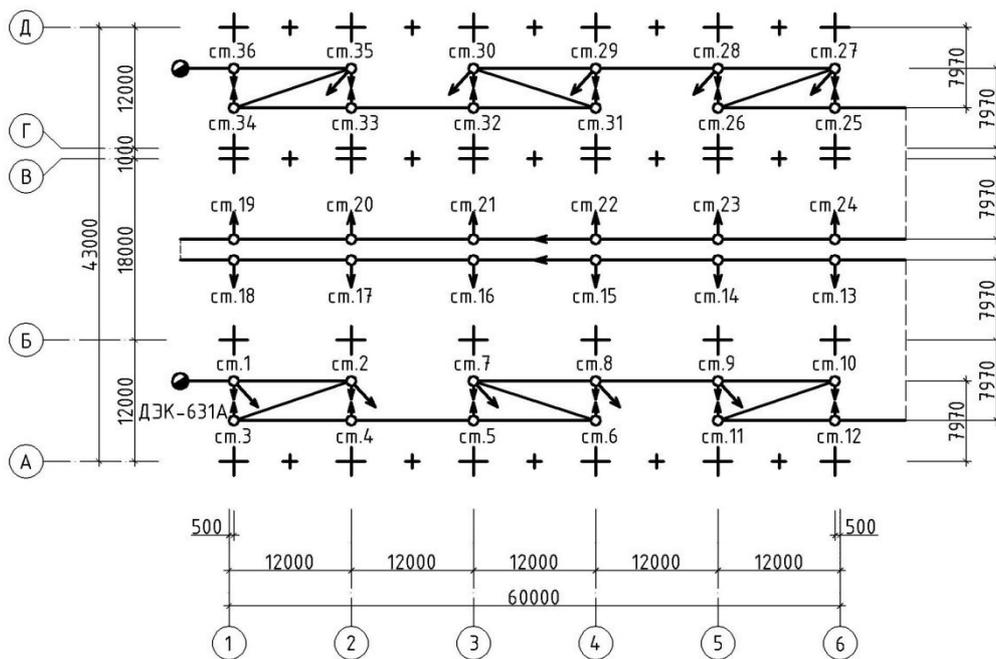


Рис. 7 Схема проходки крана при монтаже колонн каркаса здания в осях А-Д (1-6)

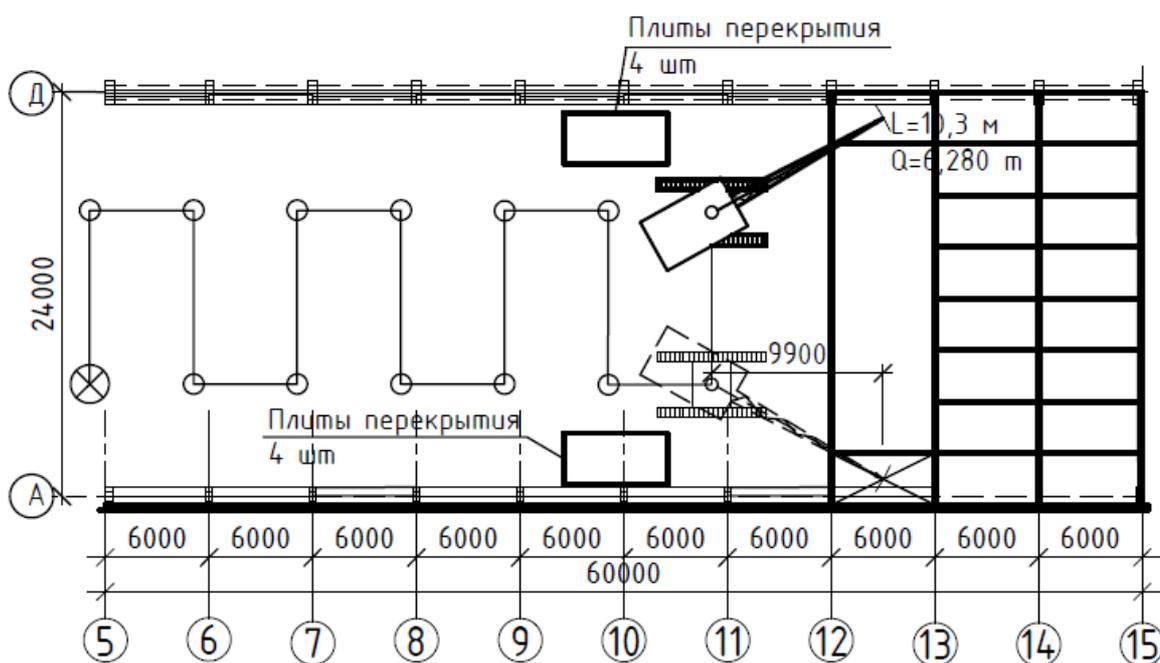


Рис. 8 Схема проходки крана при монтаже элементов покрытия (стропильных ферм и плит) в пролете А-Д (5-15)., выполнил Наумов Р.С.гр. ТСНК-18

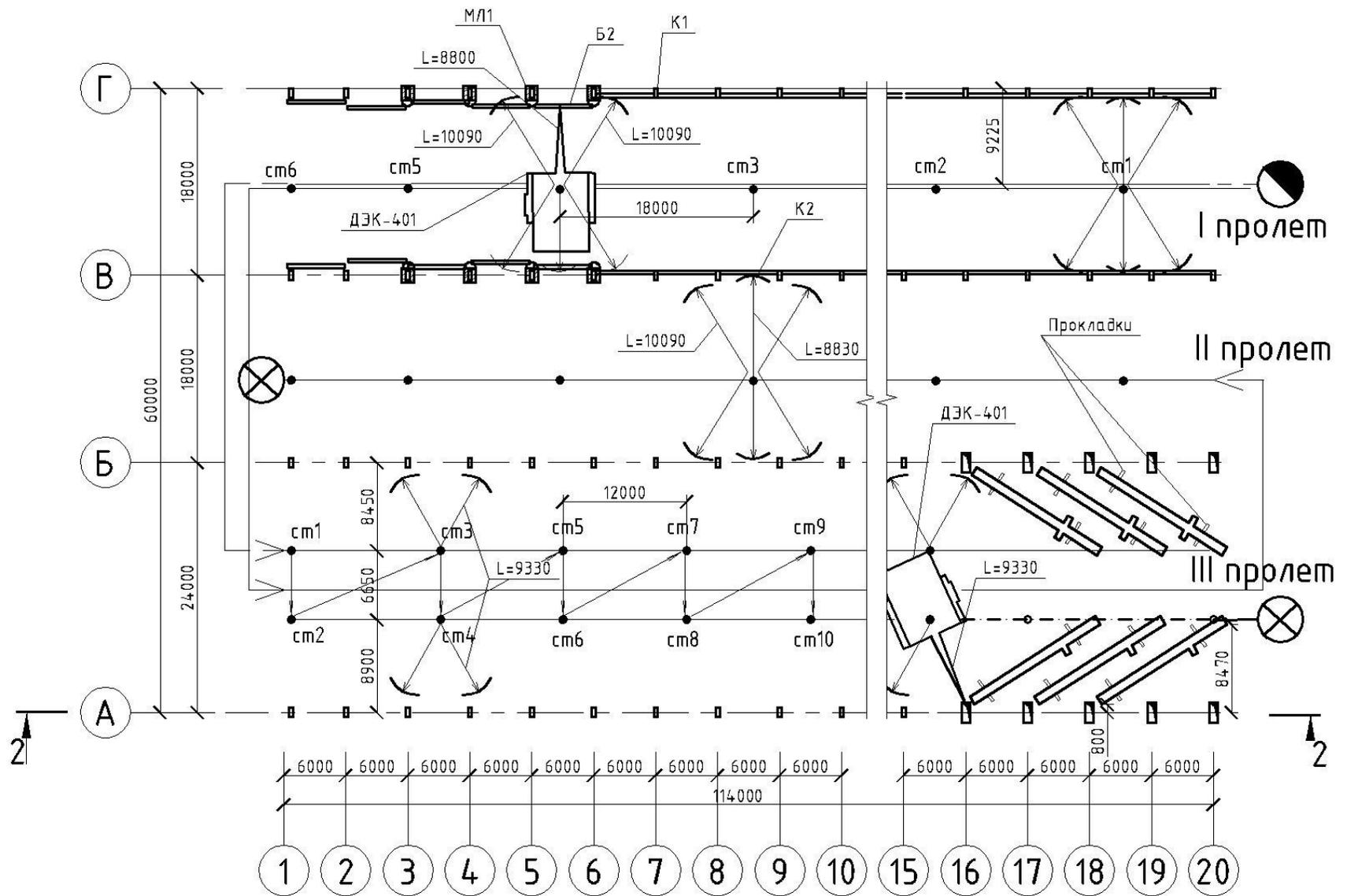


Рис. 9. Общая схема с фрагментами последовательного монтажа отдельных элементов каркаса при занятости одного монтажного крана

выполнил Паршаков И.А. гр. ТСНК-18

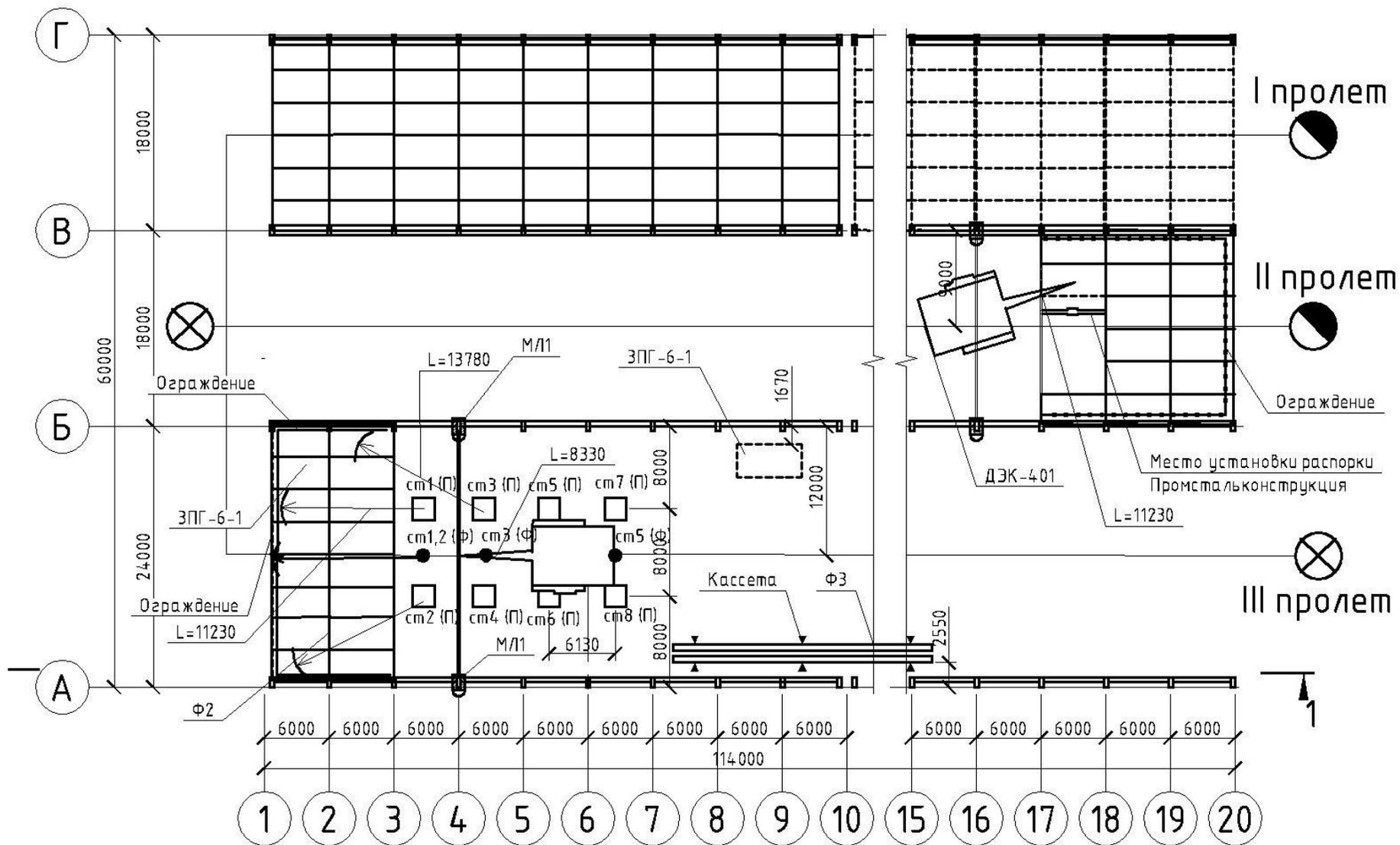


Рис. 10. Общая схема монтажа элементов покрытия (стропильных ферм и плит) каркаса первой очереди строительства в пролетах А-Р (5-15) комплектом монтажных кранов, выполнил Наумов Р.С. гр. ТСНК-

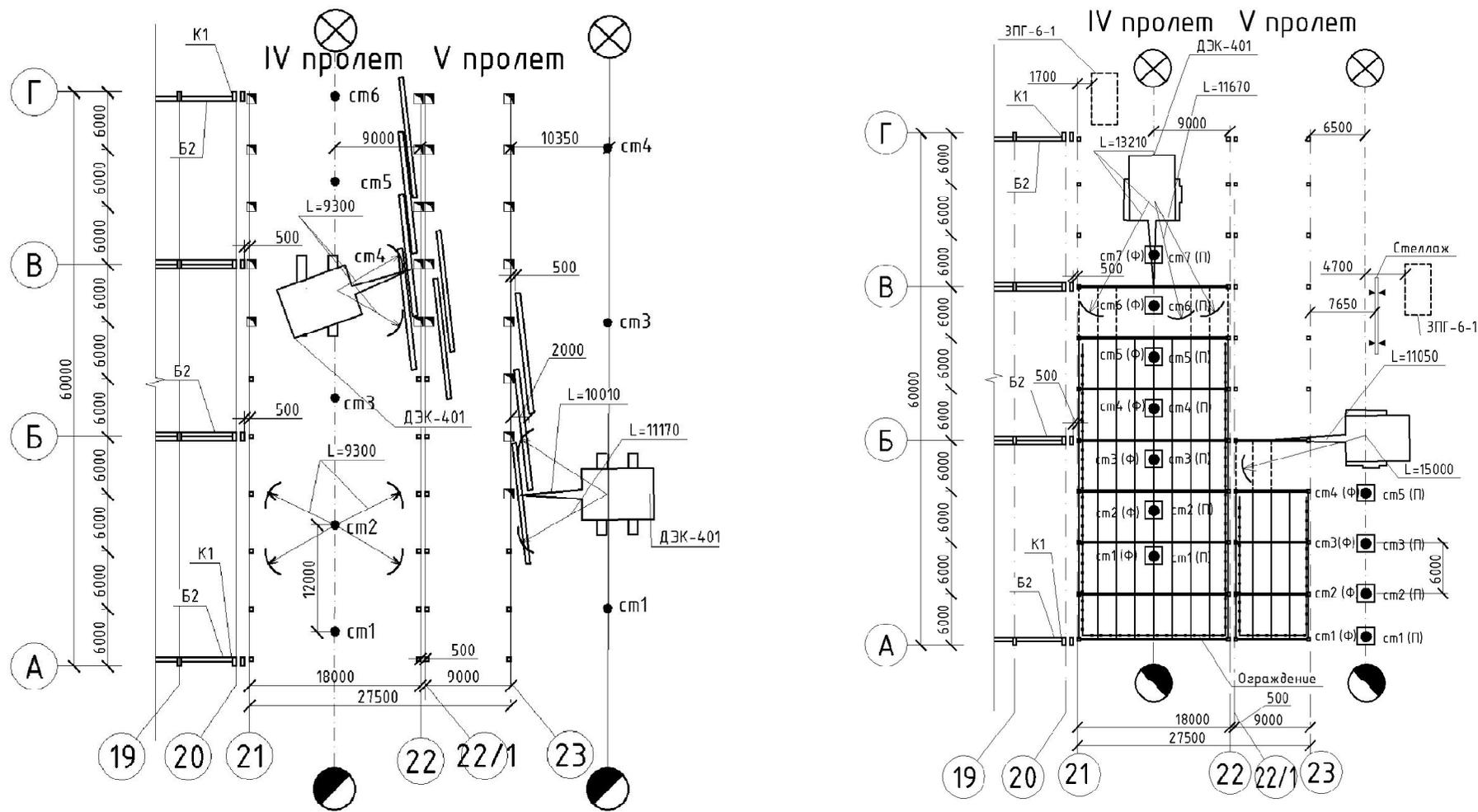


Рис.11. Схемы монтажа колонн и элементов покрытия (стропильных ферм и плит) каркаса второй очереди строительства в пролетах А-Г (21-23) комплектом монтажных кранов, выполнил Паршаков И.А. гр. ТСНК

УСТАНОВКА № 7

Календарное планирование работ

Выполнить

1. Определить расчетные «Нормы времени» (единичную трудоемкость процессов).
2. Определить состав занятых звеньев
3. Выполнить калькуляцию трудозатрат возведения каркаса одноэтажного промышленного здания (табл. 14, табл.16)
 - в калькуляции подразделить работы первой и второй очереди возведения цехов (пролетов) здания.
4. На основании калькуляции разработать варианты графиков производства работ (табл. 15, табл. 17) с различными комплектами монтажных кранов (от 1 до 3 кранов).

1. Определение расчетных «Норм времени»

1. Рекомендуемые сборники ЕНиР

§E25-1» Погрузка, выгрузка грузов самоходными стреловыми кранами,

§E25-19. Перемещение грузов на стреле гусеничных кранов.

§ E4-1-5. Укрупнительная сборка ферм

§ E4-1-6. Установка ригелей, прогонов, балок и ферм

§ E4-1-8. Установка панелей стен, перегородок, парапетных и карнизных плит

§ E4-1-9. Установка панелей экранов и укладка плит козырьков входов и опорных стоек

§ E4-1-22. Антискоррозийное покрытие сварных соединений

§ E4-1-25. Заделка стыков

§ E4-1-26. Заливка швов панелей стен, панелей и плит перекрытий и покрытий

§ E4-1-28. Конопатка, зачеканка и расшивка швов.

E22 "Сварочные работы"

2. Расчетная «Норма времени» на монтажные работы (приведено в текстовой части ЕНиР Е4В1)

Расчетная «Норма времени» на монтажные работы определяется с учетом поправочных коэффициентов. (см. ЕНиР Е 4 В 1):

$$H_{вр}^{расч.} = H_{вр}^{ЕНиР} \cdot K_1 K_2 K_3$$

где

1) K_1 – коэффициент, учитывающий тип подъемного механизма:

- для башенного крана $K_1=1$;

- для автомобильного крана или на пневмоколесном ходу $K_1=1,1$;

- при монтаже конструкций с помощью мачт, оборудованных электрическими лебедками, - на 1,3.

2) K_2 – коэффициент, учитывающий высоту на которой выполняются монтажные работы:

- до $h=15$ м $K_2 = 1,0$

- от $h=15$ м до $h=20$ м $K_2 = 1,05$

- от $h=20$ м до $h=30$ м $K_2 = 1,1$

- от $h=30$ м до $h=40$ м $K_2 = 1,2$

- свыше $h=40$ м $K_2 = 1,3$

3) K_3 – коэффициент, учитывающий погодные-климатические условия при которых выполняются строительно-монтажные работы:

– летние условия $K_3 = 1$

– зимние условия $K_3 = 1,05$

3. Расчетная «Норма времени» на сварочные работы

При выполнении сварочных работ в стесненных условиях или в неудобном положении к Н.вр. и Расц. выпуска могут применяться следующие коэффициенты:

- при работе в лотках, траншеях, на эстакадах, лесах, подмостях, с приставных лестниц, при работе лежа или в согнутом положении в случаях затруднительного доступа к свариваемому стыку - **до 1,25**;

- при работе с навесных люлек и лестниц, а также конструкций и оборудования, когда основным средством, предохраняющим от падения с высоты, является монтажный предохранительный пояс - **до 1,5**

2. Основной перечень работ в калькуляции

1. Разгрузка железобетонных элементов каркаса на приобъектный склад.
2. Раскладка конструкций к месту монтажа.
3. Укрупнение длинномерных конструкций:

- (24-х и 30-ти метровых железобетонных или металлических ферм),
- возможен монтаж пространственных блоков покрытия на одну ячейку здания.

Монтаж:

- элементов каркаса,
- подкрановых балок,
- рельсов подкранового пути.

5. Сварка закладных деталей при монтаже элементов каркаса.
6. Монтаж ограждающих конструкций здания (железобетонных стеновых панелей, сэндвич панелей).
7. Зачеканка стыков железобетонных стеновых панелей (выполняется в процессах монтажа железобетонных конструкций):
 - колонн с фундаментами,
 - плит покрытия,
 - стеновых панелей (со стороны фасада).

3. Определение состава занятых звеньев

1. Звено такелажников принять с учетом требуемого состава звена на процессах:
 - а) разгрузки железобетонных элементов на приобъектный склад) §E25-1 «Погрузка, выгрузка грузов самоходными стреловыми кранами» (табл. 12),
 - б) раскладки конструкций к месту монтажа гусеничными кранами §E25-19 «Перемещение грузов на стреле гусеничных кранов» (табл. 13).
2. Звено монтажников определить по соответствующему параграфу монтажа отдельных типов конструкций (ЕНиР Е 4 В1 «Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Здания и промышленные сооружения».

Машинисты не должны входить в состав звеньев монтажников или такелажников.
3. Разряд сварщика принять в соответствии с положениями ЕНиР Е 22 «Сварочные работы», при отсутствии данных по длине швов горизонтальных, вертикальных и наклонных швов, с целью упрощения расчета в КП можно ориентироваться на горизонтальные сварные швы.

Состав звена такелажников

Е25-14. Погрузка, выгрузка грузов самоходными стреловыми кранами
(нумерация таблицы Е25-14 сохранена)

Таблица 12

остав звена	Масса 1 шт. груза, т, до				
	3	10	25	60	100
Такелажники:					
6 разр.	-	-	-	-	1
5 "	-	-	-	1	-
4 "	-	-	1	-	1
3 "	1	1	1	1	1
2 "	1	1	1	2	2
Машинисты:					
6 разр.	-	1	1	1	1
5 "	1	-	-	-	-

§E25-19. Перемещение грузов на стреле гусеничных кранов
(нумерация таблицы E25-14 сохранена)

Состав работы

1. Строповка грузов с закреплением оттяжек.
2. Подъем и перемещение грузов.
3. Опускание и расстроповка груза с отвязыванием оттяжек.
4. Возвращение крана.

Таблица (13)

Состав звена	Масса 1 шт. груза, т, до				
	5	10	25	60	св. 60
Такелажники:					
6 разр.	-	-	-	-	1
5 "	-	-	-	1	-
4 "	-	-	1	-	1
3 "	1	1	1	2	2
2 "	1	1	1	1	1
Машинисты:					
6 разр.	-	1	1	1	1
5 "	1	-	-	-	-

4. Калькуляция и график производства работ

1. Общие положения расчета калькуляции

1. Продолжительность работ зависит от количества занятых рабочих N (чел) и трудозатрат G выполнения процессов (работ), чел.-дн/ маш.-дн:

$$T = \frac{G}{N}, \text{ дн.}$$

2. Зная количество занятых рабочих N (чел.) и установленный (директивный) срок выполнения работы T (дн.), можно определить трудоемкость процесса (работы):

$$G = N \cdot T, \text{ чел.-дн. (маш.-дн)}$$

3. Зная трудоемкость процесса (работы) G (чел.-дн/ маш.-дн) и установленный (директивный) срок выполнения работы T (дн.), можно определить требуемое количество рабочих:

$$N = \frac{G}{T}, \text{ чел.}$$

4. В случае, если трудоемкость процесса (работы) G выражена в следующих единицах измерения: (чел.- час/маш.-час) или (чел.-см /маш.-см) формула определения продолжительности работ T_p трансформируется за счет введения переводных единиц ($c = 8$) и ($S = 2$):

- 1) если трудоемкость работ выражена в чел.-см (маш.-см):

$$T = \frac{G}{N \cdot S}, \text{ дн.};$$

2) если трудоемкость работ выражена в чел.-час (маш.-час):

$$T = \frac{G}{N \cdot c \cdot S}, \text{ дн.};$$

2. Калькуляция трудозатрат на монтаж каркаса одноэтажного промышленного здания

Калькуляция рассчитывается в табличной форме, Пример перечня строительных процессов приведен в (табл.14).

1. Объем работ приводится в калькуляции с учетом единичного объема, указанного в качестве ед. измерения в соответствующих параграфах ЕНиР

Объем работ, $V_p = Va/a \text{ м}^3 (\text{м}^2)$.

2. Нормативная трудоемкость процессов определяется по формуле: $G_n = (N_{вр} \cdot V_p) / c$ и измеряется в чел.-см (маш.-см)

3. Расчет графика производства работ

Расчет графика производства работ выполняется в табличной форме (табл. 15), на основании ведомости объемов работ. Расчетные параметры определяются в следующей последовательности:

1. В графы № 2, № 3, № 4 данные переносятся из калькуляции.

2. Графа № 9 – марка основных строительных машин, используемых в процессе; например, башенного крана.

3. Графа № 10 – количество строительных машин конкретных марок (например, количество монтажных кранов).

4. Графа № 14 – планируемая сменность выполнения работ (при занятости строительных машин оптимально проектировать выполнение работ в две смены $S = 2$);

5. Графы № 11, № 12, № 13- соответственно составы звеньев с указанием разряда рабочих, количество однотипных звеньев, общее количество специализированных рабочих в бригаде.

6. В графах № 7 "Нормативную трудоемкость" (Q_n) представить в чел.-см.(маш.-см).

$$G_n = \frac{G}{c}; \frac{\text{чел.} - \text{см}}{\text{маш.} - \text{см}}$$

где c - продолжительность рабочей смены, $c = 8$ час. ($c = 8,2$ час).

Значения (Q_n) вносить в таблицу в виде дроби: $\frac{\text{чел.} - \text{см}}{(\text{маш.} - \text{см})}$.

7. Графа № 5 Сменная "Нормативная выработка" (B_n) на 1 звено рабочих или на 1 строительную машину определяется по формуле:

$$B_n = \frac{V_p}{G_n}, \frac{\text{м}^3 / \text{чел.} - \text{см}}{\text{м}^3 / \text{маш.} - \text{см}};$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ: «Норма выработки» является обратной величиной «Нормы времени». «Выработка» («Норма выработки») измеряется в физических единицах объема, вырабатываемого одним звеном рабочих или одной строительной машиной в смену, например, м³/чел.-час; (м³/ маш.-час).

8. Графа 15 "Расчетная продолжительность" (T_p), определяемая в днях.

Расчетная продолжительность работ определяется по формуле:

$$T_p = \frac{G_n}{N \cdot S}, \text{ дн.};$$

G_n - нормативная трудоемкость, выраженная в данном случае, в чел.-см (маш.-см)

N – общее количество рабочих, участвующих в процессе, например, монтажников, занятых в процессе монтажа плит перекрытия (без учета машинистад).

При занятости одного монтажного крана на процессах монтажа может быть занято только одно звено монтажников и одно звено такелажников.

S - сменность (*графа № 14*) выполнения работ ($S = 1$ см.; $S = 2$ см.).

Расчетную продолжительность механизированных процессов (T_p) просчитать как для звена рабочих (например, монтажников), так и для машины (машиниста), данные вносить в таблицу (*в графу 15*) в виде дроби.

Графа 16. Процессы (имеющие несоизмеримо малую продолжительность работ по сравнению с продолжительностью рабочей смены), их можно объединять в один расчетный поток ($T_{p \text{ поток}}$). В один расчетный поток можно объединять однотипные процессы, например, можно суммировать «Расчетную продолжительность» процессов, которые могут выполнять рабочие одной специальности. При этом рабочие (звено, бригада), занятые на данных процессах не суммируются, одни и те же рабочие переходят на выполнение очередных однотипных процессов, составляющих поток.

9. Графа № 17 "Принятая продолжительность $T_{пр}$ " отличается от расчетной уменьшением или увеличением до целого числа, кратного целой смене.

ПРИМЕР

- $T_p = 3,2$ дн. $\rightarrow T_{пр} = 3,0$ дн.;
- $T_p = 3,6$ дн. $\rightarrow T_{пр} = 3,5$ дн.; (где 0,5 дня представляет собой одну смену (с = 8 рабочих часов)
- $T_p = 3,8$ дн. $\rightarrow T_{пр} = 4,0$ дн.,
-

10. Графа № 8 "Принятая трудоемкость ($G_{пр}$):"

$$G_{пр} = T_{пр} \cdot N \cdot S, \quad \frac{\text{чел.} - \text{см}}{\text{маш.} - \text{см}}$$

$T_{пр}$ – принятая продолжительность процесса или принятая продолжительность расчетного потока однотипных процессов, дн.;

S - сменность выполнения работ, см;

Значения ($G_{пр.}$) вносить в табл. 121 в виде дроби, чел.-см./ (маш.-см).

11. Графа № 6 "Сменная принятая Выработка" ($V_{пр.}$):

$$V_{пр} = \frac{V_p}{G_{пр}}; \quad \frac{м^3/чел. - см}{м^3/маш. - см}$$

Значения ($V_{пр.}$) вносить в таблицу 121 в виде дроби.

12. Графа № 18 "Плановая производительность труда" (Π):

Косвенным показателем правильного проектирования числа занятых рабочих (N) и величины принятой продолжительности ($T_{пр}$) является показатель плановой производительности труда, определяемый в процентах (графа 18).

$$\Pi = \frac{G_n}{G_{пр}} \cdot 100\% \leq 120\% .$$

В качестве максимальной производительности труда допускается 120%. При производительности труда < 100% считать, что высвобождаемое время относят к выполнению внутриплощадочных, прочих и неучтенных работ.

ПРИМЕЧАНИЕ № 1 к расчету «Графика производства работ»:

1. Незначительные расчетные продолжительности однотипных работ (T_p), (выполняемые рабочими одной специальности, перерабатывающие один материал и используемые одни и те же инструменты) суммируют; при этом данные работы размещают одним блоком в графике производства работ, т.е. последовательность и нумерация процессов может быть изменена относительно предыдущей калькуляции.
2. Для объединяемых работ можно определять одно значение «Принятой трудоемкости» ($G_{пр}$) и «Принятой выработки» ($V_{пр}$) на основании суммарной величины «Расчетной продолжительности» потока ($T_{р.пот}$).
3. С целью определения «Производительность труда (%)» объединенных работ, их «Нормативную трудоемкость» так же следует суммировать (G_n).
4. Для работ, имеющих незначительную продолжительность (намного меньше продолжительности рабочей смены, например $T_p = 0,14$ дня) и при невозможности их объединения в поток с другими работами, расчетные параметры $T_{р.пот}$; $T_{пр}$; $G_{пр}$; $V_{пр}$ можно не рассчитывать.

ПРИМЕЧАНИЕ к оформлению «Графика производства работ» (табл 15):

a – единичный объем, на который приведена $N_{вр}$ в сб ЕНиР;

V – объем работ (рассчитывается по рабочим чертежам);

V_p – расчетный объем работ с учетом ед. измерения (ЕНиР);

$N_{вр}$ – «Норма времени» - удельная трудоемкость, т.е. трудоемкость на выполнение единицы продукции

G – Трудоемкость выполнения всего объема работ;

$N_{зв}$ – количество рабочих в звене (без машиниста) или количество человек, обслуживающих машину (машинист или машинист с помощником);

n - Количество однотипных звеньев;

$N_{общ}$ – общее количество рабочих, участвующих при выполнении работ (состав бригады) без учета машинистов.

T_p процесса – расчетная продолжительность выполнения процесса (работы);

T_p потока – суммарная продолжительность (расчетная) однотипных процессов, объединяемых в один поток.

$T_{пр}$ – принятая продолжительность выполнения процесса (работы);

Π – производительность выполнения работ (процессов)

Калькуляция монтажных работ

Таблица 14

п /п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Единицы измерения	Объем работ, $V_p = V_a/a$ м ³ (м ²)			Расчетная Норма времени чел.-ч (маш.-ч)			Трудоемкость Q чел.-ч (маш.-ч)			Расценка, руб.	Зарботная плата, $Z = \text{расц.} \cdot V_p$	Состав звена	
				Общий	1 захватка	2 захватка.	$N_{вр}$ (ЕНиР)	попр.	вр.р	Общая	1 захватка	2 захватка			Профессия, разряд	Количество, чел.
Пролет (или Цех №) в осях																

График производства монтажных и армокаменных работ

Таблица 15

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения)	Расчетный объем работ $V_p = V/a$	Сменная «Выработка» $V_n = V_p/G_n$ $V_{пр} = V_p/G_{пр}$ на 1 звено на 1 машину		Трудоемкость $G_n = (N_{вр} \cdot V_p)/c$ $G_{пр} = T_{пр} \cdot N \cdot S$ чел.-см. (маш.-см)		Машины и механизмы		Количество рабочих (машинист не входит в состав звена рабочих) (N)			Сменность, (S)	Продолжительность процессов, $T_p = G_n / (N_{общ} \cdot S)$ дн.			Производительность труда, % $P \leq 120$
				(V_n)	($V_{пр}$)	(G_n)	($G_{пр}$)	Марка	Кол-во	$N_{зв}$	n	$N_{общ} = N_{зв} \cdot n$		T_p	$T_{п.от}$	$T_{пр}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

ПРИМЕР № 13 - Пример перечня монтажных работ при возведении одноэтажного промышленного здания (табл. 16), выполнила Кучукбаева К.А. гр ТСНК-18.

Перечень монтажных работ при возведении одноэтажного промышленного здания

Таблица 16

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм. (а)	Объём работ (V _{р/а})	Норма времени (Н _{вр})		Трудоёмкость		Состав звена	
					чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-ч.	маш.-ч.	Проф. разряд	Кол-во раб. в звене
1	Монтаж колонн КК-2(м=9,9т) с колёс краном ДЭК-631А при помощи кондукторов	§ Е4-1-4	1 шт.							
2	Разгрузка колонн КФ-2(м=5,3т) краном МКГ-25.01(вдоль пролёта)	§ Е25-14	1 шт.							
3	Раскладка колонн КФ-2(м=5,3т) краном МКГ-25.01(вдоль пролёта)	§ Е25-19	1 шт.							
4	Монтаж колонн КФ-2(м=5,3т) краном ДЭК-631А (вдоль пролёта)	§ Е4-1-4	1 шт.							
5	Монтаж колонн КС-3(м=12,5т) с колёс краном ДЭК-631А при помощи кондукторов	§ Е4-1-4	1 шт.							
6	Разгрузка колонн КК-1(м=7,4т) краном МКГ-25.01	§ Е25-14	1 шт.							
7	Раскладка колонн КК-1(м=7,4т) краном МКГ-25.01	§ Е25-19	1 шт.							
8	Монтаж колонн КК-1(м=7,4т) краном ДЭК-631А при помощи кондукторов	§ Е4-1-4	1 шт.							
9	Разгрузка колонн КФ-1(м=3,5т) краном МКГ-25.01(вдоль пролёта)	§ Е25-14	1 шт.							
10	Раскладка колонн КФ-1(м=3,5т) краном МКГ-25.01(вдоль пролёта)	§ Е25-19	1 шт.							
11	Монтаж колонн КФ-1(м=3,5т) краном ДЭК-631А (вдоль пролёта)	§ Е4-1-4	1 шт.							
12	Заделка стыков колонн в стаканах фундамента	§ Е4-1-25	1 стык							
13	Разгрузка подкрановых балок ПБ-1 (м=1,53т)	§ Е25-14	1 шт.							

	краном МКГ-25.01									
14	Раскладка подкрановых балок ПБ-1 (m=1,53т) краном МКГ-25.01	§ E25-19	1 шт.							
15	Монтаж подкрановых балок ПБ-1 (m=1,53т) краном ДЭК-631А	§ E5-1-9	1 шт.							
16	Сварка подкрановых балок ПБ-1 с закладными деталями колонн	§ E22-1-6	10 м шва							
17	Разгрузка стропильных балок СБ-1 (m=4,33) краном МКГ-25.01	§ E25-14	1 шт.							
18	Раскладка стропильных балок СБ-1 (m=4,33) краном МКГ-25.01	§ E25-19	1 шт.							
19	Монтаж стропильных балок СБ-1 (m=4,33) краном ДЭК-631А	§ E4-1-6	1 шт.							
20	Разгрузка стропильных балок СБ-2 (m=12,1) краном МКГ-25.01	§ E25-14	1 шт.							
21	Раскладка стропильных балок СБ-2 (m=12,1) краном МКГ-25.01	§ E25-19	1 шт.							
22	Монтаж стропильных балок СБ-2 (m=12,1) краном ДЭК-631А	§ E4-1-6	1 шт.							
23	Сварка закладных деталей стропильных балок СБ-1 с колоннами	§ E22-1-9	10 м шва							
24	Сварка закладных деталей стропильных балок СБ-2 с колоннами	§ E22-1-9	10 м шва							
25	Разгрузка плит покрытия ПП-1 (m=7,3) краном МКГ-25.01	§ E25-14	1 шт.							
26	Раскладка плит покрытия ПП-1 (m=7,3) краном МКГ-25.01	§ E25-19	1 шт.							
27	Монтаж плит покрытия ПП-1 (m=7,3) краном ДЭК-631А	§ E4-1-7	1 шт.							
28	Устройство канатного временного ограждения	§ E5-1-2	10 м							
29	Сварка плит покрытия ПП-1 со стропильными балками	§ E22-1-3	10 м шва							
30	Разгрузка стеновых панелей СП-1 (m=2,56) краном МКГ-25.01(перепад высот)	§ E25-14	1 шт.							
31	Раскладка стеновых панелей СП-1 (m=2,56) краном МКГ-25.01(перепад высот)	§ E25-19	1 шт.							

32	Монтаж стеновых панелей СП-1 (m=2,56) краном ДЭК-631А (перепад высот)	§ Е4-1-8	1 шт.							
33	Разгрузка стеновых панелей СП-3 (m=1,27) краном МКГ-25.01(перепад высот)	§ Е25-14	1 шт.							
34	Раскладка стеновых панелей СП-3 (m=1,27) краном МКГ-25.01(перепад высот)	§ Е25-19	1 шт.							
35	Монтаж стеновых панелей СП-3 (m=1,27) краном ДЭК-631А (перепад высот)	§ Е4-1-8	1 шт.							
36	Сварка стеновых панелей СП-1 и СП-2 с колоннами (перепад высот)	§ Е22-1-3	10 м шва							
37	Разгрузка фундаментных балок ФБ-1, ФБ-2, ФБ-3 (m до 1 т) краном МКГ-25.01	§ Е25-14	1 шт.							
38	Раскладка фундаментных балок ФБ-1, ФБ-2, ФБ-3 (m до 1 т) краном МКГ-25.01	§ Е25-19	1 шт.							
39	Монтаж фундаментных балок ФБ-1, ФБ-2, ФБ-3 (m до 1 т) краном МКГ-25.01	§ Е4-1-6	1 шт.							
40	Сварка фундаментных балок ФБ-1, ФБ-2, ФБ-3	§ Е22-1-6	10 м шва							
41	Заделка стыков фундаментных балок ФБ-1, ФБ-2, ФБ-3	§ Е4-1-25	1 стык							
42	Разгрузка колонн КФ-2(m=5,3т) краном МКГ-25.01	§ Е25-14	1 шт.							
43	Раскладка колонн КФ-2(m=5,3т) краном МКГ-25.01	§ Е25-19	1 шт.							
44	Монтаж колонн КФ-2(m=5,3т) краном МКГ-25.01	§ Е4-1-4	1 шт.							
45	Разгрузка колонн КФ-1(m=3,5т) краном МКГ-25.01	§ Е25-14	1 шт.							
46	Раскладка колонн КФ-1(m=3,5т) краном МКГ-25.01	§ Е25-19	1 шт.							
47	Монтаж колонн КФ-1(m=3,5т) краном МКГ-25.01	§ Е4-1-4	1 шт.							
48	Заделка стыков колонн КФ-1, КФ-2 в стаканах фундамента	§ Е4-1-25	1 стык							
49	Разгрузка стеновых панелей СП-1 (m=2,56т) краном МКГ-25.01	§ Е25-14	1 шт.							
50	Разгрузка стеновых панелей СП-2, СП-3, СП-	§ Е25-14	1 шт.							

	5(м до 2т) краном МКГ-25.01									
51	Разгрузка стеновых панелей СП-4 (m=0,85т) краном МКГ-25.01	§ E25-14	1 шт.							
52	Раскладка стеновых панелей СП-1 (m=2,56т) краном МКГ-25.01	§ E25-19	1 шт.							
53	Раскладка стеновых панелей СП-2, СП-3, СП-5(м до 2т) краном МКГ-25.01	§ E25-19	1 шт.							
54	Раскладка стеновых панелей СП-4 (m=0,85т) краном МКГ-25.01	§ E25-19	1 шт.							
55	Монтаж стеновых панелей СП-1 (S=10,8м ²) краном МКГ-25.01	§ E4-1-8	1 шт.							
56	Монтаж стеновых панелей СП-2, СП-3, СП-5 (S до 10м ²) краном МКГ-25.01	§ E4-1-8	1 шт.							
57	Монтаж стеновых панелей СП-4 (S=3,6м ²) краном МКГ-25.01	§ E4-1-8	1 шт.							
58	Сварка стеновых панелей СП-1, СП-2, СП-3, СП-4, СП-5 с колоннами	§ E22-1-3	10 м шва							
59	Зачеканка и расшивка швов фасада	§ E4-1-28	10 м шва							
60	Заливка швов плит покрытия механизированным методом	§ E4-1-26	100 м шва							

ПРИМЕР № 14 – Выполнение графика монтажа каркаса одноэтажного промышленного здания (табл. 17), выполнил Паршаков И.А. гр. ТСНК-18.

График монтажа каркаса одноэтажного промышленного здания

Таблица 17

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ V _p	Сменная "выработка" V _н =V _p /G _н V _{пр} =V _p /G _{пр} ед. изм./чел.-см. ед. изм./маш.-см.	Трудоёмкость G _н =(N _{вр.р} ·V _p)/c G _{пр} =T _{пр} ·N·S чел.-см. маш.-см.	Машины и механизмы	Количество рабочих (машинист не входит в состав звена рабочих)	Сменность, S	Продолжительность процессов, T _p =G _н /(N _{общ} ·S), дн	Пр-ть труда, %
-------	--------------------	----------	----------------------------	--	--	--------------------	--	--------------	--	----------------

				Вн	Впр	Гн	Гпр	Марка	Кол-во	Нзв	n	Нобщ=Нзв·n		Тр	Тр.пот	Тпр	П≤120%
Первая очередь строительства																	
1	Выгрузка колонн К1	1 шт	20	<u>2,78</u>	-	<u>7,20</u>	-	ДЭК-401	1	3	1	3	2	1,20	5,15	5,00	103,00
				8,33		<u>2,40</u>											
	Перемещение колонн К1			<u>2,04</u>		<u>9,83</u>								1,64			
	6,11			<u>3,28</u>													
2	Выгрузка колонн К2	1 шт	20	<u>6,67</u>	-	<u>3,00</u>	-	ДЭК-401	1	3	1	3	2	0,50			
				13,33		<u>1,50</u>											
	Перемещение колонн К2			<u>1,84</u>		<u>10,88</u>								1,81			
	5,52			<u>3,63</u>													
3	Монтаж колонн К1	1 шт	20	<u>1,14</u>	-	<u>17,50</u>	-	ДЭК-401	1	5	1	5	2	1,75	4,10	4,00	102,50
				11,43		<u>1,75</u>											
	Заделка стыков колонн К1			<u>6,67</u>		<u>3,00</u>								0,30			
	-																
4	Монтаж колонн К2	1 шт	20	<u>0,00</u>	-	<u>17,50</u>	-	ДЭК-401	1	5	1	5	2	1,75			
				0,00		<u>1,75</u>											
	Заделка стыков колонн К2			<u>0,00</u>		<u>3,00</u>								0,30			
	-																
5	Выгрузка колонн К2	1 шт	20	<u>6,67</u>	-	<u>3,00</u>	-	ДЭК-401	1	3	1	3	2	0,50	2,31	2,00	115,63
				13,33		<u>1,50</u>											
	Перемещение колонн К2			<u>1,84</u>		<u>10,88</u>								1,81			
				<u>3,63</u>													
6	Монтаж колонн К2	1 шт	20	<u>1,14</u>	-	<u>17,50</u>	-	ДЭК-402	1	5	1	5	2	1,75	2,05	2,00	102,50
				11,43		<u>1,75</u>											
	Заделка стыков колонн К2			-		<u>3,00</u>								0,30			
	-																
7	Выгрузка колонн К1	1 шт	20	<u>2,78</u>	-	<u>7,20</u>	-	ДЭК-401	1	3	1	3	2	1,20	2,84	2,50	113,50
				8,33		<u>2,40</u>											
	Перемещение колонн К1			<u>2,04</u>		<u>9,83</u>								1,64			
	6,11			<u>3,28</u>													
8	Монтаж колонн К1	1 шт	20	<u>1,14</u>	-	<u>17,50</u>	-	ДЭК-401	1	5	1	5	2	1,75	2,05	2,00	102,50
				11,43		<u>1,75</u>											

	Заделка стыков колон К1			-		<u>3,00</u>								0,30			
9	Выгрузка подкрановых балок Б2	1 шт	38	<u>2,78</u>	-	<u>13,68</u>	-	ДЭК-401	1	3	1	3	2	2,28	3,12	3,00	103,97
				8,33		<u>4,56</u>											
	<u>7,55</u>			<u>5,04</u>		0,84											
	13,11			<u>2,90</u>													
Перемещение подкрановых балок Б2																	
10	Монтаж подкрановых балок Б2	1 шт	38	<u>1,86</u>	-	<u>20,38</u>	-	ДЭК-401	1	4	1	4	2	2,55	3,43	3,50	98,12
				9,20		<u>4,13</u>											
	-			<u>7,10</u>		0,89											
	-			-													
Сварка закладных деталей Б2																	
11	Выгрузка подкрановых балок Б2	1 шт	38	<u>2,78</u>	-	<u>13,68</u>	-	ДЭК-401	1	3	1	3	2	2,28	3,12	3,00	103,97
				8,33		<u>4,56</u>											
	<u>7,55</u>			<u>5,04</u>		0,84											
				<u>2,90</u>													
Перемещение подкрановых балок Б2																	
12	Монтаж подкрановых балок Б2	1 шт	38	<u>1,86</u>	-	<u>20,38</u>	-	ДЭК-401	1	4	1	4	2	2,55	3,43	3,50	98,12
				9,20		<u>4,13</u>											
	-			<u>7,10</u>		0,89											
	-			-													
Сварка закладных деталей Б2																	
13	Выгрузка подкрановых балок Б2	1 шт	38	2,78	-	13,68	-	ДЭК-401	1	3	1	3	2	2,28	3,12	3,00	103,97
				8,33		4,56											
	<u>7,55</u>			<u>5,04</u>		0,84											
				<u>2,90</u>													
Перемещение подкрановых балок Б2																	
14	Монтаж подкрановых балок Б2	1 шт	38	1,86	-	20,38	-	ДЭК-401	1	4	1	4	2	2,55	3,43	3,50	98,12
				9,20		4,13											

	Сварка закладных деталей Б2			5,36		7,10								0,89			
						0,00											
15	Выгрузка ферм Ф3	1 шт	20	<u>15,38</u>	-	<u>1,30</u>	-	ДЭК-401	1	3	1	3	2	0,22	7,43	7,50	99,06
				30,77		<u>0,65</u>											
	Перемещение ферм Ф3			<u>5,93</u>		<u>3,38</u>								0,56			
				11,76		<u>1,70</u>											
	Выгрузка плит покрытий площадью до 20м2		120	<u>0,19</u>		<u>10,80</u>								1,80			
				0,37		<u>5,40</u>											
	Перемещение плит покрытий площадью до 20м2			<u>4,12</u>		<u>29,10</u>								4,85			
				9,20		<u>13,05</u>											
16	Укрупнительная сборка ферм Ф3	1 шт	20	<u>0,89</u>	-	<u>22,58</u>	-	ДЭК-401	2	6	1	6	2	1,88	7,66	7,50	102,10
				4,47		<u>4,48</u>											
	Монтаж ферм Ф3			<u>0,63</u>		<u>31,95</u>								2,66			
						<u>15,58</u>											
	Сварка закладных деталей Ф3	10м	2	<u>1,24</u>		<u>1,61</u>								0,13			
						-											
	Монтаж плит покрытий площадью до 20м2	1 шт	120	<u>5,80</u>		<u>20,70</u>								1,73			
				-		<u>5,25</u>											
	Сварка закладных деталей плит покрытий	10м	3,6	<u>41,34</u>		<u>2,90</u>								0,24			
						<u>0,00</u>											
	Зачеканка швов плит покрытий	100м	21,6	<u>9,88</u>		<u>12,15</u>								1,01			
				-		-											
17	Выгрузка ферм Ф3	1 шт	20	<u>15,38</u>	-	<u>1,30</u>	-	ДЭК-401	2	3	1	3	2	0,22	7,43	7,50	99,06
				30,77		<u>0,65</u>											

	Перемещение ферм Ф3			<u>5,93</u>		<u>3,38</u>								<u>0,56</u>			
				<u>11,76</u>		<u>1,70</u>											
	Выгрузка плит покрытий площадью до 20м2		120	<u>0,19</u>		<u>10,80</u>								<u>1,80</u>			
				<u>0,37</u>		<u>5,40</u>											
	Перемещение плит покрытий площадью до 20м2			<u>4,12</u>		<u>29,10</u>								<u>4,85</u>			
				<u>9,20</u>		<u>13,05</u>											
18	Укрупнительная сборка ферм Ф3	1 шт	20	<u>0,89</u>	-	<u>22,58</u>	-	ДЭК-401	1	6	1	6	2	<u>1,88</u>	7,66	7,50	102,10
				<u>4,47</u>		<u>4,48</u>											
	Монтаж ферм Ф3			<u>0,63</u>		<u>31,95</u>								<u>2,66</u>			
						<u>15,58</u>											
	Сварка закладных деталей Ф3	1 шт	2	<u>1,24</u>		<u>1,61</u>								<u>0,13</u>			
						-											
	Монтаж плит покрытий площадью до 20м2	100м	120	<u>5,80</u>		<u>20,70</u>								<u>1,73</u>			
				-		<u>5,25</u>											
	Сварка закладных деталей плит покрытий	10м	3,6	<u>41,34</u>		<u>2,90</u>								<u>0,24</u>			
						<u>0,00</u>											
	Зачеканка швов плит покрытий	100м	21,6	<u>9,88</u>		<u>12,15</u>								<u>1,01</u>			
				-		-											
19	Выгрузка ферм Ф2	1 шт	20	<u>13,79</u>	-	<u>1,45</u>	-	ДЭК-401	2	3	1	3	2	<u>0,24</u>	9,73	9,50	102,46
				<u>27,59</u>		<u>0,73</u>											
	Перемещение ферм Ф2			<u>5,33</u>		<u>3,75</u>								<u>0,63</u>			
				<u>11,11</u>		<u>1,80</u>											
	Выгрузка плит		160	<u>0,17</u>		<u>14,40</u>	-							<u>2,40</u>			

	покрытий площадью до 20м2			<u>0,33</u>		<u>7,20</u>											
	Перемещение плит покрытий площадью до 20м2			<u>4,12</u>		<u>38,80</u>							6,47				
						<u>17,40</u>											
20	Укрупнительная сборка ферм Ф2	1 шт	20	<u>0,83</u>	-	<u>24,03</u>	-	ДЭК-401	1	6	1	6	2	2,00	8,97	9,00	99,63
				<u>4,26</u>		<u>4,70</u>											
	Монтаж ферм Ф2			<u>0,59</u>		<u>33,98</u>								2,83			
						<u>16,50</u>											
	Сварка закладных деталей Ф3	10м	2,4	<u>1,24</u>		<u>1,94</u>								0,16			
						-											
	Монтаж плит покрытий площадью до 20м2	1 шт	160	<u>5,80</u>		<u>27,60</u>								2,30			
				-		<u>7,00</u>											
	Сварка закладных деталей плит покрытий	10м	4,8	<u>41,34</u>		<u>3,87</u>								0,32			
						-											
	Зачеканка швов плит покрытий	100м	28,8	<u>9,88</u>		<u>16,20</u>								1,35			
				-		-											
21	Выгрузка МК колонн фахверка	1 шт	4	<u>9,52</u>	-	<u>0,42</u>	-	ДЭК-401	1	4	1	4	1	0,11	1,12	1,00	111,88
				19,05		<u>0,21</u>											
	Перемещение МК колонн фахверка			<u>7,55</u>		<u>0,53</u>								0,13			
				13,11		<u>0,31</u>											
	Монтаж МК			<u>0,00</u>		<u>3,53</u>								0,88			

	колонн фахверка			0,00		<u>0,70</u>													
22	Выгрузка МК колонн фахверка	1 шт	3	<u>9,52</u>	-	<u>0,32</u>	-	ДЭК-401	1	4	1	4	1	0,08	0,84	1,00	83,91		
				19,05		<u>0,16</u>													
	Перемещение МК колонн фахверка			<u>7,55</u>		<u>0,40</u>								0,10					
	13,11			<u>0,23</u>															
	Монтаж МК колонн фахверка			<u>0,00</u>		<u>2,64</u>								0,66					
0,00	<u>0,53</u>																		
23	Выгрузка МК колонн фахверка	1 шт	4	<u>9,52</u>	-	<u>0,42</u>	-	ДЭК-401	1	4	1	4	1	0,11	1,12	1,00	111,88		
				19,05		<u>0,21</u>													
	Перемещение МК колонн фахверка			<u>7,55</u>		<u>0,53</u>								0,13					
	13,11			<u>0,31</u>															
	Монтаж МК колонн фахверка			<u>0,00</u>		<u>3,53</u>								0,88					
0,00	<u>0,70</u>																		
24	Выгрузка панели цокольной	1 шт	22	<u>13,79</u>	-	<u>1,60</u>	-	ДЭК-401	1	3	1	3	1	0,53	3,04	3,00	101,28		
				27,59		<u>0,80</u>													
	Перемещение панели цокольной			<u>5,88</u>		<u>3,74</u>								1,25					
	11,76			<u>1,87</u>															
25	Монтаж панели цокольной	1 шт	22	<u>5,59</u>	-	<u>3,93</u>	-	ДЭК-401	1	5	1	5	2	0,39	4,13	4,00	103,36		
				22,86		<u>0,96</u>													
	Сварка закладных деталей панели цокольной			10м		2,2								<u>1,24</u>				<u>1,77</u>	0,18
														-					
	Заливка швов панели цокольной			100м		1,26								<u>0,43</u>				<u>2,91</u>	0,29
														-					
Выгрузка сэндвич-панелей	1 шт	140	<u>11,11</u>		<u>12,60</u>								1,26						
			33,33		<u>4,20</u>														

	Монтаж сэндвич-панелей			<u>4,28</u>		<u>32,73</u>								3,27				
				16,53		<u>8,47</u>												
26	Выгрузка панели цокольной	1 шт	3	<u>13,79</u>	-	<u>0,22</u>	-	ДЭК-401	1	3	1	3	1	0,07	0,75	1,00	74,65	
				<u>27,59</u>		<u>0,11</u>												
	Перемещение панели цокольной			<u>5,88</u>		<u>0,51</u>												
				11,76		<u>0,26</u>												
27	Монтаж панели цокольной	1 шт	3	<u>5,59</u>	-	<u>0,54</u>	-	ДЭК-401	1	5	1	5	1	0,11	1,50	1,50	99,73	
				<u>22,86</u>		<u>0,13</u>												
	Сварка закладных деталей панели цокольной	10м	0,2	<u>1,24</u>		<u>0,16</u>								0,03				
							-											
	Заливка швов панели цокольной	100м	0,12	<u>0,43</u>		<u>0,28</u>								0,06				
							-											
	Выгрузка сэндвич-панелей	1 шт	28	<u>11,11</u>		<u>2,52</u>								0,50				
				<u>33,33</u>	<u>0,84</u>													
	Монтаж сэндвич-панелей			<u>4,28</u>	<u>6,55</u>	1,31												
				16,53	<u>1,69</u>													
28	Выгрузка панели цокольной	1 шт	23	<u>13,79</u>	-	<u>1,67</u>	-	ДЭК-401	1	3	1	3	1	0,56	3,37	3,50	96,32	
				<u>27,59</u>		<u>0,83</u>												
	Перемещение панели цокольной			<u>5,88</u>		<u>3,91</u>												1,30
				11,76		<u>1,96</u>												
29	Монтаж панели цокольной	1 шт	168	<u>40,86</u>	-	<u>4,11</u>	-	ДЭК-401	1	5	1	5	2	0,41	4,84	5,00	103,25	
				<u>166,96</u>		<u>1,01</u>												

	Ф1			<u>0,00</u>		<u>0,50</u>		401									
	Перемещение ферм Ф1		11	<u>4,82</u>		<u>2,28</u>							0,38				
				<u>0,00</u>		<u>1,14</u>											
	Выгрузка плит покрытий площадью до 20м2		66	<u>11,11</u>		<u>5,94</u>							0,99				
				<u>0,00</u>		<u>2,97</u>											
	Перемещение плит покрытий площадью до 20м2		66	<u>4,12</u>		<u>16,01</u>							2,67				
				<u>0,00</u>		<u>7,18</u>											
35	Монтаж ферм Ф1	1 шт	11	<u>1,00</u>	-	<u>11,00</u>	-	ДЭК-401	1	5	1	5	2	1,10	3,14	3,00	104,69
				<u>0,00</u>		<u>2,20</u>											
	Сварка закладных деталей Ф1	10м	1,1	<u>1,24</u>		<u>0,89</u>								0,09			
				-		-											
	Монтаж плит покрытий площадью до 20м2	1 шт	66	<u>5,80</u>		<u>11,39</u>								1,14			
				<u>0,00</u>		<u>2,89</u>											
	Сварка закладных деталей плит покрытий	1 шт	1,8	<u>1,24</u>		<u>1,45</u>								0,15			
				-		-											
	Зачеканка швов плит покрытий	100м	11,88	<u>1,78</u>		<u>6,68</u>								0,67			
				-		-											
36	Выгрузка стропильных балок Б1	1 шт	11	<u>5,88</u>	-	<u>1,87</u>	-	ДЭК-401	1	3	1	3	2	0,31	2,45	2,50	98,08
				<u>11,76</u>		<u>0,94</u>											
	Перемещение стропильных балок Б1		11	<u>5,88</u>		<u>1,87</u>								0,31			
				<u>11,76</u>		<u>0,94</u>											
	Выгрузка плит покрытий площадью до		33	<u>11,11</u>		<u>2,97</u>								0,50			
				<u>22,22</u>		<u>1,49</u>											

	20м2																
	Перемещение плит покрытий площадью до 20м2		33	<u>4,12</u>		<u>8,00</u>							1,33				
				<u>9,20</u>		<u>3,59</u>											
37	Монтаж стропильных балок Б1	1 шт	11	<u>1,88</u>	-	<u>5,84</u>	-	ДЭК-401	1	4	1	4	2	0,73	2,03	2,00	101,55
				<u>9,41</u>		<u>1,17</u>											
	Сварка закладных стропильных балок Б1	10м	0,8	<u>1,24</u>		<u>0,65</u>								0,08			
				-		-											
	Монтаж плит покрытий площадью до 20м2	1 шт	33	<u>5,80</u>		<u>5,69</u>								0,71			
				<u>22,86</u>		<u>1,44</u>											
	Сварка закладных деталей плит покрытий	10м	0,9	<u>1,24</u>		<u>0,73</u>								0,09			
				-		-											
	Зачеканка швов плит покрытий	100м	5,94	<u>1,78</u>		<u>3,34</u>								0,42			
				-		-											
38	Выгрузка МК колонн фахверка	1 шт	8	<u>9,52</u>	-	<u>0,84</u>	-	ДЭК-401	1	4	1	4	2	0,11	1,12	1,00	111,88
				<u>19,05</u>		<u>0,42</u>											
	Перемещение МК колонн фахверка			<u>7,55</u>		<u>1,06</u>								0,13			
				<u>13,11</u>		<u>0,61</u>											
	Монтаж МК колонн фахверка			<u>1,13</u>		<u>7,05</u>								0,88			
				<u>5,71</u>		<u>1,40</u>											
39	Выгрузка МК колонн фахверка	1 шт	8	<u>9,52</u>	-	<u>0,84</u>		ДЭК-401	1	4	1	4	2	0,11	1,12	1,00	111,88
				<u>19,05</u>		<u>0,42</u>											

	Перемещение МК колонн фахверка			<u>7,55</u>		<u>1,06</u>							0,13				
				<u>13,11</u>		<u>0,61</u>											
	Монтаж МК колонн фахверка			<u>1,13</u>		<u>7,05</u>							0,88				
				<u>5,71</u>		<u>1,40</u>											
40	Выгрузка панели цокольной	1 шт	4	<u>0,00</u>	-	<u>0,29</u>		ДЭК-401		4	1	4	1	0,07	0,24	1,00	24,25
				-		<u>0,15</u>											
	Перемещение панели цокольной			<u>5,88</u>		<u>0,68</u>								0,17			
				-		<u>0,34</u>											
41	Монтаж панели цокольной	1 шт	4	<u>5,59</u>	-	<u>0,72</u>		ДЭК-401		4	1	4	2	0,09	1,98	2,00	98,98
				<u>22,86</u>		<u>0,18</u>											
	Сварка закладных деталей панели цокольной	10м	0,4	<u>1,24</u>		<u>0,32</u>								0,04			
				-		-											
	Заливка швов панели цокольной	100м	0,24	<u>0,43</u>		<u>0,56</u>								0,07			
				-		-											
	Выгрузка сэндвич-панелей	1 шт	44	<u>11,11</u>		<u>3,96</u>								0,50			
				<u>33,33</u>		<u>1,32</u>											
	Монтаж сэндвич-панелей	1 шт	44	<u>4,28</u>		<u>10,29</u>								1,29			
				<u>16,53</u>		<u>2,66</u>											
42	Выгрузка панели цокольной	1 шт	10	<u>13,79</u>	-	<u>0,73</u>		ДЭК-401		4	1	4	1	0,18	0,61	1,00	60,63
				<u>27,59</u>		<u>0,36</u>											
	Перемещение панели цокольной			<u>5,88</u>		<u>1,70</u>								0,43			
				<u>11,76</u>		<u>0,85</u>											
43	Монтаж панели цокольной	1 шт	10	<u>5,59</u>	-	<u>1,79</u>		ДЭК-401		4	1	4	2	0,22	2,72	2,50	108,94
				<u>22,86</u>		<u>0,44</u>											

Установка № 8

Общий и суточный (сменный) расходы материалов

Выполнить:

1. Ведомость суточного расхода материалов (табл.18), выполнил Наумов Р.С гр. ТСНК-18.
2. Сменный расход материалов (табл.8), выполнил Наумов Р.С гр. ТСНК-18.
Суточный расход материалов должен быть составлен на основании:
 - расчетов объемов работ,
 - норм расхода материалов, определяемый по соответствующим сб. НПРМ,
 - расчета продолжительности работ процессов и их совмещения во времени, отражаемые в графике производства работ.

Ведомость суточного расхода материалов

Таблица №5

№ п.п	Наименование материалов	Ед. изм.	Общий объем	Сборник НПРМ	Расход материалов в сутки				Расход материалов в смену					
					Продолжительность процесса, дн.	Расход материалов или конструкций в день				Продолжительность процесса, см.	Расход материалов или конструкций в смену			
						I	II	III	Всего		I	II	III	Всего
1	Мелкозернистый бетон (марка по проекту, ГОСТ 7473-85) на зачеканку стыков колонн КК-1, КК-2, КС-2, КФ-1, КФ-2 (вдоль пролётов) в фундаментах	м ³	6,24	НПРМ-7 01.03	4	0,59	0,3	0,59	1,56	8	0,295	0,15	0,295	0,78
2	Мелкозернистый бетон (марка по проекту, ГОСТ 7473-85) на заделку швов между плитами покрытия ПП-1	м ³	13,3	НПРМ-7 01.05	1,5	2,53	3,81	2,53	8,87	3	1,265	1,905	1,265	4,43
3	Мелкозернистый бетон (марка по проекту, ГОСТ 7473-85) на зачеканку стыков между фундаментными балками БФ-1, БФ-2, БФ-3	м ³	0,915	НПРМ-7 01.01	1,5	0,4	0,13	0,08	0,61	3	0,2	0,65	0,04	0,305
4	Мелкозернистый бетон (марка по проекту, ГОСТ 7473-85) на зачеканку стыков колонн КФ-1, КФ-2 (по торцам) в фундаментах	м ³	1,08	НПРМ-7 01.03	1	0,27	0,54	0,27	1,08	2	0,135	0,27	0,135	0,54
5	Цементный раствор (ГОСТ 28013-89) на зачеканку стыков стеновых панелей СП-1, СП-2, СП-3, СП-4, СП-5	м ³	4,9248	НПРМ-7 01.06	6	0,35	0,3	0,18	0,8208	12	0,175	0,15	0,9	0,41
6	Электроды Э-42А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75 для сварки подкрановых балок ПБ-1 с закладными деталями колонн	кг	183,6	НПРМ-9 09.18-01	2,5	24,48	24,48	24,48	73,44	5	12,24	12,24	12,24	36,72
7	Электроды Э-42, АНО-6 диам. 6 мм,	кг	40,2	НПРМ-7	6	1,98	2,74	1,98	6,7	12	0,99	1,37	0,99	6,7

	ГОСТ 9466-75 для сварки БС-1, БС-2, ПП-1			01.04										
9	Электроды Э-42, АНО-6 диам. 6мм, ГОСТ 9466-75 для сварки стеновых панелей СП-1, СП-2, СП-3, СП-4, СП-5	кг	324	НПРМ-7 01.06	20	7,98	1,98	3,24	16,2	40	3,99	0,99	0,62	16,2

ПРИМЕР № 15 - Ведомость суточного и сменного расхода материалов (табл.18) выполнил Наумов Р.С гр. ТСНК-18.

Ведомость суточного расхода материалов

Таблица 18

№ п.п	Наименование материалов	Ед. изм.	Общий объем	Сборник НПРМ	Расход материалов в сутки				Расход материалов в смену					
					Продолжительность процесса, дн.	Расход материалов или конструкций в день			Продолжительность процесса, см.	Расход материалов или конструкций в смену				
						I	II	III		Всего	I	II	III	Всего
1 очередь строительства														
Монтаж колонн К1, К2														
1	Расход мелкозернистого бетона (марка по проекту, ГОСТ 7473-85) на зачеканку стыков колонн массой до 15 т (колонны К1, К2) в фундаментах. Ф-ый код Е7-5.15	18 м ³ на 100 шт. сборных конструкций	14,4 м ³ (80 шт)	НПРМ-7 01.03	9,5	1,51 /8шт	1,51 /8шт	1,51 /8шт	В зависимости от захватки и метода монтажа	8	0,75	0,75	0,75	В зависимости от захватки и метода монтажа
	Клинья деревянные (колонны К1, К2)	0,35 м ³ на 100 шт. сборных конструкций	0,28 м ³ (80 шт)	НПРМ-7 01.03	9,5	0,008	0,008	0,008		8	0,004	0,004	0,004	
Монтаж подкрановых балок Б2 массой до 1т ф-ий код Е9-18.1														
3	Конструкции стальные	4,0 кг на 1	456	НПРМ	10,5	43,4	43,4	43,4	В	8	21,9	21,9	21,9	В

	приспособлений для монтажа	шт (114 шт)	кг	-9 03		2	2	2	зависимо сти от захватки и метода монтажа					зависимости от захватки и метода монтажа
	Электроды Э-42А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75	3,4 кг на 1 шт (114 шт)	387,6 кг	НПРМ -9 03	10,5	36,9	36,9	36,9		8	18,5	18,5	18,5	
	Болты с гайками и шайбами, ГОСТ 7798-70	2,8 кг на 1 шт (114 шт)	319,2 кг	НПРМ -9 03	10,5	30,4	30,4	30,4		8	15,2	15,2	15,2	
Монтаж ферм Ф2, Ф3														
4	Фермы стальные стропильные пролетом до 24 м, массой до 3,0 т (Ф3) Конструкции стальные приспособлений для монтажа ф-ий код Е9-22.1	0,8 на 1 шт (40 шт)	32 кг	НПРМ -9 03 02	15	2,1	2,1	-	В зависимо сти от захватки и метода монтажа	8	1,1	1,1	-	В зависимости от захватки и метода монтажа
	Электроды Э-42А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75	2,7 на 1 шт (40 шт)	108 кг	НПРМ -9 03 02	15	7,2	7,2	-		8	3,6	3,6	-	
	Болты с гайками и шайбами, ГОСТ 7798-70	1,9 на 1 шт (40 шт)	76 кг	НПРМ -9 03 02	15	5,06	5,06	-		8	2,53	2,53	-	
5	Фермы стальные стропильные пролетом до 24 м, массой до 5,0 т (Ф3) Конструкции стальные приспособлений для монтажа ф-ий код Е9-22.2	0,7 на 1 шт (20 шт)	14 кг	НПРМ -9 03 02	9	-	-	1,55		8	-	-	0,78	
	Электроды Э-42А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75	3,7 на 1 шт (20 шт)	74 кг	НПРМ -9 03 02	9	-	-	8,2		8	-	-	4,1	
	Болты с гайками и шайбами, ГОСТ 7798-70	1,1 на 1 шт (20 шт)	22 кг	НПРМ -9 03 02	9	-	-	2,4		8	-	-	1,2	
Монтаж плит покрытий														
6	Расход мелкозернистого бетона (марка по проекту, ГОСТ 7473-85) на зачеканку	8,5 м ³ на 100 шт. сборных	34 м ³	НПРМ -7 01.05	24	1,41			В зависимо сти от	8	0,7	0,7	0,7	В зависимости от захватки и

	стыков между плитами покрытий длиной до 6 м и площадью до 20м2 (ЗПГ6-1). Функциональный код Е7-13.7	конструкци й (400 шт)							захватки и метода монтажа					метода монтажа
	Электроды Э-42, АНО-6 диам. 6 мм, <u>ГОСТ 9466-75</u>	20 кг на 100шт	80 кг	НПРМ -7 01.05	24	3,33	3,33	3,,		8	1,65	1,65	1,65	
Монтаж МК колонн фахверка Е9-43.1														
7	Конструкции стальные приспособлений для монтажа	1 кг на 1 т конструкций (11 шт*1,6=17,6т)	17,6 кг	НПРМ -9 04 02	3	5,86	5,86	5,86	В зависимо сти от захватки и метода монтажа	8	5,86	5,86	5,86	В зависимости от захватки и метода монтажа
	Болты с гайками и шайбами, <u>ГОСТ 7798-70</u>	10 кг на 1 т конструкций (11 шт*1,6=17,6т)	176 кг	НПРМ -9 04 02	3	58,6	58,6	58,6		8	58,6	58,6	58,6	
	Электроды Э-46А, УОНИ 13/45, <u>ГОСТ 9466-75</u>	7 кг на 1 т конструкций (11 шт*1,6=17,6т)	123,2 кг	НПРМ -9 04 02	3	41,0 6	41,0 6	41,0 6		8	41,0 6	41,0 6	41,0 6	
2 очередь строительства														
Монтаж колонн К3														
8	Расход мелкозернистого бетона (марка по проекту, ГОСТ 7473-85) на зачеканку стыков колонн массой до 15 т (колонны К3) в фундаментах. Функциональный код Е7-5.12	18 м ³ на 100 шт. сборных конструкци й	6,07 м ³ (44 шт)	НПРМ -7 01.03	6	1,01 /7шт т	1,01 /7шт т	-	В зависимо сти от захватки и метода монтажа	8	0,5	0,5	-	В зависимости от захватки и метода монтажа
	Клинья деревянные (колонны К3)	0,3 м ³ на 100 шт. сборных конструкций	0,132 м ³ (44 шт)	НПРМ -7 01.03	6	0,00 4	0,00 4	-		8	0,00 2	0,00 2	-	
Монтаж жб стропильных балок Б1 Е7-12.2														
9	Электроды Э-42, АНО-6 диам. 6 мм, <u>ГОСТ 9466-75</u>	100 кг на 100 шт сборных конструкций	11 кг (11 шт)	НПРМ -7 01.04	2	5,5	-	-		8	2,75	-	-	

	Краски, ГОСТ 8292-85	3,5 кг на 100 шт сборных конструкций	0,351 кг (11 шт)	НПРМ -7 01.04	2	0,175	-	-		8	0,09	-	-	
Монтаж жб стропильной фермы Ф1 Е7-12.10														
10	Электроды Э-42, АНО-6 диам. 6 мм, <u>ГОСТ 9466-75</u>	160 кг на 100 шт сборных конструкций	17,6 кг (11 шт)	НПРМ -7 01.04	3	-	5,86	-		8	-	2,93	-	
	Краски, ГОСТ 8292-85	4 кг на 100 шт сборных конструкций	0,44 кг (11 шт)	НПРМ -7 01.04	3	-	0,14	-		8	-	0,07	-	
Монтаж плит покрытий														
11	Расход мелкозернистого бетона (марка по проекту, ГОСТ 7473-85) на зачеканку стыков между плитами покрытий длиной до 6 м и площадью до 20м ² (ЗПГ6-1). Функциональный код Е7-13.7	8,5 м ³ на 100 шт. сборных конструкций (99 шт)	8,41 м ³	НПРМ -7 01.05	5	1,68	1,68	-	В зависимости от захватки и метода монтажа	8	0,84	0,84	-	В зависимости от захватки и метода монтажа
	Электроды Э-42, АНО-6 диам. 6 мм, <u>ГОСТ 9466-75</u>	20 кг на 100шт	19,8 кг	НПРМ -7 01.05	5	3,96	3,96	-		8	1,98	1,98	-	
Монтаж МК колонн фахверка Е9-43.1														
7	Конструкции стальные приспособлений для монтажа	1 кг на 1 т конструкций (16 шт*1,6=25,6)	25,6 кг	НПРМ -9 04 02	3	8,53	8,53	-	В зависимости от захватки и метода монтажа	8	8,53	8,53	-	В зависимости от захватки и метода монтажа
	Болты с гайками и шайбами, <u>ГОСТ 7798-70</u>	10 кг на 1 т конструкций (16 шт*1,6=25,6)	256 кг	НПРМ -9 04 02	3	85,3	85,3	-		8	85,3	85,3	-	

	Электроды Э-46А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75	7 кг на 1 т конструкций (1 шт*1,6=25,6)	179,2 кг	НПРМ -9 04 02	3	59,7 3	59,7 3	-		8	59,7 3	59,7 3	-	
--	--	---	-------------	---------------------	---	-----------	-----------	---	--	---	-----------	-----------	---	--

УСТАНОВКА № 9

Анализ и оценка вариантного проектирования принятых методов монтажа одноэтажного промышленного здания

Выполнить:

1. Представить анализ и оценку вариантного проектирования принятых методов монтажа одноэтажного промышленного здания.
2. Сформулировать выводы.
3. Разработать ТЭП (технико-экономические показатели) по проектируемым вариантам методов монтажа каркаса здания (табл. 19).

ПРИМЕР № 16 – Сравнение и анализ вариантов выполнения технологии и организации монтажных работ выполнил Наумов Р.С. гр.ТСНК-18. Результаты анализа вариантного проектирования отражены Наумовым Р.С. в диаграммах, представлены на рис. 12 – рис. 14.

Сравнение вариантов

Вариант №1. - Последовательный метод монтажа каркаса здания

1. Продолжительность монтажа каркаса:

Продолжительность монтажа каркаса в 1 варианте 104 дня. Строительство первой очереди составило 79 смен, второй – 29 смен (рис. 14).

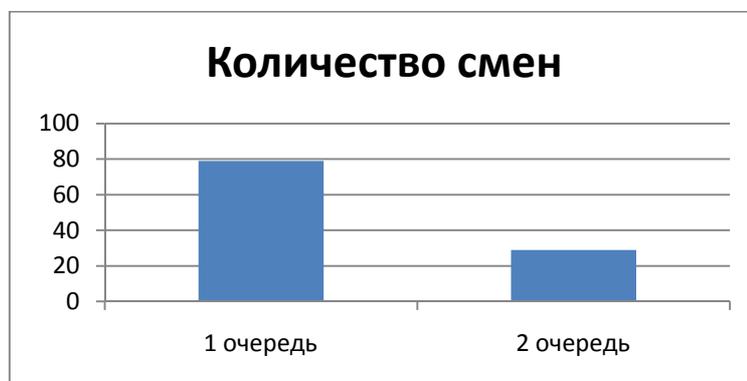


Рис. 12. Варианта №1 - Продолжительность возведения каркаса одноэтажного промышленного здания

2. Занятость кранов: - отобразить диаграммой занятость кранов

Кран №1 – 50,5 смен (31,56%);

Кран №2 – 57,5 смен (35,94%);

Кран №3 – 52 смены (32,5%).

3. Стоимость аренды кранов:

Аренда кранов №1, 2 – 6400 руб/см

Аренда крана №3 – 8000 руб/см

Затраты на аренду кранов: $51 \cdot 6,4 + 58 \cdot 6,4 + 52 \cdot 8 = 1\ 113,6$ тыс. руб.

Вариант №2. – Комплексный метод монтажа каркаса здания

1. Продолжительность монтажа каркаса:

Продолжительность монтажа каркаса во 2 варианте 60 дней. Строительство первой очереди составило 49 смен, второй – 21 смен (рис. 15).

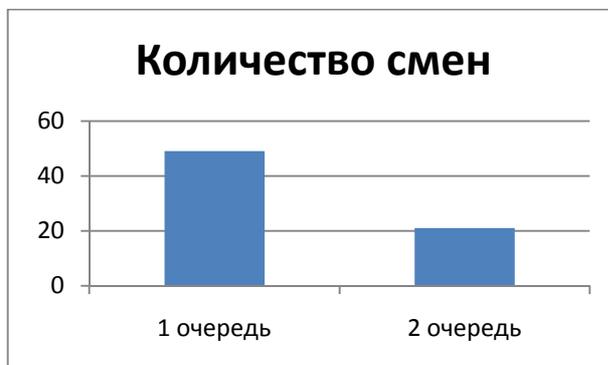


Рис. 13. Варианта №2 - Продолжительность возведения каркаса одноэтажного промышленного здания

2. Занятость кранов: - отобразить диаграммой занятость кранов

Кран №1 – 50,5 смен (31,27%);

Кран №2 – 41 смена (25,39%);

Кран №3 – 49,5 смен (30,65%);

Кран №4 – 20,5 смен (12,69%).

3. Стоимость аренды кранов:

Аренда кранов №1, 2, 3 – 6400 руб/см

Аренда крана №4 – 8000 руб/см

Затраты на аренду кранов: $51 \cdot 6,4 + 41 \cdot 6,4 + 50 \cdot 6,4 + 21 \cdot 8 = 1\,076,8$ тыс. руб.

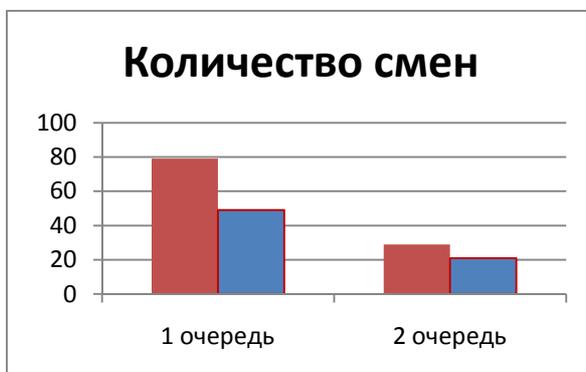


Рис. 14 Сравнение продолжительности возведения каркаса одноэтажного промышленного здания по вариантам.

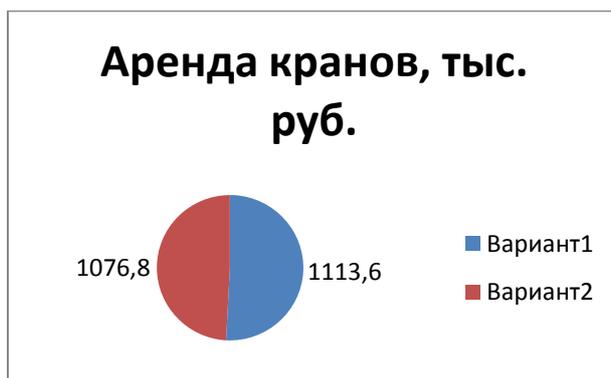


Рис. 15. Сравнение аренды комплектов кранов, занятых на планируемых вариантах возведения каркаса одноэтажного промышленного здания.

Выводы:

1. В варианте № 2 (комплексный метод) сокращены продолжительности работ каждого крана, что уменьшило стоимость их аренды на 36,8 тыс. руб. по сравнению с вариантом № 1 (дифференциальный метод),
2. Аренда кранов в варианте № 2 (комплексный метод) составила 1 076,8 тыс. При комплексном методе монтажа использовалось большее количество кранов, по сравнению с дифференциальным методом (вариант № 1).
3. В варианте № 2 (комплексный метод) использовался дополнительный кран для раскладки элементов у мест монтажа, в результате чего удалось добиться наибольшей эффективности кранов по сравнению с вариантом №1 (дифференциальный метод), в котором монтажный кран осуществлял раскладку элементов.
4. Сроки выполнения комплексных монтажных работ составили 60 дней, что на 44 дня меньше по сравнению с последовательным методом монтажа.

ПРИМЕР № 17 - «Технико-экономические показатели» выполнил Наумов Р.С. гр.ТСНК-18.

По графикам производства монтажных работ рассчитаны технико-экономические показатели для обоих вариантов.

Технико-экономические показатели

Таблица 19

№ п/п	Наименование показателя	Формула расчёта	Единицы измерения	1 вариант	2 вариант
1	Продолжительность работ: <ul style="list-style-type: none"> • монтаж колонн • монтаж подкрановых балок • монтаж элементов покрытия • монтаж колонн фахверка • монтаж стеновых панелей • зачеканка и расшивка швов фасада • общая длительность монтажа здания 	Определяется с графика производства работ	дн.	26,5 7,5 52 7 16 2 104	19 4,5 20,5 7 16 2 60
2	Общая трудоемкость выполнения работ	$\sum Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$ Q_1, Q_2, Q_n - трудоемкость выполнения отдельных видов работ	чел.-см	528	
3	Удельная трудоемкость: <ul style="list-style-type: none"> • монтаж колонн • монтаж подкрановых балок • монтаж элементов покрытия • монтаж колонн фахверка • монтаж стеновых панелей • зачеканка и расшивка швов фасада 	$q = \frac{\sum Q}{\sum V_p}$ где V_p - объем рассматриваемых работ	чел.-см/шт чел.-см/м	0,642 0,262 0,271 0,49 0,473 0,075	
4	Средняя выработка на одного рабочего : <ul style="list-style-type: none"> • монтаж колонн • монтаж подкрановых балок • монтаж элементов покрытия • монтаж колонн фахверка • монтаж стеновых панелей • зачеканка и расшивка швов фасада • средняя выработка на весь процесс монтажа 	$B = \frac{V_p}{\sum Q}$	на 1 рабочего	1,56 3,81 3,70 2,04 2,11 13,34 4,43	