

Раздел 4

ТЕХНОЛОГИЯ

СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата								
					ВКР 20.022.19.000.ТСП							
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата			
					Разраб.	Диланян Д.Е.						
					Руковод.	Миронова С.И.						
					Консулт.							
					Н. контр.	Мамедов Ш.М.						
					Зав. Каф.	Черных А.Г.						
					Торгово-выставочный центр					Стадия	Лист	Листов
										ВКР	67	100
										СПбГАСУ 4-СЗПГС-5		

Данный раздел представлен календарным планом на строительство здания, генеральным планом организации строительной площадки и технологическими картами на монтаж несущих конструкций кранами.

До начала строительно-монтажных работ (СМР) на строительной площадке должен быть выполнен комплекс технической и организационной подготовки, способствующий решению основных задач с наибольшей эффективностью, в высоком качестве работ, экономичным расходом ресурсов, экономией времени.

4.0. Технологическая последовательность работ при возведении объекта.

Подготовительные работы

Весь комплекс строительных работ рекомендуется разделить на два периода:

- подготовительный;
- основной.

В подготовительный период строительства необходимо выполнить:

1. Организационные работы
2. Геодезические работы по «выносу осей в натуру», проще говоря, по разбивке осей.
3. Ограждение участка строительства и устройство временных дорожных знаков.
4. Обрезка и защита деревьев
5. Снятие растительного слоя и укладка плит временных проездов
6. Устройство временного электроснабжения и освещения.
7. Устройство временного водоснабжения и канализации
8. Устройство бытового городка и обустройство площадок складирования (включая мойку колес).
9. Завоз оборудования и строительных материалов;
10. Выборка грунта котлована

В основные работы по проекту входят.

- земляные работы;
- бетонные работы;
- монтаж конструкций;
- изоляционные работы.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лис
					ВКР 20.022.19.000.ТСГ					68
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат						

- отделочные работы.

4.1. Календарное планирование

Календарный план производства работ по возведению здания предназначен для определения последовательности и сроков выполнения монтажных работ, осуществляемых при возведении объекта. Эти сроки устанавливаются в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных видов работ, учета состава и количества основных ресурсов, в первую очередь рабочих бригад и ведущих механизмов.

Порядок разработки календарного плана:

- *составляется перечень (номенклатура) работ; (Табл. 11)*
- *в соответствии с номенклатурой по каждому виду работ определяются их объемы; (Табл. 10)*
- *выбираются методы производства основных работ и ведущие машины;*
- *рассчитывается нормативная машино- и трудоемкость;*
- *определяется состав бригад и звеньев;*
- *определяется технологическая последовательность выполнения работ;*
- *устанавливается сменность работ;*
- *определяется продолжительность работ и их совмещение, корректируются число исполнителей и сменность;*
- *сопоставляется расчетная продолжительность с нормативной и вносятся коррективы;*
- *на основе выполненного плана разрабатываются графики потребности в ресурсах.*
- *составляется технологическая карта на монтаж несущих конструкций кранами.*

Календарный план производства работ на объекте состоит из двух частей:

- *расчетной*
- *графической - представлен в виде линейного графика Ганта.*

Для определения продолжительности работ строительства объекта были определены:

1. Состав работ: подготовительные работы; земляные работы, монтаж надземной части, монтаж покрытия, столярно-плотницкие работы,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лис
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	ВКР 20.022.19.000.ТСГ					69

сантехнические и электротехнические работы, отделочные работы, устройство полов, работы по благоустройству территории.

До начала работ по возведению надземной части здания должны быть полностью закончены все работы подготовительного и нулевого цикла для данного объекта (включая прокладку подземных коммуникаций), произведена планировка прилегающей территории, сделаны постоянные или временные дороги, и установлены необходимые бытовые помещения.

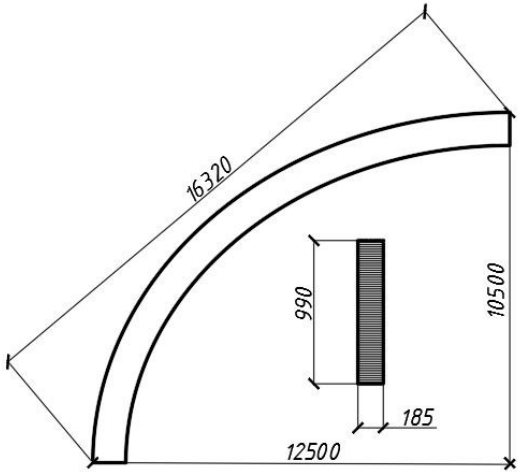
4.2. ВЫБОР МЕТОДОВ И СПОСОБОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

Подбор крана

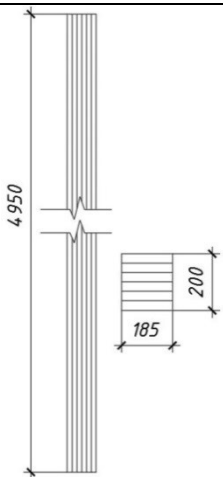
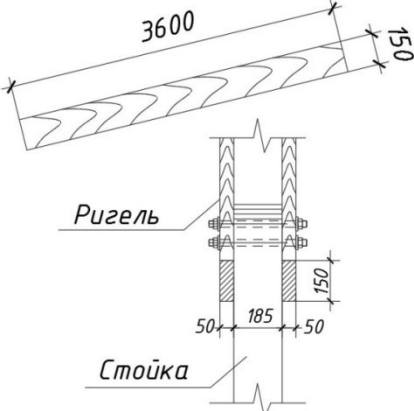
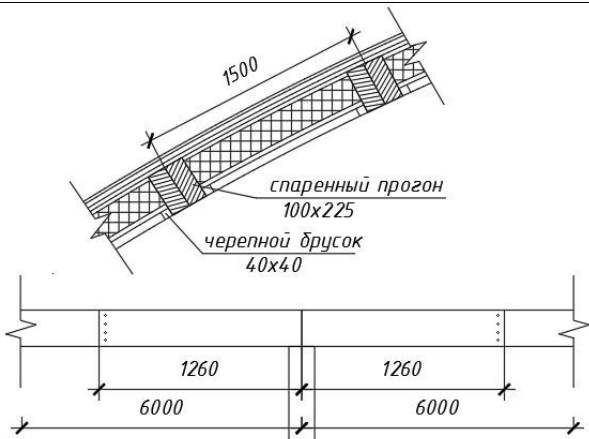
Параметры крана определяем по наиболее тяжелому элементу здания (полуарка - 30 шт.)

Монтажная масса элемента:

Таблица 9

Наименование элемента	Эскиз	Количество монтажных элементов,ш т., м	Масса одного элемент а, т
		На все здание	
Полуарки		30 шт.	1,6

Ине. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.
Дат			

Стойка дощатоклеенная		30 шт.	0,0915
Ригель из двух досок		60 шт.	0,0135
Прогон спаренный из 2-х досок 225х100х6000 2820 м п.		63,45 м³	0,27

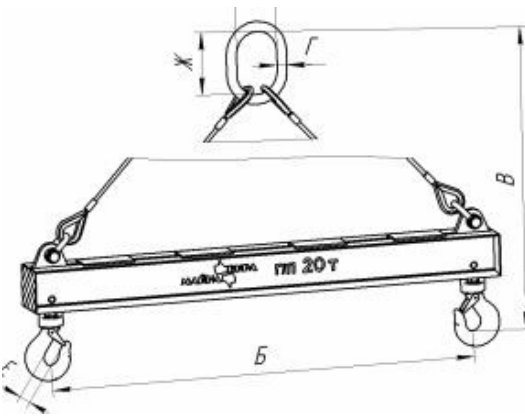
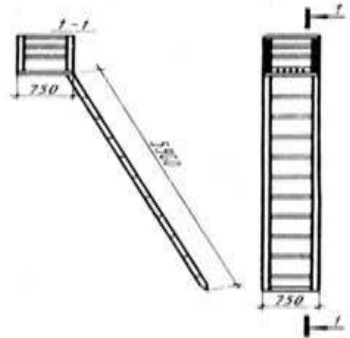
Оснастка и приспособления для монтажа сборных конструкций.

Наименование приспособления	Эскиз	Характеристики				
		Приспособлений, оснастки			Монтируемой конструкции	
		Грузоподъемность	Масса, кг	Расчетная высота	Масса элемента	Масса элемента

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

		ь,Т		а, М	ента, Т	ента и осна стки, Т
Траверса линейная 2МВТ4 Б- 2,0/8,0 Установка подкрановых балок длиной 12 м с захватами замками системы инженера Смаля, с дистанционным управлением для расстроповки.	 Длина 8,0 м	2,0	256	3,54	1,6 0,27	1,856 0,526
Приставная лестница с площадкой, ПК Главстальконст рукция, 220 Обеспечение рабочего места на высоте.			111	6,0	-	-

Определение монтажной массы конструкции.

- Монтажная масса полуарок:

$$P_{м.}=1,6+0,256=1,85 \text{ т};$$

- Монтажная масса прогона:

$$P_{п.а.}=0,27+0,256=0,526 \text{ т};$$

Определение монтажной высоты.

$$H_{м}=H_{о}+h_{эапаса}+h_{эл}+h_{стропил}+h_{пол}$$

- Монтажная высота полуарок:

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

Лис

72

$$H_{кр} = 0,3+0,5+10,5+3,54+1 = 15,84 \text{ м};$$

- Монтажная высота прогона (максимальная):

$$H_{кр} = 10,74+0,5+0,225+3,54+1 = 16,0 \text{ м};$$

Определение вылета крюка крана.

$$l_{кр} = \frac{\left(d + \frac{b}{2}\right) (H_{стр} - h_{ш})}{(h_{пол} + h_{стр})} + c$$

- Вылет крюка крана при монтаже полуарок:

$$l_{кр} = \frac{\left(0,5 + \frac{12,5}{2}\right) (15,84 - 1,5)}{(2 + 3,54)} + 1,0 = 18,4 \text{ м}$$

- Вылет крюка крана при монтаже прогонов:

$$l_{кр} = \frac{\left(0,5 + \frac{12,0}{2}\right) (16,0 - 1,5)}{(2 + 3,54)} + 1,0 = 18,0 \text{ м}$$

Длина стрелы:

$$L_{стр} = \sqrt{(l_{кр} - c)^2 + (H_{стр} - h_{ш})^2},$$

Длина стрелы крана при монтаже полуарок:

$$L_{стр} = \sqrt{(18,4 - 1)^2 + (15,84 - 1)^2} = 22,6 \text{ м}$$

Длина стрелы крана при монтаже прогонов

$$L_{стр} = \sqrt{(18,0 - 1)^2 + (16 - 1)^2} = 22,6 \text{ м}$$

Количество монтажных машин назначается в зависимости от разновесности монтажных единиц и соответствующего технико-экономического обоснования.

Подбираем монтажные краны:

1) Кран пневмоколесный с дизель-электрическим приводом КС-5363А

Грузоподъемность, т:	
на опорах:	
при наименьшем вылете крюка	25 / 30*
при наибольшем вылете крюка	3,3 / 4

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лис
					ВКР 20.022.19.000.ТСГ					73
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат						

<i>без опор:</i>	
<i>при наименьшем вылете крюка</i>	7,5 / 14
<i>при наибольшем вылете крюка</i>	2,1 / 2
<i>Вылет крюка, м:</i>	
<i>наименьший</i>	2,5 / 7,5
<i>наибольший</i>	13,8 / 20,3
<i>Высота подъема крюка, м:</i>	
<i>при наименьшем вылете крюка</i>	27,5
<i>при наибольшем вылете крюка</i>	21,7
<i>Скорости:</i>	
<i>подъема основного крюка, м/мин</i>	7,5; 9
<i>опускания, м/мин</i>	0,7 - 9
<i>Частота вращения поворотной платформы, об/мин</i>	0,1 - 1,3
<i>Скорость передвижения крана, км/ч</i>	3; 20
<i>Наименьший радиус поворота (по внешнему колесу), м</i>	10,3
<i>Наибольший угол подъема пути, град</i>	15
<i>Задний гобарит</i>	3,8
<i>Колея колес, м:</i>	
<i>передних</i>	2,5
<i>задних</i>	2,5
<i>Масса крана, т</i>	33
<i>В том числе противовеса, т</i>	4

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

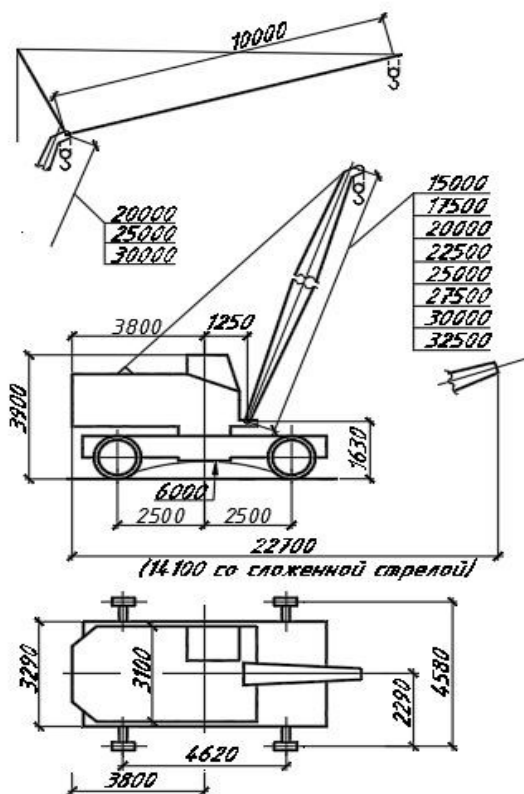
ВКР 20.022.19.000.ТСП

Лис

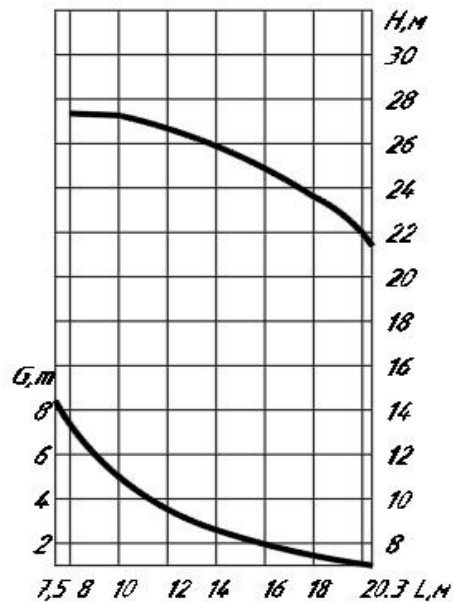
74

КС-5363А

грузоподъемность 25 т



КС-5363А ОП стрела 30 м



Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

Лис

75

Ли Изм. № докум. Подп. Дат

4.2.1. *Определение затрат труда и машинного времени, требующегося для монтажа несущих конструкций кранами, для составления календарного плана.*

Таблица 10

N п/п	Наименование работ	ЕНиР	Объем работ		Норма времени, чел.-ч.		Трудоёмкость, чел.-дн.			Состав звена по ЕНиР	Кол- во маш · сме н
			Ед. изм.	Кол-во единиц	рабо чих	машин истов	рабо чих	машин истов	Общ. трудо еёмкост в		
1.	Укрупнительная сборка и установка конструкций арок пролетом: 24 м	ГЭСН 10-01- 001-02	Шт.	15	34,32	0,68	64,35	2,25	67	Машинист 6 разряд - 2 Рабочий- строитель 4 разряд - 4	11
2.	Установка клееных колонн на готовый металлический бапшак объемом до 1м3	ГЭСН 10-02- 004-02	Шт.	30	3,99	-	15	-	15	рабочий - строитель 4 разряд - 1 3 разряд - 1	8
3.	Установка ригелей подурам из 2-х досок	ГЭСН 10-01- 001-03	1м³	1,62	27,2	-	5,5	-	5,5	рабочий - строитель 4 разряд - 1 3 разряд - 1	3
4.	Установка (балок) прогонов из двух досок	ГЭСН 10-02- 036-01	1м³	63,45	12,86	0,15	102	1,2	103,2	Машинист 6 разряд - 2 Рабочий- строитель 3 разряд - 2 2 разряд - 2	18

Взаим.	№ инв.	№ дубл.	№ инв.	Дата	Подп.	№ инв.	№ подп.

Дат	Подп.	№ докум.	Изм.	Ли

4.2.2. Расчет состава комплексной бригады на монтаж несущих конструкций кранами.

Календарный план отражает развитие монтажного процесса во времени и в пространстве и выполняется в виде линейного графика.

При расчете бригад для механизированного процесса с сопутствующим звеном рабочих за директивное время принимается время работы ведущего звена. В качестве ведущего звена принимается звено, выполняющее механизированные работы. Для механизированного процесса с сопутствующим звеном рабочих продолжительность выполнения работ равна продолжительности работы ведущего механизма:

$$t = \sum q_{\text{маш}}$$

$$t = \left(\sum q_{\text{маш}} + t = \sum q_{\text{раб}} \right) / (N \cdot n)$$

$q_{\text{раб}}$ — трудоемкость рабочих, $q_{\text{маш}}$ — трудоемкость машинистов, n – число смен в сутки, N – число рабочих в бригаде.

Для всех процессов необходимо, по возможности, обеспечить ритмичную работу всех специалистов.

А) Установка полуарок.

Работа по устройству полуарок ведется комплексной бригадой, по двум сторонам строения, в составе 2 звена: рабочих-строителей и машинистов кранов КС-5363А.

время работы звена составит: $t_1 = 67 / 6 = 11$ дней

Б) Установка стоек и ригелей.

Работа по устройству полуарок ведется комплексной бригадой, рабочих-строителей.

время работы звена составит: $t_2 = (15 + 5,5) / 4 = 5$ дней.

В) Установка прогонов.

Работа по устройству полуарок ведется комплексной бригадой, по двум сторонам строения, в составе 2 звеньев: рабочих-строителей и машинистов 2-х кранов КС-5363А.

время работы звена составит: $t_4 = 103,2 / 6 = 18$ дней

Необходимо изменить количественный состав звеньев в k раз.

$K_1 = 11 / 5 = \text{в } 2 \text{ раза}; k_3 = 18 / 5 = \text{в } 3 \text{ раза};$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лис
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	ВКР 20.022.19.000.ТСГ
					74

Окончательно принимаем состав звеньев:

Монтаж полуарок:

1-е звено: рабочий-строитель 4р. – 3 чел.

машинист крана бр – 1 чел.

2-е звено: рабочий-строитель 4р. – 3 чел.

машинист крана бр – 1 чел.

ИТОГО: по 4 чел. в звене. Работы ведутся в одну смену, продолжительность всего комплекса работ составит:

$$T_i = \frac{Q_i}{N_i \cdot n} = \frac{22}{4 \cdot 1} = 6 \text{ дней.}$$

Монтаж стоек и ригелей:

рабочий-строитель 4р. – 2 чел.

рабочий-строитель 3р. – 2 чел.

ИТОГО: 4 чел. Работы ведутся в одну смену, 5 дней.

Монтаж прогонов:

1-е звено: рабочий-строитель 4р. – 2 чел.

рабочий-строитель 3р. – 2 чел.

машинист крана бр – 1 чел.

2-е звено: рабочий-строитель 4р. – 2 чел.

рабочий-строитель 3р. – 2 чел.

машинист крана бр – 1 чел.

ИТОГО: по 5 чел. в звене. Работы ведутся в одну смену, продолжительность всего комплекса работ составит:

$$T_i = \frac{Q_i}{N_i \cdot n} = \frac{35}{5 \cdot 1} = 7 \text{ дня.}$$

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лис
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	ВКР 20.022.19.000.ТСГ					75

РАСЧЕТ ТРУДОЕМКОСТИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ РАБОТ И ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ

№ п/ п	Обосн ование норма ЕНиР	Наименование работ	Ед. измер .	Объе м работ	Норма времени		Состав звена по ЕНиР	Затраты труда и машинного времени	
					рабо чих, чел*ч ас	маш ини ста, маш *час		Рабо- чих, чел* дн	Ма- шин иста , маш *см
1. Земляные работы									
1	E2-1-5	Срезка растительного слоя бульдозером Д-28	1000 м ²	2,4	-	1,4	машинист 6 разряд - 1	-	0,42
2	E2-1-22	Перемещение грунта бульдозером на расстоянии до 20 м	100 м ³	24	-	0,74	машинист 5 разряд - 1	-	2,22
3	E2-1-9	Разработка грунта в траншее экскаватором с гидравлическим приводом объемом ковша 0,3 м2 с погрузкой в автотранспорт	100 м ³	6,1	-	3,2	машинист 5 разряд - 1	-	2,45
4	E2-1-60	Доработка грунта вручную	1 м ³	0,131	8,4	-	землекоп 3 разряд - 1	0,14	-
							Итого:	0,14	5,1
2. Работы по устройству фундамента									
5	E19-36	Устройство песчаного подстилающего слоя δ = 10 см	100 м ²	1,34	10,5	-	бетонщик 3 разряд - 1	1,76	-
6	E4-1-34	Установка деревянной опалубки	1 м ²	210	0,4	-	Плотник 4 разряд -1 2 разряд-1	10,5	-
7	E4-1-46	Установка и вязка раматуры отдельными стержнями	1т	6,2	17,5	-	арматурщик 4 разряд -1 арматурщик 2 разряд -1	13,5	-

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

Лис

76

8	E4-1-46	Подача бетонной смеси	1 м³	51,3	0,11	0,31	Машинист 4 разряд – 1 Слесарь строительный 4 разряд – 1 3 разряд – 2	0,7	2,0
9	E4-1-49	Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м³	51,3	0,33		бетонщик 4 разряд – 1 бетонщик 2 разряд - 1	2,1	-
10	E4-1-54	Установка анкерных болтов в фундаменте с выверкой и бетонированием до 50 мм длиной	1 шт	152	0,59	-	бетонщик 4 разряд - 1 бетонщик 3 разряд - 1	11,2	-
11	E4-1-34	Разборка деревянной опалубки	1 м²	210	0,15	-	Плотник 3 разряд -1 2 разряд-1	4,0	-
12	E4-1-6	Установка фундаментных балок весом до 1,5 т.	1 б	268	1,1	0,22	Монтажник конструкций 5 разряд-1 4 разряд-1 3 разряд-2 2 разряд-1 машинист 6 разряд - 1	37	7,5
							Итого:	81	9,5

3. Обратная засыпка

13	E11-37	Окрасочная гидроизоляция боковой поверхности фундамента битумом (вручную), в 2 слоя	100 м²	4,2	6,0	-	гидроизоли ровщик 4 разряд -1 гидроизоли ровщик 2 разряд- 1	3,15	-
14	E11-40	Оклеечная гидроизоляция горизонтальной поверхности фундамента в 2 слоя, рубероидом	100 м²	2,22	10,5	-	гидроизоли ровщик 4 разряд - 1 гидроизоли ровщик 3 разряд - 1 гидроизоли ровщик 2 разряд -1	3,0	-
15	E11-42	Устройство вертикальной теплоизоляции из пенополистирола 50	1 м²	164	0,34		Термоизоли ровщик 4 разряд -1 3 разряд -1	7,0	

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

Лис

77

		мм					2 разряд -1		
16	E2-1-58	Обратная засыпка пазух траншеи (ручная)	1м³	605	0,5	-	Землекоп 3 разряда-1	38	-
17	E2-1-59	Трамбование грунта электротрамбовкам и ИЭ-4505	100 м²	40,68	1,9	-	Землекоп 3 разряда-1	9,7	-
							Итого:	61	-

4. Установка несущих деревянных конструкций

18	ГЭСН 10-01-001-02	Укрупнительная сборка и установка конструкций арок пролетом: 24 м	1 а	15	34,32	0,68	машинист 6 разряд-1 рабочий – строитель 4- разряд - 2	64,4	1,3
19	ГЭСН 10-02-004-02	Установка клееных колонн на готовый металлический башмак объемом до 1м³	1 к	30	3,99	0,13	машинист 6 разряд-1 рабочий – строитель 4 разряд - 1 3 разряд - 1	15	0,5
20	ГЭСН 10-01-001-03	Установка ригелей полурам из 2-х досок	1м³	1,62	27,2	-	рабочий – строитель 4 разряд - 1 3 разряд - 1	5,5	-
							Итого:	85	1,8

5. Устройство кровли

21	E6-32	Антисептирование и огнезащита конструкций водными составами	100 м²	42,30	1,9	-	плотник 4 разряд – 1 подсобный рабочий 1 разряд - 1	10	-
22	E6-9	Укладка прогонов из двух досок	100 м	28,20	27	-	плотник 5 разряд – 1 плотник 3 разряд -1	95,2	-
23	E6-9	Укладка рабочего и защитного настила	100 м²	15	15,5	-	Плотник 4 разряд – 1 плотник 3 разряд -1	29	-
24	E7-13	Устройство пароизоляции	100 м²	17,0	6,7	-	изолировщик 3 разряд -1 2 разряд - 1	14	-

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

25	E7-14	Устройство теплоизоляции из минераловатных плит	100 м ²	17,95	5	-	изолирующий 3 разряд -1 2 разряд - 1	11,2	-
26	E7-3	Покрытие крыш рулонными материалами вручную	100 м ²	17,95	6,5	-	кровельщик 3 разряд -1 кровельщик 2 разряд -1	14,6	-
27	E7-7	Изготовление карнизных свесов из доски 150х25мм	100 м	1,67	1,5	-	кровельщик 4 разряд -1	0,3	-
							Итого:	175	
6. Устройство полов									
28	E19-38	Устройство бетонной подготовки 50 мм	100 м ²	15,10	4,7	-	Бетонщики 3 разряд -1	8,9	-
29	E11-40	Устройство оклеечной гидроизоляции поверхности пола в 1 слоя, рубероидом	100 м ²	15,10	10,5	-	гидроизолировщик 4 разряд - 1 гидроизолировщик 3 разряд - 1 Гидроизолировщик 2 разряд -1	19,8	-
30	E11-42	Устройство теплоизоляции из пенополистирола 50 мм	1 м ²	1510	0,34	-	Термоизолировщик 4 разряд -1 3 разряд -1 2 разряд -1	64,2	-
31	E19-44	Устройство бетонной стяжки 70 мм	100 м ²	15,10	12,5	-	Бетонщики 3 разряд -3 2 разряд -1	23,6	-
32	E19-34	Устройство наливного полимерного пола 30 мм	1 м ²	1510	0,31	-	Облицовщик мозаичник 4 разряд -1 3 разряд-1	58,5	-
							Итого:	175	
7. Устройство стоечно-ригельной системы ограждения									
33	E7-6 Б	Установка каркаса	100 м	12,08	42	-	плотник 4 разряд -1 плотник 3 разряд-1 плотник 2 разряд -2	63,4	-

34	ГЭСН 09-04- 009-04	Установка оконных блоков из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами ОК-1, 4820х5820	100 м ²	3,93	437,2	-	рабочий- строитель 4 разряд-1 3 разряд-2 2 разряд-2	215	-
35	ГЭСН 09-04- 009-04	Установка оконных блоков из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами ОК-2, 4820х4595	100 м ²	3,54	437,2	-	рабочий- строитель 4 разряд-1 3 разряд-2 2 разряд-2	193,5	-
Итого:								472	-

8. Монтаж внутренних конструкций

36	Е6-6	Устройство каркаса (рам) внутренних стен	100 м	0,95	42	-	плотник 4 разряд – 1 плотник 3 разряд -1 плотник 2 разряд -2	5,0	-
37	Е6-8	Укладка прогонов 50х200 мм по рамам	1 м ²	270	0,23	-	плотник 4 разряд – 1 плотник 2 разряд -1	7,8	-
38	Е7-14	Устройство звукоизоляции из минераловатных плит 150 мм	100 м ²	2,7	5	-	изолировщик 3 разряд -1 2 разряд - 1	1,7	-
39	Е6-9	Укладка рабочего настила из доски 150х25мм	100 м ²	2,7	15,5	-	плотник 4 разряд – 1 плотник 3 разряд -1	5,2	-
40	Е6-8	Подшивка потолков из доски 150х16мм	1 м ²	1970	0,36	-	Плотник 3 разряд -1 2 разряд -1	88,6	-
41	Е6-7	Устройство каркасных перегородок из готовых щитов	1 м ²	340	0,25	-	Плотник 3 разряд-1 2 разряд-1	11	-
42	Е6-25	Обшивка древесно- волокнистыми плитами, с 2-х сторон.	1 м ²	663	0,7	-	Плотник 4 разряд -1 2разряд -1	58	-
43	Е6-12	Устройство деревянной лестницы, 2 шт.	1м марш а	15,48	1,8	-	плотник 5 разряд - 1 3 разряд - 1	3,5	-

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № докум.	Подп. и дата
	Инв. № инв.

44	E6-31	Устройство ограждения высотой 1,2 м, (из готовых звеньев)	1 м ²	116,5	0,28	-	Плотник 4 разряд - 1 2 разряд - 1 Подсобный рабочий 1 разряд - 1	4,1	-
45	E6-13	Установка наружных дверей, площадью более 4 м2	100 м ²	0,084	6,7	-	плотник 4 разряд - 1 2 разряд - 1	0,07	-
46	E6-13	Установка наружных дверных коробок, площадью более 4 м2	100 м ²	0,2	21	-	плотник 4 разряд - 1 2 разряд - 1	0,5	-
47	E6-13	Установка внутренних дверей, площадью до 2 м2	100 м ²	0,18	51	-	плотник 4 разряд - 1 2 разряд - 1	1,15	-
48	E6-13	Установка внутренних дверных коробок, площадью до 2 м2	100 м ²	0,18	23	-	плотник 4 разряд - 1 2 разряд - 1	0,5	-
49	E6-13	Навеска ворот	1 м ²	12	0,62	-	плотник 4 разряд - 1 2 разряд - 1	1,0	-
Итого:								188	
9. Отделочные работы									
50	E8-1-15(6)	Шлифованнее деревянных конструкций	100 м ²	18,52	10,5	-	Маляр 3 разряд - 1	24	-
51	E8-1-15 (6)	Окрашивание деревянных конструкций	100 м ²	18,52	5,5	-	Маляр 4 разряд- 1	13	-
52	E8-3-2	Облицовка стен декоративными панелями	1 м ²	663	1,1	-	Облицовщик синтетич.ма-териалами 4 разряд -1	91	-
53	E8-3-16	Облицовка потолков декоративными панелями	1 м ²	1970	0,74	-	Плотники: 4 разряд - 1 3 разряд - 1	182	-
Итого:								310	
Итого по общестроительным работам				Итого:	1547			Итого	16,4

				0	
10. Специальные работы					
54	Сантехнические работы 1-ой стадии (12%)	185	Сантехник 4 разряд -1 3 разряд -1 2 разряд -1	-	-
55	Электромонтажные работы 1-ой стадии (10%)	123	сантехник 4 разряд -1 3 разряд -1 2 разряд -1	-	-
56	Сантехнические работы 2-ой стадии (8%)	154	Электрик 4 разряд -1 3 разряд -1 2 разряд -1	-	-
57	Электромонтажные работы 2-ой стадии (7%)	108	Электрик 4 разряд -1 3 разряд -1 2 разряд -1	-	-
58	Благоустройство территории (5%)	77		-	-
59	Прочие неучтенные работ (20%)	309	рабочий 4 разряд - 1 рабочий 3 разряд - 1 рабочий 2 разряд - 1 машинист 6 разряд - 1	-	2,0
		Итого:	956	Итог о:	3,0
Всего по объекту		Итого:	2500	Итог о:	19,5

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛАХ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Песок для обратной засыпки	м ³	605
2	Бетон (Б15)	м ³	165
3	Арматура	т	1,6
4	Фундаментная балка (ФБС) 1,18,0х0,58х0,3м(104 шт.)	м ³	21
5	Фундаментная балка (ФБС) 1,18,0х0,28х0,3м (104 шт.)	м ³	10
6	Фундаментная балка (ФБС) 0,6,0х0,58х0,3м (28 шт.)	м ³	3
7	Фундаментная балка (ФБС) 1,0х0,28х0,3м (32 шт.)	м ³	3
8	Битумная мастика (2 кг/м ²)	кг	427
9	Гидроизоляция оклеечная (длина рулона -15 м, ширина 1 м)	рулон	116
10	Клеедошчатые полуарки (30 шт.)	м ³	90
11	Клеедошчатые стойки, сечением (180х200х4,95) 30 шт.	м ³	5,34
12	Клеедошчатые ригеля, сечением (140х225х5,67) 8 шт.	м ³	1,42
13	Клеедошчатые стойки, сечением (140х330х3,115) 16 шт.	м ³	2,3
14	Клеедошчатый брус, сечением (70х150) 258 м.	м ³	2,71
15	Доска для ригеля 150х50х3,6 (60 шт.)	м ³	1,62
16	Анкер d = 20 мм L = 500 мм (для фундаментов под арки и стойки)	шт	136
17	Болт М20х240 ГОСТ 15590-70	шт	136
18	Болт М20х440 ГОСТ 15590-70	шт	128
19	Болт М20х320 ГОСТ 15590-70	шт	120
20	Доска для прогонов 225х100 длиной 2820 м. Бруски для прогонов 40х40 длиной 2820 м.	м ³ м ³	76,0 4,5
21	Доска обрешетки 150х22 длиной 6 м.	м ³	35,0
22	Доска сплошного настила 150х16 длиной 6 м.	м ³	25,0
23	OSB для защитного настила 1250х2500х12 мм (575 шт)	м ²	575
24	Пароизоляция	м ²	1795
25	Теплоизоляция (минвата.) δ = 150 мм	м ²	1460
26	Подкладочный материал	м ²	1795
27	Гибкая черепица Шигласс Кантри 1000х335	м ²	1795
28	Теплоизоляция (пенополистерол) δ = 50 мм	м ²	1675
29	Полимерцементная пластичная смесь	м ²	1510
30	Стеклопакет оконный блок (5120х5820 м ²) 14 шт.	м ²	417,0
31	Стеклопакет оконный блок (5120х4595 м ²) 16 шт.	м ²	376,0
32	Доска обрезная (устройство перегородок и лестниц) 50х100х6000 мм	м ³	7,74
33	Древесно-волокнистые плиты Т-СП гр. Б II с 3050х2140 3,2 ГОСТ 4598-86 (102 шт.)	м ²	665,7
34	Гвозди	кг	
35	Двери металлические 1,4х3,0 м (2 шт)	м ²	8,4
36	Двери 0,8х2,0 м (11 шт)	м ²	17,6
37	Ворота 3,0х4,0 м	м ²	12,0
38	Петли	шт.	28

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Ине. № подл.	Взам. инв. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

Лис

83

39	Ручки	шт.	12
40	Антисептик Тиккурила Валтти Колор 12 м ² /л	л	155
41	Ламинированные панели	м ²	663

Таблица 13

ПОТРЕБНОСТЬ В МЕХАНИЗМАХ

№ п/п	Наименование	Кол-во	Вид работ
1	Бульдозер ДЗ-28	1	Срезка растительного слоя, перемещение грунта, обратная засыпка
2	Экскаватор ЭО-3322 (ковш 0,4м ³)	1	Разработка грунта
3	Электротрамбовка ИЭ-4505	2	Уплотнение грунта
4	Автосамосвал МАЗ 503Б	1	Вывоз грунта
5	Автобетоносмеситель МАРКА	1	Транспортировка БСГ
7	Пневмоколесный кран КС-5363А	2	Монтаж арок, подача материалов
8	Вибратор с вибробулавой	1	Уплотнение бетонной смеси
10	Сварочный аппарат	1	Сварка арматуры, закладных деталей
11	Шлифмашинка	4	Шлифование стен и потолков
12	Подъемник МГП-1000	2	Подача материалов
13	Люлька, перемещаемая с помощью ручных лебедок	2	Отделочные работы

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

Лис

84

4.3. Расчет продолжительности технологических комплексов

Таблица 14

№ п/п	Наименование технологического комплекса	Затраты труда, чел*дн.	Количество смен	Количество людей в бригаде	Применяемые машины и механизмы		Продолжительность, дн.
					тип, марка, количество	затраты машинного времени, маш-см.	
	Подготовительные работы	154	1	14	-	1,65	11
А	Земляные работы	0,14	1	4	Бульдозер ДЗ-28 Экскаватор ЭО-3322	5,1	2
Б	Работы по устройству фундамента	81	1	22	Автобетоносмеситель МАРКА кран КС-5363А Вибратор с виброулавой	9,5	5
В	Обратная засыпка	61	1	14	Электротрамбовка ИЭ-4505	-	5
Г	Установка несущих деревянных конструкций	85	1	8	кран КС-5363А кран КС-5363А	1,8	11
Д	Устройство кровли	175	1	18	-	-	10
Е	Устройство полов	175	1	16	-	-	11
Ж	Устройство стоечно-ригельной системы ограждения	475	1	17	-	-	28
З	Монтаж внутренних конструкций	188	1	11	-	-	17
И	Сантехнические работы 1-ой стадии	185	1	11	-	-	17
К	Электромонтажные работы 1-й стадии	154	1	9	-	-	17
Л	Отделочные работы	310	1	15	-	-	21
М	Санитарно-технические работы 2-й стадии	123	1	8	-	-	16
Н	Электромонтажные работы 2-й стадии	108	1	6	-	-	9
О	Благоустройство территории	77	1	8	-	-	10
П	Прочие неучтенные работ	309	1	3	-	-	103
	ВСЕГО ПО ОБЪЕКТУ	2654				19,5	

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № дубл.			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.
Дат			

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

Лис

85

4.3.1. Расчет нормативной продолжительности строительства

Рассчитать нормативную продолжительность строительства 1-го этажного деревянного здания:

$$S_{зд} = 1565 \text{ м}^2;$$

Со встроенными помещениями:

$$S_{пом} = 270 \text{ м}^2;$$

По СНиП 1.04.03-85*, раздел 3, п.3 для 1 этажного деревянного здания площадью 150 м² срок продолжительности строительства – 3 мес., включая подготовительный период – 0,5 месяц.

Увеличение площади дома составляет:

$$(1565 - 150) \times 100 / 150 = 943\%$$

Увеличение нормы продолжительности строительства составит:

$$943\% \times 0,3 = 283\%$$

Нормативная продолжительность строительства устанавливается способом экстраполяции и составит:

$$3 \times (100 + 283) / 100 = 11,5 \text{ мес.}$$

$$11,5 \times 22 = 253 \text{ дня.}$$

Технико-экономические показатели на основании календарного плана.

Технико-экономические показатели		
1	Расчетная продолжительность строительства	129 дней
2	Трудоемкость	2654 чел. – дн.
3	Нормативная продолжительность (по СНиП)	253 дня
4	Максимальное количество работающих	36 чел.
5	Среднее количество работающих	20 чел.
6	Коэффициент неравномерности	1,8
7	Коэффициент сменности	1,0
8	Коэффициент совмещения работ	2,27

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	ВКР 20.022.19.000.ТСГ				
					Лис				
					86				

4.4 Строительный генеральный план

Проектирование детального строительного генерального плана, как правило, осуществляется в следующей последовательности:

- выбор монтажных механизмов, поперечная и продольная привязка путей их движения;
- определение зон работы монтажных механизмов;
- выбор схемы движения транспорта на стройплощадке и типа временных дорог;
- расчет потребности в автотранспорте;
- расчет площади временных зданий и сооружений и размещение их на стройгенплане;
- расчет потребности стройки в воде, определение диаметра временного водопровода и проектирование водопроводной сети;
- расчет потребности в электроэнергии, подбор трансформаторной подстанции и проектирование временной электрической сети;
- выбор типа ограждения и привязка его на СГП.
- Мероприятия по противопожарной безопасности и охране окружающей среды.

4.4.1. Расчёт численности персонала строительства

1. Расчет численности персонала строительства.

$$N_{\text{общ.}} = (N_{\text{max}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{МОП}}) \cdot 1,06 = (43 + 3 + 2) \cdot 1,06 = 51 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{max}} = N_{\text{осн}} + N_{\text{неосн}} = 36 + 0,2 \cdot 36 = 43 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{ИТР}} = 0,06 \cdot 47 = 2,82 \approx 3 \text{ чел.}; N_{\text{МОП}} = 0,04 \cdot 47 = 1,88 \approx 2 \text{ чел.}$$

2. Определение потребности и выбор типов инвентарных зданий.

Для расчета временных зданий и сооружений используется показатель общего количества работающих в наиболее загруженную смену:

$$N_{\text{общ}}^{\text{max}} = [N_{\text{max}} + 0,8(N_{\text{ИТР}} + N_{\text{МОП}})] \cdot 1,06 = [51 + 0,8(3 + 2)] \cdot 1,06 = 58 \text{ чел}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	ВКР 20.022.19.000.ТСГ					Лис
										87

Расчет инвентарных зданий

Таблица 15

Наименование инвентарных зданий	Численность персонала, чел	Норма на одного человека		Расчетная площадь, м2
		Единица измерения	Величина показателя	
Здания санитарно-бытового назначения				
Гардеробная	58	м²/чел	0,6	34,8
Умывальная	58	м²/чел	1,5/7	12,42
Душевая	58	м²/чел	3/8	21,75
Туалет	58	м²/чел	3/15	11,6
Сушилка для одежды	51	м²/чел	0,20	10,2
Помещения для обогрева рабочих	51	м²/чел	0,10	5,1
Площадка для отдыха и курения	51	м²/чел	0,2	10,2
Медпункт	51	м²/чел	-	12,0
Пункты питания				
Помещения для приема пищи	58	м²/чел	1:4	14,5
Здания административного назначения				
Контора производителя работ	5	м²/чел	4,00	20,0
Диспетчерская	2	м²/чел	7,00	14,0
Проходная	-	м²/чел	-	9,0

Экспликация инвентарных зданий

Таблица 16

Наименование инвентарных зданий	Расчетная площадь, м²	Размеры в плане, м	Количество зданий	Принятая площадь, м²	Конструктивная характеристика	Используемый типовой проект
Контора строительного участка	20,0	2,9 x 8,2	1	21,5	Передвижная	АФ-3
Диспетчерская	14,0	2,9 x 8,2	1	21,5	Передвижная	АФ-3
Гардеробная с умывальной	23,6	2,7 x 9,0	1	22,0	Передвижная	УТС 420-01-08
Гардеробная с умывальной	23,6	2,7 x 9,0	1	22,0	Передвижная	УТС 420-01-08
Помещение для обогрева рабочих и сушилка	5,1	2,7 x 9,0	1	22,0	Передвижная	УТС 420-01-13
Душевая	10,8	3,1 x 8,5	1	24,4	Передвижная	ПД-14
Душевая	10,8	3,1 x 8,5	1	24,4	Передвижная	ПД-14
Туалет	11,6	2,8 x 8,2	1	21,5	Передвижная	САТ
Столовая	16	10,2 x 2,3	1	21,5	Передвижная	Трест

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

						Ленинградоргстрой
Медпункт	12,0	3,1 x 7,4	1	20,7	Передвижная	Трест Ленинградоргстрой
Площадка для отдыха и курения	9,4	3,2x3,0	1	9,6	-	-
Проходная	9,0	2,25x4,0	2	9,0	-	-
Кладовая пожарного инвентаря	12,0	2,7x6,0	1	16,5	Передвижная	УТС 420-04-40

4.4.2. Расчёт площадей складов

Материалы и изделия	Ед. измерения	Потребность в материалах		K ₁	K ₂	Запас материалов		Норм хранения на м ²	S _{пол} склада	β	S _{расч} склада	Продолжительность вида работ	Способ хранения
		общ	сут			норм	расч						
Клеедошатый брус	м3	102	20	1.1	1.3	5	102	1.8	56.7	0.6	87.2	5.00	навес
Доска обрезная	м3	150	3	1.1	1.3	5	18	1.8	9.9	0.6	15.3	60.00	навес
Теплоизрляция	м2	3135	98	1.1	1.3	3	420	4	105.1	0.8	131.3	32.00	навес
Гипкая черепица	м2	1675	168	1.1	1.3	3	719	1.9	378.2	0.6	630.3	10.00	навес
OSB	м2	575	92	1.1	1.3	3	395	4	98.7	0.8	123.3	6.25	навес
Стеклопакет	м2	793	28	1.1	1.3	3	121	1,9	2.7	0.5	128	28.00	навес
Древесно-волокнистые плиты 3.05x2.14	м2	665	39	1.1	1.3	3	168	150	1	0.8	1.4	17	навес
Полотна дверные	м2	38	2	1.1	1.3	3	10	40	0.2	0.5	0.5	17.00	навес

Экспликация складов

Таблица 18

№п/п	Вид склада	Площадь склада		Размеры в плане		Кол-во складов	Способ хранения
		Расчетная	Принятая	длинна	ширина		
1	Рубероида (длинна рулона - 15 м. ширина 1 м.)	11.1	12	10,5	20	4	навес
3	Теплоизрляция	131.3	132				навес
4	Гипкая черепица	4,5	5,0				навес
5	OSB	123.3	125				навес
6	Стеклопакет	128	130				навес
7	Клеедощатый брус	87.2	90	3,6	15	2	навес
8	Доска обрезная	15.3	16				навес
9	Древесно-волокнуистые плиты 3.05x2.14	1.4	1.5				навес
10	Полотна дверные	0.5	0.5				навес

4.4.3. Расчет потребности строительной площадки в электроэнергии и воде

1. Расчет электроэнергии.

Таблица 19

Наименование потребителей	Единицы измерения	Количество	Удельная мощность измерения, кВт	Коэффициент спроса, K _с	Коэффициент мощности cosφ	Трансформаторная мощность, кВт·А
СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ						
Электротрамбовки	шт	4	3	0,1	0,4	3
Электросварочный аппарат	шт	1	25	0,5	0,4	31,2
Электровибратор	шт	2	1	0,1	0,4	1
Краскопульт	шт	4	0,5	0,1	0,4	1
Машина для острожки деревянных полов СО-40	шт.	1	1,5	0,1	0,4	0,375
Машина для наклейки наплаваемого рубероида СО-121	шт.	1	1,1	0,1	0,4	0,275
					Σ=	37
ВНУТРЕННЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ						

Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

Контора, диспетчерская, бытовые помещения	м ²	160,7	0,015	0,8	1	1,9
Душевые и уборные	м ²	70,3	0,003	0,8	1	0,2
Навесы	м ²	1190	0,003	0,35	1	1,25
					Σ=	3,75
НАРУЖНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ						
Территория строительства	100 м ²	15,65	0,015	1	1	0,2
Открытые складские площадки	100 м ²	0,45	0,05	1	1	0,0
Основные дороги и проезды	км	3,52	5	1	1	17,6
Аварийное освещение	км	1,63	3,5	1	1	5,7
Прожектора	шт.	9	10,5	1	1	94,5
					Σ=	118
					Итого	159

По полученной необходимой суммарной мощности, выбираем передвижной трансформатор **КТМПМ-58-180** мощностью **180 кВт**.

2. Расчет внутреннего водоснабжения.

Таблица 20

Виды потребления воды	Единицы измерения	Количество	Удельный расход воды, л	Коэффициент неравномерности распределения	Продолжительность потребления воды в сутки, ч	Расход воды, л/сут
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ НУЖДЫ						
Работа экскаватора	1 маш-час	1	15	1,5	8	0,001
Мойка и заправка автомашин	1 маш-см	2	300	1,5	8	0,031
Заправка и отмывка тракторов	1 маш/сут	1	300	1,5	8	0,016
					Σ=	0,048
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ						
Поливка бетона и опалубки	1 м ³	51,3	200	1,5	8	4,275
Малярные работы	1 м ² поверхности	1582	0,5	1,5	8	0,330
Посадка деревьев	на 1 дерево	10	1000	1,5	8	2,500
Посадка кустов	на 1 куст	20	160	1,5	8	1,333
Посадка саженцев	на 1 место	20	200	1,5	8	1,667
					Σ=	10,200
ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НУЖДЫ						
Хозяйственно-питьевые нужды	чел	36	22	2	8	0,063
Душевые установки	чел	8	35	-	0,75	6,222

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Ине. № подл	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	ВКР 20.022.19.000.ТСГ	Лис
						91

Σ=	6,285
Итого	16,53

Диаметр магистрального ввода временного водопровода

$q = 16,53$ принимаем **30 мм.**

$$q_{\text{расч}} = q_{\text{пож}} + 0,5 \sum q = 20 + 0,5 \cdot 16,53 = 28,26 \text{ л}$$

т.к. $28,26 > 13,53$ принимаем $q_{\text{расч}} = 28,26 \text{ л}$

Диаметр пожарного гидранта

$$q = 63,25 \sqrt{\frac{q_{\text{расч}}}{\pi V}} = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{28,26}{3,14 \cdot 2}} = 134,2 \text{ мм, принимаем } \mathbf{140 \text{ мм.}}$$

4.5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА МОНТАЖ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КРАНАМИ.

Монтаж строительных конструкций выполняют по технологическому проекту производства монтажных работ. Одной из составных частей этого проекта является проект технологической схемы монтажа, в котором разрабатывают рациональные технические решения по выполнению монтажных процессов на базе принятого метода производства работ.

В проектно-технологической схеме определяют:

- Ведущий технологический процесс;
- направления развития работ;
- последовательность установки элементов в проектное положение;
- выполняют расчеты по выбору и расположению монтажных кранов и другого оборудования;
- указывают технические условия и нормы выполнения основных монтажных операций;

Принятый вариант технологической схемы обосновывают по результатам технико-экономического анализа основных показателей производства монтажных работ.

Ведущим технологическим процессом возведения здания является *монтаж несущих конструкций.*

Методы монтажа:

Для монтажа конструкций применяем *продольный* метод развития процесса и *раздельной* установкой конструкций, при которой кран движется вдоль оси каждого монтируемого элемента.

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

Лис

92

Поэлементный монтаж из отдельных крупных конструктивных элементов (арок, колонн и прогонов), требующий минимума затрат на подготовительные работы, широко применяющийся при возведении промышленных и гражданских зданий и монтаже «с транспортных средств»;

Указания по производству работ

(согласно СП 70.13330.2012 п. 8.5)

1) Общие положения.

1. Перед подъемом монтажных элементов необходимо оснастить рабочую площадку, в соответствии с ППР, средствами подмащивания (переходными мостиками, подвесными люльками, подмостями, лестницами, ограждениями и т.п.), а также проверить для каждого монтажного элемента:

- соответствие его проектной марке;
- наличие закладных деталей и установочных рисок;
- отсутствие грязи, снега, наледи, повреждений защитного покрытия;
- наличие необходимых соединительных деталей и вспомогательных материалов;
- правильность и надежность закрепления грузозахватных устройств.

2. Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

3. Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, как правило, с применением оттяжек. При подъеме вертикально расположенных конструкций используют одну оттяжку, горизонтальных элементов и блоков - не менее двух.

4. Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см, затем, после проверки надежности строповки, производить дальнейший подъем.

5. При установке монтажных элементов должны быть обеспечены:

- устойчивость и неизменяемость их положения на всех стадиях монтажа;
- безопасность производства работ;
- точность их положения с помощью постоянного геодезического контроля;
- прочность монтажных соединений.

6. Конструкции следует устанавливать в проектное положение по принятым ориентирам (рискам, штырям, упорам, граням и т.п.).

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

Лис

93

7. Конструкции, имеющие специальные закладные или другие фиксирующие устройства, следует устанавливать по этим устройствам.

8. Устанавливаемые монтажные элементы до расстроповки должны быть надежно закреплены.

9. До окончания выверки и надежного (временного или проектного) закрепления установленного элемента не допускается опирать на него вышележащие конструкции, если такое опирание не предусмотрено ППР.

10. Перед монтажом деревянных конструкций, которые контактируют с более теплопроводными материалами (кирпич, бетон и др.), необходимо выполнить работы по устройству между ними гидроизоляционных и, при необходимости, теплоизоляционных прокладок.

11. Огнезащитные покрытия на КДК наносятся после их монтажа в проектное положение и обязательного устройства кровли, если иное не обосновано проектом огнезащиты.

2) Монтаж клееных деревянных арок.

1. Трехшарнирные арки с шарниром в ключе и с передачей распора на фундаменты следует монтировать с помощью двух кранов, работающих одновременно и с использованием передвижной монтажной башни в зоне конька, снабженной домкратами или клиньями, позволяющими рихтовку элементов по вертикали и возможность перемещения башни. Расстроповка конструкции возможна только после проектного закрепления в опорах и раскрепления из плоскости в зоне жестких стыков, в ключе и в других местах..

2. Сборку крупногабаритных полуарок или полурам с одним или двумя жесткими стыками перед монтажом необходимо производить в горизонтальном или вертикальном стапеле, оборудованном габаритными фиксаторами, рабочими площадками в зоне стыка, сварочными постами и устройствами, допускающими возможность омоноличивания зазоров в стыках полимербетоном. До начала монтажа на конструкции следует нанести оси прогонов, распорок, закладных деталей, ригелей, отверстий и т.д.

3. Укрупнительную сборку и монтаж трехшарнирных арок с металлическими затяжками следует производить аналогично металлодеревянными фермам.

4. При сборке конькового узла арок и рам на деревянных накладках отверстия под шпильки и нагели должны быть выполнены заранее только в одной накладке. Эти отверстия используются как направляющие при сверлении сквозных отверстий.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лис
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	ВКР 20.022.19.000.ТСГ					94

5. В арках с затяжками, состоящими более чем из двух ветвей, необходимы регулировка и контроль усилий натяжения.

4.5.1. Технология выполнения работ по монтажу несущих конструкций здания

До начала работ по монтажу КДК должны быть закончены предшествующие работы:

- выполнены части здания (фундаменты), служащие опорами несущих элементов КДК;
- проложены временные автомобильные дороги;
- подготовлена и спланирована площадка для промежуточного складирования и, при необходимости, укрупнительной сборки КДК.

Складирование и укрупнительную сборку КДК следует производить в местах, максимально приближенных к местам установки их в проектное положение;

- проведены сети временного электроснабжения строительной площадки и бытового городка;
- выполнено обозначение на местности границы опасных зон действия кранов и выставлено сигнальное ограждение и знаки, запрещающие вход в эту зону людей.

Монтаж КДК, согласно требованиям СП 70.13330.2012 (пункт 3.3), следует выполнять в соответствии с ППР. При этом монтаж сборных несущих КДК должен производиться только специализированной монтажной организацией.

Работы по монтажу КДК следует начинать с инструментальной разбивки осей КДК, проверки горизонтальных и вертикальных отметок мест их опирания (закладных деталей).

Оси должны быть обозначены непосредственно на закладных деталях несмываемой краской. Отклонение горизонтальных и вертикальных отметок от проектных должно быть исключено.

Строповка КДК осуществляется в соответствии со схемой строповки, вывешенной в месте производства работ, согласно требованиям правил безопасности ПБ-10-382-00 (пункт 9.5.12)

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лис
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	ВКР 20.022.19.000.ТСГ					95

4.5.2 Выбор методов ведения работ.

1) Монтаж несущих конструкций (полуарок).

Монтаж ведется с помощью двух самоходных стреловых кранов, сборку выполняют с помощью передвижной инвентарной башни, устанавливаемой в середине пролета, как временной опоры конструкции. Опора также является площадкой для сборки среднего узла арки. Полуарка устанавливается в стальной башмак и крепится анкерными болтами. К монтажным узлам рабочие поднимаются по монтажным лестницам, приставным или навесным. Лестницы и площадки закрепляются на арках съёмными хомутами или петлями. Для строповки дощатых клееных балок рационально применять строп с замками, что позволяет расстроповывать конструкции посередине.

2) Установка дополнительных стоек и ригелей.

До начала монтажа на стойку выносятся метки в местах установки ригелей, распорок, связей, панелей и т.п., а также установить узловые детали.

Стойка устанавливается двумя монтажниками в стальной башмак и крепится анкерными болтами с обязательной развязкой из плоскости.

3) Монтаж деревянных прогонов.

Балки спаренные из двух досок стыкуют в отправочные 12-ти метровые марки и укладываются между осями 2-4, 4-6, 6-8 для ускорения монтажа, по осям 8-9 прогоны подают 6-ти метровыми. В пролетах 1-2 и 9-10 прогоны подаются вручную, по приставным лестницам т.к. из-за небольшого размера нецелесообразно использовать кран.

Строповку прогонов выполняют двумя самоходными стреловыми кранами при помощи универсальных строп и траверс. Для предохранения узлов и ребер балки от смятия стальными канатами в местах сгиба стропа следует ставить деревянные прокладки.

Монтаж выполняют с подмостей. До начала укладки прогонов проверяют отметки опорных площадок.

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лис
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	ВКР 20.022.19.000.ТСГ					96

4.5.3 Техника безопасности.

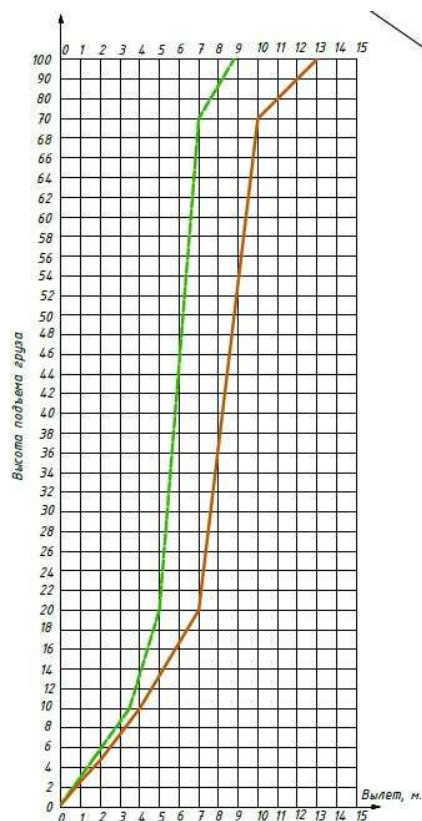
При монтаже конструкций необходимо руководствоваться СП 12-135-2003 «Техника безопасности в строительстве», «Правилами устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов», «Правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ», проектом производства работ.

Все разработанные мероприятия по технике безопасности вместе с пролетами производства работ, а также технологическими картами и другими документами находятся непосредственно на строительной площадке. Документация должна быть тщательно изучена машинистами монтажных машин и монтажниками, осуществляющими производство работ по реконструкции здания или сооружения.

- При выполнении монтажных работ необходимо строго соблюдать требования СНиП по охране труда в строительстве.
- К монтажным работам должны допускаться рабочие в возрасте от 18 до 60 лет.
- К верхолазным работам допускаются рабочие, проработавшие не менее одного года на монтажных работах и имеющие разряд не ниже третьего.
- Машинисты, сварщики, стропальщики, сигнальщики должны пройти специальное обучение и получить удостоверение.
- Все грузоподъемные машины (мачты, лебедки, люльки) должны иметь сертификат Гостехнадзора.
- Масса груза должна быть меньше грузоподъемности механизма (в противном случае подъем необходимо производить в два, три и более приемов).
- Для опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами, а также вблизи строящихся зданий или сооружений устанавливаются следующие границы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	<div>ВКР 20.022.19.000.ТСГ</div> <div>Лис</div> <div>97</div>
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

Схема 1
Границы опасной зоны



Расчет границ опасной зоны крана

Высота подъема груза – 0,8 м

Расстояние отлета по графику – 0,5 м

Габариты груза (полуарка) – 12,5 х 0,185 м

1) Величина опасной зоны: **Монтаж полуарок со стоянок 2-9**

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{оп}} + a \cdot 0,5 + B + l(h) = 11,8 + 0,185 \cdot 0,5 + 12,5 + 0,5 = 25 \text{ м}$$

2) Величина опасной зоны: **Монтаж полуарок со стоянки 1,10**

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{оп}} + a \cdot 0,5 + B + l(h) = 18 + 0,18 \cdot 0,5 + 12,5 + 0,5 = 31 \text{ м}$$

3) Величина опасной зоны: **Монтаж прогонов со стоянок 2-9**

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Ине. № подл	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

ВКР 20.022.19.000.ТСГ

Лис

98

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{оп}} + 5 = 18,995 + 5 = 24,0 \text{ м}$$

- При горизонтальном перемещении конструкции она должна быть поднята выше встречающихся на пути препятствий на 0,5 м.
- При ветре 10–12 м/с работы с применением крана запрещаются; необходимо установить стопорные устройства, препятствующие самопроизвольному движению крана.
- Все такелажные устройства перед работой в течение 10 мин испытываются нагрузкой в 1,25 раза больше предельной.
- Стропы испытываются нагрузкой, превышающей инвентарную грузоподъемность в 2 раза.
- Все такелажные устройства, подмости, стропы, а также ограждения, леса и подъемники должны быть инвентарными и иметь паспорта.
- Необходим ежедневный визуальный осмотр всех устройств.
- Необходимо удерживать конструкцию от раскачивания оттяжками.
- Запрещается передвигать конструкции после снятия захватных устройств.
- Временные связи, расчалки, кондукторы снимаются, когда стык наберет необходимый процент прочности (несущий стык – 70 %, ненесущий – 50 %).
- В монтажной зоне не должно быть посторонних рабочих.
- Запрещается переносить монтируемые конструкции над людьми.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	ВКР 20.022.19.000.ТСГ					Лис
										99

Литература:

1. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*
2. СП 64.13330.2017 «СНиП II-25-80 Деревянные конструкции»
3. СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*
4. ГОСТ 27772-88 «Прокат для строительных стальных конструкций».
5. Шмидт А.Б., Дмитриев П.А. Атлас строительных конструкций из клееной древесины и водостойкой фанеры, М: 2002 г. 293 с.
6. Иванов В.А. (ред) Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Иванова В. А.— 3-е изд., перераб и дон —Киев : Вища школа. Головное изд-во, 1981— 392 с.
7. Г. Г. Никитин, Л. Р. Куправа. Разработка конструкций зданий и сооружений с использованием древесины. Учебно-методическое пособие. СПб. 2002 г. 55 с.
8. Шмидт А.Б. «15 примеров расчета деревянных конструкций для курсовых и дипломных проектов». Учебное пособие /АлтГТУ им. И.И.Ползунова.-Барнаул: издательство АлтГТУ, 1997,-86 с.,ил.
9. Проектирование деревянных конструкций: учеб. пособие /Е.Н. Серов, Ю.Д. Санников, А.Е. Серов; под ред. Е.Н. Серова;– М.: Издательство АСВ. 2011.– 536с.
10. Офицера Л.И. Конструкции из дерева и пластмасс : курс лекций для студ. строит. специальн. Томск : STT, 2005, 2006г. Часть 1, 2
11. Кари Салонен. «Проектирование деревянного здания павильонного типа. Предпроектные разработки и выбор архитектурного решения» .Перевод - С. Тесленко под руководством Пертти Лайне, ISBN: 952-15-0703-9: «Вуд Фокус» 144 с.
12. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.
13. СТО НОСТРОЙ 2.11.88-2013.
14. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 03.08.2018).
15. СП 48.13330.2011 «ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»
16. Пособие по проектированию деревянных конструкций (к СНиП II-25-80) ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	9. Проектирование деревянных конструкций: учеб. пособие /Е.Н. Серов, Ю.Д. Санников, А.Е. Серов; под ред. Е.Н. Серова;– М.: Издательство АСВ. 2011.– 536с.
					10. Офицерова Л.И. Конструкции из дерева и пластмасс : курс лекций для студ. строит. специальн. Томск : СТУ, 2005, 2006г. Часть 1, 2
Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	11. Кари Салонен. «Проектирование деревянного здания павильонного типа. Предпроектные разработки и выбор архитектурного решения» .Перевод - С. Тесленко под руководством Пертти Лайне, ISBN: 952-15-0703-9: «Вуд Фокус» 144 с.
					12. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.
Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	13. СТО НОСТРОЙ 2.11.88-2013.
					14. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 03.08.2018).
Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	15. СП 48.13330.2011 «ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»
					16. Пособие по проектированию деревянных конструкций (к СНиП II-25-80) ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко
Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ВКР 20.022.19.000.ТСП
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
					100