Содержание

Введение....4
1. Архитектурно – строительный раздел....5
1.1. Анализ района строительства здания в г.Тверь....5
1.2. Генеральный план....6
1.3. Объемно-планировочное решение....8
2. Расчетно-конструктивный раздел....10
2.1. Результаты расчета плиты....10
2.2 Расчет в «ЛИР-АРМ»....16
2.3. Результаты подбора арматуры....17
2.4. Конструкции полов....19
2.5. План нагрузок на фундаменты....23
2.6 Расчет фундаментов....24
2.7. Расчет монолитной плиты перекрытия по балочной схеме....56
3. Организационно-технологический раздел....63
3.1. Выбор методов производства работ и основных строительных машин....63
3.2. Технология ведения основных работ....65
3.3. Разработка технологической карты на возведение фундамента....66
3.4. Подбор комплекта опалубки для фундаментной плиты....69
3.5. Технология производства работ....70
3.6. Технология производства бетонных работ....73
3.7. Выбор монтажного крана для подачи опалубки и арматуры....77
3.8. Расчет показателей трудозатрат. Разработка организации технологической модели возведения объекта....81
3.9. Проектирование стройгенплана....82
3.10. Подбор механизмов....83

3.11. Организация временного водоснабжения.....85
3.12. Расчет временного электроснабжения.....88
3.13. Безопасность жизнедеятельности.....89
3.14. Мероприятия по охране труда на строительной площадке.....90
4. Экономический раздел.....93
Заключение.....99
Список использованных источников.....100

Введение

Современные промышленные и гражданские здания и сооружения характеризуются увеличивающимися пролетами и высотами, применением сложных конструктивных решений, укрупнением конструкций, что вызывает усложнение методов монтажных работ, применением специальных инженерных решений по организации, механизации и технологии производства.

Целью выполнения дипломного проекта является проектирование многоэтажного здания в г. Твери.

В архитектурной части требуется разработать планы этажей, разрезы, фасады. Разработать объемно-планировочные и конструктивные решения. Требуется дать климатическую характеристику данного района строительства и произвести теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В основной, расчетно-конструктивной, части необходимо выполнить сравнение вариантов монолитного перекрытия, рассчитать каркас здания и фундаменты. Собраны нагрузки, рассчитаны элементы каркаса

В организационно - технологической части должны быть приняты решения об организации работ по возведению здания. Данные решения будут представлены календарным планом производства работ на весь период строительства, а так же строительным генеральным планом.

Выполнен расчет сметной стоимости строительства в виде локальной сметы на общестроительные работы, объектной сметы и сводного сметного расчета. Результаты расчета сведены в раздел экономики строительства.

1. Архитектурно – строительный раздел

1.1. Анализ района строительства здания в г. Тверь

Район строительства - г. Тверь.

В соответствии со СНИП 23-01-99* климатические условия площадки строительства:

- климатический район – IВ;
- средняя температура в январе – минус 10.2°;
- средняя температура в июле – 18.1°;
- температура наиболее холодной пятидневки – минус 30°;
- среднегодовое количество осадков – 644мм;
- район по ветровому давлению – I;
- район по весу снегового покрова – III;
- зона влажности – 2 (нормальная).

Таблица 1

Средняя скорость ветра по направлениям, м/с

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	4	3.1	3.5	4.5	4.9	4.1	4.1	4.4
Июль	3.8	2.9	3	3.4	3.4	3.3	3.4	3.9

Таблица 2

Повторяемость ветра по направлениям, %

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	9	7	7	15	16	20	13	13
Июль	17	10	10	8	1	11	16	22

Грунтовые условия строительной площадки представлены следующими грунтами:

- суглинок, мощностью 2.4…2.8 м;

- глина, мощность слоя 1.6…2.0 м;
- песок, мощностью 5.6…6.2 м;
- супесь, мощность слоя 5.4…6.0 м;
- суглинок, мощностью 3.6…4.1 м.

Грунты относятся к категории надежных, так как модуль деформаций $E_0 > 5\,МПа$.

Просадочные грунты в пределах площадки строительства отсутствуют.

Уровень грунтовых вод наблюдается в 4.4 м от поверхности земли. По результатам анализа воды не агрессивны по отношению к бетону.

Рельеф строительной площадки достаточно пологий. Представляет собой склон с перепадом высот в пределах границ участка 3м (2%).

1.2. Генеральный план

Участок, отведенный для строительства, расположен вблизи дороги, обеспечивающей хорошую транспортную связь возводимого объекта с инфраструктурой города.

Для обеспечения беспрепятственного проезда пожарных машин вокруг возводимого здания выполнены проезды с шириной дорожного полотна. Эти же проезды также служат для доставки товаров к разгрузочным платформам и доступа персонала к служебным парковкам.

На генеральном плане выделяют:

- здание комплекса;
- хозяйственные дворы;
- служебная зона;
- служебные зоны учреждений;
- зона посетителей.

Хозяйственные дворы служат для подвоза товаров в учреждения, снабжения предприятия питания, хранения отходов. Хоз. дворы расположены с тыльной стороны возводимого комплекса. Это позволяет разделить потоки посетителей и служебного транспорта.

Служебные зоны учреждений различной направленности предназначены для служебного персонала. Они представляют собой автомобильные парковки, рассчитанные на 6 машино-мест. Расположение зон – по торцам здания, обеспечивает быстрый доступ персонала в служебные помещения учреждений.

Зона посетителей состоит из автомобильной парковки на 160 машино-мест, зоны отдыха посетителей. Одно машино-место парковки представляет собой площадку размером 6х3 м. Доступ в зону для посетителей возможен со стороны улицы с двух въездов. Зона отдыха посетителей представляет собой цветник, расположенный по центру зоны посетителей. Вокруг цветника расположены скамьи.

Зона центрального входа выполнена в виде мощеных покрытий. Остальные пешеходные коммуникации, как и автомобильные проезды, выполнены из асфальтобетона.

Ширина основных транспортных коммуникаций – 6 м, ширина тротуаров – 3м.

Основные технико-экономические показатели генерального плана:

- площадь участка 27000 м²;
- площадь застройки 6150 м²;
- площадь асфальта и мощения 12909 м²;
- площадь озеленения 7941 м²;
- коэффициент застройки 0.23;
- коэффициент замощения 0.48;
- коэффициент озеленения 0.29;
- коэффициент использования территории 0.72.

1.3. Объемно-планировочное решение

Центральная часть здания выполнена в виде прямоугольника. По бокам от нее расположены одноэтажные части, имеющие закругления от центра к краям.

Основные габариты здания в осях 139х60 м. Второй и последующие этажи имеют габаритные размеры в осях 60х15 м.

придает облицовка, выполненная по технологии навесных фасадов.

Общая высота здания от уровня чистого пола первого этажа – 24 м. Высота одноэтажной части – 5.4 м.

Высота типового жилого этажа– 3.6 м.

Высота развлекательных залов и первого этажа – 4.2 м.

Высота технического этажа – 2.4 м.

Технический этаж предназначен для размещения коммуникаций жилой части.

По функциональному назначению различные помещения объединяются в жилую, общественную и служебно-хозяйственную части. При этом основными составляющими являются жилая и общественная. За счет различного расположения и решения этих частей создаются различные объемно-пространственные структуры. В нашем случае жилая и общественные части расположены в одном здании. При этом варианте помещения общественного назначения располагаются в нижних этажах, а жилая часть – над ними. Площадь застройки нижнего этажа, где располагаются общественные помещения, превышает площадь застройки жилой части, создавая своеобразный стилобат, над которым возвышается жилая часть. Такой прием, получивший широкое распространение в строительной практике, позволяет значительно сократить площадь застройки.

Планировочная структура жилых этажей принята в виде коридора,

по обе стороны от которого располагаются номера. Геометрическая форма плана – прямоугольник.

Для обеспечения вертикальной взаимосвязи жилых помещений с первым этажом применяются два лифта и лестничная клетка. Размеры лестничной клетки в осях 6х3 м.

Для служебного персонала предусмотрены отдельные лифт и лестничная клетка.

Общая площадь жилых помещений составляет 1437.98 м².

Общая площадь служебно-хозяйственных помещений – 1197.06 м².

Площадь жилого этажа – 940.68м².

Площадь первого этажа – 6149.72 м².

На каждом из жилых этажей располагаются помещения поэтажного обслуживания общей площадью 52.99 м².

Общая площадь предприятия питания составляет 429.03 м².

Из нее помещения для посетителей включают:

- обеденный зал площадью 133.38 м², оборудованный двумя выходами;
- бар площадью 16.93 м²;
- гардеробная с умывальней – 54.54 м².

Эвакуация с жилых этажей предусматривается через лестничные клетки, расположенные на достаточном расстоянии друг от друга. Выход с первого этажа наружу осуществляется через вестибюль или через служебный вход здания. Также предусмотрены два выхода на крышу из каждой лестничной клетки.

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Результаты расчета плиты

Результаты расчета плиты перекрытия на отм. +5,600 представлены в виде изополей перемещений и усилий от сочетания постоянных и кратковременных загружений на рисунках 3.38 – 3.49.

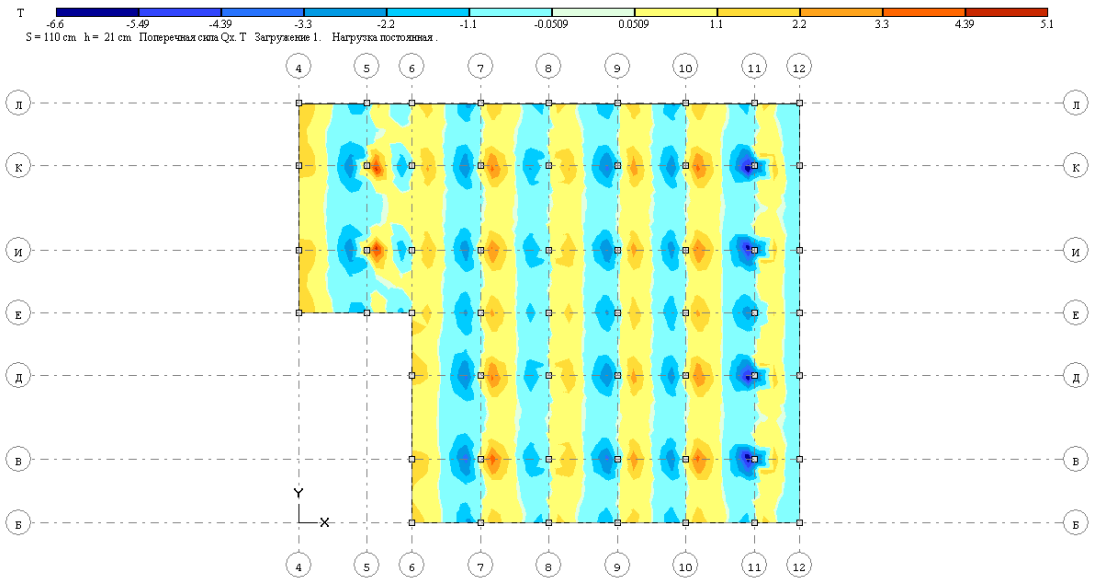


Рис. 1. Эпюра от воздействия моментов Qx

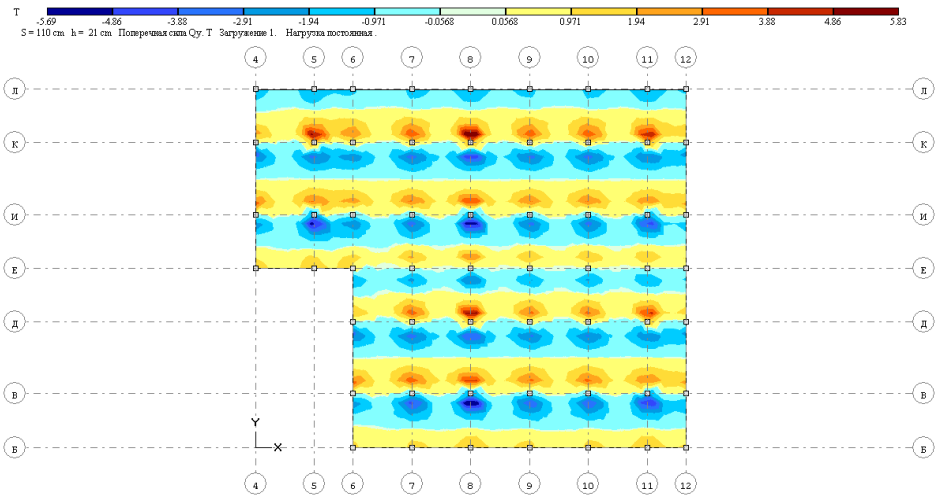


Рис. 2. Эпюра от воздействия моментов Qy

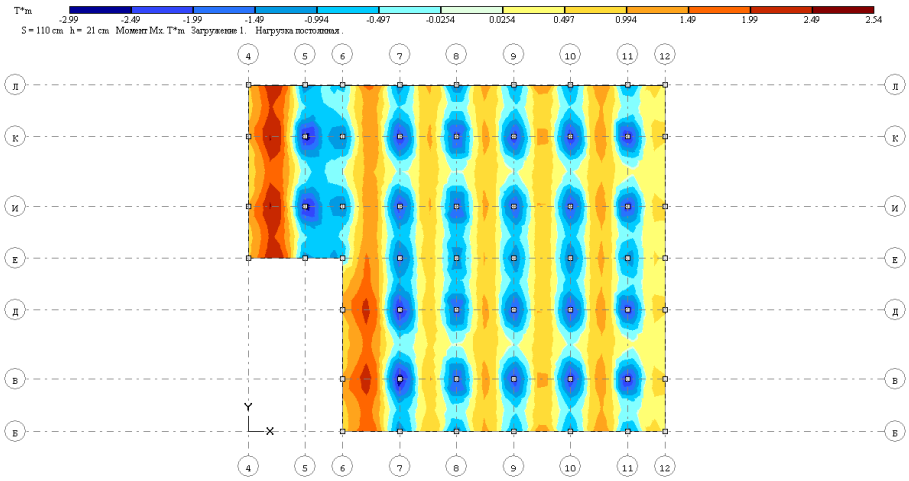


Рис. 3. Эпюра от воздействия моментов Mx

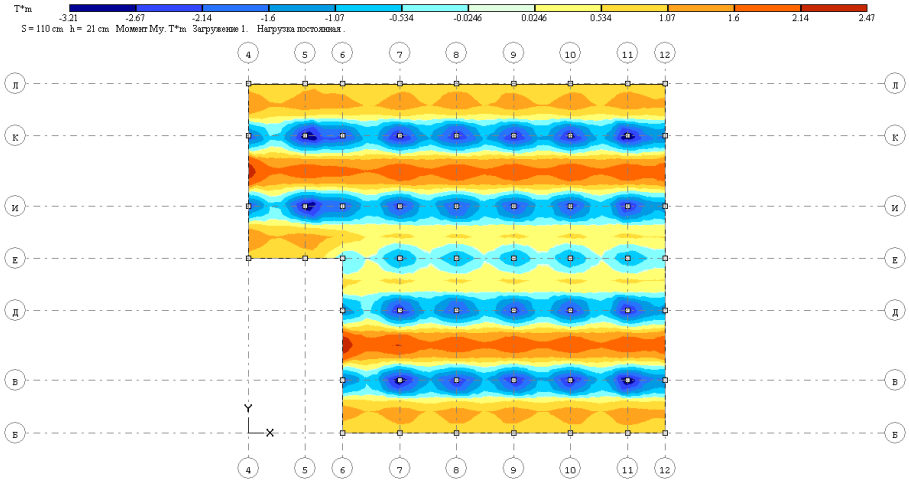


Рис. 4. Эпюра от воздействия моментов My

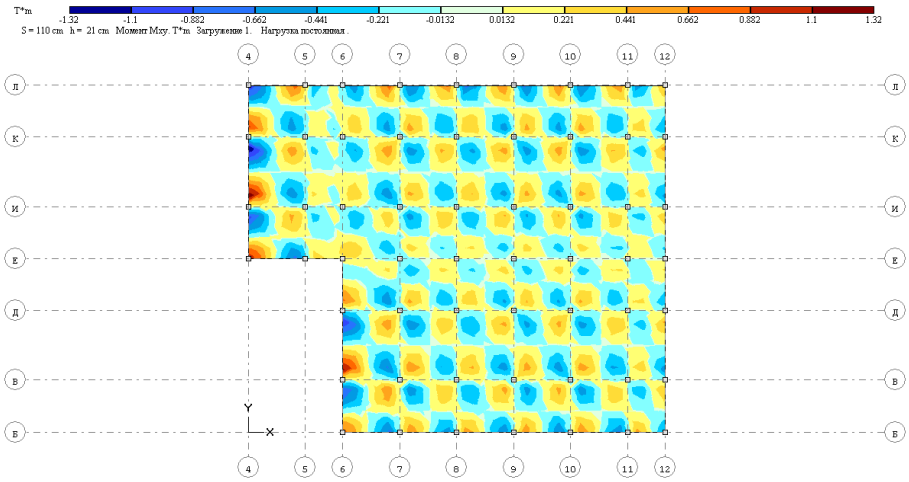


Рис. 5. Эпюра от воздействия моментов Mxy

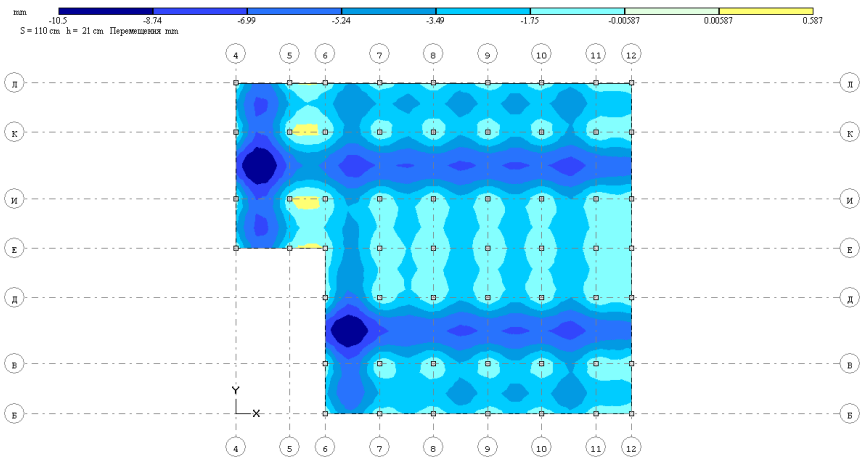


Рис. 6. Изополя перемещений

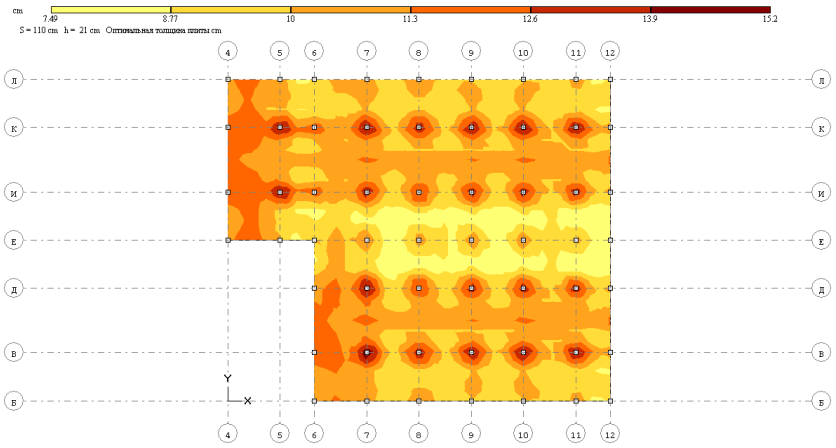


Рис. 7. Оптимальная толщина плиты

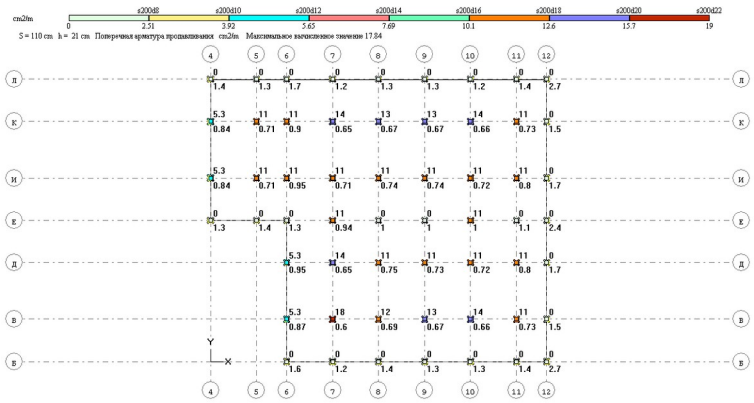


Рис. 8. Площадь поперечной арматуры продавливания и коэффициент запаса

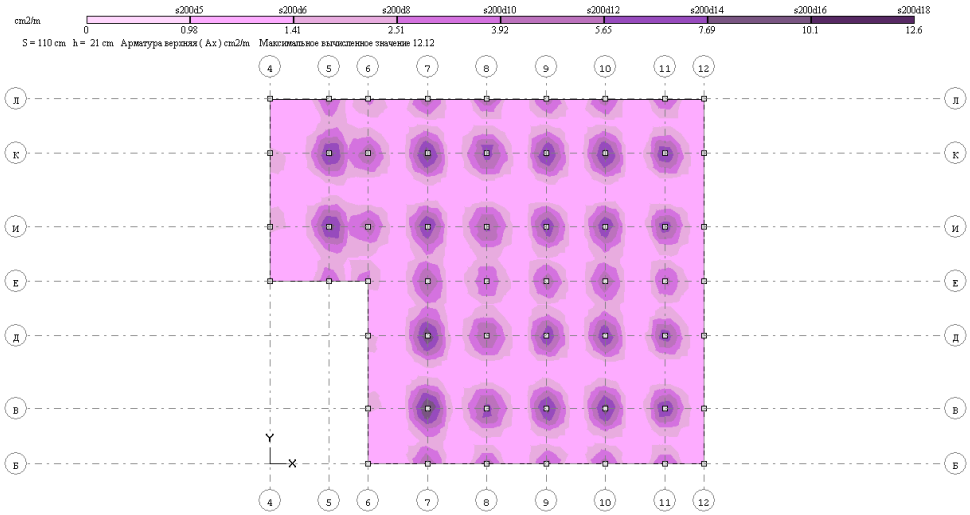


Рис. 9. Изополя арматуры (верхней)вдоль оси X

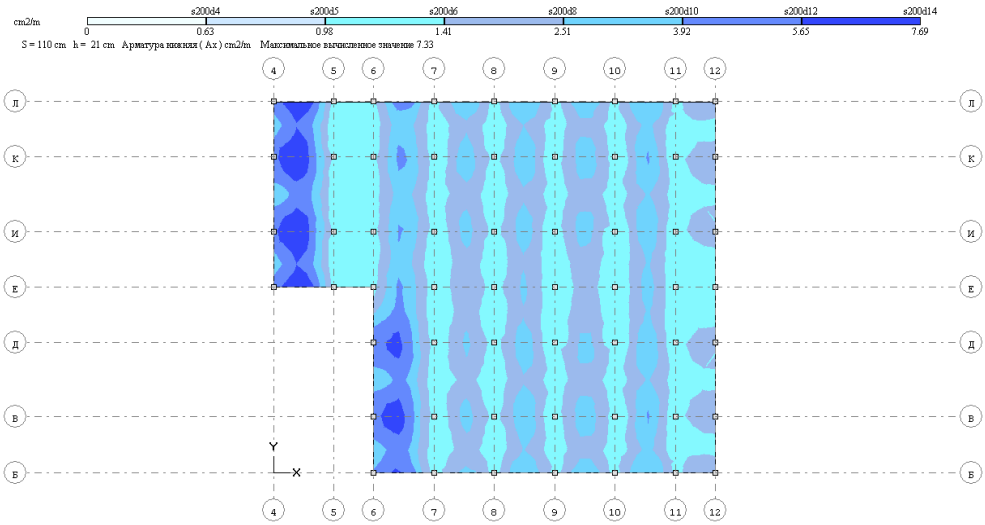


Рис. 10. Изополя арматуры (нижней)вдоль оси X

Таблица 3

Контур плиты

Контур Плиты (Толщина плиты 21.00 cm)								
Точка	X(cm)	Y(cm)	Точка	X(cm)	Y(cm)	Точка	X(cm)	Y(cm)
1	0.00	3540.00	2	4240.00	3540.00	3	4240.00	0.00
4	960.00	0.00	5	960.00	1770.00	6	0.00	1770.00

Таблица 4

Характеристики материалов

Характеристики материалов	
Класс бетона	B20
Вид бетона	- тяжелый
Расчетное сопротивление бетона на сжатие	1170
Модуль упругости бетона	2.75e+006
Класс продольной арматуры (вдоль X)	A-III
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение	37500
Модуль упругости арматуры	2e+007
Класс продольной арматуры (вдоль Y)	A-III
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение	37500
Модуль упругости арматуры	2e+007
Класс поперечной арматуры	A-I
Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение	18000
Модуль упругости арматуры	2.1e+007
Объемный вес	2.5
Жесткость упругого основания грунта на сжатие:	0
Жесткость упругого основания грунта на сдвиг:	0
Расстояние до центров тяжести арматуры:	
от нижней грани	3
от верхней грани	3

Таблица 5

Нагрузки

Нагрузки										
Тип	Вид	Величина	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4
Пост.	Р-расп.П.	0.22	0.00	3540.00	4240.00	3540.00	4240.00	0.00	960.00	120.00
Длит.	Р-расп.П.	0.18	960.00 0.00 960.00	1770.00 3540.00 1770.00	0.00 4240.00 0.00	1770.00 3540.00 1770.00	4240.00	0.00	960.00	0.00
Кратк.	Р-расп.П.	0.30	0.00	3540.00	4240.00	3540.00	4240.00	0.00	960.00	0.00
			960.00	1770.00	0.00	1770.00				

Таблица 6

Перемещения (экстремумы)

Перемещения (экстремумы)							
№узла	X (cm)	Y (cm)	Перемещение Z (mm)	№узла	X (cm)	Y (cm)	Перемещение Z (mm)
891	217.4	2655.0	-10.483877	165	770.0	1770.0	0.586783

Таблица 7

Коэффициенты сочетаний

Коэффициенты сочетаний					
	Постоянная	Длительная	Кратковрем.	Сейсмика	Ветер
Надежности	1.10	1.20	1.20	1.00	1.40
Длительности	1.00	1.00	0.35	0.00	0.00
I осн. сочетание	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00
II осн. сочетание	1.00	0.95	0.90	0.00	0.90
III особ.сочетание	0.90	0.80	0.50	1.00	0.00

Таблица 8

Сочетания усилий (экстремумы)

Сочетания усилий (экстремумы)						
№тр.	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	R
301	-5.85	-5.29	-0.00	0.08	23.66	0.00
49	-5.45	-7.04	0.38	18.95	2.31	0.00
96	1.23	-3.25	2.41	2.47	7.62	0.00
813	-5.54	-6.96	-0.38	-24.05	3.26	0.00
1	1.52	1.31	-1.69	3.25	-2.37	0.00

Таблица 9

Армирование (экстремумы)

Армирование (экстремумы)									
№тр.	Xc (cm)	Yc (cm)	Угол	AX низ (cm)	AY низ (cm)	AX верх (cm)	AY верх (cm)	AX поп. (cm)	AY поп. (cm)
127	145.0	2249.4	0.0	7.33	1.05	1.05	3.30	0.01	0.01
71	36.2	2550.5	0.0	4.22	7.72	1.05	1.05	0.01	0.01
676	1564.3	508.5	0.0	1.05	1.05	12.12	12.85	6.02	5.99
813	3823.4	3031.5	0.0	1.05	1.05	9.90	12.26	13.92	0.01
301	2120.0	3068.3	0.0	1.05	1.05	9.46	8.57	0.01	13.69

Таблица 10

Расход материалов

Расход материалов. Всего							
Материалы	Фундаменты	Стены	Колонны	Балки	Плиты	Перегородки	Всего
Бетон, м3	49.55	0.00	16.13	0.00	291.61	0.00	357.29
Арматура, кг	1069	0	913	0	14078	0	16060
Опалубка, м2	193.14	0.00	161.28	0.00	1572.96	0.00	1927.38
Кирпич, м3	0.00	0.00	9.41	0.00	0.00	0.00	9.41

2.2 Расчет в «ЛИР-АРМ»

Подбор арматуры. Исходные данные

Характеристики бетона и арматуры

Бетон

Класс бетона: B20

Начальный модуль упругости, т/(м*м): E_b = 2860000.0

Расчетное сопротивление осевому сжатию, т/(м*м): R_b = 1170.0

Расчетное сопротивление осевому растяжению, т/(м*м): R_bt = 91.8

Нормативное сопротивление осевому сжатию, т/(м*м): R_{bn} = 1530.0

Нормативное сопротивление осевому растяжению, т/(м*м): R_{btn}= 143.0

Потери предварительного напряжения арматуры от усадки бетона, т/(м*м): 3931,0

Арматура

Класс арматуры: AIII

Модуль упругости, т/(м*м): E_s = 20000000.0

Расчетное сопротивление растяжению продольной арматуры, т/(м*м):Rs = 37500.0

То же поперечной арматуры, т/(м*м): Rsw= 30000.0

Расчетное сопротивление сжатию, т/(м*м): Rsc= 37500.0

Нормативное сопротивление растяжению, т/(м*м): Rs,ser= 40000.0

Краткое описание модулей армирования.

Для данной плиты применен модуль «ОБОЛОЧКА», предназначенный для подбора арматуры тонкостенных железобетонных элементов, в которых действуют изгибающие и крутящие моменты, осевые и перерезывающие силы (элементы оболочки).

Подбор продольной арматуры осуществлен исходя из условий прочности и трещиностойкости по направлениям X и Y на один погонный метр. Подбор поперечной арматуры осуществляется исходя из величины перерезывающей силы по направлениям X и Y на один погонный метр. Результаты подбора поперечной арматуры - площадь арматуры по направлениям X и Y при шаге 20 см.

2.3. Результаты подбора арматуры

В результате расчета для армирования плиты была принята арматура:

Продольная арматура

AS1 - площадь нижней арматуры по направлению X;

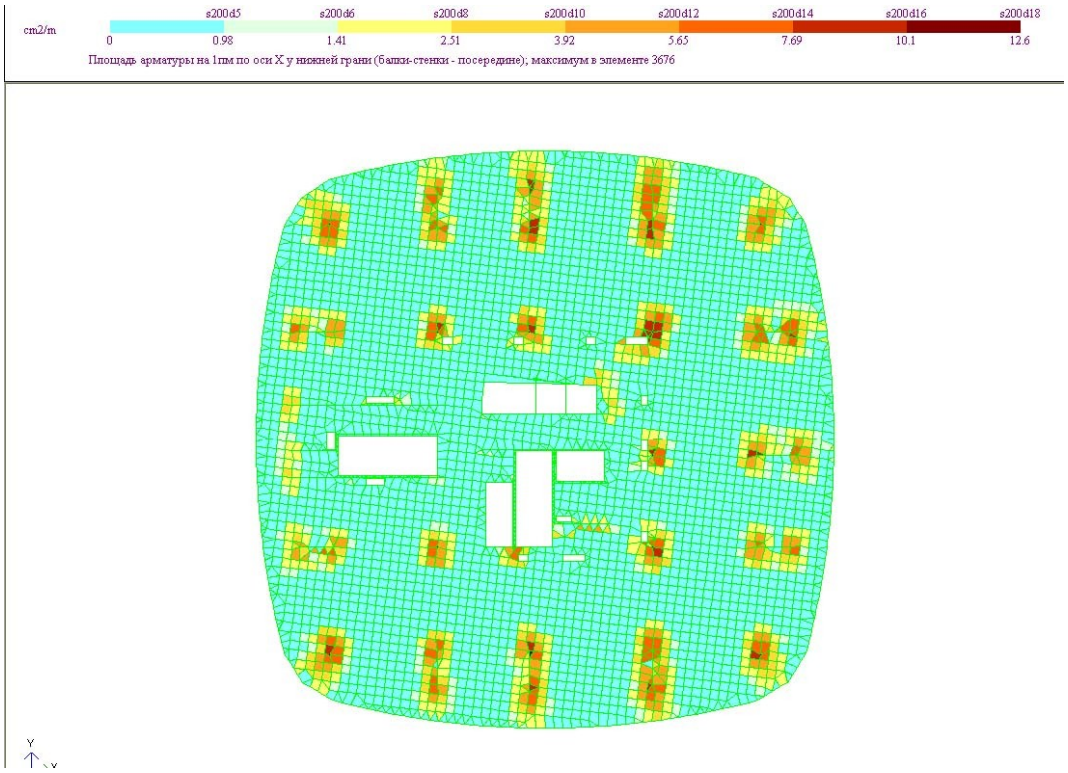


Рис. 11. Площадь верхней арматуры на 1 пм по оси X

AS3 - площадь нижней арматуры по направлению Y;

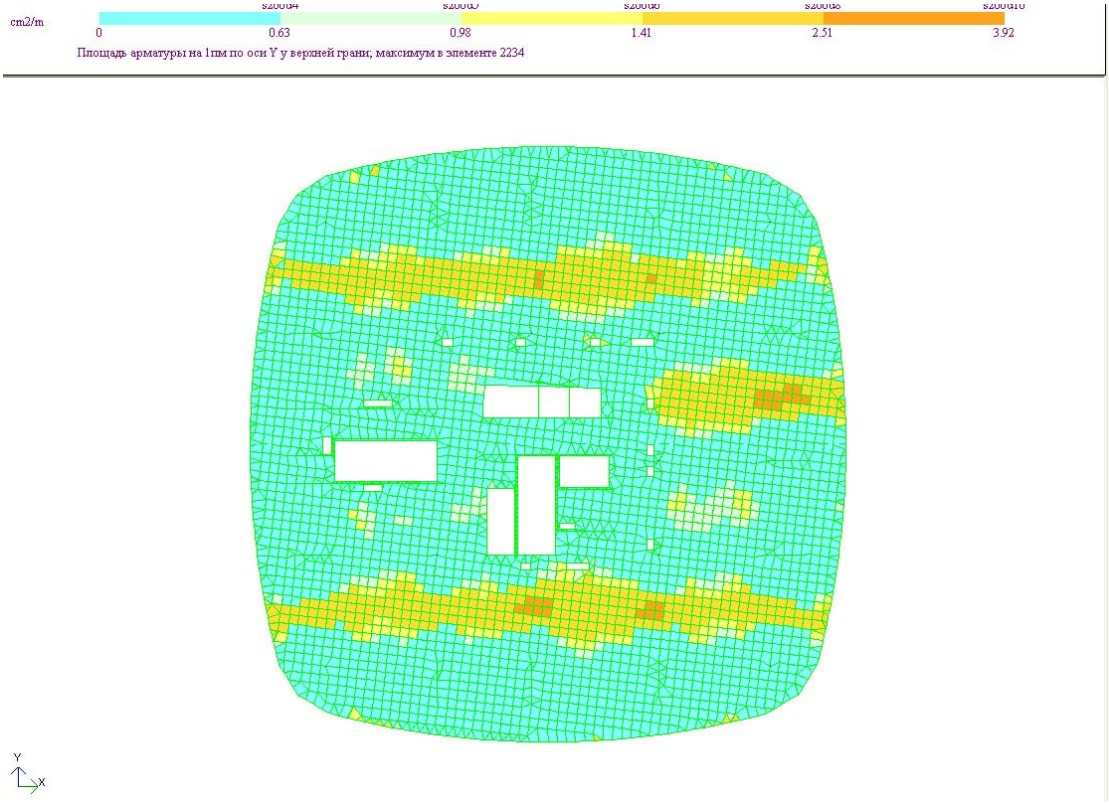


Рис. 12. Площадь нижней арматуры на 1 пм по оси Y

AS4 - площадь верхней арматуры по направлению Y;

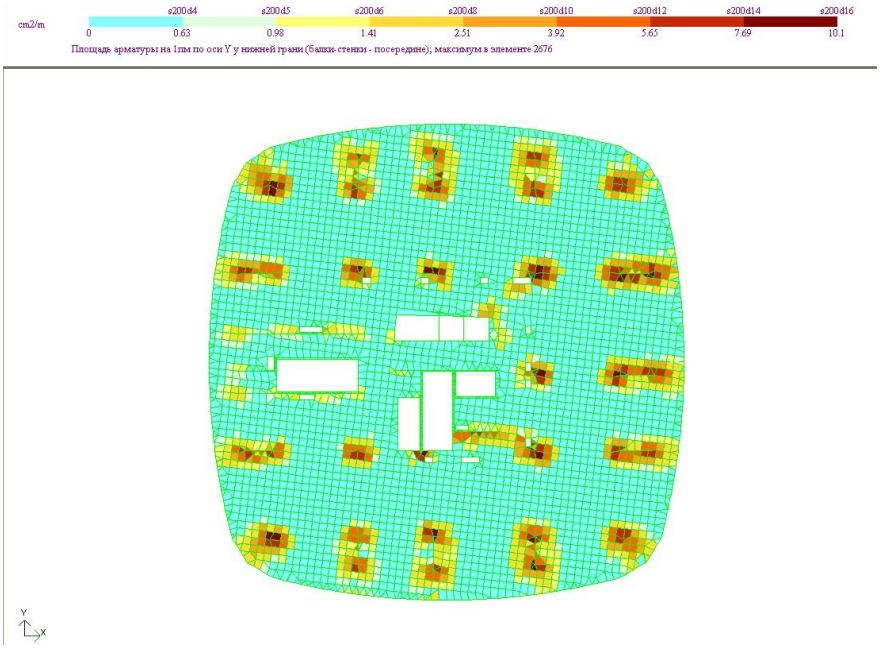


Рис. 13. Площадь верхней арматуры на 1 пм по оси Y

2.4. Конструкции полов

Стены в проектируемом здании стальные стеновые панели типа «сандвич» толщиной 110 мм, располагаются в здании со стороны наружной грани колонн с зазором 20 мм. В качестве утеплителя принят пенополиуретан толщиной 98 мм. Перегородки выполнены из кирпича, толщиной 120 мм, и оштукатурены сухой штукатуркой, общая толщина составляет 140 мм. Перегородки зрительного зала выполнены из кирпича, толщиной 120 мм и предусмотрена прослойка шумоизоляционного материала, общая толщина перегородки составляет 180 мм.

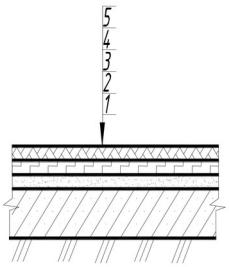
3. Конструкции лестниц, полов, трибун и подвесных потолков (краткое описание, тип, материал).

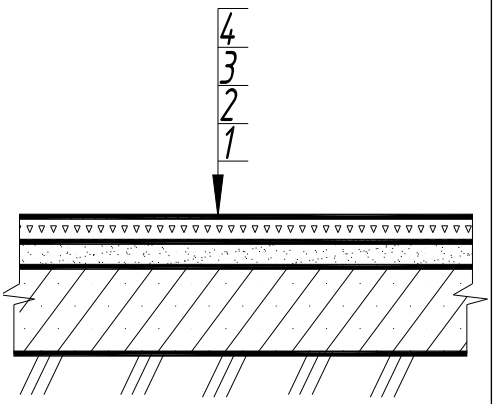
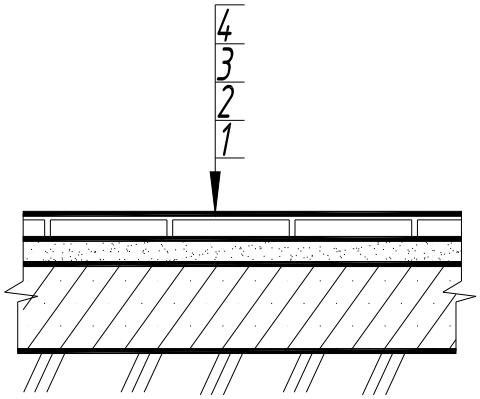
Конструкции лестниц представляют собой гнутые лестничные марши с полуплощадками из серии 1.020-1/87. Ширина лестничного

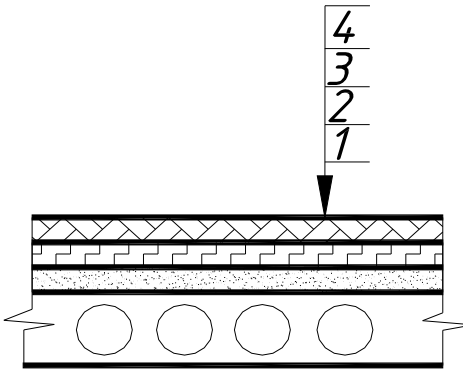
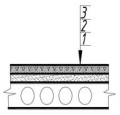
марша составляет 1.15 м, высота 1.8 м, длинна 5.77 м, размеры ступеней 150х300 мм. Высота ограждений 850 мм, перила выполнены из сальных звеньев приваренных к закладным деталям боковой плоскости марша.

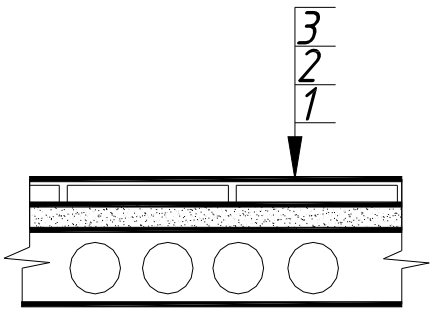
Таблица 11

Экспликация полов

№ пом.	Тип пола	Схема пола	Характеристика
1	2	3	4
14,19	I		1. Уплотненный грунт 2. Бетон М50 - 100мм 3. Выравнивающая стяжка из сложного раствора 20мм 4. Фанера толщиной 15мм 5. Паркет толщиной 15мм
3,4,5,6,7,8,9, 10, 13,15, 16,17, 18	II		1. Уплотненный грунт 2. Бетон М50 - 100мм 3. Выравнивающая стяжка из сложного раствора

№ пом.	Тип пола	Схема пола	Характеристика
1	2	3	4
			20мм 4. Линолеум на клею толщиной 3мм
1,2,11, 12	III		1. Уплотненный грунт 2. Бетон М50 - 100мм 3. Выравнивающая стяжка из сложного раствора 20мм 4. Керамическая плитка толщиной 15мм

№ пом.	Тип пола	Схема пола	Характеристика
1	2	3	4
38,39	IV		1. Многопустотная плита толщиной 220мм 2 Выравнивающая стяжка из сложного раствора 20мм 3. Фанера толщиной 15мм 4. Паркет толщиной 15мм
20,21,22,23, 24,25,26,27, 28,29,30,31, 32,33,34,35	V		1. Многопустотная плита толщиной 220мм 2 Выравнивающая стяжка из сложного раствора 20мм 3. Линолеум на клею толщиной 3мм

№ пом.	Тип пола	Схема пола	Характеристика
1	2	3	4
36	VI		1. Многопустотная плита толщиной 220мм 2 Выравнивающая стяжка из сложного раствора 20мм 3. Керамическая плитка толщиной 15мм

2.5. План нагрузок на фундаменты

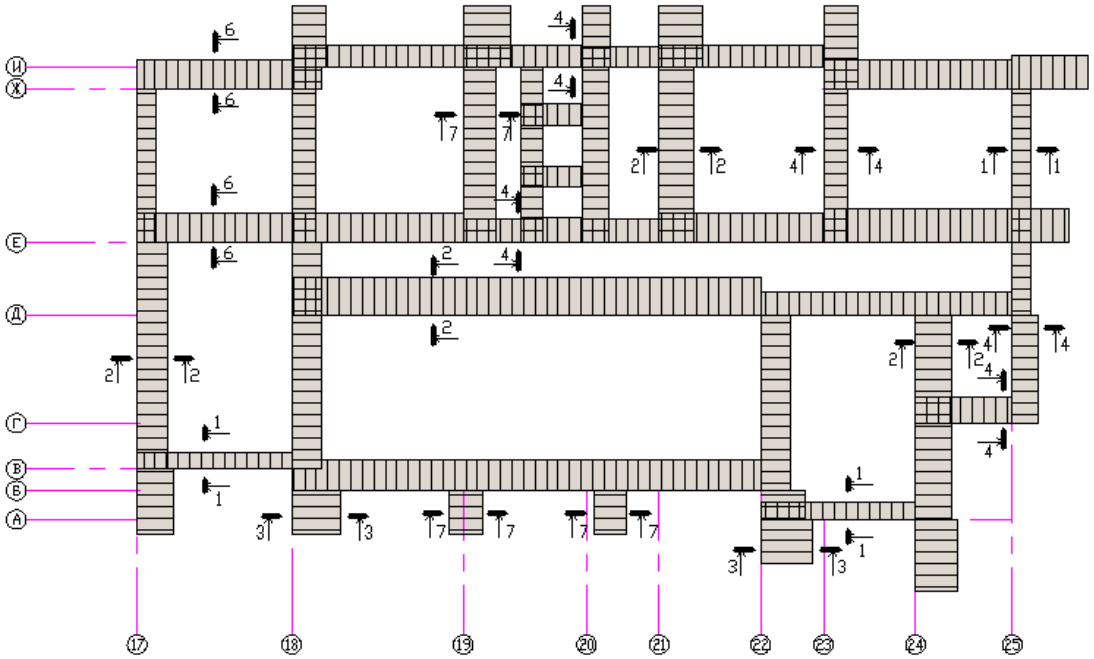


Рис. 14. Схема нагрузок на фундаменты Б/с №1

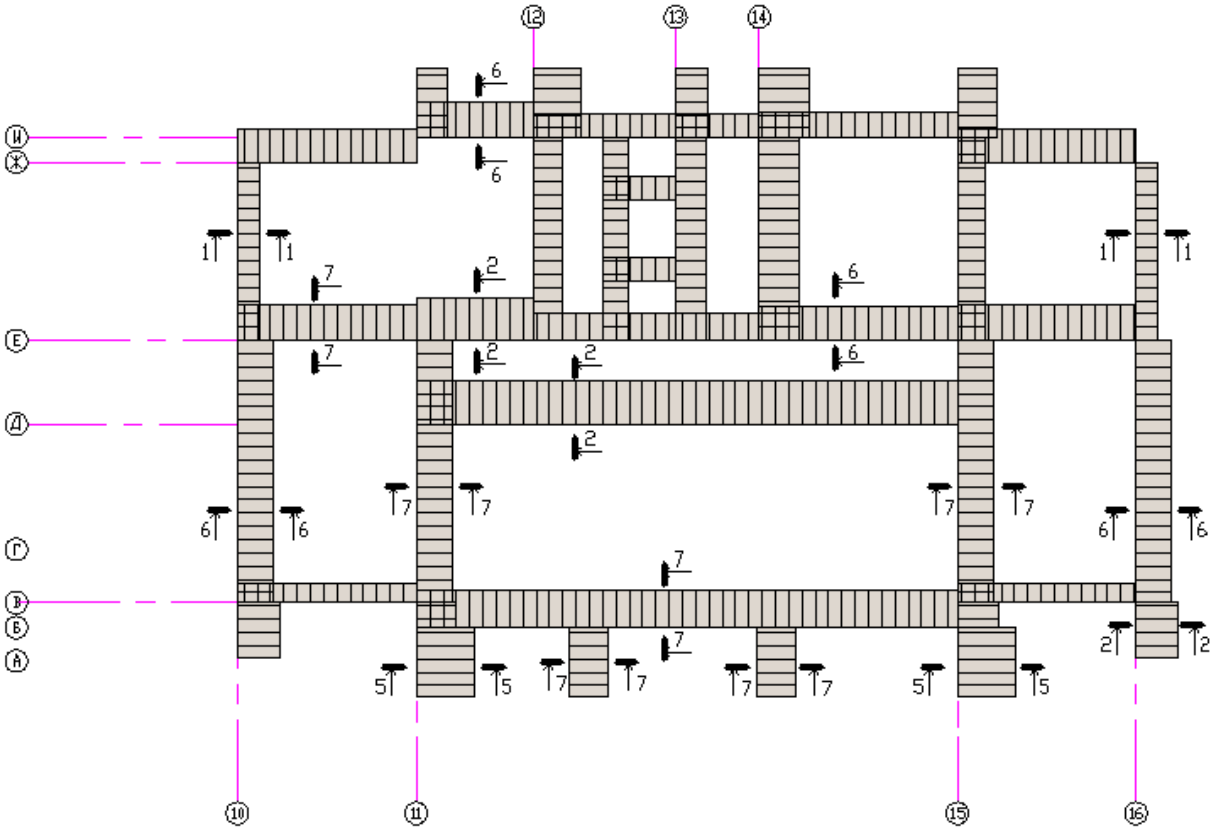


Рис. 15. Схема нагрузок на фундаменты Б/с №2

Таблица 12

Нагрузки на фундаменты

Сечение	Ось	Нагрузка кН/м	Примечание
1-1	В/17-18; А/22-24; 10/Е-Ж; 16/Е-Ж	578.64	
2-2	17/В-Е; 24/А-Д; 21/Е-Ж; Е/11-12; Д/18-22; Д/11-15;	1530	
3-3	Стенка лоджии по оси 22 и 18	2048.64	
4-4	И/19-20; Е/19-21; 23/Е-Ж; 25/Г-Д	1020	
5-5	Стенка лоджии по оси 11 и 15	1678.64	
6-6	Е/17-19; Ж/17-18; И/11-12; Е/14-15; 16/В-Е; 10/В-Е	1250	
7-7	19/Е-И; 19/А-Б; 11/В-Е; 15/В-Е; В/11-15	1208.64	

2.6 Расчет фундаментов

Определение глубины заложения подошвы фундамента

а) Определяем расчетную глубину сезонного промерзания-d1=df (п.2.28.[12]):

$d_f = k_h \times d_{fn}$, где

k_h - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый: для наружных фундаментов отапливаемых сооружений - по табл.5.2 [13]

d_{fn} -нормативная глубина промерзания,м, определяемая по п.2.26 и 2.27 [12]

$K_h = 0.5$, т.к. tвн.в.= 15оС для здания с подвалом

$d_{fn} = d_0 \times \sqrt{M_t}$, где

d_0-величина, принимаемая равной, м, для: супесей - 0,28

M_t-безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за

зиму в данном районе, принимаемых по [1] строительной климатологии и геофизике.

$M_t = -(17{,}5 + 16{,}1 + 9{,}1 + 7{,}9 + 15{,}0) = -65{,}6^{o}C$

$d_{fn} = 0.28 \cdot \sqrt{65.6} = 2{,}27$ м.

$d_f = 0.5 \cdot 2.27 = 1.14$ м.

б) определяем глубину заложения фундамента d2 с учетом инженерно- геологических условий строительной площадки по т.5.3 [12]

Для супесей при $d_w >= d_f + 2$, d2= не менее df

dw- уровень подземных вод – (абс. отм. 190.300)

в) определяем глубину заложения фундамента d3=dкон. с учетом конструктивного фактора.

Т.к. проектируемое здание с подвалом, а высота подвала составляет 2.7м, то принимаем d3=dкон=2.6м, что соответствует отметки плоскости на местности 204,300.

Окончательно принимаем глубину заложения d=2.6 м.

Вариант - 1

Свайные фундаменты

на призматических забивных сваях

Определение длины свай:

$L_{св} = (H - d_p) + h_3 + h_{загл} = 8{,}13$ м.

H = 9,42.0м – расстояние от уровня планировки до несущего слоя.

d_p = 2.6м – глубина заложения ростверка.

h_3 = 0,3м – глубина заделки сваи в ростверк.

$h_{загл}$ = 1м – заглубление сваи в несущий слой.

Принимаем сваю С80.40 длиной 8м с ненапрягаемой арматурой.

Расчет несущей способности свай:

Определяем несущую способность сваи как минимальное значение

из несущей способности по грунту и материалу сваи. Определяем только несущую способность сваи по грунту т.к несущая способность висячей сваи всегда заведомо меньше несущей способности по материалу.

Несущую способность свай рассчитываем по формуле:

$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u\Sigma\gamma_{cf} f_i h_i)$

γ_c = 1 коэффициент условия работы сваи в грунте, для забивных свай.

γ_{cR} и γ_{cf} - коэффициент условия работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи учитывающие влияние способа погружения сваи.

А - площадь опирания на грунт сваи, м2, принимаемая по площади поперечного сечения сваи брутто или по площади поперечного сечения камуфлетного уширения по его наибольшему диаметру, или по площади сваи-оболочки нетто; (площадь сечения 0,4*0,4 = 0,16м^2

u - наружный периметр поперечного сечения сваи, = 1,6 м;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа (тс/м^2), принимаемое; R = 9886,6 кПа

h_i - толщина *i*-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

*f*i - расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа (тс/м2), принимаемое по табл.2;

В просадочном грунте при возможности замачивания расчетные табличные характеристики следует принимать при показателе текучести равном для первого слоя:

$$I_L = \frac{\left(0.9 \cdot e \cdot \frac{\gamma_w}{\gamma_g}\right) - W_P}{W_L - W_P} = \frac{\left(0{,}9 \cdot 0{,}8 \cdot \frac{10}{16.7}\right) - 0.19}{0.25 - 0.19} = 4{,}019$$

e = 0,8 коэф. Пористости второго слоя;

γ_w = 10 кН/м^3 удельный вес воды;

γ_g = 16,7 кН/м^3 удельный вес грунта 1-го слоя;

W = 0,125 влажность грунта в естественном состоянии;

W_p = 0.19 влажность грунта на границе раскатывания;

W_L = 0.25 влажность грунта на границе текучести;

для второго слоя:

$$I_L = \frac{\left(0.9 \cdot e \cdot \frac{\gamma_w}{\gamma_g}\right) - W_P}{W_L - W_P} = \frac{\left(0{,}9 \cdot 0{,}78 \cdot \frac{10}{17.5}\right) - 0.19}{0.28 - 0.19} = 2{,}346$$

e = 0,78 коэф. Пористости второго слоя;

γ_w = 10 кН/м^3 удельный вес воды;

γ_g = 17,5 кН/м^3 удельный вес грунта 2-го слоя;

W = 0,164 влажность грунта в естественном состоянии;

W_p = 0.19 влажность грунта на границе раскатывания;

W_L = 0.28 влажность грунта на границе текучести;

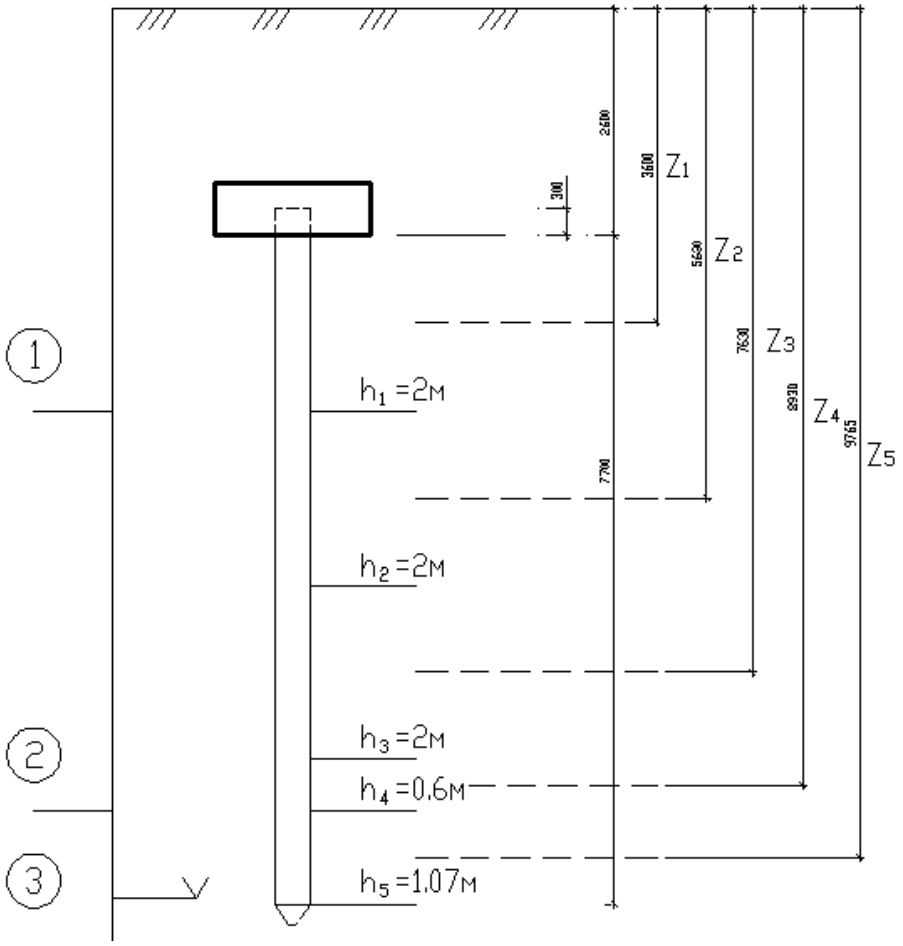


Рис. 16. К расчету призматических забивных свай

h_i	Zi	f_i
2	3,6	5
2	5.63	6
2	7.63	6
0,6	8.93	6
1,07	9.765	64,64

$$F_d = \gamma_C \cdot \left(\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f \cdot h_i \right) = 1 \cdot ¿ ¿ ¿ ¿$$

Определение количества свай:

Участок: В/17-18 сечение 1-1

$F_{VP} = 578,64\,кН/м$ - погонная нагрузка

$L = 6.4\,м$ - длинна участка

Определяем количество свай на 1м длины:

$\gamma_K = 1,4$ коэффициент надежности

$n = \frac{F_{VP} \cdot \gamma_K}{F_d} = \frac{578,64 \cdot 1,4}{1753} = 0,57$ Принимаем 1 сваи на 1мп.

Количество свай на участок: 6шт.

Конструирование ростверка на участке: В/1-2;Б/6-8

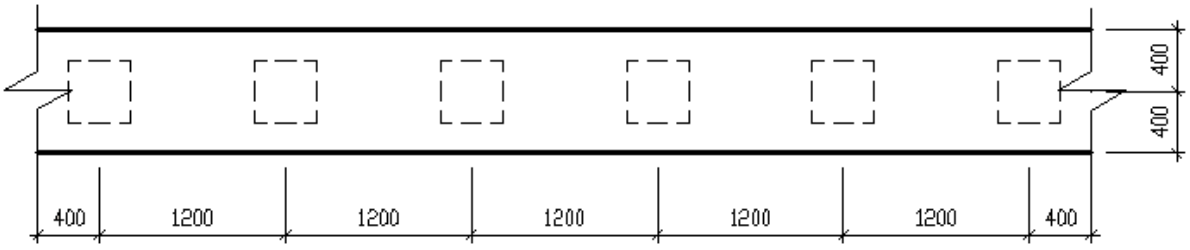


Рис. 17. Конструирование ростверка на участке В/1-2;Б/6-8

Проверка по первой группе предельных состояний

$$P_{CP} \le \frac{F_d}{\gamma_K}, \quad N^P = 578,64 \cdot 1.2 = 694.37 \text{ кН}$$

$$(G_1 + G_2) = A_{рост} \cdot d_{рост} \cdot \gamma_{ср} = 0,8 \cdot 2.6 \cdot 20 = 41.6 \text{ кН}$$

$$P_{CP} = \frac{N^P + (G_1 + G_2)}{n} = \frac{694.37 + 41.6}{1} = 735.97 \text{ кН}$$

$$P_{CP} = 735.97 \le \frac{F_d}{\gamma_K} = \frac{1753}{1.4} = 1252$$ Условие проверки выполняется.

Определение осадки свайного ленточного фундамента:

Определение осадки фундамента произведем в соответствии с [14] Приложение 3.

$$s = \frac{n(1 - \nu^2)}{\pi E} \delta_0,$$

где n – погонная нагрузка на свайный фундамент, кН/м (кгс/см), с учетом веса фундамента в виде массива грунта со сваями, ограниченного: сверху - поверхностью планировки; с боков - вертикальными плоскостями, проходящими по наружным граням крайних рядов свай; снизу - плоскостью, проходящей через нижние концы свай;

$F_{VPP} = \frac{0,4 \cdot 6.0 \cdot 10.3 \cdot 20}{6.4} = 77,25 \frac{кН}{м}$ - погонная нагрузка от фундамента в виде массива грунта со сваями.

$$n = F_{VP} + F_{VPP} = 578,64 + 77.25 = 655,89 \frac{кН}{м}$$

E = 11000, ν = 0,3 - значения модуля деформации, кПа (кгс/см^2), и коэффициента Пуассона грунта в пределах сжимаемой толщи, определяемые для указанного выше фундамента в соответствии с требованиями [11];

δ_0 = 1,35 - коэффициент, принимаемый по номограмме [14] в зависимости от коэффициента Пуассона ν, приведенной ширины фундамента $\bar{b} = b / h$ (где *b=0,8м* - ширина фундамента, принимаемая по наружным граням крайних рядов свай; h = 7,7м- глубина погружения свай)

и приведенной глубины сжимаемой толщи H_c/h (H_c = 10,0м - глубина сжимаемой толщи).

$$s=\frac{n\left(1-v^2\right)}{\pi E}\delta_0=\frac{1161,25\cdot\left(1-0,3\right)}{3,14\cdot11000}\cdot1,1=0,034\,м$$

$$S=3.4\,см$$

$S_U=18\,см$ по приложению Д СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений»

Условие проверки по деформациям $S<S_U$ выполнено.

Расчет армирования монолитного ростверка:

Участок: В/17-18 сечение 1-1

Класс бетона В20 $R_b=11,5\frac{кгс}{см^2}$

Арматура – класс AIII $R_S=3750\frac{кгс}{см^2}$

Расчет поперечной арматуры:

Изгибающий момент в консоли у края стены от различных нагрузок равен: $M=0,5\cdot P\cdot l^2$

$$P=\frac{N_П\cdot\gamma_n}{l\cdot b}$$

γ_n = 0,95

l = 1.0м – расчетная условная длинна ростверка

b = 0,8м – ширина ростверка

Nп = 578,64кН/м – погонная нагрузка

$$P=\frac{N_П\cdot\gamma_n}{l\cdot b}=\frac{578,64\cdot0,95}{1\cdot0,8}=687,135\,кН/м^2$$

L = 0.1м – вылет консоли на участке В/17-18 сечение 1-1

$$M=0,5\cdot P\cdot l^2=0,5\cdot687,135\cdot1^2=343,567\,кН\cdot м$$

h_0 = 0.55м – высота рабочей зоны бетона

$$A_0=\frac{M}{b\cdot h_{0^2}\cdot R_b}=\frac{3435670\,кгс/см}{80\,см\cdot55^2\,см\cdot117\,кгс/см^2}=0,121$$

$A_0 \rightarrow \eta = 0{,}935$

$$A_{S^{треб}} = \frac{M}{\eta \cdot h_0 \cdot R_S} = \frac{3435670}{0.935 \cdot 55 \cdot 3750} = 17{,}81 \text{ см}^2$$

Принимаем 7 стержней А-III Ø18мм с шагом 150мм $A_S^{факт} = 17{,}816 см^2$

Расчет продольной арматуры:

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{578.64 \cdot 1.2^2}{8} = 104.155 кН \cdot м$$

$$A_0 = \frac{M}{b \cdot h_{0^2} \cdot R_b} = \frac{1041550 кгс/см}{80 см \cdot 55^2 см \cdot 117 кгс/см^2} = 0{,}037$$

$$A_{S^{треб}} = \frac{M}{\eta \cdot h_0 \cdot R_S} = \frac{1041550}{0.98 \cdot 55 \cdot 3750} = 5{,}153 см^2$$

продольную арматуру А-III принимаем (с учетом свариваемости) Ø12мм с шагом 140мм.

Конструктивную арматуру принять Ø12мм.

Участок: 17/Б-Е сечение 2-2

Определение количества свай:

$F_{VP} = 1530 кН/м$ - погонная нагрузка

$L = 19{,}4 м$ - длинна участка

Определяем количество свай на 1м длины:

$\gamma_K = 1{,}4$ коэффициент надежности

$$n = \frac{F_{VP} \cdot \gamma_K}{F_d} = \frac{1530 \cdot 1{,}4}{1753} = 1{,}222$$ Принимаем 2 сваи на 1м.

Количество свай на участок: 48шт.

Конструирование ростверка на участке: 17/Б-Е

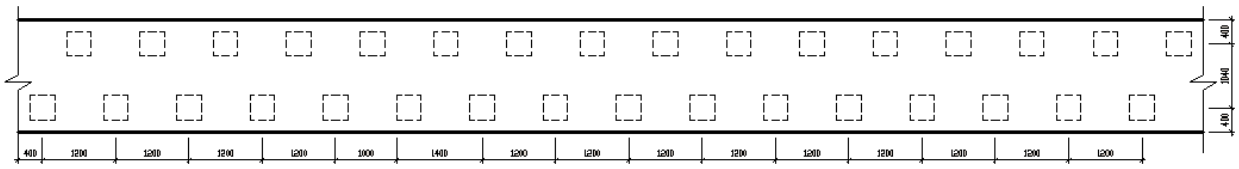


Рис. 18. К конструированию ростверка на участке 17/Б-Е

Проверка по первой группе предельных состояний

$$P_{CP} \le \frac{F_d}{\gamma_K},$$

$$N^P = 1530 \cdot 1.2 = 1836 \text{ кН/м}$$

$$(G_1 + G_2) = A_{рост} \cdot d_{рост} \cdot \gamma_{ср} = 12,13 \cdot 2 \cdot 20 = 485,2 \text{ кН}$$

$$P_{CP} = \frac{N^P + (G_1 + G_2)}{n} = \frac{945.04 + 54.08}{2} = 945.04 \text{ кН}$$

$$P_{CP} = 945.04 \le \frac{F_d}{\gamma_K} = \frac{1753}{1.4} = 1252$$ Условие проверки выполняется.

Определение осадки свайного ленточного фундамента:

Определение осадки фундамента произведем в соответствии с [14] Приложение 3.

$$s = \frac{n(1 - \nu^2)}{\pi E} \delta_0,$$

$$F_{VPP} = \frac{1,84 \cdot 18,8 \cdot 10.3 \cdot 20}{19,4} = 319,406 \frac{кН}{м}$$ - погонная нагрузка от фундамента в виде массива грунта со сваями.

$$n = F_{VP} + F_{VPP} = 1530 + 762,584 = 1849 \frac{кН}{м}$$

E = 11000, ν = 0,3 - значения модуля деформации, кПа (кгс/см^2), и коэффициента Пуассона грунта в пределах сжимаемой толщи, определяемые

для указанного выше фундамента в соответствии с требованиями [11];

δ_0 = 1,19 - коэффициент, принимаемый по номограмме в зависимости от коэффициента Пуассона *ν*, приведенной ширины фундамента

$\bar{b} = b / h$ (где *b=1,44м* - ширина фундамента, принимаемая по наружным граням крайних рядов свай; *h* = 7,7м- глубина погружения свай) и приведенной глубины сжимаемой толщи H_c/h (H_c = 10,0м - глубина сжимаемой толщи).

$$s = \frac{n(1-v^2)}{\pi E}\delta_0 = \frac{1849\cdot(1-0,3)}{3,14\cdot 11000}\cdot 1,19 = 0,058\,м$$

$S = 5,8\,см$

$S_U = 18\,см$ по приложению Д [11]

Условие проверки по деформациям $S < S_U$ выполнено.

Расчет армирования монолитного ростверка:

Участок: 17/Б-Е сечение 2-2

Класс бетона В20 $R_b = 11,5\frac{кгс}{см^2}$

Арматура – класс AIII $R_S = 3750\frac{кгс}{см^2}$

Расчет поперечной арматуры:

Изгибающий момент в консоли у края стены от различных нагрузок равен: $M = 0,5\cdot P\cdot l^2$

$$P = \frac{N_П\cdot\gamma_n}{l\cdot b}$$

$\gamma_n = 0,95$

l = 1.0м – расчетная условная длинна ростверка

b = 1,6м – ширина ростверка

Nп = 1530кН/м – погонная нагрузка

$$P = \frac{N_П\cdot\gamma_n}{l\cdot b} = \frac{1530\cdot 0,95}{1\cdot 1,6} = 726,75\,кН/м^2$$

L = 0,5м – вылет консоли на участке 17/Б-Е сечение 2-2

$$M = 0,5\cdot P\cdot l^2 = 0,5\cdot 726,75\cdot 1^2 = 363,375\,кН\cdot м$$

h_0 = 0.55м – высота рабочей зоны бетона

$$A_0 = \frac{M}{b \cdot h_{0^2} \cdot R_b} = \frac{3633750\,кгс/см}{160\,см \cdot 55^2\,см \cdot 117\,кгс/см^2} = 0,064$$

$$A_0 \rightarrow \eta = 0,965$$

$$A_{S^{треб}} = \frac{M}{\eta \cdot h_0 \cdot R_S} = \frac{3633750}{0.965 \cdot 55 \cdot 3750} = 18,257$$ см^2 Принимаем 7 стержней Ø20мм с шагом 150мм $A_S^{факт} = 21,99\,см^2$

Расчет продольной арматуры:

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{1530 \cdot 1.2^2}{8} = 275,4\,кН \cdot м$$

$$A_0 = \frac{M}{b \cdot h_{0^2} \cdot R_b} = \frac{2754000\,кгс/см}{160\,см \cdot 55^2\,см \cdot 117\,кгс/см^2} = 0,049$$

$$A_{S^{треб}} = \frac{M}{\eta \cdot h_0 \cdot R_S} = \frac{2754000}{0.975 \cdot 55 \cdot 3750} = 13,695$$

продольную арматуру принимаем Ø16мм 7шт. с шагом 200мм.

Участок: (пелястра по оси 22) сечение 3-3

Определение количества свай:

$F_{VP} = 2048,64\,кН/м$ - погонная нагрузка

$L = 3,5\,м$ - длинна участка

Определяем количество свай на 1м длины:

$\gamma_K = 1,4$ коэффициент надежности

$$n = \frac{F_{VP} \cdot \gamma_K}{F_d} = \frac{2048,64 \cdot 1,4}{1753} = 1,64$$ Принимаем 2 сваи на 1мп.

Количество свай на участок: 9шт.

Проверка по первой группе предельных состояний

$$P_{CP} \le \frac{F_d}{\gamma_K},$$

$N^P = 2048.64 \cdot 1.2 = 2458.37$ кН/м

$\left(G_1 + G_2\right) = A_{рост} \cdot d_{рост} \cdot \gamma_{ср} = 2 \cdot 2.6 \cdot 20 = 104$ кН

$$P_{CP}=\frac{N^P+(G_1+G_2)}{n}=\frac{2458+104}{2}=1281,18 \text{ кН}$$

(2.24)

$$P_{CP}=1281,18\geq\frac{F_d}{\gamma_K}=\frac{1753}{1.4}=1252$$ Условие проверки не выполняется.

Добавляем 1 сваю на м/п ростверка, выполняем повторное конструирование и проверку.

$$P_{CP}\leq\frac{F_d}{\gamma_K},$$

$$N^P=2048.64\cdot1.2=2458.37 \text{ кН/м}$$

$$(G_1+G_2)=A_{ростм}\cdot d_{ростм}\cdot\gamma_{ср}=3,2\cdot2.6\cdot20=166,4 \text{ кН}$$

$$P_{CP}=\frac{N^P+(G_1+G_2)}{n}=\frac{2458+166,4}{3}=763,86 \text{ кН}$$

$$P_{CP}=763,86\leq\frac{F_d}{\gamma_K}=\frac{1753}{1.4}=1252$$ Условие проверки выполняется.

Конструирование ростверка на участке: (пелястра по оси 22)

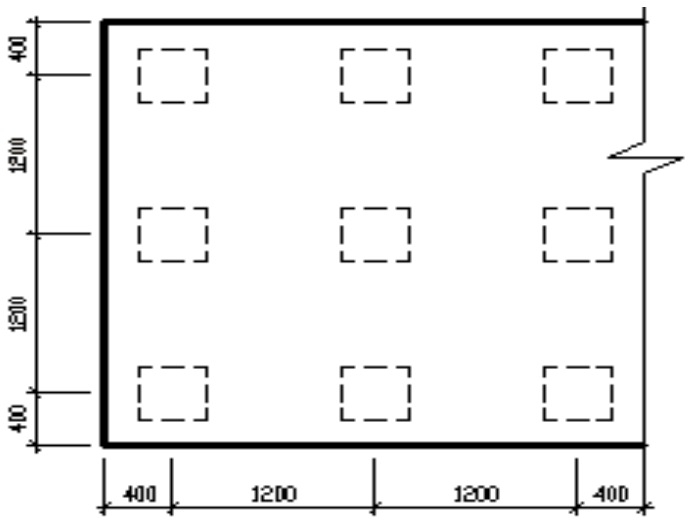


Рис. 19. К расчету монолитного ростверка на участке (пилястра по оси 22)

Определение осадки свайного ленточного фундамента:

Определение осадки фундамента произведем в соответствии с [14] Приложение 3.

$$s = \frac{n(1 - \nu^2)}{\pi E}\delta_0,$$

$F_{VPP} = \frac{2{,}8 \cdot 3{,}2 \cdot 10 . 3 \cdot 20}{3{,}5} = 301{,}35 \frac{кН}{м}$ - погонная нагрузка от фундамента в виде массива грунта со сваями.

$$n = F_{VP} + F_{VPP} = 2048{,}64 + 301{,}35 = 2350 \frac{кН}{м}$$

E = 11000, ν = 0,3 - значения модуля деформации, кПа (кгс/см^2), и коэффициента Пуассона грунта в пределах сжимаемой толщи, определяемые для указанного выше фундамента в соответствии с требованиями [11];

δ_0 = 1,19- коэффициент, принимаемый по номограмме в зависимости от коэффициента Пуассона *ν*, приведенной ширины фундамента $\bar{b} = b / h$ (где *b=2,8м* - ширина фундамента, принимаемая по наружным граням крайних рядов свай; *h* = 7,7м- глубина погружения свай) и приведенной глубины сжимаемой толщи H_c/h (H_c = 10,0м - глубина сжимаемой толщи).

$$s = \frac{n\left(1 - \nu^2\right)}{\pi E}\delta_0 = \frac{2350 \cdot (1 - 0{,}3)}{3{,}14 \cdot 11000} \cdot 1{,}19 = 0{,}074\, м$$

$S = 7{,}2\, см$

$S_U = 18\, см$ по приложению Д [11]

Условие проверки по деформациям $S < S_U$ выполнено.

Расчет армирования монолитного ростверка:

Участок: (пелястра по сои 22) сечение 3-3

Класс бетона В20 $R_b = 117 \frac{кгс}{см^2}$

Арматура – класс AIII $R_S = 3750 \frac{кгс}{см^2}$

Расчет поперечной арматуры:

Изгибающий момент в консоли у края стены от различных нагрузок равен: $M = 0{,}5 \cdot P \cdot l^2$

$$P = \frac{N_П \cdot \gamma_n}{l \cdot b}$$

$\gamma_n = 0{,}95$

l = 1.0м – расчетная условная длинна ростверка

b = 3,2 м – ширина ростверка

Nп = 2048,64кН/м – погонная нагрузка

$$P = \frac{N_П \cdot \gamma_n}{l \cdot b} = \frac{2048{,}6 \cdot 0{,}95}{1 \cdot 3{,}2} = 608{,}178\, кН/м^2$$

L = 1,3м – вылет консоли на участке (пелястра по оси 22) сечение 3-3

$$M = 0{,}5 \cdot P \cdot l^2 = 0{,}5 \cdot 608{,}178 \cdot 1^2 = 304{,}09\, кН \cdot м$$

h_0 = 0.55м – высота рабочей зоны бетона

$$A_0 = \frac{M}{b \cdot h_{0^2} \cdot R_b} = \frac{3040900\, кгс/см}{320\, см \cdot 55^2\, см \cdot 117\, кгс/см^2} = 0{,}027$$

$$A_0 \rightarrow \eta = 0{,}987$$

$$A_{S^{треб}} = \frac{M}{\eta \cdot h_0 \cdot R_S} = \frac{3040900}{0.987 \cdot 55 \cdot 3750} = 14{,}938 \text{ см}^2$$

Принимаем 6 стержней Ø18мм с шагом 162,5мм $A_S^{факт} = 15{,}27\, см^2$

Расчет продольной арматуры:

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{2048{,}64 \cdot 1.2^2}{8} = 368{,}755\, кН \cdot м$$

$$A_0 = \frac{M}{b \cdot h_{0^2} \cdot R_b} = \frac{3687550\, кгс/см}{200\, см \cdot 55^2\, см \cdot 117\, кгс/см^2} = 0{,}052$$

$$A_{S^{треб}} = \frac{M}{\eta \cdot h_0 \cdot R_S} = \frac{3687550}{0.97 \cdot 55 \cdot 3750} = 18{,}432\, см^2$$

продольную арматуру принимаем Ø14мм 16шт. с шагом 200мм.

Участок: (23/Е-Ж) сечение 4-4

Определение количества свай:

$F_{VP} = 1020\, кН/м$ - погонная нагрузка

$L=6{,}4\,м$ - длина участка

Определяем количество свай на 1м длины:

$\gamma_K=1{,}4$ коэффициент надежности

$n=\frac{F_{VP}\cdot\gamma_K}{F_d}=\frac{1020\cdot1{,}4}{1753}=0{,}815$ Принимаем 1 сваи на 1м.

Количество свай на участок: 10шт.

Проверка по первой группе предельных состояний

$P_{CP}\le\frac{F_d}{\gamma_K}$,

$N^P=1020\cdot1.2=1224\,кН/м$

$\left(G_1+G_2\right)=A_{рост}\cdot d_{рост}\cdot\gamma_{ср}=0{,}8\cdot2.6\cdot20=41{,}6$ кН

$P_{CP}=\frac{N^P+\left(G_1+G_2\right)}{n}=\frac{1224+41{,}6}{1}=1265{,}6$ кН

$P_{CP}=1265{,}6\ge\frac{F_d}{\gamma_K}=\frac{1753}{1.4}=1252$ Условие проверки не выполняется.

Добавляем 1 сваю на м/п ростверка, выполняем повторное конструирование и проверку.

$P_{CP}\le\frac{F_d}{\gamma_K}$,

$N^P=1020\cdot1.2=1224\,кН/м$

$\left(G_1+G_2\right)=A_{рост}\cdot d_{рост}\cdot\gamma_{ср}=1.04\cdot2.6\cdot20=54{,}08$ кН

$P_{CP}=\frac{N^P+\left(G_1+G_2\right)}{n}=\frac{1224+54{,}08}{2}=639{,}04$ кН

$P_{CP}=639{,}04\le\frac{F_d}{\gamma_K}=\frac{1753}{1.4}=1252$ Условие проверки выполняется.

Конструирование ростверка на участке: (23/Е-Ж) сечение 4-4

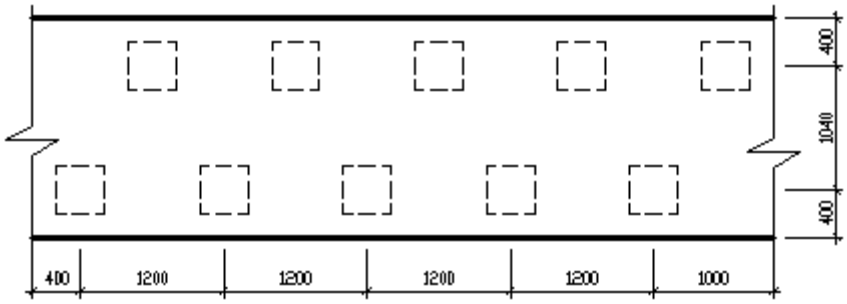


Рис. 20. К расчету монолитного ростверка на участке (23/Е-Ж) сечение 4-4

Определение осадки свайного ленточного фундамента:

Определение осадки фундамента произведем в соответствии [14] Приложение 3.

$$s = \frac{n(1 - \nu^2)}{\pi E}\delta_0,$$

$F_{VPP} = \frac{1,44 \cdot 6,2 \cdot 10.3 \cdot 20}{6,4} = 287.37 \frac{кН}{м}$ - погонная нагрузка от фундамента в виде массива грунта со сваями.

$$n = F_{VP} + F_{VPP} = 1020 + 287,37 = 1307,37 \frac{кН}{м}$$

E = 11000, ν = 0,3 - значения модуля деформации, кПа (кгс/см^2), и коэффициента Пуассона грунта в пределах сжимаемой толщи, определяемые для указанного выше фундамента в соответствии с требованиями [11];

δ_0 = 1,18 - коэффициент, принимаемый по номограмме в зависимости от коэффициента Пуассона *ν*, приведенной ширины фундамента

$\bar{b} = b / h$ (где *b=1,44м* - ширина фундамента, принимаемая по наружным граням крайних рядов свай; *h* = 7,7м- глубина погружения свай) и приведенной глубины сжимаемой толщи H_c/h (H_c = 10,0м - глубина сжимаемой толщи).

$$s = \frac{n(1-\nu^2)}{\pi E}\delta_0 = \frac{1307,37 \cdot (1-0,3)}{3,14 \cdot 11000} \cdot 1,18 = 0,0313 м$$

$S = 3,1 см$

$S_U = 18\,см$ по приложению Д [11]

Условие проверки по деформациям $S < S_U$ выполнено.

Расчет армирования монолитного ростверка:

Участок: (23/Е-Ж) сечение 4-4

Класс бетона В20 $R_b = 117\,\frac{кгс}{см^2}$

Арматура – класс АIII $R_S = 3750\,\frac{кгс}{см^2}$

Расчет поперечной арматуры:

Изгибающий момент в консоли у края стены от различных нагрузок равен: $M = 0{,}5 \cdot P \cdot l^2$

$$P = \frac{N_П \cdot \gamma_n}{l \cdot b}$$

$\gamma_n = 0{,}95$

l = 1.0м – расчетная условная длинна ростверка

b = 1,84 м – ширина ростверка

Nп = 1020кН/м – погонная нагрузка

$$P = \frac{N_П \cdot \gamma_n}{l \cdot b} = \frac{1020 \cdot 0{,}95}{1 \cdot 1{,}84} = 526{,}6\,кН/м^2$$

L = 0,62м – вылет консоли на участке (23/Е-Ж) сечение 4-4

$$M = 0{,}5 \cdot P \cdot l^2 = 0{,}5 \cdot 526{,}6 \cdot 1^2 = 263{,}3\,кН \cdot м$$

h_0 = 0.55м – высота рабочей зоны бетона

$$A_0 = \frac{M}{b \cdot h_{0^2} \cdot R_b} = \frac{2633000\,кгс/см}{184\,см \cdot 55^2\,см \cdot 117\,кгс/см^2} = 0{,}04$$

$A_0 \rightarrow \eta = 0{,}979$

$$A_{S^{треб}} = \frac{M}{\eta \cdot h_0 \cdot R_S} = \frac{2633000}{0{,}979 \cdot 55 \cdot 3750} = 13{,}04 \text{ см}^2$$

Принимаем 7 стержней Ø16мм с шагом 150мм $A_S^{факт} = 14{,}07\,см^2$

Расчет продольной арматуры:

$$M=\frac{ql^2}{8}=\frac{1020\cdot 1.2^2}{8}=183,6\,кН\cdot м$$

$$A_0=\frac{M}{b\cdot h_{0^2}\cdot R_b}=\frac{1836000\,кгс/см}{80\,см\cdot 55^2\,см\cdot 117\,кгс/см^2}=0,066$$

$$A_{S^{треб}}=\frac{M}{\eta\cdot h_0\cdot R_S}=\frac{1836000}{0.965\cdot 55\cdot 3750}=9,225\,см^2$$

продольную арматуру принимаем Ø12мм 11 шт. с шагом 164мм.

Участок: (пилястра по оси 11 и 15) сечение 5-5

Определение количества свай:

$F_{VP}=1678,64\,кН/м$ - погонная нагрузка

$L=3,5\,м$ - длинна участка

Определяем количество свай на 1м длины:

$\gamma_K=1,4$ коэффициент надежности

$n=\frac{F_{VP}\cdot\gamma_K}{F_d}=\frac{1678,64\cdot 1,4}{1753}=1,341$ Принимаем 2 сваи на 1м.

Количество свай на участок: 6шт.

Проверка по первой группе предельных состояний

$P_{CP}\le\frac{F_d}{\gamma_K}$,

$N^P=1678,64\cdot 1.2=2014,37\,кН/м$

$(G_1+G_2)=A_{рост}\cdot d_{рост}\cdot\gamma_{ср}=2\cdot 2.6\cdot 20=104\,кН$

$P_{CP}=\frac{N^P+(G_1+G_2)}{n}=\frac{2014,37+104}{2}=1059,18\,кН$

$P_{CP}=1059,18\le\frac{F_d}{\gamma_K}=\frac{1753}{1.4}=1252$ Условие проверки выполняется.

Конструирование ростверка на участке: (пилястра по оси 11 и 15) сечение 5-5

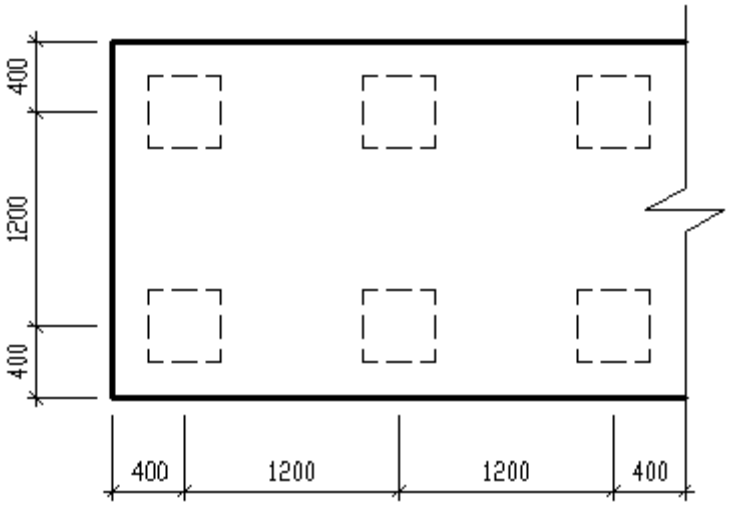


Рис. 21. К расчету монолитного ростверка на участке (пилястра по оси 11 и 15)

Определение осадки свайного ленточного фундамента:

Определение осадки фундамента произведем в соответствии с [14] Приложение 3.

$$s = \frac{n(1 - \nu^2)}{\pi E}\delta_0,$$

$F_{VPP} = \frac{1,6 \cdot 3,2 \cdot 10 . 3 \cdot 20}{3,5} = 301,35 \frac{кН}{м}$ - погонная нагрузка от фундамента в виде массива грунта со сваями.

$$n = F_{VP} + F_{VPP} = 1678,64 + 301,35 = 1980 \frac{кН}{м}$$

E = 11000, ν = 0,3 - значения модуля деформации, кПа (кгс/см^2), и коэффициента Пуассона грунта в пределах сжимаемой толщи, определяемые для указанного выше фундамента в соответствии с требованиями [11];

δ_0 = 1,19 - коэффициент, принимаемый по номограмме в зависимости от коэффициента Пуассона *ν*, приведенной ширины фундамента $\bar{b} = b / h$ (где *b=1,6м* - ширина фундамента, принимаемая по наружным граням

крайних рядов свай; h = 7,7м- глубина погружения свай) и приведенной глубины сжимаемой толщи H_c/h (H_c = 10,0м - глубина сжимаемой толщи).

$$s=\frac{n\left(1-v^2\right)}{\pi E}\delta_0=\frac{1980\cdot\left(1-0{,}3\right)}{3{,}14\cdot 11000}\cdot 1{,}19=0{,}062\,м$$

$$S=6{,}2\,см$$

$S_U=18\,см$ по приложению Д [11]

Условие проверки по деформациям $S<S_U$ выполнено.

Расчет армирования монолитного ростверка:

Участок: (пилястра по оси 11 и 15) сечение 5-5

Класс бетона В20 $R_b=117\,\frac{кгс}{см^2}$

Арматура – класс AIII $R_S=3750\,\frac{кгс}{см^2}$

Расчет поперечной арматуры:

Изгибающий момент в консоли у края стены от различных нагрузок равен: $M=0{,}5\cdot P\cdot l^2$

$$P=\frac{N_П\cdot\gamma_n}{l\cdot b}$$

γ_n = 0,95

l = 1.0м – расчетная условная длинна ростверка

b = 2,0м – ширина ростверка

Nп = 1678,64кН/м – погонная нагрузка

$$P=\frac{N_П\cdot\gamma_n}{l\cdot b}=\frac{1678{,}64\cdot 0{,}95}{1\cdot 2{,}0}=797{,}354\,кН/м^2$$

L = 0,7м – вылет консоли на участке (пилястра по оси 11 и 15) сечение 5-5

$$M=0{,}5\cdot P\cdot l^2=0{,}5\cdot 797{,}354\cdot 1^2=398{,}677\,кН\cdot м$$

h_0 = 0.55м – высота рабочей зоны бетона

$$A_0=\frac{M}{b\cdot h_{0^2}\cdot R_b}=\frac{3986770\,кгс/см}{200\,см\cdot 55^2\,см\cdot 117\,кгс/см^2}=0{,}056$$

$A_0 \rightarrow \eta = 0{,}97$

$$A_{S^{треб}} = \frac{M}{\eta \cdot h_0 \cdot R_S} = \frac{3986770}{0.97 \cdot 55 \cdot 3750} = 19{,}928 \text{ см}^2$$

Принимаем 7 стержней Ø20мм с шагом 150мм $A_S^{факт} = 21{,}99\,см^2$

Расчет продольной арматуры:

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{1678{,}64 \cdot 1.2^2}{8} = 302{,}155\,кН \cdot м$$

$$A_0 = \frac{M}{b \cdot h_{0^2} \cdot R_b} = \frac{3021550\,кгс/см}{200\,см \cdot 55^2\,см \cdot 117\,кгс/см^2} = 0{,}043$$

$$A_{S^{треб}} = \frac{M}{\eta \cdot h_0 \cdot R_S} = \frac{3021550}{0.973 \cdot 55 \cdot 3750} = 15{,}056\,см^2$$

продольную арматуру принимаем Ø16мм 8шт с шагом 225мм.

Участок: (Е/17-19) сечение 6-6

Определение количества свай:

$F_{VP} = 1250\,кН/м$ - погонная нагрузка

$L = 9{,}4\,м$ - длина участка

Определяем количество свай на 1м длины:

$\gamma_K = 1{,}4$ коэффициент надежности

$$n = \frac{F_{VP} \cdot \gamma_K}{F_d} = \frac{1250 \cdot 1{,}4}{1753} = 0{,}998$$ Принимаем 1 сваи на 1м.

Количество свай на участок: 8шт.

Проверка по первой группе предельных состояний

$$P_{CP} \le \frac{F_d}{\gamma_K},$$

$N^P = 1250 \cdot 1.2 = 1500\,кН/м$

$(G_1 + G_2) = A_{рост} \cdot d_{рост} \cdot \gamma_{ср} = 0{,}8 \cdot 2.6 \cdot 20 = 41{,}6\,кН$

$$P_{CP} = \frac{N^P + (G_1 + G_2)}{n} = \frac{1500 + 41{,}6}{1} = 1541{,}6\,кН$$

$$P_{CP}=1541,6\geq\frac{F_d}{\gamma_K}=\frac{1753}{1.4}=1252$$ Условие проверки не выполняется.

Добавляем 1 сваю на м/п ростверка, выполняем повторное конструирование м проверку.

Проверка по первой группе предельных состояний

$$P_{CP}\leq\frac{F_d}{\gamma_K},$$

$$N^P=1250\cdot1.2=1500\,кН/м$$

$$(G_1+G_2)=A_{рост}\cdot d_{рост}\cdot\gamma_{ср}=1,04\cdot2.6\cdot20=54,08\,кН$$

$$P_{CP}=\frac{N^P+(G_1+G_2)}{n}=\frac{1500+54,08}{2}=777,04$$ кН

$$P_{CP}=777,04\leq\frac{F_d}{\gamma_K}=\frac{1753}{1.4}=1252$$ Условие проверки выполняется

Конструирование ростверка на участке: (Е/17-19) сечение 6-6

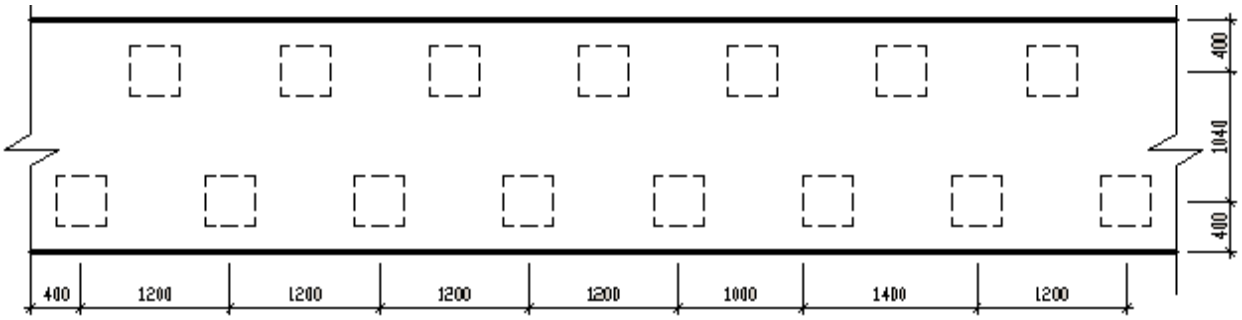


Рис. 22. К расчету монолитного ростверка на участке (Е/17-19) сечение 6-6

Определение осадки свайного ленточного фундамента:

Определение осадки фундамента произведем в соответствии [14] Приложение 3.

$$s=\frac{n(1-\nu^2)}{\pi E}\delta_0,$$

$$F_{VPP}=\frac{1,44\cdot9,2\cdot10.3\cdot20}{9,4}=297,33\frac{кН}{м}$$ - погонная нагрузка от фундамента в виде массива грунта со сваями.

$n = F_{VP} + F_{VPP} = 1250 + 290,33 = 1540,33 \frac{кН}{м}$

E = 11000, ν = 0,3 - значения модуля деформации, кПа (кгс/см^2), и коэффициента Пуассона грунта в пределах сжимаемой толщи, определяемые для указанного выше фундамента в соответствии с требованиями [11];

δ_0 = 1,18 - коэффициент, принимаемый по номограмме в зависимости от коэффициента Пуассона *ν*, приведенной ширины фундамента $\bar{b} = b / h$ (где *b=1,44м* - ширина фундамента, принимаемая по наружным граням крайних рядов свай; *h* = 7,7м- глубина погружения свай) и приведенной глубины сжимаемой толщи H_c/h (H_c = 10,0м - глубина сжимаемой толщи).

$$s = \frac{n(1-\nu^2)}{\pi E}\delta_0 = \frac{1540,33 \cdot (1-0,3)}{3,14 \cdot 11000} \cdot 1,18 = 0,036\,м$$

$S = 3,6\,см$

$S_U = 18\,см$ по приложению Д [11]

Условие проверки по деформациям $S < S_U$ выполнено.

Расчет армирования монолитного ростверка:

Участок: (Е/17-19) сечение 6-6

Класс бетона В20 $R_b = 117 \frac{кгс}{см^2}$

Арматура – класс АIII $R_S = 3750 \frac{кгс}{см^2}$

Изгибающий момент в консоли у края стены от различных нагрузок равен: $M = 0,5 \cdot P \cdot l^2$

$$P = \frac{N_П \cdot \gamma_n}{l \cdot b}$$

γ_n = 0,95

l = 1.0м – расчетная условная длинна ростверка

b = 1,84м – ширина ростверка

Nп = 1250кН/м – погонная нагрузка

$$P=\frac{N_{П}\cdot\gamma_{n}}{l\cdot b}=\frac{1250\cdot 0,95}{1\cdot 1,84}=645,38\,кН/м^{2}$$

L = 0,62м – вылет консоли на участке (Е/17-19) сечение 6-6

$$M=0,5\cdot P\cdot l^{2}=0,5\cdot 645,38\cdot 1^{2}=322,69\,кН\cdot м$$

h_0 = 0.55м – высота рабочей зоны бетона

$$A_{0}=\frac{M}{b\cdot h_{0^{2}}\cdot R_{b}}=\frac{3226900\,кгс/см}{184\,см\cdot 55^{2}\,см\cdot 117\,кгс/см^{2}}=0,05$$

$$A_{0}\rightarrow\eta=0,974$$

$$A_{S^{треб}}=\frac{M}{\eta\cdot h_{0}\cdot R_{S}}=\frac{3226900}{0.974\cdot 55\cdot 3750}=16,063$$ см^2 Принимаем 7 стержней Ø18мм с шагом 150мм $A_{S}^{факт}=17,81\,см^{2}$

Расчет продольной арматуры:

$$M=\frac{ql^{2}}{8}=\frac{1250\cdot 1.2^{2}}{8}=225\,кН\cdot м$$

$$A_{0}=\frac{M}{b\cdot h_{0^{2}}\cdot R_{b}}=\frac{2250000\,кгс/см}{80\,см\cdot 55^{2}\,см\cdot 117\,кгс/см^{2}}=0,079$$

$$A_{S^{треб}}=\frac{M}{\eta\cdot h_{0}\cdot R_{S}}=\frac{2250000}{0.96\cdot 55\cdot 3750}=11,364\,см^{2}$$

продольную арматуру принимаем Ø14мм 10шт с шагом 169мм.

Участок: (В/11-15) сечение 7-7

Определение количества свай:

$F_{VP}=1208,64\,кН/м$ - погонная нагрузка

$L=19,4\,м$ - длинна участка

Определяем количество свай на 1м длины:

$\gamma_{K}=1,4$ коэффициент надежности

$$n=\frac{F_{VP}\cdot\gamma_{K}}{F_{d}}=\frac{1208,64\cdot 1,4}{1753}=0,965$$ Принимаем 1 сваи на 1мп.

Количество свай на участок: 16шт.

Проверка по первой группе предельных состояний

$$P_{CP} \le \frac{F_d}{\gamma_K},$$

$$N^P = 1208,64 \cdot 1.2 = 1450,37\ кН/м$$

$$(G_1 + G_2) = A_{рост} \cdot d_{рост} \cdot \gamma_{ср} = 0,8 \cdot 2.6 \cdot 20 = 41,6\ кН$$

$$P_{CP} = \frac{N^P + (G_1 + G_2)}{n} = \frac{1450,37 + 41,6}{1} = 1491,97\ кН$$

$$P_{CP} = 1491,97 \ge \frac{F_d}{\gamma_K} = \frac{1753}{1.4} = 1252$$ Условие проверки не выполняется.

Добавляем 1 сваю на м/п ростверка, производим повторное конструирование и проверку.

Проверка по первой группе предельных состояний

$$P_{CP} \le \frac{F_d}{\gamma_K},$$

$$N^P = 1208,64 \cdot 1.2 = 1450,37\ кН/м$$

$$(G_1 + G_2) = A_{рост} \cdot d_{рост} \cdot \gamma_{ср} = 1,04 \cdot 2.6 \cdot 20 = 54,08\ кН$$

$$P_{CP} = \frac{N^P + (G_1 + G_2)}{n} = \frac{1450,37 + 54,08}{2} = 752,22\ кН$$

$$P_{CP} = 752,22 \le \frac{F_d}{\gamma_K} = \frac{1753}{1.4} = 1252$$ Условие проверки выполняется.

Конструирование ростверка на участке: (В/11-15) сечение 7-7

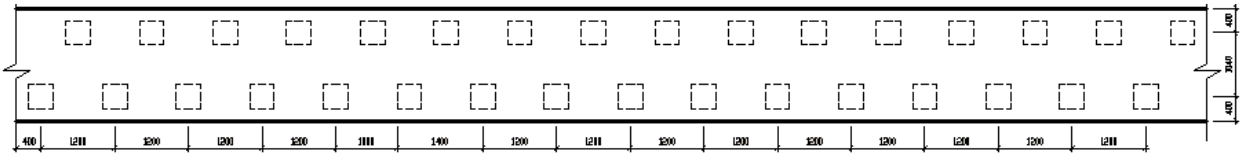


Рис. 23. К расчету монолитного ростверка на участке (В/11-15) сечение 7-7

Определение осадки свайного ленточного фундамента:

Определение осадки фундамента произведем в соответствии [14] Приложение 3.

$$s = \frac{n(1 - \nu^2)}{\pi E}\delta_0,$$

$F_{VPP} = \frac{1,44 \cdot 18,8 \cdot 10.3 \cdot 20}{19,4} = 287.46 \frac{кН}{м}$ - погонная нагрузка от фундамента в виде массива грунта со сваями.

$$n = F_{VP} + F_{VPP} = 1330 + 287,46 = 1496,1 \frac{кН}{м}$$

E = 11000, ν = 0,3 - значения модуля деформации, кПа (кгс/см^2), и коэффициента Пуассона грунта в пределах сжимаемой толщи, определяемые для указанного выше фундамента в соответствии с требованиями [11];

δ_0 = 1,185 - коэффициент, принимаемый по номограмме в зависимости от коэффициента Пуассона *ν*, приведенной ширины фундамента $\bar{b} = b / h$ (где *b=1,44м* - ширина фундамента, принимаемая по наружным граням крайних рядов свай; *h* = 7,7м- глубина погружения свай) и приведенной глубины сжимаемой толщи H_c/h (H_c = 10,0м - глубина сжимаемой толщи).

$$s = \frac{n\left(1-\nu^2\right)}{\pi E}\delta_0 = \frac{1496,1 \cdot (1-0,3)}{3,14 \cdot 11000} \cdot 1,185 = 0,0358\,м$$

$S = 3,6\,см$

$S_U = 18\,см$ по приложению Д [11]

Условие проверки по деформациям $S < S_U$ выполнено.

Расчет армирования монолитного ростверка:

Участок: В/11-15) сечение 7-7

Класс бетона В20 $R_b = 117 \frac{кгс}{см^2}$

Арматура – класс AIII $R_S = 3750 \frac{кгс}{см^2}$

Изгибающий момент в консоли у края стены от различных нагрузок равен: $M = 0,5 \cdot P \cdot l^2$

$$P = \frac{N_П \cdot \gamma_n}{l \cdot b}$$

$\gamma_n = 0{,}95$

l = 1.0м – расчетная условная длинна ростверка

b = 1,84м – ширина ростверка

Nп = 1208,64кН/м – погонная нагрузка

$$P = \frac{N_П \cdot \gamma_n}{l \cdot b} = \frac{1208{,}64 \cdot 0{,}95}{1 \cdot 1{,}84} = 624{,}02\,кН/м^2$$

L = 0,62м – вылет консоли на участке (В/11-15) сечение 7-7

$$M = 0{,}5 \cdot P \cdot l^2 = 0{,}5 \cdot 624{,}02 \cdot 1^2 = 312{,}01\,кН \cdot м$$

h_0 = 0.55м – высота рабочей зоны бетона

$$A_0 = \frac{M}{b \cdot h_{0^2} \cdot R_b} = \frac{3120100\,кгс/см}{184\,см \cdot 55^2\,см \cdot 117\,кгс/см^2} = 0{,}048$$

$$A_0 \rightarrow \eta = 0{,}975$$

$$A_{S^{треб}} = \frac{M}{\eta \cdot h_0 \cdot R_S} = \frac{3120100}{0.975 \cdot 55 \cdot 3750} = 15{,}516$$ см^2 Принимаем 7 стержней Ø18мм с шагом 150мм $A_S^{факт} = 17{,}81\,см^2$

Расчет продольной арматуры:

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{1208{,}64 \cdot 1.2^2}{8} = 217{,}555\,кН \cdot м$$

$$A_0 = \frac{M}{b \cdot h_{0^2} \cdot R_b} = \frac{2175550\,кгс/см}{80\,см \cdot 55^2\,см \cdot 117\,кгс/см^2} = 0{,}077$$

$$A_{S^{треб}} = \frac{M}{\eta \cdot h_0 \cdot R_S} = \frac{2175550}{0.96 \cdot 55 \cdot 3750} = 10{,}988\,см^2$$

продольную арматуру принимаем Ø12мм 10шт. с шагом 164мм.

Вариант 2

Монолитные ленточные фундаменты на искусственно улучшенном силикатизацией основании

Расчет производится на ЭВМ по программе «FUND» разработанной на кафедре ОФИГиГ АлтГТУ.

Данные для расчёта:

- длина сооружения ***L*** =104,6м
- высота здания ***h*** =48,5м
- заделка жёсткая
- фундамент ленточный
- отметки: уровень земли – (-0,280)
- пола подвала – (-2,700)
- отметки подошвы фундамента – (-3,400)

Грунтовые воды отсутствуют. Имеется подвал. Толщина конструкций пола подвала 0,1м. Расчётное значение удельного веса конструкций пола подвала 20,0кН/м^3. Толщина слоя грунта от подошвы фундамента до низа конструкций пола подвала: 0,40м. Среднесуточная t^o в помещении 15^0 С.

Сечение 1-1

Результаты проектирования

Нагрузки на фундамент:

Вертикальное усилие (Fv) - 578.64 кН

Горизонтальное усилие (Fh) - 0.0 кН

Момент (Mn) - 0.0 кНм

Фундамент ленточный. Глубина заложения фундамента - 3.120 м

Ширина подошвы фундамента 2.700 м

Длина подошвы фундамента 1.000 м

Армирование подошвы не производилось

Таблица 13

Расчет осадки основания

Z (м)	2*Z / B	Alfa	Обозн. дополн. давлен.	Szp (кПа)	Szq (кПа)	0.2* *Szq (кПа)	E (МПа)

0.0	0.00	1.000	P0	268.4	60.8	12.2	12.0
1.0	0.80	0.881	P1	236.5	81.2	16.2	12.0
1.5	1.13	0.795	P2	213.4	89.6	17.9	12.0
2.5	1.93	0.567	P3	152.1	110.1	22.0	10.0
3.6	2.73	0.430	P4	115.5	130.7	26.1	10.0
4.6	3.53	0.344	P5	92.2	151.2	30.2	10.0
5.7	4.33	0.285	P6	76.4	171.8	34.4	10.0
6.1	4.63	0.278	P7	74.6	179.6	35.9	10.0
7.1	5.43	0.230	P8	61.6	201.0	40.2	11.0
8.2	6.23	0.201	P9	53.9	222.4	44.5	11.0
9.2	7.03	0.179	P10	48.1	243.	48.7	11.0

Осадка фундамента 0.082 м.

Таблица 14

Расчет просадки основания

Z (м)	2*Z / b	Alfa	Szp (кПа)	Szq (кПа)	Szp+Szq (кПа)	P в слое (кПа)	K	Esl,i
0.0	0.00	1.000	268.4	60.7	329.2			
						323.4	1.21	0.024
1.0	0.80	0.881	236.5	81.2	317.7			
						310.3	1.16	0.023
1.5	1.13	0.795	213.4	89.5	302.9			
						282.6	1.06	0.011
2.5	1.93	0.567	152.1	110.1	262.2			
						254.2	0.95	0.010
3.6	2.73	0.430	115.5	130.7	246.2			
						244.8	0.92	0.009
4.6	3.53	0.344	92.2	151.2	243.5			
						245.8	0.92	0.009
5.7	4.33	0.285	76.4	171.8	248.2			
						251.2	0.94	0.009
6.1	4.63	0.278	74.6	179.7	254.3			

Просадка фундамента 0.204 м.

Общая деформация основания $S_{общ}=S+S_{sl}=0.082+0.204=0.286\,м$ (2.26)

$S_{общ}=28,6\,см$ что превышает предельно допустимые деформации $S_U=18,0\,см$. Необходимо принять меры по улучшению грунтового основания.

В качестве способа улучшения характеристик естественного основания была принята силикатизация однокомпонентным раствором силиката натрия.

Глубина инъецирования принята 9,93м, что соответствует абсолютной отметке на местности равной 193,700.

В результате получены новые свойства грунтового основания, характеристики которого приведены ниже в таблице 15.

Таблица 15

Физико-механические свойства грунтов

№ Слоя грунта	Наименование слоя грунта	Плотность кг/м3			Мощность Слоя грунта
		ρ	ρ_d	ρ_s	
-	Почва				0.2
1	Супесь лессовидная просадочная высокопористая твердая	1690	1500	2690	4,63
2	Суглинок лессовидный просадочный низкопористый твердый	1760	1520	2710	4,6
3	Супесь лессовидная непросадочная твердая	1880	1660	2690	3,3
4	Супесь лессовидная пластичная	2100	1800	2680	5,26

Таблица 16

Физико-механические свойства грунтов.

№ слоя	Влажность, д.ед			I_P	I_L	C_{II}, МПа	φ, градусы
	W	W_p	W_L				
1	0,125	0,19	0,25	0,06	-1.08	0,007	29
2	0,164	0,19	0,28	0,09	-0,29	0,013	28
3	0,139	0,16	0,22	0,06	-0,35	0,012	28
4	0,169	0,15	0,18	0,03	0,63	0,015	27

№ слоя	e	Sr	E, МПа	ε			
1	0,8	0,42	16.0	-			
2	0,78	0.57	14.0	-			
3	0.62	0,6	14.0	-			
4	0,49	0,92	8.0	-			

Сечение 1-1

Результаты проектирования

Нагрузки на фундамент:

Вертикальное усилие (Fv) - 578.0 кН

Горизонтальное усилие (Fh) - 0.0 кН

Момент (Mn) - 0.0 кНм

Фундамент ленточный

Глубина заложения фундамента - 2.600 м

Ширина подошвы фундамента 1.800 м

Длина подошвы фундамента 1.000 м

Таблица 17

Расчет осадки основания

Z (м)	2*Z / B	Alfa	Обозн. дополн. давлен.	Szp (кПа)	Szq (кПа)	0.2* *Szq (кПа)	E (МПа)
0.0	0.00	1.000	P0	329.2	43.9	8.8	16.0
0.7	0.80	0.881	P1	290.0	56.1	11.2	16.0
1.4	1.60	0.642	P2	211.3	68.3	13.7	16.0
2.0	2.22	0.509	P3	167.7	77.7	15.5	16.0
2.7	3.02	0.394	P4	129.8	90.4	18.1	14.0
3.4	3.82	0.320	P5	105.3	103.1	20.6	14.0
4.2	4.62	0.268	P6	88.1	115.8	23.2	14.0
4.9	5.42	0.230	P7	75.7	128.4	25.7	14.0
5.6	6.22	0.201	P8	66.3	141.1	28.2	14.0

6.3	7.02	0.179	P9	59.1	153.8	30.8	14.0
6.6	7.33	0.179	P10	58.8	158.7	31.7	14.0
7.3	8.13	0.155	P11	51.1	172.2	34.4	14.0
8.0	8.93	0.141	P12	46.4	185.8	37.2	14.0
8.8	9.73	0.130	P13	42.8	199.3	39.9	14.0
9.5	10.53	0.120	P14	39.6	212.8	42.6	14.0

Осадка фундамента 0.058 м. = 5,8см.

Просадка отсутствует.

$S < S_U \quad S_U = 18,0\,см$

Сечение 2-2

Результаты проектирования

Нагрузки на фундамент:

Вертикальное усилие (Fv) - 1530.0 кН

Горизонтальное усилие (Fh) - 0.0 кН

Момент (Mn) - 0.0 кНм

Фундамент ленточный

Глубина заложения фундамента - 2.600 м

Ширина подошвы фундамента 3.400 м

Длина подошвы фундамента 1.000 м

Армирование подошвы не производилось

Таблица 18

Расчет осадки основания

Z (м)	2*Z / B	Alfa	Обозн. дополн. давлен.	Szp (кПа)	Szq (кПа)	0.2* *Szq (кПа)	E (МПа)
0.0	0.00	1.000	P0	458.1	43.9	8.8	16.0
1.4	0.80	0.881	P1	403.6	66.9	13.4	16.0
2.0	1.18	0.768	P2	351.8	77.7	15.5	16.0
3.4	1.98	0.555	P3	254.4	101.7	20.3	14.0
4.7	2.78	0.423	P4	193.9	125.6	25.1	14.0
6.1	3.58	0.339	P5	155.4	149.5	29.9	14.0
6.6	3.88	0.326	P6	149.3	158.7	31.7	14.0
8.0	4.68	0.264	P7	121.1	184.3	36.9	14.0
9.3	5.48	0.228	P8	104.3	209.8	42.0	14.0
9.9	5.82	0.222	P9	101.5	220.7	44.1	14.0
11.3	6.62	0.190	P10	87.0	249.3	49.9	8.0
12.6	7.42	0.170	P11	77.9	277.9	55.6	8.0
14.0	8.22	0.154	P12	70.3	306.4	61.3	8.0

15.3	9.02	0.140	P13	64.0	335.0	67.0	8.0

Осадка фундамента 0.166 м.

Просадка отсутствует.

$S < S_U \quad S_U = 18,0 см$

Сечение 3-3

Результаты проектирования

Нагрузки на фундамент:

Вертикальное усилие (Fv) - 2048.0 кН

Горизонтальное усилие (Fh) - 0.0 кН

Момент (Mn) - 0.0 кНм

Фундамент ленточный

Глубина заложения фундамента - 2.600 м

Ширина подошвы фундамента 4.700 м

Длина подошвы фундамента 1.000 м

Армирование подошвы не производилось

Таблица 19

Расчет осадки основания

Z (м)	2*Z / B	Alfa	Обозн. дополн. давлен.	Szp (кПа)	Szq (кПа)	0.2* *Szq (кПа)	E (МПа)
0.0	0.00	1.000	P0	443.8	43.9	8.8	16.0
1.9	0.80	0.881	P1	391.0	75.7	15.1	16.0
2.0	0.85	0.949	P2	421.0	77.7	15.5	16.0
3.9	1.65	0.630	P3	279.7	110.8	22.2	14.0
5.8	2.45	0.470	P4	208.5	143.9	28.8	14.0
6.6	2.81	0.475	P5	210.7	158.7	31.7	14.0
8.5	3.61	0.336	P6	149.3	194.0	38.8	14.0
9.9	4.21	0.307	P7	136.1	220.7	44.1	14.0
11.8	5.01	0.248	P8	110.0	255.5	51.1	30.0
13.7	5.81	0.215	P9	95.4	290.3	58.1	30.0
15.5	6.61	0.190	P10	84.4	325.1	65.0	30.0
15.9	6.77	0.196	P11	87.0	331.7	66.3	30.0
17.8	7.57	0.169	P12	74.8	366.5	73.3	30.0
19.7	8.37	0.151	P13	66.9	401.3	80.3	30.0

Осадка фундамента 0.170 м.

Просадка отсутствует.

$S < S_U \quad S_U = 18,0 см$

2.7. Расчет монолитной плиты перекрытия по балочной схеме

Результаты расчета плиты перекрытия на отм. +5,600 представлены в виде изополей перемещений и усилий от сочетания постоянных и кратковременных загружений на рисунках 24 – 34.

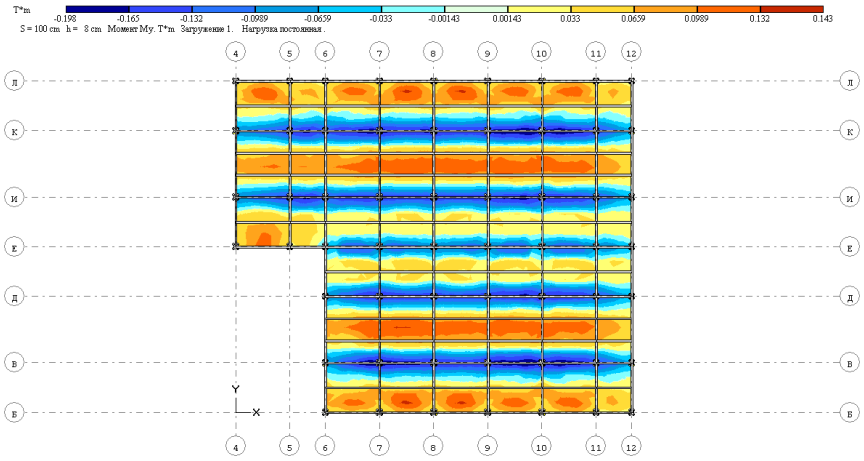


Рис. 24. Эпюра от воздействия моментов My

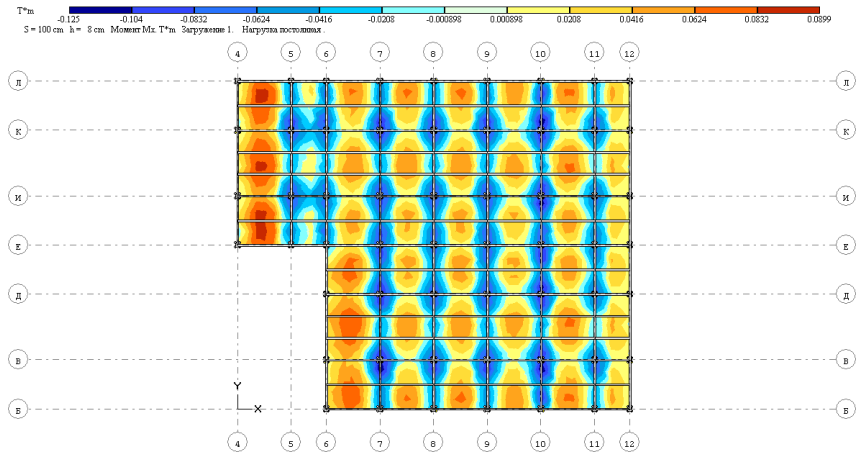


Рис. 25. Эпюра от воздействия моментов Mx

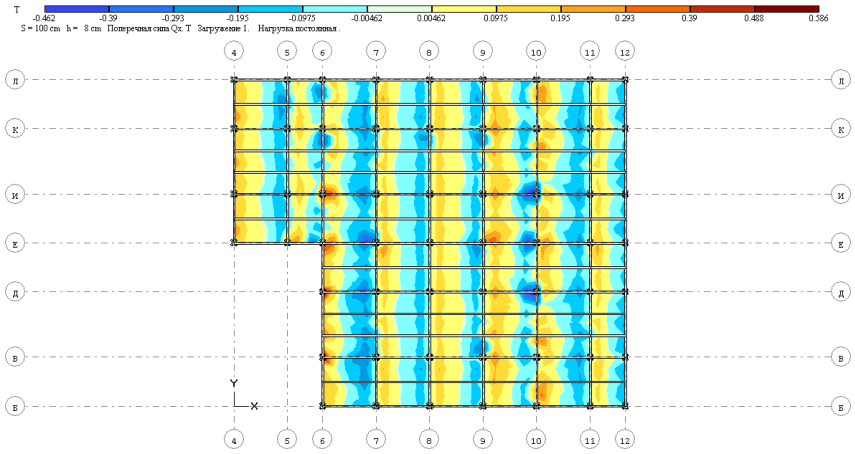


Рис. 26. Эпюра от воздействия моментов Qx

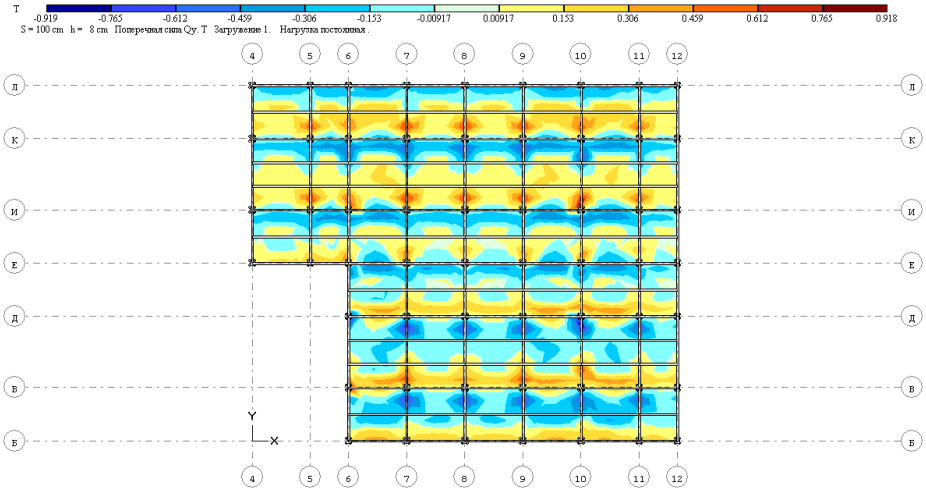


Рис. 27. Эпюра от воздействия моментов QУ

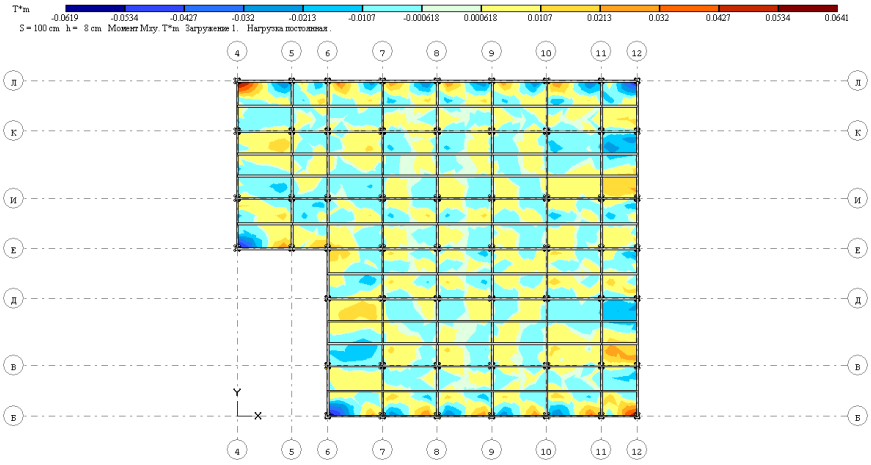


Рис. 28. Эпюра от воздействия моментов MXУ

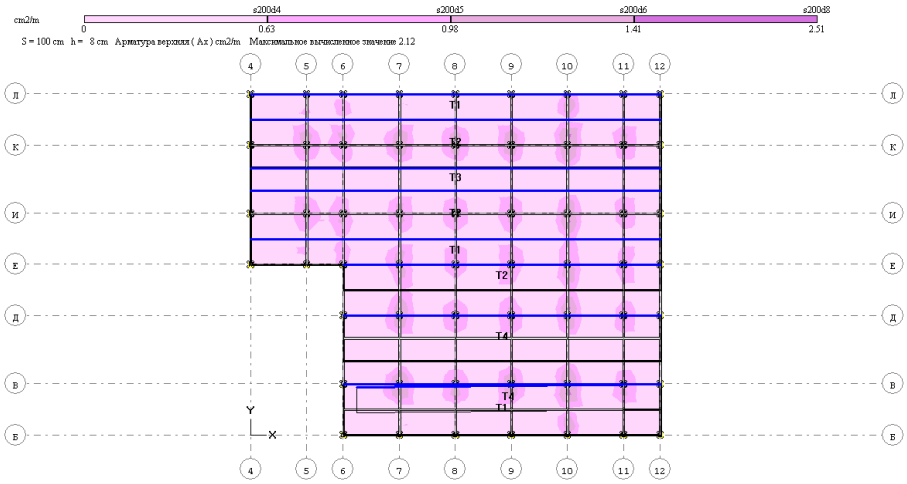


Рис. 29. Изополя арматуры (верхней) вдоль оси X

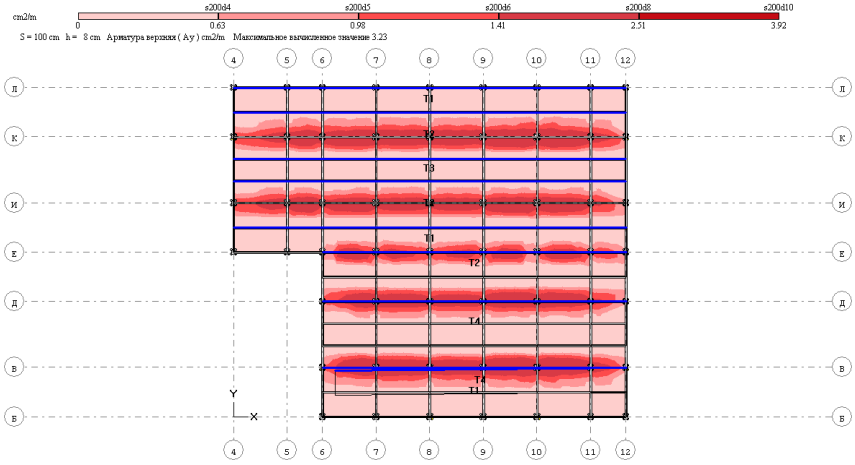


Рис. 30. Изополя арматуры (верхней)вдоль оси У

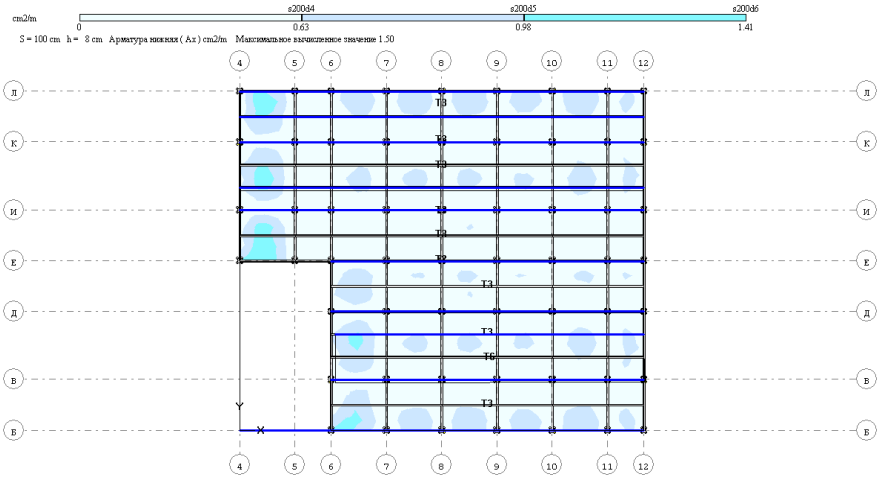


Рис. 31. Изополя арматуры (нижней)вдоль оси X

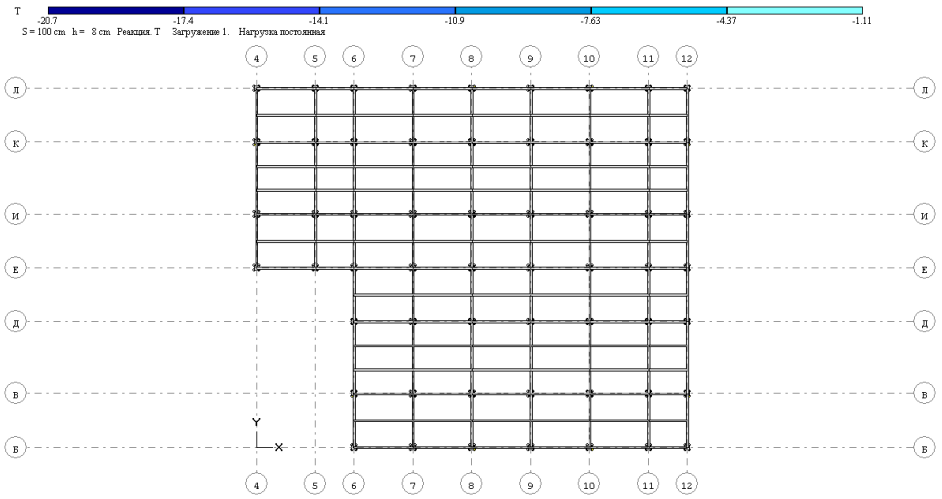


Рис. 32. Постоянная нагрузка

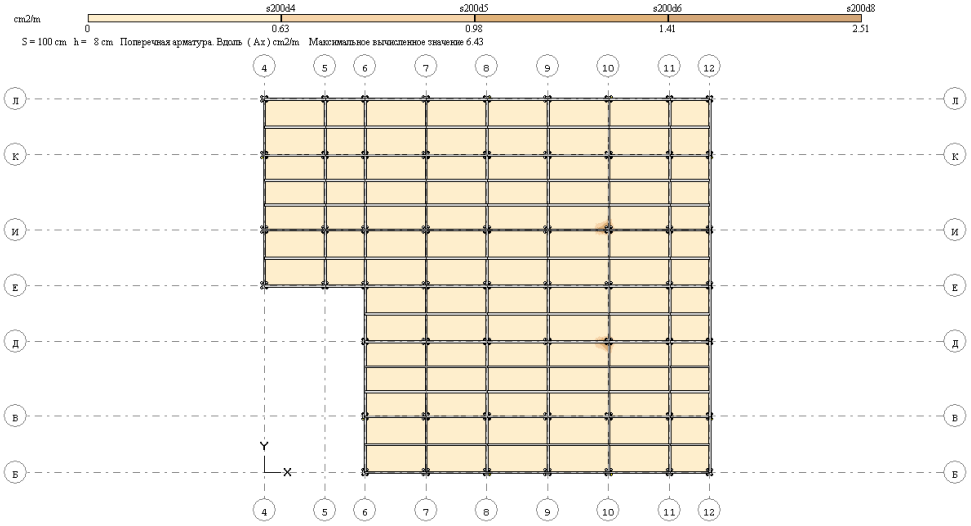


Рис. 33. Поперечная арматура вдоль оси X

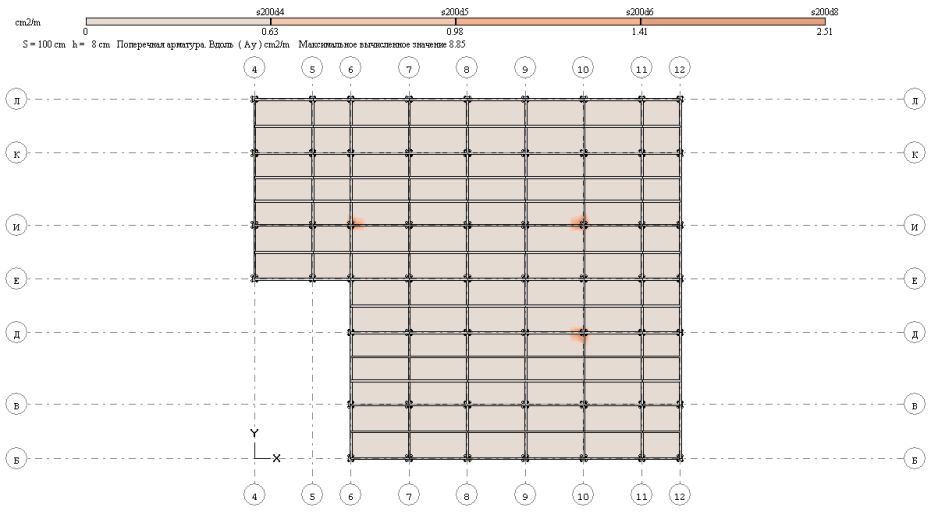


Рис. 34. Поперечная арматура вдоль оси У

Плита армирована одиночными стержнями продольными и поперечными в двух направлениях, а также дополнительными стержнями в зонах продавливания по контуру отверстий в плите.

Стержни расставлены и рассчитаны по изополям арматуры для верхней и нижней зоны.

Таблица 20

Контур плиты

Контур Плиты (Толщина плиты 8.00 cm)								
Точка	X(cm)	Y(cm)	Точка	X(cm)	Y(cm)	Точка	X(cm)	Y(cm)
1	0.00	1770.00	2	0.00	3540.00	3	4240.00	3540.00
4	4240.00	0.00	5	960.00	0.00	6	960.00	1770.00

Таблица 21

Характеристики материалов плиты

Характеристики материалов	
Класс бетона	B20
Вид бетона	- тяжелый
Расчетное сопротивление бетона на сжатие	1170
Модуль упругости бетона	2.75e+006
Класс продольной арматуры (вдоль X)	A-III
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение	37500
Модуль упругости арматуры	2e+007
Класс продольной арматуры (вдоль Y)	A-III
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение	37500
Модуль упругости арматуры	2e+007
Класс поперечной арматуры	A-I
Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение	18000
Модуль упругости арматуры	2.1e+007
Объемный вес	2.5
Жесткость упругого основания грунта на сжатие:	0
Жесткость упругого основания грунта на сдвиг:	0
Расстояние до центров тяжести арматуры:	
от нижней грани	3
от верхней грани	3

Таблица 22

Коэффициенты сочетаний

Коэффициенты сочетаний					
	Постоянная	Длительная	Кратковрем.	Сейсмика	Ветер
Надежности	1.10	1.20	1.20	1.00	1.40
Длительности	1.00	1.00	0.35	0.00	0.00
I осн. сочетание	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00
II осн. сочетание	1.00	0.95	0.90	0.00	0.90
III особ.сочетание	0.90	0.80	0.50	1.00	0.00

3. Организационно-технологический раздел

3.1. Выбор методов производства работ и основных строительных машин

На основании анализа объемно-планировочного и конструктивного решений:

1) здание разбито на 3 захватки:

- 1 захватка в осях А - Е, 1 - 4;
- 2 захватка в осях А – Е, 5 -7;
- 3 захватка в осях А-И, 8 – 13а.

2) принимаем следующие методы и способы монтажа конструкций:

- по направлению развития монтажного потока – продольный;
- по последовательности монтажа элементов – комбинированный;
- по последовательности возведения здания по высоте – наращивание;
- по способу приведения конструкций в проектное положение – ограниченно-свободный;
- по способу подготовки конструкций к монтажу – с приобъектного склада;

3) принимаем следующие основные строительные машины:

- трактор Т79 с кусторезом;
- гидравлический одноковшовый экскаватор, оборудованный лопатой ЭО-4321;
- бульдозер Т100;
- катки дорожные прицепные 25т;
- кран башенный КБ-408.21
- автокран стреловой КС-35714 (Ивановец) .

Таблица 23

Подсчёт объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем на захватку			Общий объем
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7
Подземная часть						
1	Срезка растительного слоя грунта	100 м^2	6,19	3,83	11,82	21,84
2	Предварительная грубая планировка поверхности грунта площадки	100 м^2	5,74	3,66	11,1	20,51
3	Разработка экскаватором грунта котлованов под фундаменты	100 м^3	6,6	4,2	12,76	23,56
4	Замена насыпного слоя грунта	100 м^3	2,87	1,83	6,38	11,08
5	Обратная засыпка грунта	100 м^3	0,58	0,23	0,92	1,73
6	Уплотнение грунта обратной засыпки	100 м^3	0,58	0,23	0,92	1,73
Фундаменты						
7	Устройство монолитного фундамента	100 м^3	5,57	3,74	11,03	20,35
Надземная часть						
8	Устройство монолитных колонн	100 м^3	0.30	0,5	1,81	2,61
9	Монтаж диафрагм жесткости	100 шт.	-	0,18	0,3	0,48
10	Монтаж ригелей	100 шт.	-	0,06	0,1	0,16
11	Устройство монолитных плит перекрытия	100 м^3	2,89	4,56	25,18	32,6
12	Устройство монолитных плит покрытия	100 м^3	0,95	0,76	1,92	3,64
13	Монтаж металлических конструкций	100 шт.	-	-	0,01	0,01
14	Монтаж лестничных площадок	100 шт.	-	0,1	0,24	0,34
15	Монтаж лестничных маршей	100 шт.	-	0,1	0,24	0,34
16	Кладка наружных стен	100 м^3	1,61	1,85	8,05	11,51
17	Монтаж витража	100 м^2	1,89	2,31	13,0	17,2
18	Кладка внутренних стен	100 м^2	0,35	0,65	1,26	2,26
19	Устройство гипсокартонных перегородок	100 м^2	1,1	4,6	15,5	21,2
20	Устройство перемычек	100 шт.	0,53	1,17	1,9	1,89
21	Заполнение оконных проемов	100 м^2	0,86	1,41	2,74	5,01
22	Утепление фасада	100 м^3	0,4	0,46	2,0	2,86
Кровля						
23	Устройство эксплуатируемой кровли	100 м^2	4,75	3,8	9,6	18,15
Устройство полов						
24	Устройство бетонных полов	100 м^3	1,09	-	0,17	1,26
25	Устройство гидроизоляции	100 м^2	-	0,79	3,18	3,97
26	Устройство полов из керамической плитки	100 м^2	11,9	5,95	12,1	30
27	Устройство полов из линолеума	100 м^2	1,72	3,75	51,25	56,72

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем на захватку			Общий объем
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7
Отделочные работы						
28	Оштукатуривание стен улучшенное	100 м^2	9,1	6,7	12,1	27,9
	Продолжение таблицы 3.1					
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
29	Окраска масляными составами	100 м^2	3,3	2,1	6,7	12,1
30	Облицовка стен плиткой	100 м^2	-	1.3	2.1	3.4
31	Оштукатуривание фасада декоративными растворами	100 м^2	4	4,6	20	28,6
32	Оклейка стен обоями	100 м^2	17,1	15,5	22,6	55,2
Прочие работы						
33	Устройство отмосток	100 м^2	0,87	0,26	0,53	1,66

3.2. Технология ведения основных работ

Непосредственно к моменту начала производства каменных работ должны быть закончены и приняты следующие работы:

- устроены подъезды, автодороги и складские площадки;
- завезены и уложены на приобьектный склад стройматериалы в объеме и номенклатуре, соответствующим указанным на стройгенплане;
- подготовлены и поданы на рабочие места средства механизации, инвентарь, приспособления в соответствии со схемой организации работ;
- закончены работы нулевого цикла;
- нанесены разбивочные оси на фундамент;
- вынесены отметки первого ряда кладки;
- поданы на рабочие места раствор и кирпич в соответствии со схемой организации рабочих мест.

Основные процессы при ведении кладки: установка подмостей, непосредственно кладка и укладка перемычек.

Работы по каменной кладке ведутся двумя бригадами по пять человек. Каждая бригада работает на отдельной захватке.

Отделочные работы выполняются с применением для их ведения средств механизации – штукатурных агрегатов, малярные работы выполнять с применением электрокраскопультов и средств малой механизации.

3.3. Разработка технологической карты на возведение фундамента

Данная технологическая карта разработана на производство работ по возведению монолитной фундаментной плиты монолитного дома. Карта предназначена для организации труда рабочих и взаимной увязки основных производственных процессов во времени.

Выполнение работ организовано с использованием автобетононасоса марки КСР-40RX170 на базе шасси «Урал» 6х4 максимальной производительностью 170 $м^3$ /ч. При возведении фундаментной плиты используется опалубка PERI TRIO.

Т.к. всё сооружение невозможно бетонировать непрерывно из-за большого объёма работ, то непрерывная укладка бетонной смеси выполняется только в объёме строительного блока (т.е. части сооружения), смежные блоки бетонируют после усадки и набора бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Практически этот интервал равен одной или двум сменам (т.е. суткам при двухсменной работе).

Выделено четыре блока бетонирования:

- 1 блок в осях В1-И, 8 – 13а;
- 2 блок в осях А1-В1, 8 – 13а;
- 3 блок в осях А – Е, 5 – 7;
- 4 блок в осях А – Е, 1 – 4.

Армирование фундаментной плиты выполняется полностью, внутреннее опалубливание блоков осуществляется с опережением фронта работ несъёмной опалубкой. При такой организации работы мы исключаем

горизонтальные рабочие швы. Вертикальные швы устраиваются в местах нахождения осадочных швов.

Ведомость объёмов работ и калькуляция трудозатрат:

Таблица 24

Ведомость объёмов работ

№	Наименование	Ед. измерения	Объём работ			
			1 захватк	2 захватк	3 захватк	На всю плиту
1	Подготовка бетонного основания	1м^3	50.7	34	100.3	185
2	Укрупнительная сборка щитов опалубки	1м^2	64.6	42.8	127.7	235.1
3	Установка опалубки	1м^2	53.8	36	106.2	196
4	Установка стержней нижней арматуры	1т	9.6	6.4	19	35
5	Сварка стержней нижней арматуры	100 соединений	69.8	46.7	137.5	254
6	Установка поддерживающих каркасов	1 каркас	138.4	92.6	273	504
7	Установка верхней арматуры	1т	9.5	6.4	18.9	34.8
8	Сварка стержней верхней арматуры	100 соединений	71.4	47.8	140.8	260
9	Бетонирование конструкции	1м^3	508.2	340	1001.8	1850
10	Поливка бетонной поверхности водой	1м^2	508.2	340	1001.8	1850
11	Снятие опалубки	1м^2	53.8	36	106.2	196

Таблица 25

Калькуляция трудозатрат

№ п/п	Наименование работ	Обоснование	Ед. измерения	Объем рабо	Н.вр.	Трудоемкость чел-дн	Состав звена
1	Подготовка бетонного основания	Е4-1-49	1м^3	185	0.22	5.08	Машинист бетононасосной уст. 4р.-l, Бетонщик

№ п/п	Наименование работ	Обоснование	Ед. измерения	Объем рабо	Н.вр.	Трудоемкость чел-дн	Состав звена
2	Укрупнительная сборка щитов	Е4-1-40	1м^2	235.1	0.38	11.16	Плотник 4р.-1 3р.-2
3	Установка опалубки	Е4-1-34	1м^2	196	0.4	9.8	Плотник 4р.-1 3р.-2
4	Установка стержней нижней арматуры	Е4-1-46	1т	35	5.6	24.5	Арматурщик 4р.-2 2р.-3
5	Сварка стержней нижней арматуры	Е22-1-9е	100 соединений	254	0.45	14.28	Электросварщик 5р.-3
6	Установка поддерживающих каркасов	Е4-1-44	1 каркас	240	0.24	7.2	Арматурщик 3р.-1 2р.-1
7	Установка верхней арматуры	Е4-1-46	1т	34.8	5.6	24.36	Арматурщик 4р.-2 2р.-3
8	Сварка стержней верхней арматуры	Е22-1-9е	100 соединений	260	0.45	14.6	Электросварщик 5р.-3
9	Бетонирование конструкции	Е4-1-49	1м^3	1850	0.22	50.8	Машинист бетононасосной уст.4р.-1, Бетонщик 2р.-5
10	Поливка бетонной поверхности водой	Е4-1-54	1раз 100м^2	185	0.14	3.23	Бетонщик 2р.-1
11	Разборка опалубки	Е4-1-34	1м^2	196	0.1	2.45	Плотник 4р.-1 2р.-2

3.4. Подбор комплекта опалубки для фундаментной плиты

Для бетонирования фундаментной плиты используется алюминиевая щитовая рамная опалубка PERI TRIO. Данная опалубка обладает рядом преимуществ по сравнению с аналогичными системами:

- небольшая масса элементов, позволяет производить монтаж и демонтаж опалубки вручную;
- PERI TRIO отвечает наивысшим требованиям к допускам поверхностей и обладает европейским знаком качества GSV;
- существенно сокращает трудозатраты на монтаж и демонтаж запатентованный выпрямляющий замок BFD;
- данная опалубка является многооборачиваемой и экономичной в решении конструкций.

Таблица 26

Спецификация элементов опалубки PERI TRIO

Марка	Наименование	Ширина, м	Высота, м	Площадь, $м^2$	Масса, кг
1	2	3	4	5	6
TR 270x120	Щиты опалубки PERI TRIO TR	2.7	1.2	3.24	97.2
TR 120x120		1.2	1.2	1.44	43.2
TR 120x60		0.6	1.2	0.72	18.3

Таблица 27

Спецификация дополнительных элементов PERI TRIO

Наименование и марка	Назначение	Масса, *кг*
1	2	3
Выпрямляющий замок BFD	Кованная безопасная деталь для всех основных соединений, внешних и внутренних углов, закрытия остатков ширины до 10 см, прикрепления верхних элементов и т.д.	4.9

Наименование и марка	Назначение	Масса, *кг*
1	2	3
Выравнивающий запор TAR 85	Для закрытия оставшихся промежутков, а также для прикрепления верхних элементов и как опалубка торцов.	12.5
Лобовой тяж TRIO TSE	Для передачи усилий от бокового запора в раму элемента (на торцах опалубки).	1.2
Выравнивающие тяги RS	Приводит щит в вертикальное положение при монтаже.	13.8
Тяжи и гайки – шайбы DW	Стягивают щиты и защищают от распорки бетоном.	-

Таблица 28

Состав комплекта опалубки на фундамент

Марка элементов	Площадь, м.	Масса, кг.	Количество на фундамент, шт.	Площадь на фундамент, $м^2$	Масса на фундамент, кг.
1	2	3	4	5	6
TR 270x120	3.24	97.2	57	184.7	5540
TR 120x120	1.44	43.2	8	11.5	345.6
TR 120x60	0.72	18.3	54	38.9	988
			Итого:	235.1	6873.6

3.5. Технология производства работ

До начала работ по возведению фундамента должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия. В том числе необходимо:

- очистить от грязи и мусора места установки щитов опалубки;
- выполнить нивелировку поверхности плиты;
- произвести разбивку осей;
- нанести риски на поверхности плиты, фиксирующее рабочее положение опалубки;

- подготовить машины, инструмент, инвентарь и приспособления обеспечивающее производство работ и безопасность их ведения.

Для определения способа подачи бетонной смеси необходимо определить интенсивность бетонирования одного блока за одну смену. Для определения интенсивности используем значения объема первой захватки:

$$I = \frac{V_m^б}{8} = \frac{508.2}{8} = 63.2 \ м^3/ч,$$

где $V_m^б$ - объем бетона на фундамент;

Т.к. бетонирование одного блока будет происходить слоями и непрерывно, необходимо обеспечить нужную интенсивность перекрытия бетонных слоев. Толщину слоев принимаем 0.35м.

$$I = \frac{F_{бл} \cdot h_{сл}}{t} = \frac{507 \cdot 0.35}{2.5} = 70 \ м^3/ч,$$

где $F_{бл}$ - площадь блока бетонирования, м^2;

$h_{сл}$ - толщина слоя бетонной смеси, м;

t - расчётное наибольшее время перекрытия слоя бетонной смеси, принимаем $t = 4.5ч$.

Принимаем $I = 70 \ м^3/ч$.

Определим продолжительность бетонирования фундамента при заданной интенсивности:

$$T_ф = \frac{V_{бл}}{8 \cdot I} = \frac{1850}{8 \cdot 70} = 4 \ см$$

Определим требуемую длину стрелы бетононасоса:

$$L = A + B + C + D = 2.3 + 1.0 + 1 + 26 = 30,3м,$$

где А – расстояние по горизонтали от оси симметрии машины до выносной опоры, м;

В – расстояние по горизонтали от основания откоса котлована до ближайшей машины, м;

С – ширина проекции откоса котлована, м;

D – расстояние от откоса котлована до границы разделения блоков бетонирования, м.

Исходя из условий организации и условий удобства работ для подачи бетонной смеси в конструкцию, используем автобетононасос марки КСР-40RX170 на базе шасси «Урал» 6х4 максимальной производительностью 170 м^3 /ч и дальностью подачи бетонной смеси 35м.

Фундаментную плиту бетонируем блоками. Для обеспечения монолитности бетона по всей толщине конструкции необходимо укладывать свежую смесь на уплотненный слой до начала в нем процесса схватывания цемента.

При подаче смеси бетононасосами, предъявляются определённые требования к составу и свойствам смеси. Она должна содержать количество цемента в пределах 250...400 кг/м^3, иметь В/Ц = 0.50...0.60, пластичность, характеризующуюся ОК = 6... 16 см.

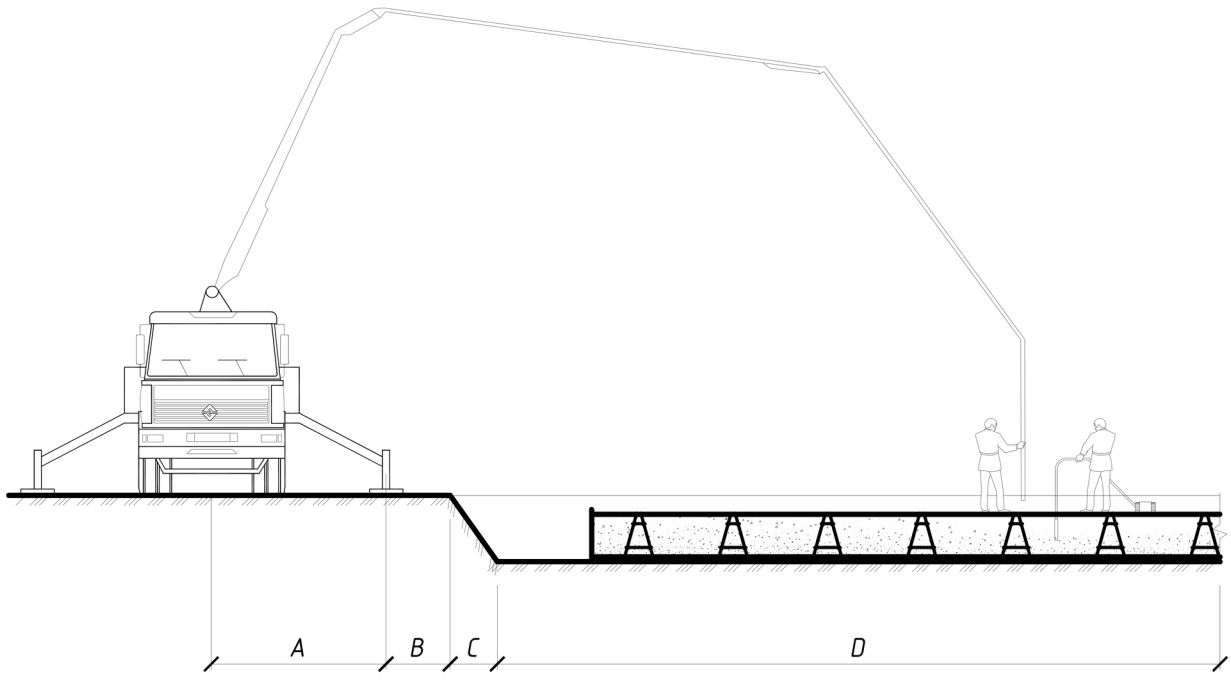


Рис. 35. Определение стрелы АБН

В настоящее время основными доставщиками бетонной смеси от БСУ до строительной площадки являются автобетоносмесители (АБС). Принимаем автобетоносмеситель 581412-ДА на шасси КАМАЗ-55111с объёмом перевозимой бетонной смеси 5м^3. Количество АБС N_a, обеспечивающих интенсивность укладки бетонной смеси I, определяем по формуле:

$$N_a = \frac{(t_1 + t_2)}{60 \cdot V_a} \cdot I + 1 = \frac{(20 + 20)}{60 \cdot 5} \cdot 70 + 1 = 10,$$

где t_1=10 +10 = *20мин* - общее время загрузки и выгрузки барабана АБС, м;

t_2 - время АБС в пути (пробег БСУ - объект - БСУ), мин;

I - интенсивность укладки бетонной смеси, м^3/ч;

V_a - количество бетонной смеси в барабане АБС, м^3.

Принимаем 7 автобетоносмеситель.

Для доставки бетонной смеси на строительную площадку используется автобетоносмеситель 581412-ДА со следующими техническими характеристиками:

- вместимость смесительного барабана по готовому замесу - 5м^3;
- высота загрузки материала – 3620 мм;
- мощность двигателя смесительного барабана - 90 кВт;
- привод барабана - механический;
- частота вращения смесительного барабана - до 12 мин.

3.6. Технология производства бетонных работ

Для уплотнения бетонной смеси используем глубинный вибратор ИВ-117А.

Количество вибраторов рассчитывается по следующей формуле:

$$n_в = \frac{I_б}{k_в П_в} = \frac{70}{0.8 \cdot 6} = 15 \text{шт},$$

где $I_б$ - интенсивность бетонирования или производительность крана;

$П_в$ - производительность вибратора;

$k_в$ - коэффициент использования вибратора ($k_в$ =0.80).

Характеристики вибратора ИВ-117А со следующими характеристиками:

- техническая производительность - 5.7м^3;
- длина рабочей части наконечника-41см;
- масса – 26кг;
- наружный диаметр- 51мм;
- мощность - 0,8кВт;
- напряжение - 36В;
- частота - 333Гц;
- вынуждающая сила - 1,5кН.

Ориентировочно время вибрирования глубинными вибраторами составляет 20-40сек. Уплотнение производится до прекращения оседания бетонной смеси, появления цементного «молока» на поверхности и прекращения выделения воздуха.

Уход за бетоном, снятие опалубки.

Бетон от прямого воздействия солнечных лучей и ветра защищают рогожей, полимерными пленками.

Кроме того, бетон поливают в течение 4 суток. При температуре наружного воздуха более 15°С первые трое суток поливают через каждые 3 часа, а в последующие дни - 3 раза в сутки. По свежеуложенному бетону запрещается ходить, устанавливать опалубку и леса до достижения бетоном прочности не менее 1.5 МПа.

Распалубка бетонной поверхности производится после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность поверхностей.

После распалубливания бетона возможны некоторые дефекты монолитных конструкций (раковины, неровности, наплывы). Чтобы

предупредить возникновение этих и других дефектов, надо не отступать от правильной технологии и постоянно контролировать качество всех выполняемых операций, начиная от установки арматуры, опалубки и заканчивая укладкой и уплотнением бетона, уходом за ним и распалубкой. Мелкие неровности и наплывы срубают вручную или пневматическим инструментом, а затем затирают цементным раствором.

Таблица 29

Перечень инвентаря и инструмента

Инструменты и приспособления	Марка, НТД, № чертежа	Кол-во инструмента на звено	Назначение инструмента
1	2	3	4
Строп 2-х ветвевой	ГОСТ 25573-82 4СК1-10.0/4000	1	Подъём и перемещение грузов
Ящик инструментальный	Р.ч.3293.08.000 «Мосгорстрой»	4	Для хранения инструмента
Ключи гаечные 12х14 17х19 22х24 27х30	ГОСТ 2841-80Е	 8 8 8 8	Монтаж и демонтаж опалубки
Ключ гаечный разводной	ГОСТ 7275-75Е	4	Монтаж и демонтаж опалубки
Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ5547-86Е	4	Монтаж и демонтаж опалубки
Щётка стальная прямоугольная	ОСТ 17-830-80	8	Очистка опалубки от бетона
Отвёртки монтажные	ГОСТ 17199-88Е	4	Монтаж и демонтаж опалубки
Валик малярный	ГОСТ 10831-80	8	Нанесение антиадгезионных покрытий
Метр складной металлический	МСМХТУ2-17-303-81	6	Измерение линейных размеров

Инструменты и приспособления	Марка, НТД, № чертежа	Кол-во инструмента на звено	Назначение инструмента
1	2	3	4
Нивелир Н-3	ГОСТ 10582-76	1	Геодезические работы
Теодолит Т-1	ГОСТ 10529-86	1	Геодезические работы
Рулетки измерительные металлические 10м	ГОСТ 7502-80 ЗПК 2-20 АНТ/10	4	Геодезические работы
Рулетки измерительные металлические 20м		4	Геодезические работы
Угольник 500 Х 240	Изготавливается по месту	2	Разметка углов
Строительный отвес	-	3	Проверка вертикальности стен и щитов опалубки
Трансформатор сварочный	ТД-50004УД2	2	Сварочные работы
Трансформатор понижающий	ИВ-9	2	Для подключения электроинструмента
Электродержатель для контактной сварки	ГОСТ 12.4.035-78	2	Сварочные работы
Пенал для электродов	-	2	Сварочные работы
Щитки защитные лицевые	ГОСТ 12.4.035-78	2	Сварочные работы
Каски строительные	ГОСТ 12.4.087-84	8	На все работы
Рукавицы специальные	ГОСТ 12.4.010-75	8	На все работы
Очки защитные с прямой вентиляцией ЗП 8-80	ГОСТ 12.4.013-85 Е	8	Тоже

3.7. Выбор монтажного крана для подачи опалубки и арматуры

Выбор монтажного крана для подачи опалубки и арматуры осуществляется по трём технологическим параметрам:

- максимальная грузоподъемность крана *(Q_K)*, т

$$Q_к = Q_{кон} + Q_{гр} + Q_{осн},$$

где $Q_{кон}$ - масса конструкции (элемента), т;

$Q_{гр}$ - масса грузозахватного приспособления, т;

$Q_{осн}$ - масса оснастки, т.

- необходимый вылет стрелы крана - расстояние от оси поворота крана до центра тяжести монтируемой конструкции (L_k), м.

Расчёт ведётся по самым неблагоприятным конструкциям.

Результаты расчета сведены в таблицу 30.

Таблица 30

Результаты расчета выбора монтажного крана

№ п/п	Вид конструкции	$Q_к$, кг	L_k, м	Марка крана
1	2	3	4	5
1	Арматурные каркасы	375	16	КС-35714
2	Щиты опалубки (укрупненные)	194.4	10	

Таблица 31

Ведомость технических ресурсов

п/п	Наименование	Марка	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
1	Кран автомобильный	КС-35714	1	Монтаж опалубки, подача арматуры

2	Автобетононасос	КСР-40RX 170	1	Подача бетонной смеси
3	Автобетоносмеситель	581412-ДА	10	Доставка бетонной смеси
4	Вибратор глубинный	ИВ-117А	15	Уплотнение бетонной смеси

В зависимости от габаритных размеров возводимого здания и условий стройплощадки (расстояния до существующих сооружений) принимаем вариант установки одного башенного крана, устанавливаемого с боковой стороны возводимой части.

Выбор и привязка крана выполняется с учетом монтажа конструкций или подъема грузов наибольшей массы Q, на наибольшем удалении (наибольшем рабочем вылете крюковой подвески крана - $R_{раб}$) от оси кранового рельсового пути и при наибольшей высоте подъема груза – $H_{раб}$.

Расчет основных рабочих параметров крана: грузоподъемности, вылета и высоты подъема крюка производится аналитически по массам наибольших грузов, наибольшим расстояниям и высотам их подъема от оси кранового пути и отметки головок рельсов с учетом грузозахватных устройств, размеров зон безопасности и размеров грузов (тары).

Таблица 32

Строповочные и монтажные приспособления

№ п/п	Наименование, марка и назначение приспособления	Эскиз	Грузоподъемность, т	Расчет. высота, м	Масса кг	Количество, шт
1	2	3	4	5	6	7
1	Строп двухветвевой 2СК-1 для установки ребер		1	3	10	1

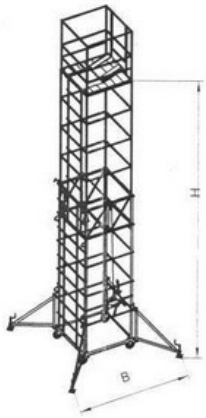
№ п/п	Наименование, марка и назначение приспособления	Эскиз	Грузоподъемность, т	Расчет. высота, м	Масса кг	Количество, шт
1	2	3	4	5	6	7
2	Строп четырехветвевой 4СК-1 для установки кольца		1	3	18	1
3	Телескопическая башня ВТ-3-8 для обеспечения проведения монтажных работ		0,14	2.4-8	275	1

Таблица 33

Ведомость машин, приспособлений, инвентаря

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
Основные механизмы				
1	Кран башенный	КБ-408.21	1	Монтаж элементов купола
Приспособления и инструменты				
1	Лестница-стремянка монтажная	ЛСМ	1	Производство монтажных и других работ на высоте
2	Метр складной	ГОСТ 7502-80*	2	Измерение
3	Рулетка стальная	ГОСТ 7502-80*	2	Проверка

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
				расстояний
4	Рейка-отвес		1	Проверка вертикального положения
5	Электросварочный аппарат		1	
6	Уровень гибкий	ГОСТ 9416-83	1	Выверка горизонта
7	Теодолит Т-1	ГОСТ 10529-86	2	Геодезические работы
8	Лом монтажный	ГОСТ 1405-83	5	Установка элементов
9	Ключ гаечный разводной	ГОСТ 7275-75Е	4	Монтаж элементов купола
10	Молоток стальной	ГОСТ 4042-83	4	Отбитие неровностей
11	Щётка стальная прямоугольная	ОСТ 17-830-80	2	Очистка стальных элементов
12	Валик малярный	ГОСТ 10831-80	2	Нанесение антикоррозионных покрытий
Средства индивидуальной защиты				
1	Пояс предохранительный	ТУ205ЭССР309-83	2	Средство страховки
2	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	6	Индивидуальное средство защиты
3	Флажок сигнальный		1	
4	Аптечка универсальная	ТУ64-7-125-78	1	
5	Рукавицы		6	
6	Щиток-маска	ГОСТ 12.4.035-78	2	Защита от излучения

3.8. Расчет показателей трудозатрат. Разработка организации технологической модели возведения объекта

Для возведения здания, целесообразной является поточная организация строительства, поскольку при ней сроки строительства сокращаются на 12-15 %, трудоемкость работ снижается на 25-40 %, а себестоимость - на 3-5 %.

Расчет календарного плана производства работ

Порядок подсчета:

- составляется номенклатура работ и определяется их последовательность;
- определяется метод производства работ;
- определяются необходимые машины и механизмы для производства механизированных работ;
- определяется состав бригад по специальностями квалификациям для каждого вида работ на основе ЕНиРов;
- подсчитывается общая численность рабочих в каждой бригаде;
- устанавливается сменность работ в соответствии с общепринятыми правилами;
- определяется продолжительность каждой работы по формуле:

$$t_i = \frac{S_i}{N_i \cdot n_i}$$

S_i – трудоемкость на выполнение i-ой работы

N_i – общая численность бригады занятой в течении одной смены на выполнение i-ой работы

n_i – сменность на выполнение i-ой работы

Одновременно по этим данным корректируется число исполнителей и сменность.

Расчет коэффициента неравномерности движения рабочих и построение графика движения рабочих

Для оценки графика производства работ рассчитываем коэффициент неравномерности движения рабочих α=1,45-1,75

$$\alpha = \frac{R_{\max}}{R_{cp}} = \frac{70}{46.05} = 1.52$$

R_{max} – максимальное количество рабочих занятых в производственном процессе

$R_{ср}$ – средние количество рабочих в производственном процессе

$$R_{cp} = \frac{\sum_{1}^{n} Q}{T_0} = \frac{58713}{1275} = 46,05$$

∑Q- суммарная расчетная трудоемкость

T_0 – общая продолжительность, из графика строительства.

В соответствии с графиком производства работ вычерчивается график движения рабочих по объекту. Производится его оптимизация в плане ликвидации резких скачков численности рабочих, говорящих о неравномерности движения рабочих по объекту. Устранить неравномерность можно двумя способами: либо изменив число рабочих на некритичных работах за счет изменения их производительности, либо переместив работы имеющие общий резерв времени (т.е. некритические) на число дней, не превышающее данный резерв.

3.9. Проектирование стройгенплана

Назначение и принципы проектирования стройгенплана

Стройгенплан - это план площадки, подлежащей застройке, на котором кроме объекта постоянного строительства находятся временные

здания и сооружения, коммуникации, необходимые для нужд строительства. Стройгенплан способствует созданию на строительной площадке порядка, отвечающего плану развертывания работ, требованиям техники безопасности пожарных норм, предотвращающих непроизводственные затраты, вызываемые неправильным складированием материалов и деталей, определяет пути быстрой и удобной подачи материалов и деталей к механизмам и рабочим местам.

При разработке стройгенплана необходимо соблюдать следующие основные принципы:

- временные здания и сооружения надлежит размещать на участке, не подлежащем застройке объектами основного строительства с соблюдением техники безопасности, санитарной гигиены и пожарной безопасности;
- объекты временных зданий и сооружений должны быть минимальными, но достаточными для обеспечения рабочих необходимым санбытовым обслуживанием;
- расстояние перемещения строительных грузов в пределах стройплощадки и число перегрузок должно быть минимальным;
- протяженность временных дорог, водопроводов, электросетей должна быть минимальна, для чего необходимо использовать для нужд строительства постоянные коммуникации.

3.10. Подбор механизмов

Подбор машин и механизмов

1. Подбор крана

1) Грузоподъемность

$Q=P_1+P_2$, P_1-максимальный вес, P_2-вес грузозахватного устройства (траверса=200 кг)

Q=8+0,2=8,2¿ 8,5 т

2) Высота крана

$H=h_0+h_1+h_2+h_3$

h_0=высота от головки рельса (от полотна дороги до максимальной опорной отметки)-98,55 м

h_1=высота монтируемого элемента-3,3 м

h_2=минимальное расстояние от низа монтируемого элемента до опорной поверхности-0,5м

h_3=высота грузозахватных устройств-2,3 м

H=98,55+3,3+0,5+2,3=104,65 м

3) Вылет крана

α =A/2+B+C

A-ширина колеи для БК =6 м

B-расстояние от ближайшей к наружной стене головки рельса до наружной стены =3,5 м

C-размер по осям

α =6/2+3,5+36=42,5 м

Стройгенплан разработан на период строительства жилой части здания. Строительство осуществляется краном БК-180 (вылет-30 м, высота-108 м, грузоподъемность 6¿ 10 т)

2. Подбор автотранспортных средств

1) Определяем сметную производительность автомашин

$$P=\frac{T*k*q_z}{\frac{2l}{V}+t_{np}},$$

T-время работы автомашины-7,5 ч

K-коэффициент используемой грузоподъемности 0,4-1

Q_z-грузоподъемность автомобиля -10 т

L-расстояние перевозки в 1 конец:

для конструкций - 25¿ 50 км

для товарного бетонораствора - 4¿ 10 км

V-скорость движения автомобиля - 60 км/ч

$t_{пр}$-0,4 часа

$$P=\frac{\frac{7,5*1*10}{2*25}}{60}+0,4=60,81$$

2) Общее количество машин (рейсов)

$$N=1,1\frac{\sum Q}{P},$$

$\sum Q$-суммарный вес грузов в смену

$$\sum Q=\frac{1167}{7,5}=155,6$$

1,1- коэффициент неравномерности

$$N=1.1\frac{155,6}{60,81}=2,8=3$$

3) Количество машин

$N_1=NxN_1$ = 3x1167=3501

T_1=количество дней поставки грузов из КП

3.11. Организация временного водоснабжения

1) На хозяйственно-питьевые нужды

$$q_{хоз}=\frac{b*N_1*K_{час}}{n*3600}=\frac{10*70*1.1}{8.2*3600}=0,032 \text{ л/с}$$

2) Душевые установки

$$q=\frac{\frac{a*N_2}{m*60}}{45*60}=0,58 \text{ л/с}$$

3) На производственные нужды

$$q=\frac{S*A*K_{час}}{n_1*3600}=\frac{200*16.4*1.1}{5*3600}=0,2\ л/с$$

4) На противопожарные нужды

$q_{пож}$=10л/с

$$Д_{усл}=\sqrt{\frac{4\sum q*1000}{\pi*V}}=\sqrt{\frac{4*0,81*1000}{\pi*1,5}}=26,2=30мм$$

$\sum q$=0,81

$Д_1$=0,81 л/с

$Д_2$=10 л/с

b-норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды

N_1-расчетное число рабочих в смену

$K_{час}$-к-нт часов неравномерности

n-число рабочих часов в смену

N_2-число рабочих принимающих душ (75%R_{max})

a-расход воды на 1 человека принимающего душ

m-продолжительность работы душевой установки

S-удельный расход воды на производственные нужды

A-производственно-промышленные установки потребляющие воду

n_1- время потребления установкой воды

V-скорость движения воды = 1-1,5 м/с

Снабжение водой здания проектируется от существующей сети водопровода. На вводе в здание устраивается водомерный узел. Наружное пожаротушение предусмотрено от пожарного гидранта.

Сущность расчета заключается в определении требуемого диаметра водопровода, обеспечивающего подачу воды для нужд строительства.

При строительстве вода расходуется на:

- производственные нужды
- хозяйственно-питьевые нужды
- пожаротушение

Потребность в воде на производственные нужды определяется по периоду наибольшего водопотребления согласно графика производства работ.

Определяем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды по формуле:

$$q_{хоз}=\frac{в\cdot N_1\cdot Кчас}{n\cdot 3600}=\frac{15\cdot 70\cdot 1.1}{8.2\cdot 3600}=0.02(л/с)$$

Где в - норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды (в=15 л/сек)

N_1 - максимальное число работающих в смену;

$K_{час}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды, $K_{час}$ =1,1.

Расход воды на душевые установки:

$$q_{душ}=\frac{a\cdot N_2}{m\cdot 60}=\frac{25\cdot 52,5}{45\cdot 60}=0,31(л/с)$$

Где а - расход воды на одного рабочего;

N_2 - число рабочих, принимающих душ (75% от количества работающих, приминающих душ)

m - продолжительность работы душа (т =45 мин)

Расход воды на производственные нужды:

$$q_{пр}=0,12(л/с)$$

q_1 –расход воды на строительные процессы

q_2 –расход воды на потребности строительных машин и механизмов

$$q_1=\frac{S\cdot A\cdot K_{час}}{n_1\cdot 3600}=\frac{700\cdot 4\cdot 1,1}{8\cdot 3600}=0,12(л/с)$$

Где S - расход воды на производственные нужды;

А – производственное потребление установки водопотребительного процесса в смену

$K_{час}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, $K_{час}$=1,1

n_1 – время потребления воды на производственные нужды

Расход воды на пожарные нужды

qпож=10 л/сек.

Общая потребность воды:

∑q= qхоз+ qдуш+ $q_{пож}$=0.02+0,31+0,12+10=10,45л/сек.

Требуемый диаметр временного водопровода:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot \sum q \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,45 \cdot 1000}{3.14 \cdot 1.5}} = 94,31 мм$$

Где V — скорость движения воды в трубе, (V=1,5 л/с)

Принимаем диаметр трубы 100 мм.

3.12. Расчет временного электроснабжения

Расчет силового напряжения для обеспечения потребителя

$$P_p = 1,1\left(\frac{\sum P_c * K_c}{\cos\gamma} + \frac{\sum P_t * K_t}{\cos\gamma} + \frac{\sum P_{освн} * K_{осв}}{\cos\gamma} + \frac{\sum P_{осввн} * K_{осв}}{\cos\gamma}\right) =$$

$$= 1,1\left(\frac{25*0.7}{0.5} + \frac{20*0.8}{0.5} + \frac{20*1}{1} + \frac{0.5*1}{1}\right) = 96,2 \text{ кВт}$$

P_c, P_t, $P_{освн}$, $P_{осввн}$- потребители соответственно:

С - строительные машины и механизмы (БК 180-30 кВт)

Т - технологическое потребление (сварочный аппарат -3,5 кВт, электропрогрев -15-20 кВт)

ОН - освещение наружное-0,5 кВт

ОВ - освещение внутреннее -0,5 кВт

Принимаем к установке трансформаторную подстанцию СкТП-(100-200)

K_c - к-нт спроса

3.13. Безопасность жизнедеятельности

Охрана труда – это свод законодательных актов и правил, соответствующих им гигиенических, организационных, технических, и социально-экономических мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда.

Организация строительной площадки, участка работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ.

Решение вопросов об охране труда и здоровья трудящихся на строительной площадке является наиважнейшей задачей. При решении задач необходимо четко представлять сущность процессов и отыскать способы (наиболее подходящие к каждому конкретному случаю) устраняющие влияние на организм вредных и опасных факторов и исключающие по возможности травматизм и профессиональные заболевания.

Проектом предусмотрены инженерные решения по технике безопасности строительно-монтажных и сопутствующих им вспомогательных работ.

При производстве строительно-монтажных работ необходимо соблюдать требования СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве». Действующая система охраны труда (трудовое законодательство, производственная санитария и техника безопасности) обеспечивает надлежащие условия труда рабочим-строителям, повышение культуры производства, безопасность работ и их облегчение, что способствует повышению производительности труда. Создание

безопасных условий труда в строительстве тесно связано с технологией и организацией производства.

Ответственность за безопасность работ возложена в законодательном порядке на технических руководителей строек – главных инженеров и инженеров по охране труда, производителей работ и строительных мастеров. Руководители строительства обязаны организовать планирование мероприятий по охране труда и противопожарной технике и обеспечить проведение этих мероприятий в установленные сроки.

3.14. Мероприятия по охране труда на строительной площадке.

Для обеспечения снижения воздействия вредных и опасных производственных факторов рекомендуются следующие мероприятия.

Защита рабочих от переохлаждения обеспечивается теплой одеждой и обувью, установлением режима труда с периодическими перерывами для обогрева в специальных помещениях. Организация рационального питьевого режима и особы режим труда и отдыха помогут предупредить нарушение терморегуляции. Защита рабочих от ожогов достигается обеспечением их брезентовыми костюмами и рукавицами.

Оптимальные параметры внутреннего микроклимата сооружения и чистота воздуха поддерживается системами вентиляции. Вредные вещества, пыль находятся в пределах допустимых значений (ПДК). Для защиты от вредного воздействия пыли рекомендуется: максимальная механизация и автоматизация процессов; применение герметического оборудования, герметичных устройств для транспорта пылящих материалов; использование сыпучих материалов в увлажненном состоянии; применение в качестве индивидуальных средств защиты

респираторов, очков и противопыльной спецодежды. Для очистки воздуха предусматривают ряд мер обеспылевания: устанавливают уловители взвешенной в воздухе пыли, обеспечивают отсасывание пыли из-под укрытий и в местах ее образования, предусматривается вентиляция с механическим побуждением, на основе чего произведен расчет воздухообмена.

Наиболее рациональной мерой профилактики отравлений и профессиональных заболеваний является создание оптимальных условий труда, которые сводятся к минимуму контакт с вредными веществами. Это достигается широким внедрением средств механизации производственных процессов, замену вредных веществ на менее вредные или полностью безвредные.

Для защиты рабочих мест от вибрации применяется виброизоляция динамические гасители вибрации. В качестве индивидуальных средств от шума используют наушники.

Для создания нормальных условий труда освещение должно удовлетворять следующим требованиям: обеспечивать равномерность освещения, не вызывать слепящего действия, блеклости и изменений яркости в поле зрения работающего, не образовывать резких теней на рабочей поверхности.

К организационным мероприятиям, обеспечивающим безопасность работы на электроустановках относят оформление наряда на допуск к работе, надзор за выполнением работ, прием места выполнения работ и окончание работы «Правила безопасности при эксплуатации электроустановок, 2001». Ответственность за безопасность работ возложена в законодательном порядке на технических руководителей строек.

К техническим мероприятиям, обеспечивающим электробезопасность, относятся: установка предупредительных плакатов;

ограждение места работы; проверка отсутствия напряжения. Неизолированные токоведущие провода, закрепленные на изоляторах, располагают на определенной высоте, где они не доступны для случайного прикосновения. При работе на электроустановках с целью защиты от поражения электротоком применяют электрозащитные средства. К ним относятся диэлектрические резиновые перчатки, инструменты с изолированной ручкой, изолирующие и токоведущие клещи. Так же рекомендуется использовать дополнительные изолирующие средства: диэлектрические калоши, ковры и изолирующие подставки. При производстве электросварочных работ следует строго соблюдать действующие правила электробезопасности и выполнять требования по защите людей от вредного воздействия электрической дуги сварки.

При размещении временных сооружений, ограждений, складов и лесов следует учитывать требования по габаритам приближения строений к движущимся вблизи средствам транспорта. Подача материалов, строительных конструкций на рабочие места осуществляется в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ. Складировать материалы и оборудование на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасность при выполнении работ и не стесняли проходы. Устройство временных автомобильных дорог, прокладка сетей временного электроснабжения, водопровода. Устройство крановых путей, мест складирования материалов и конструкций. Все территориально обособленные участки должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.

4. Экономический раздел

Локальный, объектный, сводный сметный расчет

Сводная смета объемов работ

Главное управление

Утвержден

Сводный сметный расчет в сумме 259895,47 тыс. руб.

В том числе возвратных сумм 619,01 тыс.руб.

(ссылка на документ об утверждении)

"___"_____20____г.

Таблица 34

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

на строительство: Здания туристического назначения

Составлен в ценах 2016 г.

Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				
	Строи-тельных работ	Монтаж-ных работ	Обору-дование, инвен-тарь, приспособления	Прочих затрат	Всего
3	4	5	6	7	8
Глава 1 **Подготовка территории строительства** Оформление земельного участка (разборка существующих зданий и сооружений)	0,00	0,00	0,00	1615,99	1615,99
Итого по главе 1	0,00	0,00	0,00	1615,99	1615,99
Глава 2 **Основные объекты строительства** Сельский Дом Культуры со зрительным залом на 300 мест	149674,09	9425,01	2500,24	0,00	161599,33
Итого по главе 2	149674,09	9425,01	2500,24	0,00	161599,33
Глава 3 **Объекты подсобного и обслуживающего назначения** Складские помещения, хозяйственные корпуса, проходные, мусоросборники, эстакады и другие объекты 10 %	14967,41	942,50	250,02	0,00	16159,93

Итого по главе 3	14967,41	942,50	250,02	0,00	16159,93
Глава 4 **Объекты энергетического хозяйства** Трансформаторные подстанции, ЛЭП, трансформаторные киос- ки и другие объекты, 10 %	16464,15	1036,75	275,03	0,00	17775,93
Итого по главе 4	16464,15	1036,75	275,03	0,00	17775,93
Глава 5 **Объекты транспортного хозяйства и связи** Ж/д подъездные пути, а/м подъезд. дороги и площадки. Здания и сооружения по обсл.транспорта. Устройство всех видов связи 10 %	16464,15	1036,75	275,03	0,00	17775,93
Итого по главе 5	16464,15	1036,75	275,03	0,00	17775,93
Глава 6 **Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения**					
Канализация 2%	3292,83	207,35	55,01	0,00	3555,19
Водоснабжение 2 %	3292,83	207,35	55,01	0,00	3555,19
Теплоснабжение 2 %	3292,83	207,35	55,01	0,00	3555,19
Итого по главе 6	9878,49	622,05	165,02	0,00	10665,56
Глава 7 **Благоустройство и озеленение территорий** Вертикальная планировка территории, устройство дорожек, малые архитектурные формы, спортивные и игровые площадки, озеленение, ограждение, освещение территории 5 %	8232,07	518,38	137,51	0,00	8887,96
Итого по главе 7	8232,07	518,38	137,51	0,00	8887,96
Итого по главам 1 - 7	215680,36	13581,44	3602,84	1615,99	234480,63
Глава 8 **Временные здания и сооружения.** Средства на возведение и разборку зданий врем. зданий и соор. %	3882,25	244,47	0,00	0,00	4126,71

1,8					
Итого по главе 8	3882,25	244,47	0,00	0,00	4126,71
Итого по главам 1 - 8	219562,60	13825,90	3602,84	1615,99	238607,34
Глава 9 **Прочие работы и затраты** Средства на доп.работы и затраты при произ.СМР в зимнее время, %: **1,5** Затраты на снегоборьбу, %: **0**	3293,44 0,00	207,39 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	3500,83 0,00
Итого по главе 9	3293,44	207,39	0,00	0,00	3500,83
Итого по главам 1 - 9	222856,04	14033,29	3602,84	1615,99	242108,17
Глава 10					
Содержание дирекции строящегося предприятия и авторский надзор Технадзор 1%	0,00	0,00	0,00	2421,08	2421,08
Итого по главе 10	0,00	0,00	0,00	2421,08	2421,08
Итого по главам 1 -10	222856,04	14033,29	3602,84	4037,08	244529,25
Глава 11 Подготовка эксплуатационных кадров					
Глава 12 Авторский надзор 0.2% Проектные и изыскательские работы 4%	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	489,06 9781,17	489,06 9781,17
Итого по главе 12	0,00	0,00	0,00	10270,23	10270,23
Итого по главам 1 - 12	222856,04	14033,29	3602,84	14307,30	254799,48
Непредвиденные работы и затраты, %% **2**	4457,12	280,67	72,06	286,15	5095,99
Всего по смете	227313,16	14313,96	3674,90	14593,45	259895,47
в том числе возвратных сумм 15 %					619,01

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1

на общестроительные работы "Здание назначения"

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Сметная стоимость работ 70 355 170,25 руб.
Средства на оплату труда 3 572 231,56 руб.

Таблица 35

Локальный сметный расчет№1

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин		
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда			в т.ч. оплаты труда	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. Общестроительные работы										
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам						89965.38	3897.01	73894.15 7924.29		98.86
Итого по разделу 1 Общестроительные работы						**107106.27**				**98.86**
Раздел 2. Основание фундаментов										
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам						5510835.58	248610.51	307575.95 22124.99		5445.6
Итого по разделу 2 Основание фундаментов						**5983518.34**				**5445.6**
Раздел 3. Надземная часть										
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам						26395525.21	1224861.68	600261.59 65341.63		26841.76
Итого по разделу 3 Надземная часть						**28592104.5**				**26841.76**
Раздел 4. Стены										
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам						2490591.04	124412.95	86072.91 10531.41		2840.93

Итого по разделу 4 Стены	**2763178.65**				**2840.93**
Раздел 5. Лестницы					
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам	474024.33	29234.8	9340.50 1282.82		643.55
Итого по разделу 5 Лестницы	**534144.04**				**643.55**
Раздел 6. Перегородки					
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам	883779.58	41500.83	29597.53 3533.54		889.32
Итого по разделу 6 Перегородки	**972797.18**				**889.32**
Раздел 7. Заполнение проемов					
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам	3495809.33	18865.76	4269.86 136.65		405.91
Итого по разделу 7 Заполнение проемов	**3533434.1**				**405.91**
Раздел 8. Устройство кровли					
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам	2489891.29	153846.85	71835.32 6318.94		3218.57
Итого по разделу 8 Устройство кровли	**2786198**				**3218.57**
Раздел 9. Полы					
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам	6042566.82	524796.77	625869.10 79403.14		12179.87
Итого по разделу 9 Полы	**7238882.64**				**12179.87**
Раздел 10. Отделка					
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам	2405610.55	443128.32	120900.23 9435.04		8886.15
Итого по разделу 10 Отделка	**3242628.91**				**8886.15**
Раздел 11. Вентилируемый фасад					
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам	13393964.23	525384.01	199976.63 13553.23		10195.04
Итого по разделу 11 Вентилируемый фасад	**14379801.38**				**10195.04**
Раздел 12. Разные работы					
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам	194926.55	11503.46	21292.22 2409.18		233.85
Итого по разделу 12 Разные работы	**219798.24**				**233.85**
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:					

Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.	12119068.29	635681.77	408137.76 42124.26		71879.41
Итого прямые затраты по смете с учетом коэффициентов к итогам	63867489.88	3350042.93	2150886.00 221994.85		71879.41
Накладные расходы	3960381.95				
Сметная прибыль	2525720.41				
Итоги по смете:					
Земляные работы, выполняемые механизированным способом	107106.27				98.86
Земляные работы, выполняемые по другим видам работ (подготовительным, сопутствующим, укрепительным)	944895.44				272.48
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	33536184.66				31683.04
Конструкции из кирпича и блоков	4739103.86				3926.96
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	451418.32				643.55
Строительные металлические конструкции	3602590.01				7042.88
Полы	23561019.8				22057.22
Кровли	3411273.88				6154.42
Итого	70353592.24				71879.41
В том числе:					
Материалы	58366560.95				
Машины и механизмы	2150886				
ФОТ	3572231,56				
Накладные расходы	3960381.95				
Сметная прибыль	2525720.41				
ВСЕГО по смете	**70355170,25**				**71879.41**

Заключение

Целью проделанной работы является проектирование многопролетного общественного здания.

В ходе проектирования вышеуказанного сооружения найдены решения следующих задач:

– архитектурное решение сооружения;
– объёмно-планировочное решение сооружения;
– конструктивное решение;
– расчет конструкций;
– проектирование генплана;
– строительные чертежи:

Проект разработан с учетом, ГОСТ и стандартов СПДС, унифицированных схем общественных зданий и типовых решений отдельных конструкций.

Внедрение данного проекта позволяет обеспечить оптимальную работу при данных габаритах здания в заданном районе строительства.

Организация работ по возведению несущих конструкций и перекрытий части здания состоит из:

- монтаж колонн;
- монтаж ригелей;
- монтаж прогонов;
- укладка профнастила;
- укладка арматурных сеток;
- подача и укладка бетона.

Перед установкой колонн должна быть проверена и смазана резьба анкерных болтов. Проверку осуществлять навертыванием гаек. Для предохранения резьбы при опускании колонны во время наводки на резьбу надеть предохранительные колпачки из кровельной стали или газовых труб с конусным верхом для облегчения прохождения в отверстия плиты.

Список использованных источников

1. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».
2. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Строительное производство. Часть 2».
3. СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные».
4. СНиП 31-05-2003 «Общественные здания общественного назначения».
5. СНиП 2.08.02-89* «Общественные здания и сооружения».
6. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
7. МГСН 4.19.05 «Многофункциональные высотные здания и комплексы».
8. МГСН 4.04.94 «Многофункциональные здания и комплексы».
9. ТОИ Р-45-066-97 «Типовая инструкция по охране труда при выполнении земляных работ».
10. ТОИ Р-66-22-95 «Типовая инструкция по охране труда для арматурщиков» ТОИ Р-004-2003 «Типовая инструкция по охране труда бетонщиков».
11. ТОИ Р-218-3494 «Типовая инструкция обеспечения безопасных условий труда каменщиков».
12. ТОИ Р-218-51-95 «Типовая инструкции по охране труда для штукатуров».
13. Афанасьев, А.А. Технология возведения полносборных зданий: учебник / А.А. Афанасьев. – М.: АСВ, 2000. – 362 с.
14. Беленя, Е.И. Металлические конструкции. Общий курс: учебник для вузов / Е.И. Беленя. – М.: Стройиздат, 1986. – 560 с.
15. Воронов, А.А. Расчет фундаментов мелкого заложения и свайных фундаментов: учебное пособие / А.А. Воронов, И.Т. Мирсаяпов. – Казань: КГАСУ, 2005. – 107 с.

16. Гельфонд, А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: учеб. пособие / А.Л. Гельфонд. – М.: Архитектура-С, 2007. – 280 с.

17. Георгиевский,, О.В. Единые требования по выполнению строительных чертежей / О.В. Георгиевский. – М.: Стройиздат, 2002. – 144 с.

18. Гиясов, А. Конструирование гражданских зданий: учебное пособие / А. Гиясов. – М.: Ассоциация строительных вузов, 2004. – 432 с.

19. Гофштейн, Г.Е. Монтаж металлических и железобетонных конструкций: учебник / Г.Е. Гофштейн, В.Г. Ким, В.Н. Нищев, А.Д. Соколова. – М.: Стройиздат, 2001. – 528 с.

20. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строительных вузов / Л.Г. Дикман. – М.: АСВ, 2003. – 512 с.

21. Коптев, Д.В. Безопасность труда в строительстве: учебное пособие / Д.В. Коптев, Г.Г. Орлов, В.И. Булыгин. – М.: АСВ, 2003. – 352 с.

22. Маклакова, Т.Г. Конструкции гражданских зданий: учебник / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова. – М.: АСВ, 2004. – 296 с.

23. Пчелинцев, В.А. Охрана труда в строительстве: учеб. для строит. вузов и фак. / В.А. Пчелинцев. – М.: Высш. шк., 1991. – 272 с.

24. Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для строит. спец. вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – М.: ООО БАСТЕТ, 2007. – 216 с.