

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
«20» 06 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Детский сад на 336 мест в г. Красноярск

тема

Руководитель

[подпись]
подпись, дата

доцент - К.Т.Н.
должность, ученая степень

Е.А. Хоршалава
инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись] 20.06.2017
подпись, дата

В.А. Божков
инициалы, фамилия


Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме Детский

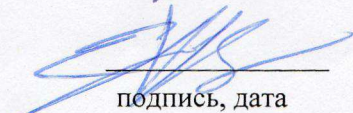
сад на 336 мест в г. Красноярске

Консультанты по
разделам:


архитектурно-строительный
наименование раздела

 Е.М. Сердюков
подпись, дата инициалы, фамилия

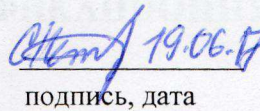
расчетно-конструктивный

 Е.А. Коровин
подпись, дата инициалы, фамилия

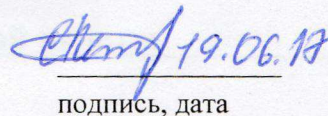
фундаменты

 14.06.17 Чайник Е.А.
подпись, дата инициалы, фамилия

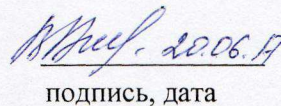
технология строит. производства

 19.06.17 С.В. Ступова
подпись, дата инициалы, фамилия

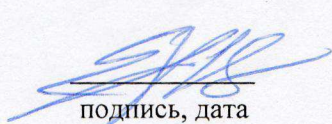
организация строит. производства

 19.06.17 С.В. Ступова
подпись, дата инициалы, фамилия

экономика строительства

 20.06.17 В.В. Пухова
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 Е.А. Коровин
подпись, дата инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« СВ » СВ 2017 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Исходные данные

Проектом предусматривается строительство здания детского сада на земельном участке из земель населённых пунктов площадью 1557.17м², расположенном по адресу: г. Красноярск, жилой район Слобода Весны,

1.1.2 Климатические характеристики района строительства

- Строительно-климатическая зона- IV;
 - Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92- минус 40⁰С;
 - Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8⁰С 234 сут.;
 - Нормативная глубина промерзания грунта 2,6 м;
 - Расчётная снеговая нагрузка- 1,8 кПа (кгс/м²), III снеговой район;
 - Нормативное ветровое давление- 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район;
 - Преобладающее направление ветра- ЮЗ.
- Особые воздействия на здание не предполагаются.

1.1.3 Объёмно-планировочные решения

По функциональному назначению проектируемое здание относится к дошкольным образовательным учреждениям.

Здание прямоугольное в плане, трёхэтажное, с техническим подвалом. Конструктивная система здания - стеновая. Несущие элементы каркаса - кирпичные наружные стены, связанные сборным покрытием. Здание переменной высоты, высота каждого этажа от пола до пола – 3.3м. Часть середины здания в осях 4-8, Б/2-

Ж двухэтажная, где расположены музыкальный зал и спортивный зал. Высота этих помещений в чистоте 4.2м.

Размеры здания в осях 1/10 - 52м, в осях А/Ж – 31,36м.

В детском саду на 336 мест запроектированы 12 групповых ячеек:

на 1-ом этаже размещены 2 групповые ячейки для детей младенческого и раннего возраста от 1,5 до 3 лет, с отдельными входами на участок и 2 групповые ячейки детей младшего возраста;

на 2-ом этаже размещаются 2 групповые ячейки детей среднего возраста и 2 групповые ячейки детей старшего возраста;

на 3-ем этаже размещена одна групповая ячейки для детей старшего возраста и 3 групповые ячейка детей подготовительных групп.

Принцип групповой изоляции определен отдельными входами в здание детей раннего и младшего возраста на 1 этаж здания и детей, групповые ячейки которых, расположены на 2 и 3 этажах.

В каждую групповую ячейку 1-го этажа для входят: групповая – 52.17м², 50.31м², спальня – 50.01м², 50.31м², раздевальная – 18.10м², 18.84м², туалетная – 16.37м², 18.10м², буфетная –3.92м², 3.85м². В групповой ячейке для детей раннего возраста предусмотрено помещение для сушки верхней одежды и обуви – 3.92м².

Кроме 4-х групповых ячеек на 1-ом этаже здания запроектированы: медицинский блок, пищеблок, пост охраны, санузел персонала, помещение для санок и колясок, помещение для хранения уличных игрушек, комната уборочного инвентаря, помещение подъемника, электрощитовая.

Медицинский блок включает в себя: кабинет врача – 14.32м², процедурный кабинет – 8.21м², туалет с местом для приготовления дезинфицирующих растворов – 5.03м².

Пищеблок, имеющий самостоятельный вход - загрузку состоит из следующих помещений: загрузочная – 4.92м², помещение для хранения сухих продуктов – 9.59м², кладовая для овощей – 11.18м², первичная обработка овощей – 13.2м², овощной цех – 9.6м², мясорыбный цех – 20.13м², горячий цех – 44.84м², холодный цех – 16.40м², помещение с холодильным оборудованием для хранения скоропортящихся продуктов – 14.56м², моечная кухонной посуды – 6.42м², моечная тары – 4.51м², временное хранение отходов – 2.77м², комната персонала с шкафами для переодевания - 11.0м² и душевой – 2.22м², раздаточная – 7.78м²,

Для подачи пищи из пищеблока на 2 и 3 этажи предусмотрен грузовой подъемник грузоподъемностью 100 кг.

На втором этаже здания ДООУ на 336 мест расположены две групповые ячейки для детей средней возраста и две групповые ячейки для детей старшего возраста.

Групповая ячейка для детей среднего возраста состоит из: групповой – 50.31м², спальни – 50.31м², раздевальной – 18.84м², туалетной – 18.1м², буфетной – 3.85м².

Групповая ячейка для детей старшего возраста состоит из: групповой – 52.17м², спальни – 50.01м², раздевальной – 19.02м², туалетной – 19.61м², буфетной – 3.92м², помещения для сушки одежды и обуви – 3.92м².

Туалетные помещения делятся на умывальную зону и зону санитарных узлов.

В зоне санитарных узлов для детей старшего возраста предусмотрены отдельные туалеты для девочек и для мальчиков.

На втором этаже запроектированы два зала: зал для физкультурных занятий – 92.43м² и зал музыкальных занятий – 85.70м², с инвентарными – 9.63м².

На втором этаже размещаются: кабинет методиста, кабинет завхоза, санузел персонала, помещения уборочного инвентаря, кладовая чистого белья, помещение хранения электроламп, подсобное помещение, венткамера.

На третьем этаже здания ДООУ на 336 мест расположена одна групповая ячейка детей старшей группы и три групповые ячейки для детей подготовительной группы.

Групповая ячейка для детей старшего возраста состоит из: групповой – 50.31м², спальни – 50.31м², раздевальной – 18.84м², туалетной – 18.10м², буфетной – 3.85м², помещения для сушки одежды и обуви – 3.92м².

Туалетные помещения делятся на умывальную зону и зону санитарных узлов.

Групповая ячейка для детей подготовительной группы состоит из: групповой 50.31м², 52.17м², спальни – 50.01м², 50.31м², раздевальной – 19.02м², 18.84м², туалетной – 18.10м², 19.05м², буфетной – 3.85м², 3.92м², помещения для сушки одежды и обуви – 3.60м², 6.74м².

Туалетные помещения делятся на умывальную зону и зону санитарных узлов. В зоне санитарных узлов для детей старшего и подготовительного возраста предусмотрены отдельные туалеты для девочек и для мальчиков.

На третьем этаже предусмотрены: кабинет заведующего, кабинет логопеда и психолога, столярная мастерская, помещение кастелянши, комната персонала, помещение хранения игрушек и наглядных пособий, хозяйственное кладовая, санузел персонала, помещение уборочного инвентаря, техническое помещение.

Подвал запроектирован под частью здания и соединяется с первым этажом закрытой лестницей с тамбур-шлюзом. В подвале расположены следующие

помещения: постирочная – 16.10м², гладильная – 15.31м², помещение для разборки и сортировки грязного белья - 7.80м², тамбур выдачи чистого белья – 7.64м²,

В подвале находятся инженерные помещения: венткамера, индивидуальный тепловой пункт, узел ввода.

За относительную отметку 0.000 (отметку чистого пола первого этажа проектируемого здания ДОУ) принята абсолютная отметка – 202,8

1.1.4 Конструктивные решения

Конструкции здания:

- Фундаменты- свайные, из забивных свай, объединенных ленточными ростверками под стены здания и столбчатых одиночных ростверков под колонны, выполненных из кирпича. Ленточные ростверки высотой 500мм и шириной 500мм, 600мм, 730мм и 900мм. Столбчатые ростверки двухступенчатые, высотой 1460мм, размерами в плане 1800х1800мм;

- Перекрытие помещений принято сборным из многопустотных плит перекрытия, толщиной 220мм,;

- Полы монолитные из керамзитобетона и цементно-песчаной стяжки, общей толщиной 170 мм, армированные проволочными сетками 4 ВрI по ГОСТ 8478-81* с ячейкой 150мм;

- Колонны кирпичные сплошного сечения 640х640 мм;

- Стены наружные кирпичные толщиной 680мм, утепление наружных стен - мин.плита "Теплит С" толщиной 180мм (ТУ 5762-005-00126238-04). Проектом предусмотрено устройство фасада с облицовочного кирпича;

- Перегородки из кирпича толщиной 120мм; перегородки из ППУ панелей толщиной 100мм;

- Конструкциями покрытия плиты покрытия в двух уровнях толщиной 200мм;

- Кровли плоские, покрытие- Текноэласт ЭКП. Утепление кровли - плиты THERMIT XPS ($\gamma=35\text{кг/м}^3$) - 120мм. Для отвода дождевых и талых вод с кровли предусмотрена система внутреннего организованного водостока. Выход на кровлю осуществляется при помощи внутренней и наружной металлической стремянки;

- Оконные блоки с тройным остеклением запроектированы из ПВХ профилей по ГОСТ 30674 – 99. Цвет профиля - RAL 7044. Оконные блоки имеют форточки и фрамуги для проветривания во все время года.

- Отделка наружных стен – облицовочный кирпич;

- Стены групповых, спален, раздевальных – окрашиваются акриловой краской ВД-АК-121 светлых, малонасыщенных тонов, потолки также окрашиваются акриловой краской ВД-АК-121, полы – натуральный линолеум "Forbo Marmoleum".

Потолки и стены в туалетных, буфетных, сушилки одежды обуви – покраска акриловой краской ВД-АК-121, во всех этих помещениях закладывается панель из керамической плитки высотой 1.6м.

Полы во всех помещениях 1-го этажа утепленные, в помещении групповой они отапливаемые, с регулируемым температурным режимом на поверхности пола.

Все потолки медицинского блока окрашиваются ВД-АК-121, стены в помещении кабинета врача - покраска акриловой краской ВД-АК-121, в процедурном кабинете – керамическая плитка на высоту 1.6 м, выше покраска акриловой краской ВД-АК-121, полы – Натуральный линолеум "Forbo Marmoleum".

Потолок залов для проведения музыкальных и физкультурных занятий – перфорированный подвесной из ГКЛО с последующей окраской ВД-АК-121.

Стены в залах для проведения музыкальных и физкультурных занятий - покраска акриловой краской ВД-АК-121; полы зала для музыкальных занятий – натуральный линолеум "Forbo Marmoleum", зал для физкультурных занятий - Спортивное ПВХ покрытие "Forbo Sportline".

В пищеблоке в загрузочной, в овощном цехе, мясорыбном цехе, в горячем цехе, в холодном цехе, в кладовой овощей, в цехе первичной обработки овощей, в помещении с холодильным оборудованием, раздаточная: потолки и верх стен – покраска акриловой краской ВД-АК-121, ниже панель из керамической плитки высотой 2.0 м; полы – керамическая плитка.

В помещениях с мокрым режимом: моечная кухонной посуды, моечная тары, помещение для отходов, а также в комнате персонала с душевой - в окраске стен и потолков применяется акриловая краска ВД-АК-2802, полы – керамическая плитка.

Для отделки стен и потолков помещений с обычным режимом эксплуатации, таких как кабинет заведующего, методический кабинет, кабинет завхоза, кабинет логопеда, применяется акриловая краска ВД-АК-121. Полы в этих помещениях – натуральный линолеум "Forbo Marmoleum".

- Полы на путях эвакуации в вестибюлях и лестничных клетках – керамическая плитка с противоскользящей поверхностью, стены - на высоту 1.6м облицованы керамической плиткой, выше стены и потолки белятся.

В коридорах: полы – керамическая плитка с противоскользящей поверхностью, стены - на высоту 1.6м облицованы керамической плиткой, выше окраска акриловой краской ВД-АК-121.

- Для отвода дождевых и талых вод с кровли запроектирована система внутренних водостоков. Система состоит из водосточных воронок Ø100мм и водосточных стояков Ø100мм. Трубопроводы системы приняты из напорных полиэтиленовых труб (ТУ 2248-028-41989945-04), материал водосточных воронок -

полипропилен, разводка сетей на выпуске - из стальных труб по ГОСТ 3262-75*. Водосточные стояки обшиваются гипсокартонным коробом. Для обслуживания ревизий в коробе предусматриваются лючки.

Отвод дождевых и талых вод осуществляется на отмостку при помощи открытых выпусков.

Основными несущими конструкциями здания являются кирпичные колонны сплошного сечения 640х640мм, а также кирпичные внутренние наружные стены толщиной 680мм. и 380мм. Колонны и стены имеют жесткое сопряжение со столбчатыми и ленточными фундаментами при помощи арматурных анкерных выпусков.

Устойчивость каркаса в продольном и поперечном направлениях обеспечивается жестким соединением колонн с фундаментами и покрытиями, а также ядром жесткости из наружных стен здания. Жесткости наружных стен достаточно для восприятия горизонтальных нагрузок без наличия диафрагм жесткости, что обуславливается небольшой высотой здания относительно габаритов и приблизительно равномерным распределением масс конструкций относительно осей симметрии здания в плане.

1.1.5 Инженерное оборудование

Водопровод- хозяйственно-противопожарный, расчетный напор на вводе;

Канализация- хозяйственно-бытовая, в городскую сеть;

Отопление- от ИТП, трубопроводы из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75*;

Горячее водоснабжение- по закрытой схеме от теплообменника из ИТП;

Вентиляция- приточно-вытяжная с механическим побуждением;

Электроснабжение- II категории от внешних сетей 380/220 В.

1.2 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций

Расчетные параметры наружной и внутренней среды приведены в таблице

1.1

Таблица 1.1-Рсчётные параметры наружной и внутренней среды

Параметры	Значения параметров	Источник
1. Населенный пункт	г.Красноярск	-
2. Расчетная температура наружного воздуха, t_{ext} , °С	-40	СП 131.13330-2012, табл.1
3. Средняя температура отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°С, t_{ext}^{av} , °С	-7,1	То же
4. Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°С, z_{ht} , сут.	234	- " -
5. Расчетная температура внутреннего воздуха, t_{int} , °С	21	ГОСТ 30494
6. Относительная влажность внутреннего воздуха, φ_{int} , %	45-	ГОСТ 30494
7. Температура точки росы t_d , °С	10,2	СП 23-101-2004, прил. Р
8. Градусо-сутки отопительного периода, D_d , °С·сут	6575,4	Расчетное значение
9. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, α_{int} , Вт/(м ² ·°С)	8,7	СП50.13330.2012, табл.4
10. Влажностный режим помещений	Нормальный	СП50.13330.2012, табл.1
11. Зона влажности территории строительства	Сухая	СП50.13330.2012, прил.В
12. Условия эксплуатации ограждающих конструкций	А	СП50.13330.2012, табл.2

1.2.1 Теплотехнический расчёт наружных стен

Наружные стены: кирпичные толщиной 680мм. Теплотехнические показатели материалов при эксплуатационной влажности для условий «А» приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2-теплотехнические показатели материалов

Материал	Теплопроводность	Источник
----------	------------------	----------

	λ_{Δ} , Вт/(м*°С)	
1. Кирпичная кладка, из пустотелого кирпича $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$, $b=120\text{мм}$	0,47	СП 50.13330.2012, прил.Т
2. Минплита Теплит С (ТУ 5762-005-00126238-04), $\gamma = 90-100 \text{ кг/м}^3$	0,045	по данным изготовителя
3. Кирпичная кладка, из сплошного кирпича, $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$, $b=380\text{мм}$	0,56	СП 50.13330.2012, прил.Т

По [3] градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) следует определять по формуле:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) * z_{\text{ht}} \quad (1.1)$$

где: $t_{\text{вн}}$ - расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая согласно ГОСТ 30494-2011 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений;

$t_{\text{от.пер.}}$ - средняя температура, °С, продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С по [4].

$z_{\text{от.пер.}}$ - продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С по [4].

Принимаем: $t_{\text{вн}}=21 \text{ С}$, $t_{\text{от.пер.}}= -7,1 \text{ С}$, $z_{\text{от.пер.}}=234 \text{ сут}$.

$$D_d = (21 - (-7,1)) \cdot 234 = 6575,4^0\text{С}\cdot\text{сут.}$$

Нормативное сопротивление теплопередаче наружной стены находим по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot Dd + b; \quad (1.2)$$

где: a – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [5];

b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [5].

Принимаем: $a=0,00035$, $b=1,4$.

$$R_0^{\text{TP}} = 0.00035 \cdot 6575.4 + 1.4 = 3.7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Сопротивление теплопередаче конструкции определяется по формуле:

$$R_0^{\text{усл}} = \left(\frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} \right) \cdot r; \quad (1.3)$$

Исходя из формулы (1.3) найдём толщину утеплителя:

$$\delta_2 = \left(\frac{R_0^{\text{TP}}}{r} - \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} \right) \cdot \lambda_2;$$

где: $r=0,75$ – коэффициент неоднородности конструкции навесного фасада.

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ - теплопроводность материалов, принимаем из таблицы 1.2

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$ – толщина материалов, принимаем из таблицы 1.2

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

Принимаем $\lambda_1=0,47$ Вт/(м*°C), $\lambda_3=0,56$ Вт/(м*°C), $\delta_1 = 120$ мм, $\delta_3 = 380$ мм, $\alpha_{int}=8.7$ Вт/(м²°C), $\alpha_{ext}=23$ Вт/(м²°C) $R_0^{норм} = 3,7$ °C/Вт, подставим в формулу (1.3)

$$\delta_2 = \left(\frac{3,7}{0,75} - \frac{1}{8,7} - \frac{0,12}{0,47} - \frac{0,38}{0,56} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,045 = 0,171\text{м};$$

Принимаем утеплитель из мин. плит «Теплит С» (ТУ 5762-005-00126238-04) толщиной 180 м. Тогда сопротивление теплопередаче принятой конструкции составит:

$$R_0^{усл} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,47} + \frac{0,18}{0,045} + \frac{0,38}{0,56} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,75 = 5,09 \text{ °C/Вт};$$

Из полученного результата можно сделать вывод, что:

$$R_0^{усл} = 5,09 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_0^{тр} = 3,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Следовательно, толщина утеплителя подобрана верно, и составляет $\delta=0,18$ м (из мин. плит «Теплит С» (ТУ 5762-005-00126238-04)).

1.2.2 Теплотехнический расчёт покрытия

Покрытие состоит из монолитной железобетонной плиты утепленной теплоизоляционными плитами экструзионного пенополистирола THERMIT XPS. Теплотехнические показатели материалов при эксплуатационной влажности для условий «А» приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3-теплотехнические показатели материалов

Материал	Теплопроводность, $\lambda_A, \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$	Источник
1. Гидроизоляционный слой "Техноэласт" ЭКП, $\delta=4\text{мм}$	-	-
2. Унифлекс Вент ЭПВ, $\delta=4\text{мм}$	-	-
3. Стяжка из цем.-песч. раствора, $\gamma = 1800 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\delta=40 \text{ мм}$	0,76	СП 50.13330.2012, прил.Ф
4. Керамзитобетон по уклону, $\gamma = 500 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\delta=40-250 \text{ мм}$	0,15	СП 50.13330.2012, прил.Ф
5. Плиты THERMIT XPS, $\gamma = 35 \text{ кг}/\text{м}^3$	0,031	по данным изготовителя
6. Пароизоляция Техноэласт ЭПП $\delta=4 \text{ мм}$	--	-
7. Стяжка из цем.-песч. раствора, $\gamma = 1800 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\delta=20 \text{ мм}$	0,76	СП 50.13330.2012, прил.Ф
8. Ж/б многопустотная плита перекрытия, $\delta=200\text{мм}$	1,92	СП 50.13330.2012, прил.Ф

Градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (21 - (-7,1)) \cdot 234 = 6575,4 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.},$$

Нормативное сопротивление теплопередаче покрытия:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b; \quad a=0,0004; \quad b=1,6.$$

$$R_{\text{req}} = 0,0004 \cdot 6575,4 + 1,6 = 4,23 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}.$$

Необходимая толщина утеплителя определяется исходя из:

$$R_0 = \left(\frac{1}{\alpha_{int}} + R_0 + \frac{1}{\alpha_{ext}} \right) = \left(\frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \right);$$

$$\delta_5 = \left(R_0 / r - \frac{1}{\alpha_{int}} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_7}{\lambda_7} - \frac{\delta_8}{\lambda_8} - \frac{1}{\alpha_{ext}} \right) \cdot \lambda_5 =$$

$$\left(4,23 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,04}{0,76} - \frac{0,04}{0,15} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,20}{1,92} - \frac{1}{10,8} \right) \cdot 0,031 =$$

$$= (4,23 - 0,115 - 0,053 - 0,27 - 0,026 - 0,10 - 0,093) \cdot 0,031 = 0,112 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель из экструзионный пенополистирола THERMIT XPS толщиной 120 м. Тогда сопротивление теплопередаче принятой конструкции составит:

$$R = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,76} - \frac{0,04}{0,15} - \frac{0,12}{0,031} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,20}{1,92} + \frac{1}{10,8} \right) =$$

$$= (0,115 + 0,05 + 0,27 + 3,87 + 0,03 + 0,10 + 0,093) = 4,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_{int} и температурой внутренней поверхности τ_{int} ограждающей конструкции.

$$\Delta t = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{R_o \cdot \alpha_{int}} = \frac{1 \cdot (21 - (-40))}{4,53 \cdot 8,7} = \frac{61}{39,4} = 1,6 \text{ °C} < \Delta t_n = 10,2 \text{ °C.}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta=0,12$ м (из экструзионный пенополистирола THERMIT XPS).

1.3 Экспликации и ведомости

Ниже представлены экспликации помещений, ведомости отделки помещений, ведомости заполнения проёмов.

2.Расчётно-конструктивный раздел: строительные конструкции

2.1 Расчет многопустотной плиты перекрытия.

2.1.1 Расчет по предельным состояниям первой группы.

Сбор нагрузок

Расчетный пролет плиты перекрытия $l_0 = 6,280\text{м}$.

Проведем сбор нагрузок на 1 м^2 плиты. Результат запишем в таблицу 2.1

Таблица 2.1 Сбор нагрузок на перекрытие на 1 м^2

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м^2	γ_f	Расчетная нагрузка, Н/м^2
Постоянная нагрузка:			

Собственный вес плиты	3000	1,1	3300
Состав пола:			
Линолеум, 6 кг/м ²	60	1,3	78
Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, 1800 кг/м ³ , δ=20 мм	360	1,3	468
Мин.плита 100 кг/м ³ δ=70 мм	70	1,3	91
Итого постоянная нагрузка:	3490		3937
Временная в т.ч. длительная: перегородки	2160	1,2	2592
Полезная нагрузка	2000	1,2	2400
Полная нагрузка	7650		8929

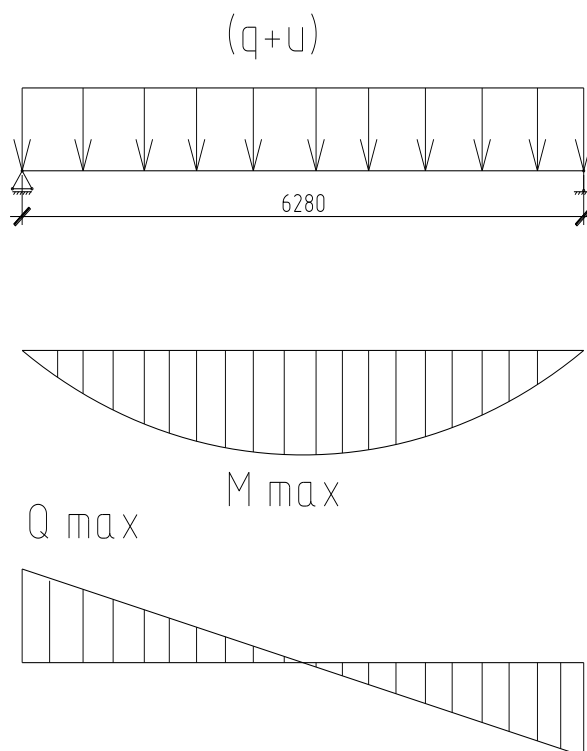


Рисунок 2.1 Расчетная схема плиты и эпюры усилий

Расчетная нагрузка на 1 м при ширине плиты 1,5 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n=0,95$; постоянная:

$$q = 3,937 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 5,61 \text{ кН/м} \quad (2.1)$$

полная:

$$(q + v) = 10,6 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 15,1 \text{ кН/м;} \quad (2.2)$$

$$v = 2,99 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 4,26 \text{ кН/м.} \quad (2.3)$$

Нормативная нагрузка на 1 м: постоянная:

$$q = 3,49 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 4,97 \text{ кН/м;} \quad (2.4)$$

полная:

$$q + v = 8,82 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 12,6 \text{ кН/м}; \quad (2.5)$$

Усилия от расчетных и нормативных нагрузок: от расчетной нагрузки:

$$M = \frac{(q + v)l_0^2}{8} = \frac{15,1 \cdot 6,28^2}{8} = 74,4 \text{ кН}\cdot\text{м}; \quad (2.6)$$

$$Q = \frac{(q + v)l_0}{2} = \frac{15,1 \cdot 6,28}{2} = 47,4 \text{ кН}. \quad (2.7)$$

От полной нормативной нагрузки:

$$M = \frac{(q + v)l_0^2}{8} = \frac{12,6 \cdot 6,28^2}{8} = 62,11 \text{ кН}\cdot\text{м}; \quad (2.8)$$

$$Q = \frac{(q + v)l_0}{2} = \frac{12,6 \cdot 6,28}{2} = 39,6 \text{ кН}. \quad (2.9)$$

От нормативной постоянной и длительной нагрузок:

$$M = \frac{12,6 \cdot 6,28^2}{8} = 62,11 \text{ кН}\cdot\text{м}. \quad (2.10)$$

Высота сечения многопустотной (7 круглых пустот $\varnothing 159$ мм)
предварительно напряженной плиты:

$$h \approx \frac{l_0}{30} \quad (2.11)$$

где l_0 длина плиты равная 628 см.

$$h \approx \frac{628}{30} = 22 \text{ см}$$

Рабочая высота сечения:

$$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см.} \quad (2.12)$$

Размеры плиты:

толщина верхней и нижней полок $h_f = h_f = (22 - 16) \times 0,5 = 3 \text{ см};$

ширина ребер: средних 3,5 см, крайних 4,65 см.

В расчетах по предельным состояниям первой группы расчетная толщина сжатой полки таврового сечения $h_f' = 2 \text{ см};$ отношение $h_f'/h = 2/22 = 0,09 < 0,1$, при этом в расчет вводится ширина полки $b_f' = 146 \text{ см};$ расчетная ширина ребра:

$$b = 146 - 6 \times 15,9 = 51 \text{ см.} \quad (2.13)$$

Пустотную предварительно напряженную плиту армируют стержневой арматурой класса А-800 с электротермическим натяжением на упоры форм. К трещиностойкости плит предъявляют требования третьей категории. Изделие подвергают тепловой обработке при атмосферном давлении. Бетон тяжелый класса В25 соответствующий напрягаемой арматуре. Нормативная призмная прочность $R_{bn} = R_{b, ser} = 18,5 \text{ МПа},$ расчетная $R_b = 14,5 \text{ МПа},$ коэффициент условия работы бетона $\gamma_{b2} = 0,9;$ нормативное сопротивление при растяжении $R_{bth} = R_{bt, ser} = 1,6 \text{ МПа},$ расчетное $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа},$ начальный модуль упругости бетона $E_b = 30000 \text{ МПа}.$ Передаточная прочность бетона R_{bp} устанавливается так, чтобы при обжатии отношение напряжений $\sigma_{bp}/R_{bp} \leq 0,75.$

Арматура продольных ребер класса А-800, нормативное сопротивление $R_{sn} = 785 \text{ МПа},$ расчетное сопротивление $R_s = 680 \text{ МПа};$ модуль упругости $E_s = 190000 \text{ МПа}.$

Предварительное напряжение арматуры принимаем равным:

$$\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \cdot 785 = 470 \text{ МПа.} \quad (2.14)$$

Проверяем выполнение условия:

$$\sigma_{sp} + p \leq R_{sn}, \quad (2.15)$$

где σ_{sp} – значение предварительного напряжения в арматуре.

При электрохимическом способе натяжения $p=30+360/\ell$, где ℓ – длина натягиваемого стержня, $p = 30+360/6.3 = 87.14$ МПа,

$$\sigma_{sp} + p = 470 + 87,4 = 557,4 < R_{sn} = 785 \text{ МПа},$$

условие выполняется.

Вычисляем предельное отклонение предварительного напряжения по формуле:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{P}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right); \quad (2.16)$$

где n – число напрягаемых стержней плиты $n_p=2$.

σ_{sp} – значение предварительного напряжения в арматуре.

$p=87.14$ МПа,

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{87,4}{470} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = 0,16.$$

Коэффициент точности напряжения при благоприятном влиянии предварительного напряжения определяется по формуле:

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp}; \quad (2.17)$$

$$\gamma_{sp} = 1 - 0.16 = 0.84$$

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии принимают $\gamma_{sp}=1+0,16=1,16$.

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения:

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} \cdot \quad (2.18)$$

$$\sigma_{sp} = 0,84 \cdot 470 = 385 \text{ МПа}$$

Рассчитаем прочность плиты по сечению, нормальному к продольной оси ($M=74,4$ МПа).

Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне. Подбираем сечение по заданному моменту.

Граничная высота сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}; \quad (2.19)$$

здесь σ_{sR} - напряжение в арматуре находим по формуле

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp};$$

$$\sigma_{sR} = 560 + 400 - 385 = 575 \text{ МПа}$$

$\sigma_{sc,u}$ - предельное напряжение в арматуре

Характеристика сжатой зоны:

$$\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \times 0,9 \times 14,5 = 0,75. \quad (2.20)$$

Подставим значения в формулу (2.19)

$$\xi_R = \frac{0,75}{1 + \frac{575}{500} \left(1 - \frac{0,75}{1,1}\right)} = 0,548$$

Находим коэффициент a_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f h_0^2}; \quad (2.21)$$

где h_0 рабочее сечение плиты.

M – момент от расчётной нагрузки,

R_b - расчётная призматическая прочность бетона.

Подставим значения в формулу (2.21)

$$\alpha_m = \frac{7440000}{\left[0,9 \cdot 14,5 \cdot 146 \cdot 17^2 \cdot 100\right]} = 0,117$$

Определим ξ по формуле:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot a_m} \quad (2.22)$$

где a_m коэффициент найденный по формуле (2.21)

Подставим значения в формулу (2.22)

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,117} = 0,125$$

Сравним $\xi = 0,125 < \xi_R = 0,548$

Найдём величину ζ

$$\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,125 = 0,938 \quad (2.23)$$

Найдём высоту сжатой зоны χ

$$\chi = \xi h_0 = 0,125 \times 17 = 2,13 \text{ см} < 3 \text{ см}, \quad (2.24)$$

нейтральная ось проходит в пределах сжатой полки.

Коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести, определяют по формуле:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left(\frac{2\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,15 - (1,15 - 1) \left(\frac{2 \times 0,125}{0,548} - 1 \right) = 1,23 < \eta, \quad (2.25)$$

где $\eta = 1,15$ – для арматуры класса А-800; принимают $\gamma_{sb} = \eta = 1,15$.

Вычисляем площадь сечения напрягаемой арматуры:

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0}; \quad (2.26)$$

где M – момент от расчётной нагрузки,

R_s - расчетное сопротивление бетона.

h_0 – рабочая высота сечения.

Подставим значения в формулу (2.26)

$$A_s = \frac{7440000}{1,15 \times 560 \times 0,938 \times 17} = 6,4 \text{ см}^2$$

Принимаем $8\text{Ø}10\text{А-}800$, $A_s = 9,28 \text{ см}^2$.

**2.1.2 Расчет по предельным состояниям второй группы.
Геометрические характеристики приведенного сечения**

Круглое очертание пустот заменяем эквивалентным квадратным очертанием со стороной $h = 0,9d = 0,9 \times 16 = 14,4$ см. Толщина полок эквивалентного сечения:

$$h'_f = h_f = (22 - 14,4) \times 0,5 = 3,8 \text{ см.}$$

Ширина ребра равна:

$$b = 146 - 7 \times 14,4 = 45,2 \text{ см.}$$

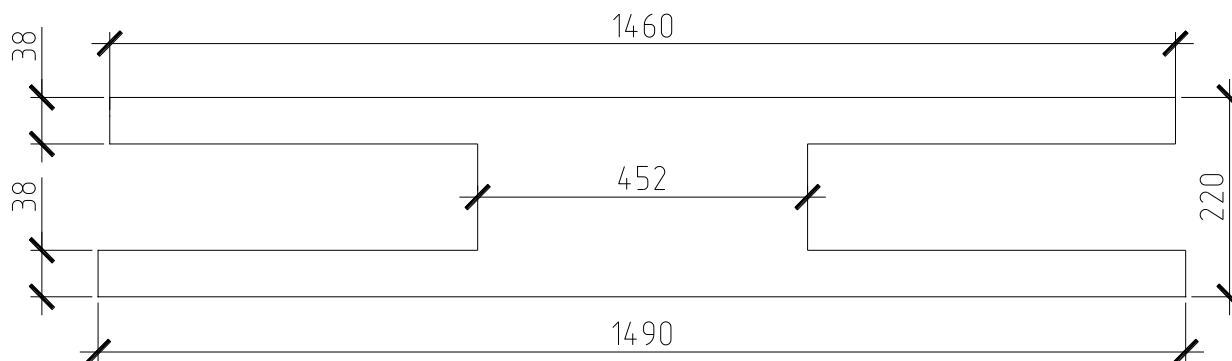


Рисунок 2.2 Геометрические характеристики плиты

Площадь приведенного сечения определим по формуле:

$$A_{red} = 146 \times 20 - 159 \times 14,4 = 1622 \text{ см}^2. \quad (2.27)$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения определим по формуле:

$$y_0 = 0,5 \times h = 0,5 \times 20 = 10 \text{ см.} \quad (2.28)$$

Момент инерции симметричного сечения равен:

$$I_{red} = \frac{bh^3}{12} - \frac{((bh)_{np})^3}{12} = 136897,3 \text{ см}^4. \quad (2.29)$$

Момент сопротивления сечения по нижней зоне определим по формуле:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0}; \quad (2.30)$$

где I_{red} - Момент инерции симметричного сечения

y_0 - расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения

$$W_{red} = \frac{136897,3}{10} = 13689,7 \text{ см}^3;$$

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны (верхней), до центра тяжести сечения равно:

$$r = \varphi_n \left(\frac{W_{red}}{A_{red}} \right); \quad (2.31)$$

$$\text{где } \varphi_n = 1,6 - \frac{\sigma_{\text{вп}}}{R_{b,ser}} = 1,6 - 0,75 = 0,85.$$

отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилие обжатия к расчетному сопротивлению бетона для предельных состояний второй группы предварительно принимаем равным – 0,75.

W_{red} - момент сопротивления сечения по нижней зоне.

A_{red} - площадь приведённого сечения.

$$r = 0,85 \left(\frac{13689,7}{1622} \right) = 7,2 \text{ см},$$

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне согласно формуле:

$$W_{pl} = \gamma W_{red};$$

где γ - коэффициент, учитывающий влияние неупругих деформаций бетона растянутой зоны в зависимости от формы сечения. Для тавровых сечений при $h_f/h < 0,2$; принимают $\gamma = 1,5$.

W_{red} - момент сопротивления сечения по нижней зоне

$$W_{pl} = 1,5 \times 13689,7 = 20535 \text{ см}^3,$$

Упругопластический момент сопротивления в растянутой зоне в стадии изготовления и обжатия $W'_{pl} = 20535 \text{ см}^3$.

2.1.3 Потери предварительного напряжения арматуры.

Коэффициент точности натяжения арматуры принимаем $\gamma_{sp}=1$. Потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения $\sigma_1=0,03$; $\sigma_{sp}=0,03 \times 470=14,1$ МПа. Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами $\sigma_2=0$, т.к. при пропаривании форма с упорами нагревается вместе с изделием.

Усилие обжатия:

$$P_1 = A_s (\sigma_{sp} - \sigma_1); \quad (2.32)$$

где A_s –площадь поперечного сечения рабочей напрягаемой арматуры

σ_1 σ_{sp} –потери от релаксации напряжений

$$P_1 = 9,8(470 - 14,1) \times 100 = 423 \text{ кН}.$$

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения:

$$e_{op} = y_0 - a \quad (2.33)$$

где y_0 - расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения

a - величина защитного слоя

$$e_{op} = 10 - 3 = 7 \text{ см}.$$

Напряжение в бетоне при обжатии определим по формуле:

$$\sigma_{ep} = \frac{P_1}{A_{red}} + P_1 \frac{y_0 \cdot e_{op}}{I_{red}}; \quad (2.34)$$

где P_1 - усилие обжатия,

A_{red} - площадь приведённого сечения.

y_0 - расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения

e_{op} -эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения:

I_{red} - Момент инерции симметричного сечения

$$\sigma_{bp} = \left(\frac{423075,2}{1622} + \frac{423075,2 \cdot 10 \cdot 7}{136897,3} \right) \cdot 10^{-2} = 3,8 \text{ МПа}$$

Устанавливаем значение передаточной прочности бетона из условия:

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{ep}} \leq 0,75. \quad (2.35)$$

Принимаем $R_{bp}=12,5$ МПа, $\sigma_{bp} = 3,8$ МПа, тогда отношение

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{3,8}{12,5} = 0,30.$$

Вычисляем сжимающие напряжения в бетоне на уровне центра тяжести площади напрягаемой арматуры от усилия обжатия (без учета момента от веса плиты):

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op}^2}{I_{red}} \quad (2.36)$$

где P_1 - усилие обжатия,

A_{red} - площадь приведённого сечения.

e_{op} -эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения:

I_{red} - Момент инерции симметричного сечения

$$\sigma_{bp} = \left(\frac{423075,2}{1622} + \frac{423075,2 \times 7^2}{136897,3} \right) / 100 = 3,2 \text{ МПа.}$$

Потери от быстроснатекающей ползучести для бетона, подвергнутого тепловой обработке.

Определим отношение

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{3,2}{12,5} = 0,3 < \alpha = 0,563$$

где $\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot R_{bp} = 0,563$

Условие выполняется.

$$\text{Первые потери } \sigma_{los} = \sigma_1 + \sigma_8 = 14,1 + 12 = 26,1 \text{ МПа, с учетом } \sigma_{los1}, \quad (2.37)$$

напряжение $\sigma_{вр} = 3,2$ МПа; $\sigma_{вр} / R_{вр} = 0,35$.

Потери от усадки бетона $\sigma_в = 35$ МПа.

Потери от ползучести бетона $\sigma_9 = 150 \times 0,85 \times 0,35 = 44,6$ МПа.

Вторые потери: $\sigma_{los2} = \sigma_в + \sigma_9 = 35 + 44,6 = 79,6$ МПа.

Полные потери: $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 26,1 + 79,6 = 105,7 > 100$ МПа,

т.е. больше установленного минимального значения потерь.

Усилия обжатия с учетом полных потерь:

$$P_2 = A_s \times (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 9,28 \times (470 - 105,7) = 338 \text{ кН.} \quad (2.38)$$

2.1.4 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси.

Для расчета по трещиностойкости принимаем значения коэффициентов надежности по нагрузке $\gamma_f=1$, $M=62,11 \text{ кН}\times\text{м}$.

По формуле $M < M_{crc}$, вычисляем момент образования трещин по приближенному способу ядровых моментов, по формуле:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{rp} \quad (2.39)$$

где $R_{bt, ser}$ - нормативное сопротивление при растяжении

W_{pl} - момент сопротивления сечения с учётом неупругих деформаций бетона в растянутой зоне.

M_{rp} - ядровой момент усилия обжатия

$$M_{crc} = 1,6 \times 20535 + 4319640 = 76,1 \text{ кН} \times \text{м}.$$

Поскольку $M=62,11 \text{ кН} \times \text{м} < 76,1 \text{ кН} \times \text{м}$, трещины в растянутой зоне не образуются.

Проверяем, образуются ли начальные трещины в верхней зоне плиты при ее обжатии, при значении коэффициента точности натяжения $\gamma_{sp}=1,1$ (момент от веса плиты не учитывается). Расчетное условие:

$$P_1 \left(l_{op} + r_{inf} \right) = 1,1 \times 423000(7 + 7,2) = 647190 \text{ Н} \times \text{см} \leq R_{btp} W_{pl} = 2053500 \text{ Н} \times \text{см},$$

условие выполняется, следовательно, начальные трещины не образуются.

2.1.5 Расчет прогиба плиты.

Прогиб определяется от постоянной и длительной нагрузок, и он не должен превышать $\ell/200=2,99 \text{ см}$.

Вычисляем параметры, необходимые для определения прогиба плиты с учетом трещин в растянутой зоне.

Момент от постоянной и длительной нагрузок $M = 62,11 \text{ кН} \times \text{м}$. Суммарная продольная сила равна усилию предварительного обжатия с учетом всех потерь.

Вычисляем φ_m по формуле:

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{m_z - m_{zp}} = \frac{1,6 \times 20535}{6111000 - 4319640} = 0,29 < 1, \quad (2.40)$$

принимаем $\varphi_m=1$.

Коэффициент, характеризующий неравномерность деформации растянутой арматуры на участке между трещинами, определяем по формуле:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{es} \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8\varphi_m) e_{s,tot} / h_0} \leq 1; \quad (2.41)$$

$$\psi_s = 1,25 - 0,8 \times 1 - \frac{1 - 1,0^2}{(3,5 - 1,8 \times 1,0) \times 0,96} = 0,45 < 1.$$

Вычисляем кривизну оси при изгибе по формуле:

$$\frac{1}{r} = \frac{m}{h_0 z_1} \left(\frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{E_b A_b} \right) - \frac{N_{tot} \psi_s}{h_0 E_s A_s} \quad (2.42)$$

$$\frac{1}{r} = \frac{6111000}{17 \times 16,3} \cdot \left(\frac{0,45}{190000 \times 9,28} + \frac{0,9}{0,15 \times 30000 \times 409} \right) - \frac{338000 \cdot 0,45}{17 \cdot 19000 \cdot 9,28} = 6,73 \cdot 10^{-5}$$

Вычисляем прогиб плиты по формуле:

$$f = \frac{5}{48} \ell_{0x}^2 \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \times 598^2 \times 6,73 \times 10^{-5} = 2,42 \text{ см} < 2,94 \text{ см},$$

следовательно, плита имеет допустимый прогиб.

2.2 Расчет кирпичного простенка в ПК SCAD

С целью определения продольного армирования простенка, был выполнен расчет. Статический расчет простенка был произведен в программном комплексе SCAD Office 11.5 «Камин». Величины загрузки принимаем согласно таблицы 2.1 данной записки, приведённой к грузовой площади.

Расчет выполнен по СП 15.13330.2012

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

Возраст кладки - до года

Срок службы 50 лет

Камень - Кирпич глиняный пластического прессования

Марка камня - 35

Раствор - обычный цементный с минеральными пластификаторами

Марка раствора - 50

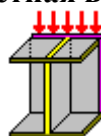
Объемный вес кладки $1,8 \text{ Т/м}^3$

Конструкция

Таблица 2.2-Конструкция простенка.



Расчетная высота



Перекрытия сборные

Расстояние между поперечными жесткими конструкциями 6 м

Коэффициент расчетной высоты $0,9$

Таблица 2.3-Нагрузки по длине стены

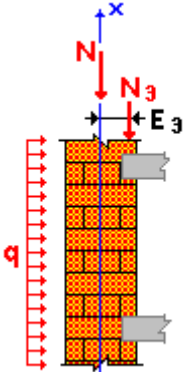
	<p>Нагрузка от ветра $q = 0,2 \text{ Т/м}^2$ <i>Нагрузки от этажа над стеной</i> $N_3 = 3 \text{ Т/м}$ $E_3 = 0,05 \text{ м}$ Коэффициент длительной части нагрузки 1</p> <p><i>Нагрузки от вышележащих перекрытий</i> $N = 9 \text{ Т/м}$ Коэффициент длительной части нагрузки 1</p>
---	--

Таблица 2.4-Армирование простенка

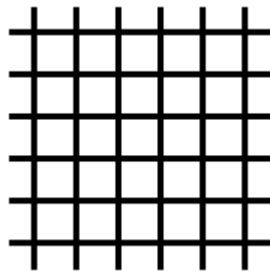
<p>Сетки прямоугольные</p> 	<p>Арматура класса В500 Диаметр стержней 4 мм Шаг стержней в сетках 50 мм Число рядов кладки между сетками 5</p>
---	---

Таблица 2.5-Результаты расчёта.

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.20 СП 15.13330.2012	Срез в швах	0,149
п. 7.20 СП 15.13330.2012	Срез в камне (кирпиче)	0,257
п. 7.31 СП 15.13330.2012	Устойчивость при внецентренном сжатии среднего сечения	0,737
п. 7.31 СП 15.13330.2012	Устойчивость при внецентренном сжатии нижнего сечения	0,833
п. 7.31 СП 15.13330.2012	Устойчивость при внецентренном сжатии сечения под перекрытием	0,632

Коэффициент использования 0,833 - Устойчивость при внецентренном сжатии нижнего сечения

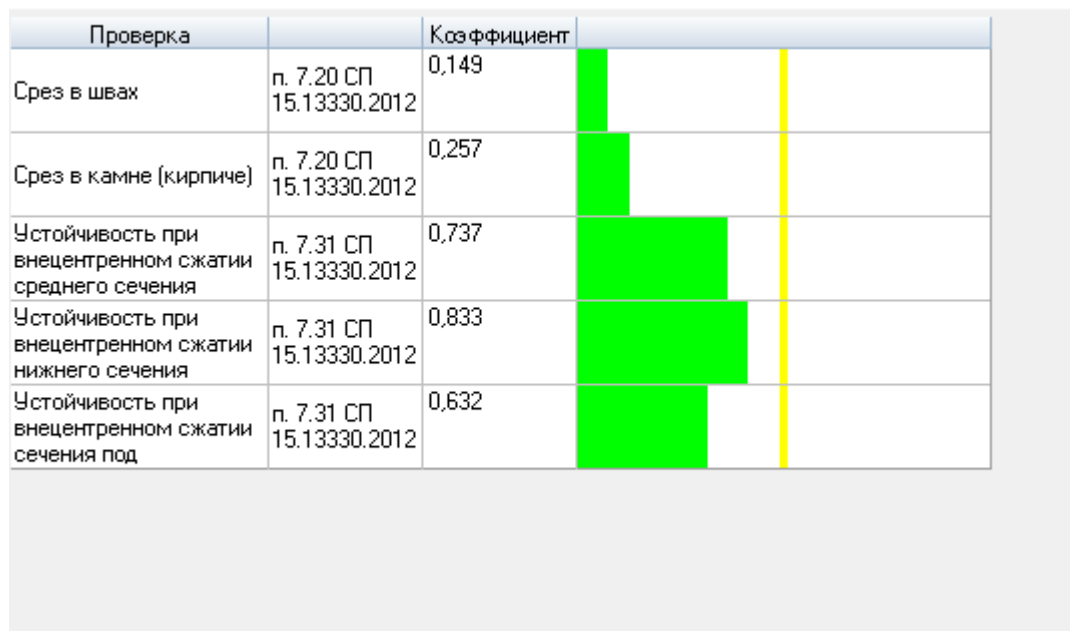


Рисунок 2.3- Диаграмма факторов СП 15.13330.2012

Так как коэффициент использования $0,833 < 1$ значит устойчивость обеспечена.

3. Проектирование фундаментов

Расчет свайного фундамента производим согласно СП 24.13330.2011 актуализированная редакция СНиП2.02.03-85«Свайные фундаменты».

Область применения:

Сравнить два варианта фундаментов: из забивных и буронабивных свай на основании:

- а) результатов инженерно-геологических изысканий;
- б) данных, характеризующих назначение, конструктивные и технологические особенности сооружения, нагрузки, действующие на фундамент и условия его эксплуатации;
- в) технико-экономического сравнения проектных решений, для принятия наиболее эффективного варианта.

3.1 Исходные данные

Грунтовые условия приняты согласно отчета об инженерно- геологических изысканиях на участке строительства в г. Красноярске.

Состав инженерно-геологической колонки представлен на рисунке 3.1.

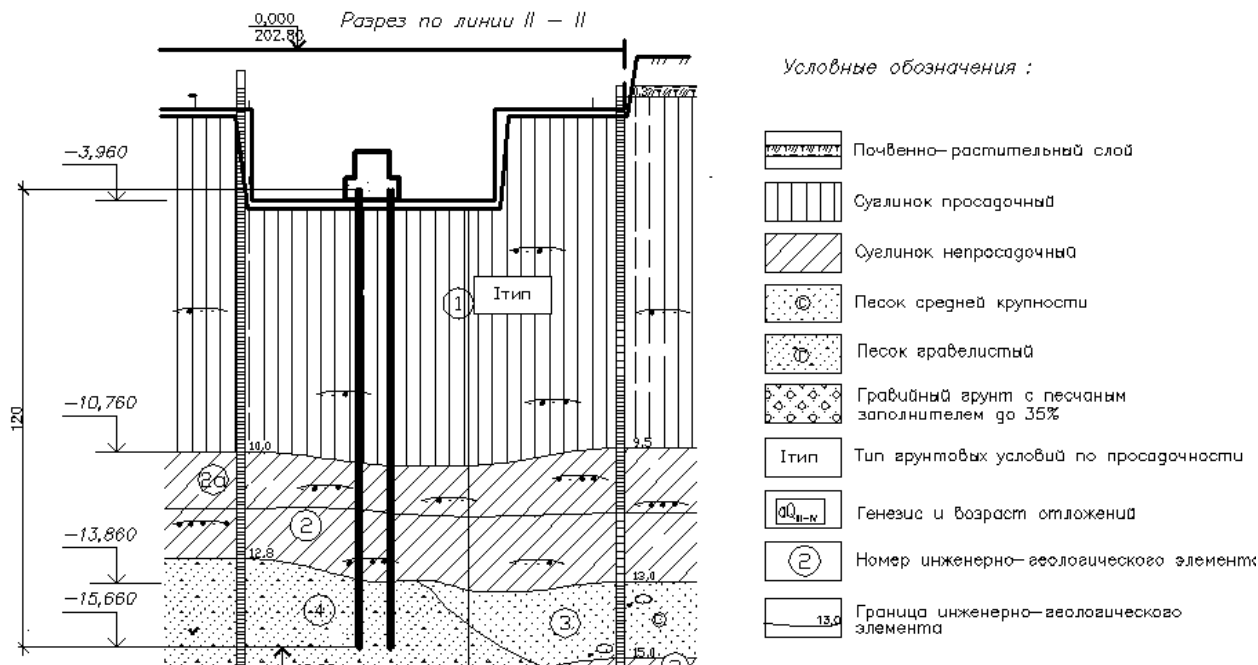


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

Нормативные и расчетные значения характеристик грунтов представлены в таблице 3.1.

-Для расчета основания по несущей способности:

Суглинок твёрдый и полутвёрдый, макропористый, просадочный с линзами песка:

- Толщина слоя 1 $h_1 = 6,8$ м;
- Показатель текучести грунта слоя 1 $IL_1 = 0,66$;
- Расчетный удельный вес грунта слоя 1 $g_1 = 27,1$ кН/м³;
- Коэффициент пористости грунта слоя 1 $e_1 = 0,62$;
- Глубина погружения верха слоя 1 $z_{1,0} = 950$ см = $950 / 100 = 9,5$ м;

Суглинок твёрдый и полутвёрдый, непросадочный с линзами песка:

- Толщина слоя 2 $h_2 = 3,1$ м;
- Показатель текучести грунта слоя 2 $IL_2 = 0,38$;

- Расчетный удельный вес грунта слоя 2 $g_2 = 27,1$ кН/м³;
- Коэффициент пористости грунта слоя 2 $e_2 = 0,68$;

Песок гравелистый маловлажный средней плотности:

- Толщина слоя 3 $h_3 = 1,8$ м;
- Расчетный удельный вес грунта слоя 3 $g_3 = 26,6$ кН/м³;

Таблица 3.1 - Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Наименование грунта	h, м	W, д.е.	e, д.е.	Плотность, т/м ³			γ , (γ_{sb}) кН/ м ³	S_r , д.е.	Расчетные характеристики			R_0 , кПа
				ρ	ρ_s	ρ_d			φ , град	C_p , кПа	E, МПа	
Суглинок твёрдый и полутвёрдый, макропористый, просадочный с линзами песка	6,8	0,16	0,87	1,68	2,71	1,45	16,8	0,5	23,2	9	3,7	164
Суглинок твёрдый и полутвёрдый, непросадочный с линзами песка	3,1	0,2	0,69	1,91	2,71	1,6	19,1	0,76	23,6	19,5	5,0	206
Песок гравелистый маловлажный средней плотности	1,8	0,1	0,6	1,83	2,66	1,66	18,3	0,44	37,0	35,2	-	300

3.2 Сбор нагрузок на фундамент

В таблице 3.2 представлен сбор нагрузок на фундамент под колонной.

Нагрузки собираем на грузовую площадь над фундаментом под колонной.

Таблица 3.2- Определение нагрузок на фундамент

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка	Коэф. надежности	Расчетная нагрузка
<u>Постоянные нагрузки</u>			
Конструкция пола			
- Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой t=80 мм, l=6м; b=6м; γ=18 кН/м ³ (на 3х эт)	$0,08*6*6*1800*3=$ $=155,52 \text{ кН}$	1,3	202,18 кН
- Плитка гранитная t=10 мм, l=6м; b=6м; γ=28 кН/м ³ (на 3х эт)	$0,01*6*6*2800*3=$ $=30,24 \text{ кН}$	1,3	39,31 кН
<u>Итого:</u>	<u>185,76 кН</u>		<u>241,49 кН</u>
Нагрузка от перекрытия			
-многопустотная плита 3,20 кН/м ² ; l=6м; b=6м; (на 3х эт)	$6*6*3,20*3=345,6 \text{ кН}$	1,1	380,1 кН
-металлическая балка γ= 78,5кН/м ³ h=440мм; b=600 мм; l=8м (2 шт)	$0,44*0,6*8*78,5*2=$ $=331,6 \text{ кН}$	1,05	348,2 кН
<u>Итого:</u>	<u>677,2 кН</u>		<u>728,3 кН</u>
Нагрузка от внутренних стен			
-штукатурка γ=13кН/м ³ ; t=20мм; h=4,2м; l=6м	$0,020*4,2*6*1300=6,6 \text{ кН}$	1,3	8,58кН
- кирпичная колонна 640х640 мм γ=18 кН/м ³ h=9,1 м	$0,64*0,64*9,1*1800=$ $=67,1 \text{ кН}$	1,2	80,5 кН
- кирпичная стена t=120 мм γ=18 кН/м ³ h=4,2 м; l=6м	$0,12*4,2*6*1800=$ $=66,1 \text{ кН}$	1,2	79,32 кН
- утеплитель ROCKWOOL ШУМА НЕТ t=100 мм, γ=1,9 кН/м ³ ; l=6м; h=4,2 м;	$0,1*4,2*6*1,9=4,8 \text{ кН}$	1,3	6,24кН

-штукатурка $\gamma=13 \text{ кН/м}^3$; $t=20\text{мм}$; $h=4,2\text{м}$; $l=6\text{м}$	$0,020*2,8*6*1300=$ $6,6 \text{ кН}$	1,3	8,58кН
<u>Итого:</u>	<u>151,2 кН</u>		<u>183,2 кН</u>
<u>Длительные нагрузки</u>			
- Вес временных перегородок	2 кН	1,3	2,6 кН
<u>Нагрузка на покрытие</u>			
- Техноэласт ЭКП 5,0 мм 6м x 6м	1,85кН	1,3	2,4 кН
- Техноэласт ЭПП 4,0 мм 6м x 6м	1,8кН	1,3	2,34кН
- Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой $t=60 \text{ мм}$, $6\text{м} \times 6\text{м} \gamma=18 \text{ кН/м}^3$	$0,06*6*6*18=38,9 \text{ кН}$	1,2	46,7 кН
- Утеплитель ROCKWOOL РУФ БАТТС В $t=30 \text{ мм}$, $\gamma=1,90 \text{ кН/м}^3$; $6\text{м} \times 6\text{м}$	$0,03*6*6*1,90=2,1 \text{ кН}$	1,3	2,73 кН
- Утеплитель ROCKWOOL РУФ БАТТС Н $t=230 \text{ мм}$, $\gamma=1,15 \text{ кН/м}^3$; $6\text{м} \times 6\text{м}$	$0,23*6*6*1,15=9,5$	1,3	12,35кН
-Снеговая нагрузка $1,8 \text{ кН/м}^2$ $6\text{м} \times 6\text{м}$	$6*6*1,8=64,8\text{кН}$		64,8кН
<u>Итого:</u>	<u>118,95кН</u>		<u>131,32кН</u>
Вес ростверка			
-ростверк монолитный Бетон В 25, $V=2,87\text{м}^3$	$25*2,87=71,7\text{кН}$	1,1	78,9 кН

Нагрузка на сваю:

$$N=241,49+728,3+183,2+2,6+131,32+78,9= 1365,8 \text{ кН.}$$

3.3 Расчет забивной сваи

Сопряжение свайного ростверка со сваями – шарнирное, путем заделки головы сваи в ростверк на 5 см. Заделка выпусков арматуры сваи в ростверк 250 мм. Высота ростверка принята $h=1200$ мм. Схема сопряжения представлена на рисунке 3.2.

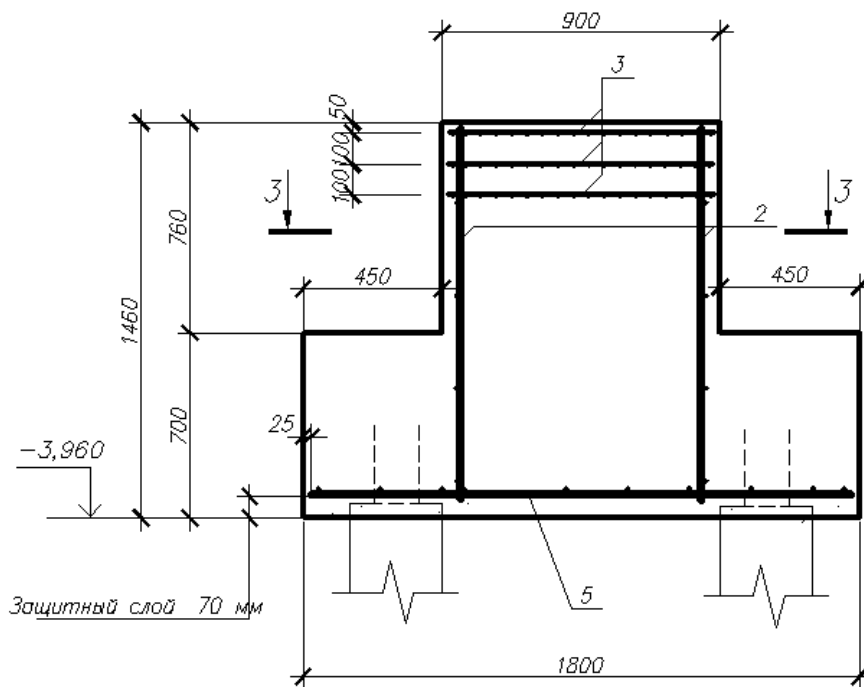


Рисунок 3.2 – сопряжение свайного ростверка со сваями

По характеру работы в грунте сваи висячие, следовательно, они работают как за счет сопротивления грунта под нижним концом, так и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Принимаем составные сваи длиной 13 м (С130.30).

Данные для расчёта несущей способности сваи приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3- Геологическая колонка

Отметка поверхности	Эквив	Свая	h_i м	Расстояние от поверхности до середины слоя	Сопротивление f_i кПа	$h_i \cdot f_i$ м
-1.000	Насыпной грунт					
-3.960			1.0	4.46	-54,4	-54,4
			1.0	5.46	-56,9	-56,9
			1.0	6.46	-58,9	-58,9
			1.0	7.46	-60,9	-60,9
			1.0	8.46	-62,6	-62,6
-10.760	Супесь пылеватая и пылеватая мелкозернистая прослоями о лессовых глинах		1.8	9,66	-64,8	-116,6
			1.0	11.26	66,7	66,7
			1.0	12.26	68,1	68,1
-13.860	Супесь пылеватая и пылеватая мелкозернистая о лессовых глинах		1.1	13.31	69,6	76,6
-15.660	Глина дресвяноветочный суглинок с лессовыми глинами		1.8	14.76	71,7	129,1
-16.660			1.0	16.16	73,6	73,6
		До острия 16.16 м R=11 818 кПа				3,8

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи принимаем по таблице 7.2 СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» $R=11\ 818,8$ кПа

Несущую способность F_d , кН, висячей забивной сваи, погружаемой без выемки грунта, работающих на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму сил расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_c R R_A + \mu \sum \gamma_{cf} f_i h_i), \quad (3.1)$$

γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый $\gamma_c = 1$;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа (тс/м^2), принимаемое по таблице 7.2 [24];

A - площадь опирания на грунт сваи, м^2 , принимаемая по площади поперечного сечения сваи брутто или по площади поперечного сечения камуфлетного уширения по его наибольшему диаметру, или по площади сваи-оболочки нетто;

u - наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

f_i - расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 2;

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

γ_{cR} , γ_{cf} - коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по таблице 3.3, равные 1.

$$F_d = 1(1 \cdot 11\,818,8 \cdot 0,3 \cdot 0,3 + 1,2 \cdot 1 \cdot 3,8) = 1\,068,3 \text{ кН}$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчёту, составит $1\,068,3/1,4=763,1$ кН. Это больше, чем принимают в практике проектирования, и поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимаем её 500 кН.

3.3.1 Определение числа свай под колонну

Число свай в кусте устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности.

Количество свай:

$$n = \frac{N_i}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}}; \quad (3.2)$$

где F_d - несущая способность свай, кН;

γ_k - коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай;

N_d - максимальная сумма расчётных вертикальных нагрузок, действующих на обрез ростверка.

d_p - глубина заложения ростверка.

$$n = \frac{1365,8}{500 - 0,9 \cdot 3,96 \cdot 20} = 3,2 \text{ свай}$$

Принимаем 4 свай в кусте.

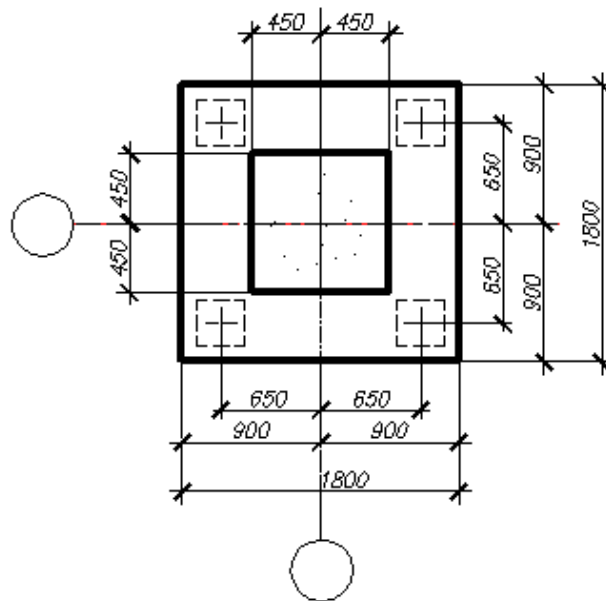


Рисунок 3.3. Схема расположения свай

3.3.2 Расчёт ростверка на продавливание.

Размеры подколонника в плане 900х900 мм. Размеры ростверка в плане 1800х1800 мм, вылеты ступеней составят 450 мм., высота ступеней 700мм.

Проверяем ростверк на продавливание колонной, схема продавливания изображена на рисунке 3.4

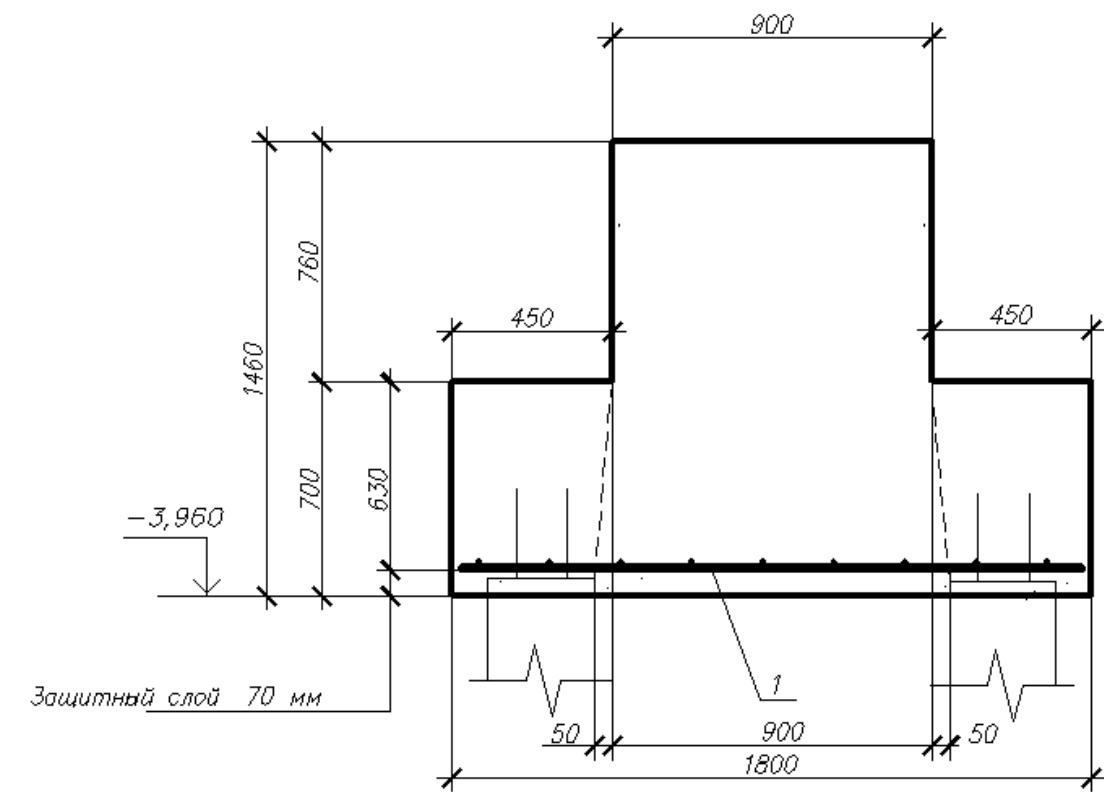


Рисунок 3.4
– Схема
работы
ростверка
на

продавливание колонной

Проверка осуществляется по формуле:

$$F_{per} \leq \frac{2R_{bt}h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} \cdot (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} \cdot (l_c + c_1) \right]. \quad (3.3)$$

где F_{per} - расчетная продавливающая сила, равная сумме реакций всех свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания, определяемая из условия

$$F_{per} = N \cdot \frac{n_1}{n} \quad (3.4)$$

здесь n - число свай в ростверке;

n_1 - число свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания;

R_{bt} - расчетное сопротивление бетона растяжению для железобетонных конструкций с учетом коэффициента условий работы бетона;

h_0 - рабочая высота сечения ростверка на проверяемом участке, равная расстоянию от рабочей арматуры плиты до низа колонны, условно расположенного на 5 см выше дна стакана;

c_1, c_2 - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания.

b_c, l_c - размеры колонны.

α - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы на плитную часть через стенки стакана, определяемый по формуле

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N}; \quad (3.5)$$

здесь A_c - площадь боковой поверхности колонны, заделанной в стакан фундамента, определяемая по формуле

$$A_c = 2(b_{col} + h_{col})h_{anc}; \quad (3.6)$$

здесь b_{col}, h_{col} - размеры сечения колонны;

h_{anc} - длина заделки колонны в стакан фундамента.

Так как колонна не заделывается в фундамент, то $A_c=0$

Значение коэффициента α подсчитываем по формуле (3.5)

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 1050 \cdot 0}{1286,9} = 1,$$

Определим расчетную продавливающую силу по формуле (3.4)

$$F_{per} = 1286,9 \frac{4}{4} = 1286,9 \text{ кН}$$

Класс бетона ростверка принимаем В25 с $R_{bt} = 1050$ кПа, $h_{op} = 0.63$ м.

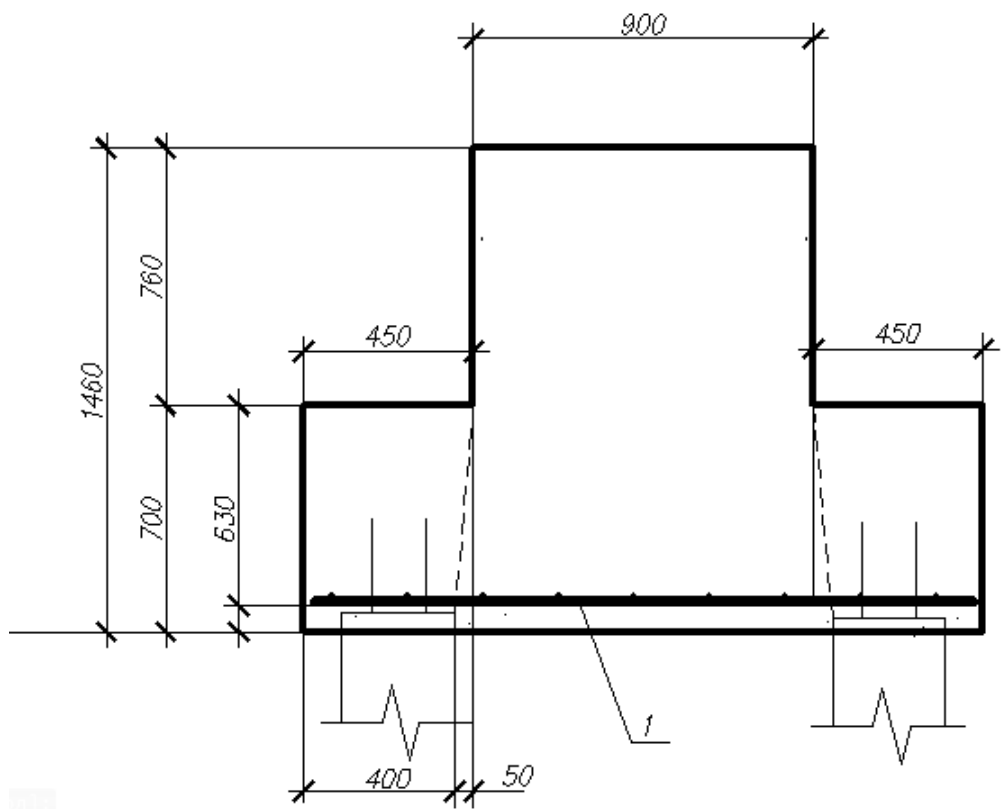
Принимаем $\alpha = 1$. $c = 0,05$ м, $h_{op} = 0,63$ м. $u_i = 1,9$ м; $R_{bt} = 1050$ кПа

$$1286,9 \leq \frac{2 \cdot 1050 \cdot 0,63}{1} \left[\frac{0,63}{0,05} \cdot (0,9 + 0,05) + \frac{0,63}{0,05} \cdot (0,9 + 0,05) \right] = \\ = 31\,672,6 \text{ кН}$$

$1286,9 \text{ кН} \leq 31\,672,6 \text{ кН}$. Условие выполняется.

Производим проверку на продавливание угловой сваей

Схема работы ростверка на продавливание угловой сваей представлена на рисунке 3.5



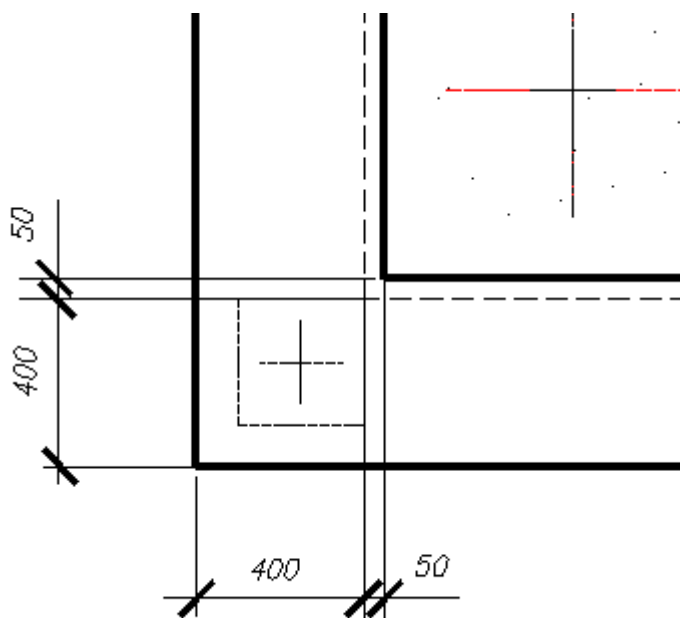


Рисунок 3.5 - Схема работы ростверка на продавливание угловой сваей

Проверка производится по формуле:

$$N_{св} < R_{bt} \cdot h_{01} \left[\beta_1 \cdot \left(b_{02} + \frac{c_{02}}{2} \right) + \beta_2 \cdot \left(b_{01} + \frac{c_{01}}{2} \right) \right] \quad (3.7)$$

где $N_{св} = 321,7$ – наибольшее усилие в угловой свае, кН;

$h_{01} = 0,63$ – рабочая высота ступени ростверка, м;

$\beta_1 = 1$ – коэффициент, принимаемый по таблице 3 [28];

$\beta_2 = 1$ – коэффициент, принимаемый по таблице 3 [28];

$b_{01} = b_{02} = 0,4$ м – расстояния от внутренних граней свай до наружных граней ростверка;

$c_{01} = c_{02} = 0,05$ м - расстояние от внутренней грани свай до подколонника, м;

$$321,7 < 1050 \cdot 0,63 \cdot \left[1 \cdot \left(0,4 + \frac{0,05}{2} \right) + 1 \cdot \left(0,4 + \frac{0,05}{2} \right) \right] \\ = 562,3 \text{ кН} - \text{условие выполняется}$$

3.3.3 Расчёт арматуры

Определяют изгибающие моменты:

$$M_{xi} = N_{св} \cdot x_i, \quad (3.8)$$

где $N_{св}$ – расчётная нагрузка на сваю

x_i – расстояние от центра сваи до рассматриваемого сечения

$$M_{yi} = N_{св} \cdot y_i, \quad (3.9)$$

где $N_{св}$ – расчётная нагрузка на сваю

y_i – расстояние от центра сваи до рассматриваемого сечения.

По величине моментов в каждом сечении площадь рабочей арматуры определяется по формуле:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\varepsilon \cdot h_{oi} \cdot R_s} \quad (3.10)$$

где h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа;

ε – коэффициент, определяемый по таблице [28, приложение 9], в зависимости от α_m .

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b} \quad (3.11)$$

Где R_b – расчетное сопротивление бетона на сжатие, для В25, $R_b=10,5$ МПа.

По полученным данным принимаем армирование:

Конструируем сетку С-1, шаг арматуры в обоих направлениях принимаем с шагом 200 мм, то есть сетка С-1 имеет в обоих направлениях 9 стержней.

По сортаменту подбираем арматуру для компоновки сварной сетки С-1:

- по обеим сторонам – d12мм А-400.

Подколонник армируется двумя сетками С-2, принимаем рабочую продольную арматуру конструктивно А-400 диаметром 10 мм, поперечную А-240 диаметром 8 мм с шагом 270 мм и 300 мм. Для рабочих стержней 1380 мм, количество стержней - 4. Длина поперечной арматуры – 830 мм, количество стержней в сетке – 3.

Стенки стакана армируем сетками С-3, принимает арматуру Вр-I диаметром 5 мм, длину всех стержней 850 мм. Сетки С-3 устанавливают следующим образом: защитный слой у верхней сетки 50 мм, расстояние между верхней и второй сеткой 100 мм, расстояние между следующими сетками соответственно 100мм.

Под фундаментом устраивается подготовка из бетона В3,5 толщиной 100 мм, с выпуском за грань плиты фундамента на 150 мм. При этом толщина защитного слоя бетона принимается равной 70 мм.

3.4 Выбор сваебойного оборудования и расчет отказов

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель молот. Отношение массы ударной части молота m_4 к массе сваи m_2 должно быть не менее 0,75 (как сваи при прорезке слабых грунтов и заглублении в грунты средней плотности). Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.12)$$

Где $E_d = 45,4$ кН энергия удара механического молота;

η – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м^2 ;

$F_d = 500 \cdot 1,4 = 700$ кН – несущая способность висячей сваи;

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

$m_1 = 3,65$ т – масса полного молота;

$m_2 = 2,73$ т – масса сваи;

$m_3 = 0,2$ т – масса наголовника;

$$S_a = \frac{45,4 \cdot 1500 \cdot 0,09}{700(700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{3,65 + 0,2(2,73 + 0,2)}{3,65 + 2,73 + 0,2} = 0,010 \text{ м} \\ = 1,0 \text{ см}$$

Расчетный отказ сваи должен находиться в пределах $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$. Так как $0,5 \text{ см} \leq 1,0 \text{ см} \leq 1,0 \text{ см}$. Условие выполняется, значит молот выбран верно.

3.5 Буронабивная свая

Используем в качестве несущего слоя для свай песок гравелистый. Класс бетона по прочности для буронабивных свай принимаем В25.

Армирование сваи осуществляется сварными каркасами. Диаметр рабочей арматуры (продольной) принимаем конструктивно $4\varnothing 14$ А-III. Армирование сваи осуществляется на всю длину сваи. Арматурные каркасы имеют фиксаторы для обеспечения защитного слоя бетона.

Ростверк монолитный, высота ростверка $h=1460$ мм.

Таблица 3.5-Геологический разрез

Отметка поверхности	Эквив	Свая	h, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	Сопротивление f_k , кПа	$f_k \cdot h$, м	
-1.000	Насыпной грунт						
-3.960							
-10.760	Слои песка и супесей, насыщенный водой с лессовым грунтом		1.0	4.46	-54,4	-54,4	
			1.0	5.46	-56,9	-56,9	
			1.0	6.46	-58,9	-58,9	
			1.0	7.46	-60,9	-60,9	
			1.0	8.46	-62,6	-62,6	
			1.8	9,86	-84,8	-116,6	
-13.860	Слои песка и супесей, насыщенный с лессовым грунтом		1.0	11.26	86,7	86,7	
			1.0	12.26	68,1	68,1	
			1.1	13.31	89,8	76,6	
-15.660	Песок средней крупности с лессовым грунтом		1.8	14.76	71,7	128,1	
-16.660			1.0	16.16	73,6	73,6	
						3,8	

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом буронабивной сваи рассчитываем по формуле

$$R = 0,75 \cdot \alpha_4 (\alpha_1 \cdot \gamma' l \cdot d + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma l \cdot h); \quad (3.13)$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ - безразмерные коэффициенты, определяемые по таблице 4 СП 24.13330.2010, в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта ϕI ;

$\gamma' l$ - расчетное значение удельного веса грунта, кН/м^3 , в основании сваи (при наличии подземных вод с учетом взвешивающего действия воды);

γl - осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов,

кН/м³, расположенных выше нижнего конца сваи;

d- диаметр, м, набивной сваи или уширения (для свай с уширением);

h- глубина заложения, м, нижнего конца сваи или ее уширения, отсчитываемое от природного рельефа или уровня планировки (при планировке срезкой).

Подставим значения $\alpha_1=108$, $\alpha_2=185$, $\alpha_3=0,74$, $\alpha_4=0,23$, $\gamma'_I=18,3$ кН/м³, $\gamma_I=18$ кН/м³, $d=0,3$ м, $h=15,96$ м, в формулу (3.13)

$$R = 0,75 \cdot 0,23 \cdot (108 \cdot 18,3 \cdot 0,3 + 185 \cdot 0,74 \cdot 18 \cdot 15,96) == 6\,886,5 \text{ кПа}$$

Проектируем буронабивные сваи с закреплением грунта под пятой сваи. Сваю заглубляем в песок гравелистый на 2,8 м. Длину сваи принимаем 13м. Диаметр сваи \varnothing 300 мм.

3.5.1. Определение несущей способности

Определяем несущую способность сваи с уширением по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot \left(\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf} \cdot h_i \cdot f_i \right); \quad (3.14)$$

где γ_c - коэффициент условий работы, принимаемый равным 1,0;

γ_{cr} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый равным 1,0;

A – площадь опирания на грунт сваи, м², принимаемая равной: для набивных и буровых свай без уширения - площади поперечного сечения сваи; для набивных и буровых свай с уширением - площади поперечного сечения уширения в месте наибольшего его диаметра; для свай-оболочек, заполняемых бетоном, - площади поперечного сечения оболочки брутто, определяется по

формуле

$$A = \pi \cdot R^2; \quad (3.15)$$

где R- радиус сваи равный 0,15м;

$$A = 3,14 \cdot 0,15^2 = 0,07\text{м}^2;$$

U – периметр поперечного сечения сваи, м, определим по формуле

$$U = 2\pi \cdot R ; \quad (3.16)$$

где R- радиус сваи равный 0,15м;

$$U = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,15 = 0,94\text{м}$$

γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи, зависящий от способа образования скважины и условий бетонирования, принимаемый равным 0,7 по таблице 1;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта по боковой поверхности ствола сваи, кПа, принимаемое по указаниям п.3.5;

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м, принимается в зависимости от мощности напластования, но не более 2 м;

R — расчетное сопротивление грунта под нижним концом буронабивной сваи, кПа определяется по формуле (3.3):

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 6\,886,5 \cdot 0,07 + 0,94 \cdot 0,7 \cdot 3,8) = 484,6\text{кН}$$

Допускаемая нагрузка на сваю:

$$F = \frac{F_d}{\gamma_K} ; \quad (3.17)$$

где γ_k – коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый равным 1,4.

$$F = \frac{484,6}{1,4} = 346,1 \text{ кН}$$

3.5.2 Определение числа свай в кусте

Число свай в кусте устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности.

Количество свай определим по формуле (3.2):

$$n = \frac{1365,8}{346,1 - 0,9 \cdot 3,96 \cdot 20} = 5 \text{ свай}$$

Принимаем 5 свай.

3.5.3 Расчёт ростверка на продавливание.

Размеры подколонника в плане 900х900 мм. Размеры ростверка в плане 1800х1800 мм, вылеты ступней составят 450 мм., высота ступеней 700мм.

Проверяем ростверк на продавливание колонной, схема продавливания изображена на рисунке 3.6

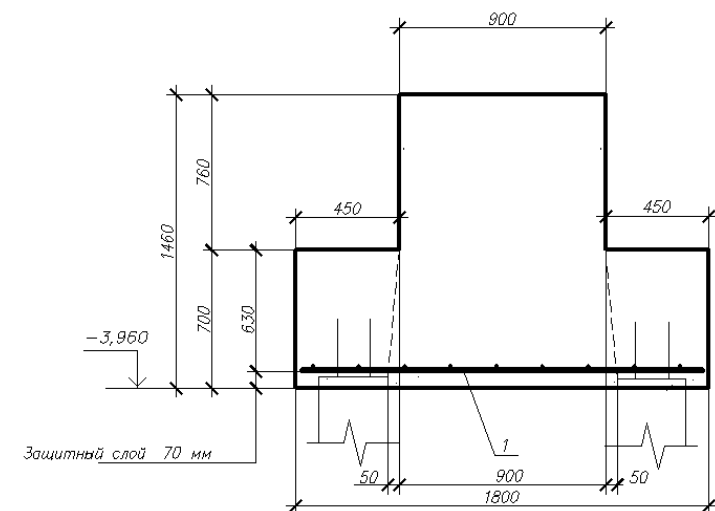


Рисунок 3.6 – Схема работы ростверка на продавливание колонной

Проверка осуществляется по формуле (3.3):

Значение коэффициента α подсчитываем по формуле (3.5)

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 1050 \cdot 0}{1286,9} = 1,$$

Определим расчетную продавливающую силу по формуле (3.4)

$$F_{per} = 1286,9 \frac{4}{5} = 1026,5 \text{ кН}$$

Класс бетона ростверка принимаем В25 с $R_{bt} = 1050 \text{ кПа}$, $h_{op} = 0,63 \text{ м}$.

Принимаем $\alpha = 1$, $c = 0,05 \text{ м}$, $h_{op} = 0,63 \text{ м}$, $u_i = 1,9 \text{ м}$; $R_{bt} = 1050 \text{ кПа}$

$$\begin{aligned} 1026,5 &\leq \frac{2 \cdot 1050 \cdot 0,63}{1} \left[\frac{0,63}{0,05} \cdot (0,9 + 0,05) + \frac{0,63}{0,05} \cdot (0,9 + 0,05) \right] = \\ &= 31\,672,6 \text{ кН} \end{aligned}$$

$1026,5 \text{ кН} \leq 31\,672,6 \text{ кН}$. Условие выполняется.

Производим проверку на продавливание угловой сваей

Схема работы ростверка на продавливание угловой сваей представлена на рисунке 3.7

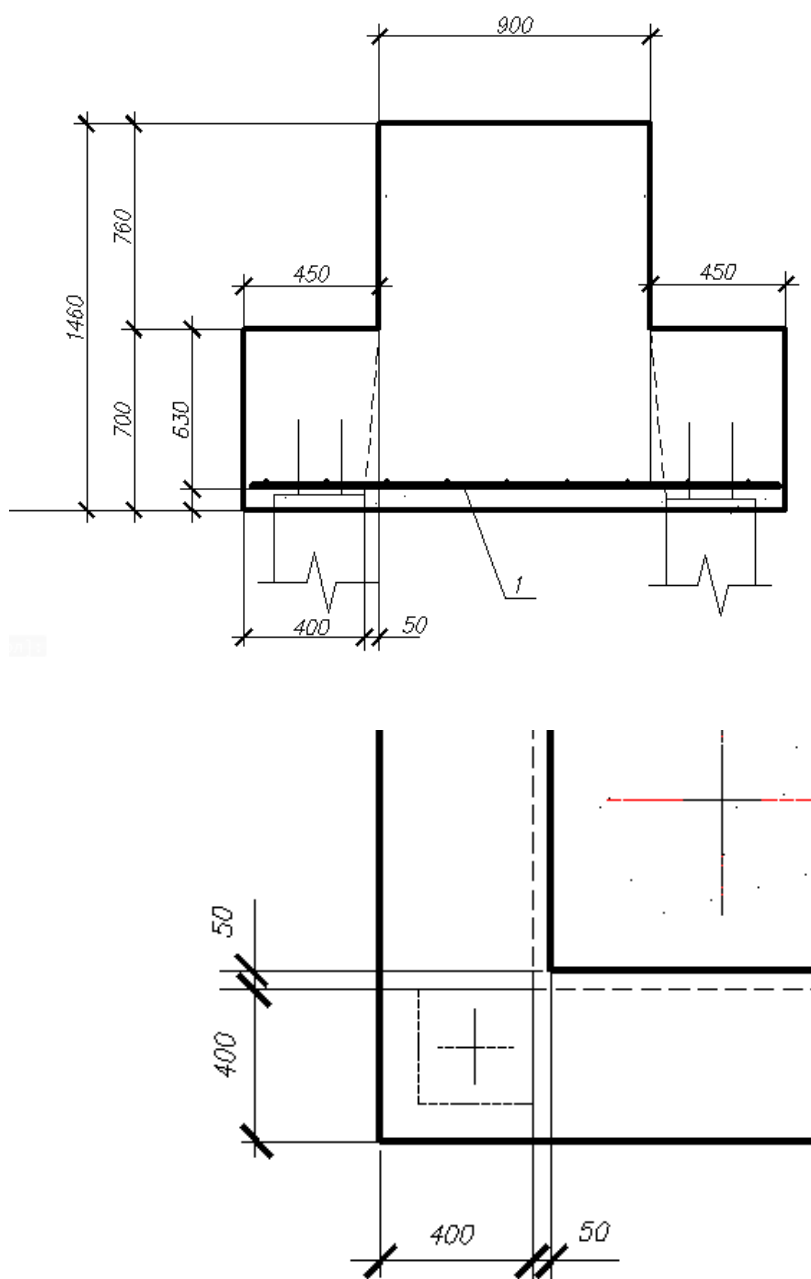


Рисунок 3.7 - Схема работы ростверка на продавливание угловой сваей

Проверка производится по формуле (3.7):

$$N_{cb} < R_{bt} \cdot h_{01} \left[\beta_1 \cdot \left(b_{02} + \frac{c_{02}}{2} \right) + \beta_2 \cdot \left(b_{01} + \frac{c_{01}}{2} \right) \right]$$

где $N_{cb} = 257,36$ – наибольшее усилие в угловой свае, кН;

$h_{01} = 0,63$ – рабочая высота ступени ростверка, м;

$\beta_1 = 1$ – коэффициент, принимаемый по таблице 3 [28];

$\beta_2 = 1$ – коэффициент, принимаемый по таблице 3 [28];

$b_{01} = b_{02} = 0,4$ м – расстояния от внутренних граней свай до наружных граней ростверка;

$c_{01} = c_{02} = 0,05$ м - расстояние от внутренней грани свай до подколонника, м;

$$257,36 < 1050 \cdot 0,63 \cdot \left[1 \cdot \left(0,4 + \frac{0,05}{2} \right) + 1 \cdot \left(0,4 + \frac{0,05}{2} \right) \right]$$

$$= 562,3 \text{ кН} - \text{условие выполняется}$$

3.5.4 Расчёт арматуры

Расчёт арматуры проводим по алгоритму приведенному в пункте 3.3.3

По полученным данным принимаем армирование:

Конструируем сетку С-1, шаг арматуры в обоих направлениях принимаем с шагом 200 мм, то есть сетка С-1 имеет в обоих направлениях 9 стержней.

По сортаменту подбираем арматуру для компоновки сварной сетки С-1:

- по обеим сторонам – d12мм А-400.

Подколонник армируется двумя сетками С-2, принимаем рабочую продольную арматуру конструктивно А-400 диаметром 10 мм, поперечную А-240 диаметром 8 мм с шагом 270 мм и 300 мм. Для рабочих стержней 1380 мм, количество стержней - 4. Длина поперечной арматуры – 830 мм, количество стержней в сетке – 3.

Стенки стакана армируем сетками С-3, принимает арматуру Вр-I диаметром 5 мм, длину всех стержней 850 мм. Сетки С-3 устанавливают следующим образом: защитный слой у верхней сетки 50 мм, расстояние между верхней и второй сеткой 100 мм, расстояние между следующими сетками соответственно 100мм.

Под фундаментом устраивается подготовка из бетона В3,5 толщиной 100 мм, с выпуском за грань плиты фундамента на 150 мм. При этом толщина защитного слоя бетона принимается равной 70 мм.

3.6 Сравнение технико-экономических показателей

Исходя из подсчитанных вариантов свай, определили, что число свай буронабивных свай в кусте ростверка на 1 больше чем забивных, что повышает трудозатраты и трудоёмкость устройства фундамента. Сравним стоимость производства работ и стоимость свай.

В таблице 3.6 представлено технико-экономическое сравнение затрат на производство забивного и набивного фундамента.

Таблица 3.6- Техничко-экономические показатели

Шифр и N позиции	Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Основные затраты на ед.,руб.	Основные затраты, руб
ТЕР05-01-002-06	Забивные сваи: Погружение дизель молотом ж/б сваи длиной 13м	1м ³	4,32	627,36	2 710,2
ТСЦ441-3001	Сваи сплошные, цельного сечения.	м ³	4,32	1567,50	6 771,6

ТЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона и арматурного каркаса	шт	4	115,60	462,4
ФЕР 6-01-001-5	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м ³	100 м ³	2,88	107652,70	21 020,7
	Итого:				30 964,9
ТЕР05-01-029-03	Устройство буронабивной сваи диаметром до 600мм Состав работ 01. Перемещение буровой установки к месту бурения очередной скважины. 02. Установка и снятие направляющего кондуктора. 03. Бурение ствола. 04. Предупреждение искривления скважины. 05. Удаление выбуренного грунта. 06. Установка арматурного каркаса. 07. Монтаж и демонтаж бетонолитных труб и бункера. 08. Бетонирование ствола и головы сваи.	м ³	4,2	4 070,3	17 095,3
ФЕР 6-01-001-5	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м ³	100 м ³	2,88	107652,70	21 020,7
Итого					38 116

Вывод:

Сравнивая фундаменты на этапе проектирования, видно, что буронабивных

свай необходимо на одну сваю больше, что повышает трудоёмкость производства работ. Сравнивая технико – экономические показатели видим: фундамент из буронабивных свай экономически не выгодный, по сравнению с фундаментом из забивных свай.

Принимаем фундамент из забивных свай.

4 Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на устройство каменной кладки здания

4.1.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана для индивидуального применения на кладку наружных ненесущих стен с монтажом перемычек над оконными и дверными проемами, и монтаж плит перекрытия башенным краном при возведении детского сада и предназначена для нового строительства.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

– подача строительных материалов и изделий для кладки стен и монтажа сборных перемычек над оконными и дверными проемами, кладочного раствора башенным краном КБ-674А на рабочие места каменщиков;

– кладка ненесущих наружных и внутренних стен толщиной 250 мм;

– укладка сборных железобетонных перемычек с помощью башенного крана;

– установка, перемещение и разборка инвентарных подмостей с помощью башенного крана.

Объемы работ, при которых следует применять данную технологическую карту:

– кладка кирпичных стен: 3 166,8м³;

– укладка брусовых перемычек: 712 шт.

– укладка плит перекрытий 550 шт.

– укладка лестничных маршей 17 шт.

4.1.2 Общие положения

Технологическая карта разработана на основании следующих документов:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства» [34];
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [35];
- СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»
- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [36];
- МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты» [37].

Технологическая карта разрабатывается для обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ.

Для составления технологической карты подготавливаются и принимаются решения по выбору технологии (состава и последовательности технологических процессов) строительного производства, по определению состава и количества строительных машин и оборудования, технологической оснастки, инструмента и приспособлений, выявляется необходимая номенклатура и подсчитываются объемы материально-технических ресурсов, устанавливаются требования к качеству и приемке работ, предусматриваются мероприятия по охране труда, безопасности и охране окружающей среды.

4.1.3 Организация и технология выполнения работ

Кирпичная кладка разбивается на 3 периода:

- подготовительный;
- основной;
- завершающий.

Подготовительный период.

До начала кирпичной кладки должны быть выполнены:

- работы по организации строительной площадки;
- геодезическая разбивка осей здания;
- работы по возведению нулевого цикла и по возведению каркаса предыдущего этажа;
- доставлены на площадку и подготовлены к работе кран, подмости, необходимые приспособления, инвентарь и складированы материалы.

Доставку кирпича на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор на объект доставляют автомобилями-самосвалами или растворовозами и выгружают в установку для перемешивания и выдачи раствора (раздаточным бункером). В процессе кладки запас материалов пополняется.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах.

Основной период.

Разгрузку кирпича с автомашин и подачу на склад и рабочее место осуществляют пакетами с помощью захвата Б8. При этом обязательно днища пакетов защищают брезентовыми фартуками от выпадения кирпича. Раствор подают на рабочее место инвентарным раздаточным бункером вместимостью 1 м³, в металлических ящиках вместимостью 0,25 м³.

Работы по возведению кирпичной кладки выполняет смешанная бригада:

- каменщик 3 разряда – 6 человек;
- каменщик 4 разряда – 2 человека;

– каменщик 2 разряда – 1 человек;

При производстве кирпичной кладки стен используют инвентарные шарнирно-пакетные подмости.

Работы по производству кирпичной кладки наружных стен выполняют в следующей технологической последовательности:

а) подготовка рабочих мест каменщиков;

б) кирпичная кладка стен.

Подготовку рабочих мест каменщиков выполняют в следующем порядке:

– устанавливают подмости;

– расставляют на подмостях кирпич в количестве, необходимом для двухчасовой работы;

– расставляют ящики для раствора;

– устанавливают порядовки с указанием на них отметок оконных и дверных проемов и т.д.

Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:

– установка порядовок и натягивание причалки;

– подготовка постели, подача и разравнивание раствора;

– укладка кирпичей на постель с образованием швов;

– проверка правильности выложенной кладки.

Кирпичную кладку стен с расшивкой швов предусмотрено вести 3 звеньями «двойка» в одну смену по захваткам и ярусам.

Кирпичную кладку стен выполняет звено «двойка». Работа организуется следующим образом. Каменщик 4-го разряда укрепляет порядовки, крепит шнур причалку для наружной и внутренней версты и начинает укладку наружной версты. В это время каменщик 3-го разряда подаёт и раскладывает кирпич под руку ведущему каменщику, а также расстилает раствор для кладки до конца делянки. Каменщик 4-го разряда переставляет причалку и, передвигаясь в обратном направлении, выполняет кладку внутренней версты следующего ряда. При выполнении усложнённой кладки (откосов, ниш, установки анкеров) каменщик 4-

го разряда работает несколько медленнее. В это время каменщик 3-го разряда частично выкладывает забутку.

По окончании кладки внутренней версты каменщик 4-го разряда на конце делянки переставляет причалку для следующего ряда, каменщик 3-го разряда расстиляет раствор и начинает кладку забутки, после чего они вместе заканчивают забутку.

Рабочее место каменщика при кладке стен включает участок возводимой стены и часть подмостей, в пределах которых размещают материалы, приспособления, инструмент и передвигается сам каменщик. Рабочее место каменщиков состоит из трёх зон: рабочей (ширина 600...700 мм); зоны материалов (ширина 650...1000 мм); транспортной зоны (ширина 1150...1250 мм).

При кладке кирпичных стен материалы располагают вдоль фронта работ в чередующемся порядке, т.е. кирпич на поддонах, раствор в ящике, затем снова кирпич на поддонах и т.д.

Чтобы удобно было подавать раствор на стены, расстояние между соседними ящиками с раствором не должно превышать 3 м.

Запас кирпича на рабочем месте должен составлять 2...4 часовую потребность в нём.

Одновременно с кладкой стены каменщик 3 разряда расшивает швы, причём сначала расшивает вертикальные швы, а затем горизонтальные. Расшивку швов каменщик 3 разряда производит сначала более широкой частью расшивки (оправка шва), а затем более узкой. Если в стене предусмотрены проемы, то при кирпичной кладке внутренней версты каменщик 4 разряда закладывает просмоленные пробки для крепления оконных блоков. По окончании кладки каменщик 4 разряда угольником проверяет правильность и горизонтальность рядов кладки. Толщину стен, длину простенков и ширину оконных проёмов измеряют метром. В случае отклонений каменщик 4 разряда исправляет кладку правилом и молотком-кирочкой. После этого каменщики переходят работать на другую захватку.

Выполнив кирпичную кладку на I ярусе, каменщики переходят работать на II ярус. Для этого необходимо установить шарнирно-пакетные подмости в первое положение. Установку шарнирно-пакетных подмостей в первое положение выполняют в следующем порядке. Такелажник 2 разряда визуально проверяет исправность подмостей и в случае необходимости устраняет неисправности. Очистив подмости от раствора, он стропит их за 4 внешние петли. По сигналу машинист крана подает подмости к месту установки. Плотники 4 и 2 разрядов принимают подмости, регулируют их положение над местом установки и плавно опускают на место, следя за плотностью их примыкания к соседним подмостям, при необходимости регулируют их положение при помощи ломов. Установленные подмости расстроповывают. Установка подмостей из первого положения во второе положение производится следующим образом. Плотники 4 и 2 разрядов стропят подмости за 4 внешние петли, переходят на стоящие рядом подмости, подают сигнал машинисту крана на подъём и следят за равномерным раскрытием опор и горизонтальностью подмостей. После полного раскрытия опор и перемещения их в вертикальное положение плотники 4 и 2 разрядов устанавливают подмости на перекрытие, при необходимости регулируя при помощи ломов их положение. Затем по лестнице они поднимаются на подмости и расстроповывают их.

Завершающий период.

После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

При возведении каменных стен следует освидетельствовать скрытые работы с составлением актов на:

- места опирания несущих монолитных элементов;
- устройство вентиляционных и дымовых каналов.

Монтаж перекрытий.

Согласно принятой технологии производства работ монтаж плит перекрытия (покрытия) осуществляется после окончания каменных работ на этаже и снятия средств подмащивания с этого этажа.

До начала монтажа перекрытий (покрытий) проверяют положение верхних опорных частей кладки. Они должны находиться в одной плоскости (допустимое отклонение не более 15 мм).

При монтаже перекрытий (покрытия) необходимо обеспечить горизонтальность потолка. Для этого с помощью нивелирования всех опорных поверхностей в пределах захватки определяют монтажный горизонт, т.е. отметку, на которой будет находиться низ конструкций покрытия. Затем строго по нивелировочным отметкам и уровню укладывают выравнивающий слой раствора (стяжку), затирают его по уровню и после того, как стяжка наберёт 50% прочности, монтируют панели, расстилая на опорных поверхностях слой свежего раствора толщиной 3...4 мм.

Монтаж перекрытия (покрытия) ведут звеном «четвёрка». Один монтажник подбирает плиты, стропит их четырёхветвевым стропом и даёт сигналы при подъёме плит. Два монтажника находятся на перекрытии (вначале на подмостях), располагаясь по одному у каждой опоры монтируемой плиты. Они принимают поданную краном плиту, разворачивают её и направляют при опускании в проектное положение. Небольшую передвижку плиты монтажники делают ломиками до снятия строп. Однако перемещать плиты в направлении, перпендикулярном стенам, недопустимо. Поэтому, прежде чем опустить плиту на растворную постель, необходимо точно навести её, чтобы получить опорную площадку требуемой ширины. Четвёртый монтажник находится на перекрытии нижележащего этажа. Он руководит укладкой плит и проверяет горизонтальность потолка визированием по его плоскости. Если обнаружится, что плоскость уложенной плиты не совпадает с ранее уложенными более чем на 4 мм, плиту поднимают краном, исправляют растворную постель и устанавливают плиту заново.

Плиты перекрытий после окончательной выверки закрепляют постоянно. В кирпичных домах монтажные петли плит приваривают к анкерам, заделываемым в стены. Швы между плитами замоноличивают цементным раствором марки 100. Стыки плит перекрытия со стенами заделывают вслед за монтажом перекрытия. В пустотных настилах при опирании их на наружные стены обязательно заделывают пустоты лёгким бетоном или готовыми бетонными пробками на глубину не менее 120 мм. Это делают с целью теплоизоляции, чтобы в местах опирания перекрытий зимой не промерзали стены.

Монтаж лестничных маршей и площадок.

Лестничные марши и площадки монтируют по мере возведения стен здания. Первую (промежуточную) площадку и первый марш устанавливают по ходу кладки. Вторую (этажную) площадку и второй марш – по окончании кладки этаж.

До начала установки лестничных площадок размечают места их установки и переносят на стены отметки площадок, проверяют, совпадают ли с проектными уровни гнезд в стенах, куда нужно закладывать опорные части монтируемых площадок.

После проверки на места опирания наносят слой раствора и устанавливают площадку. Методы установки лестничных площадок не отличаются от приёмов укладки плит перекрытия. Однако следует проверять положение лестничной площадки не только по вертикали, но и в плане. Для выверки положения площадки в плане применяют деревянный шаблон, копирующий профиль косоура лестничного марша. Проверку шаблоном осуществляют в двух местах опирания марша.

Сразу же после выверки положения площадки монтируют лестничный марш. Это позволяет отрегулировать взаимное положение лестничного марша и верхней площадки раньше, чем схватится раствор. Лестничные марши подают краном с помощью четырёхветвевых стропов, которые при подъёме придают элементам наклон, немного больше проектного. При установке лестничного марша его сначала опирают на нижнюю площадку, а затем на верхнюю. Если

посадка марша на опорные площадки будет идти наоборот, то он может сорваться с верхней площадки. При такой посадке марша может произойти также заклинивание его между верхней и нижней площадками.

При установке лестничных маршей один монтажник находится на нижней площадке, другой – на вышележащем перекрытии или на подмостях рядом с лестничной клеткой. Он первым принимает лестничный марш и направляет его в лестничную клетку, двигаясь одновременно к верхней площадке. На высоте 30...40 см от места посадки марша оба монтажника прижимают его к стенке, дают машинисту крана сигнал и устанавливают на место сначала нижний конец марша, затем верхний. Неточности установки исправляют ломиками, после чего отцепляют строп и замоноличивают стыки между маршем и площадками цементным раствором, а также устанавливают инвентарные ограждения.

4.1.4 Требования к качеству работ

Контроль качества работ по устройству стен должен осуществляться специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

Контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций, материалов и оборудования; операционный контроль производства работ по устройству стен и приемочный контроль качества стен.

Входной контроль:

Предприятие – изготовитель обязано сопровождать партии кирпича документом, удовлетворяющим качество, в котором указывается:

- номер и дата выдачи документа;
- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- наименование и условия обозначения продукции;
- номер партии и количество отгружаемой продукции;
- данные о результатах испытаний по водопоглощению;
- обозначение стандарта на кирпич.

Не менее 20 % кирпича в партии должны иметь на одной из граней оттиск-клеймо предприятия-изготовителя.

Операционный контроль качества работ по устройству стен выполняют в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [35].

Вертикальность граней и углов кладки, горизонтальность ее рядов необходимо проверять по ходу выполнения кладки (через 0,5 – 0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в пределах яруса.

Отклонения в размерах и положении конструкции стены от проектных не должны превышать величин, указанных в таблице 4.1 .

Таблица 4.1 Контроль качества и приемка работ

Контролируемый параметр			Объем контроля	Периодичность контроля	Метод контроля (обозначение НТД)	Средства контроля, испытательное оборудование (тип, марка, технические характеристики – диапазон измерения, цена деления, класс точности, погрешность)	Исполнитель	Оформление результатов контроля
Наименование	Ном-ное значен.	Предельное						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Толщина конструкций, мм	-	±15	каждые 10 м ³ кладки	В процессе выполнения работ	Измерительный	Отвес, рулетка, линейка, уровень, правило, нивелир	Мастер, прораб, геодезист	Общий журнал производства работ
Ширина проемов, мм	-	-15	каждый проем, простенок	В процессе выполнения работ	Измерительный	Отвес, рулетка, линейка, металлическая, уровень, правило, нивелир	Мастер, прораб, геодезист	Общий журнал производства работ
Смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали, мм	-	20	каждый проем, каждая ось	В процессе выполнения работ	Измерительный	Отвес, рулетка, линейка, металлическая, уровень, правило, нивелир	Мастер, прораб, геодезист	Общий журнал производства работ
Смещение осей конструкций от разбивочных осей, мм	-	10	каждые 10 м ³ кладки	В процессе выполнения работ	Измерительный	Отвес, рулетка, линейка, металлическая, уровень, правило, нивелир	Мастер, прораб, геодезист	Общий журнал производства работ
Отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали на один этаж, мм	-	10	каждые 10 м ³ кладки	В процессе выполнения работ	Измерительный	Отвес, рулетка, линейка, металлическая, уровень, правило, нивелир	Мастер, прораб, геодезист	Общий журнал производства работ

Продолжение таблицы 4.1

Отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали на здание более двух этажей, мм	-	30	каждые 10 м ³ кладки	В процессе выполнения работ	Измерительный	Отвес, рулетка, линейка металлическая уровень, правило, нивелир	Мастер, прораб, геодезист	Общий журнал производства работ
Отклонение рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены, мм	-	15	каждые 10 м ³ кладки	В процессе выполнения работ	Измерительный	Отвес, рулетка, линейка металлическая уровень, правило, нивелир	Мастер, прораб, геодезист	Общий журнал производства работ
Неровности на вертикальной поверхности кладки при накладывании 2-х метровой рейки, мм	-	10	каждые 10 м ³ кладки	В процессе выполнения работ	Измерительный, визуальный	Отвес, рулетка, линейка металлическая уровень, правило, нивелир	Мастер, прораб, геодезист	Общий журнал производства работ
Отклонение ступеней от горизонтали, мм	-	2	каждый элемент	В процессе производства работ	Измерительный	Рулетка, линейка металлическая уровень, катетомер, нивелир.	Мастер, прораб	Общий журнал производства работ
Отклонение защитных решеток от вертикали, мм	-	3	каждый элемент	В процессе производства работ	Измерительный	Рулетка, линейка металлическая, уровень, катетомер, нивелир	Мастер, прораб	Общий журнал производства работ
отклонение отметок верха лестничной площадки от проектной, мм	-	5	каждый элемент	В процессе производства работ	Измерительный	Рулетка, линейка металлическая, уровень, катетомер, нивелир	Мастер, прораб	Общий журнал производства работ
Отклонение площадок лестниц от горизонтали, мм	-	5	каждый элемент	В процессе производства работ	Измерительный	Рулетка, линейка металлическая, уровень, катетомер, нивелир	Мастер, прораб	Общий журнал производства работ
Качество выполнения сварочных работ	-	-	каждый стык	В процессе производства работ	Визуальный, измерительный	Рулетка, линейка металлическая, уровень, катетомер, нивелир	Мастер, прораб	Журнал сварочных работ

Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при наложении нитки длиной 2 м 10 мм.

Приемку выполненных работ по возведению кирпичных стен необходимо производить до оштукатуривания внутренних поверхностей.

Элементы каменных конструкций, скрытых в процессе производства строительного-монтажных работ, следует принимать по документам, удостоверяющим их соответствие проекту и нормативно-технической документации.

При приемке законченной работы необходимо поверять:

- правильность перевязки швов, их толщину и заполнение, а также горизонтальность рядов кладки;
- геометрические размеры и положение.

4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

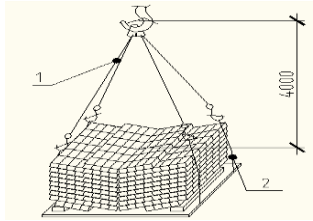
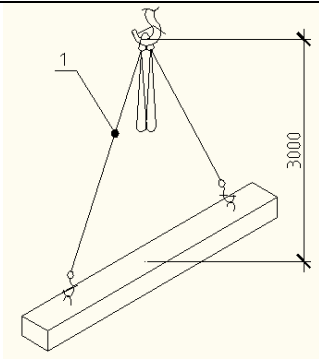
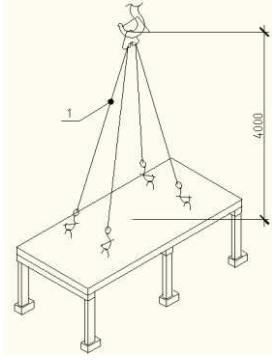
Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормоконспекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице 4.2.

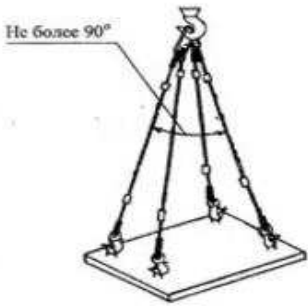
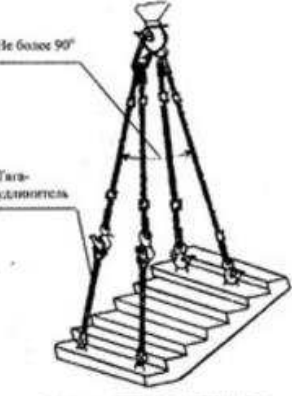
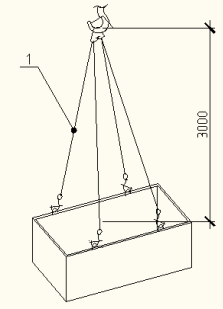
Таблица 4.2 – Потребность в материально-технических ресурсах

N п/п	Наименование	Марка, тип, ГОСТ	Ед. измер.	Количество
1	Агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора в ящики	МО-207	шт	1
2	Монтажный кран	КБ-674А		1
3	Кельма каменщика КК	9533	шт	4
4	Строп четырехветевой	4СК-5.0/4.000	шт	2
5	Строп-удлинитель	1СК-2.0/1400	шт	2
6				
7	Молоток - кирочка МКИ	11042	шт	4
8	Лопата растворная ЛР	3620	шт	3
9	Метр складной металлический	7253	шт	6
10	Уровень строительный УС2-300	9416	шт	6
11	Рулетка металлическая РС	7502-80*	шт	6
12	Отвес ОТ-200	7948-80	шт	6
13	Угольник деревянный 500х700	ТУ 22- 3949 -77	шт	6
14	Пила - ножовка	1435	шт	2
15	Уровень гибкий водяной	ТУ 25- 11-760-72	шт	2
16	Правило контрольное 2-х метровое		шт	6
17	Ящик для раствора емк. 0,25 м(3) КМР - 01-14	ТУ 654-52-02 73	шт	6
18	Шнур разметочный	ТУ 22 4629 -80	шт	6
19	Каски строительные	12.4.087	шт	12
20	Рукавицы рабочие	ТУ 36-2103	пар	12
21	Пояс предохранительный	ТУ 36-2103	шт	12
22	Ведро	205588	шт	12
23	Молоток стальной строительный МКУ	11042	шт	2
24	Подмости шарнирно-панельные	Р.Ч. ЦНИИОМТП	шт	24
25	Лестница для подъема на подмости	Р.Ч. 639-76 ГЧП РООР.Сельстрой	шт	4
26	Щиты перекрытия между подмостями	-	шт	4
27	Нивелир	Н-3	шт	1
28	Теодолит	2Т-30П	шт	1

Таблица 4.3 – Схемы строповки монтируемых элементов

Наименование монтируемого элемента	Наименование технических средств монтажа	Эскиз	Характеристики			Кол-во шт.
			Грузоподъемность, т.	Масса, т.	Расчетная высота, м.	
1.Поддон с кирпичом	Строповка поддона с кирпичом					
	1-Строп 4СК10-4		10	0,09		1
	2-Подстропок ВК-4-4		4	0,011		2
2.Перемычка	Строповка перемычек					
	1-Строп 2СК-2/3000		2	0,032		1
3.Подмость	Строповка подмостей					
	1-Строп 4СК10-4		10	0,09		1

Окончание таблицы 4.3

Наименование монтируемого элемента	Наименование технических средств монтажа	Эскиз	Характеристики			Кол-во шт.
			Грузоподъемность, т.	Масса, т.	Расчетная высота, м.	
4. Плита перекрытия	Строповка плит перекрытия					
	1-Строп 4СК10-4		10	0,09		1
5. Лестничный марш	Строповка лестничных маршей					
	Строп 4СК1-5/3000		5	0,045		1
	Строп-удлинитель 1СК-2.0/1400		4	0,011		2
4. Ящик с раствором	Строповка ящика с раствором					
	1-Строп 4СК1-5/3000		5	0,045		1

Подбор подъемно-транспортного оборудования

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является плита перекрытия - 3,2т По каталогу «Средства монтажа сборных конструкций зданий и сооружений» [38] наиболее подходящим средством монтажа является строп 4СК10-4.

Масса стропы $M_{\Gamma} = 89,85 \text{ кг} = 0,09 \text{ т}$.

Определяем монтажные характеристики крана с помощью методического указания «Выбор монтажных кранов при возведении промышленных и гражданских зданий».

а) Монтажная масса

$$M_{\text{м}} = M_{\text{э}} + M_{\Gamma} \quad (4.1)$$

$$M_{\text{м}} = 3,35 + 0,09 = 3,44 \text{ т}.$$

б) Монтажная высота подъема крюка

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_{\text{з}} + h_{\text{э}} + h_{\Gamma}, \quad (4.2)$$

где $h_0 = 11 \text{ м}$ – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

$h_{\text{з}} = 0,5 \text{ м}$ – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,3-0,5 м;

$h_{\text{э}} = 0,3 \text{ м}$ – высота элемента в положении подъема;

$h_{\Gamma} = 4 \text{ м}$ – высота грузозахватного устройства.

$$H_{\text{к}} = 11 + 0,5 + 0,3 + 4 = 15,8 \text{ м}.$$

в) Монтажный вылет крюка для башенного крана

$$l_k = a/2 + b + b_1, \quad (4.3)$$

где $a = 7,5$ м – ширина кранового пути;

b – расстояние от кранового пути до ближайшей к крану выступающей части здания, м;

$b_1 = 35,46$ м – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана.

$$b = l_{\text{без}} + 1, \quad (4.4)$$

где $l_{\text{без}}$ – безопасное расстояние, принимаем $0,7$ м для неповоротной башни.

$$b = 0,7 + 1 = 1,7 \text{ м.}$$

$$l_k = 7,5/2 + 1,7 + 35,46 = 41 \text{ м.}$$

По полученным характеристикам по каталогу кранов выбираем кран башенный КБ–674А исполнение III со следующими техническими характеристиками:

- вылет крюка $l_k = 3,5 - 50$ м;
- грузоподъемность $M_m = 10 - 5,6$ т;
- высота подъема крюка $H_k = 59$ м.

Продольная привязка крана.

$$L_{\text{пп}} = l_{\text{кр}} + H + 2 \cdot l_{\text{торм}} + 2 \cdot l_{\text{туп}}, \quad (4.5)$$

где $l_{\text{кр}} = 0$ м – так как одна стоянка ;

$H = 7,5$ м – ширина базы крана;

$l_{\text{торм}} = 1,5$ м – длина тормозного пути башенного крана;

$l_{\text{туп}} = 0,5$ м — длина тупикового пути башенного крана.

$$L_{\text{пп}} = 0 + 7,5 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 11,5 \text{ м} = 12,5 \text{ м (кратно } 6,25 \text{ м)}.$$

Привязка ограждения крановых путей:

$$l_{\text{кп}} = (R_{\text{пов}} - 0,5 \cdot a) + 0,7 \quad (4.6)$$

$$l_{\text{кп}} = (3,75 - 0,5 \cdot 7,5) + 0,7 = 0,7 \text{ м}.$$

4.1.6 Техника безопасности и охрана труда

При производстве каменных работ выполнять требования СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве» [36]. Необходимо пользоваться инструкциями по эксплуатации применяемых машин и оборудования.

Запрещается оставлять на стенах не уложенные стеновые материалы, инструмент, строительный мусор.

Не допускается кладка стен здания на высоту более двух этажей без устройства междуэтажных перекрытий.

Запрещается пребывание людей на этажах ниже того, на котором производятся строительно-монтажные работы (на одной хватке), а также в зоне перемещения груза краном.

Зоны, опасные для движения людей во время кирпичной кладки должны быть ограждены и обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками.

Рабочие места оборудовать необходимыми ограждениями и предохранительными устройствами. Все отверстия в перекрытиях, к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным прочным настилом или иметь ограждения по всему периметру высотой 1,1 м.

Открытые проёмы в стенах ограждаются сплошным защитным ограждением. Отверстия лифтовых шахт должны быть перекрыты щитами из досок $b = 50$ мм. Шахта между лестничными маршами должна быть перекрыта щитами, а марши ограждены.

При кладке простенков использовать инвентарные временные ограждения и работать в закреплённых предохранительных поясах.

Подъём на подмости и спуск с них производится по инвентарным лестницам.

Промежутки более 0,1 м между подмостями и настилами лесов закрывать щитами, конструкция которых исключает возможность их сдвижки.

При производстве работ по кирпичной кладке в тёмное время суток рабочее место каменщика должно быть освещено согласно нормам.

Каменщики, допущенные к выполнению работ на высоте, должны быть обеспечены спецодеждой, защитными касками и предохранительными поясами, которые должны иметь паспорта и бирки, быть испытаны с записью в журнале о сроке последнего периодического испытания. Запрещается переход каменщиков по незакреплённым в проектное положение конструкциям, а также по элементам, не имеющим ограждения или страховочного каната.

В каждой смене должен быть обеспечен постоянный технический надзор со стороны прорабов, мастеров, бригадиров и других лиц, ответственных за безопасное ведение работ, за исправным состоянием лестниц, подмостей, ограждений проёмов в стенах и перекрытиях, а также за чистотой и достаточной освещённостью рабочих мест и проходов к ним, наличием и применением предохранительных поясов и защитных касок.

Каждый каменщик должен быть проинструктирован и обучен приёмам правильного закрепления предохранительного пояса с удлинителем и без него. Начало кладки каждого яруса разрешается только после закрепления каменщиками своих предохранительных поясов.

4.1.7 Техничко-экономические показатели

В таблице 4.4 представлены основные технико-экономические показатели.

Таблица 4.4- Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	1 м ³	2407,79
Трудоемкость	чел-см	794,29
Выработка на 1 человека в смену	1 м ³	3,03
Продолжительность выполнения работ	дней	102
Сумма заработной платы	руб-коп	5194,79
Максимальное количество рабочих в смену	чел	18

5. Проектирование объектного строительного генерального плана на основной период строительства

Объектный строительный генеральный план разработан на основной период строительства трёхэтажного детского сада в жилом районе Слобода-Весны

При разработке строительного генерального плана определяется система рационального размещения механизированных установок и монтажного крана. В процессе размещения решаются следующие основные задачи: обеспечение бесперебойности поставки на строительную площадку материалов и полуфабрикатов; обеспечение четкой, ритмичной работы монтажного крана; обеспечение безопасных условий труда машинистов строительных машин и обслуживаемых ими рабочих.

5.1 Расчет продолжительности строительства

Расчет продолжительности строительства выполнен в соответствии со СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», пособием по определению продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений (к СНиП 1.04.03-85)

Количество мест в детском саду -336.

Принимаем по СНиП 1.04.03-85 продолжительность строительства для детского сада наибольшей мощностью (330 мест). Принимаем продолжительность 10 месяцев, в том числе подготовительный период 1,5 месяца.

5.2 Организационно-технологическое решение на возводимое здание

Строительно-монтажные работы выполняются поточным методом. После выполнения работ подготовительного периода приступают к устройству фундаментов, затем надземной части здания.

5.3 Площадки для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и конструкций

5.3.1 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских

Проектирование складов ведется в следующей последовательности: определение необходимых запасов хранимых ресурсов; выбор метода хранения; расчет площади по видам хранимых материалов; выбор типа склада; размещение и привязка к строительной площадке складов.

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (5.1)$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода в днях;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала в днях [46, табл. 11.4];

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

k_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода;

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V}, \quad (5.2)$$

где V – количество материала, укладываемого на 1 м² площади склада [табл.11.5, 46].

Общая площадь склада (включая проходы):

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.3)$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади склада к общей площади. Для закрытых складов $\beta = 0,7$; для открытых складов $\beta = 0,5 - 0,6$; при штабельном хранении $\beta = 0,6$.

Результаты расчета приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Расчет площади складов

Наименование изделий, материалов и конструкций	Ед. изм	$P_{\text{общ}}$	T	$T_{\text{н}}$	Коэф-т		P	V	F	β	S
					k_1	k_2					
Открытые склады											
Кирпич	тыс.шт	559,6	96	5	1,2	1,3	46	0,7	66	0,5	132
Сборные ж/б конструкции	м ³	535	35	5	1,2	1,3	53	2,5	21	0,5	96
Закрытые склады											
Оконные и дверные блоки	м ²	875	30	12	1,2	1,3	546	29	19	0,7	27

Итого площадь открытых складов – 228 м²;

Итого площадь всех складов – 255 м².

5.4 Расчет автомобильного транспорта

За расчетный период принимаю период возведения надземной части здания.

Необходимое количество единиц автотранспорта:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{ц}}{T_i \cdot q_{тр} \cdot T_{см} \cdot K_{см}} \quad (5,4)$$

где Q_i – общее количество данного груза, перевозимое за расчетный период, т.

$t_{ц}$ – продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч.;

T_i – продолжительность потребления данного вида груза, дн.;

$q_{тр}$ – полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{см}$ – Сменная продолжительность работы транспорта, 7,5 ч.;

$K_{см}$ – коэффициент сменной работы транспорта.

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{ц} = t_{пр} + \frac{2l}{v} + t_{м} = 0,87 + \frac{2 \cdot 20}{40} + 0,03 = 1,9 \text{ ч}; \quad (5.5)$$

$t_{пр}$ – продолжительность погрузки и выгрузки, 0,87 ч;

l – расстояние перевозки в один конец, 20 км;

v – средняя скорость движения автотранспорта, 40 км/ч;

$t_{м}$ – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, 0,03 ч.

Потребность в транспорте для перевозки кирпича:

$$N_1 = \frac{1036,8 \cdot 1,9}{43,5 \cdot 7 \cdot 7,5 \cdot 2} = 0,43 \quad (5.6)$$

Потребность в транспорте для перевозки сборного железобетона:

$$N_2 = \frac{152,42 \cdot 1,9}{34 \cdot 7 \cdot 7,5 \cdot 2} = 0,08 \quad (5.7)$$

Принимаем одну единицу автотранспорта в сутки.

5.5 Проектирование временных проездов и автодорог

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м,
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м, двустороннее – 6 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12-18 м.

Радиусы закругления дорог приняли 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

5.6. Определение зон влияния крана

Подбор крана, расчет поперечной и продольной привязки к зданию выполнен в разделе 4, п.4.1.5 пояснительной записки дипломного проекта.

Кран башенный КБ – 674А исполнение III со следующими техническими характеристиками:

- вылет крюка $l_k = 3,5 - 50$ м;

– грузоподъемность $M_M = 10 - 5,6$ т;

– высота подъема крюка $H_K = 59$ м.

При размещении строительного крана необходимо выявить зоны, в пределах которых постоянно действуют или могут действовать опасные производственные факторы.

В целях создания благоприятных условий работы на объекте, предусматриваются следующие зоны: монтажная, обслуживания краном, перемещения груза и опасная.

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм, включая место, ограниченное ограждением подкрановых путей. Склаживать материалы в ней нельзя. Для прохода людей в здание назначены определенные места, обозначенные на СГП с фасада здания, противоположного установке крана.

Таким грузом является оконный блок, устанавливаемый на третьем этаже.

$$MЗ = l_{эл} + x, \quad (5.8)$$

где $l_{эл}$ – наибольший габарит оконного блока, м;

x – минимальное расстояние отлета груза при падении его со здания, м [табл.3, 44].

$$MЗ_{общ} = 1,51 + 5 = 6,51 \text{ м.}$$

Зоны влияния крана:

а) Зоной обслуживания крана или рабочей зоной называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна *тах* рабочему вылету крюка крана.

$$R_{зо} = R_{max} = l_k = 45 \text{ м.}$$

б) Зоной перемещения груза называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана. Этим элементом является плита перекрытия.

$$R_{зпг} = R_{max} + 0,5 \cdot l_{эл} \quad (5.9)$$

$$R_{зпг} = 45 + 0,5 \cdot 6,58 = 48,29 \text{ м.}$$

в) Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot b_{эл} + l_{эл} + x, \quad (5.10)$$

где $b_{эл}$ – ширина наибольшего монтируемого элемента, м;

x – минимальное расстояние отлета груза при падении его с крюка крана, м [табл.3 РД 11-06-2007].

$$R_{оп} = 45 + 0,5 \cdot 1,19 + 6,58 + 7 = 59,18 \text{ м.}$$

5.7 Проектирование бытовых городков

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения:

$$S_{тр} = N \cdot S_{п} \quad (5.11)$$

где $S_{тр}$ - требуемая площадь, м²;

N - общая численность работающих (рабочих) или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{п}$ - нормативный показатель площади, м²/чел.

Для ориентировочных расчетов принимаем :

Количество рабочих – 38 человек (85%);

ИТР и служащие – 6 человек (12%);

Пожарно-сторожевая охрана – 1 человек (3%);

Итого – 45 человек

Таблица 5.2-Необходимая площадь временных зданий

Наименование помещений	Численность работающих, чел.	Норма площади на одного рабочего, м ²	Расчетная площадь, м ²	Принятый тип помещений	Принятая площадь на ед., м ²
1	2	3	4	5	6
Гардеробная	38	0,7	34,2	инвентарный	36
Сушильная	38	0,2	7,6		7,9
Столовая	45	0,6	27		28
Душевая	38	0,54	16,34		24
Туалет	45	0,7	3,15		24
Умывальная	45	0,2	4,1		
Прорабская	6	24 на 5 чел	27		

Гардеробная

$$S_{тр} = N \cdot 0,7 = 38 \cdot 0,9 = 34,2 \text{ м}^2 \quad (5.12)$$

Душевая:

$$S_{тр} = N \cdot 0,54 = 38 \cdot 0,54 = 16,34 \text{ м}^2 \quad (5.13)$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (85 %).

Умывальная:

$$S_{тр} = N \cdot 0,2 = 45 \cdot 0,2 = 9 \text{ м}^2 \quad (5.14)$$

Сушильная:

$$S_{тр} = N \cdot 0,2 = 38 \cdot 0,2 = 7,6 \text{ м}^2 \quad (5.15)$$

Туалет:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 \\ = (0,7 \cdot 45 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 45 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 3,15 \text{ м}^2 (4.19),$$

где 0,7 и 1,4- нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Таблица 5.3 - Принятые временные здания

УО	Номенклатура	Габариты, м	Полезная площадь, м ²	Шифр проекта
1	2	3	4	5
2	Прорабская	10x3,2x3	27	ПК-3
3	Гардеробная (с помещением для отдыха и обогрева)	6,7x3x3	18	31315
4	Гардеробная (с помещением для отдыха и обогрева)	6,7x3x3	18	31315
5	Здание для кратковременного отдыха, обогрева и сушки одежды рабочих	3,8x2,1x2,8	7,9	Э420-01
6	Душевая	9x3x3	24	ГОССД-6
7	Уборная	9x3x3	24	ГОСС-Т-6
8	Столовая	10x3,2x3	28	СК-16

5.8 Водоснабжение строительной площадки

Суммарный расход воды, л/с, определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{пож}} \quad (5.16)$$

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \frac{V \cdot q_1 \cdot k_{\text{ч}}}{t \cdot 3600}, \quad (5.17)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потерю воды;

V – объем воды на СМР;

q_1 – норма удельного расхода воды на единицу потребления;

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены;

t – количество часов потребления в смену.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \left(\frac{17,09 \cdot 220 \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} + \frac{37,65 \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} \right) = 0,25 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно – бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}}, \quad (5.18)$$

где $Q_{\text{хоз-пит}}$ – расход воды на хозяйственно – питьевые нужды;

$Q_{\text{душ}}$ – расход воды на потребление душем.

$$Q_{\text{хоз-пит}} = \frac{N_{\text{max}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot k_{\text{ч}}}{t \cdot 3600}, \quad (5.19)$$

где $N_{\text{max}}^{\text{см}}$ – максимальное количество людей, работающих в смену, чел;

q_3 – норма потребления воды на 1 человека в смену, л;

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности.

$$Q_{\text{хоз-пит}} = \frac{46 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,11 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\text{душ}} = \frac{N_{\text{max}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot k_n}{t_{\text{душ}} \cdot 3600}, \quad (5.20)$$

где q_4 – норма удельного расхода воды на одного человека, л;

k_n – коэффициент, учитывающий число человек, пользующихся душем;

$t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем, ч.

$$Q_{\text{душ}} = \frac{46 \cdot 30 \cdot 0,3}{0,6 \cdot 3600} = 0,19 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,11 + 0,19 = 0,30 \text{ л/с.}$$

Расход воды на противопожарные цели: $Q_{\text{пож}} = 20 \text{ л/с.}$

Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или полностью останавливается использование воды на производственные и хозяйственные нужды, ее расчетный расход $Q_{\text{расч}}$ находим по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}}) \quad (5.21)$$

$$Q_{\text{расх}} = 20 + 0,5 \cdot (0,25 + 0,3) = 20,275 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального временного водопровода:

$$D = 63,14 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{расх}}}{\pi \cdot v}}, \quad (5.22)$$

где $v = 2 \text{ м/с}$ – скорость движения воды по трубам.

$$D = 63,14 \cdot \sqrt{\frac{20,275}{3,14 \cdot 2}} = 113,65 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр противопожарного водопровода $D = 133 \text{ мм}$ [48].

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды.

Сети временного водопровода устраиваем по тупиковой схеме.

5.9 Потребность электроэнергии

Расчетная нагрузка потребителей:

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_1 \cdot P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_2 \cdot P_T}{\cos\varphi} + \sum k_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum k_4 \cdot P_H \right), \quad (5.23)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05 – 1,1);

k_1, k_2, k_3, k_4 – коэффициент спроса, определяемые числом потребителей и несовпадений по времени их работы;

P_c – мощности силовых потребителей;

P_T – мощности, требуемые для технологических нужд;

$P_{осв}$ – мощности, требуемые для наружного освещения;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности в сети.

Расчет мощности, приведен в таблице 5.4.

$$P = 1,1 \cdot (68,8 + 61,74 + 5,002) = 148,8 \text{ кВт.}$$

Источником электроснабжения является трансформаторная подстанция СКТП-560, мощностью $P = 250$ кВт.

Количество прожекторов:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{л}, \quad (5.24)$$

где P – удельная мощность, Вт/м² · лк (прожектор ПЗС-35);

E – освещенность территории строительства в районе производства работ, лк;

S – площадь освещаемой территории, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт.

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 25925,88 / 1000 = 19,97 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 20 прожекторов.

Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию мощностью 250 кВт.

Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

Таблица 5.4 – Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников.

Наименование потребителей	Единица измерения	Количество	Установленная мощн. кВт	Коэффициент спроса, Кс	$\cos \varphi$	Требуемая мощность, кВт.
Силовые потребители						
1. Башенный кран	шт	1	157	0,2	0,5	62,8
2. Передвижные молярные станции		2	10	0,15	0,65	5
3. Строгальные и затирочные машины		2	2	0,15	0,65	1
Итого:						68,8
Внутреннее освещение						
1. Отделочные работы	м ²	1500	0,015	0,015	0,8	40,08
2. Бытовые и служебные помещения		46,2	2	0,003	0,8	0,11
3. Душевые и уборные		32	0,096	0,003	0,8	0,078
4. Склад открытый, навесы		300	5,52	0,003	0,8	12,42
5. Закрытые склады		72	6,50	0,015	0,8	8,78
Итого:						61,47
Наружное освещение						
1. Территория строительства	м ²	4760	1	0,0002	1	1
2. Производство работ		641	2	0,003	1	2
3. Основные проходы и проезды	км	0,4	2	5	1	2
4. Аварийное освещение		0,07	2	0,0035	1	0,002
						5,002

5.10 Мероприятия по обеспечению сохранности материалов

На въездах и выездах строительной площадки установлены ворота, работает сторожевая охрана, размещающаяся во временных зданиях, расположенных на обоих въездах.

На площадке предусматривается система сигнализации.

В темное время суток строительная площадка со всех сторон освещается прожекторами.

5.11 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы согласно СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства».

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключающие возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СНиП 3.01.01-85*.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

Техника безопасности на строительной площадке.

Сварные работы:

Рабочие места сварщиков в помещении должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами на высоту 1,8 м. При сварке на открытом воздухе ограждение следует ставить на случай одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей. Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

Земляные работы:

При производстве земляных работ на территории населенных пунктов или на производственных территориях котлованы, ямы, траншеи и канавы в местах где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены, установлены переходные мостики.

Персонал, эксплуатирующий средства механизации, оснастку, приспособления и ручные машины, до начала должен быть обучен безопасным методам и приемом работ с их применением согласно требованием инструкций завода-изготовителя и инструкции по охране труда.

Такелажные работы или строповки грузов должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение.

Работы в зимнее время.

Работы по возведению конструкции в зимнее время разрешается производить по проекту производства работ, разработанному строительной организацией и согласовано с привязывающей организацией.

1. Зачистку основания котлована производят непосредственно перед возведением фундаментов.

2. Категорически запрещается замораживать бетон в процессе возведения бетонных фундаментов, бетонных и ж/б конструкций.

5.12 Мероприятия по охране окружающей среды

Природоохранные мероприятия проводятся по следующим основным направлениям:

- охрана и рациональное использование водных ресурсов, земли и почвы;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим предусматриваем установку границ строительной площадки, максимальную сохранность на территории строительства кустарников и деревьев, травяного покрова.

При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, предварительно снимается и складывается в специально отведенных местах.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

6 Экономика в строительстве

6.1 Социально – экономическое обоснование строительства детского сада в жилом районе Слобода Весны в г. Красноярск.

Основой социально-экономической оценки эффективности и устойчивости развития городов является создание и ответственное поддержание здоровой искусственной среды обитания. Развитие и рост городов выдвигают на передний план исследование формирования среды обитания в социально-экономических системах. При этом, на первый план выдвигается проблема обеспечения населения социальными объектами капитального строительства. Политика развития любого муниципального образования должна быть направлена на взаимодействие трех факторов: достижение комфортной среды проживания, снижение комплекса существующих негативных условий для населения и обеспечение устойчивого развития городских территорий. Все это влияет на эффективность развития современной сети объектов образования.

На ситуационном плане места строительства детского сада на рисунке 6.1 видно, что данный район очень быстро застраивается жилыми домами, что обеспечивает увеличение числа населения в данном районе, в том числе и дошкольного возраста. В связи с этим появляется необходимость постройки социальных объектов, в первую очередь объектов дошкольного образования.

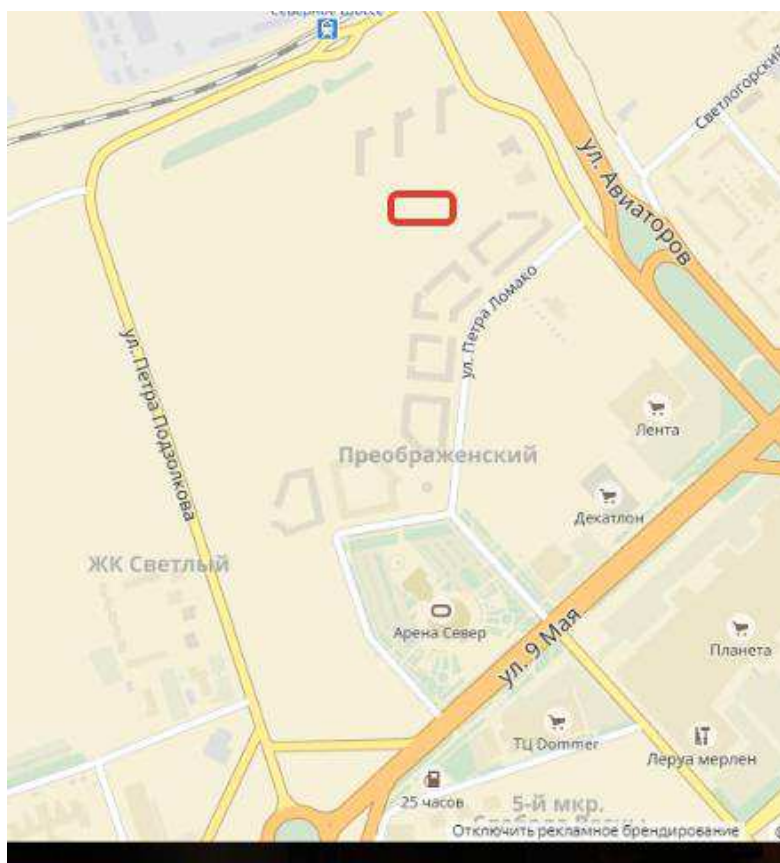


Рисунок 6.1 – Ситуационный план места строительства объекта.

6.2 Расчет стоимости возведения объекта строительства по НЦС

6.2.1 Пояснительная записка к расчету стоимости возведения объекта строительства

Расчет произведен с использованием укрупненных нормативов цены строительства в соответствии с рекомендациями Приказа Министерства регионального развития РФ №481 от 4.10.11 г. В таблице 6.1 прогнозный расчет стоимости строительства детского сада в районе Слобода Весны г. Красноярск.

Показатели НЦС включают в себя:

– затраты на строительство объектов капитального строительства, отвечающих градостроительным и объемно-планировочным требованиям, предъявляемым к современным объектам повторно применяемого проектирования, а также затраты на строительство индивидуальных зданий и сооружений, запроектированных с применением типовых конструктивных решений;

– затраты, предусмотренные действующими нормативными документами в сфере ценообразования для выполнения работ в строительстве объекта в нормальных условиях, не осложненных внешними факторами;

– затраты на приобретение строительных материалов и оборудования, затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, накладные расходы и сметную прибыль, затраты на строительство временных зданий и сооружений, дополнительные затраты на производство работ в зимнее время, затраты, связанные с получением заказчиком и проектной организацией исходных данных, технических условий на проектирование, проведение необходимых согласований по проектным решениям, расходы на страхование; затраты на проектно – изыскательские работы и экспертизу проекта, содержание службы заказчика строительства и строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта $C_{пр}$, тыс.руб. определяется по формуле

$$C_{пр} = [(\sum НЦС_i \cdot M \cdot K_c \cdot K_{тр} \cdot K_{рег} \cdot K_{зон}) + Z_p] \cdot I_{пр} + НДС, \quad (6.1)$$

где $НЦС_i$ – используемый показатель государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района в уровне цен на начало текущего года;

N – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района в уровне цен на начало текущего года;

M – мощность планируемого к строительству объекта;

$I_{пр}$ – прогнозный индекс, определяемый на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально – экономического развития РФ;

$K_{тр}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов РФ, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемой на основании государственных сметных нормативов – нормативов цены строительства. Величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Минрегиона России;

$K_{рег}$ – коэффициент, учитывающий регионально – климатические условия осуществления строительства в регионах РФ по отношению к базовому району;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации,

$K_{зон}$ – коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона;

Z_p – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке согласно, утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно – коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается, Письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

НДС – налог на добавленную стоимость.

Значение прогнозного индекса – дефлятора $I_{пр}$, определяется по формуле

$$I_{пр} = [I_{н.стр.}/100 \cdot (100 + (I_{пл.п.} - 100) / 2)] / 100, \quad (6.2)$$

где $I_{н.стр.}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально – экономического развития РФ, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{пл.п.}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально – экономического развития РФ, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах.

Планируемая продолжительность строительства принимается на основании показателя продолжительности строительства, приведенного в соответствующей таблице Отдела 2 «Объекты – представители» соответствующего сборника НЦС.

При определении продолжительности строительства объектов в сложных природно – климатических районах Российской Федерации дополнительно применяются повышающие коэффициенты согласно [42, прил. 4].

Стоимостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НЦС, суммируются. После чего к полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость.

Прогнозная стоимость строительства детского сада представлена в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Прогнозная стоимость строительства

№ п/п	Наименование объекта строительства	обоснование	Единица измерения	Кол.	стоимость единицы изм. на 01.01.2014, тыс.руб.	стоимость в текущ. (прогножном) уровне цен, тыс. руб.
1	Детский сад на 336 мест г.Красноярска	НЦС 81-02-03-2014	1 место	336	600,7	201 835,20
	Стоимость 1места с учетом интерполяции, плотной городской застройки $530,16*1,1*1,03=600,7$	табл 03-01-001; п.19, п20 тех.части				
2	Поправочные коэффициенты:					
2.1	Коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации	Приложение 3 приказа №481 Минрегион развития РФ			1	
2.2	Коэффициент перехода от базового уровня цен (Московская область) к уровню цен субъекта РФ (Красноярскому краю)	Приложение 17 к приказу №506/ПР Минстроя и ЖКХ			0,93	
2.3	Коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства по отношению к базовому району	Приложение 1 приказа №481 Минрегион развития РФ			1,09	
2.4	Коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона	Приложение 2 приказа №481 Минрегион развития РФ			1	
	Стоимость строительства с учетом сейсмичности, регионально-климатических и территориальных условий					204 600,34

№ п/п	Наименование объекта строительства	обоснование	Единица измерения	Кол.-во	стоимость единицы изм. на 01.01.2014, тыс.руб.	стоимость в текущ. (прогнозом) уровне цен, тыс. руб.
3	Продолжительность строительства	СНиП 1.03.04 - 85 Раздел 3, подраздел 4	мес.	10		
	начало стр-ва	01.04.2017				
	окончание стр-ва	17.02.2018				
3.1	Расчет индекса-дефлятор на основании показателей мин.регион развития	Приказ №481 Минрегион развития РФ				
	Ин.стр. с 01.01.2014 по 01.04.2017	118,20%			1,23	
	Ипл.п. с 01.04.2017 по 17.02.2018	107,70%				
	Всего стоимость строительства с учетом сроков строительства					251658,42
	НДС	Налоговый кодекс РФ	%	18		45298,52
	Всего с НДС					296956,93

Таким образом прогнозная стоимость строительства детского сада на 336 мест в г. Красноярске составляет 296 956,93 тыс. руб.

6.3 Определение стоимости работ на возведение надземной части здания

Порядок разработки сметной документации установлен [53]

Сметная документация составляется согласно [53], что обеспечивает обоснованность стоимости строительства.

Вся сметная документация разработана в программном комплексе «ГРАНД Смета».

Пересчет сметной стоимости работ в текущий уровень цен 1 квартала 2017 г. из базисного уровня цен производится путем применения индекса к СМР для 1 зоны (г. Красноярск), согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Красноярского края № 82-7312/4 от 13.09.2016 г, равным 6,76.

Сметная стоимость определена по Территориальным единичным расценкам (ТЕР).

Локальные сметы составлены в базисных ценах 2001 г. с начислением накладных расходов и сметной прибыли по видам работ от фонда оплаты труда.

При определении сметной стоимости в сводном сметном расчете дополнительно учитываются лимитированные затраты на временные здания и сооружения – 1,8%, на производство работ в зимнее время– 3,38%, непредвиденные затраты – 2% и НДС – 18%.

Локальный сметный расчет представлен в приложении 1.

6.3.2 Анализ локального сметного расчета на монтаж металлического каркаса здания

Величина и удельный вес затрат в локальном сметном расчете на возведение надземной части здания по составным элементам представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 –Величина и удельный вес затрат в локальном сметном расчете на возведение надземной части здания

Наименование затрат	Сметная стоимость общестроительных работ, руб.	Удельный вес, %
Материалы	25431933,2	60,7
Машины и механизмы	2064671,3	4,9
ФОТ	2641885,2	6,3
Накладные расходы	3321687,2	7,9
Сметная прибыль	2026759,4	4,8
НДС	6387648,5	15,3
Всего	41874584,7	100,0

На рисунке 6.2 представлена величина и удельный вес затрат в локальном сметном расчете на устройство монолитных стен и перекрытий по составным элементам.



Рисунок 6.2 – Величина и удельный вес затрат в локальном сметном расчете на устройство монолитных стен и перекрытий по составным элементам.

Таким образом, сметная стоимость устройства надземной части здания составила 41874584,7 тыс.руб. в том числе НДС 6387648,5 тыс.руб., в ценах на 1 кв. 2017 года.

6.4 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах. В таблице 6.3 представлены технико-экономические показателя проекта.

Таблица 6.3 – Техничко-экономические показатели детского сада на 336 мест

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Площадь застройки, м ²	1557,2
Количество этажей, шт.	3
Высота этажа, м	3,0
Строительный объем, всего, м ³ в том числе надземной части	16312,8
Количество помещений, всего,	158
Общая площадь помещений, м ²	4279,4
Площадь хозяйственно-бытовых помещений, м ²	727,4
Жилая площадь помещений, м ²	3552
Коэффициент отношения жилой площади к общей	0,83
Планировочный коэффициент	0,83
Объемный коэффициент	3,8
Общая сметная стоимость строительства, всего, руб. в том числе стоимость СМР	123 769 574 86 638 702,14
Сметная стоимость 1 м ² площади (общей)	28 922,2
Сметная стоимость 1 м ² площади (жилой)	34 845
Сметная стоимость 1 места	368 361,8
Продолжительность строительства, мес.	10
Трудоемкость производства общестроительных работ, чел.час	84 800,5

Планировочный коэффициент определяем отношением жилой площади к полезной по формуле

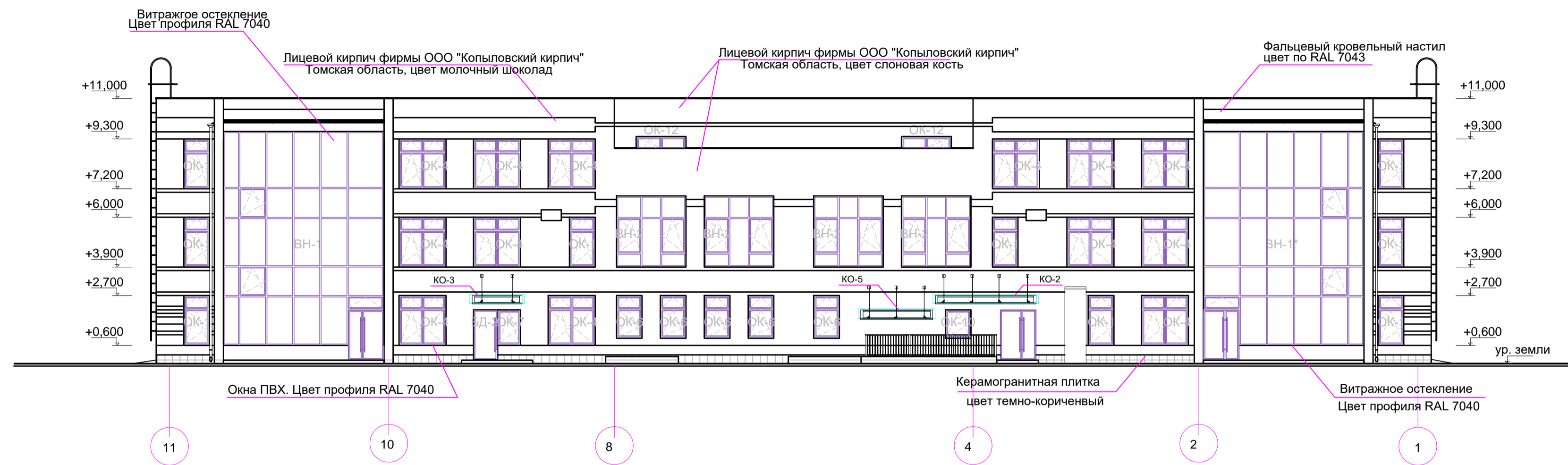
$$K_{пл} = \frac{S_{жил}}{S_{общ}} = \frac{3552}{4279,4} = 0,83; \quad (6.3)$$

Объемный коэффициент определяем отношением объема здания к жилой площади по формуле

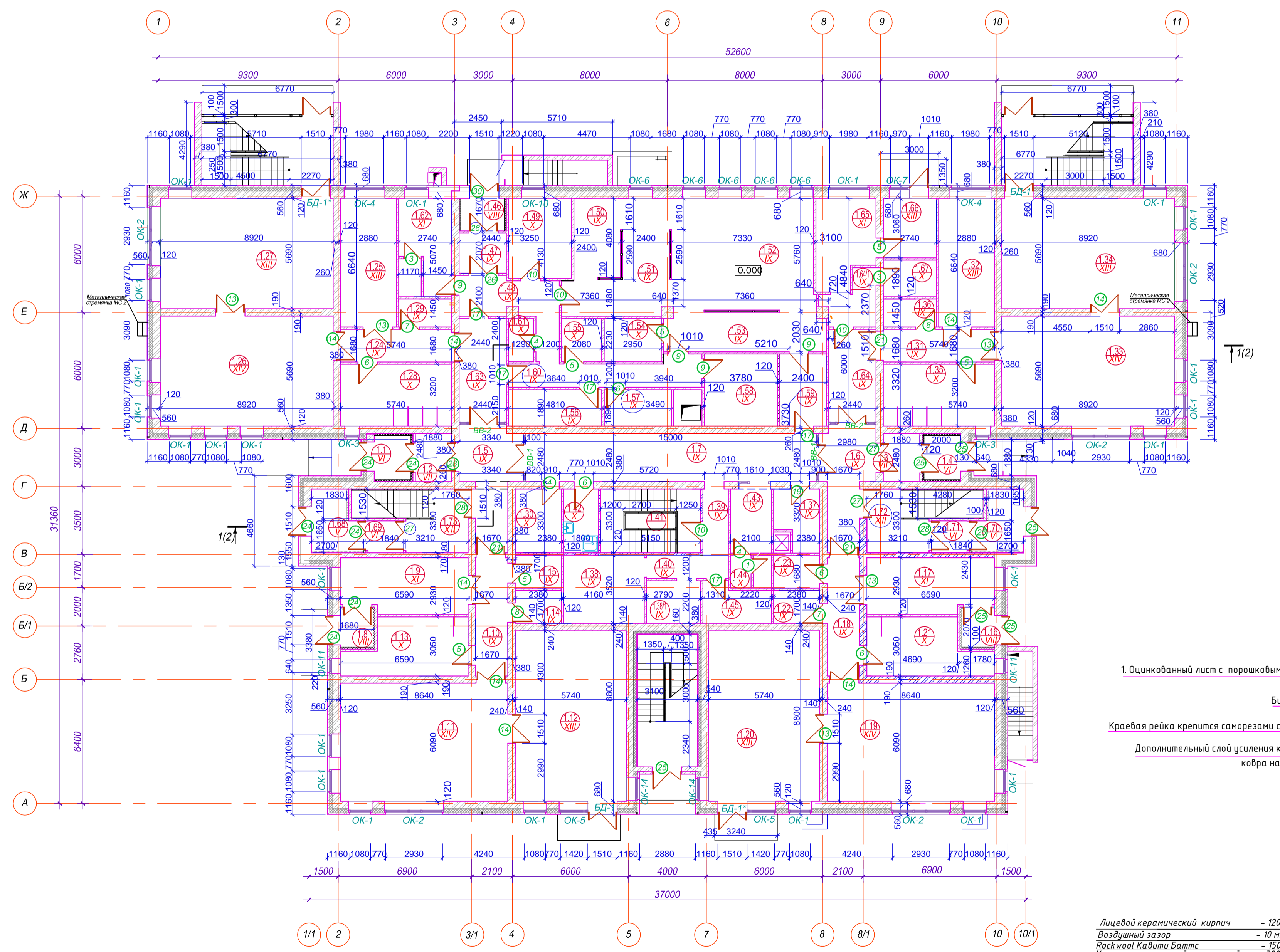
$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{жил}} = \frac{16312,8}{3552} = 3,8 \quad (6.4)$$

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства детского сада в г. Красноярске.

Фасад 11-1



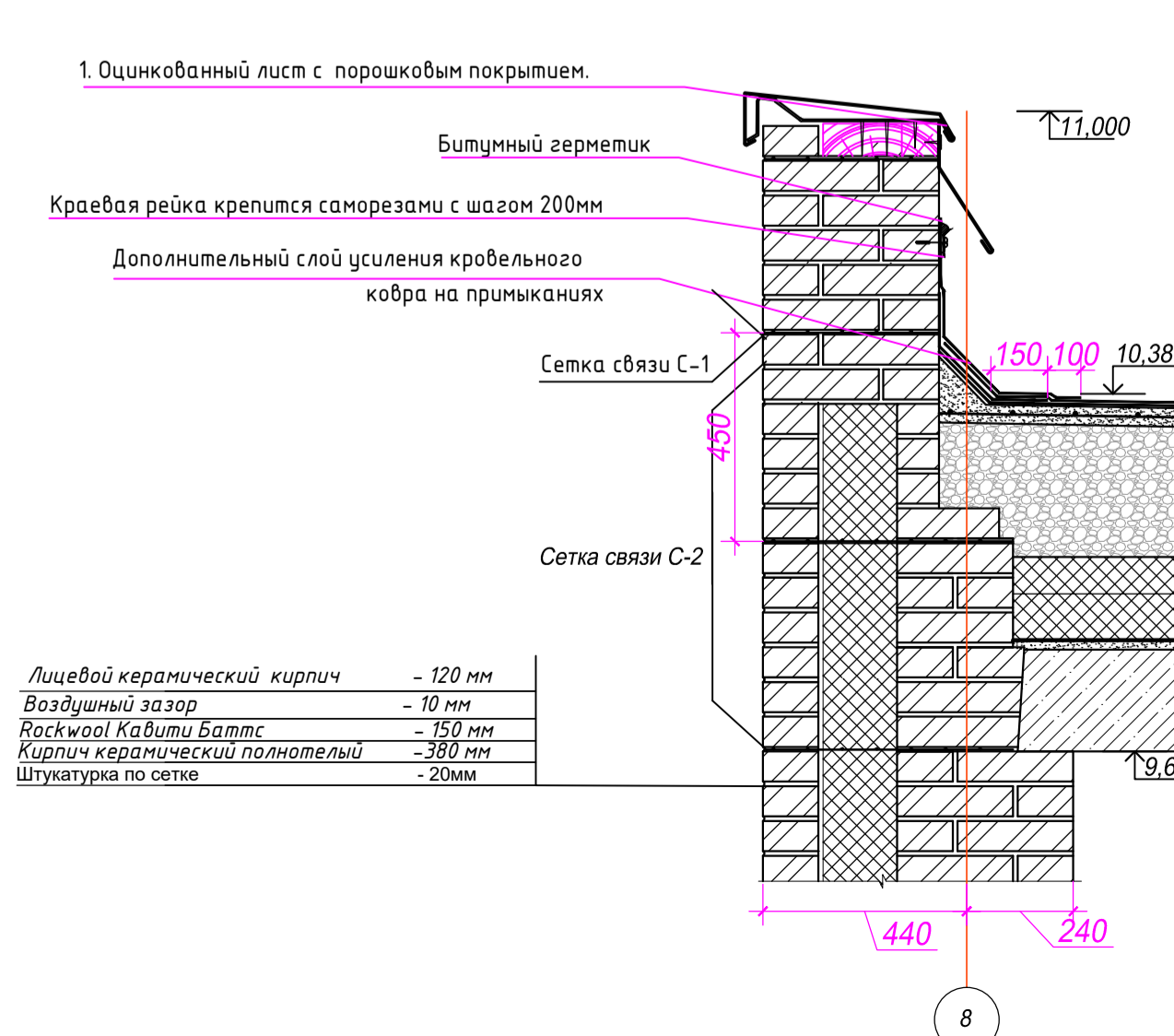
План первого этажа на отметке +0,000



Экспликация помещений 1 этаж (начало)

Экспликация помещений 1 этаж (окончание)

Номер помещ	Наименование	Площадь м. кв.	Кат. по-мещ.	Номер помещ	Наименование	Площадь м. кв.	Кат. по-мещ.
1.1	Тамбур	4.30		1.36	Буфетная	3.85	
1.2	Тамбур	4.58		Служебно-бытовые помещения			
1.3	Тамбур	4.58		1.37	Помещение подъемника	6.55	В4
1.4	Тамбур	4.30		1.38	Помещение для санок и колясок	14.41	В4
1.5	Вестибюль	15.37	1.39/1	1.39	Помещение для хранения игрушек	5.99	В3
1.6	Вестибюль	14.49		1.39	Коридор	4.34	
1.7	Коридор	36.75		1.40	Коридор	4.94	
Групповая ячейка для детей младенческого и раннего возраста на 20 чел.							
1.8	Тамбур	3.28		1.41	Лестничная клетка	16.74	
1.9	Раздевальная	18.10		1.42	ПУИИ	5.79	В4
1.10	Коридор	9.95		1.43	Пост охраны	6.81	
1.11	Групповая	52.17		1.44	Сан. узел для поста охраны	3.17	
1.12	Спальня	50.01		1.45	Электрощитовая	6.49	В4
1.13	Туалетная	16.37		Пищеблок			
1.14	Буфетная	3.92		1.46	Тамбур	3.67	
1.15	Помещение для сушки верхней одежды и обуви	3.92		1.47	Загрузочная	4.92	
Групповая ячейка для детей младенческого и раннего возраста на 20 чел.							
1.16	Тамбур	3.28		1.48	Коридор	12.44	
1.17	Раздевальная	18.10		1.49	Первичная обработка овощей	13.20	В4
1.18	Коридор	9.95		1.50	Овощной цех	9.60	В4
1.19	Групповая	52.17		1.51	Мясорыбный цех	20.13	В4
1.20	Спальня	50.01		1.52	Горячий цех	42.07	В4
1.21	Туалетная	16.37		1.53	Холодный цех	16.40	В4
1.22	Буфетная	3.92		1.54	Моечная кухонной посуды	6.42	Д
1.23	Помещение для сушки верхней одежды и обуви	3.88		1.55	Моечная тары	4.51	Д
Групповая ячейка для детей младшего возраста на 23 чел.							
1.24	Коридор	9.42		1.56	Помещение для сухих продуктов	8.89	В3
1.25	Раздевальная	18.84		1.57	Помещение для овощей	6.45	В4
1.26	Групповая	50.31		1.58	Помещение с холодильными шкапами	13.88	
1.27	Спальня	50.31		1.59	Раздаточная	8.77	
1.28	Туалетная	18.10		1.60	Коридор	12.65	
1.29	Буфетная	3.85		1.61	Помещение для отходов	2.77	В4
Служебное помещение							
1.30	Сан. узел для персонала	7.68		1.62	Комната персонала с душевой	11.00+2.22	
Групповая ячейка для детей младшего возраста на 23 чел.							
1.31	Коридор	9.42		1.63	Коридор	12.85	
1.32	Раздевальная	18.84		1.64	Коридор	11.54	
1.33	Групповая	50.31		1.64/1	Коридор	5.90	
1.34	Спальня	50.31		1.65	Коридор	12.30	
1.35	Туалетная	18.10		1.66	Процедурный кабинет	8.60	
Служебное помещение							
1.30	Сан. узел для персонала	7.68		1.67	Туалет с местом для приготовления дезинфицирующих растворов	5.03	
Групповая ячейка для детей младшего возраста на 23 чел.							
1.31	Коридор	9.42		1.68	Тамбур	7.11	
1.32	Раздевальная	18.84		1.69	Тамбур	2.93	
1.33	Групповая	50.31		1.70	Тамбур	7.11	
1.34	Спальня	50.31		1.71	Тамбур	2.93	
1.35	Туалетная	18.10		1.72	Лестничная клетка	14.64	
				1.73	Лестничная клетка	14.64	

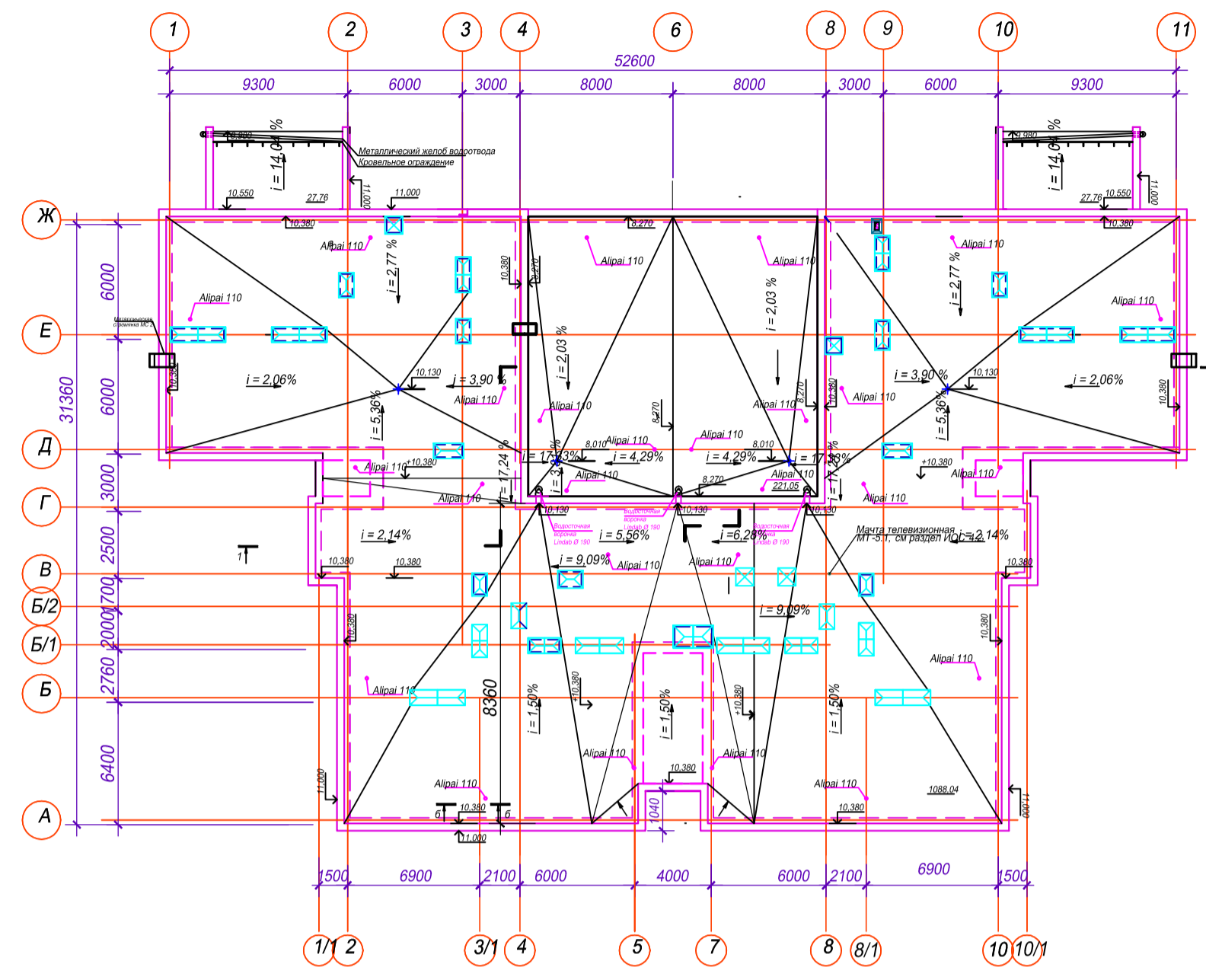


Гидроизоляция - Техноласт Плана Стоп (РП 1, В2)
 Гидроизоляция - Техноласт ЭПИ
 Осрноточка. Праймер битумный (ТехноНИКОЛЬ)
 Выравнивающая стяжка цементная М150 армированная сеткой по ГОСТ 23279-85 4Ср х 300мм
 Разуклонка - крупнопористый керамзит-бетон монолитной укладки плотность не более 800 кг/м³
 Утеплитель - Технолекс 30 (ТУ 2244-04.7-17925162-2006)
 Пароизоляция - "Бикрост" ТПП
 Выравнивающая стяжка цементная М100
 Железобетонная плита покрытия

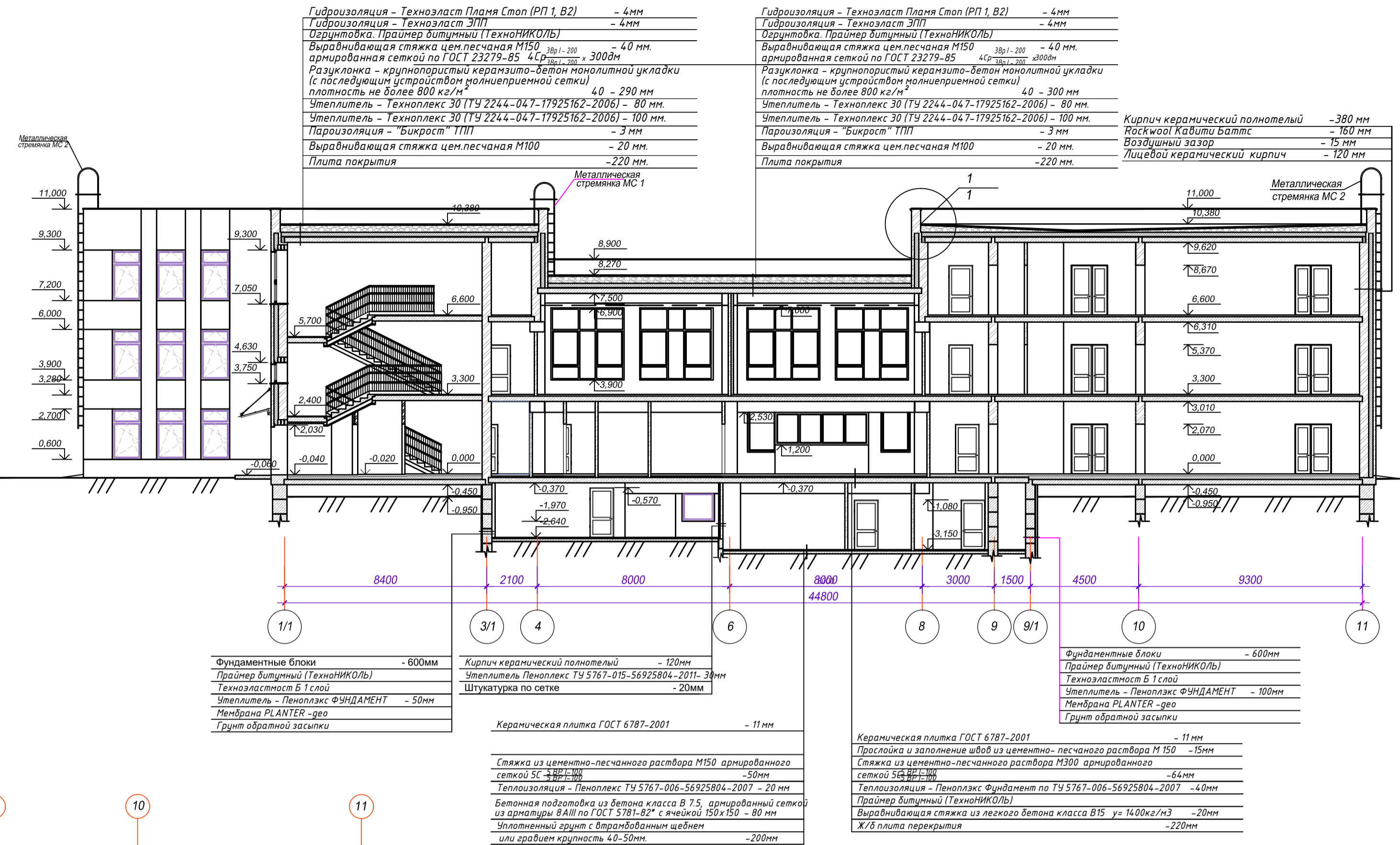
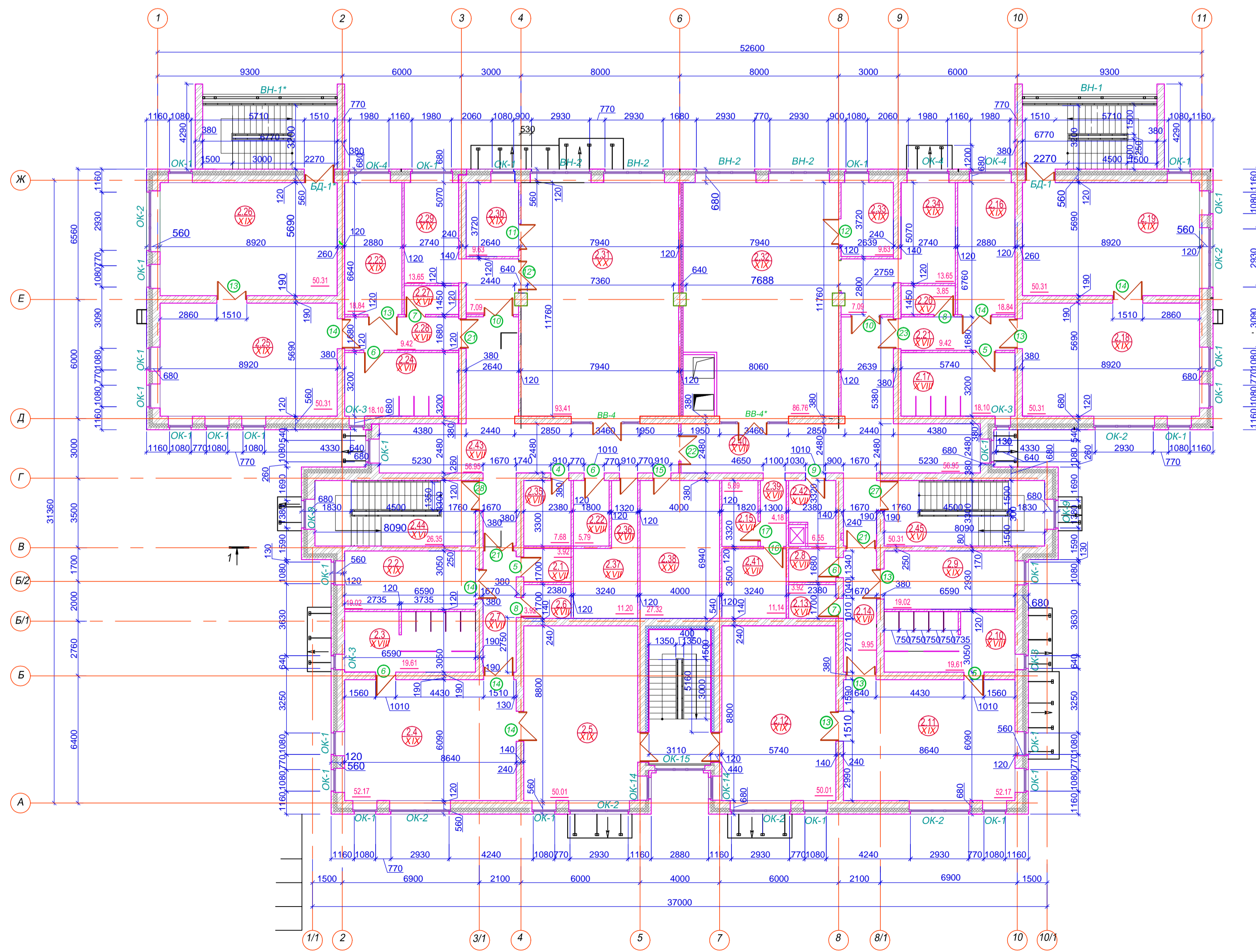
Лицевой керамический кирпич - 120 мм
 Воздушный зазор - 10 мм
 Расклевка Кавити Ватт - 150 мм
 Кирпич керамический полнотелый - 380 мм
 Штукатурка по сетке

				БР-08.03.01.00.01 АР		
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Детский сад на 336 мест в г. Красноярск Стадия Лист Листов Р 1
Разработал	Божиков В.А.					
Консультант	Сергучева Е.М.					Фасад 1-1, план первого этажа на отм. 0,000 узел 1
Руководитель	Хорошавин Е.А.					
Н. Контроль	Хорошавин Е.А.					СКЧУС
Заб. кафедрой	Дерябин С.В.					

План кровли +10,380



План второго этажа на отметке +3,300



Гидроизоляция - Техноэласт Плана Стоп (РП 1, В2) - 4мм	Гидроизоляция - Техноэласт ЭПП - 4мм	Гидроизоляция - Техноэласт ЭПП - 4мм	Гидроизоляция - Техноэласт ЭПП - 4мм
Основа: Праймер битумный (ТехноНИКОЛЬ)	Основа: Праймер битумный (ТехноНИКОЛЬ)	Основа: Праймер битумный (ТехноНИКОЛЬ)	Основа: Праймер битумный (ТехноНИКОЛЬ)
Выравнивающая стяжка цементно-песчаная М150 армированная сеткой по ГОСТ 23279-85 4С ₂₀₀ 300мм	Выравнивающая стяжка цементно-песчаная М150 армированная сеткой по ГОСТ 23279-85 4С ₂₀₀ 300мм	Выравнивающая стяжка цементно-песчаная М150 армированная сеткой по ГОСТ 23279-85 4С ₂₀₀ 300мм	Выравнивающая стяжка цементно-песчаная М150 армированная сеткой по ГОСТ 23279-85 4С ₂₀₀ 300мм
Разуклонка - крупнопористый керамзит-бетон монолитной укладки (с последующим устройством армированной сетки) плотность не более 800 кг/м³	Разуклонка - крупнопористый керамзит-бетон монолитной укладки (с последующим устройством армированной сетки) плотность не более 800 кг/м³	Разуклонка - крупнопористый керамзит-бетон монолитной укладки (с последующим устройством армированной сетки) плотность не более 800 кг/м³	Разуклонка - крупнопористый керамзит-бетон монолитной укладки (с последующим устройством армированной сетки) плотность не более 800 кг/м³
Утеплитель - Техноплэкс 30 (ТНУ 2244-047-17925162-2006) - 80 мм	Утеплитель - Техноплэкс 30 (ТНУ 2244-047-17925162-2006) - 80 мм	Утеплитель - Техноплэкс 30 (ТНУ 2244-047-17925162-2006) - 80 мм	Утеплитель - Техноплэкс 30 (ТНУ 2244-047-17925162-2006) - 80 мм
Пароизоляция - "Векротек" ТМ1 - 3 мм	Пароизоляция - "Векротек" ТМ1 - 3 мм	Пароизоляция - "Векротек" ТМ1 - 3 мм	Пароизоляция - "Векротек" ТМ1 - 3 мм
Выравнивающая стяжка цементно-песчаная М100 - 20 мм	Выравнивающая стяжка цементно-песчаная М100 - 20 мм	Выравнивающая стяжка цементно-песчаная М100 - 20 мм	Выравнивающая стяжка цементно-песчаная М100 - 20 мм
Плита покрытия	Плита покрытия	Плита покрытия	Плита покрытия
Металлическая стремянка МС 1	Металлическая стремянка МС 2	Металлическая стремянка МС 2	Металлическая стремянка МС 2

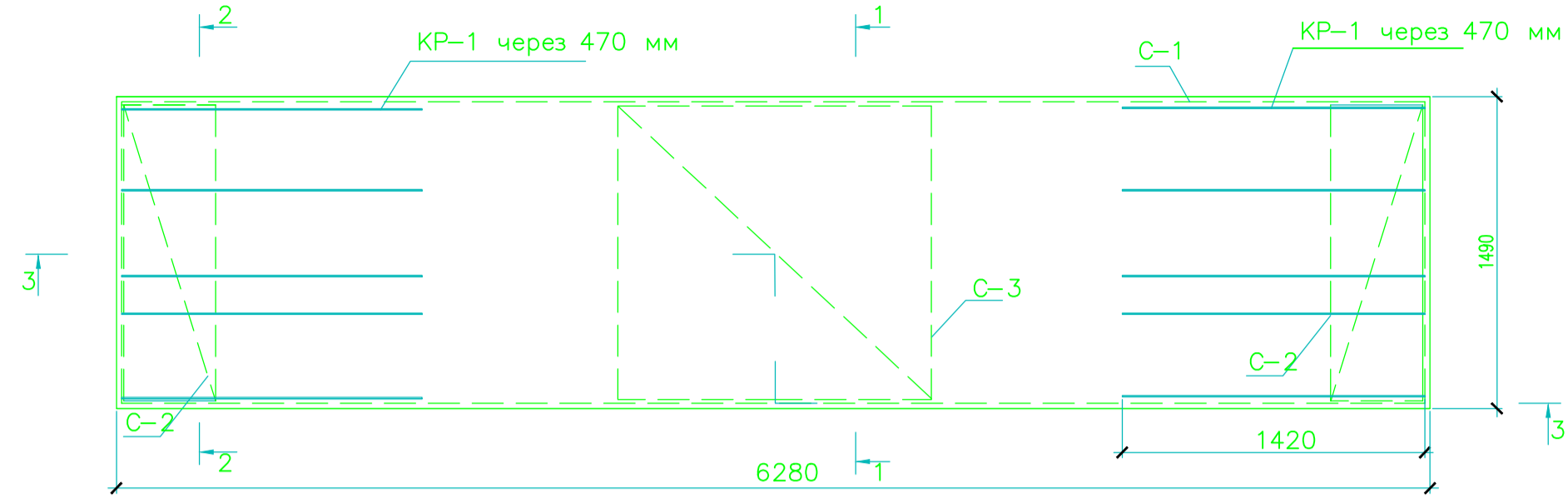
Экспликация помещений 2 этаж (начало) Экспликация помещений 2 этаж (окончание)

Номер помещ.	Наименование	Площадь м. кв.	Кат. помещ.	Номер помещ.	Наименование	Площадь м. кв.	Кат. помещ.
Групповая ячейка для детей старшего возраста на 23 чел.				Групповая ячейка для детей среднего возраста на 23 чел.			
2.1	Помещение для сушки верхней одежды и обуви	3.92		2.23	Раздевальная	18.84	
2.2	Раздевальная	19.02		2.24	Туалетная	18.10	
2.3	Туалетная	19.61		2.25	Групповая	50.31	
2.4	Групповая	52.17		2.26	Спальня	50.31	
2.5	Спальня	50.01		2.27	Буфетная	3.85	
2.6	Буфетная	3.92		2.28	Коридор	9.42	
2.7	Коридор	9.95		Помещения для для занятий с детьми			
Групповая ячейка для детей старшего возраста на 23 чел.				2.29	Кабинет методиста	13.65+7.09	
2.8	Помещение для сушки верхней одежды и обуви	3.88		2.30	Инвентарная	9.63	В 3
2.9	Раздевальная	19.02		2.31	Зал для физкультурных занятий	93.41	
2.10	Туалетная	19.61		2.32	Зал для музыкальных занятий	86.76	
2.11	Групповая	52.17		2.33	Инвентарная	9.63	В 3
2.12	Спальня	50.01		2.34	Кабинет завхоза	13.65+7.09	
2.13	Буфетная	3.92		Служебно-бытовые помещения			
2.14	Коридор	9.95		2.35	Сан.узел для персонала	7.68	
Служебное помещение				2.36	Коридор в помещении для хранения ламп	4.37	
2.15	Помещение для хранения игрушек	5.89	В 4	2.37	Помещение для хранения использованных ламп	11.20	Д
Групповая ячейка для детей среднего возраста на 23 чел.				2.38	Венткамера	27.32	В 4
2.16	Раздевальная	18.84		2.39	Коридор	4.18	
2.17	Туалетная	18.10		2.40	Коридор	56.95	
2.18	Групповая	50.31		2.41	Кладовая чистого белья	11.14	В 2
2.19	Спальня	50.31		2.42	Помещение подъемника	6.55	В 3
2.20	Буфетная	3.85		2.43	Коридор	56.95	
2.21	Коридор	9.42		2.44	Лестничная клетка (безопасная зона для инвалидов)	26.35	
Служебное помещение				2.45	Лестничная клетка (безопасная зона для инвалидов)	26.35	
2.22	ПУИИ	5.79	В 4				

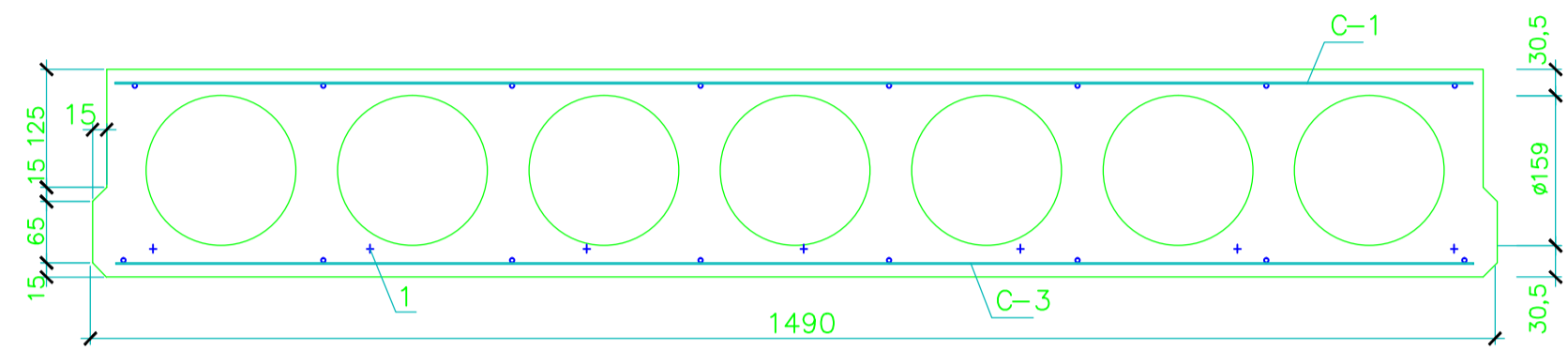
Создано	
Виз. шиф. №	
Подпись и дата	
Имя, № подл.	

ИЗМ.				БР-08.03.01.00.01 АР			
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"							
Инженерно-строительный институт							
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стая	Лист
Разработал				Божикова В.А.		Р	2
Консультант				Сергичева Е.М.			
Руководитель				Хорошавин Е.А.			
Н. Контроль				Хорошавин Е.А.			
Заб.кафедрой				Дворничев С.В.			
Детский сад на 336 мест в г.Красноярск						СКУС	
План кровли на отметке +10,380, план второго этажа на отметке +3,200, Разрез 1-1							
Формат А1							

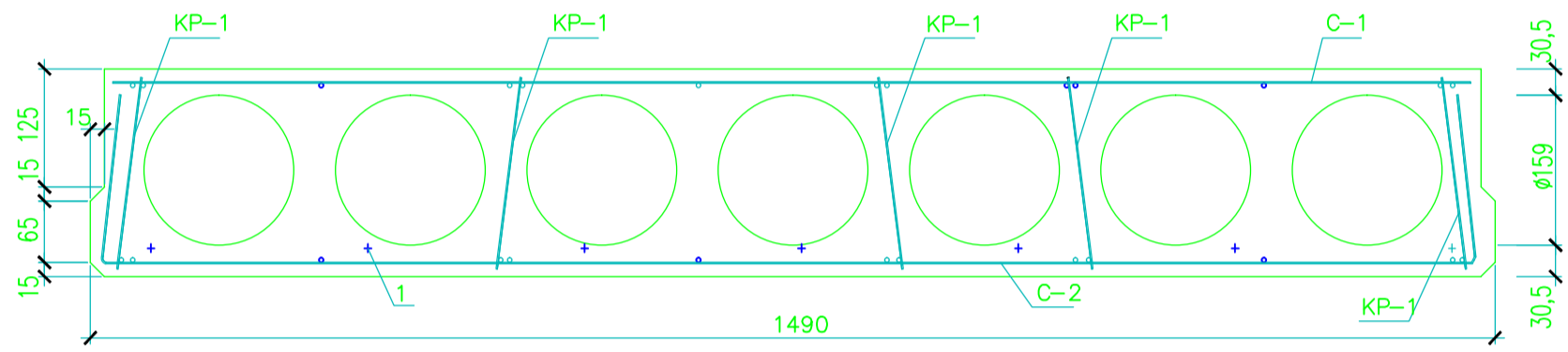
ПЛАН ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ



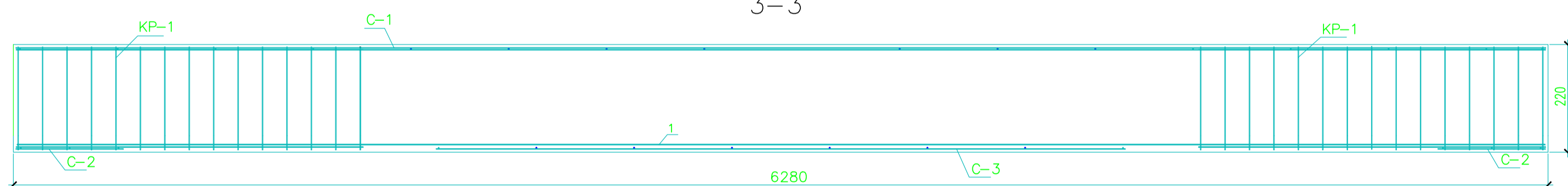
1-1



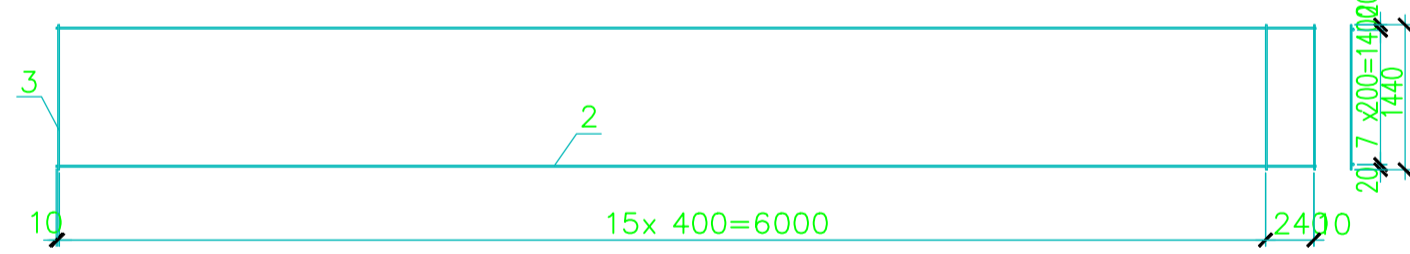
2-2



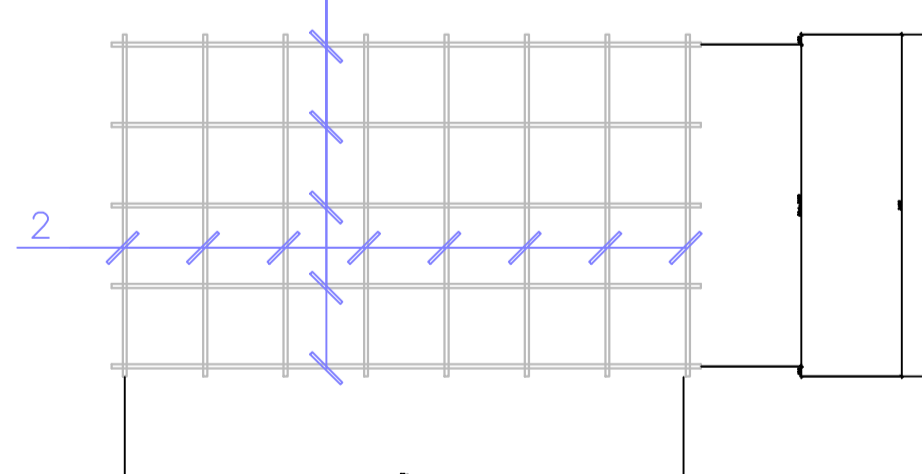
3-3



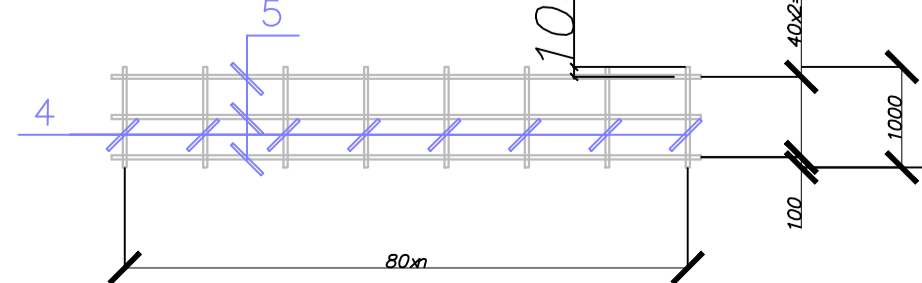
C-1



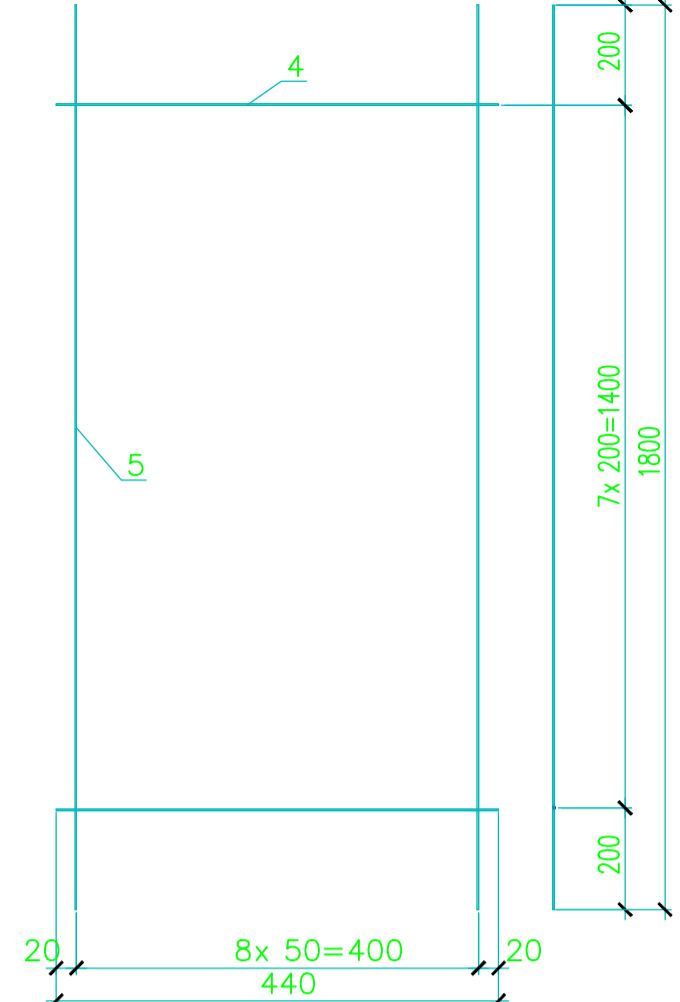
Внутренняя сетка связи C-4



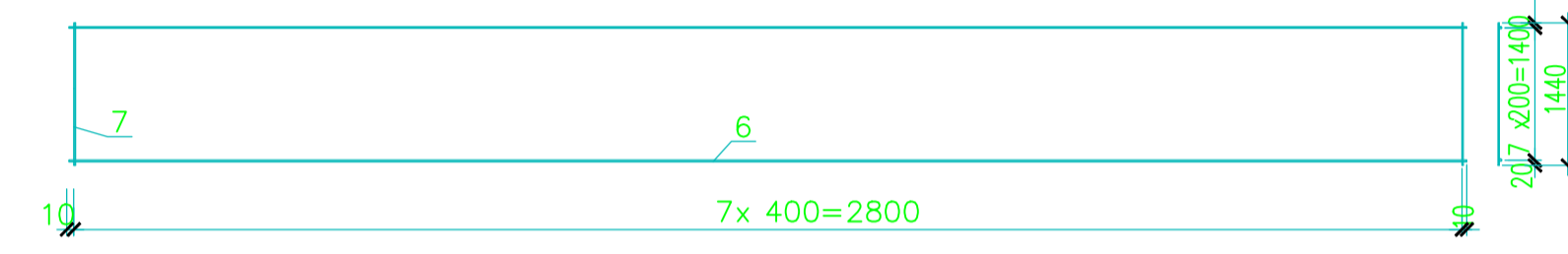
Наружная сетка связи C-5



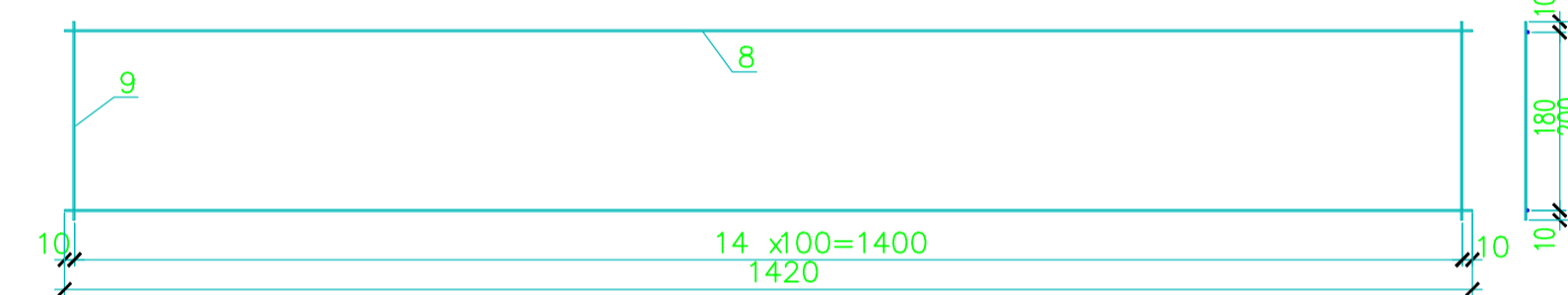
C-2



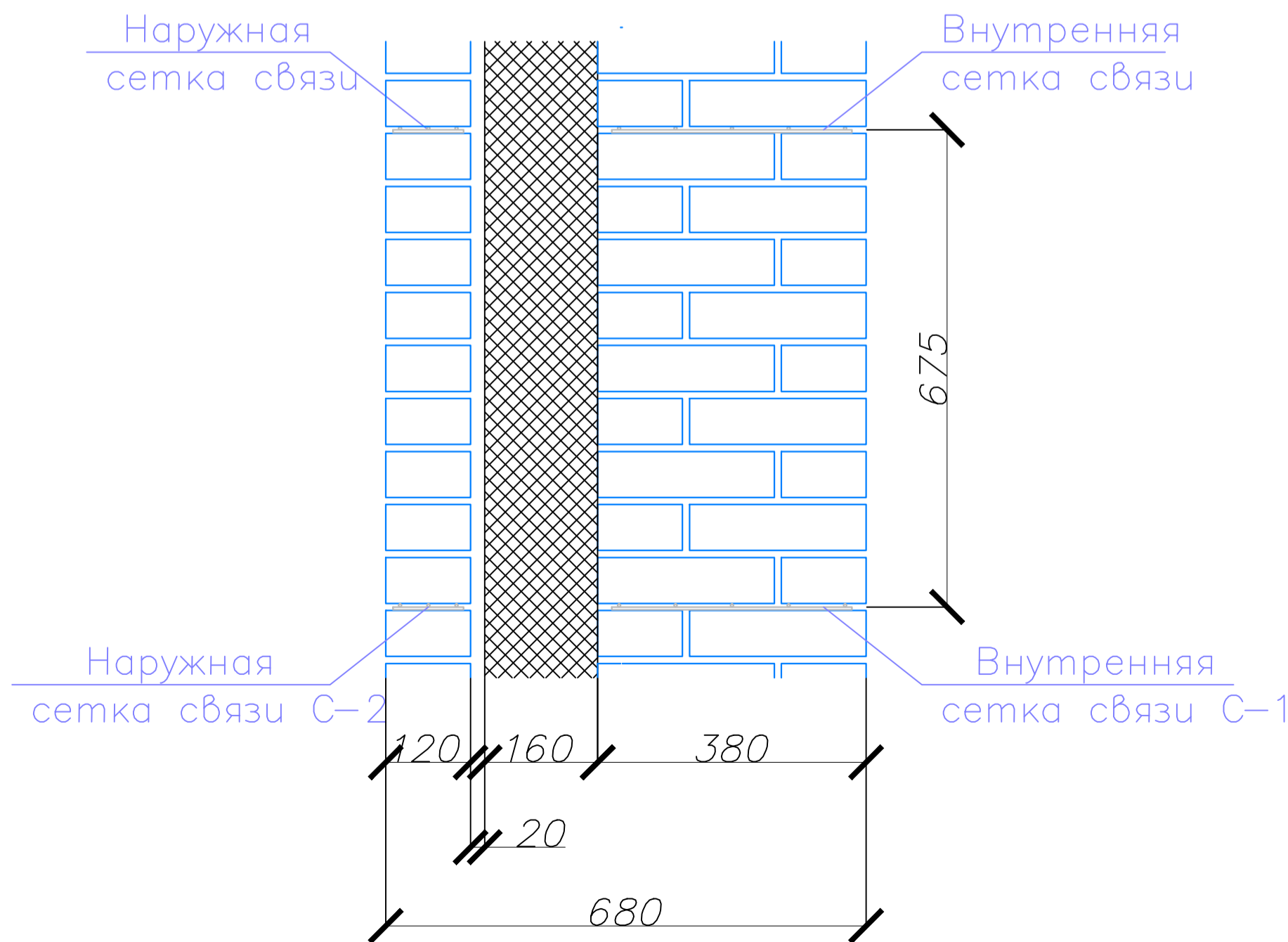
C-3



KP-1



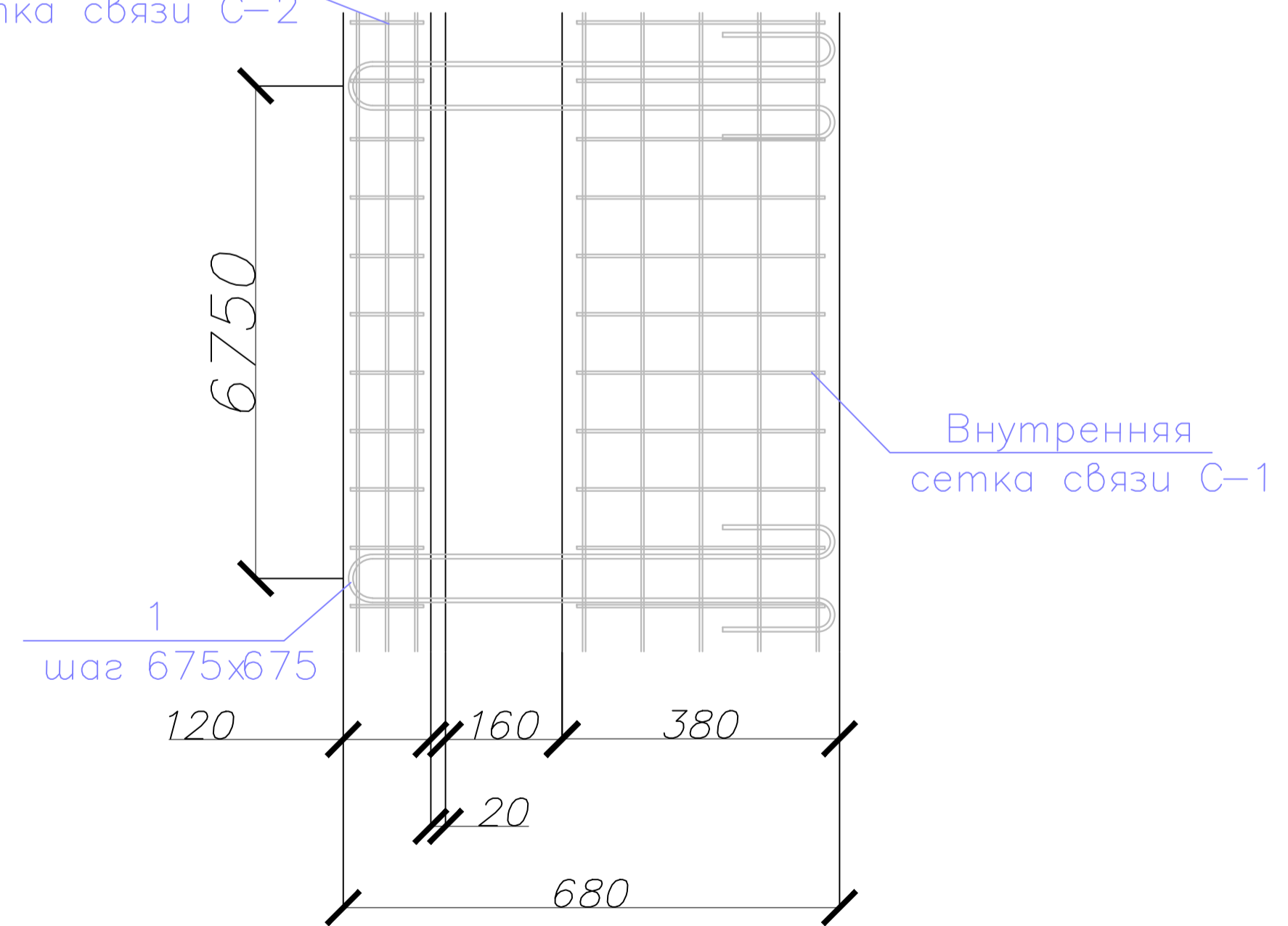
Сечение по стене



Ведомость стержней на один элемент

Марка изг.	коз. герм.	Наименование	Кол.	Масса изг., кг	Масса ед., кг
C-1	1	∅10 A-800 l=6260	7	3,589	27,02
	2	∅3 Вр-I l=6260	8	0,347	4,137
	3	∅3 Вр-I l=1440	17	0,079	
C-2	4	∅3 Вр-I l=440	8	0,024	1,090
	5	∅3 Вр-I l=1800	9	0,099	
C-3	6	∅3 Вр-I l=2820	8	0,156	2,388
	7	∅4 Вр-I l=1440	8	0,142	
KP-1	8	∅3 Вр-I l=1420	2	0,079	1,968
	9	∅3 Вр-I l=200	8	0,011	
	10	∅12 A-240 l=1100	2	0,977	1,954
C-4	11	4-Вр-I ГОСТ 6727-80, L=340	13	0,031	0,863
	12	4-Вр-I ГОСТ 6727-80, L=1000	5	0,092	
C-5	13	4-Вр-I ГОСТ 6727-80, L=100	13	0,009	0,393
	14	4-Вр-I ГОСТ 6727-80, L=1000	3	0,092	

Наружная сетка связи C-2

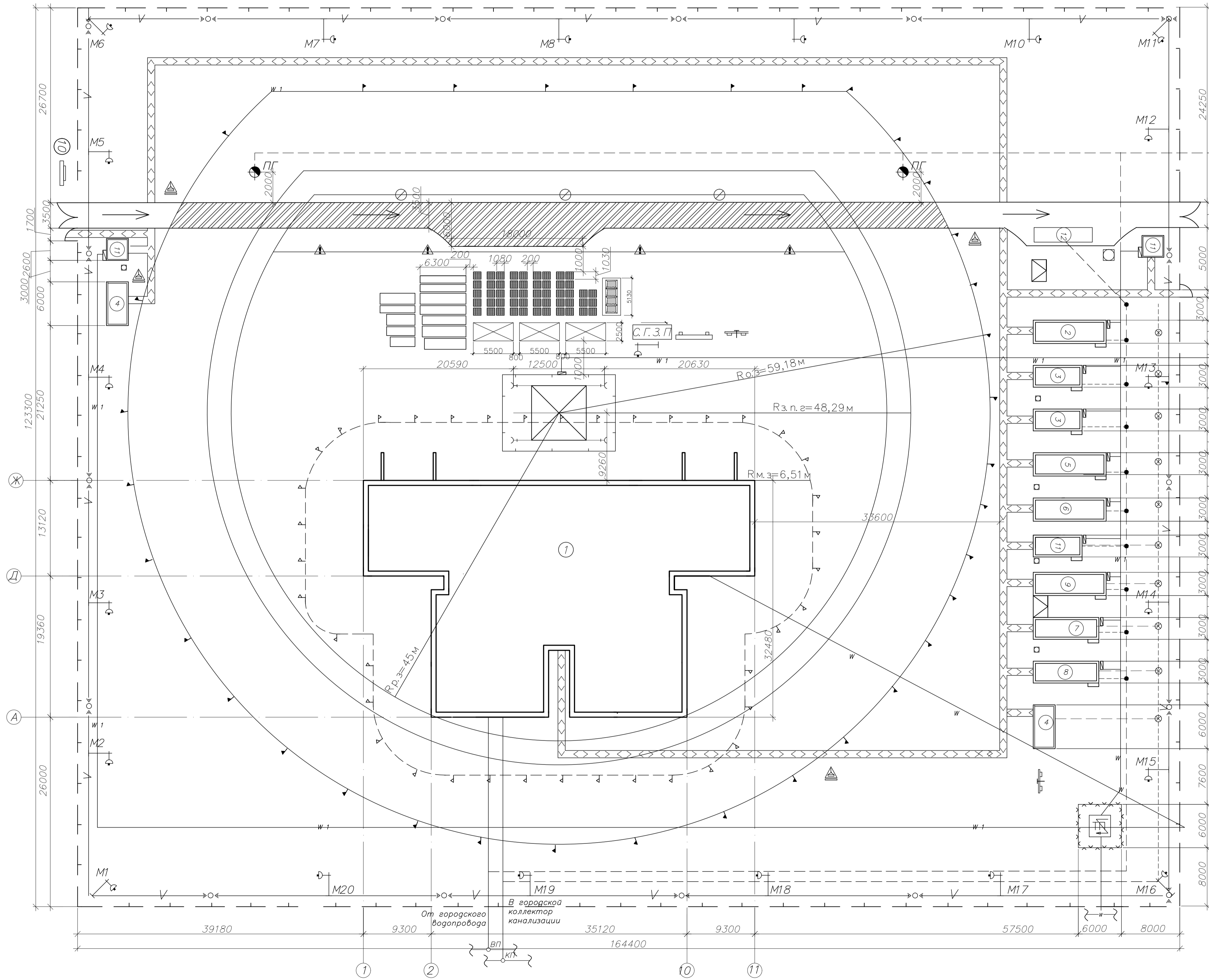


Внутренняя сетка связи C-1

Составлено	
Проверено	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

БР-08.03.01.00.01 КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Божков В.А.				
Консультант	Хорошавин Е.А.				
Руководитель	Хорошавин Е.А.				
Детский сад на 336 мест в г.Красноярск				Стадия	Лист
				Р	3
Н.Контроль				СКЧЭС	
Ваджаферов Дюдриев С.В.					

Объектный строительный генеральный план на возведение наземной части здания



- ### Условные обозначения
- Линия границы монтажной зоны
 - Зона обслуживания краном
 - Зона перемещения груза
 - Линия границы опасной зоны работы крана
 - Направление движения автотранспорта в опасной зоне крана
 - Участок дороги в опасной зоне крана
 - Временное сооружение, бытовое помещение
 - Возводимое здание
 - Ограждение строительной площадки без козырька
 - Временная пешеходная дорожка
 - Ворота с калиткой
 - Знак ограничения скорости на повороте
 - Знак ограничения скорости на прямом участке
 - Вездный стеноид с транспортной схемой
 - Знак предупреждающий о работе крана, с посягающей надписью
 - Проекторная вышка
 - Временная воздушная ЛЭП
 - Временная подземная ЛЭП
 - Трансформаторная подстанция
 - Ограждение трансформаторной подстанции
 - Временная сеть и смотровые колодези
 - Постоянная сеть и смотровые колодези
 - Пожарный гидрант
 - Временная сеть канализации и колодези
 - Постоянная сеть канализации и колодези
 - Навес над входом в здание
 - Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
 - Место для первичных средств пожаротушения
 - Стенд со схемой строповки и таблицей масс грузов
 - Мусоросборник
 - Шкаф электропитания крана

Экспликация зданий и сооружений

Поз	Наименование	Объем		Размер в плане, мм	Тип, марка и, краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Строящееся здание	шт.	1	45900x22800	Детский сад
2	Проробная	шт.	1	10000x3200	Временное, инвентарное
3	Гардеробная	шт.	2	6700x3000	Временное, инвентарное
4	Биотуалет	шт.	2	6000x1500	Временное, инвентарное
5	Помещение для обогрева	шт.	2	6700x3000	Временное, инвентарное
6	Здание для отдыха	шт.	1	9000x3000	Временное, инвентарное
7	Душевая	шт.	1	9000x3000	Временное, инвентарное
8	Уборная	шт.	1	9000x3000	Временное, инвентарное
9	Столовая	шт.	1	10000x3200	Временное, инвентарное
10	Межпункт	шт.	1	3800x2100	Временное, инвентарное
11	КПП	шт.	2	3800x2100	Временное, инвентарное
12	Площадка мойки колёс	шт.	1	10000x3500	Временное, инвентарное

ТЭП

Наименование	Единица измерения	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	1000 м ²	20,27
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	1621,3
Площадь под временными сооружениями	м ²	410,02
Площадь складов	м ²	255
Протяженность временных дорог	км	1,5
Протяженность электросетей	пог.м	923,3
Протяженность водопроводных сетей	пог.м	319,8
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,57

БР-08.03.01.00.01 ОСП

Изм.	Код	Лист	№ док.	Подп.	Дат.	Статус	Лист	Лист
Разработал						Детский сад на 336 мест в г. Красноярск	Р	7
Консультант								
Руководитель								
Н.контр.						Объектный строительный план. ТЭП. Условные обозначения. Экспликация зданий и сооружений.	СКУС	
Зав.каф.								

Согласовано
Инв. № подл. Погр. и авторизов. инв. №

Схема производства работ для типового этажа

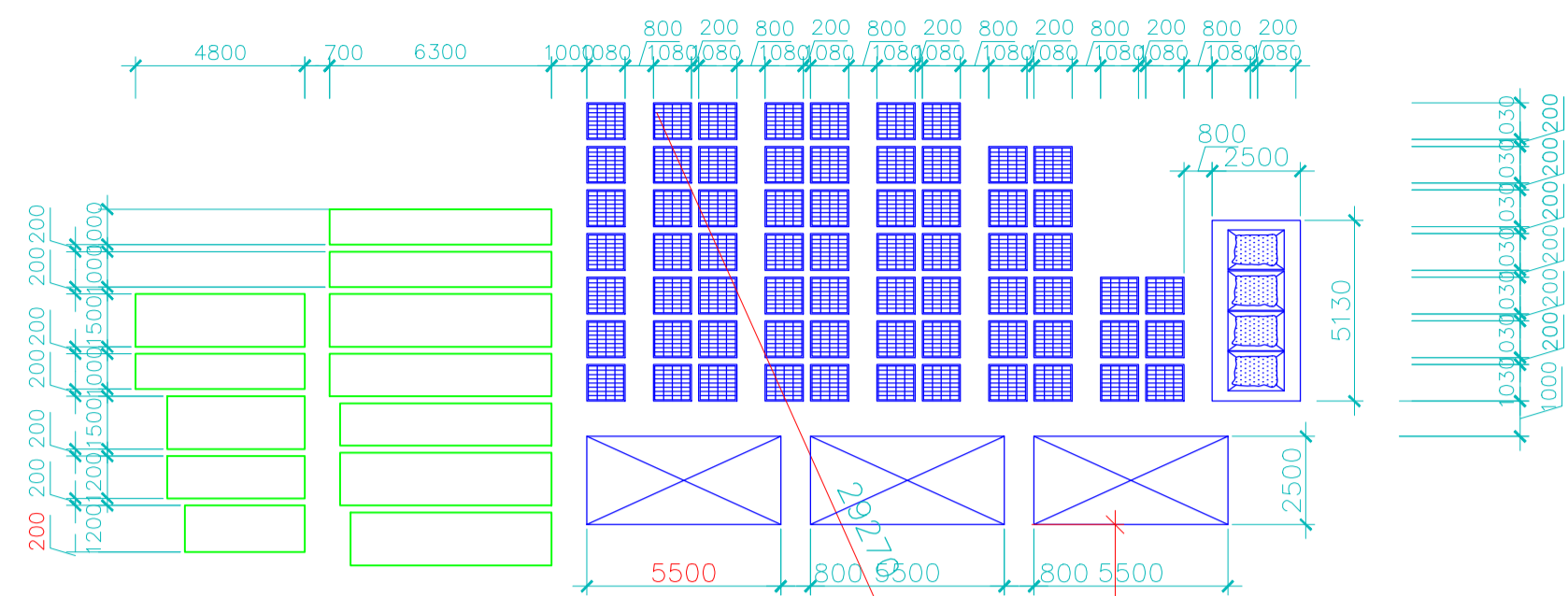
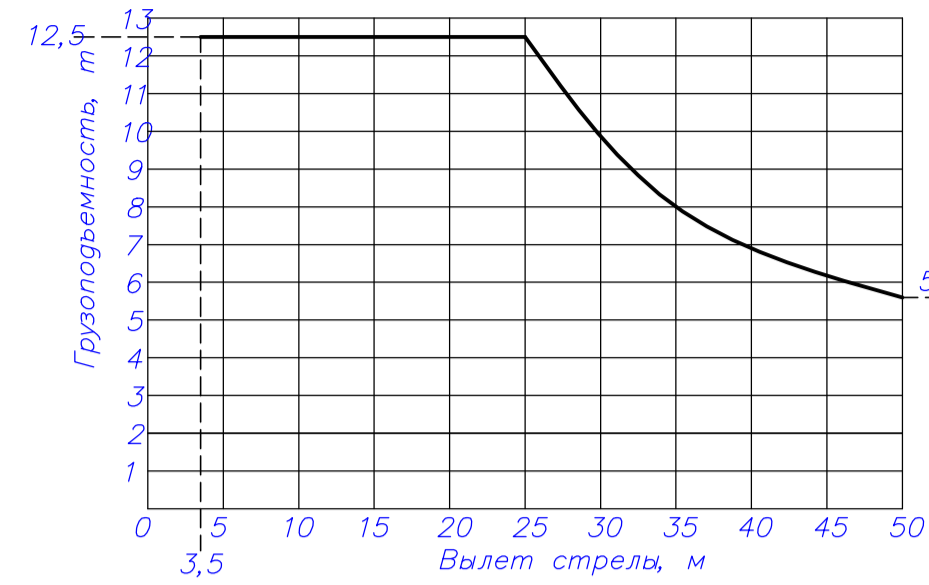
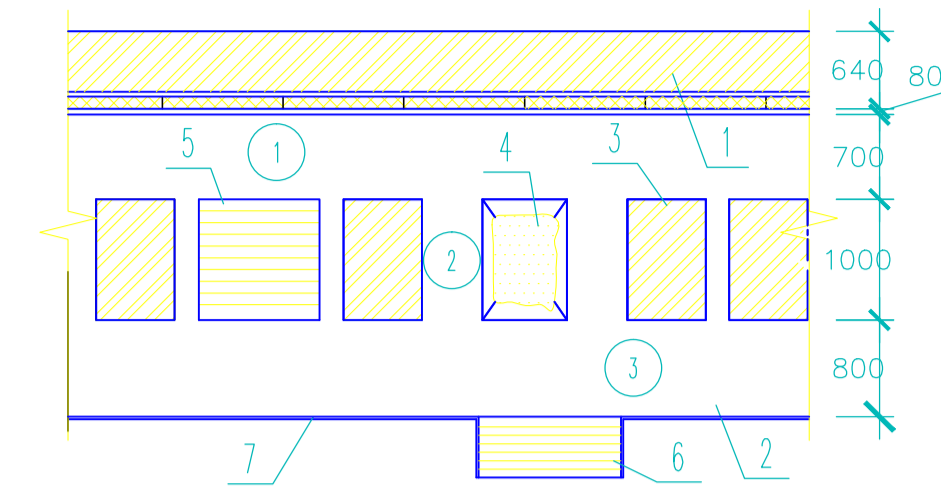


График зависимости грузоподъемности от вылета крюка для крана КБ-674А



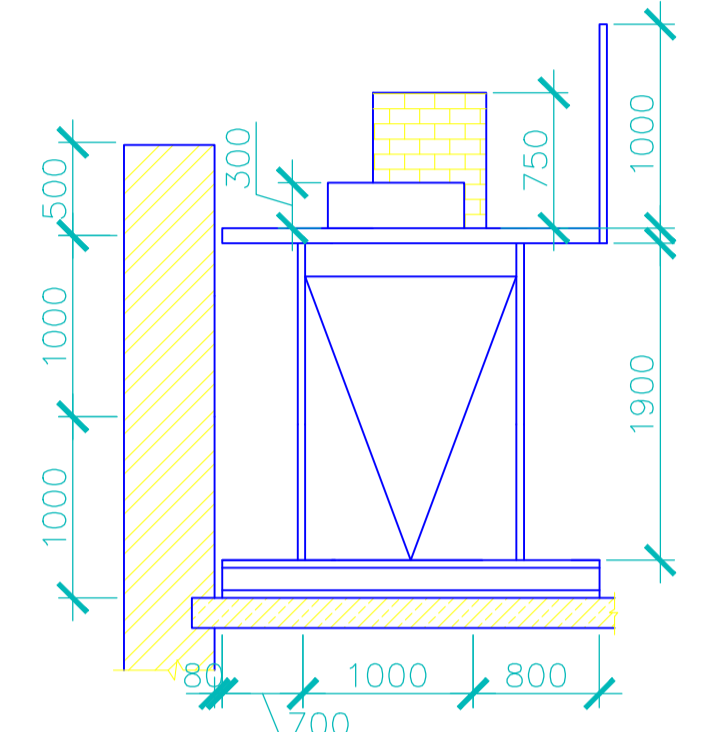
1. Наружная стена
2. Подмости
3. Подмости с кирпичом
4. Ящик с раствором
5. Пакеты с плитами пенополистирола
6. Лестница для подъема на подмости
7. Ограждение подмостей

Схема организации рабочего места каменщика при кладке наружных стен

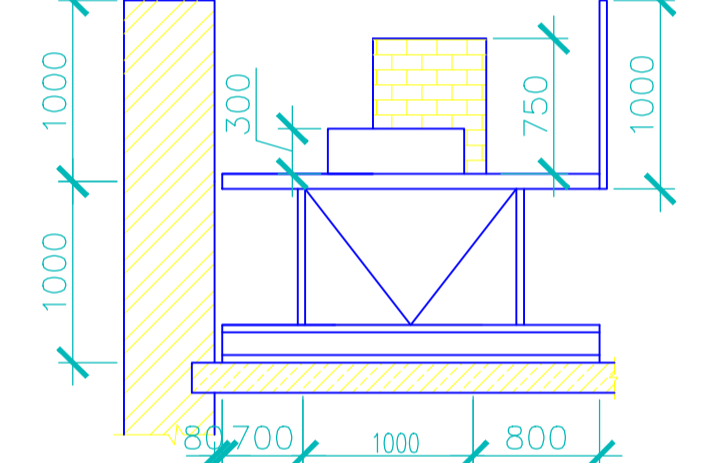


- ① Рабочая зона
- ② Зона складирования материалов
- ③ Транспортная зона

Кладка третьего яруса



Кладка второго яруса



Кладка первого яруса

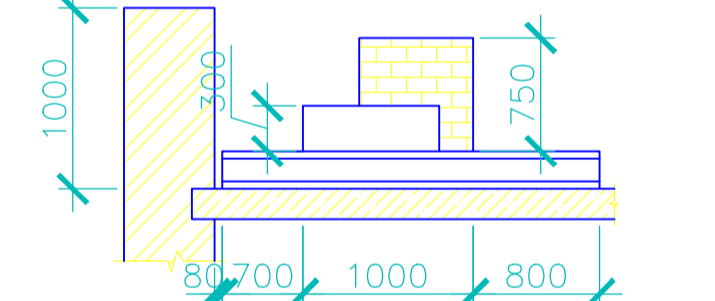
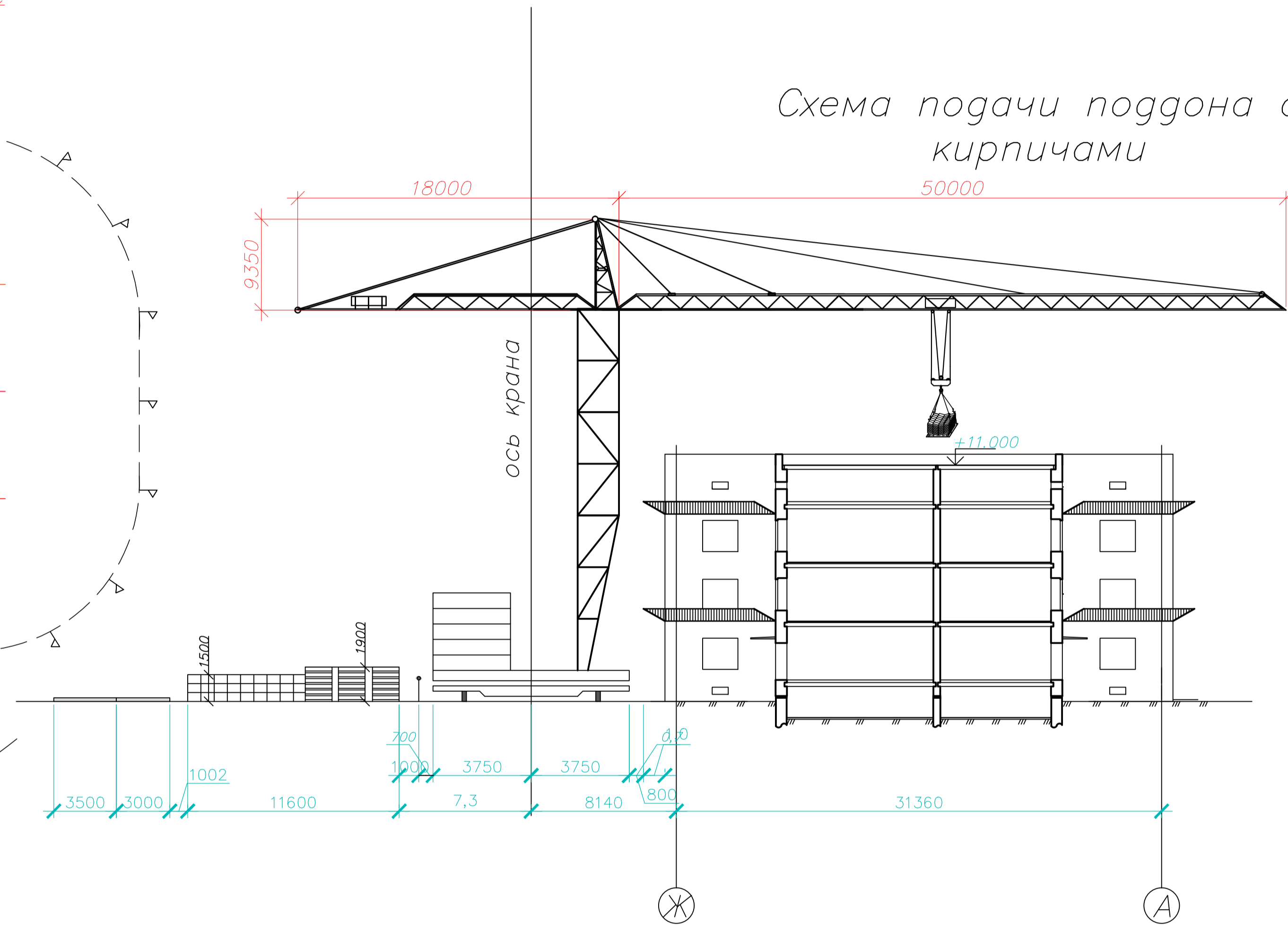
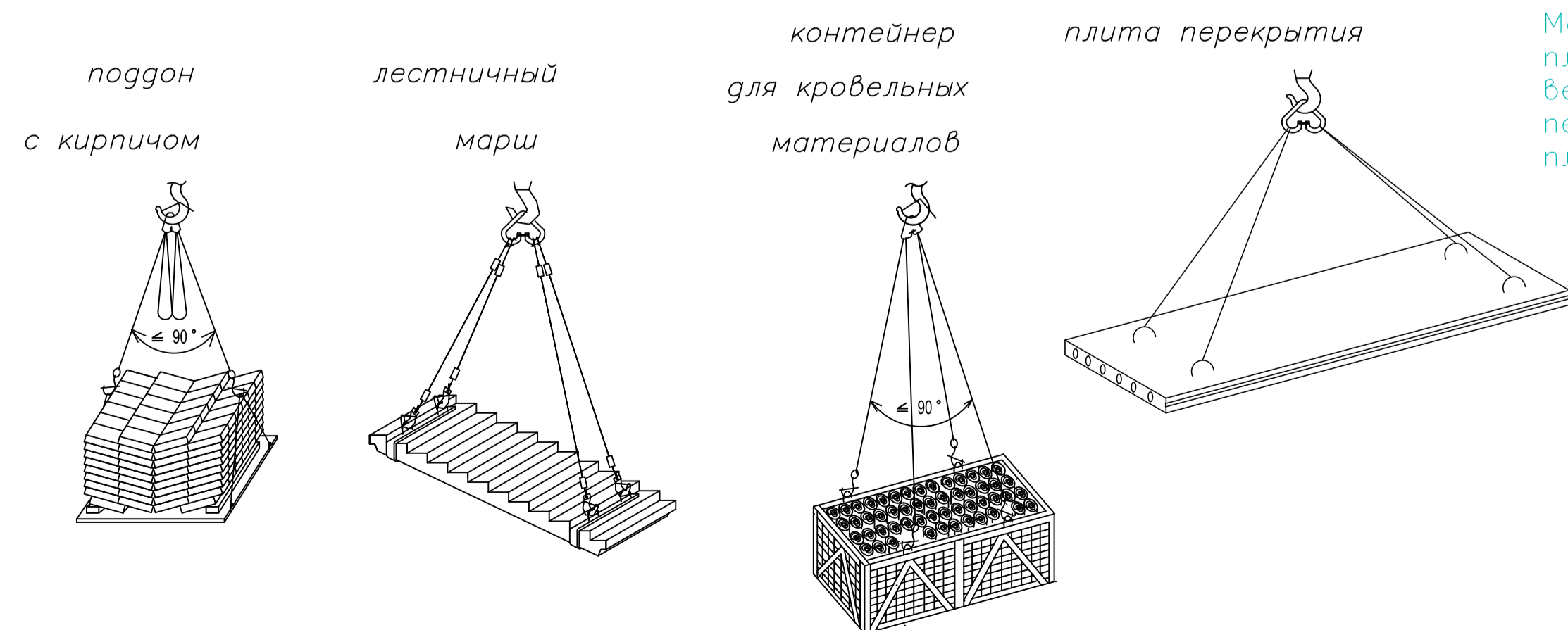


Схема подачи подгона с кирпичами



Схемы стропок основных элементов

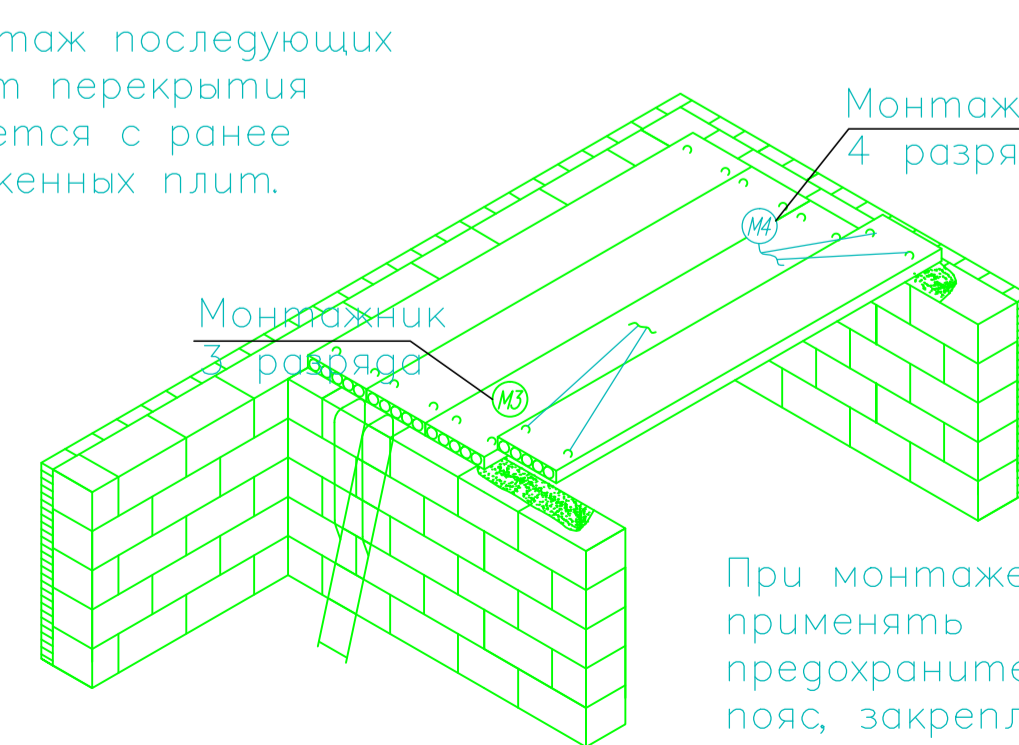


Монтаж двух первых плит перекрытия.



Монтаж первых двух плит перекрытия ведется с передвижных площадок

Монтаж последующих плит перекрытия.



Монтаж последующих плит перекрытия ведется с ранее уложенных плит.

При монтаже применять предохранительный пояс, закрепленный за монтажные петли уложенных плит

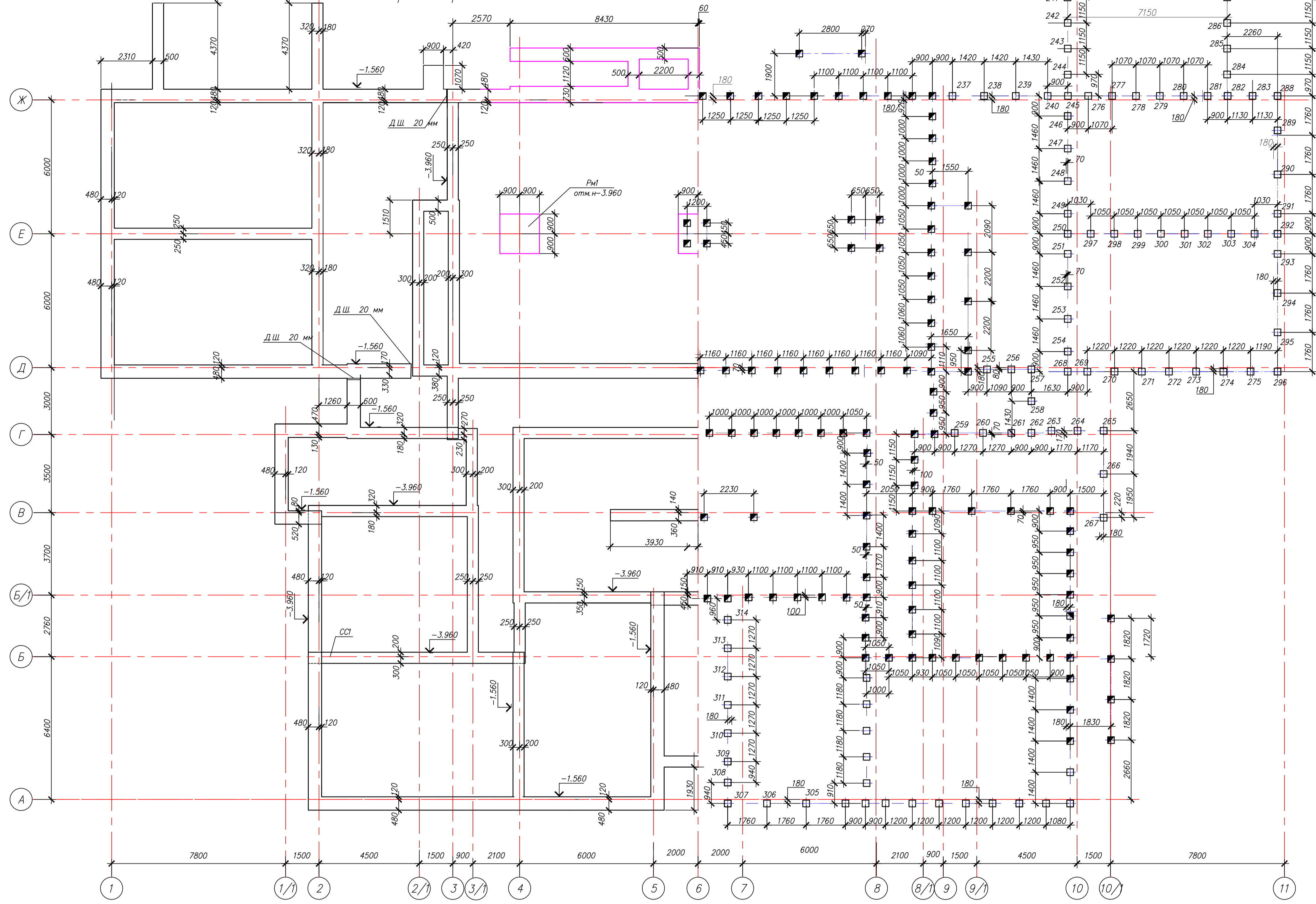
Условные обозначения

- подгон с кирпичом
- ящик с раствором
- шарнирно-панельные подмости

БР-08.03.01.00.01 ТК				
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Божков В.А.			
Консультант	Петрова С.Ю.			
Руководитель	Хорошавин Е.А.			
Детский сад на 336 мест в г.Красноярск			Стадия	Лист
			Р	5
Технологическая карта на возведение надземной части здания			СКУС	
Н. Контроль	Хорошавин Е.А.			
Заб. кафедрой	Дворничев С.В.			

План ростверка на отметке -1.560 и -3.960

План свайного поля



Ведомость расхода материалов на элемент

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед, кг	Примечание
Ростверк Р м1					
Сборочные единицы					
1	ГОСТ 23279-2012	Сетка 1С 12А-400-200 175х175 25/25	1	31.10	
2	1043-13-КР3-11	Сетка арматурная С 2	4	4.80	
3	1043-13-КР3-11	Сетка арматурная С 3	3	4.76	
Материалы					
		Бетон класса В 25,			2.88м³
		Бетон класса В 7,5,			0,54м³

Условные обозначения

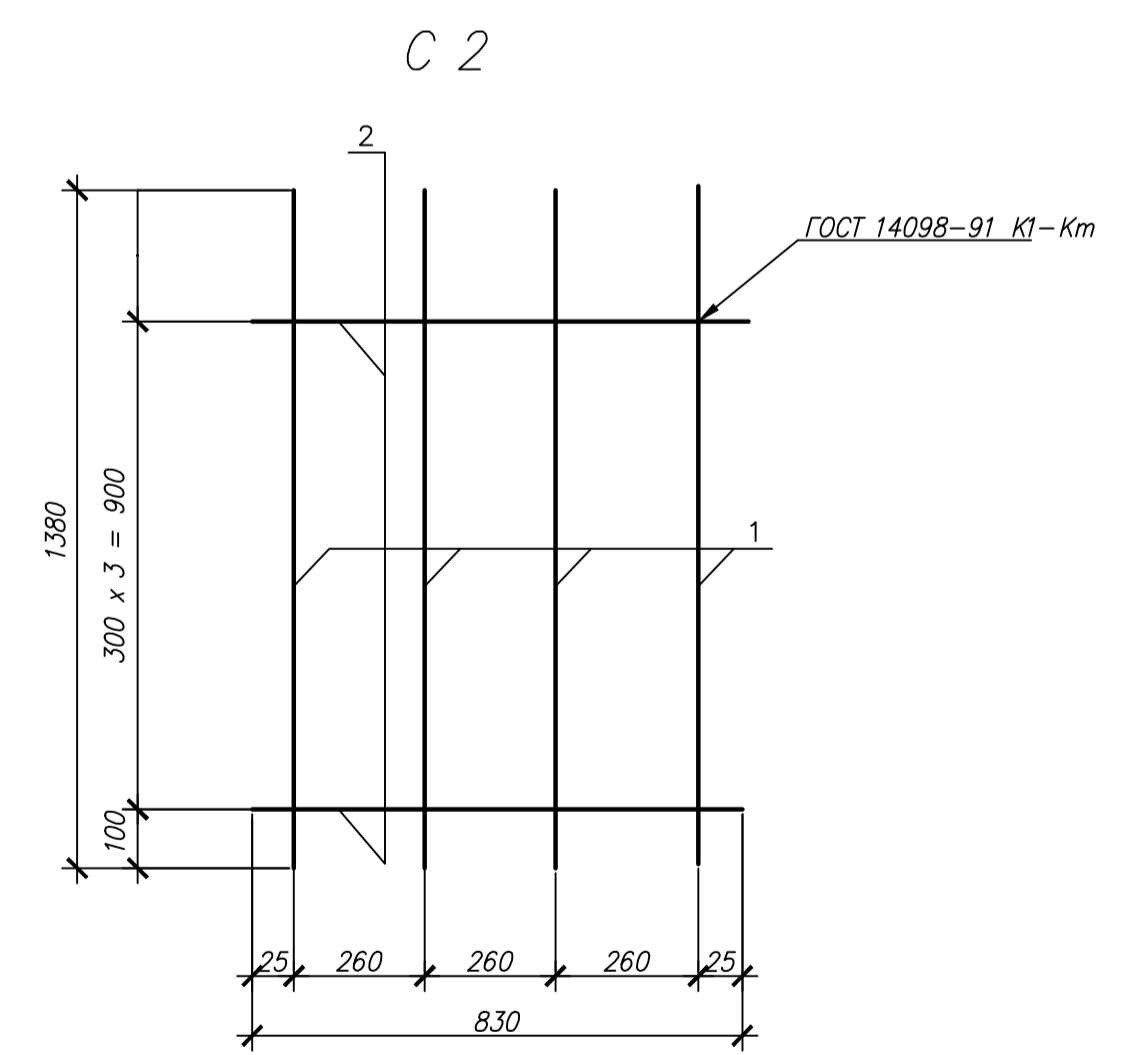
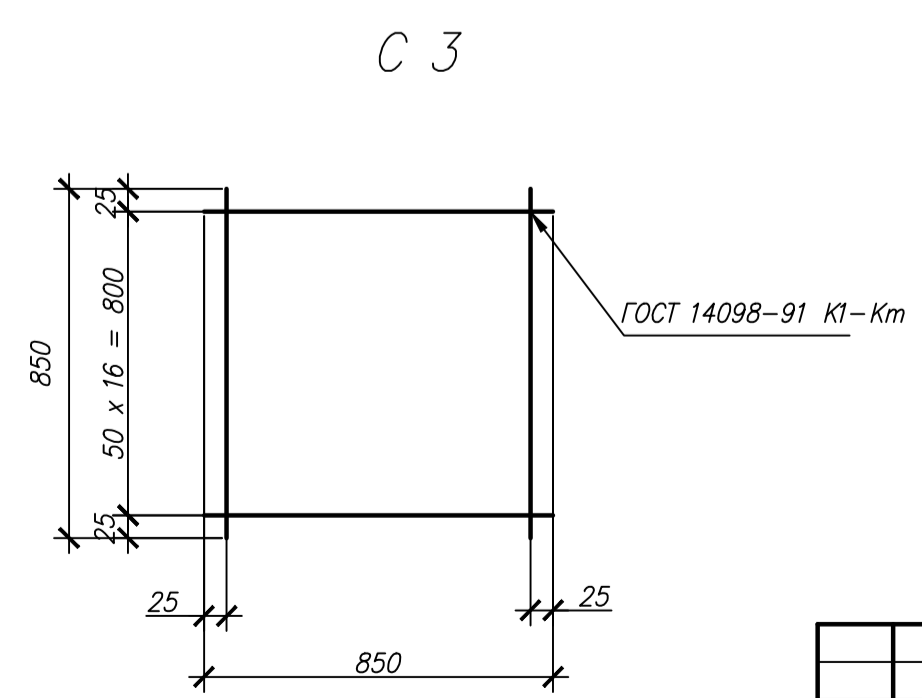
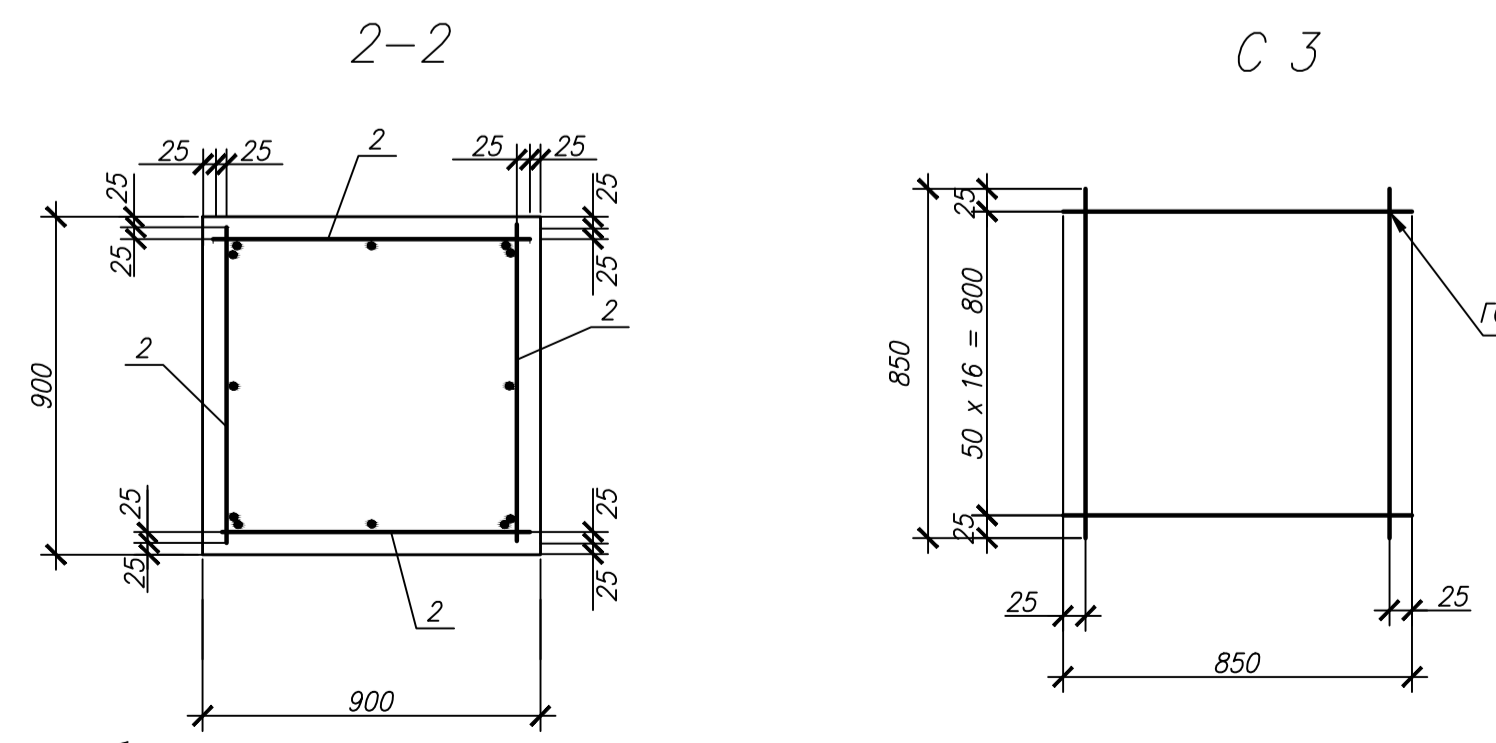
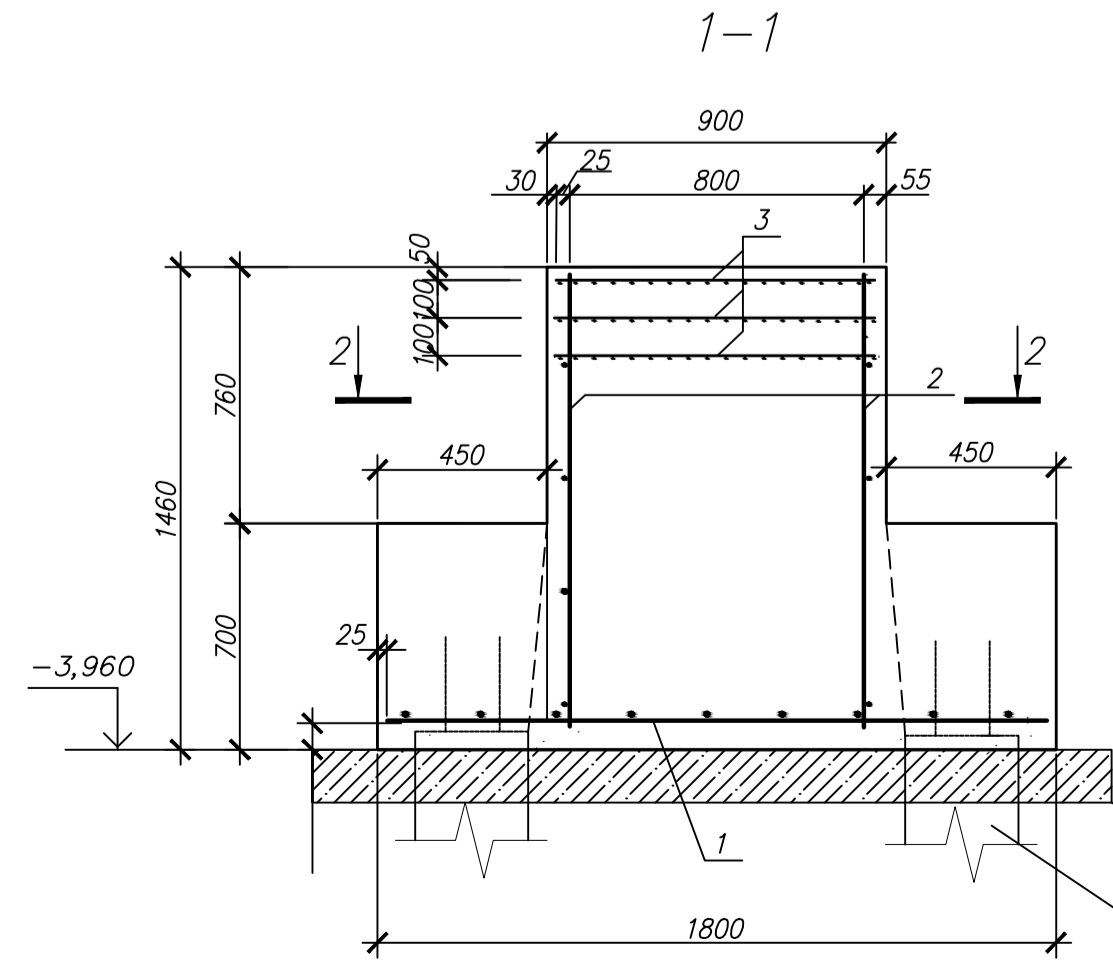
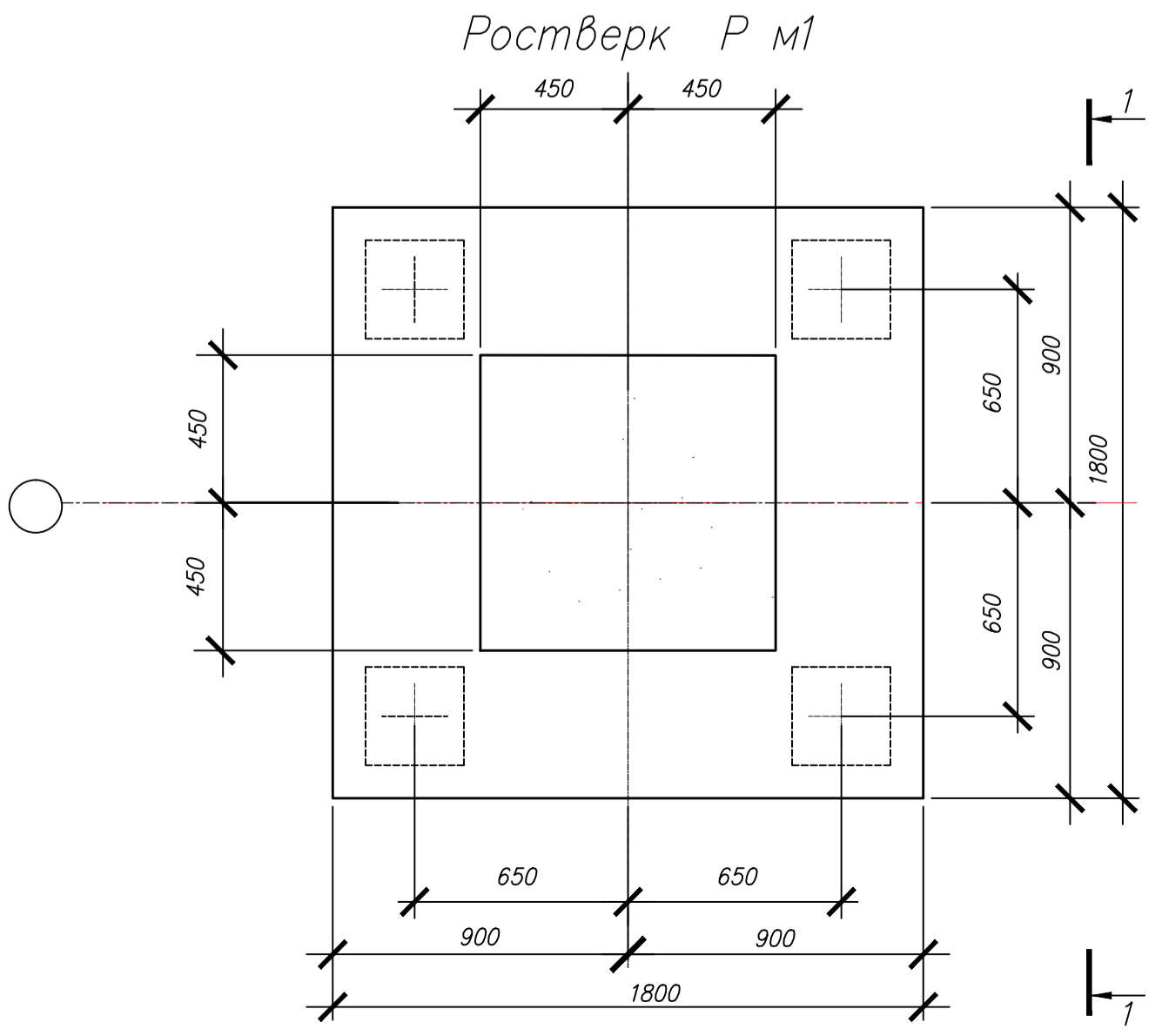
Условное обозначение	Отметка головы сваи		Примечание
	После забивки	После срубки	
■	-3.660(199.14)	-3.910(198.89)	Свая С130.30
□	-1.260(201.54)	-1.510(201.29)	Свая С140.30св С160.30св

Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные					Общий расход, кг		
	Арматура класса							
	А-400		А-240		Вр-1			
	ГОСТ 5781-82		ГОСТ 6727-80					
	Ø12	Ø10	Всего	Ø8	Всего	Ø5	Всего	
Рм1	31.1	13.6	44.7	5.60	5.60	14.28	14.28	64.58

Ведомость расхода арматуры

Марка изделия	Поз.дет	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Масса изделия, кг
С 2	1	Ø10 А 400 ГОСТ 5781-82*	4	0,85	4,80
	2	Ø8 А 240 ГОСТ 5781-82*	4	0,35	
С 3	3	Ø5 Вр I ГОСТ 6727-80	34	0,14	4,76



Составлено
Изд. № подл.
Поправки и дата
Взам. инв. №

БР-08.03.01.00.01 КК				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Погр.
Разработал	Божков В.А.			
Консультант	Чапкин Е.А.			
Руководитель	Хорошавин Е.А.			
Н. Контроль	Хорошавин Е.А.			
Зав. кафедрой	Дворничев С.В.			
Детский сад на 336 мест в г. Красноярск			Страница	Лист
			Р	5
Схема расположения свайного поля. План расположения ростверка. Ростверк Рм1. Арматурные каркасы. Ведомость расхода материалов на ростверк Рм1.			СКИУС	
Формат А1				

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
«20» 06 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Детский сад на 336 мест в г. Красноярск

тема

Руководитель

[подпись]
подпись, дата

доцент - К.Т.Н.
должность, ученая степень

Е.А. Коршакин
инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись] 20.06.2017
подпись, дата

В.А. Божков
инициалы, фамилия

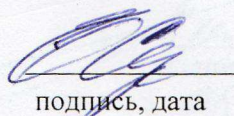
Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме Детский

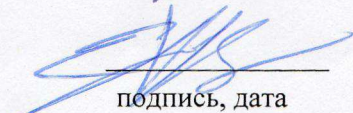
сад на 336 мест в г. Красноярске

Консультанты по
разделам:

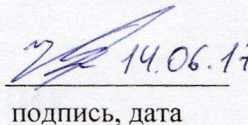
архитектурно-строительный
наименование раздела

 Е.М. Сердюков
подпись, дата инициалы, фамилия

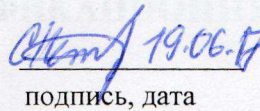
расчетно-конструктивный

 Е.А. Коровин
подпись, дата инициалы, фамилия

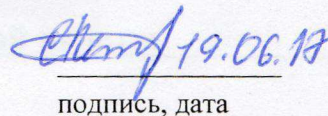
фундаменты

 14.06.17 Чайник Е.А.
подпись, дата инициалы, фамилия

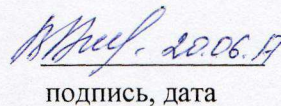
технология строит. производства

 19.06.17 С.В. Ступова
подпись, дата инициалы, фамилия

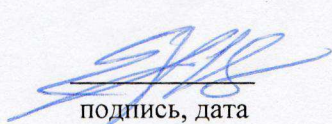
организация строит. производства

 19.06.17 С.В. Ступова
подпись, дата инициалы, фамилия

экономика строительства

 20.06.17 В.В. Пухова
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 Е.А. Коровин
подпись, дата инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

« СВ » СВ 2017 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы