

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Согласовано:

Гл. специалист предприятия

подпись, инициалы, фамилия

“.....” .....20 г.

Утверждаю:

Зав кафедрой

подпись, инициалы, фамилия

“.....” .....20 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА ПО  
НАПРАВЛЕНИЮ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО» НАПРАВЛЕННОСТЬ  
«ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР Проектирование свислой 10-этажной  
массовой жилой застройки, ул. Мичуринская, 9, город Пенза

Автор ВКР Кочиков Андрей Михайлович

Обозначение ВКР-2069059-08.03.01-2017-17 Группа СТ-43

Руководитель ВКР Тухов Вячеслав Сергеевич

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Лезеркина

расчетно-конструктивный Тухов В.С.

основания и фундаменты Тухов В.С.

технологии и организации строительства Карнова

экономики строительства Сафрынов А.Н.

вопросы экологии и безопасности

жизнедеятельности Тухов В.С.

НИР Тухов В.С.

Нормоконтроль Тухов В.С.

ПЕНЗА 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 20 г.

### ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра по  
направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность  
«Промышленное и гражданское строительство»

Автор ВКР Клочков Андрей Михайлович

Группа СТ 1-43

Тема ВКР Проектирование -10-этажной жилой  
дом. ул. Энгельса, 9, город Сураж

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Петрова А.И.

расчетно-конструктивный раздел Тучков В.С.

основания и фундаменты Тучков В.С.

технология и организация строительства Карпова О.В.

экономика строительства Савельев А.И.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Тучков В.С.

НИР Тучков В.С.

### I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г. Сураж

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР

Жилой дом. По реальному заказу

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

## II. СОСТАВ ВКР

1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами:

- объемно-планировочное и конструктивное решение;
- генплан 1-500, 1-1000;
- планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200;
- поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200;
- фасады М 1-100, 1-200;
- план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-50;
- план кровли М 1-400, 1-800;
- технико-экономические показатели.

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

- выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
- расчета конструкций и основания;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

- стройгенплан на стадии возведения подземной или надземной части здания;
- технологические карты на ведущие строительные процессы;

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

- ведомость укрупненной номенклатуры работ на общестроительные работы на проектируемый объект;
- календарный план с графиками потока основных ресурсов (рабочих, капиталовложений, грузов), интегральным графиком капиталовложений и технико-экономическими показателями;

5. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 24.05 по 20.06 2017 г.

Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц.

Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи 24 мая 2017 года.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

# 1.Архитектурно-Строительная часть

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		4

## Общая часть

Основным назначением архитектуры всегда являлось создание необходимой для существования человека среды, характер и комфортабельность которой определялись уровнем развития общества, его культурой, достижениями науки и техники. Эта жизненная среда, называемая архитектурой, воплощается в зданиях, имеющих внутреннее пространство, комплексах зданий и сооружений, организующих наружное пространство – улицы, площади, города.

В современном понимании архитектура – это искусство проектировать и строить здания, сооружения и их комплексы. Она организует все жизненные процессы. По своему эмоциональному воздействию архитектура – одно из самых значительных и древних искусств. Вместе с тем, создание производственной архитектуры требует значительных затрат общественного труда и времени. Поэтому в круг требований, предъявляемых к архитектуре наряду с функциональной целесообразностью, удобством и красотой входят требования технической целесообразности и экономичности.

Кроме рациональной планировки помещений, соответствующим тем или иным функциональным процессам, удобство всех зданий обеспечивается правильным распределением лестниц, лифтов, размещением оборудования и инженерных устройств (санитарные приборы, отопление, вентиляция). Таким образом форма здания во многом определяется функциональной закономерностью, но вместе с тем она строится по законам красоты.

Сокращение затрат в архитектуре и строительстве осуществляется рациональными объемно-планировочными решениями зданий, правильным выбором строительных и отделочных материалов.

Главным экономическим резервом в градостроительстве является повышение эффективности использования земли.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

### 1.1.1. Исходные данные

Согласно задания на дипломный проект на тему: «Крупнопанельный жилой дом на 81 квартиру» исходными данными являются:

- 1) задание на дипломное проектирование;
- 2) задание на выполнение раздела «Основания и фундаменты» дипломного проекта в г. Пензе.

Жилой дом расположен в г. Сызрань главным фасадом на север.

Климат региона умеренно континентальный.

Жилой дом относится к многоэтажным домам секционного типа:

- класс здания по степени долговечности – 1;
- класс здания по степени огнестойкости – 1;
- жилой дом оборудован пассажирскими лифтами грузоподъемностью – 320 кг;
- мусоропроводом – асбестоцементная труба Ø400 мм;
- перекрытия и покрытия – сборные железобетонные;
- здание имеет теплый чердак.

### 1.1.2. Генеральный план и благоустройство

Участок жилого дома с северной стороны ограничен автомобильной дорогой, с южной стороны территорией существующего детского сада, с западной стороны жилым 9-этажным зданием, с восточной стороны автомобильной дорогой.

Вдоль главного фасада запроектированы широкие тротуарные дорожки, которые в случае пожара используются как подъездные пути для пожарных машин. Автодороги освещаются мачтами, с укрепленными на них светильниками.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		6

С целью создания санитарно-гигиенических условий возле дома применяется озеленение, позволяющее предотвратить подогрев почвы и здания, защитить территорию от ветра, шума, загрязнения, улучшить состав воздуха. Озеленение особенно важно для детских площадок во дворе здания, т.к. перегрев воздуха над горячей почвой оказывается на уровне поверхности земли. Значение озеленения не ограничивается практической пользой, оно не менее важно с эстетической точки зрения.

Все подъездные дороги, тротуары, пешеходные дорожки заасфальтированы и имеют радиусы закругления.

На площади, предназначенной для озеленения, высаживаются деревья, кустарник, разбиваются клумбы, цветники, засеиваются газоны.

Во дворе здания имеются детские площадки, спортивные площадки.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							7
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

### 1.1.3. Теплотехнический расчет

Расчет выполнен в соответствии с п.2.1 СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника».

Исходные данные:

Воздух внутри помещения:

- относительная влажность воздуха внутри помещения  $\varphi_e = 50\%$ ;

- расчетная температура внутреннего воздуха  $t_e = 20^0 C$ ;

Толщины слоев конструкции:

1 слой  $\delta_1 = 10\text{см} = 0,1\text{м}$ ;

2 слой  $\delta_2 = 13\text{см} = 0,13\text{м}$ ;

3 слой  $\delta_3 = 12\text{см} = 0,12\text{м}$ ;

Теплотехнические показатели слоя 1:

Раствор цементно-песчаный; плотность  $1800 \text{ кг/м}^3$ ; вид материала – бетоны и растворы:

- плотность материала в сухом состоянии слоя  $\gamma_{01} = 1800 \text{ кг/м}^3$ ;

- расчетный коэффициент теплопроводности  $\lambda_1 = 0,76 \text{ Вт/м}^0\text{C}$ ;

- расчетный коэффициент теплоусвоения  $S_1 = 9,6 \text{ Вт/м}^2\text{C}$ ;

Теплотехнические показатели слоя 2:

Пенополистирол (ГОСТ 15588); плотность  $40 \text{ кг/м}^3$ ; вид материала – полимерные теплоизоляционные материалы:

- плотность материала в сухом состоянии слоя  $\gamma_{03} = 40 \text{ кг/м}^3$ ;

- расчетный коэффициент теплопроводности  $\lambda_3 = 0,041 \text{ Вт/м}^0\text{C}$ ;

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							8
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



- расчетный коэффициент теплоусвоения  $S_3 = 9,77 \frac{Bm}{m^2 \cdot C}$ ;

- расчетный коэффициент паропроницаемости  $\mu_3 = 0,05 \frac{m^2}{m \cdot KPa}$ .

Теплотехнические показатели слоя 3:

Раствор цементно-песчаный; плотность  $2500 \text{ кг/м}^3$ ; вид материала – бетоны и растворы:

- плотность материала в сухом состоянии слоя  $\gamma_{04} = 2500 \frac{кг}{м^3}$ ;

- расчетный коэффициент теплопроводности  $\lambda_4 = 0,76 \frac{Bm}{m \cdot C}$ ;

- расчетный коэффициент теплоусвоения  $S_4 = 9,6 \frac{Bm}{m^2 \cdot C}$ ;

- расчетный коэффициент паропроницаемости  $\mu_3 = 0,09 \frac{m^2}{m \cdot KPa}$ .

Климатические данные:

Самарская область, г. Сызрань.

- средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью  $0,98$   $t_n = -29^{\circ}C$ ;

- продолжительность отопительного периода  $Z_{om.nep} = 207 \text{ сут}$ ;

- расчетная температура наружного воздуха  $t_{om.nep} = -4,5^{\circ}C$ .

Результаты расчета:

1. Проверка условия сопротивления теплопередаче:

Конструкция – несветопрозрачная;

Эксплуатация здания – постоянная;

2. Определение сопротивления теплопередаче:

Тип конструкций – наружные стены.

Коэффициент теплопередаче внутренней поверхности

$$\alpha_6 = 8,7 \frac{Bm}{m^2 \cdot C}$$

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом – отсутствует.

Коэффициент теплопередачи наружной поверхности:

$$\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

Конструкция однородная, многослойная.

3. Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями.

Замкнутая воздушная прослойка – отсутствует.

Количество слоев – 3.

Определение термического сопротивления для первого слоя:

сопротивление теплопередаче  $R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,51}{0,76} = 0,67105 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$

Определение термического сопротивления для второго слоя:

сопротивление теплопередаче  $R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,1}{0,041} = 2,439 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$

Определение термического сопротивления для третьего слоя:

сопротивление теплопередаче  $R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0,02}{0,76} = 0,02632 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$

4. Термическое сопротивление ограждающей конструкции.

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 0,01974 + 0,67105 + 2,439 + 0,02632 = 3,15613 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

5. Сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + R_k + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + 3,16 + \frac{1}{23} = 3,31 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

6. Явные избытки тепла в здании ( $23 \text{ Вт/м}^3$ ) – отсутствуют т.к.

$$t_e = 20^\circ \text{C} > 12^\circ \text{C} \text{ и } t_e = 20^\circ \text{C} \sim 24^\circ \text{C}.$$

Требуется расчет по следующим формулам СНиП II-3-79.

В соответствии с п.2.1. сопротивление теплопередаче следует принимать не ниже значений, определяемых по формуле (1) из санитарно-

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

гигиенических и комфортных условий и (1а) из условий энергосбережения.

7. Проверка условия энергосбережения:

Градус-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_{\text{в}} - t_{\text{ом.пер}}) Z_{\text{ом.пер}} = (20 - (-4,5)) 207 = 5071,5 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче конструкции, по табл. 16 СНиП II-3-79 в зависимости от ГСОП.

$$R_0^{mp} = 3,18 \text{ } \text{M}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

$$R_0 = 3,31 \text{ } \text{M}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт} > R_0^{mp}$$

Условие выполнено.

1. Проверка санитарно-гигиенических и комфортных условий.  
Нормативный температурный перепад по табл. 2 СНиП II-3-79

$$\Delta t_n = 4 \text{ } ^{\circ}\text{C} .$$

Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче конструкции

$$R_0^{mp} = \frac{n(t_{\text{в}} - t_n)}{\Delta t_n \alpha_{\text{в}}} = \frac{1(20 - (-29))}{4 * 8,7} = 1,41 \text{ } \text{M}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

$$R_0 = 3,31 \text{ } \text{M}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт} > R_0^{mp}$$

Условие выполняется.

2. Определение температуры внутренней поверхности ограждающей поверхности.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции без тепловых включений:

$$\tau_{\text{в}} = t_{\text{в}} - \frac{n(t_{\text{в}} - t_n)}{R_0 \alpha_{\text{в}}} = 20 - \frac{1(20 - (-29))}{3,31 * 8,7} = 18,3 \text{ } ^{\circ}\text{C} .$$

Температура точки росы по прил.2 «Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий». НИИСФ (М.:1985).

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

По табл. СНиП II-3-79 в зависимости от  $t_{\text{г}}$  и  $\varphi_{\text{г}}$

$$t_p = 9,28^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_{\text{г}} = 18,3^{\circ}\text{C} > t_p = 9,28^{\circ}\text{C}$$

Условие выполняется.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		12

## 1.2. Объемно-планировочное решение

### 1.2.1. Общее положение

По мере развития типизации и индустриализации строительство типовых жилых зданий приобрело огромные масштабы. Решается важнейшая задача социальной значимости – обеспечить каждую семью отдельной квартирой. При этом жилищное строительство осуществляется в комплексе с учреждениями повседневного культурно-бытового обслуживания. Границей микрорайонов являются улицы. Поэтому при проектировании жилого дома предусматриваются широкие тротуары, обеспечивающие свободный проход людей, а также в случае пожара проезд пожарных машин.

В проектируемом доме каждая квартира состоит из следующих помещений:

- жилые комнаты;
- кухня;
- передняя (коридор);
- ванная;
- Туалет;
- Лоджия.

Все жилые комнаты освещены естественным светом в соответствии с требованиями СНиП. Комнаты в квартирах имеют отдельные входы, высота помещения – 2,5 м. Кухня оборудована вытяжкой, естественной вентиляцией, мойкой, газовой плитой. Стены возле кухонного оборудования облицовываются глазурованной плиткой, остальные моющимися обоями. Пол на 1 этаже покрыт керамической плиткой по цементной стяжке. На остальных этажах пол покрыт линолеумом по цементной стяжке.

Лестничная клетка запланирована как внутренняя повседневной эксплуатации. Цокольные марши набираются из отдельных ступеней (Ж/Б).

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							13
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Лестница с опиранием на лестничные площадки с уклоном 1:2. Лестничные площадки опираются на панельные стены толщиной 350 мм.

С лестничной клетки есть выход на чердак по металлической лестнице и выход на кровлю и машинное отделение лифта. Выход на кровлю оборудуется огнестойкой дверью. Лестничная клетка имеет искусственное и естественное освещение. Ограждение лестниц выполняется из металлических стержней, поручень облицован пластмассой.

Для вертикального сообщения предусмотрена лифтовая, сборная ж/б шахта с монтажом лифтовой установки.

Монтажное отделение лифта помещается на кровле, что позволяет уменьшить длину ведущих канатов почти в 3 раза, упростить кинематическую схему лифта, уменьшить нагрузки на несущие конструкции здания.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							14
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

### **1.3. Архитектурно-конструктивное решение**

#### **1.3.1. Фундаменты**

Под жилой дом запроектированы фундаменты в вытрамбованных котлованах, по ним запроектирован монолитный армированный ростверк.

По монолитному ростверку фундамент выполняется из сборных ж/б блоков.

При устройстве фундаментов в вытрамбованных котлованах:

- повышается надежность фундаментов;
- уменьшаются земляные работы;
- уменьшается материалоемкость;
- увеличивается несущая способность за счет втрамбованного щебня.

Отрицательной стороной данного фундамента является трудоемкость при формировании вытрамбованного котлована.

#### **1.3.2. Цоколь**

Цоколь здания образован из фундаментных блоков. Горизонтальная гидроизоляция в виде 2-х слоев рубероида на битумной мастике. Отмостку, уклоном 3% выполняют из асфальта.

#### **1.3.3. Наружные стены**

Наружные стены запроектированы из трехслойных керамзитобетонных панелей 350 мм. С внутренним слоем утеплителя из вспененного пенополистерола толщиной 130мм.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Внутренние несущие стены панельные толщиной 120 мм. Стены внутри оштукатурены цементно-песчаным раствором. В капитальных стенах смежных с кухнями и санузлами, устраиваются вентиляционные каналы размером 710x120 мм отдельные для каждой квартиры.

### 1.3.4. Перекрытия и покрытия

Плиты перекрытия запроектированы из типовых сборных многопустотных ж/б плит с предварительным напряжением арматуры.

Плиты опираются на продольные несущие стены, опирание на 200 мм на наружные и внутренние стены. Жесткое сцепление плит перекрытий со стенами осуществляется анкерами из стали класса А-II  $\varnothing 10$  L=600, 1200 мм.

Плиты покрытия запроектированы ребристыми. Применение сборных плит перекрытий и покрытий увеличивает скорость возведения здания.

Поз.	Обозначение	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примеч.
Плиты перекрытия					
П-1	Серия 1.141-1	ПК63.15-6А-VI	Шт.	324	
П-2	Серия 1.141-1	ПК63.12-6А-VI	Шт.	162	
П-3	Серия 1.141-1	ПК51.12-6А-VI	Шт.	162	
П-4	Серия 1.141-1	ПК51.15-6А-VI	Шт.	162	

Поз.	Обозначение	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примеч.
Плиты покрытия					
ПГ-1	Серия 1.242.1-3	ПР63.15-6Ат-VI	Шт.	36	
ПГ-2	Серия 1.242.1-3	ПР63.12-6Ат-VI	Шт.	18	
ПГ-3	Серия 1.242.1-3	ПР51.12-6Ат-VI	Шт.	18	
ПГ-4	Серия 1.242.1-3	ПР51.15-6Ат-VI	Шт.	18	

Поз.	Обозначение	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примеч.
Плиты лоджий					
ПЛ-1	Серия 1.137.1-8	ПЛП65.12пр-А-IV	Шт.	56	

										<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						16





В здании применяются следующие типы дверей:

- 1) Д-1 (2371x1472)-ДГ 24-15 серия 1.136-10
- 2) Д-2 (2085x1474)-ДГ 21-15 ЩР1П серия 1.136.5-19
- 3) Д-3 (2071x1170)-ДГ 21-12 серия 1.136-10
- 4) Д-4 (2071x1298)-ДГ 21-13 серия 1.136-10
- 5) Д-5 (2071x970)-ДГ 21-10 серия 1.136-10
- 6) Д-6 (2071x870)-ДО 21-9 серия 1.136-10
- 7) Д-7 (2071x670)-ДГ 21-7 серия 1.136-10

Для обеспечения быстрой эвакуации двери открываются наружу.

Для наружных деревянных дверей и на лестничных клетках в тамбуре – коробки устанавливаются с порогами, а для внутренних дверей без порога. При установке дверей коробку крепят гвоздями к антисептированным пробкам, а стык коробки со стеной изолируется штукатуркой откосов.

При установке дверей в перегородках стык с коробкой всегда перекрывают наличником.

### 1.3.8. Полы

Полы на 1 этаже приняты из керамической плитки по цементнопесчаной стяжке.

На остальных этажах покрытие из линолеума по цементно-песчаной стяжке. Стяжка выполняется из раствора по керамзитовой засыпке, являющейся звукоизоляционным слоем. Поверх стяжки укладывают плиты пола – теплоизолирующий материал.

Конструкция пола рассматривается как звукоизолирующая способность перекрытия плюс звукоизоляция конструкции пола.

Положительные стороны пола из линолеума – гигиеничность, бесшумность.

Отрицательные стороны – большая трудоемкость при их устройстве.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		18

## Отделка

Наружная отделка – здание снаружи облицовывается силикатной.

Внутренняя отделка – стены в кухнях окрашиваются масляными красками на высоту 1,8 м от пола, выше окраска белилами, участки стен над санитарными приборами облицовываются глазурованной плиткой.

В санузлах окраска стен масляной краской и белилами, полы выполнены из керамической плитки.

Стены в жилых комнатах и передних оклеиваются обоями. Потолки окрашиваются белилами.

### 1.3.9. Отопление и вентиляция

Отопление и горячее водоснабжение осуществляется через неавтоматизированный индивидуальный тепловой пункт, по однотрубной с нижней разводкой магистрали. Приборами отопления служат радиаторы-чугунные.

Вентиляция с естественным побуждением и выбросом воздуха в «теплый чердак» с последующим удалением через вытяжную шахту.

### 1.3.10. Водоснабжение

Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения. Вода подается по внутридомовому магистральному трубопроводу, расположенному в подвале, который изолируется минеральной ватой.

### 1.3.11. Канализация

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							19
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Канализация выполняется внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации. Из каждой секции дома и пристроенных помещений выполняются самостоятельные выпуски хозяйственной фекальной и дождевой канализации.

### **1.3.12. Энергоснабжение**

Энергоснабжение осуществляется от трансформаторной подстанции находящейся во дворе дома, двумя кабелями – основной и запасной.

Кабели подключают к электрическому щитку, который находится в подвале дома.

### **1.3.13. Радио**

Для подключения проектируемой радионагрузки на крыше здания предусмотрена радиостойка подключенная к шине заземления.

### **1.3.14. Телевидение**

На доме монтируются телевизионные антенны, с их ориентацией на телецентр и установкой усилителя телевизионного сигнала. Все квартиры подключаются к антенне коллективного пользования.

### **1.3.15. Мусоропровод**

Мусоропровод внизу оканчивается в мусорокамере контейнером-накопителем. Накопленный в контейнере мусор погружается на мусоросборные машины и вывозится на городскую свалку отходов. Вверху мусоропровод имеет выход на кровлю и имеет вид диффлектора для

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		20

проветривания мусорокамеры. Стены мусорокамеры облицовываются глазурованной плиткой, пол керамической плиткой.

Вход в мусорокамеру отдельный со стороны улицы.

#### **1.4. Техничко-экономические показатели**

Проектируемый 10-этажный крупнопанельный жилой дом имеет следующую конфигурацию в плане:

- длина 44.8 м, высота 32.75 м, ширина 14.4 м.

Жилое здание характеризуют следующие показатели:

- строительный объем (в т.ч. подземной части) м<sup>3</sup>

- площадь застройки

- общая площадь

- жилая площадь

- площадь летних помещений.

Строительный объем надземной части жилого дома с теплым чердаком определяют как произведение площади горизонтального сечения на уровне первого этажа выше цоколя (по внешним граням стен) на высоту, измеренную от уровня пола первого этажа до верхней площади теплоизоляционного слоя чердачного перекрытия.

Строительный объем подземной части здания определяют как произведение площади горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне первого этажа, на уровне выше цоколя, на высоту от пола подвала до пола первого этажа.

Строительный объем тамбуров, лоджий, размещенных в габаритах здания, включается в общий объем.

Общий объем здания с подвалом определяется суммой его подземной и надземной части здания. Площадь застройки рассчитывают как площадь горизонтального сечения здания на уровне цоколя, включая все выступающие части здания.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							21
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

### 1.5. Список использованных источников

1. Шевцов К.К. «Архитектура гражданских и промышленных зданий». Том III «Жилые здания».
2. Барщ М.О., Симонов Г.А., Тургенев С.П. «Архитектурное проектирование жилых зданий».
3. Туполев М.С. «Конструкции гражданских зданий».
4. СНиП-II-3-79 «Нормы проектирования. Строительная теплотехника». – М.: Стройиздат, 1980 г.
5. Общесоюзный каталог типовых конструкций и изделий. Сборник 3.01.П-1.89. Том 1-3 «Железобетонные конструкции и изделия кирпичных жилых зданий». – М.: Госстрой СССР. 1989 г.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

## 2.Расчетно-конструктивная часть

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

## 2.1 Расчет железобетонного ленточного ростверка.

### Ростверк в месте сосредоточенных нагрузок

(по осям «2с .. 7с» в осях «Ас .. Вс»).

Наибольшая нагрузка:  $F = 293.55$  тс

Пролёт:  $L = 1.6$  м.

В наиболее нагруженном месте принимаем расчётную схему в виде неразрезной балки, нагруженной сосредоточенной силой посередине пролёта.

Усилия в балке:

$$M_{\text{верх}} = M_{\text{низ}} = F * L / 8 = 293.55 * 1.6 / 8 = 58.8 \text{ кН*м}$$

$$Q = F/2 = 293.55 / 2 = 146.8 \text{ кН*м}$$

Сечение:  $0.7 \times 0.7$  (h) м, ( $h_0 = 0.7 - 0.06 = 0.64$  м), бетона класса В20 ( $R_b = 11.5$  МПа)

Арматура: класс А500 ( $R_s = 435$  МПа), 4 стержня диаметром 20 мм + 6 стержней диаметром 18 мм, ( $A_s = 27.835 \text{ см}^2$ )

Высота сжатой зоны (без учёта работы арматуры в сжатой зоне):

$$x = \frac{R_s * A_s}{R_b * b} = \frac{435 * 27.835 * 10^{-4}}{11.5 * 0.7} = 0.15 \text{ м}$$

Изгибающий момент, воспринимаемый сечением

$$M = R_b * b * x * (h_0 - 0.5 * x) = 11.5 * 10^3 * 0.7 * 0.15 * (0.64 - 0.5 * 0.15) = 683.854 \text{ кН*м}$$

При действующем моменте  $M = 588 \text{ кН*м}$ , сечение используется на 86 %.

Момент от нагрузок с коэфф. перегрузки = 1 составит:  $M = 588 / 1.15 = 511.3 \text{ кН*м}$ .

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		24



Для бетона В20:  $R_{bt\ ser} = 1.35$  МПа;  $E_b = 27.5$  ГПа. Для арматуры:  $E_s = 200$  ГПа

Коэфф. приведения арматуры к бетону:  $\alpha = E_s / E_b = 200 / 27.5 = 7.27$

Момент инерции арматуры  $I_s = \alpha * [A_s * (h/2 - a)^2 + A_s' * (h/2 - a')^2]$

$$I_s = 7.27 * [ 27.83 * ( 0.7/2 - 0.06 )^2 + 27.83 * ( 0.7/2 - 0.06 )^2 ] * 10^{(-4)} = 0.001702 \text{ м}^4$$

Момент инерции приведённого сечения:  $I_{red} = I_s + (b * h^3) / 12$

$$I_{red} = 0.001702 + ( 0.7 * 0.7^3 ) / 12 = 0.023413 \text{ м}^4$$

Смещение ц.т. сечения из-за несимметричного армирования:

$$e = \alpha * [A_s * (h/2 - a) - A_s' * (h/2 - a')] / [\alpha * (A_s + A_s') + b * h]$$

$$e = \frac{7.27 * [27.83 * (0.7/2 - 0.06) - (27.83 * (0.7/2 - 0.06))] * 10^{(-4)}}{7.27 * (27.83 + 27.83) * 10^{(-4)} + 0.7 * 0.7} = 0 \text{ м}$$

Момент сопротивления приведённого сечения:  $W_{red} = I_{red} / (h/2 - e)$

$$W_{red} = 0.023413 / (0.7/2 - 0) = 0.0669 \text{ м}^3$$

Для прямоугольного сечения  $W_{pl} = 1.75 * W_{red} = 1.75 * 0.0669 = 0.1171 \text{ м}^3$

Момент трещинообразования:  $M_{сгс} = W_{pl} * R_{bt\ ser} = 0.1171 * 1.35 * 10^3 = 158.04$   
кН\*м

При моменте:  $M > M_{сгс}$ ; ( $511.3 > 158.04$ ) трещины образуются

Плечо пары сил:  $z = h_0 - 0.5 * x = 0.64 - 0.5 * 0.15 = 0.565$  м

Напряжение в арматуре:  $\sigma_s = M / (A_s * z) = 511.3 * 10 / (27.83 * 0.565) = 325.24$  МПа

Коэфф. армирования (не более 0.02):  $\mu = A_s / (b * h)$

$$\mu = 27.83 * 10^{(-4)} / ( 0.7 * 0.7 ) = 0.0057 < 0.02$$

Ширина раскрытия трещин:  $a_{сгс} = \delta * \phi * \eta * (\sigma_s / E_s) * 20 * (3.5 - 100 * \mu) * d^{(1/3)}$

где  $\delta = 1$ ;  $\phi = 1$ ;  $\eta = 1$

$$a_{сгс} = 1 * 1 * 1 * (325.24 / 200000) * 20 * (3.5 - 100 * 0.0057) * 20^{(1/3)} = 0.26 \text{ мм}$$

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		25

Поперечная сила, воспринимаемая бетонной полосой между наклонными сечениями:

$$Q = 0.3 * R_b * b * h_0 = 0.3 * 11.5 * 10^3 * 0.7 * 0.64 = 1545.6 \text{ кН}$$

При действующей поперечной силе  $Q = 1468 \text{ кН}$ , полоса используется на 95 %.

Поперечная сила, по наклонному сечению:

Арматура: класс А500 ( $R_{sw} = 300 \text{ МПа}$ ), 4 стержня диаметром 10 мм, с шагом  $S_w = 0.15 \text{ м}$  + 3 стержня диаметром 12 мм, с шагом  $S_w = 0.075 \text{ м}$ .

Усилие в хомутах на единицу длины элемента

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} * A_{sw}}{S_w} = 300 * 10^3 * \left( \frac{3.142}{0.15} + \frac{3.39}{0.075} \right) * 10^{-4} = 1985.487 \text{ кН/м}$$

$$M_b = 1.5 * R_{bt} * b * h_0^2 = 1.5 * 0.9 * 10^3 * 0.7 * 0.64^2 = 387.072 \text{ кН*м}$$

$$c = \sqrt[4]{\frac{M_b}{0.75 * q_{sw}}} = \sqrt[4]{\frac{387.072}{0.75 * 1985.487}} = 0.51 \text{ м}$$

Принимаем  $c = 0.64 \text{ м}$  (не менее  $h_0$ ).

$$Q_{sw} = 0.75 * q_{sw} * c = 0.75 * 1985.487 * 0.64 = 953.034 \text{ кН.}$$

$$Q_b = M_b / c = 387.072 / 0.64 = 604.8 \text{ кН.}$$

$$Q = Q_b + Q_{sw} = 604.8 + 953.034 = 1557.834 \text{ кН.}$$

При действующей поперечной силе  $Q = 1468 \text{ кН}$ , наклонное сечение используется на 94.2 %.

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

26

Расчет балочного ростверка по остальным сечениям.

Для унификации проведём расчёт усилий в нескольких характерных сечениях с наибольшими пролётами и/или нагрузками.

Ростверк по оси «Жс» в осях «1с» .. «2с»

Наибольший пролёт:  $L = 6 \text{ м}$

Пролёт в свету:  $L_{св} = 6 - 0.47 = 5.53 \text{ м}$

Расчётный пролёт:  $L_p = L_{св} * 1.05 = 5.53 * 1.05 = 5.807 \text{ м}$

Нагрузка с учётом веса ростверка:  $q = 64.2 + 1.15 * 25 * 0.6 * 0.7 = 76.3 \text{ кН/м}$

Принимается схема в виде многопролётной балки.

Усилия в балке, без учёта распределительной способности стены (в запас):

сверху:  $M_v = (q * L_p^2) / 12 = (76.3 * 5.807^2) / 12 = 214.3 \text{ кН*м}$

снизу:  $M_n = (q * L_p^2) / 24 = (76.3 * 5.807^2) / 24 = 107.15 \text{ кН*м}$

$Q = (q * L_{св}) / 2 = (76.3 * 5.53) / 2 = 210.9 \text{ кН}$

Ростверк между осями «1с» .. «2с» в осях «Вс» .. «Гс» (оси 1..2)

Наибольший пролёт:  $L = 3.2 \text{ м}$

Пролёт в свету:  $L_{св} = 3.2 - 0.47 = 2.73 \text{ м}$

Расчётный пролёт:  $L_p = L_{св} * 1.05 = 2.73 * 1.05 = 2.867 \text{ м}$

Нагрузка с учётом веса ростверка:  $q = 207.8 + 1.15 * 25 * 0.6 * 0.7 = 219.9 \text{ кН/м}$

Принимается схема в виде многопролётной балки.

Усилия в балке, без учёта распределительной способности стены (в запас):

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

27

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

$$\text{сверху: } M_v = (q * L_p^2) / 12 = (219.9 * 2.867^2) / 12 = 150.56 \text{ кН*м}$$

$$\text{снизу: } M_n = (q * L_p^2) / 24 = (219.9 * 2.867^2) / 24 = 75.28 \text{ кН*м}$$

$$Q = (q * L_{св}) / 2 = (219.9 * 2.73) / 2 = 300.13 \text{ кН}$$

Ростверк по оси «Вс» в осях «5с» .. «6с» (оси 1..2)

$$\text{Наибольший пролёт: } L = 3 \text{ м}$$

$$\text{Пролёт в свету: } L_{св} = 3 - 0.47 = 2.53 \text{ м}$$

$$\text{Расчётный пролёт: } L_p = L_{св} * 1.05 = 2.53 * 1.05 = 2.657 \text{ м}$$

$$\text{Нагрузка с учётом веса ростверка: } q = 460.6 + 1.15 * 25 * 0.6 * 0.7 = 472.7 \text{ кН/м}$$

Принимается схема в виде многопролётной балки.

Усилия в балке, без учёта распределительной способности стены (в запас):

$$\text{сверху: } M_v = (q * L_p^2) / 12 = (472.7 * 2.657^2) / 12 = 277.97 \text{ кН*м}$$

$$\text{снизу: } M_n = (q * L_p^2) / 24 = (472.7 * 2.657^2) / 24 = 138.99 \text{ кН*м}$$

$$Q = (q * L_{св}) / 2 = (472.7 * 2.53) / 2 = 597.93 \text{ кН}$$

Ростверк по оси «Гс» в осях «8с» .. «9с» (оси 2..3)

$$\text{Наибольший пролёт: } L = 2.7 \text{ м}$$

$$\text{Пролёт в свету: } L_{св} = 2.7 - 0.47 = 2.23 \text{ м}$$

$$\text{Расчётный пролёт: } L_p = L_{св} * 1.05 = 2.23 * 1.05 = 2.342 \text{ м}$$

$$\text{Нагрузка с учётом веса ростверка: } q = 643.9 + 1.15 * 25 * 0.6 * 0.7 = 656 \text{ кН/м}$$

Принимается схема в виде многопролётной балки.

Усилия в балке, без учёта распределительной способности стены (в запас):

$$\text{сверху: } M_v = (q * L_p^2) / 12 = (656 * 2.342^2) / 12 = 299.71 \text{ кН*м}$$

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

28

$$\text{снизу: } M_n = (q * L_p^2) / 24 = (656 * 2.342^2) / 24 = 149.85 \text{ кН*м}$$

$$Q = (q * L_{св}) / 2 = (656 * 2.23) / 2 = 731.41 \text{ кН}$$

Ростверк по оси «Зс» в осях «Вс» .. «Дс» (оси 1..2)

$$\text{Наибольший пролёт: } L = 1.83 \text{ м}$$

$$\text{Пролёт в свету: } L_{св} = 1.83 - 0.47 = 1.36 \text{ м}$$

$$\text{Расчётный пролёт: } L_p = L_{св} * 1.05 = 1.36 * 1.05 = 1.428 \text{ м}$$

$$\text{Нагрузка с учётом веса ростверка: } q = 596.2 + 1.15 * 25 * 0.6 * 0.7 = 608.3 \text{ кН/м}$$

Принимается схема в виде многопролётной балки.

Усилия в балке, без учёта распределительной способности стены (в запас):

$$\text{сверху: } M_v = (q * L_p^2) / 12 = (608.3 * 1.428^2) / 12 = 103.37 \text{ кН*м}$$

$$\text{снизу: } M_n = (q * L_p^2) / 24 = (608.3 * 1.428^2) / 24 = 51.68 \text{ кН*м}$$

$$Q = (q * L_{св}) / 2 = (608.3 * 1.36) / 2 = 413.63 \text{ кН}$$

Ростверк по оси «бс» в осях «Вс» .. «Дс» (оси 1..2)

$$\text{Наибольший пролёт: } L = 1.6 \text{ м}$$

$$\text{Пролёт в свету: } L_{св} = 1.6 - 0.47 = 1.13 \text{ м}$$

$$\text{Расчётный пролёт: } L_p = L_{св} * 1.05 = 1.13 * 1.05 = 1.187 \text{ м}$$

$$\text{Нагрузка с учётом веса ростверка: } q = 895.9 + 1.15 * 25 * 0.6 * 0.7 = 908 \text{ кН/м}$$

Принимается схема в виде многопролётной балки.

Усилия в балке, без учёта распределительной способности стены (в запас):

$$\text{сверху: } M_v = (q * L_p^2) / 12 = (908 * 1.187^2) / 12 = 106.52 \text{ кН*м}$$

$$\text{снизу: } M_n = (q * L_p^2) / 24 = (908 * 1.187^2) / 24 = 53.26 \text{ кН*м}$$

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

29

$$Q = (q * L_{св}) / 2 = (908 * 1.13) / 2 = 513.01 \text{ кН}$$

Для унификации проведём расчёт сечения на максимальные усилия из вышевычисленных:  $M_v = 300 \text{ кН*м}$ ,  $M_n = 150 \text{ кН*м}$ ,  $Q = 732 \text{ кН}$ .

Сверху сечение:  $0.6 \times 0.7 \text{ (h) м}$ , ( $h_0 = 0.7 - 0.06 = 0.64 \text{ м}$ ), бетона класса В20 ( $R_b = 11.5 \text{ МПа}$ )

Арматура: класс А500 ( $R_s = 435 \text{ МПа}$ ), 4 стержня диаметром 20 мм, ( $A_s = 12.566 \text{ см}^2$ )

Высота сжатой зоны (без учёта работы арматуры в сжатой зоне):

$$x = \frac{R_s * A_s}{R_b * b} = \frac{435 * 12.566 * 10^{-4}}{11.5 * 0.6} = 0.079 \text{ м}$$

Изгибающий момент, воспринимаемый сечением

$$M = R_b * b * x * (h_0 - 0.5 * x) = 11.5 * 10^3 * 0.6 * 0.079 * (0.64 - 0.5 * 0.079) = 328.195 \text{ кН*м}$$

При действующем моменте  $M = 300 \text{ кН*м}$ , сечение используется на 91.4 %.

Момент от нагрузок с коэфф. перегрузки = 1 составит:  $M = 300 / 1.15 = 260.87 \text{ кН*м}$ .

Для бетона В20:  $R_{bt \text{ сер}} = 1.35 \text{ МПа}$ ;  $E_b = 27.5 \text{ ГПа}$ . Для арматуры:  $E_s = 200 \text{ ГПа}$

Коэфф. приведения арматуры к бетону:  $\alpha = E_s / E_b = 200 / 27.5 = 7.27$

Момент инерции арматуры  $I_s = \alpha * [A_s * (h/2 - a)^2 + A_s' * (h/2 - a')^2]$

$$I_s = 7.27 * [12.57 * (0.7/2 - 0.06)^2 + 12.57 * (0.7/2 - 0.06)^2] * 10^{-4} = 0.000769 \text{ м}^4$$

Момент инерции приведённого сечения:  $I_{red} = I_s + (b * h^3) / 12$

$$I_{red} = 0.000769 + (0.6 * 0.7^3) / 12 = 0.018687 \text{ м}^4$$

Смещение ц.т. сечения из-за несимметричного армирования:

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		30

$$e = \frac{\alpha [A_s (h/2 - a) - A_s' (h/2 - a')] / [\alpha (A_s + A_s') + b h]}{7.27 * [12.57 * (0.7/2 - 0.06) - (12.57 * (0.7/2 - 0.06))] * 10^{(-4)}} = 0 \text{ м}$$

Момент сопротивления приведённого сечения:  $W_{red} = I_{red} / (h/2 - e)$

$$W_{red} = 0.018687 / (0.7/2 - 0) = 0.0534 \text{ м}^3$$

Для прямоугольного сечения  $W_{pl} = 1.75 * W_{red} = 1.75 * 0.0534 = 0.0934 \text{ м}^3$

Момент трещинообразования:  $M_{crc} = W_{pl} * R_{bt \text{ ser}} = 0.0934 * 1.35 * 10^3 = 126.14 \text{ кН*м}$

При моменте:  $M > M_{crc}$ ; ( $260.87 > 126.14$ ) трещины образуются

$$\text{Плечо пары сил: } z = h_0 - 0.5 * x = 0.64 - 0.5 * 0.079 = 0.6 \text{ м}$$

Напряжение в арматуре:  $\sigma_s = M / (A_s * z) = 260.87 * 10 / (12.57 * 0.6) = 345.77 \text{ МПа}$

Коэфф. армирования (не более 0.02):  $\mu = A_s / (b * h)$

$$\mu = 12.57 * 10^{(-4)} / (0.6 * 0.7) = 0.003 < 0.02$$

Ширина раскрытия трещин:  $a_{crc} = \delta * \phi * \eta * (\sigma_s / E_s) * 20 * (3.5 - 100 * \mu) * d^{(1/3)}$

где  $\delta = 1$ ;  $\phi = 1$ ;  $\eta = 1$

$$a_{crc} = 1 * 1 * 1 * (345.77 / 200000) * 20 * (3.5 - 100 * 0.003) * 20^{(1/3)} = 0.3 \text{ мм}$$

Снизу сечение:  $0.6 \times 0.7$  (h) м, ( $h_0 = 0.7 - 0.06 = 0.64$  м), бетона класса В20 ( $R_b = 11.5 \text{ МПа}$ )

Арматура: класс А500 ( $R_s = 435 \text{ МПа}$ ), 4 стержня диаметром 20 мм, ( $A_s = 12.566 \text{ см}^2$ )

Высота сжатой зоны (без учёта работы арматуры в сжатой зоне):

$$x = \frac{R_s * A_s}{R_b * b} = \frac{435 * 12.566 * 10^{(-4)}}{11.5 * 0.6} = 0.079 \text{ м}$$

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		31

Изгибающий момент, воспринимаемый сечением

$$M = R_b * b * x * (h_0 - 0.5 * x) = 11.5 * 10^3 * 0.6 * 0.079 * (0.64 - 0.5 * 0.079) = 328.195 \text{ кН*м}$$

При действующем моменте  $M = 150 \text{ кН*м}$ , сечение используется на 45.7 %.

Момент от нагрузок с коэфф. перегрузки = 1 составит:  $M = 150 / 1.15 = 130.43 \text{ кН*м}$ .

Момент сопротивления приведённого сечения:  $W_{red} = I_{red} / (h/2 + e)$

$$W_{red} = 0.018687 / (0.7/2 + 0) = 0.0534 \text{ м}^3$$

Для прямоугольного сечения  $W_{pl} = 1.75 * W_{red} = 1.75 * 0.0534 = 0.0934 \text{ м}^3$

Момент трещинообразования:  $M_{сrc} = W_{pl} * R_{bt \text{ ser}} = 0.0934 * 1.35 * 10^3 = 126.14 \text{ кН*м}$

При моменте:  $M > M_{сrc}$ ; ( $130.43 > 126.14$ ) трещины образуются

Плечо пары сил:  $z = h_0 - 0.5 * x = 0.64 - 0.5 * 0.079 = 0.6 \text{ м}$

Напряжение в арматуре:  $\sigma_s = M / (A_s * z) = 130.43 * 10 / (12.57 * 0.6) = 172.88 \text{ МПа}$

Коэфф. армирования (не более 0.02):  $\mu = A_s / (b * h)$

$$\mu = 12.57 * 10^{-4} / (0.6 * 0.7) = 0.003 < 0.02$$

Ширина раскрытия трещин:  $a_{сrc} = \delta * \phi * \eta * (\sigma_s / E_s) * 20 * (3.5 - 100 * \mu) * d^{1/3}$

где  $\delta = 1$ ;  $\phi = 1$ ;  $\eta = 1$

$$a_{сrc} = 1 * 1 * 1 * (172.88 / 200000) * 20 * (3.5 - 100 * 0.003) * 20^{1/3} = 0.15 \text{ мм}$$

Поперечная сила, воспринимаемая бетонной полосой между наклонными сечениями:

$$Q = 0.3 * R_b * b * h_0 = 0.3 * 11.5 * 10^3 * 0.6 * 0.64 = 1324.8 \text{ кН}$$

При действующей поперечной силе  $Q = 732 \text{ кН}$ , полоса используется на 55.3 %.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		32



Поперечная сила, по наклонному сечению:

Арматура: класс А500 ( $R_{sw} = 300$  МПа), 4 стержня диаметром 10 мм, с шагом  $S_w = 0.15$  м.

Усилие в хомутах на единицу длины элемента

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} * A_{sw}}{S_w} = \frac{300 * 10^3 * 3.142 * 10^{-4}}{0.15} = 628.319 \text{ кН/м}$$

$$M_b = 1.5 * R_{bt} * b * h_o^2 = 1.5 * 0.9 * 10^3 * 0.6 * 0.64^2 = 331.776 \text{ кН*м}$$

$$c = \sqrt[4]{\frac{M_b}{0.75 * q_{sw}}} = \sqrt[4]{\frac{331.776}{0.75 * 628.319}} = 0.839 \text{ м}$$

Принимаем  $c = 0.839$  м ( $h_o < c < 2h_o$ ).

$$Q_{sw} = 0.75 * q_{sw} * c = 0.75 * 628.319 * 0.839 = 395.406 \text{ кН.}$$

$$Q_b = M_b / c = 331.776 / 0.839 = 395.406 \text{ кН.}$$

$$Q = Q_b + Q_{sw} = 395.406 + 395.406 = 790.812 \text{ кН.}$$

При действующей поперечной силе  $Q = 732$  кН, наклонное сечение используется на 92.6 %.

Расчет балочного ростверка под встроенно-пристроенные помещения.

Ростверк по оси «1с» в осях «Ас/1» .. «Ас»

Наибольший пролёт:  $L = 3.1$  м

Пролёт в свету:  $L_{св} = 3.1 - 0.47 = 2.63$  м

Расчётный пролёт:  $L_p = L_{св} * 1.05 = 2.63 * 1.05 = 2.762$  м

Нагрузка с учётом веса ростверка:  $q = 64.2 + 1.15 * 25 * 0.7 * 0.5 = 74.3$  кН/м

Принимается схема в виде многопролётной балки.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		33

Усилия в балке, без учёта распределительной способности стены (в запас):

$$\text{сверху: } M_v = (q * L_p^2) / 12 = (74.3 * 2.762^2) / 12 = 47.19 \text{ кН*м}$$

$$\text{снизу: } M_n = (q * L_p^2) / 24 = (74.3 * 2.762^2) / 24 = 23.6 \text{ кН*м}$$

$$Q = (q * L_{св}) / 2 = (74.3 * 2.63) / 2 = 97.66 \text{ кН}$$

Сверху сечение: 0.7 x 0.5 (h) м, ( $h_0 = 0.5 - 0.06 = 0.44$  м), бетона класса В20 ( $R_b = 11.5$  МПа)

Арматура: класс А500 ( $R_s = 435$  МПа), 4 стержня диаметром 14 мм, ( $A_s = 6.158 \text{ см}^2$ )

Высота сжатой зоны (без учёта работы арматуры в сжатой зоне):

$$x = \frac{R_s * A_s}{R_b * b} = \frac{435 * 6.158 * 10^{-4}}{11.5 * 0.7} = 0.033 \text{ м}$$

Изгибающий момент, воспринимаемый сечением

$$M = R_b * b * x * (h_0 - 0.5 * x) = 11.5 * 10^3 * 0.7 * 0.033 * (0.44 - 0.5 * 0.033) = 113.399 \text{ кН*м}$$

При действующем моменте  $M = 48 \text{ кН*м}$ , сечение используется на 42.3 %.

Момент от нагрузок с коэфф. перегрузки = 1 составит:  $M = 48 / 1.15 = 41.74 \text{ кН*м}$ .

Для бетона В20:  $R_{bt \text{ ser}} = 1.35$  МПа;  $E_b = 27.5$  ГПа. Для арматуры:  $E_s = 200$  ГПа

Коэфф. приведения арматуры к бетону:  $\alpha = E_s / E_b = 200 / 27.5 = 7.27$

Момент инерции арматуры  $I_s = \alpha * [A_s * (h/2 - a)^2 + A_s' * (h/2 - a')^2]$

$$I_s = 7.27 * [6.16 * (0.5/2 - 0.06)^2 + 6.16 * (0.5/2 - 0.06)^2] * 10^{-4} = 0.000162 \text{ м}^4$$

Момент инерции приведённого сечения:  $I_{red} = I_s + (b * h^3) / 12$

$$I_{red} = 0.000162 + (0.7 * 0.5^3) / 12 = 0.007615 \text{ м}^4$$

Смещение ц.т. сечения из-за несимметричного армирования:

$$e = \alpha * [A_s * (h/2 - a) - A_s' * (h/2 - a')] / [\alpha * (A_s + A_s') + b * h]$$

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		34

$$e = \frac{7.27 * [6.16 * (0.5/2 - 0.06) - (6.16 * (0.5/2 - 0.06))] * 10^{(-4)}}{7.27 * (6.16 + 6.16) * 10^{(-4)} + 0.7 * 0.5} = 0 \text{ м}$$

Момент сопротивления приведённого сечения:  $W_{red} = I_{red} / (h/2 - e)$

$$W_{red} = 0.007615 / (0.5/2 - 0) = 0.0305 \text{ м}^3$$

Для прямоугольного сечения  $W_{pl} = 1.75 * W_{red} = 1.75 * 0.0305 = 0.0533 \text{ м}^3$

Момент трещинообразования:  $M_{сгс} = W_{pl} * R_{bt \text{ ser}} = 0.0533 * 1.35 * 10^3 = 71.96 \text{ кН*м}$

При моменте:  $M < M_{сгс}$ ; ( $41.74 < 71.96$ ) трещины не образуются

Снизу сечение:  $0.7 \times 0.5$  (h) м, ( $h_0 = 0.5 - 0.06 = 0.44$  м), бетона класса В20 ( $R_b = 11.5$  МПа)

Арматура: класс А500 ( $R_s = 435$  МПа), 4 стержня диаметром 14 мм, ( $A_s = 6.158 \text{ см}^2$ )

Высота сжатой зоны (без учёта работы арматуры в сжатой зоне):

$$x = \frac{R_s * A_s}{R_b * b} = \frac{435 * 6.158 * 10^{(-4)}}{11.5 * 0.7} = 0.033 \text{ м}$$

Изгибающий момент, воспринимаемый сечением

$$M = R_b * b * x * (h_0 - 0.5 * x) = 11.5 * 10^3 * 0.7 * 0.033 * (0.44 - 0.5 * 0.033) = 113.399 \text{ кН*м}$$

При действующем моменте  $M = 23 \text{ кН*м}$ , сечение используется на 20.3 %.

Момент от нагрузок с коэфф. перегрузки = 1 составит:  $M = 23 / 1.15 = 20 \text{ кН*м}$ .

Момент сопротивления приведённого сечения:  $W_{red} = I_{red} / (h/2 + e)$

$$W_{red} = 0.007615 / (0.5/2 + 0) = 0.0305 \text{ м}^3$$

Для прямоугольного сечения  $W_{pl} = 1.75 * W_{red} = 1.75 * 0.0305 = 0.0533 \text{ м}^3$

Момент трещинообразования:  $M_{сгс} = W_{pl} * R_{bt \text{ ser}} = 0.0533 * 1.35 * 10^3 = 71.96 \text{ кН*м}$

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		35

При моменте:  $M < M_{срс}$ ; ( $20 < 71.96$ ) трещины не образуются

Поперечная сила, воспринимаемая бетонной полосой между наклонными сечениями:

$$Q = 0.3 * R_b * b * h_0 = 0.3 * 11.5 * 10^3 * 0.7 * 0.44 = 1062.6 \text{ кН}$$

При действующей поперечной силе  $Q = 98 \text{ кН}$ , полоса используется на 9.2 %.

Поперечная сила, по наклонному сечению:

Арматура: класс A240 ( $R_{sw} = 170 \text{ МПа}$ ), 4 стержня диаметром 6 мм, с шагом  $S_w = 0.15 \text{ м}$ .

Усилие в хомутах на единицу длины элемента

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} * A_{sw}}{S_w} = \frac{170 * 10^3 * 1.131 * 10^{-4}}{0.15} = 128.177 \text{ кН/м}$$

$$M_b = 1.5 * R_{bt} * b * h_0^2 = 1.5 * 0.9 * 10^3 * 0.7 * 0.44^2 = 182.952 \text{ кН*м}$$

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{0.75 * q_{sw}}} = \sqrt{\frac{182.952}{0.75 * 128.177}} = 1.38 \text{ м}$$

Принимаем  $c = 0.88 \text{ м}$  (не более  $2h_0$ ).

$$Q_{sw} = 0.75 * q_{sw} * c = 0.75 * 128.177 * 0.88 = 84.597 \text{ кН.}$$

$$Q_b = M_b / c = 182.952 / 0.88 = 207.9 \text{ кН.}$$

$$Q = Q_b + Q_{sw} = 207.9 + 84.597 = 292.497 \text{ кН.}$$

При действующей поперечной силе  $Q = 98 \text{ кН}$ , наклонное сечение используется на 33.5 %.

Ростверк по оси «Ас/1»

Наибольший пролёт:  $L = 3.2 \text{ м}$

Пролёт в свету:  $L_{св} = 3.2 - 0.47 = 2.73 \text{ м}$

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

36

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

$$\text{Расчётный пролёт: } L_p = L_{св} * 1.05 = 2.73 * 1.05 = 2.867 \text{ м}$$

$$\text{Нагрузка с учётом веса ростверка: } q = 100.7 + 1.15 * 25 * 0.9 * 0.5 = 113.6 \text{ кН/м}$$

Принимается схема в виде многопролётной балки.

Усилия в балке, без учёта распределительной способности стены (в запас):

$$\text{сверху: } M_v = (q * L_p^2) / 12 = (113.6 * 2.867^2) / 12 = 77.81 \text{ кН*м}$$

$$\text{снизу: } M_n = (q * L_p^2) / 24 = (113.6 * 2.867^2) / 24 = 38.91 \text{ кН*м}$$

$$Q = (q * L_{св}) / 2 = (113.6 * 2.73) / 2 = 155.12 \text{ кН}$$

Сверху сечение: 0.9 x 0.5 (h) м, ( $h_0 = 0.5 - 0.06 = 0.44$  м), бетона класса В20 ( $R_b = 11.5$  МПа)

Арматура: класс А500 ( $R_s = 435$  МПа), 5 стержней диаметром 14 мм, ( $A_s = 7.697 \text{ см}^2$ )

Высота сжатой зоны (без учёта работы арматуры в сжатой зоне):

$$x = \frac{R_s * A_s}{R_b * b} = \frac{435 * 7.697 * 10^{-4}}{11.5 * 0.9} = 0.032 \text{ м}$$

Изгибающий момент, воспринимаемый сечением

$$M = R_b * b * x * (h_0 - 0.5 * x) = 11.5 * 10^3 * 0.9 * 0.032 * (0.44 - 0.5 * 0.032) = 141.903 \text{ кН*м}$$

При действующем моменте  $M = 78 \text{ кН*м}$ , сечение используется на 55 %.

Момент от нагрузок с коэфф. перегрузки = 1 составит:  $M = 78 / 1.15 = 67.83 \text{ кН*м}$ .

Для бетона В20:  $R_{bt\text{ сер}} = 1.35$  МПа;  $E_b = 27.5$  ГПа. Для арматуры:  $E_s = 200$  ГПа

Коэфф. приведения арматуры к бетону:  $\alpha = E_s / E_b = 200 / 27.5 = 7.27$

$$\text{Момент инерции арматуры } I_s = \alpha * [A_s * (h/2 - a)^2 + A_s' * (h/2 - a')^2]$$

$$I_s = 7.27 * [7.7 * (0.5/2 - 0.06)^2 + 7.7 * (0.5/2 - 0.06)^2] * 10^{-4} = 0.000202 \text{ м}^4$$

$$\text{Момент инерции приведённого сечения: } I_{red} = I_s + (b * h^3) / 12$$

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		37

$$I_{red} = 0.000202 + (0.9 * 0.5^3) / 12 = 0.009779 \text{ м}^4$$

Смещение ц.т. сечения из-за несимметричного армирования:

$$e = \alpha * [A_s * (h/2 - a) - A_s' * (h/2 - a')] / [\alpha * (A_s + A_s') + b * h]$$

$$e = \frac{7.27 * [7.7 * (0.5/2 - 0.06) - (7.7 * (0.5/2 - 0.06))] * 10^{-4}}{7.27 * (7.7 + 7.7) * 10^{-4} + 0.9 * 0.5} = 0 \text{ м}$$

Момент сопротивления приведённого сечения:  $W_{red} = I_{red} / (h/2 - e)$

$$W_{red} = 0.009779 / (0.5/2 - 0) = 0.0391 \text{ м}^3$$

Для прямоугольного сечения  $W_{pl} = 1.75 * W_{red} = 1.75 * 0.0391 = 0.0685 \text{ м}^3$

Момент трещинообразования:  $M_{cr} = W_{pl} * R_{bt \text{ ser}} = 0.0685 * 1.35 * 10^3 = 92.41 \text{ кН*м}$

При моменте:  $M < M_{cr}$ ; ( $67.83 < 92.41$ ) трещины не образуются

Снизу сечение:  $0.9 \times 0.5$  (h) м, ( $h_0 = 0.5 - 0.06 = 0.44$  м), бетона класса В20 ( $R_b = 11.5$  МПа)

Арматура: класс А500 ( $R_s = 435$  МПа), 5 стержней диаметром 14 мм, ( $A_s = 7.697 \text{ см}^2$ )

Высота сжатой зоны (без учёта работы арматуры в сжатой зоне):

$$x = \frac{R_s * A_s}{R_b * b} = \frac{435 * 7.697 * 10^{-4}}{11.5 * 0.9} = 0.032 \text{ м}$$

Изгибающий момент, воспринимаемый сечением

$$M = R_b * b * x * (h_0 - 0.5 * x) = 11.5 * 10^3 * 0.9 * 0.032 * (0.44 - 0.5 * 0.032) = 141.903 \text{ кН*м}$$

При действующем моменте  $M = 39 \text{ кН*м}$ , сечение используется на 27.5 %.

Момент от нагрузок с коэфф. перегрузки = 1 составит:  $M = 39 / 1.15 = 33.91 \text{ кН*м}$ .

Момент сопротивления приведённого сечения:  $W_{red} = I_{red} / (h/2 + e)$

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		38

$$W_{red} = 0.009779 / (0.5/2 + 0) = 0.0391 \text{ м}^3$$

Для прямоугольного сечения  $W_{pl} = 1.75 * W_{red} = 1.75 * 0.0391 = 0.0685 \text{ м}^3$

Момент трещинообразования:  $M_{cr} = W_{pl} * R_{bt} = 0.0685 * 1.35 * 10^3 = 92.41 \text{ кН*м}$

При моменте:  $M < M_{cr}$ ; ( $33.91 < 92.41$ ) трещины не образуются

Поперечная сила, воспринимаемая бетонной полосой между наклонными сечениями:

$$Q = 0.3 * R_b * b * h_0 = 0.3 * 11.5 * 10^3 * 0.9 * 0.44 = 1366.2 \text{ кН}$$

При действующей поперечной силе  $Q = 156 \text{ кН}$ , полоса используется на 11.4 %.

Поперечная сила, по наклонному сечению:

Арматура: класс A240 ( $R_{sw} = 170 \text{ МПа}$ ), 5 стержней диаметром 6 мм, с шагом  $S_w = 0.15 \text{ м}$ .

Усилие в хомутах на единицу длины элемента

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} * A_{sw}}{S_w} = \frac{170 * 10^3 * 1.414 * 10^{-4}}{0.15} = 160.221 \text{ кН/м}$$

$$M_b = 1.5 * R_{bt} * b * h_0^2 = 1.5 * 0.9 * 10^3 * 0.9 * 0.44^2 = 235.224 \text{ кН*м}$$

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{0.75 * q_{sw}}} = \sqrt{\frac{235.224}{0.75 * 160.221}} = 1.399 \text{ м}$$

Принимаем  $c = 0.88 \text{ м}$  (не более  $2h_0$ ).

$$Q_{sw} = 0.75 * q_{sw} * c = 0.75 * 160.221 * 0.88 = 105.746 \text{ кН.}$$

$$Q_b = M_b / c = 235.224 / 0.88 = 267.3 \text{ кН.}$$

$$Q = Q_b + Q_{sw} = 267.3 + 105.746 = 373.046 \text{ кН.}$$

При действующей поперечной силе  $Q = 156 \text{ кН}$ , наклонное сечение используется на 41.8 %.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		39

## 2.2 Список использованных источников

1. СНиП 52 -01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции» Основные положения. ГОССТРОЙ РОССИИ М 2004
2. СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры» ГОССТРОЙ РОССИИ М 2004
3. «Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры» (к СНиП 2.03.01-84) Москва 1984г.
4. СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия» Москва 1996 г.
5. Руководство по проектированию свайных фундаментов / НИИОСП им. Н. М. Герсеванова Госстроя СССР. — М.: Стройиздат, 1980.
6. Проектирование и устройство свайных фундаментов и упрочнённых оснований из набивных свай в пробитых скважинах: практ. пособие / В. И. Крутов, В. К. Когай, И. К. Попсуенко, В. С. Глухов, И. С. Арутюнов; под общ. ред. д.т.н. проф В. И. Крутова. – Пенза: ПГУАС, 2011. – 100 с.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							40
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



### 3.Основания и фундаменты

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

41

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

### 3. Инженерно-геологические условия площадки строительства.

#### 3.1 Физико-географические условия

Инженерно-геологические условия участка проектируемого жилого дома относятся ко II-й (средней) категории сложности по следующим критериям:

- грунтовое основание площадки неоднородное, до глубины 18,0м в разрезе выделено 4 литологических разности грунта, разделенных на 6 инженерно-геологических элементов (ИГЭ);

- вскрыт один водоносный горизонт грунтового типа;

- инженерно-геологические условия осложнены потенциальной подтопляемостью участка водами «верховодки», а также наличием в активной зоне жилого дома грунтов, обладающих специфическими свойствами.

Рельеф участка ровный, полого-наклонный, искусственно спланированный насыпным грунтом. Поверхность имеет общий региональный уклон в южном направлении. Абсолютные отметки дневной поверхности составляют 58,21 - 59,30 м.

#### 3.2 Гидрогеологические условия

В геоморфологическом отношении площадка проектируемого строительства приурочена к III надпойменной правобережной террасе реки Волга.

Река Волга протекает в ~ 1 км юго-восточнее участка изысканий. Река Сызранка протекает в 2,4 км южнее. Река Крымза протекает западнее участка ~ 1,5 км. Из-за удаленности рек от участка изысканий их гидрологический режим не окажет существенного влияния на инженерно-геологические условия площадки.

Подземные воды на участке зафиксированы на глубинах 7,7 - 9,1 м, что соответствует абсолютным отметкам 51,29 - 51,70 м. Амплитуда естественных

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

42

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

сезонных колебаний уровня может составить (+1,0 -1,50) от уровня, отмеченного бурением.

Грунтовые воды неагрессивны к бетонам марок W4 .. W8 по всем показателям;

- степень агрессивного воздействия по содержанию Cl на арматуру ж/б конструкций при постоянном и периодическом смачивании – неагрессивные;

- степень агрессивного на оболочки кабеля: свинцовую – низкая и средняя, в расчетах принять - среднюю, алюминиевую – средняя и высокая, принять высокую.

Грунтовая среда ниже УГВ к металлическим конструкциям из углеродистой стали повсеместно - слабоагрессивная.

Критерии типизации участка по подтопляемости:

- область – II (потенциально подтопляемая водами «верховодки» и техногенным горизонтом);

- район – II-Б (потенциально подтопляемый в результате ожидаемых техногенных воздействий);

- участок - II-Б-1 (медленное повышение уровня).

### 3.3 Свойства грунтов

В пределах сферы влияния проектируемого дома и на глубину исследований (18 м) в геологическом строении участка изысканий принимают участие верхнеюрские отложения ( $J_2$ ), неогеновые отложения акчагыльского яруса ( $N_{2ak}$ ), на размытой поверхности которых залегают верхнечетвертичные аллювиально-делювиальные отложения ( $a, dQ_{II}$ ) и нижнечетвертичные аллювиальные отложения ( $aQ_1$ ). С поверхности встречены современные техногенные отложения ( $tQ_{IV}$ ), мощность их неравномерна (0,6 - 2,2 м). По литологическому составу разрез сложен: насыпными грунтами, суглинками тугопластичными, песками мелкими и средней крупности, глинами тугопластичными и твердыми-полутвердыми. По физико-механическим

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

43

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

свойствам в инженерно-геологическом разрезе выделено 6 инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

Грунтами естественного основания жилого дома будут служить: суглинки тугопластичный (ИГЭ 2), пески кварцево-полевошпатовые средней крупности и мелкие (ИГЭ 3, 5), глины тугопластичные (ИГЭ 4а) и твердые (ИГЭ 6).. Основные нормативные и расчетные характеристики выделенных ИГЭ приведены таблице 1.

Таблица 1.

Характеристики грунтов

№ ИГЭ	название	модуль деформации	угол внутр трения	удельное сцепление	показатель текучести	плотность	плотность сух грунта	коэфф пористости
		Е МПа	φ °	с кПа	l (l) д. е.	γ т/м <sup>3</sup>	ρ <sub>о</sub> (d) т/м <sup>3</sup>	e д. е.
1	Насыпной грунт	-	-	-	-	1,6	-	-
2	Суглинок тугопластичный (непросадочный)	8	16	16	0,3	187	157	0,737
3	Песок ср. крупн., плотный	41	40	3	-	2,19	1,9	0,4
4а	Глина тугопластичная	11	13	35	0,36	1,8	1,35	0,988
5	Песок мелкий, плотный	41	38	6	-	2,2	1,92	0,38
6	Глина твердая	25	17	87	0	1,96	1,61	0,7

значения приведены нормативные, при водонасыщении

Из опасных инженерно-геологических процессов, осложняющих проектирование, строительство и эксплуатацию жилого дома, отмечается: потенциальная подтопляемость участка водами «верховодки»;

В выявленных ИГ условиях возможно применение свайного типа фундамента. Наиболее предпочтительным опорным горизонтом для свай являются пески (ИГЭ 3, 5).

По данным геофизических исследований изменение градиента потенциала «земля-земля» у тсз. № 110 превышает значение (0,04 в), что указывает на наличие в земле блуждающие токов.

Нормативная глубина сезонного промерзания по Самарской области для всех грунтов составляет – 1,6 м.

По степени морозной пучинистости грунты площадки, залегающие в зоне сезонного промерзания характеризуются:

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

44

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

Насыпные грунты ИГЭ 1 в природном состоянии - практически непучинистые, при водонасыщении приобретут сильно- и чрезмернопучинистые свойства.

Суглинки ИГЭ 2 в природном состоянии – среднепучинистые. При водонасыщении суглинки ИГЭ 2 приобретут чрезмернопучинистые свойства.

### 3.4 Прогноз изменения условий

Прогноз изменения инженерно-геологических условий при строительстве и эксплуатации жилого дома предполагает:

- потенциальную подтопляемость площадки «верховодкой»;
- снижение физико-механических свойств суглинков (ИГЭ 2) в результате возможного их замачивания водами «верховодки»;
- проявление сильно и чрезмерно пучинистых свойств грунтов (ИГЭ 1, 2), залегающих в зоне сезонного промерзания, при их полном водонасыщении.

### 3.5 Трудность разработки

В зависимости от трудности разработки грунты участка относятся к следующим группам (ГЭСН 81-02-Пр-2001. Приложение 1.1, Земляные работы):

ИГЭ - 1 (насыпной грунт) - 26а,

ИГЭ - 2 (суглинок тугопластичный) - 35б,

ИГЭ - 3, 5 (песок мелкий, средней крупности) – 29в,

ИГЭ - 4а (глина тугопластичная) – 8а,

ИГЭ - 6 (глина твердая) – 8д.

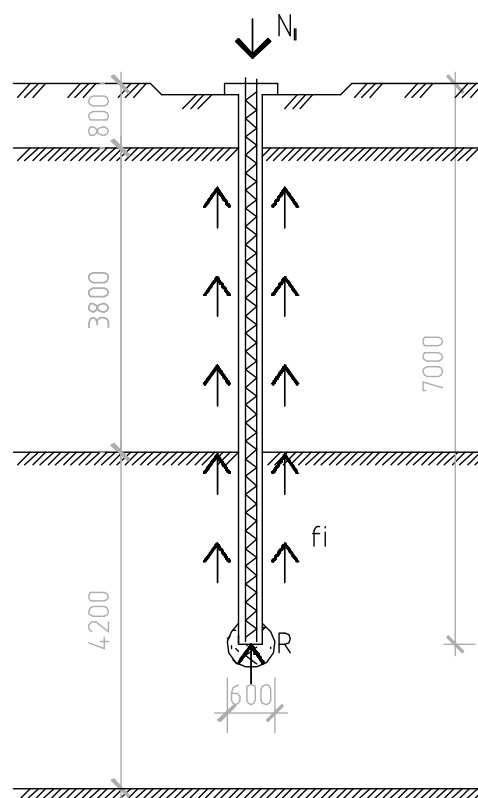
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

### 3.6. Расчет несущей способности свай в пробитых скважинах.

Проектирование свайных фундаментов  
в вытрамбованных котлованах.

При устройстве вытрамбованных котлованов чаще всего используется гусеничные краны РДК-25 с навесным оборудованием в виде трамбовки. Трамбовка может иметь вид цилиндра или «морковки». Вес трамбовки и высота сброса определяется проектировщиком и находится в границах 15-100 кН, 4-8 м. При необходимости устраивается цилиндрическая скважина глубиной до 20% от длины сваи. В результате вытрамбовывания образуется уплотнённая зона, в пределах которой происходит повышение основных характеристик грунта ( $\gamma, E, \varphi, c$ ).

После вытрамбовывания скважины проверяется её глубина, составляется акт скрытых работ и далее вытрамбовывается щебень. Объём щебня рассчитывается проектировщиком и имеет условно округлую форму. Несущая способность уширения проверяется отказом. Далее в скважины вставляют металлический каркас соответствующего типа и производится бетонирование или непосредственно с авто-бетоносмесителя. После того как свая набирает условную прочность, можно проводить статические испытания сваи. Расчётная несущая способность ФВК находится в пределах от 900 до 3000 кН. В зависимости от конфигурации и напластования грунтов.



2.1 Для расчета несущей способности фундамента в пробитой скважине (СПС) выбрано место у геологической скважины бур./тз.-109 с отметкой устья 60.39 м. Принята удлиненная свая круглого поперечного сечения  $\varnothing 530$  мм высота конуса острия  $h_1=265$  мм. Согласно предоставленным инженерно-

геологическим изысканиям на площадке строительства основанием проектируемых фундаментов являются:

ИГЭ- 3 – песок средней крупности, плотный.

$$\rho_d = 1.9 \text{ т/м}^3$$

Диаметр уширения из щебня принимаем равным  $0.53 \cdot 2 = 1.06 \text{ м} > d_m = 0.53 \text{ м}$ ;

радиус уширения  $r_{br} = 0,53 \text{ м}$ .

Находим площади опасных расчетных сечений:

по грунту в пределах уплотненной зоны площадь  $A_{br}, \text{ м}^2$ , уширенного основания из жесткого материала в его наибольшем сечении:

$$A_{br} = 3.14 * r_{br}^2 = 3.14 * 0.53^2 = 0.882 \text{ м}^2$$

Свая в пробитой скважине выполняется по технологии фундаментов в вытрамбованных котлованах, без выемки грунта. Так как имеет место уплотнение, сопротивления грунта в забое и на боковой поверхности вычисляются как для забивных свай.

Согласно проведенного зондирования по точке Тз-109 (отм. устья 60.39 м) с наимудшими по данной площадке и данной глубине заложения фундамента параметрами.

предельное значение сопротивления определим по формуле 7.26 [СП 50-102-2003]

$$F_{f2} = F_u = \gamma_{cr} R_s \cdot A + \gamma_{cf} \cdot f \cdot h \cdot u ,$$

где все обозначения стандартные.

Согласно паспорту технического зондирования на глубинах от 1 диаметра (530 мм) выше и 4х диаметров ниже низа сваи (4.7 – 7.0 м), среднее значение:

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							47
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

$$q_c = 27.4 \text{ МПа.}$$

Тогда, предельное сопротивление грунта под нижним концом сваи  $R_s$  определяется по формуле:

$$R_s = \beta_1 \cdot q_c = 0.3 \cdot 27.4 = 8220 \text{ кПа (7.27) [СП 50-102-2003]}$$

Сопротивление по боковой поверхности не учитываем в запас.

Тогда получим

$$F_{f3} = 8220 \cdot 0.882 + 0 = 7250 \text{ кН.}$$

Удлиненные фундаменты в вытрамбованных котлованах по несущей способности грунтов основания рассчитывают, исходя из условия

$$N \leq \frac{F_f}{\gamma_n},$$

где  $N$  - расчетная нагрузка, передаваемая на фундамент, кН;

$F_f$  - несущая способность фундамента, кН;

$\gamma_n$  - коэффициент надежности, принимаемый при определении несущей способности фундамента по данным зондирования равным 1,3.

$$\text{Получаем: } N_f < 7250 / 1.3 = 5570 \text{ кН.}$$

условие надежной работы фундамента по несущей способности основания.

Определяем несущую способность сваи по материалу. Для тяжелого бетона кл. В20

$$N = R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot \gamma_{b3} \cdot A = 11500 \cdot 1.0 \cdot 0.85 \cdot 0.22 = 2150 \text{ кН}$$

$$\text{Минимальный шаг } \tilde{N}_{\min} = 3 \times d_{cp} = 3 \cdot 0.53 = 1.59 \text{ м.}$$

**Исходя из вышеуказанного расчета принимаем расчетно-допускаемую нагрузку (для свай СПС-1) равную 1500 кН или 150 тс.**

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		48



### 3.7 Расчет осадки свай в вытрамбованных скважинах.

Осадку сваи в вытрамбованных скважинах с уширенным основанием определяем по схеме многослойного линейно - деформируемого основания, состоящего из грунта уплотненной зоны и подстилающего грунта природного сложения с использованием соответствующих значений модулей деформации грунтов. При расчете осадки сжатие жесткого материала, втрамбованного в дно котлована не учитывается; размеры фундамента в плане принимаем равными размерам поперечного сечения уширенного основания в месте его наибольшего уширения; глубина заложения фундамента принимается на отметке низа уширенной части. Вычисление осадки фундамента производим по формуле метода послойного суммирования (см. п. 1. Приложения 2 к [4]).

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}, \text{ где все обозначения стандартные.}$$

При данном напластовании грунтов природное давление на уровне низа уширенного основания будет равно

$$\sigma_{zq,0} = 88 \text{ кПа.}$$

При расчёте основания по деформациям, расчётная нагрузка определяется с коэффициентами перегрузки равными 1.0, тогда нагрузка составит

$$N_{II} + G_{\phi} = 1500 / 1.15 = 1305 \text{ кН.}$$

Среднее давление на уровне низа уширенной части фундамента будет равно

$$p = \frac{N_{II} + G_{\delta}}{A_{br}} = \frac{1305}{0.882} = 1478 \text{ кПа}$$

Дополнительное давление на уровне низа уширенной части фундамента равно

$$p_0 = p - \sigma_{zq,0} = 1478 - 88 + 10 = 1390 \text{ кПа.}$$

где 10 кПа – давление от распределённой нагрузки на основание.

Определяем осадку в условиях линейной зависимости между напряжениями и деформациями в неуплотненном слое грунта природного сложения.

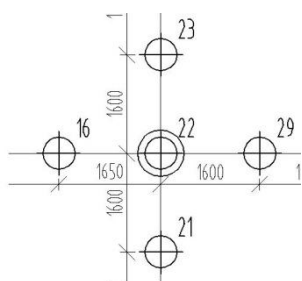
В соответствии с принятыми правилами принимаем толщину элементарного слоя

$$h_i \leq 0,4 \cdot b_{br} = 0,4 * 1,06 \leq 0,42 \text{ м. (принимаем } h_i = 0,2 \text{ м)}$$

Результаты расчёта представлены в виде таблицы и диаграммы.

Осадка составит  $s = 2,8$  см, (в месте наибольшего скопления свай, осадка с учётом взаимного влияния, составляет 5,7 см) что меньше предельно допустимого значения  $s_u = 12$  см (см. Приложение Е, в [2]).

Следовательно, надёжная работа основания фундаментов обеспечивается.



Вариант фундамента	Наименование работ	Объем работ	Стоимость, руб.	
		м <sup>3</sup>	единицы, тыс.руб./м <sup>3</sup>	Всего, тыс. руб.
Фундаменты СПС	Устройство СПС с учетом общего объема бетона и щебня	240	14.5	3500

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА

В СЕЧЕНИИ -

Таблица

Исходные данные:

Количество слоев: 5

Номер слоя	Удельный вес (кН/м3)	Модуль деформации (МПа)	Мощность слоя (м)	Удельный вес частиц (кН/м3)	Коэф-нт пористости	Тип слоя
1 грунта	16.0	5.000	1.80	27.0	0.800	Другой тип
2 крупности	22.0	41.000	7.40	26.6	0.400	Песок сред.
3	18.0	11.000	1.50	26.8	0.988	Глина
4	22.0	41.000	3.80	26.6	0.380	Песок мелкий
5	19.6	25.000	5.00	27.4	0.703	Глина

Уровень залегания грунтовых вод: 6.700 (м)

Количество фундаментов: 5

Номер рассчитываемого фундамента: 1

Нагрузка на фундамент 1:  $N_{ii}+G_{ф} = 1305.000$  (кН)

Номер ориентации фонд-та	Коорд-та X (м)	Коорд-та Y (м)	Ср. давление под подошвой (кПа)	Глубина заложения (м)	Длина фонд-та (м)	Ширина фонд-та (м)	
1	0.000	0.000	369.700	4.500	1.060	1.060	круглый
2	0.000	1.600	369.700	4.500	1.060	1.060	круглый
3	0.000	-1.600	369.700	4.500	1.060	1.060	круглый
4	1.600	0.000	369.700	4.500	1.060	1.060	круглый
5	-1.650	0.000	369.700	4.500	1.060	1.060	круглый

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

51

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

Результаты расчета:

№ Осадка точки учетом	z Е (м) (мм)	Глубина слоя (м)	Давление от грунта (кПа)	Кэф-нт Альфа	Давление от фунд-та (кПа)	q (кПа)	Давление с учетом влияния (кПа)	Осадка без учета влияния (мм)
0 0.00	0.00 0.000	4.50	88.20	1.000	1400.60	10.00	1400.60	0.00
1 5.65	0.21 41.000	4.71	92.86	0.949	1329.36	10.00	1333.16	5.65
2 5.01	0.42 41.000	4.92	97.53	0.756	1061.59	10.00	1087.05	4.95
3 3.98	0.64 41.000	5.14	102.19	0.547	770.13	10.00	836.18	3.79
4 3.11	0.85 41.000	5.35	106.86	0.390	552.62	10.00	666.41	2.74
5 2.54	1.06 41.000	5.56	111.52	0.284	405.57	10.00	562.31	1.98
6 2.19	1.27 41.000	5.77	116.18	0.213	306.86	10.00	495.53	1.47
7 1.95	1.48 41.000	5.98	120.85	0.165	239.16	10.00	447.69	1.13
8 1.77	1.70 41.000	6.20	125.51	0.130	191.39	10.00	409.33	0.89
9 1.62	1.91 41.000	6.41	130.18	0.106	156.71	10.00	376.12	0.72
10 1.49	2.12 41.000	6.62	134.84	0.087	130.88	10.00	346.21	0.59
11 1.38	2.33 41.000	6.83	138.17	0.073	111.18	10.00	318.86	0.50
12 1.27	2.54 41.000	7.04	140.68	0.062	95.86	10.00	293.76	0.43

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

52

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

13	2.76	7.26	143.19	0.053	83.72	10.00	270.78	0.37
1.17	41.000							
14	2.97	7.47	145.71	0.046	73.96	10.00	249.80	0.33
1.08	41.000							
15	3.18	7.68	148.22	0.040	65.99	10.00	230.71	0.29
0.99	41.000							
16	3.39	7.89	150.73	0.036	59.41	10.00	213.38	0.26
0.92	41.000							
17	3.60	8.10	153.25	0.032	53.92	10.00	197.67	0.23
0.85	41.000							
18	3.82	8.32	155.76	0.028	49.29	10.00	183.44	0.21
0.79	41.000							
19	4.03	8.53	158.27	0.025	45.35	10.00	170.55	0.20
0.73	41.000							
20	4.24	8.74	160.79	0.023	41.97	10.00	158.88	0.18
0.68	41.000							
21	4.45	8.95	163.30	0.021	39.05	10.00	148.31	0.17
0.64	41.000							
22	4.66	9.16	165.82	0.019	36.51	10.00	138.71	0.16
0.59	41.000							
23	4.88	9.38	169.41	0.017	34.29	10.00	129.99	0.37
1.42	16.094							
24	5.09	9.59	173.23	0.016	32.33	10.00	122.06	0.51
1.94	11.000							
25	5.30	9.80	177.04	0.015	30.60	10.00	114.83	0.00
1.83	11.000							
26	5.51	10.01	180.86	0.014	29.06	10.00	108.24	0.00
1.72	11.000							
27	5.72	10.22	184.67	0.013	27.69	10.00	102.21	0.00
1.62	11.000							
28	5.94	10.44	188.49	0.012	26.46	10.00	96.68	0.00
1.53	11.000							
29	6.15	10.65	192.31	0.011	25.36	10.00	91.61	0.00
1.45	11.000							
30	6.36	10.86	195.17	0.010	24.36	10.00	86.96	0.00
0.45	33.641							

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

53

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

31	6.57	11.07	197.72	0.010	23.46	10.00	82.67	0.00
0.35	41.000							
32	6.78	11.28	200.27	0.009	22.63	10.00	78.71	0.00
0.33	41.000							
33	7.00	11.50	202.82	0.009	21.89	10.00	75.06	0.00
0.32	41.000							
34	7.21	11.71	205.37	0.008	21.20	10.00	71.68	0.00
0.30	41.000							
35	7.42	11.92	207.92	0.008	20.57	10.00	68.54	0.00
0.29	41.000							
36	7.63	12.13	210.47	0.007	20.00	10.00	65.63	0.00
0.28	41.000							
37	7.84	12.34	213.02	0.007	19.47	10.00	62.93	0.00
0.27	41.000							
38	8.06	12.56	215.57	0.006	18.98	10.00	60.41	0.00
0.26	41.000							
39	8.27	12.77	218.12	0.006	18.53	10.00	58.06	0.00
0.25	41.000							
40	8.48	12.98	220.67	0.006	18.11	10.00	55.87	0.00
0.24	41.000							
41	8.69	13.19	223.22	0.006	17.72	10.00	53.82	0.00
0.23	41.000							
42	8.90	13.40	225.77	0.005	17.36	10.00	51.90	0.00
0.22	41.000							
43	9.12	13.62	228.32	0.005	17.02	10.00	50.11	0.00
0.21	41.000							
44	9.33	13.83	230.87	0.005	16.71	10.00	48.42	0.00
0.20	41.000							
45	9.54	14.04	233.42	0.005	16.41	10.00	46.83	0.00
0.20	41.000							
46	9.75	14.25	235.97	0.004	16.14	10.00	45.34	0.00
0.19	41.000							

Общая осадка без учета влияния:  $S = 28.116$  (мм)

Общая осадка с учетом влияния:  $S_{nf} = 56.483$  (мм)

Сжимаемая толща грунта:  $H_c = 9.752$  (м)

**ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

54

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Слой S1
Слой S2 E = 41.00 МПа $\gamma_m = 22.00 \text{ кН/м}^3$
Слой S3 E = 11.00 МПа $\gamma_m = 18.00 \text{ кН/м}^3$
Слой S4 E = 41.00 МПа $\gamma_m = 22.00 \text{ кН/м}^3$

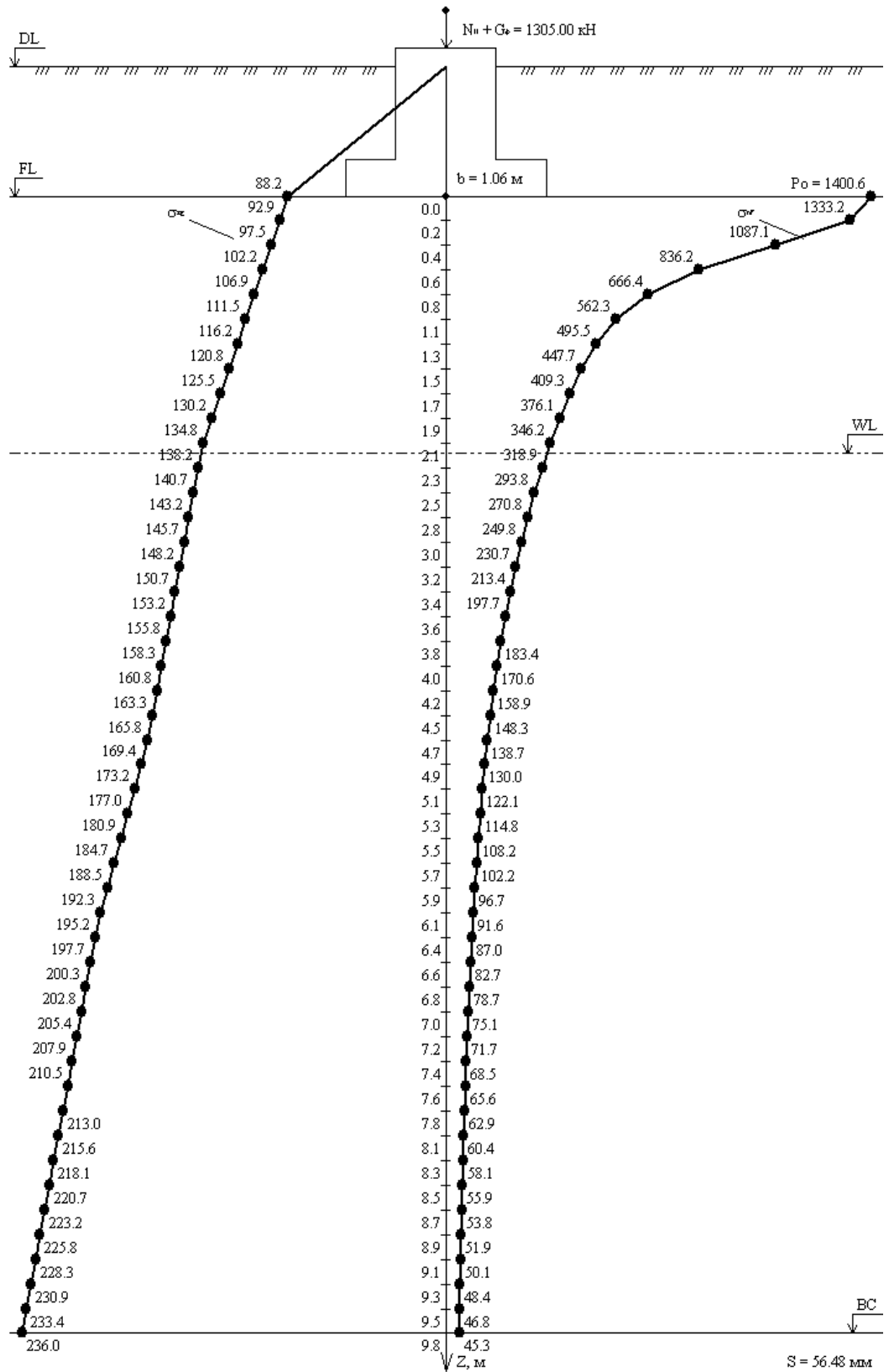


Рис. Расчетная схема вычисления осадки в сечении

ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

55

### 3.8 Список использованных источников

1. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений к СНиП 2.02.01-83)/НИИОСП им. Герсеванова / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1986. - 415 с.
2. Проектирование и устройство оснований зданий и сооружений СП 50-101-2004 Москва 2005г.
3. СП 50-102-2003.
4. СНиП 2.02.01-83\* "Основания зданий и сооружений"/Минстрой России - М.: ГП ЦПП, 1996. - 48 с.
5. Рекомендации по проектированию и устройству фундаментов в вытрамбованных котлованах на глинистых водонасыщенных и песчаных грунтах.
6. СНиП 3.02.01-87 "Земляные сооружения, основания и фундаменты"/Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. - 128 с.
7. СНиП 2.02.03-85 "Свайные фундаменты" /Госстрой СССР.- М.: Стройиздат 1986.

						<b>ВКР-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							56
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



## 4.Технология и организация строительного производства

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		57

#### 4.1. Подготовка строительного производства

До начала выполнения строительно-монтажных работ линейный персонал обязан изучить проектно-сметную документацию на объект, получить разрешение на производство работ. Обеспечить бригады( звенья) материалами, механизмами, провести инструктаж по технике безопасности.

До начала основных СМР должна быть обеспечена подготовка процесса строительного производства, включающая ряд организационных мероприятий, внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы. Особое внимание уделяется вопросам об условиях использования для нужд строительства существующих транспортных и инженерных коммуникаций, создание разбивочной геодезической основы для строительства, складские хозяйства, обеспечение строительной площадки противопожарным оборудованием.

Проектирование организации строительства включает решение задач по выбору и применению метода производства СМР, обеспечивающих возведение здания в запланированные сроки.

#### 4.2. Календарный план

Календарный план является важнейшим документом ППР, состоит из двух частей:

- графической;
- расчетной.

В расчетной части указаны:

- а) перечень и объемы работ в их технологической последовательности,
- б) трудоемкость данных работ;

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		58

и) применяемые механизмы;

г) количество смен.

Графическая часть отражает технологическую (схему) взаимосвязь всех видов работ и определяет продолжительность каждого строительного процесса, а также строительства в целом.

Номенклатура работ объединена в циклы и охватывает: нулевой цикл, монтажные работы, устройство кровли, отделочные работы, специальные виды работ.

#### Выбор методов производства работ

При выборе методов производства работ предусмотрен наибольший охват всех видов работ.

При земляных работах комплексная механизация заключается в применении бульдозера Д-492А и экскаватора Э-652, автомашины КрАЗ-256.

Монтажные работы ведутся башенным краном КБ-160.2

Для выполнения кровельных работ приняты: компрессора ДК-9, растворонасос( для устройства цементной стяжки) С-457, электрическая битумоплавилка.

Для отделочных работ применяются средства малой механизации:

- а) Для штукатурных работ – штукатурный аппарат- Тольнера;
- б) поверхности затираются затирочными машинами;
- в) известковая покраска производится электрокраскопультами;
- г) малярные работы – с помощью передвижной малярной станции МС-2;
- д) сварочные работы – электросварочным аппаратом ТД-500.

Принятые методы производства работ предусматривают комплексную механизацию и использование высокопроизводительных машин, которые

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		59

обеспечивают высокое качество и безопасность труда, поточность и бесперебойность строительного процесса.

Ведомость затрат труда, машинного времени, потребности в материалах необходима для определения потребности во всех видах ресурсов.

Исходной базой для составления ведомости затрат труда служат:

СНиП; ЕНиР и ЕРЕР.

Использование ведомости затрат:

- ведомость работ для календарного плана;
- потребность в материалах для стойгенпана при расчете складского хозяйства;
- трудоемкость работ в (чел/см) для выбора методов производства работ и подбора числа рабочих в бригадах;
- машиноёмкость ( маш/см) для выбора методов производства работ, подбора числа рабочих в бригадах и марок строительных машин.

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		60

### 4.3 Разработка стройгенплана объекта

Требования по проектированию строительных и генеральных планов регламентируются СНиП 12.03.01 и СНиП 12.04-02 « Общая часть .Безопасность труда в строительстве .

В качестве исходных данных для разработки объективного стройгенплана используются следующие материалы :

1. Генплан участка строительства;
2. Рабочие чертежи здания;
3. Общеплощадочный стройгенплана в составе ПОС;
4. Календарный план возведения объекта;
5. Технологические карты на производство СМР;
6. Информация об источниках снабжении строительства ресурсами ;

Объектный стройгенплан по существу является цехом под открытым небом и представляет собой план строительной площадки, на котором должны быть показаны контуры возводимого здания или сооружения, расположение склада конструкций, конвеерных линий, автодром, размещение временных зданий и сооружений, расположение монтажных машин и механизмов с указанием зон их действия и путей перемещения.

При проектировании стройгенплана сначала определяют стоянки и пути движения строительных машин, монтажных и грузоподъемных механизмов.

При проектировании складов необходимо определить габариты и площадь складских площадок, помещений и выполнить раскладку конструкций, материалов по типам и маркам.

На следующей стадии необходимо конкретизировать решение по технике безопасности, т.е. определить и показать границы опасных зон близи движущихся частей машин, силовых установок, указать ограждение территории строительства и места хранения противопожарного инвентаря, расположение проходов и проездов.

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		61

### 4.3.1 Подбор монтажного механизма.

Требуемая высота подъема крана  $H_{кр}^{mp}$  :

$$H_{кр}^{mp} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c$$

где  $h_0$  – высота опоры монтируемого элемента от уровня стоянки крана:  
32.8

$h_3$  – запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента :  
2 м

$h_3$  – высота монтируемого элемента : 1.8 м

$h_c$  – расчетная высота грузозахватного приспособления от верха монтируемого элемента до центра крюка крана : 1,5 м

$$H_{кр}^{mp} = 28 + 2 + 0,2 + 1,5 = 32,75 \text{ м}$$

Минимально требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы  $H_{стр}^{mp}$  :

$$H_{стр}^{mp} = H_{кр}^{mp} + h_n$$

где  $h_n$  - высота полиспаста в стянутом состоянии: 1,5 м

$$H_{стр}^{mp} = 32,75 + 1,5 = 34,25 \text{ м}$$

Требуемый вылет крюка  $L_{кр}^{mp}$  :

$$L_{кр}^{mp} = \frac{a}{2} + B + C$$

где  $a$  – ширина подкранового пути : 6 м

$B$  – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части здания : 4.5 м

$C$  – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана до выступающей части здания со стороны крана : 10 м

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		62

$$L_{кр}^{mp} = \frac{6}{2} + 4.5 + 12 = 19.5 \text{ м}$$

Требуемая грузоподъемность:

$$Q_{mp} > P_{max}$$

$$P_{max} = 10 \text{ т}$$

Принимаем кран башенный КБ-405.1А со стрелой 25 м.

#### 4.3.2. Проектирование внутриплощадочных дорог.

При разработке стройгенплана следует проанализировать возможность использования существующих постоянных дорог.

Временные дороги по возможности должны быть кольцевыми. На тупиковых участках следует устраивать разворотные площадки размерами 12м × 12 м.

Ширина проезжей части временной дороги при движении транспорта в одном направлении должна быть равной 3,5 м. в двух направлениях 6 м. В зоне складирования конструкций и материалов дорогу с одной полосой движения необходимо уширить до 6 м, длина участка уширения при этом должна быть 12-18 м. Радиусы закругления дорог в плане следует принимать в зависимости от маневровых свойств транспорта в пределах 12-30 м. Радиус закругления принят 12м.

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		63

### 4.3.3 Проектирование складских площадок.

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материала и его количества.

На стадии ПОС величина норматива производственного запаса на складе рассчитывается по формулам:

Площадь склада для каждого вида ресурсов определяют по формуле:

$$S_{mp} = \frac{Q_{зап}}{L * K_u};$$

Для примера определяем площади складов для двух видов потребляемых строительных материалов:

- панелей  $S_{mp}^{панел} = \frac{1840}{0,7 * 0,5} = 5258 \text{ м}^2$

- плит перекрытия  $S_{mp}^{кирпн} = \frac{80}{0,8 * 0,5} = 200 \text{ м}^2$

где  $Q_{зап}$  – производственный запас каждого вида материалов и конструкций : т, м<sup>3</sup>, шт;

$L$  – количество ресурсов складированных на 1 м<sup>2</sup> полезной площади склада;

$K_u$  – коэффициент использования склада равный 0,5-0,7 для закрытых складов; 0,5-0,6 для навесов.

$Q_{зап}$  – рассчитывается в зависимости от среднесуточной потребности того или иного ресурса.

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{t} * m * k_1 * k_2$$

$$Q_{зап}^{плит} = \frac{1004}{127} * 7 * 1,1 * 1,3 = 80 \text{ шт.}$$



#### 4.3.4. Определение потребности во временных зданиях и сооружениях.

На строительной площадке возводятся здания и сооружения различного назначения :

- 1) служебные здания( контора прораба, диспетчерская);
- 2) санитарно-бытовые помещения ( гардеробные, умывальные, помещения для приема пищи, обогрева рабочих зимой, сушки одежды, туалеты)
- 3) здания и сооружения производственного назначения.

Определение номенклатуры и площадей временных зданий производится на основании расчетной численности работающих на строительной площадке и нор площади на одного человека, при этом расчетное число работающих  $N_p$  принимается по времени нахождения на строительстве объекта максимального состава исполнителей согласно календарному плану производства работ и графику движения рабочих:

- 1) Число работающих мужчин и женщин соответственно:

$$N_p^M = 0,7 * N_p \quad \text{и} \quad N_p^{жс} = 0,3 * N_p$$

- 2) Общая численность работающих на строительства объекта:

$$N = \frac{N_p}{K_p} = \frac{42}{0,85} = 49 \text{ чел}$$

- 3) Количество инженерно-технических работников  $N_{итр}$  с учетом коэффициента  $K_{и}=0,08$

$$N_{итр} = N * K_{и} = 49 * 0,08$$

- 4) Количество служащих  $N_c = N * K_c$  ;

- 5) Численность младшего обслуживающего персонала (МОП) :  
 $N_{МОП} = N * K_m$ ;

- 6) Расчет требуемых площадей и оборудования бытовых помещений производится для мужчин и женщин соответственно:

$$A_m^i = K_i^M * N_i^M \quad A_{жс}^i = K_i^{жс} * N_i^{жс}$$

Наименование	Кол-во	№ типового проекта	Примечание
Прорабская	1	УТС 420-01-3	передвижная
Бытовые помещения	2	Универсал 1129-025	контейнерная
Инструментальна	1	31315	контейнерная
Биотуалет	1	GTM, "ТОУКА"	сантехкомплект
Пост охраны	1	УТС 420-01-3	передвижная

#### 4.3.5. Проектирование временного электроснабжения

Проектирование электроснабжения производят в следующей последовательности:

1. Определяют потребителей и их удельную мощность;
2. Выявляют источники получения электроэнергии;
3. Вычисляют общую потребность в электроэнергии
4. Проектируют схему электросети и размещают подстанцию на площадке.

При разработке объектного стройгенплана в составе ППР требуемую мощность источника электроэнергии или трансформатора  $P_{тр}$ , определяют по формуле:

$$P_{mp} = K \left( \sum \frac{P_c * K_{1c}}{\cos\varphi} + \sum \frac{P_n * K_{2c}}{\cos\varphi} + K_{3c} * \sum P_{B.O} + K_{4c} * \sum P_{H.O} \right)$$

где  $K$  - коэффициент потери мощности в сети = 1,05÷1,1;

$P_c$  – мощность силовых установок , кВт;

$P_n$  – производственные нужды, кВт;

$P_{в.о}$  – внутреннее освещение, кВт;

$P_{н.о}$  – наружное освещение, кВт;

$\cos\phi$  - коэффициент мощности в сети;

$K_{1с}, K_{2с}, K_{3с}, K_{4с}$  – коэффициенты спроса

Наименование	единицы измерения	кол-во	Удельная мощность, кВт	Коэффициент спроса, $K_c$	Коэффициент мощности, $K$	Требуемая мощность, Р
Башенный кран КБ 405.1А	шт	1	40	0,5	0,6	33,3
Кран самоходный РДК-25	шт	1	30	0,4	0,7	17,14
Растворонасосы	шт	2	4	0,6	0,75	6,4
Сварочный аппарат ТД-500	шт	2	15	0,8	0,4	60
Малярные станции	шт	1	20	0,5	0,5	20
Крмпрессор	шт	1	4	0,6	0,75	3,2
Наружнее освещение	Вт/м2	1000	0,015	1		24
Внутреннее освещение	Вт/м2	150	0,012	0,8		1,44
Итого						170

Следовательно  $P_{тр}=1,1*170=187$  кВт.

На основании подсчитанной общей мощности электропотребителей в качестве временного источника электроснабжения стройплощадки выбираем районные сети высокого напряжения ( 6000-10000В).

Питание от сети производится с понижением напряжения до 220-380В).

Передачу электроэнергии от внешних источников производят по воздушным линиям.

#### 4.3.6. Проектирование освещения строительной площадки.

Основные задачи проектирования производственного освещения: выбор системы и виды освещения, светильников и источников света, определение их рационального количества, мощности и размещения на строительной площадке.

Общее равномерное освещение строительных площадок должно быть не менее 2 лк.

Для строительных площадок и участков, где работы, согласно календарному плану, выполняются в темное время суток ( во 2-3 смену) предусматривают устройство рабочего освещения.

В случаях, когда на строительной площадке невозможно рационально разместить светильники или нельзя выдержать минимальное расстояние применяют прожекторное освещение. Его расчет производят исходя из нормируемой освещенности и мощности лампы.

Количество прожекторов для стройки можно рассчитать по формуле:

$$N = \frac{m * E_n * K * A}{P_n} = \frac{0.2 * 2 * 1.5 * 6000}{1000} = 4 \text{ шт}$$

Минимальная высота установки прожекторов над освещаемой поверхностью:

$$h_{\min} = \sqrt{Z_{\max}} / 300 = \sqrt{50000} / 300 = 13 \text{ м.}$$

Расстояние между стойками(мачтами) рекомендуется принимать с учетом соотношения:

$$L = (6 \div 15) * h_{\min} = 10 * 13 = 130 \text{ м.}$$

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		68

#### 4.3.7.Проектирование временного водоснабжения.

При разработке объектного стойгенплана в составе ППР потребность в воде определяют на основании принятых методов производства, объемов и сроков выполнения, с учетом удовлетворения максимальной потребности строительства в воде на период производства строительного- монтажных работ.

Водоснабжение строительной площадки осуществляется от временной сети, которая подключается к постоянной сети. На месте подключения поставить водомерный счетчик.

Максимальный часовой расход воды на хозяйственно-питьевые нужды определяется по формуле:

$$Q = \frac{N_1 * A_1 * K_2}{n * 1000} = \frac{52 * 15 * 3}{8 * 1000} = 0.3 \text{ л/с}$$

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю:

$$Q_{пол} = 5 * 2 = 10 \text{ л/с} ; Q_{общ} = Q_3 + Q_{пол} = 0,081 + 10 = 10,081 \text{ л/с}$$

$$Q_{общ} = \frac{Q_3 * 1000}{3600} = \frac{0,3 * 1000}{3600} = 0,081 \text{ - расчетный секундный расход воды.}$$

$$\text{Диаметр труб } \phi = \sqrt{(4 * Q_{общ} * 1000 / \pi * v)} = \sqrt{(4 * 10,081 * 100 / 3,14 * 1,5)} = 92 \text{ (мм)}$$

$v=1.5$  л/с – для стройплощадки

Принимаем диаметр труб  $\phi=100$  мм.

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		69

#### 4.4. Технологическая карта на производство монтажных работ с применением норм-комплекта и средств малой механизации бригадой численностью 15 человек.( комплексная бригада)

##### 4.4.1. Область применения.

1.Тех. карта разработана на устройство вытрамбованных свай на глубину до 5,0 м.

2.Устройство свайных фундаментов предусматривается комплексно-механизированным способом с применением серийно выпускаемого оборудования и средства механизации.

3.В соответствии с условиями производства работ и типоразмерами свай при многорядном расположении для получения втрамбованного жесткого материала принята трамбовка на базе гусеничного крана РДК-25, массой 5.0 т.

##### 4.4.2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1.До начала устройства фундаментов должны быть выполнены следующие работы:

- спланирована площадка, выполнена стабилизация грунта;
- проложены подъездные пути, подведена электроэнергия;
- произведена геодезическая разбивка свай и свайных рядов в соответствии с проектом;
- произведена комплектация складирование материалов;
- произведена перевозка и монтаж оборудования.

2.После окончания подготовительных работ составляют двухсторонний акт о готовности и приемке строительной площадки, котлована и других объектов, предусмотренных ППР.

3.Места устройства свай фиксируют металлическими штырями длиной 25-30 см.

4.Вертикальные отметки верха свай привязывают к отметкам репера.

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		70

5. Операции по устройству свайной скважины путем втрамбовывания выполняются в следующей последовательности:

- выбуривается лидирующая скважина соответствующего диаметра
- устанавливается кран РДК-25 с трамбовкой и обсадной трубой. По центру и осям будущего фундамента, допускается отклонение не более, чем на 100 мм;
- производится втрамбовывание скважины до проектной глубины, погружение обсадной трубы и втрамбовывание щебня в основание скважины.

6. Для создания уширения основания в дно скважины втрамбовывается жесткий щебень с прочностью не ниже 300 кг/см<sup>2</sup> фракции 40 - 70.

Засыпка и втрамбовывание жесткого материала в скважину производится отдельными порциями из расчета заполнения скважины на 0,5 м по высоте (объем порции 0,15 м<sup>3</sup>).

Засыпка выполняется при поднятой трамбовке бункером-бадьей объемом 0,15 м<sup>3</sup>.

Общий объем втрамбовываемого материала согласно проекта 1,2 м<sup>3</sup>.

Фактический объем втрамбовываемого щебня принимается согласно сборника №5 "СВАЙНЫЕ РАБОТЫ. ОПУСКНЫЕ КОЛОДЦЫ. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ. Книга 1" ТЕР-2001 по таблице 1.4 в зависимости от конструктивного объема, указанного в проекте.

Каждая порция материала засыпается после втрамбовывания предыдущей порции до проектной глубины скважины.

Втрамбовывание жесткого материала в дно скважины продолжается до тех пор, пока будет погружен в грунт заданный в проекте объем жесткого материала.

Величины отказа для трамбовки массой  $m = 5,0$  т для свай с  $H = 1,5 \div 3,0$  м

$$N_{рд} = 150 \text{ тс (СПС-4)} - S_k = 4 \text{ мм.}$$

Втрамбовывание последней порции материала допускается прекращать, не доходя до проектной отметки, если после 10 ударов трамбовки понижение требуемой поверхности за один удар достигает менее 4 мм, что отмечается в графе "Примечания" журнала производства работ.

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		71

7. В процессе устройства ФВК осуществляется контроль за несущей способностью каждого фундамента по результатам динамического контроля на этапе завершения формирования уширения. По результатам динамического контроля определяется "отказ", величина которого заносится в журнал производства работ. Указанные динамические испытания производить путем сбрасывания трамбовки с высоты 1.5-3.0 м.

8. По результатам динамического контроля каждого фундамента должна уточняться его длина и количество щебня для формирования уширения. Требуемое фактическое количество щебня для уширения заносится в журнал производства работ.

**4.4.3. Состав нормативных средств механизации, приспособлений, инструментов и инвентаря для производства вытрамбованных свай на глубину до 5.00м**

№ п/п	Наименование	ед. изм.	кол-во
Оборудование			
1	Машина бурильная М-150	шт	1
2	Кран РДК-25		
3	Автобетоносмеситель		
Инвентарь			
2	Ящик для раствора	шт	7
5	Шкаф бригадный для инструмента	шт	1
9	Вышка прожекторная поэтажная	шт	1
10	Светильник переносной	шт	8
Ручной инструмент			
1	Кельма типа КБ	шт	10
3	Расшивка для вогнутых швов РВ-1	шт	4
4	Кувалда прямоугольная КБ-59039	шт	4

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

**ДП-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

72



5	Лом монтажный типа ЛМ-24	шт	2
6	Ножницы ручные для резки арматуры	шт	2
7	Щетка стальная	шт	3
8	Лопата растворная типа ЛР	шт	6
9	Ведро 8-12 л	шт	3
10	Рубанок с одиночным ножом	шт	2
13	Лом-гвоздодер	шт	2
Контрольно-измерительный инструмент			
1	Метр складной металлический	шт	6
2	Отвес Q=600 г	шт	10
3	Рулетка РС-10	шт	1
4	Уровень строительный	шт	1
5	Правило деревянное	шт	6
6	Шнур причальный( кручен) в корпусе	паг.м	100
7	Рейка с отвесом	шт	2

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

**ДП-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

73

#### 4.5 Список использованных источников

1. Литвинов О.О. «Технология строительного производства»
2. Дикман Л.Г. « Организация строительного производства»
3. Хамзин С.К., Карасев А.К. « Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование». Учебное пособие для строительных вузов. - М.: Высшая школа - 1989 - 216 с.: ил.
4. « Справочник мастера строителя» Котов А.П., Новак А.П. под ред: Коротеева Д.В. - 2-е изд. Перераб. и доп. - М6 Стройиздат, 1989 г
5. Григорьев А.В., Комаров В.А., Вдовина В.П. «Выбор монтажных механизмов» Учебное пособие. - Пенза. Гос. строит. институт. - 88 с.
6. ЕНиР сборник 2. выпуск 1 « Земляные работы»
7. . ЕНиР сборник 4. выпуск 1 « Монтаж сборных и устройство монтажных железобетонных конструкций»
8. . ЕНиР сборник 12 « Свайные работы»
9. . ЕНиР сборник Е3. « Монтажные работы»
10. ЕНиР сборник Е8. « Отделочные работы»
11. ЕНиР сборник Е7. « Кровельные работы»
12. ЕНиР сборник Е6. « Плотничные и столярные работы»
13. СНиП 3.03.01-87 « Несущие и ограждающие конструкции» Госстрой СССР, 1989 г
14. СНиП 3.01.01-85\* « Организация строительного производства» Госстрой СССР, 1985 г.
15. СНиП 2.11.01-85 « Складские помещения» - М.: Стройиздат, 1985 г.
16. СНиП 2.09.04-87 « Административные и бытовые здания » - М.: Стройиздат, 1987 г.

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		74

## 5.Экономика строительства

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		75

## 5.2 Объектная смета

Объектная смета составляется по проектным материалам на отдельные объекты. Ее основой служат локальные сметы и расчеты на отдельные виды работ, конструктивные элементы и лимитированные затраты. При наличии в здании основной и обслуживающей частей их сметные стоимости выделяются отдельно. Отдельными строками в объектной смете показываются все виды работ и затрат, осуществляемые при возведении объекта, на которые составлены соответствующие локальные сметы и расчеты. Например, общестроительные работы (локальная смета №1, ЛС-1), отопление (ЛС-7), водоснабжение (ЛС-9) и т.д. по всем видам специальных строительных работ (инженерного оборудования объекта). Затраты на технологическое оборудование и его монтаж определяются в % к сметной стоимости СМР (прил. 3). Для расчета объектной сметы используются сметные нормативы (прил. 1, 2). Кроме того, в объектных сметах начисляются:

- средства на временные здания и сооружения (в % к сметной стоимости СМР) (прил. 5);
- зимнее удорожание (в % к сметной стоимости СМР) (прил. 5);
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты (в % от суммарного итога предыдущих расчетов).

Форма объектной сметы приведена в табл. 1.

Таблица 1

## Объектная смета

Сметная стоимость 100225,32 тыс.руб.Средства на оплату труда 7132,49 тыс.руб.Расчетный измеритель единичной стоимости 12974,76 руб/м<sup>2</sup>

Составлена в ценах на 2001 г.

№ п/п	Номера смет и расчетов	Работы и затраты	Сметная стоимость, млн. руб.				Средства на оплату труда, тыс.руб.	Показатели единичной стоимости
			Строительно-монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Локальная смета №1	1. Общестроительные работы	68659,55	8239,15	686,59	77585,29	3406,46	10044
		Санитарно-технические работы						
	Укрупненные показатели	2. Отопление – 6,1%	4732,7	567,92	47,33	5347,95	1336,99	692,32
		3. Вентиляция – 7,1%	5508,56	661,03	55,09	6224,68	1556,17	805,82
		4. Водопровод – 1,2%	931,02	111,72	9,31	1052,05	263,01	136,19
		5. Канализация – 1,35%	1047,4	125,69	10,47	1183,56	295,89	153,22
		Итого по санитарно-техническим работам		12219,68	1466,36	122,2	13808,24	3452,06
		Накладные расходы – 128% от заработной платы	4418,64			4418,64		
		Итого себестоимость	16638,32	1466,36	122,2	18226,88	3452,06	1787,55
		Сметная прибыль – 83% от заработной платы	2865,2			2865,2		
		Всего по санитарно-техническим работам	19503,52	1466,36	122,2	21092,08	3452,06	1787,55
	Укрупненный	6. Электроснабжение –	969,82	116,38	9,7	1095,9	273,97	141,87

	показатель	1,25%						
		Накладные расходы – 105% от заработной платы	287,67			653,13		
		Итого себестоимость	1257,49	116,38	9,7	1383,57	273,97	141,87
		Сметная прибыль – 60% от заработной платы	164,38			164,38		
		Всего по электроснабжению	1421,87	116,38	9,7	1547,95	273,97	141,87
		Всего по объекту	89584,94	9821,89	818,49	100225,32	7132,49	12974,76

### **5.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства.**

Сводный сметный расчет стоимости строительства является итоговым документом, определяющим цену строительства. Все затраты, связанные с осуществлением строительства, по своему экономическому содержанию и целевому назначению сгруппированы в отдельные главы. Правила исчисления глав приведены в прил. 3.

В курсовой работе расчет отдельных глав ведется по укрупненным нормативам на основе объектной сметы (см. табл. 1), в которой приведены правила отнесения затрат по графам (видам затрат) сводного сметного расчета. В этом сметном документе показываются итоги по каждой главе и суммарные по главам 1-7, 1-8, 1-9, 1-12.

После начисления резерва средств на непредвиденные работы и затраты подсчитывается общий итог в следующей записи: “Всего по сводному сметному расчету”. Итоговая сумма по главам сводного сметного расчета определяет величину капитальных вложений на строительство проектируемого объекта.

Размер резерва средств на непредвиденные работы и затраты определяется в процентах от общей сметной стоимости:

экспериментальные жилые дома	– 4%;
жилые дома по индивидуальным проектам	– 3%;
жилые дома по типовым проектам	– 2%.

После подведения итога сводного сметного расчета указываются возвратные суммы в размере 15% их сметной стоимости по гл. 8, получаемые от разборки временных зданий и сооружений, а также за материалы, полученные от разборки сносимых и переносимых зданий и сооружений, – в размере, определяемом по расчету.

На основе данных сводного сметного расчета определяются показатели сметной стоимости строительства.

Форма сводного сметного расчета приведена в табл.2.

Сводный сметный расчет стоимости строительства Универсального спортивного комплекса.

Составлен в ценах 2001 г.

№ п/п	Обоснование	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.			Общая сметная стоимость, тыс.руб.
			строительно-монтажных работ	оборудования и приспособлений	прочие затраты	
1	2	3	4	5	6	7
		<u>Глава 1.</u> Подготовка территории строительства – 1,5% от суммы гл.2-3.	1571,33	-	-	1571,33
		<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства 10-этажн. жилой дом	89584,94	9821,89	818,49	100225,32
		<u>Глава 3.</u> Объекты подсобного и обслуживающего назначения – 4% от гл.2	4009,01	481,08	40,09	4530,18
		Итого по главам 2-3	93593,95	10302,97	858,58	10755,5
		<u>Глава 6.</u> Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, тепло- и газоснабжения – 4,2% от суммы гл.2-3	4399,73	527,97	43,99	4971,69
		<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории – 5% от гл.2	5237,78	-	-	5237,78
		Итого по главам 1-7	104802,79	10830,94	902,57	116536,29
		<u>Глава 8.</u> Временные здания и сооружения – 2,5% от суммы гл.1-7	2913,41	-	-	2913,41
		Итого по главам 1-8	107716,2	10830,94	902,57	119449,7



		Глава 9. Прочие работы и затраты – 3,4% от суммы гл.1-8	-	-	4061,29	4061,29
		Итого по главам 1-9	107716,2	10830,94	4963,86	123510,99
		Глава 12. Проектные изыскательские работы – 3% от суммы гл.1-9	3705,33	444,64	37,05	4187,02
		Итого по главам 1-12	111421,53	11275,58	5000,91	127698,01
		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты- 1% от суммы гл.1-12	1114,22	112,76	50	1276,98
		Всего по сводному сметному расчету	112535,75	11388,34	5050,91	128974,99
		В том числе, возвратные суммы – 15% от гл.8	437,01	-	-	437,01

## 5.4 Эксплуатационные расходы

Затраты по эксплуатации объектов представляют собой себестоимость годового объема продукции (работ, услуг), в том числе по содержанию непосредственного объекта [13].

Расчет текущих затрат ведется по номенклатуре статей технологической части проекта производственного объекта или по жилым и общественным зданиям. Однако в курсовом и дипломном проектировании рассчитываются не полная себестоимость продукции (работ, услуг), а только те затраты, которые зависят от объемно-планировочных, конструктивных решений, затрат на содержание необходимого персонала, а также расходов на санитарно-гигиеническое обслуживание объектов. Это достаточный перечень при оценке проектных решений и сравнении вариантов.

Статьи текущих затрат приведены в табл. 3, 4.

### Расчет годовых эксплуатационных расходов.

$$N_{\text{чел}} = \frac{7724,64}{18} = 429 \text{ чел.}$$

$$S_{\text{общ}} = 7724,64 \text{ м}^2, N_{\text{кв}} = 85.$$

1. Затраты на содержание и ремонт:

$$Z_{\text{сод}} = 17,17 \cdot S_{\text{общ}} \cdot 12 = 17,17 \cdot 7724,64 \cdot 12 = 1591584,825 \text{ руб / год.}$$

2. Затраты на отопление:

$$Z_{\text{от}} = 27,69 \cdot S_{\text{от}} \cdot 6 = 27,69 \cdot 7724,64 \cdot 6 = 11283371,689 \text{ руб / год.}$$

3. Затраты на холодное водоснабжение:

$$Z_{\text{х/в}} = 14,27 \cdot 6 \text{ м}^3 \cdot N \cdot 12 = 14,27 \cdot 6 \cdot 429 \cdot 12 = 440771,76 \text{ руб / год.}$$

4. Затраты на горячее водоснабжение:

$$Z_{\text{г/в}} = 80,19 \cdot 3 \text{ м}^2 \cdot N \cdot 12 = 80,19 \cdot 3 \cdot 429 \cdot 12 = 1238454,36 \text{ руб / год.}$$

5. Затраты на водотведение:

$$Z_{\text{в/в}} = 9,47 \cdot 9 \text{ м}^3 \cdot N \cdot 12 = 9,47 \cdot 9 \cdot 429 \cdot 12 = 438764,04 \text{ руб / год.}$$

6. Затраты на электроснабжение:

$$Z_{эл} = 1,54 \cdot 100 \cdot N \cdot 12 = 1,54 \cdot 70 \cdot 429 \cdot 12 = 554954,4 \text{ руб} / \text{год}.$$

7. Затраты на домофон:

$$Z_{дом} = 300 \cdot 85 = 25500 \text{ руб} / \text{год}.$$

8. Затраты на уборку в подъезде:

$$Z_{уб} = 50 \cdot N \cdot 12 = 50 \cdot 85 \cdot 12 = 51000 \text{ руб} / \text{год}.$$

9. Затраты на уборку придомовой территории:

$$Z_{об} = 4500 \cdot 12 = 54000 \text{ руб} / \text{год}.$$

10. Затраты на интернет и кабельное телевидение:

$$Z_{инт} = 500 \cdot N \cdot 12 = 500 \cdot 85 \cdot 12 = 510000 \text{ руб} / \text{год}.$$

11. Затраты на телефон:

$$Z_{тел} = 370 \cdot N \cdot 12 = 370 \cdot 85 \cdot 12 = 377400 \text{ руб} / \text{год}.$$

Итого эксплуатационных затрат за год:

$$Z_{эксплуатац} = 1591,58 + 1283,37 + 1238,45 + 440,77 + 438,764 + 554,954 + 25,5 + \\ + 51 + 54 + 510 + 377,4 = 6565,788 \text{ руб} / \text{год}.$$

## 5.5. Экономическая оценка проектного решения

### 5.5.1. Расчет чистого дисконтированного дохода

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами. Величина ЧДД для постоянной нормы дисконта  $E$  вычисляется по формуле

$$\mathcal{E} = \text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \frac{1}{(1 + E)^t}, \quad (3)$$

где  $R_t$  – результаты, достигаемые на  $t$ -м шаге расчета;  
 $Z_t$  – затраты, осуществляемые на том же шаге;  
 $T$  – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода), равный номеру шага расчета, на котором производится закрытие проекта;  
 $\mathcal{E} = (R_t - Z_t)$  – эффект, достигаемый на  $t$ -м шаге;  
 $E$  – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

Если ЧДД проекта положителен, то проект является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект. Если проект будет осуществлен при отрицательном ЧДД, то инвестор понесет убытки, значит, проект неэффективен.

$$K_1 = 128,97 \text{ млн.руб.}$$

$$\mathcal{E}_2 = 0,5 \cdot Z_{\text{экспл}} = 0,5 \cdot 6,57 = 3,3 \text{ млн.руб / год.}$$

$$\mathcal{E}_3 = \cdot Z_{\text{экспл}} = 6,57 \text{ млн.руб / год.}$$

$$R_1 = 0,4 \cdot S_{\text{общ}} \cdot 24 \text{ тыс.руб / м}^2 = 74,16 \text{ млн.руб.}$$

$$R_2 = 4634,64 \cdot 26 \text{ тыс.руб / м}^2 = 120,5 \text{ млн.руб}$$

$$R_3 = R_4 = R_5 = 1,3 \cdot \mathcal{E}_3 = 1,3 \cdot 6,57 = 8,54 \text{ млн.руб / год.}$$

Результаты расчета ЧДД заносим в табл. 15.

Таблица 5.5.1

Расчет чистого дисконтированного дохода  
(при норме дисконта  $E=13,5\%$ )

Год сущес- твенно- вания проекта	Резуль- таты	Затраты $Z_t$ (млн.руб.), в том числе		Разница между результата- ми и затратами	Коэффици- ент дис- контиро- вания	Чистый дис- контиро- ванный поток доходов по годам проекта	ЧДД нарастаю- щим ито- гом
		капи- тальны е вложе- ния	эксплуата- ционные издержки				
$t$	$R_t$	$K_t$	$\Xi_t$	$(R_t - Z_t)$	$\frac{1}{(1+E)^t}$	$\frac{(R_t - Z_t)}{(1+E)^t}$	
1	74,16	128,97	0	-54,81	0,881	-48,29	-48,29
2	120,5	0	3,3	-117,2	0,776	90,94	42,56
3	8,54	0	6,57	1,97	0,684	1,35	44
4	8,54	0	6,57	1,97	0,603	1,19	45,19
5	8,54	0	6,57	1,97	0,531	1,05	46,24

Т.к. ЧДД=46,24млн.руб.>0, проект признается экономически эффективным при норме дисконта  $E=13,5\%$ .

По результатам расчета ЧДД выполняем построение жизненного цикла объекта.

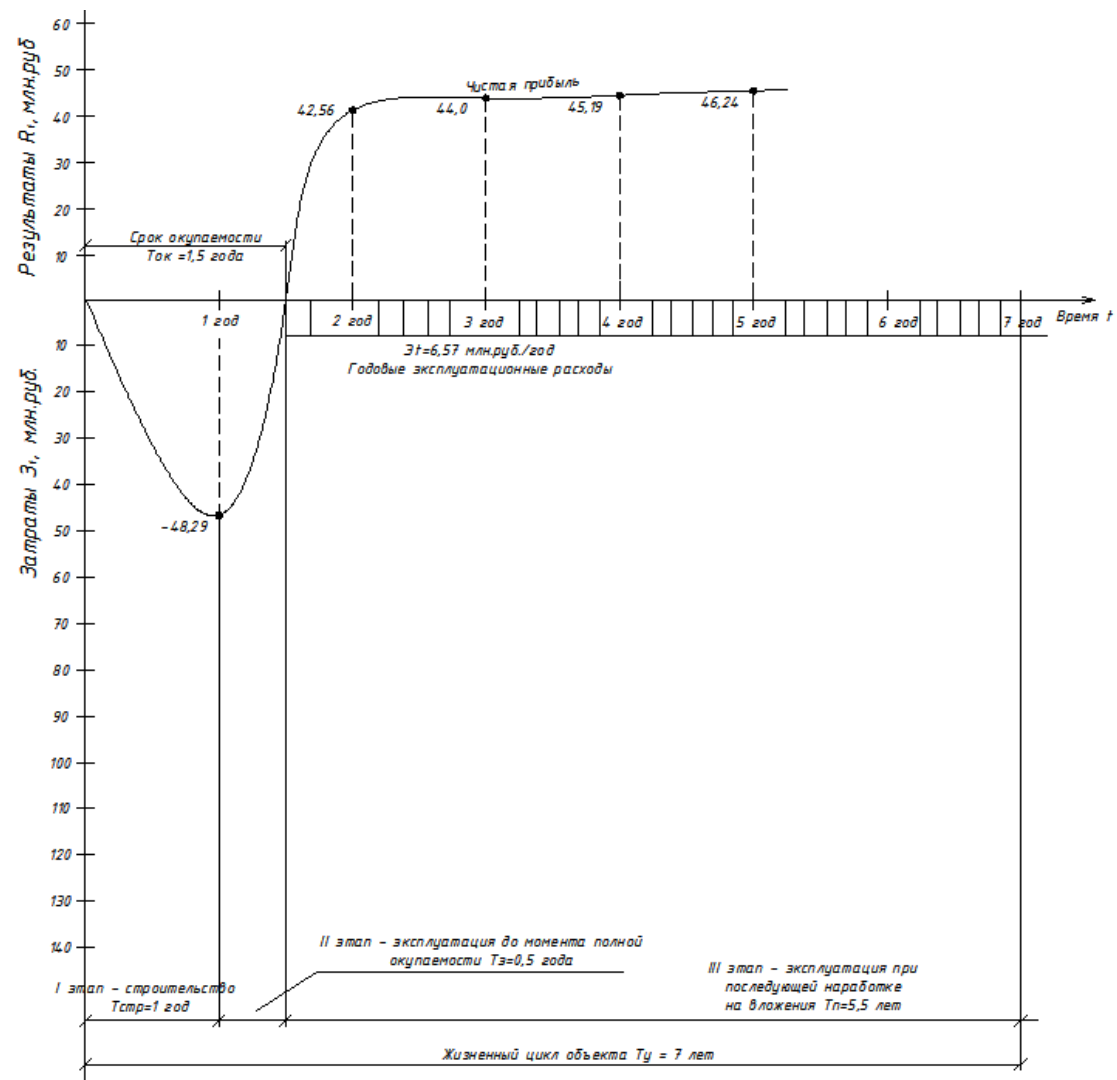


Рис. 5.5.1 Жизненный цикл объекта.

### 5.5.2 Расчет индекса рентабельности

Индекс рентабельности инвестиций  $\Theta_k$  определяется как отношение суммы приведенной разности результата и затрат к величине капитальных вложений. Если капитальные вложения осуществляются за многолетний период, то они также должны браться в виде приведенной суммы. В общем случае индекс рентабельности инвестиционных вложений определяется зависимостью

$$\Theta_k = \frac{\sum_{t=0}^{T_p} (R_t - Z_t) \eta_t}{\sum_{t=0}^{T_p} K_t \cdot \eta_t}, \quad (5)$$

где  $R_t$  – результат в  $t$ -й год;

$Z_t$  – затраты в  $t$ -й год;

$K_t$  – инвестиции в  $t$ -й год;

$\eta_t$  – коэффициент дисконтирования;

$t$  – год существования проекта;

$T_p$  – расчетный период.

Коэффициент дисконтирования  $\eta_t$  при постоянной норме дисконта  $E$  определяется выражением:

$$\eta_t = \frac{1}{(1 + E)^t}. \quad (6)$$

Индекс рентабельности инвестиций идентичен показателям, имеющим следующие названия: “индекс доходности (ИД)”, “индекс прибыльности”.

Индекс рентабельности инвестиционных вложений тесно связан с интегральным эффектом. Если интегральный эффект инвестиций  $\Theta_{\text{инт}}$  положителен, то индекс рентабельности  $\Theta_k > 1$ , и наоборот. При  $\Theta_k > 1$  инвестиционный проект считается экономически эффективным. В противном случае ( $\Theta_k < 1$ ) проект неэффективен.

$$\Theta_k = \frac{74,16 \cdot 0,881 + 90,91 + 36,7 + 1,35 + 1,19 + 1,05}{128,97 \cdot 0,881} = 1,41 > 1, \quad \text{проект признается}$$

экономически эффективным при норме дисконта  $E=13,5\%$ .

### 5.5.3 Расчет внутренней нормы доходности

Внутренняя норма доходности  $E_p$  представляет ту норму дисконта, при которой величина приведенной разности результата и затрат равна приведенным капитальным вложениям. Показатель “внутренняя норма доходности (ВНД)” имеет и другие названия: “внутренняя норма прибыли”, “норма рентабельности инвестиций”, “норма возврата инвестиций”. ВНД при  $R_t = \text{const}$ ,  $Z_t = \text{const}$  и единовременных капитальных вложениях равна

$$E_{\text{ВН}} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1}. \quad (4)$$

Получаемую расчетную величину  $E_p$  сравнивают с требуемой инвестором нормой рентабельности вложений. Вопрос о принятии инвестиционного проекта может рассматриваться, если значение  $E_p$  не меньше требуемой инвестором величины.

Если инвестиционный проект полностью финансируется за счет ссуды банка, то значение  $E_p$  указывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которого делает инвестиционный проект неэффективным.

В случае, если имеет место финансирование из разных источников, нижняя граница значения  $E_p$  соответствует “цене” авансируемого капитала, которая может рассчитываться как средняя арифметическая взвешенная величина выплат за пользование авансируемым капиталом.



Расчет внутренней нормы доходности.

Расчет ЧДД при E=55%

t	$R_t - Z_t$	$\alpha_t$	ЧДД	$\Sigma$ ЧДД
1	-54,81	0,645	-35,35	-35,35
2	117,2	0,416	48,76	13,41
3	1,97	0,269	0,53	13,94
4	1,97	0,173	0,34	14,28
5	1,97	0,112	0,22	1

$$E_{\text{вн}} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1}$$

$$E_{\text{вн}} = 13,5 - 46,24 \cdot \frac{55 - 13,5}{14,5 - 46,24} = 73,959\%$$

Т.к.  $E_{\text{вн}} = 73,959\% > E_n = 13,5\%$ , проект признается экономически эффективным.

Стройка: Работы в базе 2001г.

Объект: Новый

**ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 1**  
на Общежитиельные работы (жилой дом)

Сметная стоимость: **14 733.809** тыс. руб.  
 Нормативная трудоемкость: **82.024** тыс.чел.ч  
 Сметная заработная плата: **731.000** тыс. руб.

Составлена в базисных ценах на 01.2001 г.

№ поз.	Шифр и № позиции норматива, Наименование работ и затрат, Единица измерения	Количе- ство	Стоим. ед., руб.		Общая стоимость, руб.			Затр. труда рабочих, не зан. обсл. машин, чел-ч	
			всего	экс. маш.	всего	оплата труда осн. раб.	экс. маш.	обслуж. машины	
			оплата труда осн. раб.	в т.ч. опл. труда мех.			в т.ч. опл. труда мех.	на ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Раздел 1. Земляные работы**

1. E01-01-030-01		0.1152	<u>692.16</u>	<u>692.16</u>	79.74		<u>79.74</u>		
Срезка растительного грунта с перемещением до 10 м, 1000 м3 грунта				156.89			18.07	10.82	1.24646
<i>Накладные расходы</i>		95%			17.17				
<i>Сметная прибыль</i>		50%			9.04				
<i>Всего с НР и СП</i>					105.95				
2. E01-01-030-09		0.2304	<u>640.98</u>	<u>640.98</u>	147.68		<u>147.68</u>		
Дальнейшее перемещение грунта на 20 м, К=2, 1000 м3 грунта				145.29			33.47	10.02	2.30861
Объем: 115.2*2									
<i>Накладные расходы</i>		95%			31.80				
<i>Сметная прибыль</i>		50%			16.74				
<i>Всего с НР и СП</i>					196.22				
3. E01-01-013-13		0.1152	<u>3 836.33</u>	<u>3 734.72</u>	441.95	10.74	<u>430.24</u>	<u>12.3</u>	<u>1.41696</u>
Погрузка растительного грунта, 1000 м3 грунта			93.23	526.30			60.63	35.73	4.1161
<i>Накладные расходы</i>		95%			67.80				
<i>Сметная прибыль</i>		50%			35.69				
<i>Всего с НР и СП</i>					545.44				

Спр.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.	С340-15; Перевозка на расстояние 15 км (класс груза 1), т Объем: 115.2*1.2	138.24	<u>16.90</u>		2 336.26				
5.	Е01-01-013-14 Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2, 1000 м3 грунта <i>Накладные расходы</i> <i>Сметная прибыль</i> <i>Всего с НР и СП</i>	0.617	<u>4 684.92</u> 114.31	<u>4 559.44</u> 642.52	2 890.59	70.53	<u>2 813.17</u> 396.43	<u>15.08</u> 43.62	<u>9.30436</u> 26.9135
	<i>Накладные расходы</i>	95%			443.61				
	<i>Сметная прибыль</i>	50%			233.48				
	<i>Всего с НР и СП</i>				3 567.68				
6.	Е01-02-057-02 Доработка грунта вручную, 100 м3 грунта <i>Поправки: ПЗ: *1.2*1.15</i> <i>Накладные расходы</i> <i>Сметная прибыль</i> <i>Всего с НР и СП</i>	1.1	<u>1 610.90</u> 1 610.90		1 771.99	1 771.99		<u>154</u>	<u>169.4</u>
	<i>Накладные расходы</i>	80%			1 417.59				
	<i>Сметная прибыль</i>	45%			797.40				
	<i>Всего с НР и СП</i>				3 986.98				
7.	Е01-01-013-14 Погрузка доработанного грунта, 1000 м3 грунта <i>Накладные расходы</i> <i>Сметная прибыль</i> <i>Всего с НР и СП</i>	0.11	<u>4 684.92</u> 114.31	<u>4 559.44</u> 642.52	515.34	12.57	<u>501.54</u> 70.68	<u>15.08</u> 43.62	<u>1.6588</u> 4.7982
	<i>Накладные расходы</i>	95%			79.09				
	<i>Сметная прибыль</i>	50%			41.63				
	<i>Всего с НР и СП</i>				636.06				
8.	С340-15; Перевозка на расстояние 15 км (класс груза 1), т Объем: (617+110)*1.4	1017.8	<u>16.90</u>		17 200.82				
9.	Е01-01-033-01 Засыпка траншей и котлованов песком с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 1, 1000 м3 грунта <i>Накладные расходы</i> <i>Сметная прибыль</i> <i>Всего с НР и СП</i>	0.2657	<u>486.17</u>	<u>486.17</u> 110.20	129.18		<u>129.18</u> 29.28	7.6	2.01932
	<i>Накладные расходы</i>	95%			27.82				
	<i>Сметная прибыль</i>	50%			14.64				
	<i>Всего с НР и СП</i>				171.64				
10.	С407-9011 Грунт песчаный, супесчаный, м3	265.7							



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Вычт.ресурсы: С401-0061:[ М-(59010.06=578.53*102) ] Добавл.ресурсы: С401-0063:[ М-(63036.00=618.00*102) ]								
	Накладные расходы	105%			762.89				
	Сметная прибыль	65%			472.26				
	Всего с НР и СП				32 286.48				
15.	Е08-01-003-02 Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная в 1 слой, 100 м2 изолируемой поверхности	3.7274	<u>3 784.07</u> 118.55	<u>107.81</u>	14 104.74	441.88	<u>401.85</u>	<u>14.3</u>	<u>53.3018</u>
	Накладные расходы	122%			539.09				
	Сметная прибыль	80%			353.50				
	Всего с НР и СП				14 997.33				
16.	Е11-01-011-01 Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм, 100 м2 стяжки	3.7274	<u>1 589.84</u> 305.02	<u>52.95</u> 15.82	5 925.97	1 136.93	<u>197.37</u> 58.97	<u>39.51</u> 1.27	<u>147.27</u> 4.7338
	Накладные расходы	123%			1 470.96				
	Сметная прибыль	75%			896.93				
	Всего с НР и СП				8 293.86				
17.	Е11-01-011-02 Устройство стяжек на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011- 01, 100 м2 стяжки	7.4548	<u>315.58</u> 3.86	<u>9.26</u> 2.62	2 352.59	28.78	<u>69.03</u> 19.53	<u>0.5</u> 0.21	<u>3.7274</u> 1.56551
	Объем: 372.74*2								
	Накладные расходы	123%			59.42				
	Сметная прибыль	75%			36.23				
	Всего с НР и СП				2 448.24				
18.	Е06-01-001-15 Устройство железобетонного ростверка , 139 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	3.3547	<u>63 289.70</u> 968.44	<u>2 097.44</u> 280.91	212 317.96	3 248.83	<u>7 036.28</u> 942.37	<u>116.82</u> 19.44	<u>391.896</u> 65.2154
	Накладные расходы	105%			4 400.76				
	Сметная прибыль	65%			2 724.28				
	Всего с НР и СП				219 443.00				
	<b>. ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 2</b>				<b>1 215 809.36</b>	<b>29 616.81</b>	<b>252 280.82</b>		<b>3320</b>
							<b>12 205.98</b>		<b>847.938</b>
	<b>СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -</b>				<b>1 215 809.36</b>	<b>29 616.81</b>	<b>252 280.82</b>		<b>3320</b>
							<b>12 205.98</b>		<b>847.938</b>









1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29.	E08-02-002-03 Монтаж квартирных тамбуров, 100 м2 перегородок (за вычетом проемов)  Объем: 424.32*2	8.4864	<u>12 714.17</u>	<u>434.64</u>	107 897.53	11 971.85	<u>3 688.53</u>	<u>170.17</u>	<u>1444.13</u>
			1 410.71	59.60			505.79	4.11	34.8791
	<i>Накладные расходы</i>	122%			15 222.72				
	<i>Сметная прибыль</i>	80%			9 982.11				
	<i>Всего с НР и СП</i>				133 102.36				
30.	E08-02-002-03 Монтаж ограждений лоджий , 100 м2 перегородок (за вычетом проемов)  <i>Накладные расходы</i> <i>Сметная прибыль</i> <i>Всего с НР и СП</i>	6.24	<u>12 714.17</u>	<u>434.64</u>	79 336.42	8 802.83	<u>2 712.15</u>	<u>170.17</u>	<u>1061.86</u>
			1 410.71	59.60			371.90	4.11	25.6464
		122%			11 193.17				
		80%			7 339.78				
					97 869.37				
	<b>. ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 5</b>				<b>1 246 721.16</b>	<b>117 024.44</b>	<b><u>36 527.67</u></b>		<b><u>13370.8</u></b>
	<b>СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -</b>				<b>1 246 721.16</b>	<b>117 024.44</b>	<b><u>3 804.64</u></b>		<b><u>262.366</u></b>
	<b>. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ - (%=122 - по стр. 28-31, 33; %=100 - по стр. 32)</b>				<b>143 387.37</b>		<b><u>3 804.64</u></b>		<b><u>262.366</u></b>
	<b>. СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ - (%=80 - по стр. 28-31, 33; %=70 - по стр. 32)</b>				<b>94 834.12</b>				
	<b>ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -</b>				<b>1 484 942.65</b>				
	<b>. ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 5</b>				<b>1 484 942.65</b>				
	<b>ВСЕГО НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ</b>				<b>143 387.37</b>				
	<b>ВСЕГО СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ</b>				<b>94 834.12</b>				
	<b><u>Раздел 6. Двери</u></b>								
31.	E10-01-039-03 Установка блоков во внутренних дверных проемах , площадь проема до 3 м2, 100 м2 проемов  <i>Накладные расходы</i> <i>Сметная прибыль</i> <i>Всего с НР и СП</i>	9.2704	<u>34 076.17</u>	<u>314.93</u>	315 899.73	9 296.36	<u>2 919.53</u>	<u>115</u>	<u>1066.1</u>
			1 002.80						
		118%			10 969.70				
		63%			5 856.71				
					332 726.14				
32.	C203-0199 Блоки дверные однопольные с полотном глухим ДГ 21-9, м2	28.8	<u>243.69</u>		7 018.27				



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
41.	E10-01-034-05	2.2	<u>174 879.68</u>	<u>500.40</u>	384 735.30	3 507.20	<u>1 100.88</u>	<u>187.55</u>	<u>412.61</u>
	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема до 2 м2 двухстворчатых, 100 м2 проемов		1 594.18	21.93			48.25	1.76	3.872
	<i>Накладные расходы</i>	118%			4 195.43				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			2 239.93				
	<i>Всего с НР и СП</i>				391 170.66				
42.	E10-01-034-06	4.923	<u>170 978.56</u>	<u>405.99</u>	841 727.46	6 097.73	<u>1 998.69</u>	<u>145.72</u>	<u>717.38</u>
	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2 двухстворчатых, 100 м2 проемов		1 238.62	8.22			40.47	0.66	3.24918
	<i>Накладные расходы</i>	118%			7 243.08				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			3 867.07				
	<i>Всего с НР и СП</i>				852 837.61				
43.	E10-01-047-03	2.363	<u>192 417.26</u>	<u>506.27</u>	454 681.99	4 419.61	<u>1 196.32</u>	<u>220.04</u>	<u>519.955</u>
	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах балконных в каменных стенах, 100 м2 проемов		1 870.34	20.68			48.87	1.66	3.92258
	<i>Накладные расходы</i>	118%			5 272.81				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			2 815.14				
	<i>Всего с НР и СП</i>				462 769.94				
44.	E10-01-035-01	5.08	<u>4 921.28</u>	<u>13.61</u>	25 000.10	892.40	<u>69.14</u>	<u>21.19</u>	<u>107.645</u>
	Установка подоконных досок из ПВХ, 100 п. м		175.67	0.50			2.54	0.04	0.2032
	<i>Накладные расходы</i>	118%			1 056.03				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			563.81				
	<i>Всего с НР и СП</i>				26 619.94				
	<b>. ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 7</b>				<b>1 706 144.85</b>	<b>14 916.94</b>	<b>4 365.03</b>		<b>1757.59</b>
	<b>СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -</b>				<b>1 706 144.85</b>	<b>14 916.94</b>	<b>4 365.03</b>		<b>1757.59</b>
	<b>. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ - (%=118)</b>				<b>17 767.35</b>		<b>140.13</b>		<b>11.247</b>
	<b>. СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ - (%=63)</b>				<b>9 485.95</b>		<b>140.13</b>		<b>11.247</b>
	<b>ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -</b>				<b>1 733 398.15</b>				
	<b>. ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 7</b>				<b>1 733 398.15</b>				









1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

<b>ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -</b>	<b>14 733 808.66</b>
<b>. ВСЕГО ПО СМЕТЕ</b>	<b>14 733 808.66</b>
<b>ВСЕГО НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ</b>	<b>828 442.84</b>
<b>ВСЕГО СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ</b>	<b>513 477.46</b>

Составил: \_\_\_\_\_  
*(должность, подпись, Ф.И.О)*

Проверил: \_\_\_\_\_  
*(должность, подпись, Ф.И.О)*

**В ценах 2017г (κ=5.74) 84 571 938,5 р.**

Спр.



## 6.Экология и безопасность жизнедеятельности

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		104

## Введение

Для обеспечения безопасных условий работ при строительстве объекта до начала выполнения основных строительно-монтажных работ необходимо в ПОС и ППР предусмотреть выполнение подготовительных работ. До начала строительства объекта выполнить следующие общеплощадные подготовительные работы:

1. ограждение территории стройплощадки;
2. размещение санитарно-бытовых помещений за пределами опасных зон;
3. устройство временных дорог и подъездных путей;
4. устройство освещения, электроснабжения и других коммуникаций;
5. устройство площадки складирования необходимых подготовительных работ.

Безопасность решений при строительстве объекта ПОС и ППР обеспечивается за счет выполнения следующих условий:

– сокращение объемов работ, выполняемых в условиях действия опасных и вредных производственных факторов, за счет применения проектных решений, обеспечивающих возможность применения более безопасных методов выполнения работ;

– определение безопасной последовательности выполнения работ, а также необходимых условий для обеспечения безопасности при совмещении работ в пространстве и во времени;

– выбора и размещения машин и механизмов с учетом безопасности их работы;

– выбора безопасных методов и приемов выполнения работ;

– оснащения рабочих мест необходимой технологической оснасткой;

– разработки решений по охране труда при выполнении работ по строительству, реконструкции и эксплуатации объектов.

Учет требований безопасности производится в следующей документации в составе ПОС:

1 – календарного плана, в котором определяются сроки и очередность безопасного проведения работ;

2 – стройгенплана, включающего в себя: размещение объекта, санитарно-бытовое обеспечение, определение опасных зон, пожарную безопасность и ряд других факторов;

3 – технологической карты, определяющую последовательность работ;

4 – пояснительной записки, содержащей все необходимые обоснования и расчеты для принятых решений.

Состав и содержание основных проектных решений по охране труда в ПОС и ППР определяется:

СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. ч.1. Общие требования» СНиП 12-04-2004 «Безопасность труда в строительстве. ч.2. Строительное производство» и рядом других нормативных документов.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

## Организация безопасных условий труда на строительной площадке

### 6.1 Ограждение стройплощадки

Для выделения территории стройплощадки, участков производства СМР и опасных зон предусматривается устройство защитных ограждений, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 23407-78. в ограждении предусматриваются типовые ворота для проезда машин и калитки для прохода людей.

Для ограждения территории стройплощадки применяются металлические щиты, закрепленные на стойках, высота щитов 2 м.

### 6.2 Опасная зона работы крана и опасные зоны вокруг здания

Опасные зоны на площадке строительства образуются в зоне действия башенного крана и вокруг здания.

Опасная зона работы башенного крана определяется по формуле

$$R_{0,3} = L_{cmp}^{max} + \sqrt{H \left[ l(1 - \cos \alpha) + \frac{a}{2} \right]}$$

где  $L_{cmp}^{max}$  – максимальный вылет стрелы крана, м,  $L_{cmp}^{max} = 12$  м

$H$  – высота подъема конструкции, м,  $H = 15,5$  м

$l$  – длина стропа, м,  $l = 2,0$  м

$\alpha$  – угол между ветвью стропа и вертикалью,  $\alpha = 45^\circ$

$a$  – длина конструкции,  $a = 6,3$  м

$$R_{0,3} = 12 + \sqrt{15,5 \left[ 2,0(1 - \cos 45^\circ) + \frac{6,3}{2} \right]} = 12 + \sqrt{15,5 \cdot [2,0 \cdot 0,3 + 3,15]} = 14,4 \text{ м}$$

Опасная зона возможного падения материалов при возведении здания составляет 7 м и обозначается специальными сигнальными знаками. подкрановые пути башенного крана ограждаются инвентарными стойками высотой 1,1 м.

### 6.3 Временные дороги

До начала строительства на стройплощадке сооружаются подъездные пути и внутривозовые дороги, имеющие твердое покрытие и обеспечивающие свободный доступ транспортных средств и строительных машин ко всем участкам производства работ. Ширина временной дороги составляет 3,5 м. имеется уширенная для съезда бетоно- и растворозовозов и др. машин.

На выезде со стройплощадки устраивается площадка для мытья колес.

При въезде на территорию застройки, а также на опасных участках вывешиваются хорошо видимые, а в темное время освещаемые, предупредительные и указательные знаки безопасности и плакаты по технике безопасности.

### 6.4 Складирование конструкций и материала

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		106

Конструкции и материалы не требующие хранения в закрытых помещениях, складировуются на открытых площадках в зоне действия крана и других механизмов.

Материалы и конструкции складировуются на заранее устроенных площадках, имеющих уклон  $3^\circ$  для стока дождевых и поверхностных вод, грунт на площадках необходимо уплотнить, во избежание контакта конструкции с землей, вызывающего изменение статической схемы складирования.

Размещение штабелей конструкций выполняется с учетом технологической и последовательности монтажа.

плиты перекрытия и покрытия в штабель высотой не более 2,5м; лестничные площадки и лестничные марши по 4 шт.; Все конструкции укладываются на прокладки из деревянного бруса  $50 \times 50$  мм, расположение которых должно строго соответствовать статической схеме работы элемента. между штабелями устраиваются проходы не менее 1м.

Для подъема рабочих на штабели плит перекрытия и покрытия используются стремянки.

### **6.5 Расчет освещенности**

Для общего равномерного освещения строительной площадки 107 определяется число прожекторов по формуле

$$n = \frac{mE_p S}{P_n}$$

где  $m$  – коэффициент использования (0,35)

$E_p$  – освещенность (ЛК);  $E_p = E_n \cdot K_3 = 2 \cdot 1,5 = 3$ ЛК

$S$  – площадь освещения,  $m^2$  (11230  $m^2$ )

$P_n$  – мощность лампы 1000 Вт

Принят прожектор ПСМ-5-1 с лампой мощностью 1000 Вт

$$n = \frac{0,35 \cdot 3 \cdot 11230}{1000} = 12 \text{ ламп установленных на прожекторных вышках высотой 15м.}$$

Для освещения мест производства установки стеновых панелей и монтажных работ на монтажной захватке ( $S=144m$ ) необходимо установить переносные прожекторные вышки высотой 6м.

$$n = \frac{1,5 \cdot 0,35 \cdot 20 \cdot 144}{1000} = 2 \text{ лампы.}$$

### **6.6 Электробезопасность на стройплощадке**

Все пусковые устройства должны размещаться так, чтобы исключить возможность пуска строительных машин и механизмов посторонними людьми.

Временная, открытая, наружная проводка на строительной площадке выложена изолированными проводами на надежных опорах на высоте не менее 2,5м.

Для переносных светильников в условиях строительства напряжение должно быть не выше 36В, а в особо опасных местах не выше 12В.

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							107
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

## 6.7 Расчет заземляющего устройства башенного крана

Исходные данные:

6.7.1 Величина сопротивления заземляющего устройства  $R_{\text{кон}} = 40 \text{ Ом}$  в соответствии с ПУЭ

6.7.2 Электрическое сопротивление грунта  $\rho = 60 \text{ Ом}$ .

6.7.3 Размеры и условия размещения в грунте заземления: электроды располагаются в ряд;

–  $l_c = 3 \text{ м}$  – длина одиночного электрода;

–  $a = 3 \text{ м}$  – расстояние между двумя соседними электродами;

–  $h = 0,8 \text{ м}$  – заглубление электрода;

–  $d_c = 0,05 \text{ м}$ ;

–  $b_{\text{пол}} = 0,05 \text{ м}$  – ширина соединительной полосы;

–  $h' = 0,5l_c + h$  – расстояние от поверхности земли до середины электрода,  $h' = 0,5 \cdot 0,3 + 0,8 = 2,3 \text{ м}$ ;

–  $\psi$  – коэффициент сезонности.

6.7.4 Грунт – суглинок

Решение

6.7.5 Определяем расчетное удельное сопротивление грунта:

$$\rho_{\text{расч}} = \rho \cdot \psi$$
$$\rho_{\text{расч}} = 60 \cdot 1,6 = 96 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

6.7.6 Определяем сопротивление растекания тока одиночного электрода:

$$R_{\text{од}} = \frac{S_{\text{расч}}}{2\pi l_c} \left[ \ln \frac{2l_c}{d_c} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h' + l_c}{4h' - l_c} \right]$$
$$R_{\text{од}} = \frac{96}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \left[ \ln \frac{2 \cdot 3}{0,05} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 2,3 + 3}{4 \cdot 2,3 - 3} \right] = 30 \text{ Ом}$$

6.7.7 Определяем число вертикальных стержневых заземлителей  $n_{\phi}$  с учетом коэффициента использования:

$$n = \frac{R_{\text{од}}}{\eta \cdot R_{\text{кон}}} = \frac{30}{1 \cdot 4} = 8, \quad \eta_{n=8} = 0,68;$$

$$n_{\eta=0,62} = \frac{30}{0,62 \cdot 4} = 12 \text{ шт.};$$

$$n_{\eta=0,59} = \frac{30}{0,59 \cdot 4} = 11 \text{ шт.}$$

Принимаем  $n_{\phi} = 11$ ;  $\eta_{\phi} = 0,59$

6.7.8 Определяем сопротивление растеканию тока полученного числа (11) электродов:

$$R'_s = \frac{R_{\text{од}}}{n_{\phi} \cdot \eta_{\phi}} = \frac{30}{11 \cdot 0,59} = 4,72 \text{ Ом.}$$

6.7.9 Определяем длину горизонтального электрода соединительной полосы:

$$l_n = 1,05 \cdot a \cdot (n_{\phi} - 1) = 1,05 \cdot 3 \cdot (11 - 1) = 31,5 \text{ м}$$

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							108
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6.7.10 Определяем сопротивление растеканию тока соединительной полосы без учета влияния вертикальных стержней:

$$R_{пол} = \frac{\rho_{расч}}{2\pi \cdot \ell_{пол}} \cdot \ln \frac{2\ell_{пол}^2}{\epsilon_{пол} \cdot h} = \frac{9,6}{2,314 \cdot 31,5} \cdot \ln \frac{2 \cdot 31,5^2}{0,05 \cdot 0,8} = 3,7 \text{ Ом}$$

6.7.11 Определяем сопротивление растеканию тока соединительной полосы с учетом влияния вертикальных стержней:

$$R'_{пол} = \frac{R_{пол}}{\eta_{пол}} = \frac{3,7}{0,62} = 5,9 \text{ Ом}$$

6.7.12 Определяем общее сопротивление растеканию тока разделителя  $R_3$ , состоящего из стержней и соединительной полосы:

$$R_3 = \frac{R'_3 \cdot R'_{пол}}{R'_3 + R'_{пол}} = \frac{4,72 \cdot 5,9}{4,72 + 5,9} = 2,6 \text{ Ом} < R_{дон} = 4 \text{ Ом}$$

Условие выполнено.

## 6.8 Расчет временных зданий и сооружений

Максимальное число рабочих – 59 чел.

Максимальное количество рабочих в смену – 20 чел.

Рабочие – 20 чел. ИТР и служащие – 4 чел.

Мужчины – 14 чел. (60 %)

Женщины – 6 чел. (40 %)

Санитарно-бытовое обеспечение рабочих ИТР зависит от количества работающих на строительной площадке и включает в себя:

6.8.1 Гардеробные муж.  $0,82 \times 14 = 11,48 \text{ м}^2$

жен.  $0,82 \times 6 = 4,92 \text{ м}^2$

6.8.2 Умывальные муж.  $0,2 \times 14 = 2,8 \text{ м}^2$

жен.  $0,2 \times 6 = 1,2 \text{ м}^2$

6.8.3 Душевые муж.  $0,54 \times 14 = 7,56 \text{ м}^2$

жен.  $0,54 \times 6 = 3,24 \text{ м}^2$

6.8.4 Помещение для сушки одежды и обуви  $0,2 \times 20 = 4 \text{ м}^2$

6.8.5 Помещение для отдыха обогрева и приема пищи  $0,95 \times 20 = 19 \text{ м}^2$

Принимаем 3 передвижных вагончиков размером  $3 \times 6 \text{ м}$ .

## 6.9. Пожарная безопасность

Расположение складских и вспомогательных зданий на территории стройплощадки должно соответствовать стройгенплану с учетом требований ППБ-01-03. Территория, занятая под открытые склады горючих материалов, должна быть очищена от сухой травы, буяна, щепы и др. Предусмотренные проектом наружные пожарные лестницы и ограждения на крыше строящегося здания устанавливаются сразу же после устройства несущих конструкций. Все лестницы монтируются одновременно с устройством лестничных клеток. Все средства подмащивания, выполненные из древесины, должны быть пропитаны огнезащитным составом. Сушка одежды и обуви должна производиться в специальных вагончиках с применением водяных калориферов.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ДП-2069059-08.03.01-130833-2017

Лист

109

При производстве работ внутри здания с применением горючих веществ и материалов запрещено производить вблизи этих мест сварочные и другие работы с применением открытого огня. Во время работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле запрещаются все виды огневых работ в связи с возможной опасностью воспламенения горючих стройматериалов. Порожняя тара из-под горючих и легковоспламеняемых жидкостей должна храниться на специально отведенной площадке.

Не допускается применение веществ, материалов и изделий, на которые отсутствуют характеристики их пожарной опасности. Помещения, где проводятся работы с горючими веществами и материалами оборудуются первичными средствами пожаротушения из расчета 2 огнетушителя на 100м<sup>2</sup> помещения.

Варка и разогрев битумных мастик производится в специальных котлах, расположенных на расстоянии не менее 10м от здания, рядом оборудуется пожарный пост. Запрещено подогревать битумные составы внутри помещения. У прорабской устанавливается пожарный щит, бытовые помещения оснащаются огнетушителями.

## **6.10 Безопасность производства строительного-монтажных работ**

### **6.10.1 Безопасность производства земляных работ**

Основной опасностью при производстве земляных работ является обрушение грунта в процессе разработки и последующих работах по устройству фундаментов и др. работ.

Предотвратить производственный травматизм при производстве земляных работ можно путем надежного устройства откосов и креплений стенок выемок, правильного выполнения водопонижения, безопасного расстояния движения строительных машин от бровки откоса и др.

Для обеспечения безопасности производства земляных работ предусматривается разработка грунта с откосами, спуск рабочих осуществляется по стремянкам.

### **6.10.2 Безопасность производства монтажных работ**

Основными причинами травматизма при монтаже конструкций являются: неисправное такелажное оборудование, средства подмащивания; неустойчивое положение и перегрузка монтажного крана; отсутствие средств ограждения опасных мест.

В данном проекте при монтаже плит перекрытия и покрытия для безопасного производства работ предусмотрены места крепления страховочных тросов и монтажные площадки для подъема рабочих на высоту.

### **6.10.3 Безопасность производства установки стеновых панелей**

Основными причинами производственного травматизма при производстве установки стеновых панелей являются: нарушение требований техники безопасности при организации рабочих мест, несоблюдение технической последовательности возведения панельных конструкций, возможное падение людей со

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		110

средств подмащивания, отсутствие защитных козырьков и ограждений и ряд других.

Для предупреждения несчастных случаев в проекте производства работ предусмотрено использование инвентарных подмостей, ограждения открытых проемов в этажах, ограждения проемов на лестничных клетках и перекрытиях. Для предупреждения травматизма людей падающими предметами по всему периметру здания устраиваются защитные козырьки шириной 1,2м, первый ярус которых установлен на высоте 6м, а дальше по мере возведения здания через каждые 6-7м. Над входом в здание устраиваются навесы.

При выполнении установки панелей зимой обеспечиваются меры безопасности при ее оттаивании в период оттепели (разгрузка кладки путем установки распорок, на некоторых участках производится электропрогрев).

#### **6.10.4 Безопасность производства отделочных работ**

Во избежание случаев производственного травматизма при проектировании отделочных работ необходимо решить следующие вопросы:

- безопасной организации рабочих мест;
- применение технологии, исключающей воздействие вредных веществ на работающих;
- использование необходимых средств защиты при работе с токсичными и пожароопасными веществами и материалами.

Для решения выше перечисленных вопросов проектом предусмотрено следующее:

- для наружных отделочных работ применяются передвижные телескопические вышки;
- при производстве отделочных работ внутри здания применяются подмости (для отделки лестничных клеток – специальные столики) с перильными ограждениями и бортовой доской. Все средства подмащивания должны иметь настил без зазоров. Места производства стекольных работ имеют сигнальные ограждения.

При работе с вредными, огнеопасными и взрывоопасными материалами помещение должно проветриваться постоянно во время работы, а также в течение 1 часа после ее окончания. При сухой очистке поверхностей и других работах, связанных с выделением пыли, при механизированной шпатлевке и окраске применяются индивидуальные средства защиты (респираторы, очки). При работе с растворонасосом необходимо следить за давлением в нем; продувку растворонасоса осуществлять при отсутствии людей в зоне 10м и ближе, а растворные пробки удалять только после отключения от сети и снятия давления.

#### **6.10.5 Безопасность производства кровельных и изоляционных работ**

Выполнение кровельных и изоляционных работ на высоте обуславливает возникновение производственной опасности, связанной с возможностью падения людей, инструмента и материалов. Применение горячих битумных мастик может быть источником ожогов.

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		111



Во избежание случаев производственного травматизма по всему периметру кровли строящегося здания устанавливается надежное временное ограждение, а также при невозможности устройства временного ограждения предусмотрено использование предохранительных монтажных поясов, крепящихся к страховочным тросам.

Битумоварочные котлы расположены на земле на расстоянии не менее 10м от здания, около них оборудованы противопожарные посты с необходимым набором первичных средств пожаротушения (песок, и т.д.).

Для переноски горячих битумных мастик применяются специальные бочки с самозакрывающимися крышками, наполненные на  $\frac{3}{4}$  объема.

При работе с горячей мастикой рабочие обеспечиваются спецодеждой, спецобувью, очками, респираторами и рукавицами.

## **6.11 Экологичность проектных решений**

### **Введение**

С целью обеспечения экологических требований основных нормативных документов: Закона РФ «Об охране окружающей природной среды» и Закона РФ «Об экологической экспертизе» в данном разделе разрабатываются следующие вопросы снижения вредного воздействия проектируемого объекта на окружающую среду: охраны водного бассейна, охраны почвы и утилизации отходов.

### **6.11.1 Характеристика объекта как потенциального источника загрязнения окружающей среды**

Площадка под строительство проектируемого объекта расположена в г. Сызрань

В настоящее время на площадке располагается незастроенная территория.

Рельеф участка спокойный.

Общая площадь в границе благоустройства составляет 4345м<sup>2</sup>

Площадь застройки 1270м<sup>2</sup>

Площадь проездов 4101м<sup>2</sup>

Площадь тротуаров (асфальтобетонное покрытие) 1158м<sup>2</sup>

Площадь газонов 1210м<sup>2</sup>

Здание является жилым домом, поэтому негативное воздействие на окружающую среду выражается в нарушении почвы, сброса хозяйственно-бытовых стоков и накоплении твердых бытовых отходов.

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		112

### 6.11.2 Охрана почвы

Для сохранения плодородного слоя почвы в проекте предусматривается срезка растительного слоя грунта до начала строительных работ. Объем срезаемого слоя определяется по формуле:

$$V_{\text{срез.растел.}} = h \cdot S = 0,15 \cdot 2285 = 343 \text{ м}^3$$

где  $h$  – толщина срезаемого слоя, м

$S$  – площадь снятия плодородного слоя,  $\text{м}^2$

Строительный мусор, образующийся в процессе производства работ, собирается в специально отведенном месте, а затем используется для отсыпки при ремонте и строительстве дорог.

По окончании строительства предусмотрено озеленение территории.

### 6.11.3 Охрана водного бассейна

Жилой дом оборудуется хозяйственно-питьевым и противопожарным водопроводом.

Источником водоснабжения служит внутриквартальный водопровод диаметром 150мм. Горячее водоснабжение централизованное.

Бытовые сточные воды отводятся в систему городской канализации.

Поверхностный сток ливневых вод с территории застройки отводится по рельефу местности с дальнейшим перехватом ливневой канализацией.

Состав стоков, сбрасываемых в городскую канализацию, по составу идентичен городским бытовым сточным водам.

Объем водопотребления и водоотведения бытовых стоков зависит от количества проживающих в доме людей.

### 6.11.4 Утилизация бытовых отходов

Оценка влияния образующихся отходов на окружающую среду производится по аналогии с существующими объектами.

Количество отходов определяется в зависимости от источника их образования и делится на твердые бытовые отходы (ТБО) и уличный смет.

Количество определено согласно норм образования ТБО, утвержденных Госкомитетом по охране окружающей среды и справочника «Санитарная очистка и уборка населенных мест».

Расчет количества смета производится в соответствии с площадью, подлежащей уборке, и нормам уличного смета с твердых покрытий и газонов.

$$V_{\text{сметагод}} = V_{\text{норм.}} \cdot S, \text{ кг/м}^2$$

$$V_{\text{смета}} = V_{\text{норм}} \cdot S_{\text{дорог}} + V_{\text{норм}} \cdot S_{\text{тротуатов}} + V_{\text{норм}} \cdot S_{\text{газонов}}$$

$$V_{\text{смета}} = 10 \cdot 4101 + 7,5 \cdot 1158 + 1210 \cdot 5 = 55745 \text{ кг}$$

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							113
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

$$V_{\text{тв.быт.отход.}} = N_{\text{чел.}} \cdot 250 = 324 \cdot 250 = 80000 \text{ кг}$$

Суточный объем смета составит:  $\frac{V_{\text{см.год}}}{365} = \frac{55745}{365} = 153 \text{ кг}$

Суточный объем ТБО составит:  $\frac{V_{\text{ТБОгод}}}{365} = \frac{80000}{365} = 219 \text{ кг}$

Для сбора ТБО и утилизации мусора необходима установка 3 контейнеров  $V=0,75\text{м}^3$  каждый и полным весом 150 кг. Вывоз отходов производить 1 раз в сутки.

Таким образом, предусмотренные проектом природоохранные меры сводят к минимуму негативное воздействие возводимого объекта на окружающую среду.

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		114

## 6.12. Список использованных источников

1. СНиП 12-03-01 «Безопасность труда в строительстве. ч.1 Общие требования»
2. СНиП 12-04-02 «Безопасность труда в строительстве. ч.2 Строительное производство»
3. СП-12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР»
4. Бойцов А.Н., Миронов В.Г., Степанов И.В. «Санитарно-бытовое обслуживание работающих на строительных площадках»
5. Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды», М., Госстрой России, 2000.
6. ППБ-01-03 «Правила пожарной безопасности в РФ»
7. ГОСТ 12.1.046-85. ССБТ. Строительство. «Нормы освещения строительных площадок».
8. ГОСТ 28012-89 «Подмости передвижные сборно-разборные. Технические условия».

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		115

## 7. Научно исследовательская работа

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		116

## 7.1. Введение

Основным направлением экономического и социального развития города предполагается значительное увеличение объемов капитального строительства, так как возведение жилых зданий сопровождается сооружением общественных зданий, школ, предприятий общественного питания и бытового обслуживания. Уменьшение затрат на устройство оснований и фундаментов от общей стоимости зданий и сооружений, может дать значительную экономию материальных средств. Однако, добиваться снижения этих затрат необходимо без снижения надежности, следует принципиально избегать возведения недолговечных и некачественных фундаментов, которые могут послужить причиной частичного или полного разрушений зданий и сооружений. Необходимая надежность оснований и фундаментов, уменьшения стоимости строительных работ в условиях современного градостроительства зависит от правильной оценки физико-механических свойств грунтов, слагающих основания, учета его совместной работы с фундаментами и другими надземными строительными конструкциями.

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							117
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

## 7.2 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Рассматриваемая в данном проекте площадка строительства находится в городе Белгород. Местный рельеф – спокойный. Инженерно–геологические условия площадки строительства выявлены бурением нескольких скважин на глубину 20-30м. Глубина сезонного промерзания грунта – 1,4 м. Уровень грунтовых вод вскрыт на глубине 4 метра ниже отметки природного рельефа. В процессе бурения установлены следующие напластования грунтов:

- почвенно-растительный слой – 0,8 м
- Супесь – 3,0 м
- Глина– 4,6 м
- Песок средний– 10,0 м

Количество этажей – 4; длина здания - 60 м (6х10 м.); ширина здания-3х7,5м. высота этажа -3,6 м; подвал отсутствует.

Физико-механические свойства грунтов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-механические свойства грунтов

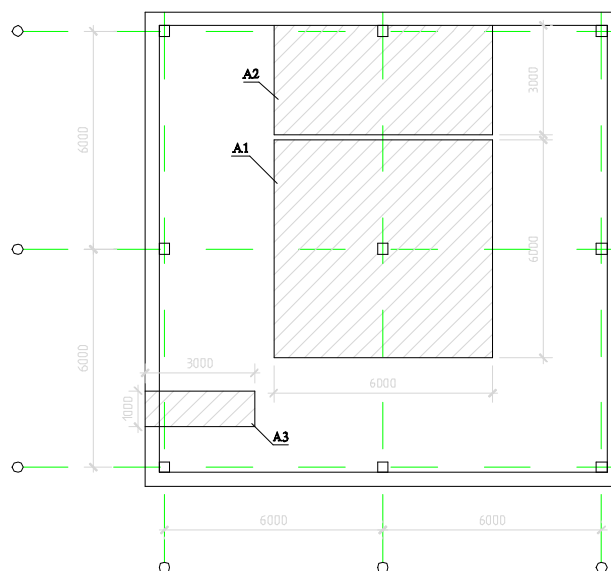
№ п/п	Наименование грунта	$\gamma$ кН/м <sup>3</sup>	$\rho_s$ кН/м <sup>3</sup>	$\rho_d$ кН/м <sup>3</sup>	W %	W <sub>L</sub> %	W <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub>	I <sub>L</sub>	e	S <sub>r</sub>	$\phi$ град	C кПа	E МПа
1	Почвенно-растительный слой	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Супесь	19,5	26,6	16,1	21	25	18	7,0	0,43	0,65	0,8	22,0	3,0	7,0
5	Глина	18,2	27,1	13,3	37	46	28	18,0	0,58	1,04	0,9	10,0	7,0	9,0
26	Песок средний	17,4	26,7	13,5	29,0	-	-	-	-	0,98	0,7	30,0	-	24,0

## 7.3 Сбор нагрузок на фундаменты под средние и крайние колонны и торцевую стену

Сбор нагрузок ведется в табличной форме (табл. 2) и осуществляется в соответствии со СНиП 2.01.07-82 «Нагрузки и воздействия».

Коэффициенты перегрузки  $\gamma_f$ :

- для колонн =1,1;
- для ригеля =1,1;



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ДП-2069059-08.03.01-130833-2017

Лист  
118

- для плиты перекрытия =1,1;
- для стены=1,2;
- для кровли =1,3;
- снеговая нагрузка=1,4;
- полезная нагрузка =1,2;

Колонна (А1, А2)  $N_{||} = 0,4 * 0,4 * 4 * 3,6 * 24 = 55,3 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 60,83 \text{ кН}$

Ригели А1:  $N_{||} = 0,5 * 0,4 * 7,5 * 4 * 24 = 144 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = N_{||} * \gamma_f = 158,4 \text{ кН}$

А2:  $N_{||} = 0,5 * 0,4 * 3,75 * 4 * 24 = 72 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 79,2 \text{ кН}$

Плиты перекрытия А1:  $N_{||} = 3 * 6 * 7,5 * 4 * 2,7 = 1458 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 1603,8 \text{ кН}$

А2:  $N_{||} = 3 * 6 * 3,75 * 4 * 2,7 = 729 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 801,9 \text{ кН}$

А3:  $N_{||} = 3 * 3 * 1 * 4 * 2,7 = 97,2 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 106,92 \text{ кН}$

Стены А2:  $N_{||} = 6 * 0,38 * (3,6 * 4 + 1) * 18 * 0,75 = 474 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 568,8 \text{ кН}$

А3:  $N_{||} = 1 * 0,38 * (3,6 * 4 + 1) * 18 * 0,75 = 79 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 94,8 \text{ кН}$

Кровля А1:  $N_{||} = 2 * 6 * 7,5 * 1 = 90 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 117 \text{ кН}$

А2:  $N_{||} = 2 * 6 * 3,75 * 1 = 45 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 58,5 \text{ кН}$

А3:  $N_{||} = 2 * 3 * 1 * 1 = 6 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 7,8 \text{ кН}$

Снеговая нагрузка А1:  $N_{||} = 1,8 * 7,5 * 6 = 81 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 113,4 \text{ кН}$

А2:  $N_{||} = 1,8 * 6 * 3,75 = 40,5 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 56,7 \text{ кН}$

А3:  $N_{||} = 1,8 * 3 * 1 = 5,4 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 7,6 \text{ кН}$

Полезная нагрузка А1:  $N_{||} = 6 * 7,5 * 4 * 10 = 1800 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 2160 \text{ кН}$

А2:  $N_{||} = 6 * 3,75 * 4 * 10 = 900 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 1080 \text{ кН}$

А3:  $N_{||} = 3 * 1 * 4 * 10 = 120 \text{ кН}$   
 $N_{\perp} = 144 \text{ кН}$



№	Вид нагрузки	A1		A2		A3	
		N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>
1.	Колонна	60,83	55,3	60,83	55,3		
2.	Ригели	158,4	144	79,2	72		
3.	Плиты перекрытий	1603,8	1458	801,9	729	106,92	97,2
4.	Стены			568,8	474	94,8	79
5.	Кровля	117	90	58,5	45	7,8	6
6.	Снеговая нагрузка	113,4	81	56,7	40,5	7,6	5,4
7.	Полезная нагрузка	2160	1800	1080	900	144	120
8.	Итого	4213,43	3628,3	2705,93	2315,8	361,12	307,6

## 7.4 Проектирование фундаментов мелкого заложения на естественном основании

### 7.4.1. Фундаменты под колонны здания

Фундамент под среднюю колонну

Дано:  $d = d_1 + 0,8 = 1,4 + 0,8 = 2,2$  м;

$$N_{||} = 3628,3 \text{ кН}$$

Заданная  $b=5,4$

1) Расчётное сопротивление.

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma}k_z b \gamma'_{||} + M_q d \gamma_{||} + (M_q - 1)d_b \gamma'_{||} + M_c C_{||}) =$$

$$= \frac{1,2 * 1,1}{1} (0,61 * 5,4 * 19,5 + 3,44 * 2,2 * 15 + 6,04 * 10) = 314,3 \text{ кПа}$$

2) Площадь подошвы.

$$A_{гр} = \frac{N_{||} + Q_{ф.гр.}}{R} = \frac{3628,3 + 237,6}{271,2} = 14,3$$

, где  $Q_{ф.гр.} = A \gamma d = 5,4 * 1 * 20 * 2,2 = 237,6$  кН

Принимаем  $5,4 \times 5,7 = 30,78 \text{ м}^2$

$$\text{Тогда } R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma}k_z b \gamma'_{||} + M_q d \gamma_{||} + (M_q - 1)d_b \gamma'_{||} + M_c C_{||}) =$$

$$= \frac{1,2 * 1,1}{1} (0,61 * 1 * 5,7 * 19,5 + 3,44 * 2,2 * 15 + 6,04 * 10) = 241,7 \text{ кПа}$$

$$Q_{ф.гр.} = A \gamma d = 30,78 * 2,2 * 20 = 1354,6 \text{ кН}$$

Следовательно, давление под подошвой будет равно:

$$P = \frac{N_{||} + Q_{ф.гр.}}{A} = \frac{3628,3 + 1354,6}{30,78} = 161,9 \text{ кПа} < R = 241,7 \text{ кПа}$$

Т.к. условие выполняется, то изменяем размеры фундамента. Примем  $5,4 \times 5,7 = 30,78 \text{ м}^2$

Проверяем условие  $100\% - \frac{R}{P} * 100\% = 100\% - \frac{241,7}{161,9} * 100\% = 2,4\% \leq 10\%$

Окончательно принимаем фундамент с глубиной заложения 1,9 размерами 6,3х6,6

Изгибающий момент относительно оси симметрии подошвы фундамента (считаем для внецентренно-нагруженного фундамента  $M_0 = 300$  кНм).

$$P_{\frac{max}{min}} = \frac{N_{||} + Q_{ф.гр.}}{A} \pm \frac{M_0}{W}$$

, где  $W = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{6,6 \cdot 6,3^2}{6} = 43,66$  – момент сопротивления подошвы фундамента

$$P_{max} = \frac{N_{||} + Q_{ф.гр.}}{A} + \frac{M_0}{W} = 155,1 + \frac{300}{43,66} = 162 \text{ кПа} \leq 1,2R = 190,6 \text{ кПа}$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

ДП-2069059-08.03.01-130833-2017

Лист  
120

$$P_{min} = \frac{N_{||} + Q_{\phi,гр.}}{A} - \frac{M_0}{W} = 155,1 - \frac{300}{43,66} = 148,2 \text{ кПа} > 0$$

Фундамент под крайнюю колонну

Расчет аналогичен расчету фундаментов под среднюю колонну.

Зададимся шириной равной  $b = 6,6$  м

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b \gamma'_{||} + M_q d \gamma_{||} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{||} + M_c C_{||}) =$$

$$= \frac{1,2 * 1,1}{1} (0,21 * 1 * 6,6 * 18,2 + 1,83 * 1,9 * 15 + 4,29 * 10) = 158,8 \text{ кПа}$$

$$A_{тр} = \frac{N_{||}}{R} * 1,2 = \frac{4867,6}{158,8} * 1,2 = 37 \text{ м}^2$$

Считаем длину подошвы  $l = (1,2 \div 1,4)b = (1,2 \div 1,4)6,6 = 6,9$  м

Фактическая площадь равна  $A = b * l = 6,6 * 6,9 = 45,54 \text{ м}^2$

$$Q_{\phi,гр.} = A \gamma d = 45,54 * 1,9 * 20 = 1730,5 \text{ кН}$$

$$P = \frac{N_{||} + Q_{\phi,гр.}}{A} = \frac{4867,6 + 1730,5}{45,54} = 144,9 \text{ кПа} \leq R = 158,8 \text{ кПа}$$

Проверяем условие  $100\% - \frac{R}{P} * 100\% = 100\% - \frac{158,8}{144,9} * 100\% = 9,6\% \leq 10\%$

Считаем крайние давления при

$$M_0 = M_{II} + Q_{II} * d = 300 + 100 * 1,9 = 490 \text{ кНм}; W = \frac{b * l^2}{6} = \frac{6,6 * 6,9^2}{6} = 52,37 \text{ м}^3$$

$$P_{max} = \frac{N_{||} + Q_{\phi,гр.}}{A} + \frac{M_{||}}{W} = 144,9 + \frac{490}{52,37} = 154,3 \text{ кПа} \leq 1,2R = 190,56 \text{ кПа}$$

$$P_{min} = \frac{N_{||} + Q_{\phi,гр.}}{A} - \frac{M_{||}}{W} = 144,9 - \frac{490}{52,37} = 135,5 \text{ кПа} > 0$$

**Площадь подошвы под крайнюю колонну подобрана верно.**

#### 7.4.2. Расчет осадки фундаментов мелкого заложения

Расчет осадки ведется методом послойного суммирования с использованием расчетной схемы грунтового основания в виде линейно-деформируемого полупространства. Указанный расчет будем проводить под максимально нагруженным фундаментом – фундаментом под среднюю колонну (рис. 2).

В данном методе вся толща грунта разбивается послойно на слои толщиной  $h_i \leq 0,4b$ . В нашем случае  $h_i \leq 0,4 * 6,6 = 2,64 \approx 2,6$  м. Граница слоя грунта также является и границей i-того элементарного слоя.

Для полученных точек определяем природное давление грунта:

$$\sigma_{zq,i} = \sum_{i=1}^n \gamma_{II,i} * h_i$$

$\sigma_{zq0}$  - среднее давление от собственного веса грунта в уровне подошвы фундамента. Стоит также отметить, что ниже УГВ  $\gamma_{II,i}$  принимается равной  $10 \text{ кН/м}^3$ .

$$\sigma_{zq0} = 15 * 0,8 + 18,2 * 1,1 = 32 \text{ кПа};$$

Определяем дополнительное давление в уровне подошвы фундамента

$$P_0 = P - \sigma_{zq0},$$

$$\text{где } P = \frac{P_{MAX} + P_{MIN}}{2} = \frac{154,3 + 135,5}{2} = 145 \text{ кПа};$$

$$P_0 = 145 - 32 = 113 \text{ кПа}$$

Находим дополнительное давление в характерных точках:

$\sigma_{zp} = P_0 * \alpha$ , где  $\alpha$  – коэффициент, принимаемый по таблице 5.8 СП «основания зданий и сооружений».

Расчет осадки ведем в пределах сжимаемой толщи, нижняя граница которой определяется из условий:

$$\text{при } E \geq 7 \text{ МПа } \sigma_{zp} \leq 0,5 \sigma_{zq}$$

						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							121
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

при  $E < 7 \text{ МПа}$   $\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zq}$

Расчет осадки сводится к проверке условия:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i * h_i}{E_i} \leq S_u = 100 \text{ мм} \quad (S_u - \text{предельно допустимая осадка}).$$

$$\sigma_i = \frac{\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi+1}}{2}; \quad \beta = 0,8$$

Весь расчет сводим в таблицу.

Таблица 3. Расчет осадки фундаментов мелкого заложения

№ точки	z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\sigma_{zq}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	$\sigma_i, \text{кПа}$	E, МПа	h <sub>i</sub> , м
0	0	0	1	32	113	106,2	7000	1,9
1	1,9	0,576	0,88	66,6	99,4	82	9000	2,6
2	4,5	1,364	0,567	117	64			
3	8,1	2,454	0,257	156	29	46,6	9000	2
4	10,7	3,242	0,16	201	24	46,6	24000	2,6

Определяем природное давление в характерных точках.

$$\sigma_{zq1} = \sigma_{zq0} + h_1 \gamma_{II2} = 32 + 1,9 * 18,2 = 66,6 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq2} = \sigma_{zq1} + h_2 \gamma_{II2} = 66,6 + 2,6 * 19,5 = 117 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq3} = \sigma_{zq2} + h_3 \gamma_{II3} = 117 + 2 * 19,5 = 156 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq4} = \sigma_{zq3} + h_4 \gamma_{II3} = 156 + 2,6 * 17,4 = 201 \text{ кПа}$$

Следовательно, ограничиваемся точкой «3».

$$S = 0,8 \left[ \frac{106,2 * 1,9}{7000} + \frac{82 * 2,6}{9000} + \frac{46 * 2}{9000} \right] = 0,050 \text{ м} = 50 \text{ мм} \leq S_u = 100 \text{ мм}$$

Условие выполняется.

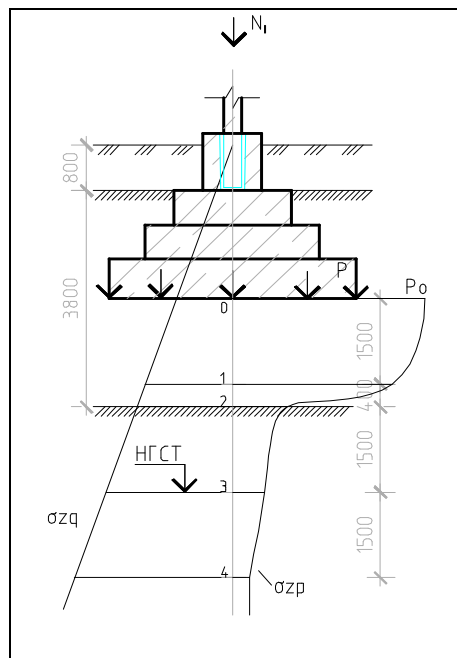


Рис. 2. Схема расчета осадки фундамента на естественном основании

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

ДП-2069059-08.03.01-130833-2017

Лист

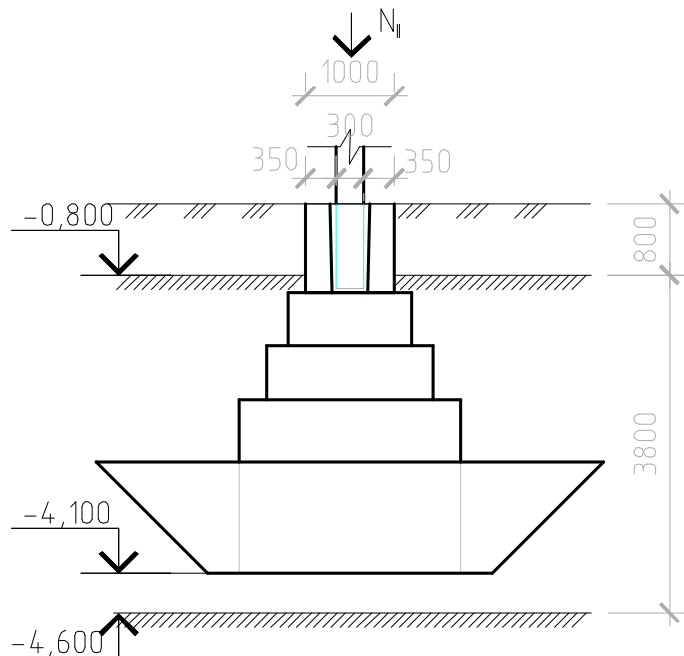
122

## 7.5 Проектирование песчаной подушки

Оценивая рациональность принятого типа фундамента мелкого заложения необходимо также рассмотреть вариант применения песчаной подушки с ним.

Главной характерной особенностью песчаных подушек является большой модуль деформации. Для ее устройства применяются пески средней крупности. Следует отметить, что в основании, сложенном песками отсутствуют силы морозного пучения, поэтому в регионах строительства, где глубина сезонного промерзания превышает 1,5м можно уменьшить глубину заложения подошвы.

При проектировании песчаной подушки основным ее параметром для определения является ее толщина. Целесообразней принимать песчаные подушки толщиной до 3-х метров.



При расчёте должно выполняться 2 условия:

- $P = \frac{N_{||} + Q_{ф.гр.}}{A} < R$  – давление под подошвой фундамента
- $s \leq s_u$  – осадка фундамента.

Высота песчаной подушки  $h_{п.п.} \geq \frac{1}{2} b$ .

Принимаем  $h_{п.п.} = 0,5 b = 3,3\text{м}$ . Тогда  $d_{зал} = 3,3 + 1,9 = 5,2\text{м}$ . Ширина песчаной подушки  $b_{п.п.} = 2 * 10\%b + b = 7,9\text{м}$   
Исходные данные.

Песок средней крупности.  $\varphi_{||} = 34^\circ$ ;  $C_{||} = 0$ ;  $\gamma_{||} = 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ ;  $N_{||} = 4867,6 \text{ кН}$ ;

$$M_\gamma = 1,55; M_q = 7,22; M_c = 0$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_\gamma k_z b \gamma'_{||} + M_q d \gamma_{||} + M_c C_{||})$$

$$= \frac{1,4 * 1,2}{1} (1,55 * 6,6 * 18 * 1 + 7,22 * 1,9 * 15)$$

$$= 650 \text{ кПа}$$

Тогда требуемая площадь будет равна:

$$A_{тр} = \frac{N_{||}}{R} 1,2 = \frac{4867,6}{650} 1,2 = 8,9 \approx 9 \text{ м}^2$$

Фактическая площадь принятого фундамента равна  $A = b * l = 3 * 3 = 9 = A_{тр}$

$$Q_{ф.гр.} = A \gamma_{ср} d_1 = 9 * 1,9 * 20 = 342 \text{ кН}$$

Тогда

$$P = \frac{N_{||} + Q_{ф.гр.}}{A} = \frac{4867,6 + 342}{9} = 579 < R = 650 \text{ кПа}$$

Невязка  $\frac{R-P}{R} * 100\% = 10\%$  Следовательно, выполнено верно.

Определяем крайевые давления, проверку предварительного слоя и расчёт осадки фундамента мелкого заложения с песчаной подушкой по принципу как и ранее.

1) Считаём крайевые давления при

$$P_{\frac{max}{min}} = \frac{N_{||} + Q_{ф.гр.}}{A} \pm \frac{M_0}{W}$$

, где  $W = \frac{b * l^2}{6} = \frac{3 * 3^2}{6} = 4,5 \text{ м}^3$  – момент сопротивления подошвы фундамента

$$P_{max} = \frac{N_{||} + Q_{ф.гр.}}{A} + \frac{M_0}{W} = 579 + \frac{300}{4,5} = 645 \text{ кПа} \leq 1,2R = 780, \text{ кПа}$$

$$P_{min} = \frac{N_{||} + Q_{ф.гр.}}{A} - \frac{M_0}{W} = 579 - \frac{300}{4,5} = 512 \text{ кПа} > 0$$

Следовательно, площадь подошвы подобрана верно.

2) Расчёт осадки ведётся с учётом среднего давления под ошвой песчаной подушки.

$$P = \frac{P_{max} + P_{min}}{2} = \frac{645 + 512}{2} = 579 \text{ кПа}$$

Грунтовая толща разбивается на слои из условия.  $h_i \leq 0,4b$

$$h_i = 0,4 * 3 = 1,2$$

Высота песчаной подушки

$$h_{п.п.} = 0,5 b = 1,5\text{м}$$

Определяем природное давление.

$$\sigma_{zq} = \sum \gamma_{||} h_i$$

Природное давление под подошвой фундамента составит:

$$\sigma_{zq_0} = 15 * 0,8 + 18,2 * 1,1 = 32\text{кПа}$$

Все расчёты сведём в табличную форму.

Определение дополнительного давления  $P_0$  в уровне подошвы фундамента

$$P_0 = P - \sigma_{zq_0} = 579 - 32 = 547\text{кПа}$$

Дополнительное давление в характерных точках определяем по формуле:

$\sigma_{zp} = P_0 * \alpha$ , где  $\alpha$  – коэффициент, принимаемый по таблице 5.8 СП «основания зданий и сооружений».

Определяем природное давление в характерных точках.

$$\sigma_{zq} = \sum_{i=1}^n \gamma_{||i} \cdot z_i$$

$$\sigma_{zq_1} = \sigma_{zq_0} + h_1 \gamma_{||3} = 32 + 1,2 * 17,4 = 53\text{кПа}$$

$$\sigma_{zq_2} = \sigma_{zq_1} + h_2 \gamma_{||3} = 53 + 0,3 * 17,4 = 58\text{кПа}$$

$$\sigma_{zq_3} = \sigma_{zq_2} + h_3 \gamma_{||3} = 58 + 0,4 * 18,2 = 65\text{кПа}$$

$$\sigma_{zq_4} = \sigma_{zq_3} + h_4 \gamma_{||3} = 65 + 1,2 * 19,5 = 88\text{кПа}$$

$$\sigma_{zq_5} = \sigma_{zq_4} + h_5 \gamma_{||3} = 88 + 1,2 * 19,5 = 112\text{кПа}$$

$$\sigma_{zq_6} = \sigma_{zq_5} + h_6 \gamma_{||3} = 112 + 1,2 * 19,5 = 135\text{кПа}$$

$$\sigma_{zq_7} = \sigma_{zq_6} + h_7 \gamma_{||3} = 135 + 1 * 19,5 = 158\text{кПа}$$

№	Z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\sigma_{zq}$ , кПа	$\sigma_{zp}$ , кПа	$\sigma_i$ , кПа	E, кПа	$h_i$ , м
0	0	0	1	32	547	492	19000	1,2
1	1,2	0,8	0,800	53	438	411	19000	0,3
2	1,5	1	0,703	58	384	355	7000	0,4
3	1,9	1,267	0,597	65	326	255	9000	1,2
4	3,1	2,07	0,336	88	184	147	9000	1,2
5	4,3	2,87	0,201	112	110	91	9000	1,2
6	5,5	3,67	0,131	135	72	62	9000	1
7	<b>6,5</b>	<b>4,33</b>	<b>0,095</b>	<b>158</b>	<b>52</b>			

Определяем нижнюю границу сжимаемой толщи (НГСТ) из условий:

- если  $E > 7$  МПа, то  $\sigma_{zp} \leq 0,5\sigma_{zq}$

- если  $E \leq 7$  МПа, то  $\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zq}$

Следовательно, ограничиваемся точкой «6».

В пределах сжимаемой толщи осадка определяется методом послойного суммирования.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

**ДП-2069059-08.03.01-130833-2017**

Лист

124

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i h_i}{E_i}$$

Где  $\beta = 0,8$ ;  $\sigma_i$  – дополнительное давление в середине слоя.

$$\sigma_i = \frac{\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi+1}}{2}$$

Тогда  $s = 0,8 * \left( \frac{492*1,2}{19000} + \frac{411*1,3}{19000} + \frac{355*0,4}{67000} + \frac{255*1,2}{9000} + \frac{147*1,2}{9000} + \frac{91*1,2}{9000} + \frac{62*1}{9000} \right) = 0,097\text{м}$

Расчёт осадки сводится к проверке условия:

$$s \leq s_u$$

Где  $s_u$  – предельно допустимая осадка для зданий и сооружений (СП «основания зданий и сооружений», приложение Д), в зависимости от конструктивных особенностей надземной части.

$s_u = 10 \text{ см}$

$$s = 9,7\text{см} \leq s_u = 10 \text{ см}$$

**Следовательно, условие выполняется. Размеры подушки фундаменты подобраны верно**

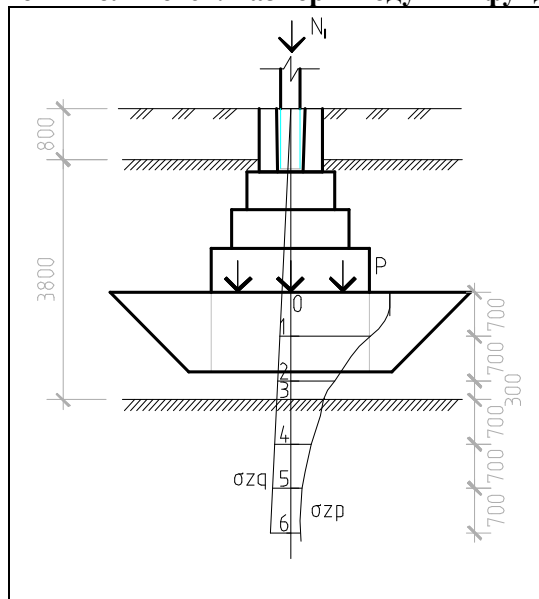


Рис.3 Схема расчета осадки фундамента на песчаной подушке

## 7.6 Проектирование свайных фундаментов

Конструирование свайных фундаментов состоит из определения глубины заложения ростверка, назначения длины свай, вычисления несущей способности, определения расчетно-допускаемой нагрузки, количества свай под колоннами или шаг под стенами.

Глубина заложения ростверка зависит от наличия подвала и глубины сезонного промерзания грунтов. Принимается вариант свайных фундаментов из забивных призматических свай сечением 30x30. Длина свай принимается из соображений, что острие свай должно быть погружено в наиболее прочные слои грунта. В глинистых грунтах это слои с наименьшим показателем текучести  $I_L$ , в песчаных грунтах – в зависимости от крупности песка. В слой, выбранный в качестве несущего, свая должна быть погружена не  $< 1,0 \text{ м}$ . При этом следует учитывать, что после забивки необходимо срубить голову свай в пределах 300мм, а на 100мм свая заделывается в ростверк.

Свай изготавливаются длиной до 13м с кратностью 1м. Если требуется длина свай более 12, 13 метров, то свай делаются составными.

### 7.7 Определение несущей способности призматической свай

Примем сваю С15-30.

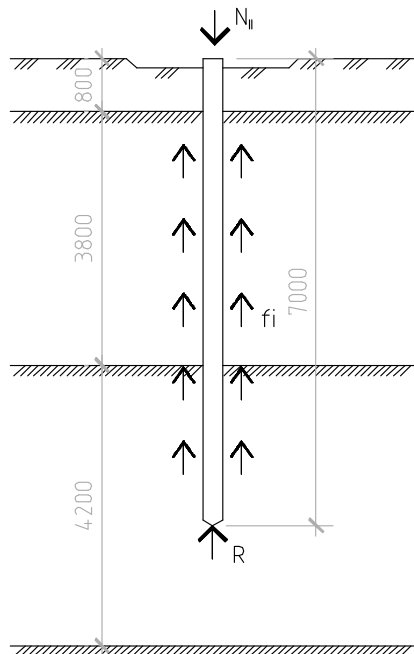
Несущая способность свай ( $R$ ) и сопротивления вдоль боковой поверхности ( $f_i$ ). Для того чтобы найти расчётные сопротивления грунта, необходимо знать длину свай ( $l$ ) и показатель текучести ( $I_L$ ). Принимаем  $f$  и  $R$  по табл. 7.1. и 7.2. СП 50-102-2003.

Несущую способность забивной и вдавливаемой свай (всех видов) рассчитывают по пункту 7.2.2. СП 50-102-2003.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ДП-2069059-08.03.01-130833-2017

Лист  
125



$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + U \sum \gamma_{cf} f_i h_i),$$

Где  $\gamma_c$  – коэффициент условия работы;

$R$  – расчётное сопротивление грунта под остриём сваи, (кПа);

$A$  – площадь опирания сваи на грунт ( $A = 0,09 \text{ м}^2$ );

$U$  – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи ( $U = 1,2 \text{ м}$ );

$f_i$  – расч-ое сопротивление  $i$ -слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью (табл. 7.2);

$h_i$  – толщина  $i$ -слоя.

$\gamma_{cR}, \gamma_{cf}$  – к-ты условия работы под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающий способ погружения, влияющий на расчётное сопротивление грунта (табл. 7.3)

#### 7.8 Проектирование свай под среднюю колонну.

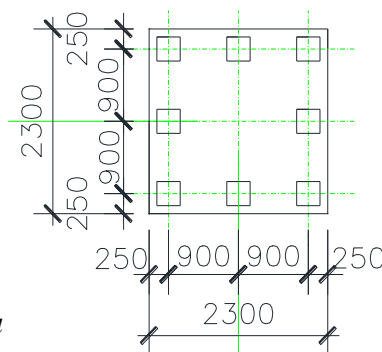
Дано:  $l = 15 \text{ м}$ ;  $R = 2900 \text{ кПа}$ ;  $f_1 = 45 \text{ кПа}$ ;  $f_2 = 38 \text{ кПа}$ ;  $f_3 = 51 \text{ кПа}$ ;  $N_{11} = 4867,6 \text{ кН}$ ;  $N_1 = 5660,5 \text{ кН}$

$$\begin{aligned} F_d &= \gamma_c (\gamma_{cR} RA + U \sum \gamma_{cf} f_i h_i) \\ &= 1(1 * 2900 * 0,09 \\ &\quad + 1,2(1 * 45 * 4,1 + 1 * 38 * 3,7 + 1 * 51 * 7,2)) \\ &= 1092 \text{ кН} \end{aligned}$$

$$N_{p.d.} = \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{1092}{1,4} = 780 \text{ кН}$$

$$n = \frac{N_1}{N_{p.d.}} \gamma_n = \frac{5660,5}{780} * 1,2 = 9. \text{ Принимаем под среднюю колонну 9 свай.}$$

Задаваясь минимальным допустимым расстоянием между сваями  $l=3d=0,9 \text{ м}$ , расставляем сваи и определяем минимальную ширину ростверка.



$$B_y = 2 * 0,9 + 2a = 2 * 0,9 + 2 * 0,25 = 2,3 \text{ м}$$

$$L_y = 2 * 0,9 + 2a = 3 * 0,9 + 2 * 0,25 = 2,3 \text{ м}$$

#### 4.2. Проектирование свай фундаментов под стену.

Дано:  $l = 15 \text{ м}$ ;  $R = 2900 \text{ кПа}$ ;  $f_1 = 45 \text{ кПа}$ ;  $f_2 = 38 \text{ кПа}$ ;  $f_3 = 51 \text{ кПа}$ ;  $N_{11} = 382,2 \text{ кН}$ ;  $N_1 = 448,6 \text{ кН}$

Рекомендуемая высота ростверка 0,5 м.

Рекомендуемая ширина ростверка 0,5 м.

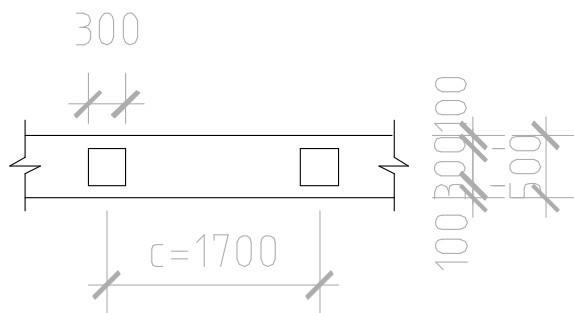
$$Q_{p-ка} = 0,5 * 0,5 * 1 * 24 = 6 \text{ кН/м. п.}$$

$$N_{p.d.} = \frac{F_d}{\gamma_n}$$

$$\begin{aligned} F_d &= \gamma_c (\gamma_{cR} RA + U \sum \gamma_{cf} f_i h_i) \\ &= 1(1 * 2900 * 0,09 \\ &\quad + 1,2(1 * 45 * 4,1 + 1 * 38 * 3,7 + 1 \\ &\quad * 51 * 7,2)) = 1092 \text{ кН} \end{aligned}$$

$$\text{Тогда } N_{p.d.} = \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{1092}{1,4} = 780 \text{ кН}$$

$$c = \frac{N_{p.d.}}{N_1 + Q_{p-ка}} = \frac{780}{448,6 + 6} = 1,7 \text{ м. п.}$$



При расчёте шага свай под стены здания должно выполняться условие.

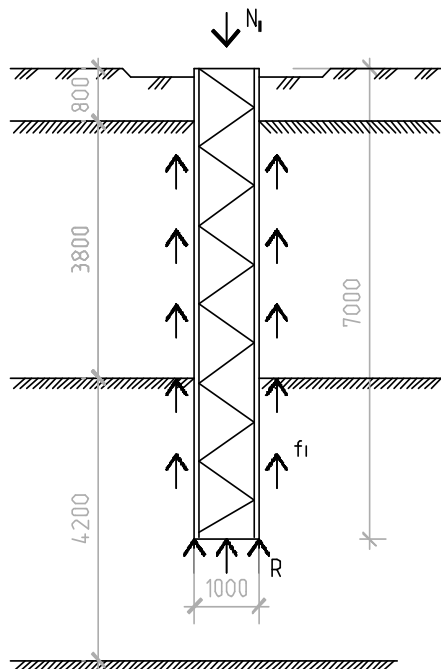
$$3d \leq c \leq 6d$$

$$0,9 \leq c \leq 1,8$$

Это условие объясняется взаимовлиянием свай друг на друга, соответственно увеличиваем давления под подошвой и превышаем максимально допустимую осадку.

$$n = \frac{N_l}{N_{p.d.}} \gamma_n = \frac{448,6}{780} * 1,2 = 2 \text{ Принимаем под стену 2 сваи.}$$

### 7.9 Расчёт и проектирование буровой сваи.



Буровые сваи рекомендуются к применению в условиях плотной городской застройки для высотных сооружений, где давление  $P > 500$  кН, при залегании прочных слоёв грунта на глубине более 15 м.

Буровые сваи устанавливаются с помощью бурильных машин и агрегатов СФ6 диаметром 1,6 м и несущей способностью до 3000 кН.

Как правило, при больших глубинах основная проблема – грунтовые воды, поэтому обосновано применение обсадных труб, погружаемые способом вдавливания или завинчивания. Как и для забивных свай, расчёт выполняем по двум схемам:

1) Висячая (учитываются  $R$  и  $f_i$ )

2) Свая – стойка (учитывается сопротивление только под остриём сваи)

С целью повышения несущей способности буровые сваи возможно изготовить с уширением из щебня фракции 400-700.

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} R A + U \sum \gamma_{CF} f_i h_i)$$

Дано:  $l = 15$  м;  $R = 1800$  кПа;  $f_1 = 45$  кПа;  $f_2 = 38$  кПа;  $f_3 = 51$  кПа;  $\gamma_c = 0,8$ ;  $\gamma_{CR} = 1$ ;  $\gamma_{CF} = 0,6$ ;  $A = 0,283$  м<sup>2</sup>;  $U = 1,88$  м

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} R A + U \sum \gamma_{CF} f_i h_i) = 0,8(1 * 1800 * 0,283 + 1,88(0,6 * 45 * 4,1 + 0,6 * 38 * 3,7 + 0,6 * 51 * 7,2)) = 1032 \text{ кН}$$

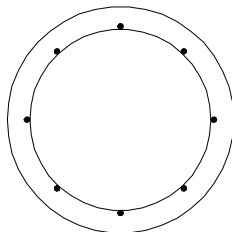
$$N_{p.d.} = \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{1032}{1,4} = 737 \text{ кН}$$

$$n = \frac{N_l}{N_{p.d.}} \gamma_n = \frac{5660,5}{737} * 1,2 = 10$$

Для буровой сваи  $F_{уд} = \frac{F_d}{A * l} = \frac{1032}{0,283 * 15} = 243$  кН/м<sup>3</sup>

Для забивной сваи  $F_{уд} = \frac{F_d}{A * l} = \frac{1092}{0,09 * 15} = 809$  кН/м<sup>3</sup>

Армирование буровых свай, при нагружениях до 1000 кН и диаметром  $d \geq 0,5$  м, принимается конструктивно  $\emptyset 12A3$ . При проектировании дополнительное минимальное расстояние между сваями в свету равно 1 метру. Для свай с уширением больше 0,5 метра – между уширениями.



В отличие от забивных свай доля вклада боковой поверхности в несущую способность менее существенна.

При устройстве и проектировании буровых свай следует уделить внимание качеству забоя, который должно быть тщательно разработан. При устройстве таких свай не предоставляется возможным контроль несущей способности динамическим способом, как в забивной свае.

#### 7.9.1. Проектирование свайных фундаментов в вытрамбованных котлованах.

При устройстве вытрамбованных котлованов чаще всего используется гусеничные краны РДК-25 с навесным оборудованием в виде трамбовки. Трамбовка может иметь вид цилиндра или «морковки». Вес трамбовки и высота сброса определяется проектировщиком и находится в границах 15-100 кН, 4-8 м.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

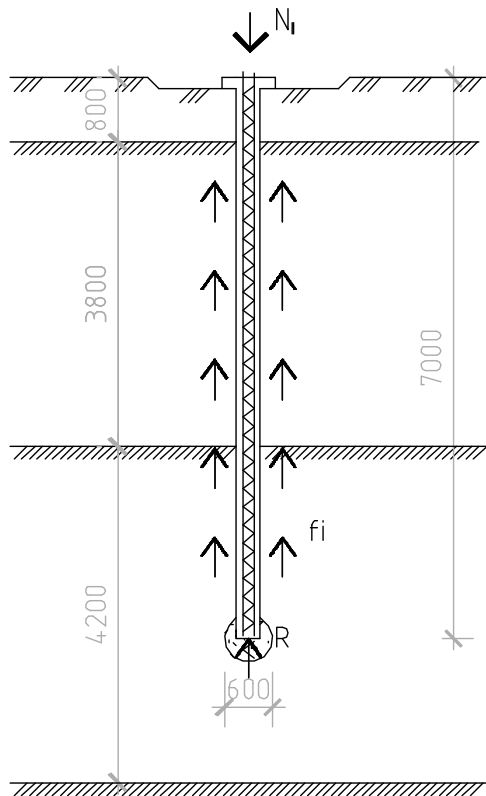
ДП-2069059-08.03.01-130833-2017

Лист

127



При необходимости устраивается цилиндрическая скважина глубиной до 20% от длины сваи. В результате вытрамбовывания образуется уплотнённая зона, в пределах которой происходит повышение основных характеристик грунта ( $\gamma$ ,  $E$ ,  $\varphi$ ,  $c$ ). После вытрамбовывания скважины проверяется её глубина, составляется акт скрытых работ и далее вытрамбовывается щебень. Объём щебня рассчитывается проектировщиком и имеет условно округлую форму. Несущая способность уширения проверяется отказом. Далее в скважины вставляют металлический каркас соответствующего типа и производится бетонирование или непосредственно с авто-бетоносмесителя. После того как свая набирает условную прочность, можно проводить статические испытания сваи. Расчётная несущая способность ФВК находится в пределах от 900 до 3000кН. В зависимости от конфигурации и напластования грунтов.



Принимаем сваю С15-30/1,0

$$D_y \leq 2d = 2 * 0,5 = 1\text{ м}$$

$$l = 15\text{ м}; R_y = 2800\text{ кПа}; f_1 = 45\text{ кПа}; f_2 = 38\text{ кПа}; f_1 = 51\text{ кПа}; \gamma_c = 0,8; \gamma_{CR} = 1; \gamma_{cf} = 0,6; U$$

$$= \pi * D_y = 1,88\text{ м}$$

$$A_y = \frac{\pi * D_y^2}{4} = 0,283$$

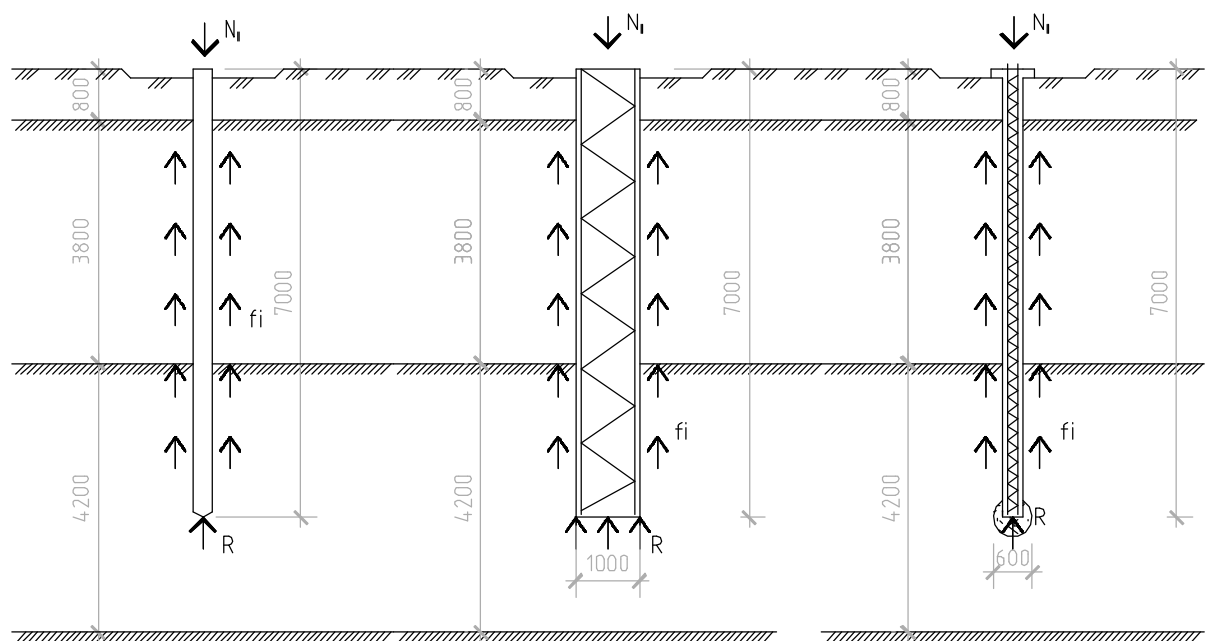
$$F_d = \gamma_c \left( \gamma_{CR} R_y A_y + U \sum \gamma_{cf} f_i h_i \right) = 0,8(1 * 2800 * 0,283 + 3,14(1 * 45 * 4,1 + 1 * 38 * 3,7 + 1 * 51 * 7,2)) = 2373\text{ кН}$$

$$N_{p.d.} = \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{2373}{1,4} = 1695\text{ кН}$$

$$n = \frac{N_l}{N_{p.d.}} \gamma_n = \frac{5660,5}{1695} * 1,2 = 4.$$

Сравним три вида свай на устойчивость.

$$F_{d\text{ФВК}} > F_{d3} \text{ и } F_{d6}$$



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ДП-2069059-08.03.01-130833-2017

Лист  
128

$F_{dФВК}$  больше в 3-4 раза  $F_{dз}$   
 $F_{dФВК}$  больше в 5 раз  $F_{dб}$ .

### 7.9.2. Расчёт осадки свайных фундаментов.

Расчёт осадки свайного фундамента сводится к расчёту осадки условного фундамента так же как и для фундаментов мелкого заложения. Подошва условного фундамента проходит через нижнюю точку острия свай, а боковые грани через точку пересечения плоскости подошвы и линии, расположенной под углом  $\varphi_{ср}/4$ , где среднее значение угла внутреннего трения грунтов, прорезанных сваями, определяется по формуле:

$$\varphi_{ср} = \frac{\varphi_{||1}h_1 + \varphi_{||2}h_2 + \varphi_{||3}h_3}{h_1 + h_2 + h_3}$$

где  $h_i$  – мощность i-слоя грунта, окружающего боковую поверхность свай.

$\varphi_{||1}, \varphi_{||2}, \varphi_{||3}$  – расчётное значение углов внутреннего трения для отдельных слоёв

$h = h_1 + h_2$  – глубина погружения свай.

$$\varphi_{ср} = \frac{\varphi_{||1}h_1 + \varphi_{||2}h_2 + \varphi_{||3}h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{10 * 3 + 22 * 4}{7} = 16,86^\circ$$

$$x = h_\phi * \tan \alpha = 7 * 0,074 = 0,52\text{м}$$

где  $h_\phi$  – приведённая длина свай = 7

$$\tan \alpha = \tan \frac{\varphi_{ср}}{4} = \tan \frac{16,86^\circ}{4} = 0,074$$

$$b_\phi = b + 2x = 2,3 + 2 * 0,52 = 3,3\text{м}$$

$$a_\phi = a + 2x = 2,3 + 2 * 0,52 = 3,3\text{м}$$

$$A_\phi = b_\phi * a_\phi = 10,89$$

Дальнейший расчёт осадки свайного фундамента аналогичен расчёту фундаменту мелкого заложения.

Находи  $\gamma_{ср}$

$$\gamma_{ср} = \frac{\gamma_{||1}h_1 + \gamma_{||2}h_2 + \gamma_{||3}h_3 + \gamma_{||}'h'}{h_1 + h_2 + h_3 + h'} = \frac{18,2 * 3 + 19,5 * 4 + 15 * 0,8}{7 + 0,8} = 18,54 \text{ кН/м}^3$$

Находим среднее давление условного фундамента.

$$P = \frac{N_{||}}{A_\phi} + h_\phi * \gamma_{ср} = \frac{4867,6}{10,89} + 7 * 18,54 = 577 \text{ кПа}$$

Таким образом, требуется определить осадку условного фундамента с  $P = 577$  кПа.

Проверка подстилающего слоя.

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_\gamma k_z b \gamma_{||ср} + M_q d \gamma_{||} + M_c C_{||}) = \frac{1 * 1}{1} (0,91 * 1 * 6 * 17,95 + 4,64 * 7,8 * 18 + 7,14 * 0) = 658 \text{ кПа}$$

$P = 577 \leq R = 658 \text{ кПа}$  – условие выполняется.

$$h_i \leq 0,4b_\phi$$

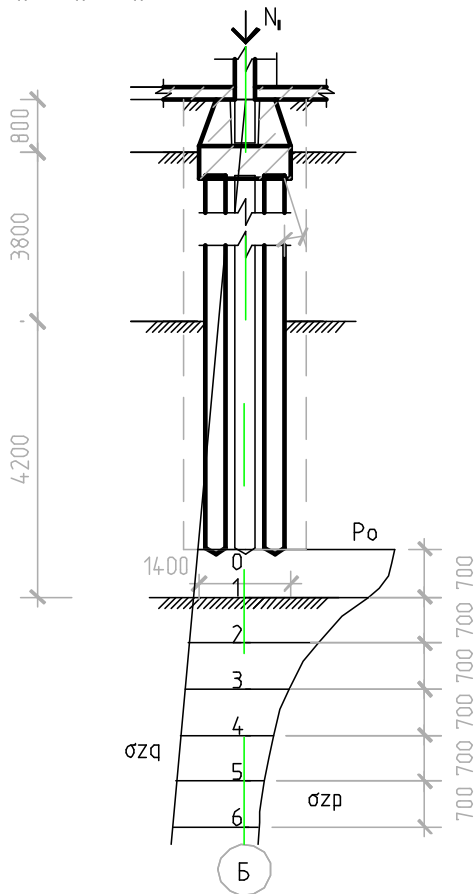
$$h_i = 0,4 * 3,3 = 1,3$$

Определяем природное давление.

$$\sigma_{zq} = \sum \gamma_{||} h_i$$

Природное давление под подошвой фундамента составит:

$$\sigma_{zq_0} = \gamma_{||ср} h = 18,54 * 7 = 130 \text{ кПа}$$



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

ДП-2069059-08.03.01-130833-2017

Лист  
129

Все расчёты сведём в табличную форму.

№	Z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\sigma_{zq}$ , кПа	$\sigma_{zp}$ , кПа	$\sigma_i$ , кПа	E, кПа	$h_i$ , м
0	0	0	1	130	447	443	9000	0,6
1	0,3	0,18	0,98	142	438	355	24000	1,3
2	1,9	1,15	0,606	165	271			
3	3,2	1,94	0,336	188	150	210	24000	1,3
4	4,5	2,73	0,232	211	104	127		
5	5,8	3,51	0,141	234	63	83	24000	1,3

Определение дополнительного давления  $P_0$  в уровне подошвы фундамента.

$$P_0 = P - \sigma_{zq_0} = 577 - 130 = 447 \text{ кПа}$$

Дополнительное давление в характерных точках определяем по формуле:

$\sigma_{zp} = P_0 * \alpha$ , где  $\alpha$  – коэффициент, принимаемый по таблице 5.8 СП «основания зданий и сооружений».

Определяем природное давление в характерных точках.

$$\sigma_{zq_1} = \sigma_{zq_0} + h_1 \gamma_{||_3} = 130 + 0,6 * 19,5 = 142 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq_2} = \sigma_{zq_1} + h_2 \gamma_{||_3} = 142 + 1,3 * 17,4 = 165 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq_3} = \sigma_{zq_2} + h_3 \gamma_{||_3} = 165 + 1,3 * 17,4 = 188 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq_4} = \sigma_{zq_3} + h_4 \gamma_{||_3} = 188 + 1,3 * 17,4 = 211 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq_5} = \sigma_{zq_4} + h_5 \gamma_{||_3} = 211 + 1,3 * 17,4 = 234 \text{ кПа}$$

Определяем нижнюю границу сжимаемой толщи (НГСТ) из условий:

- если  $E > 7$  МПа, то  $\sigma_{zp} \leq 0.5 \sigma_{zq}$

- если  $E \leq 7$  МПа, то  $\sigma_{zp} \leq 0.2 \sigma_{zq}$

Следовательно, ограничиваемся точкой «4».

В пределах сжимаемой толщи осадка определяется методом послойного суммирования.

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i h_i}{E_i}$$

Где  $\beta = 0.8$ ;  $\sigma_i$  – дополнительное давление в середине слоя.

$$\sigma_i = \frac{\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi+1}}{2}$$

Тогда

$$s = 0.8 * \left( \frac{443 * 0,6}{7000} + \frac{355 * 1,3}{24000} + \frac{210 * 1,3}{24000} + \frac{127 * 1,3}{24000} \right) = 0,06 \text{ м} = 6 \text{ см}$$

Расчёт осадки сводится к проверке условия:

$$s \leq s_u$$

Где  $s_u$  – предельно допустимая осадка для зданий и сооружений (СП «основания зданий и сооружений», приложение Д), в зависимости от конструктивных особенностей надземной части.

$s_u = 10$  см

$$s = 3 \text{ см} \leq s_u = 10 \text{ см}$$

Следовательно, условие выполняется.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

ДП-2069059-08.03.01-130833-2017

Лист

130

### 7.9.3. Расчет стоимости устройства фундамента

Критерием сравнительной экономической эффективности является минимум приведенных затрат, которые определяются с учетом себестоимости работа и капитальных вложений в базу строительства, трудоемкости, продолжительности возведения фундаментов и расхода материалов.

Таблица 8. Подсчет стоимости фундаментов.

Вариант фундамента	Наименование работ	Объем работ	Стоимость, руб.	
		м <sup>3</sup>	единицы, руб./м <sup>3</sup>	Всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5
Фундамент на естественном основании	Отрывка котлована	3450	400	1380
	Устройство сборных ленточных фундаментов со стоимостью материалов	110	10000	1100
	Устройство монолитных фундаментов под колонны	1380	13000	17940
Итого				20420
Фундамент на естественном основании с песчаной подушкой	Отрывка котлована	7000	400	2800
	Песчаная подсыпка	4000	800	3600
	Устройство сборных ленточных фундаментов со стоимостью материалов	45	10000	450
	Устройство монолитных фундаментов под колонны	550	13000	7150
Итого				14000
Фундамент из призматических свай	Отрывка котлована	3450	400	1380
	Устройство свайных фундаментов из призматических свай	560	14000	7840
	Устройство монолитного ростверка	320	13000	4160
Итого				13380
Фундаменты СПС	Уплотнение грунтового основания тяжелыми трамбовками	115	600	69
	Устройство СПС с учетом общего объема бетона и щебня	250/180	20000/10000	5000/1800
	Устройство монолитного ростверка	200	13000	2600
Итого				9469

Для данного промышленного здания в заданных грунтовых условиях наиболее экономически эффективны сваи в пробитых скважинах (СПС) с минимальной стоимостью, составляющей 9,469 млн. руб.

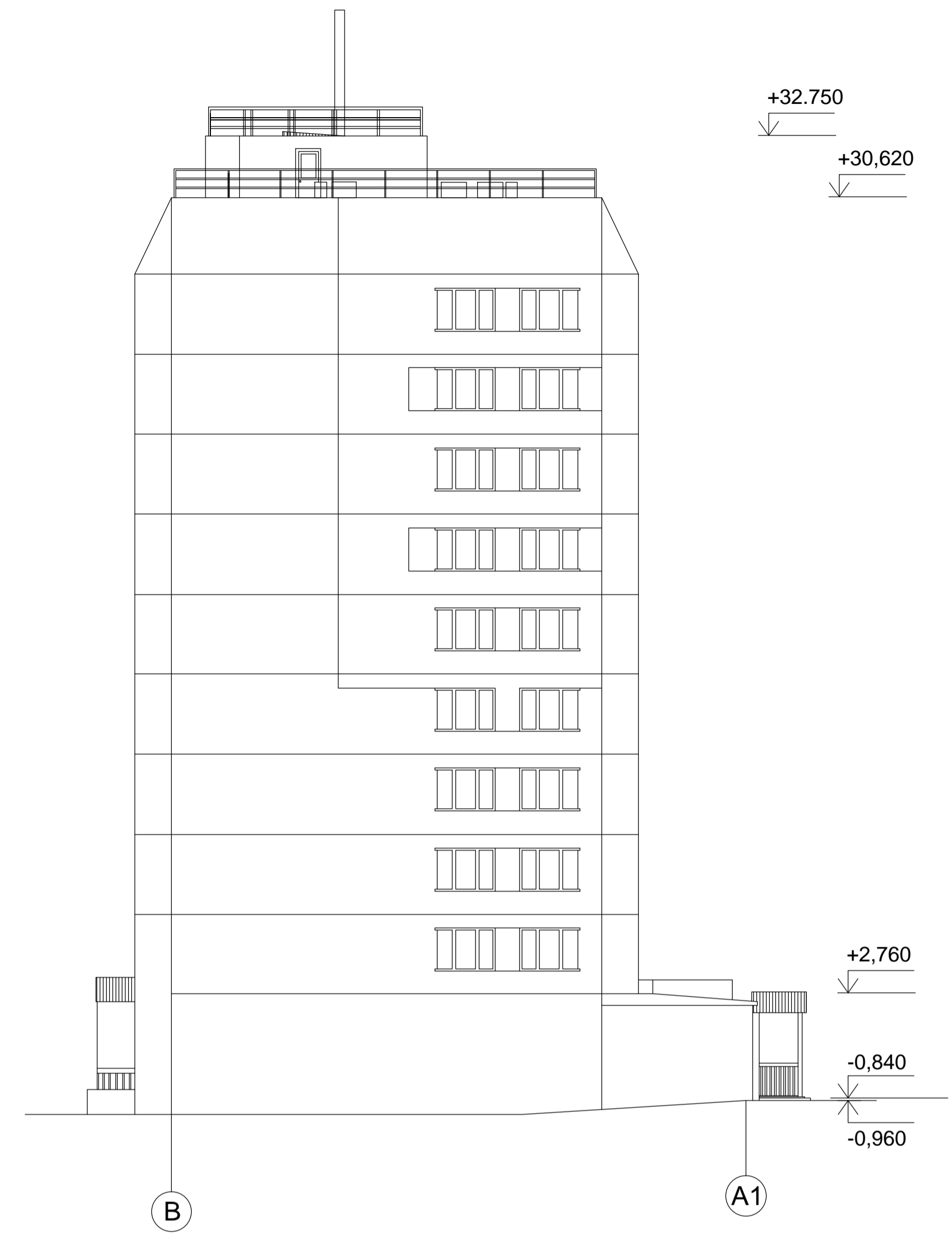
#### 7.9.4. Список используемых источников:

1. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. - М.: Стойиздат, 1987.
2. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1985.
3. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. - М.: Стройиздат, 1986.
4. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения/Под ред. Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименкова. - М.: Стройиздат, 1985.
5. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. – М.: Стройиздат, 1990.
6. Кузнецов А.Н., Муратова Н.В. Примеры расчета и проектирования фундаментов. ПГАСА 1999.

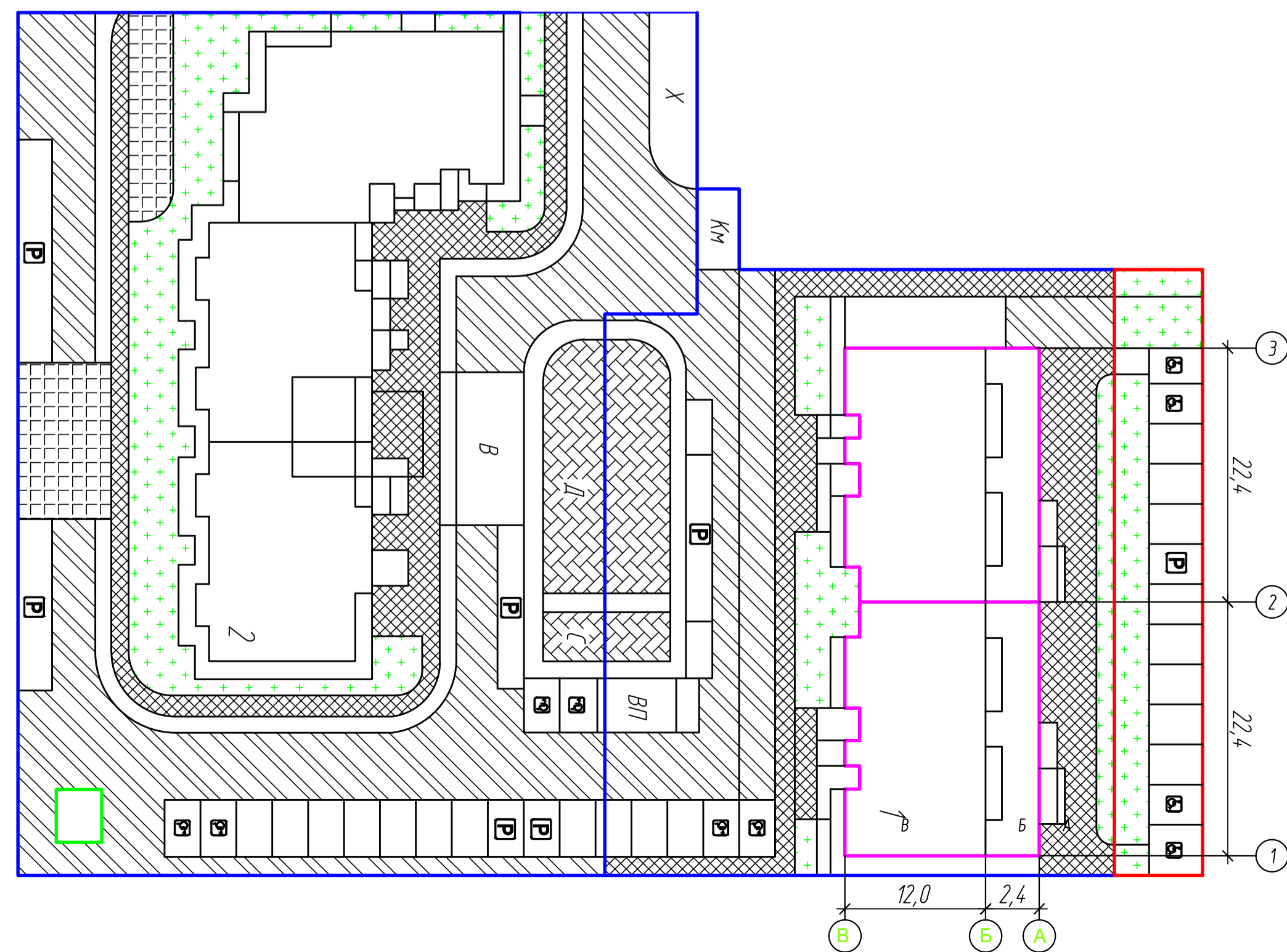
						<b>ДП-2069059-08.03.01-130833-2017</b>	Лист
							132
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

## Цветовое решение фасада

## Цветовое решение бокового фасада



Генплан

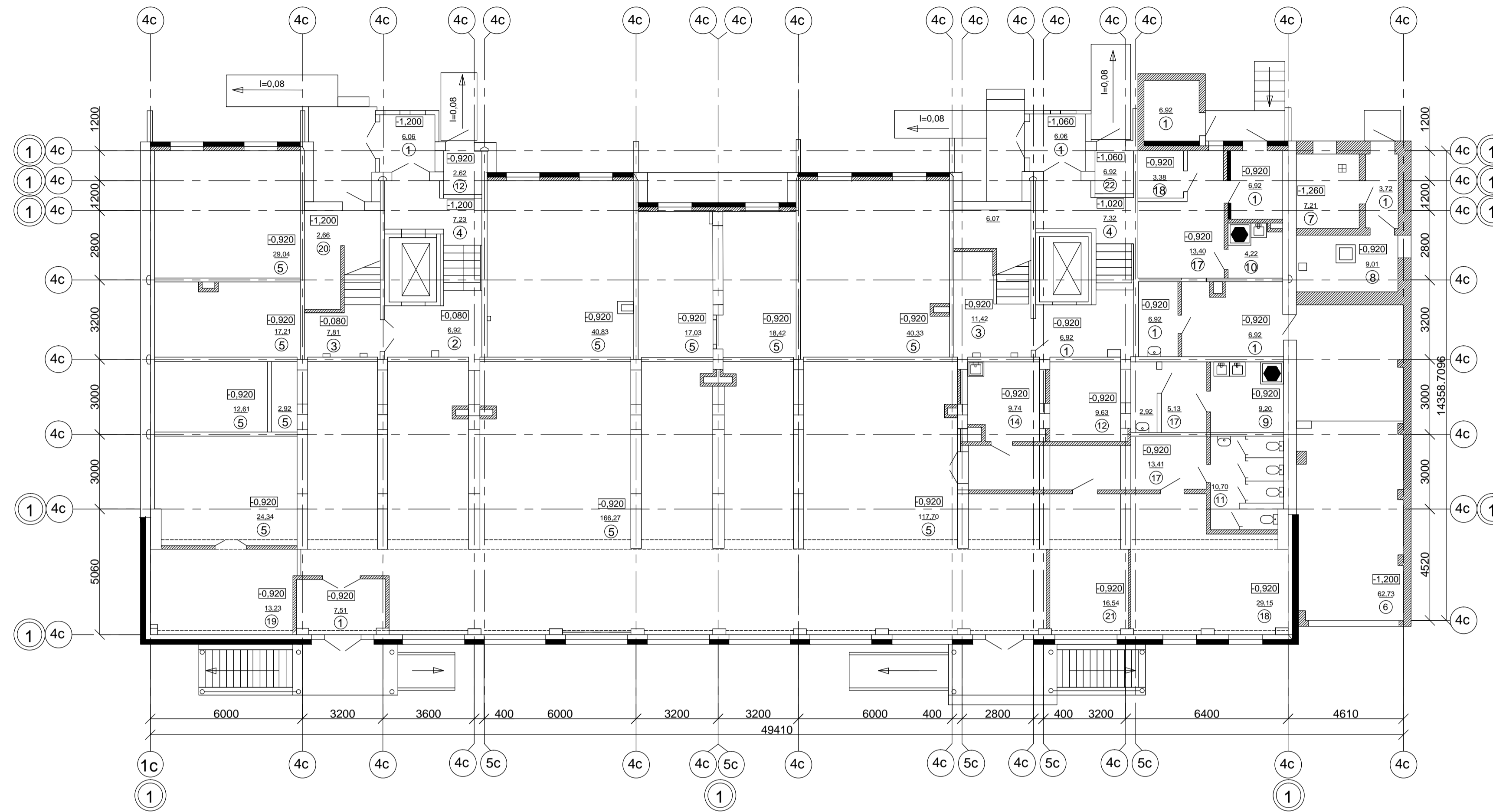


### Условные обозначения

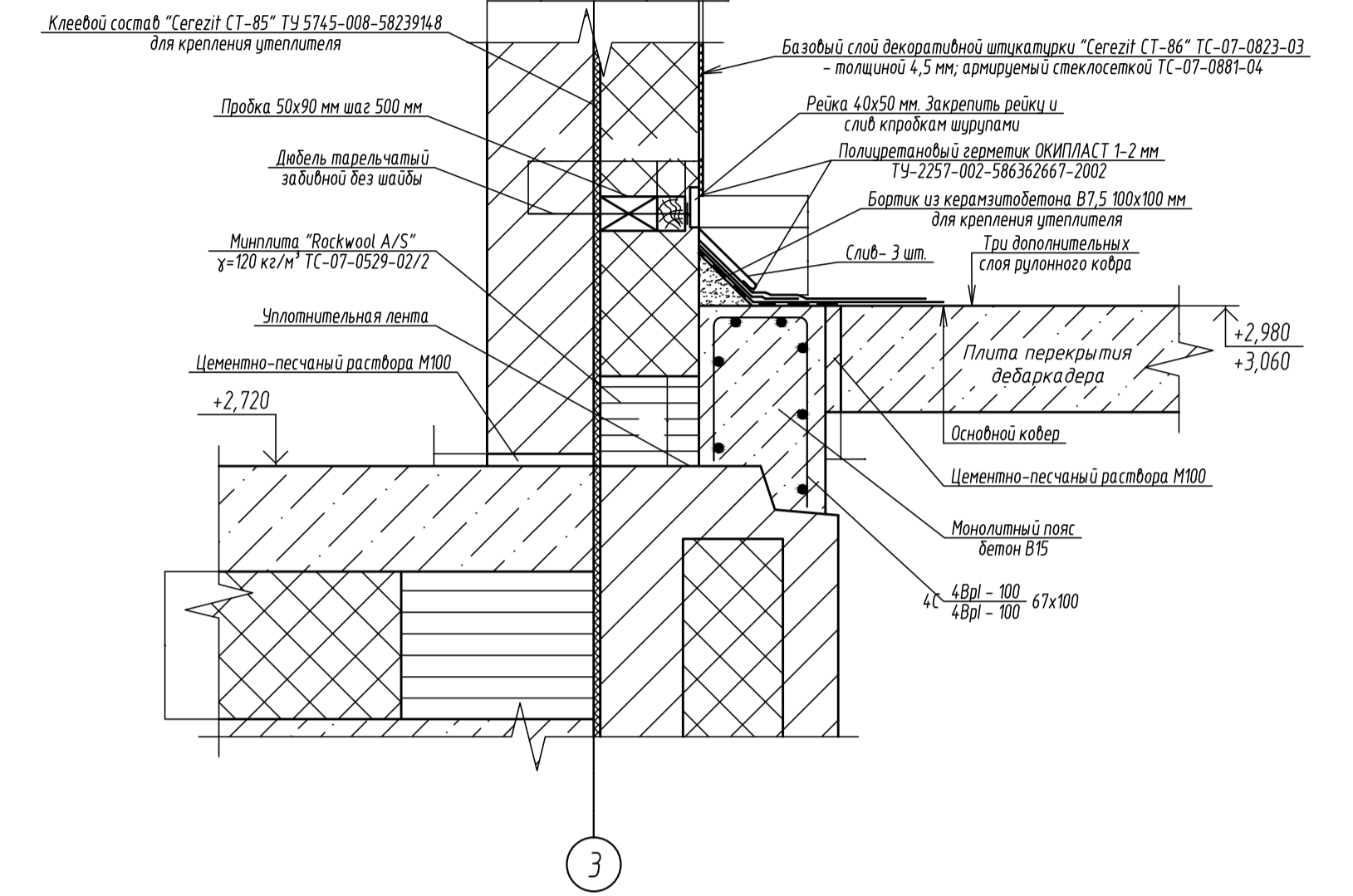
	Граница участка (показана условно)
	Граница благоустройства (показана условно)
	Проектируемые здания и сооружения
	Существующие здания и сооружения
	Площадка для круговоратного мусора
	Детская площадка
	Места временной парковки автотранспорта
	Площадка для отдыха взрослых
	Хозяйственная площадка
	Физкультурная площадка
	Газон
	Проезд
	Площадка для отдыха
	Тротуарная плитка
	Покрытие площадки типа Д и С
	Велодорожка
	Велопарковка

Зав. каф.	Глухов В.С.			ВКР-2069059-08.03.01-130833-17		
Руковод.	Глухов В.С.			10-и этажный крупнопанельный жилой дом в г. Сызрань		
Архитект.	Петрянина Л.Н.					
Конструкц.	Глухов В.С.					
ОуФ	Глухов В.С.					
ТСП	Карлова О.В.			Научно-исследовательская работа		
НИР	Глухов В.С.			Студия	Лист	Листов
Экономика	Софьянов А.Н.			ВКР	1	10
БЖД	Разжибина Т.П.			Фасады в осях		
Н.контр.л	Глухов В.С.			ПГУАС каф. ГИДС		
Студент	Клочков А.И.			Студент гр. СТ1-43		

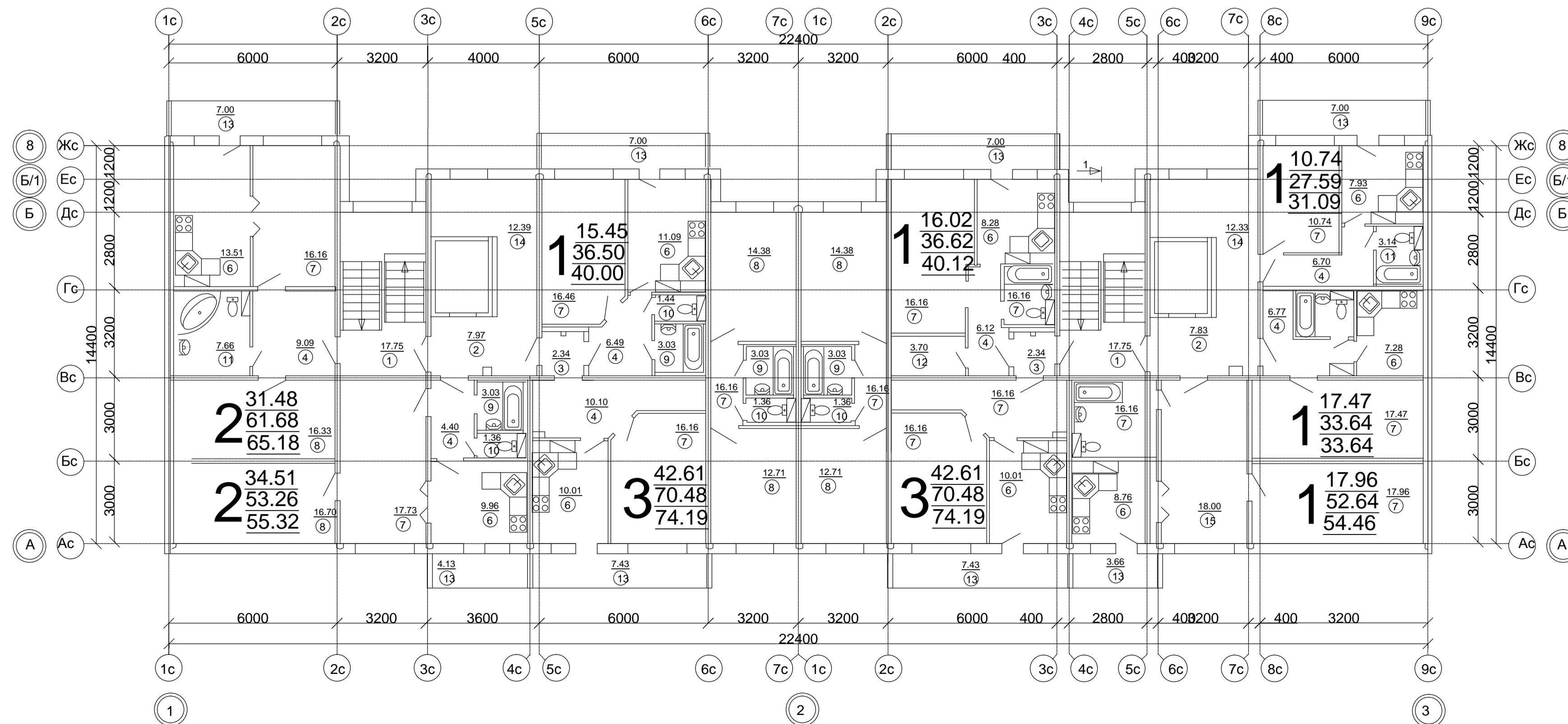
План первого этажа



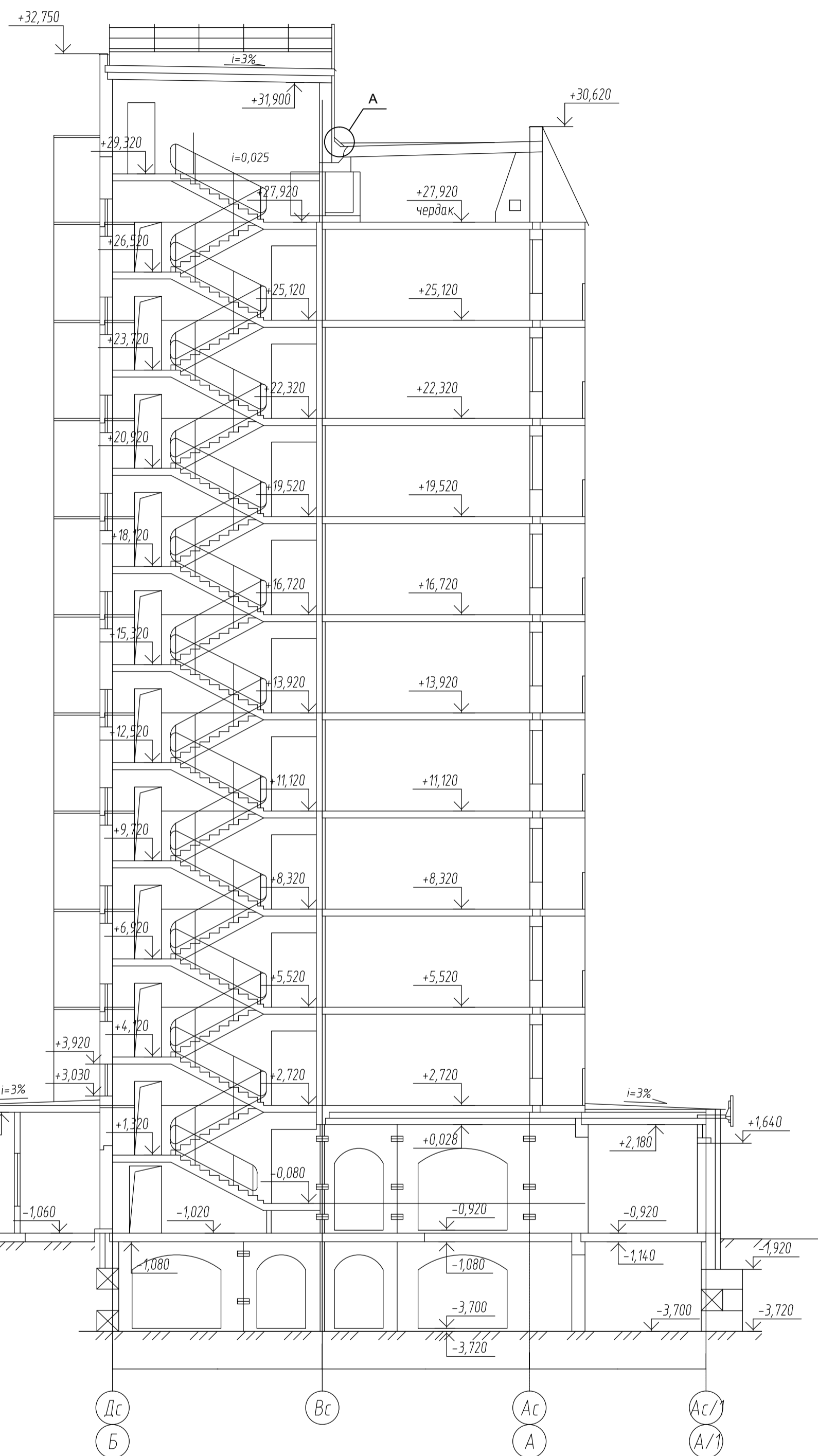
Дебаркадер узел VI



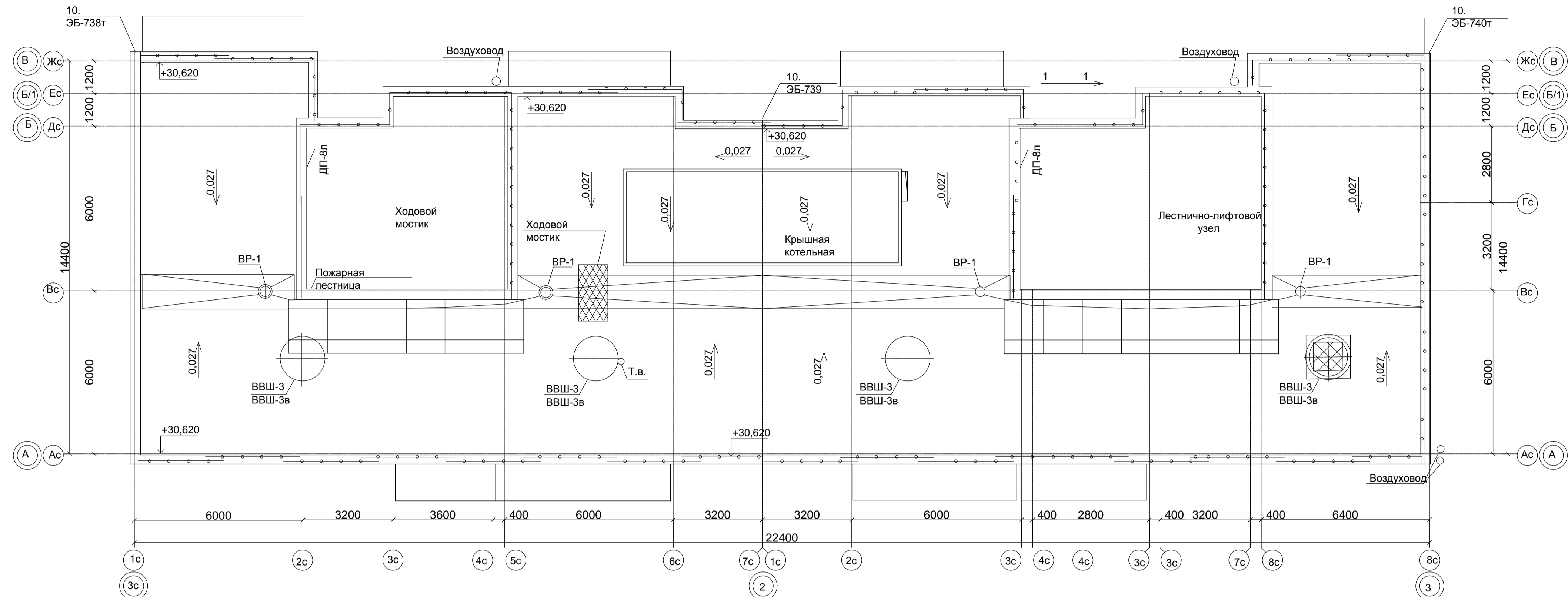
План типового этажа



Разрез 1-1



План кровли

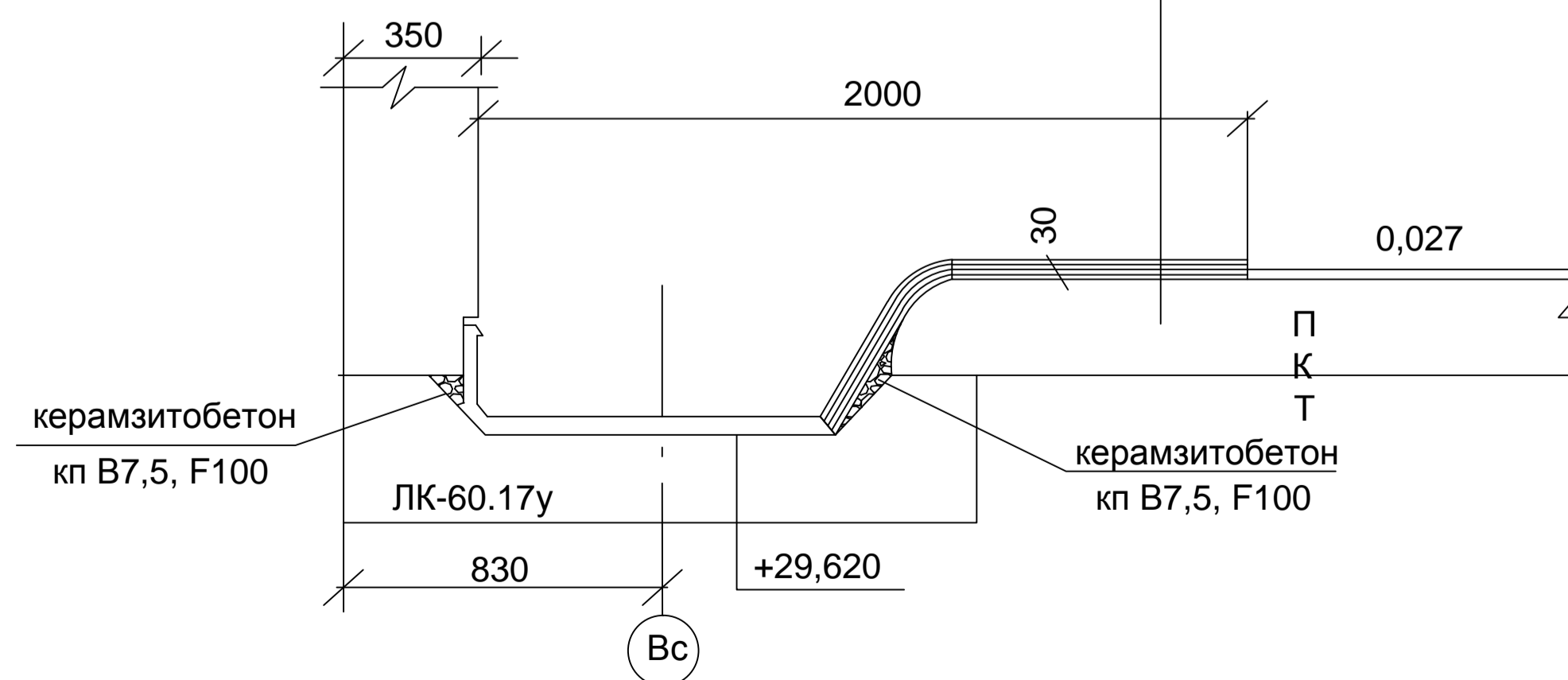


Узел А

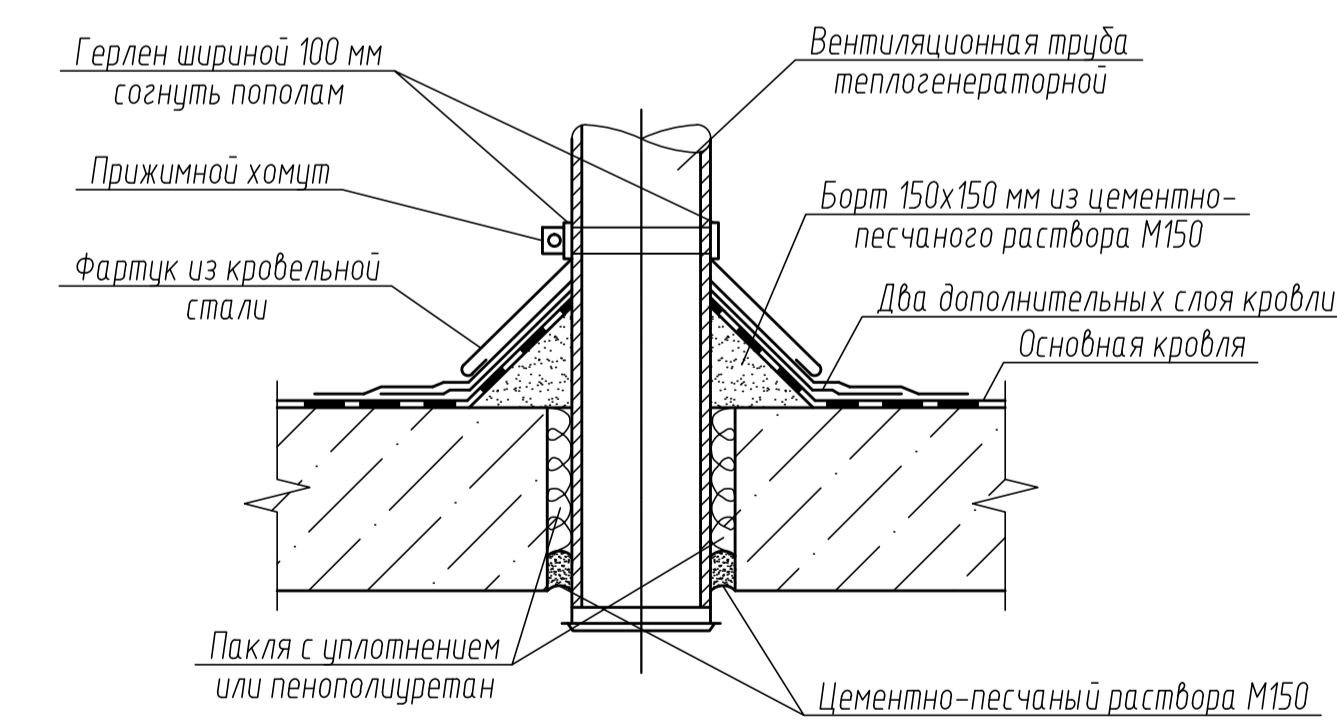
**Бетонная стяжка 30мм из бетона кл.В15**  
 F100, W4 на щебне мелкой фракции,  
 армированная стальной плетеной одинарной  
 сеткой №2-20-2,0 ГОСТ 5336-80, S=30,0м2

**Рулонная кровля чердака**

**Керамзитобетонная плита покрытия-250мм**



Заделка кровли вентиляционной трубы теплогенераторной



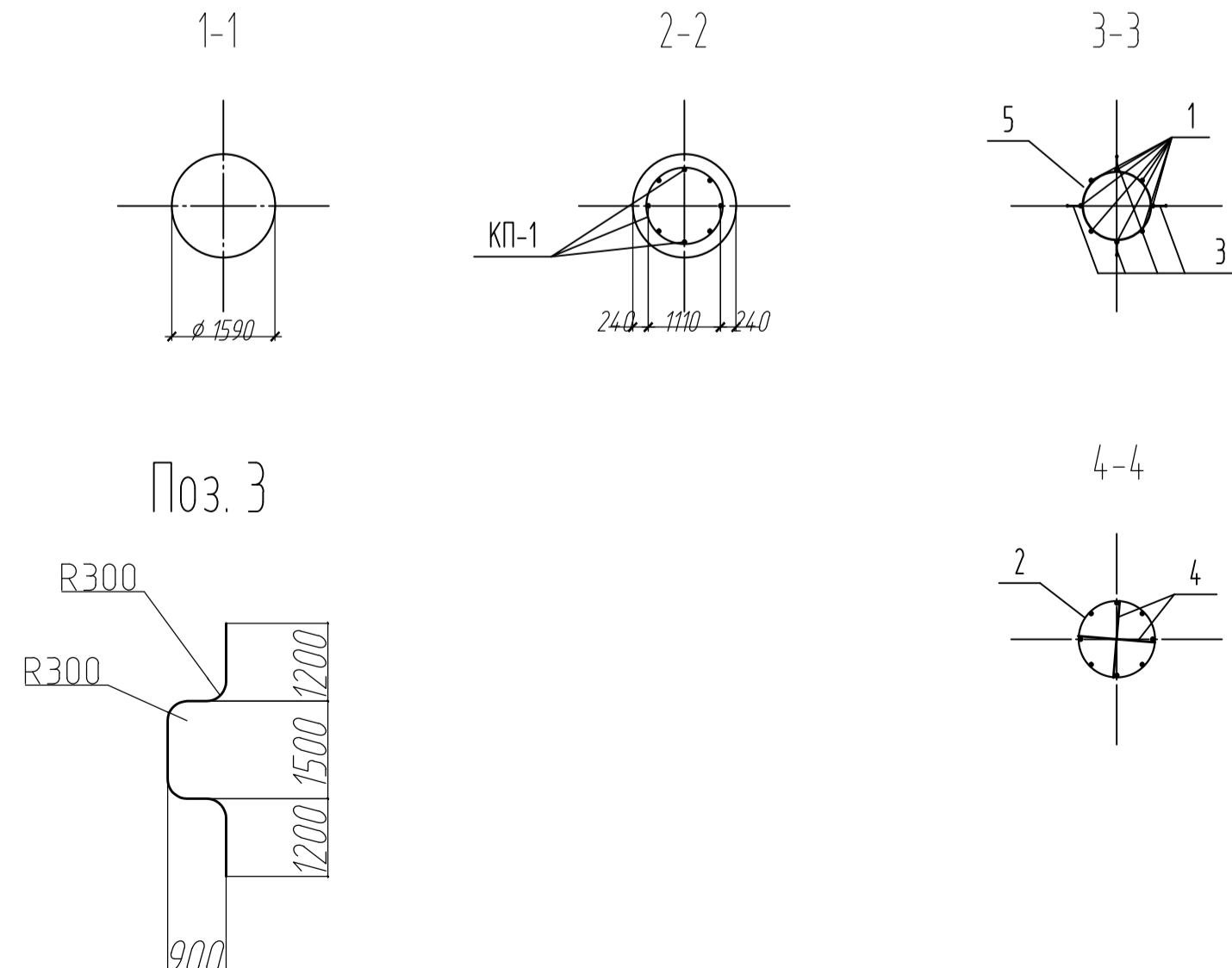
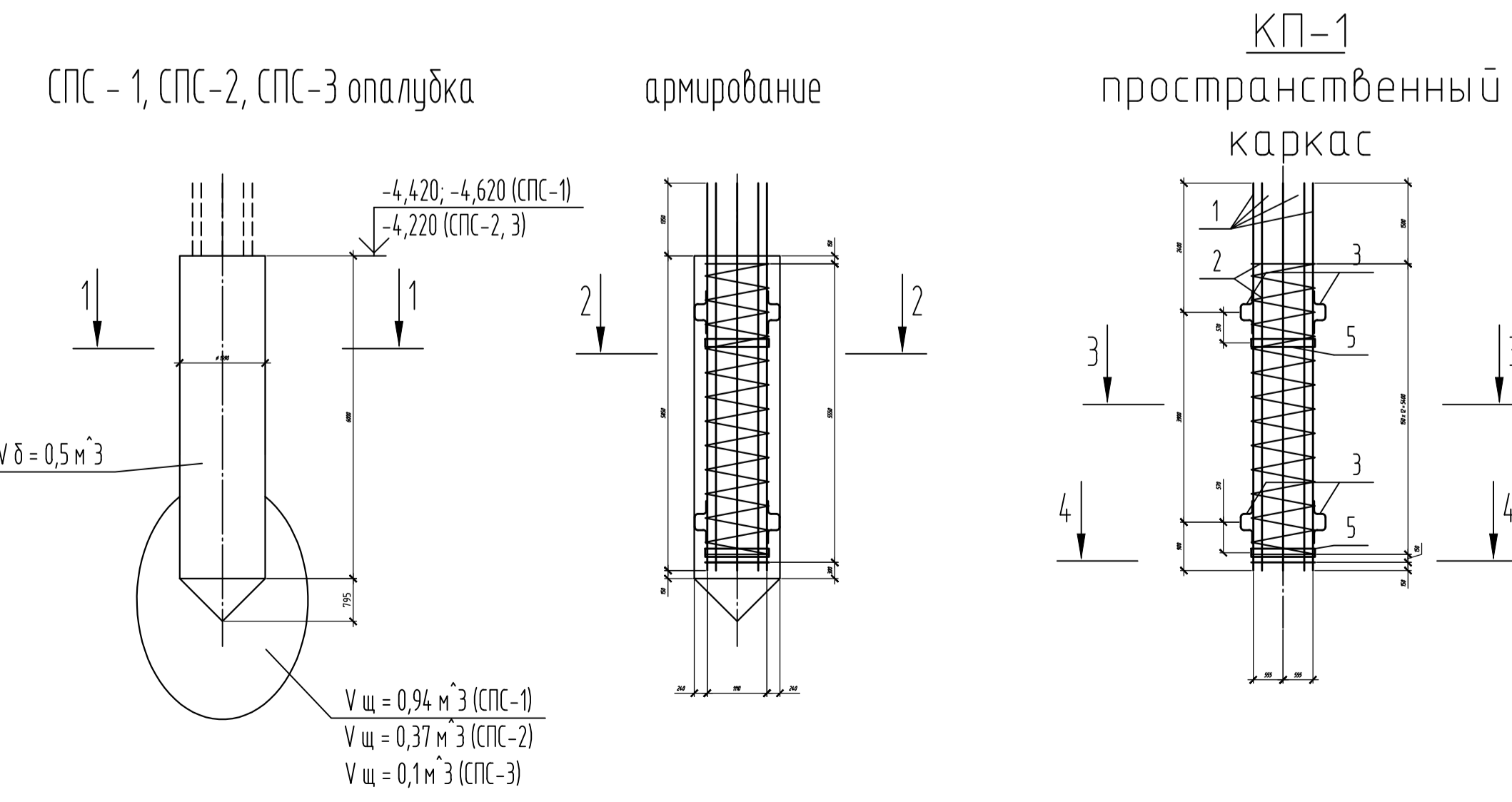
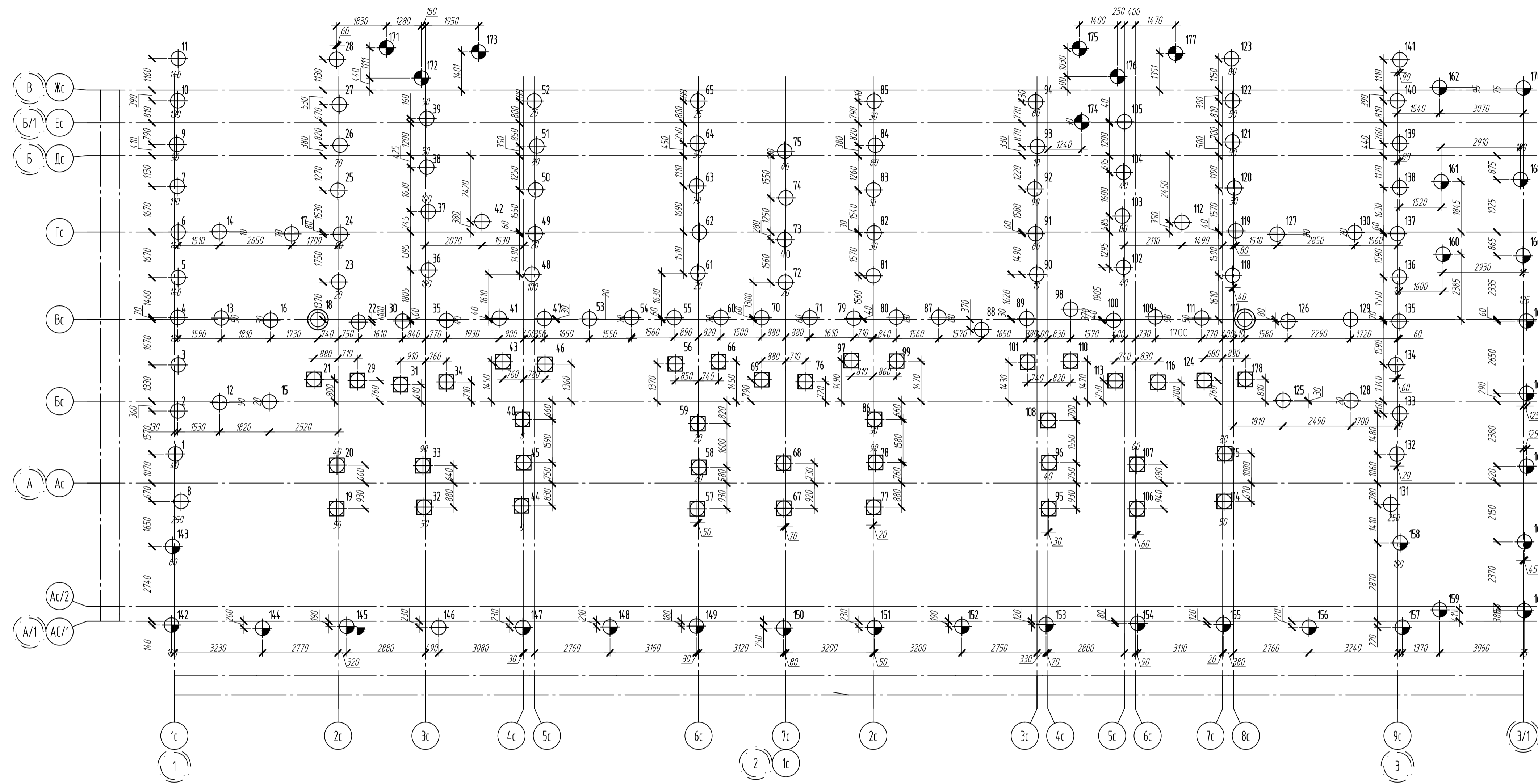
- Узлы установки и крепления водосборной воронки, вентшахты
- Уклон в лотках для отвода воды к воронке достигается устройством стяжки из цементно-песчаного раствора марки М100 переменной высоты
- Температурно-усадочные швы в бетонной стяжке заполнить герметизирующей мастикой

Зав. каф	Глухов В.С.			ВКР-2069059-08.03.01-130833-17		
Руковод	Глухов В.С.			10-и этажный крупнопанельный жилой дом в г. Сызрань		
Архитект	Петрянина Л.Н.			Научно-исследовательская работа	Студия	Лист
Конструкц	Глухов В.С.					
ОдФ	Глухов В.С.			ВКР	3	10
ТСП	Карлова О.В.					
НИР	Глухов В.С.			Разрез 1-1	План кровли	ПГУАС каф. ГИДС
Экономика	Софьянова А.Н.					
БЖД	Разжибина Т.П.			Студент гр. СТ1-43		
Н.контр.л	Глухов В.С.					
Студент	Клочков А.И.					





# План свайного поля



Спецификация					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Фундаменты СПС-1, 2, 3			
	КП 1	Сварной каркас	1	25,19	25,2 кг
1	ГОСТ Р 52544-2006	φ 12 А500 l=2400	8	2,13	кг
2	ГОСТ 5781-82*	φ 6 А240 l=17200	1	3,82	кг
3	ГОСТ 5781-82*	φ 6 А240 l=380	8	0,08	кг
4	ГОСТ Р 52544-2006	φ 12 А500 l=470	2	0,42	кг
5	ГОСТ 103-2006	- 4 x 40 L = 1120	2	1,41	2,82 кг
	ГОСТ 25192-82	Бетон В20 W6	0,5		м³
	ГОСТ 8267-93	Щебень (для СПС-1)	0,94		м³
	ГОСТ 8267-93	Щебень (для СПС-2)	0,37		м³
	ГОСТ 8267-93	Щебень (для СПС-3)	0,1		м³

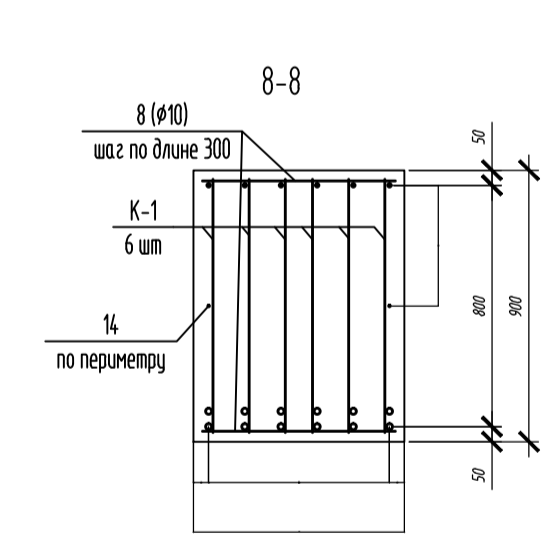
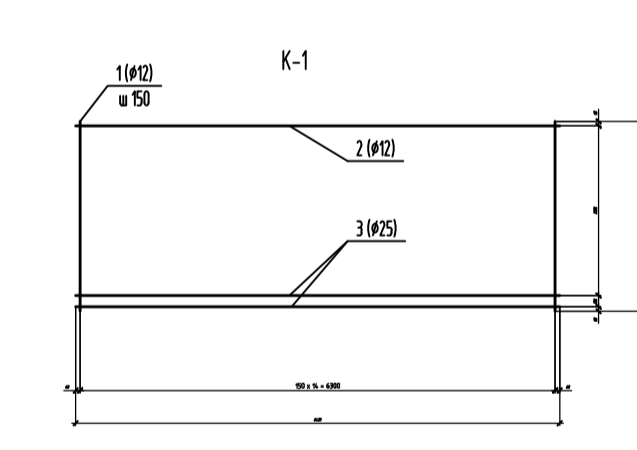
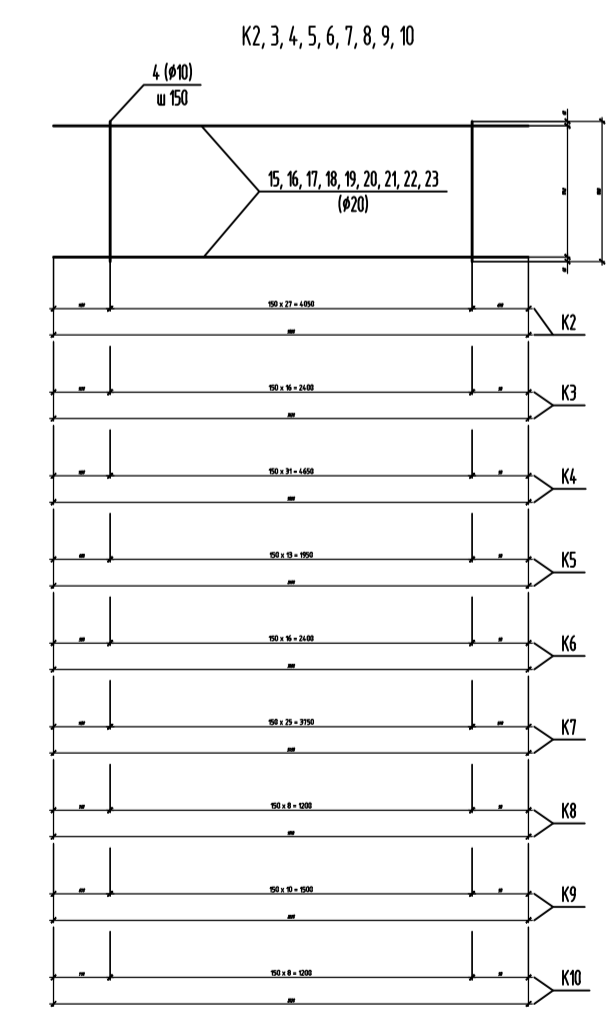
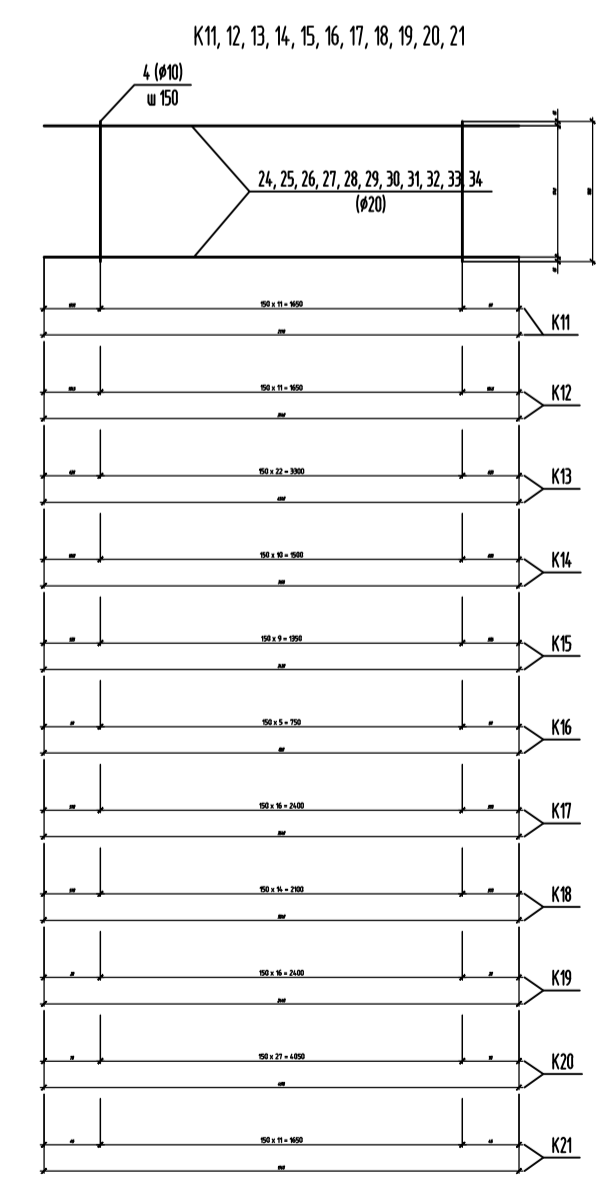
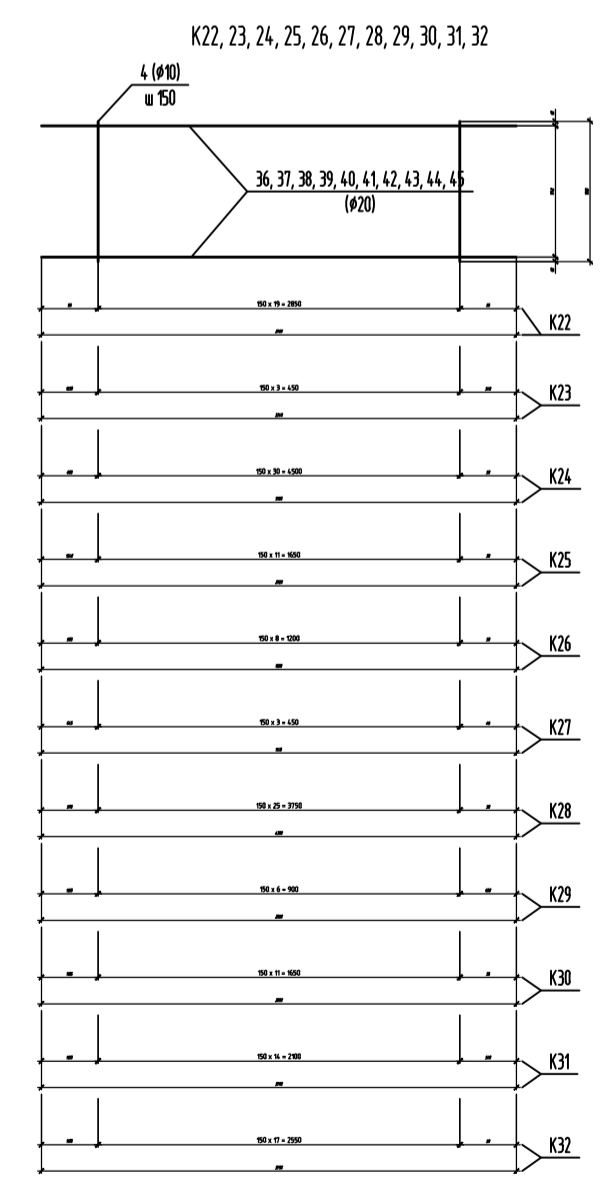
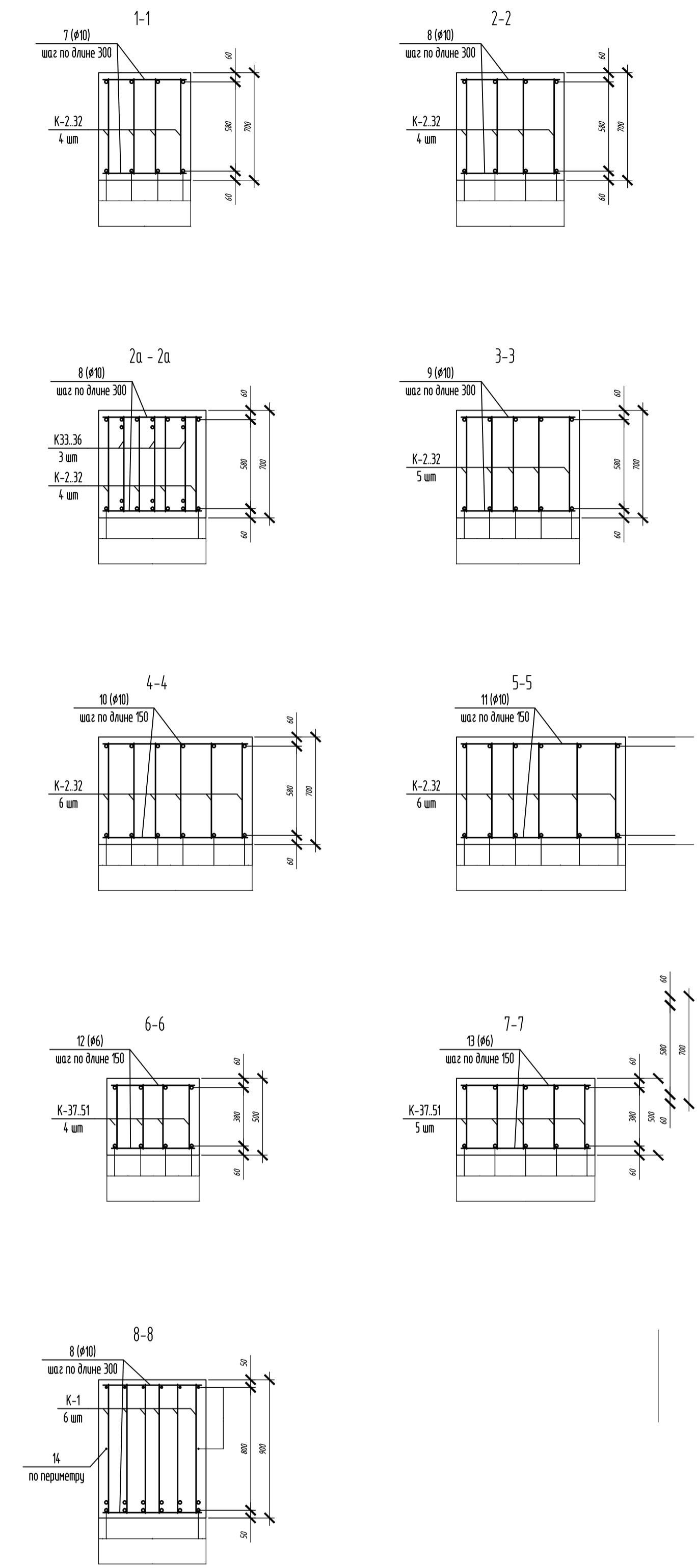
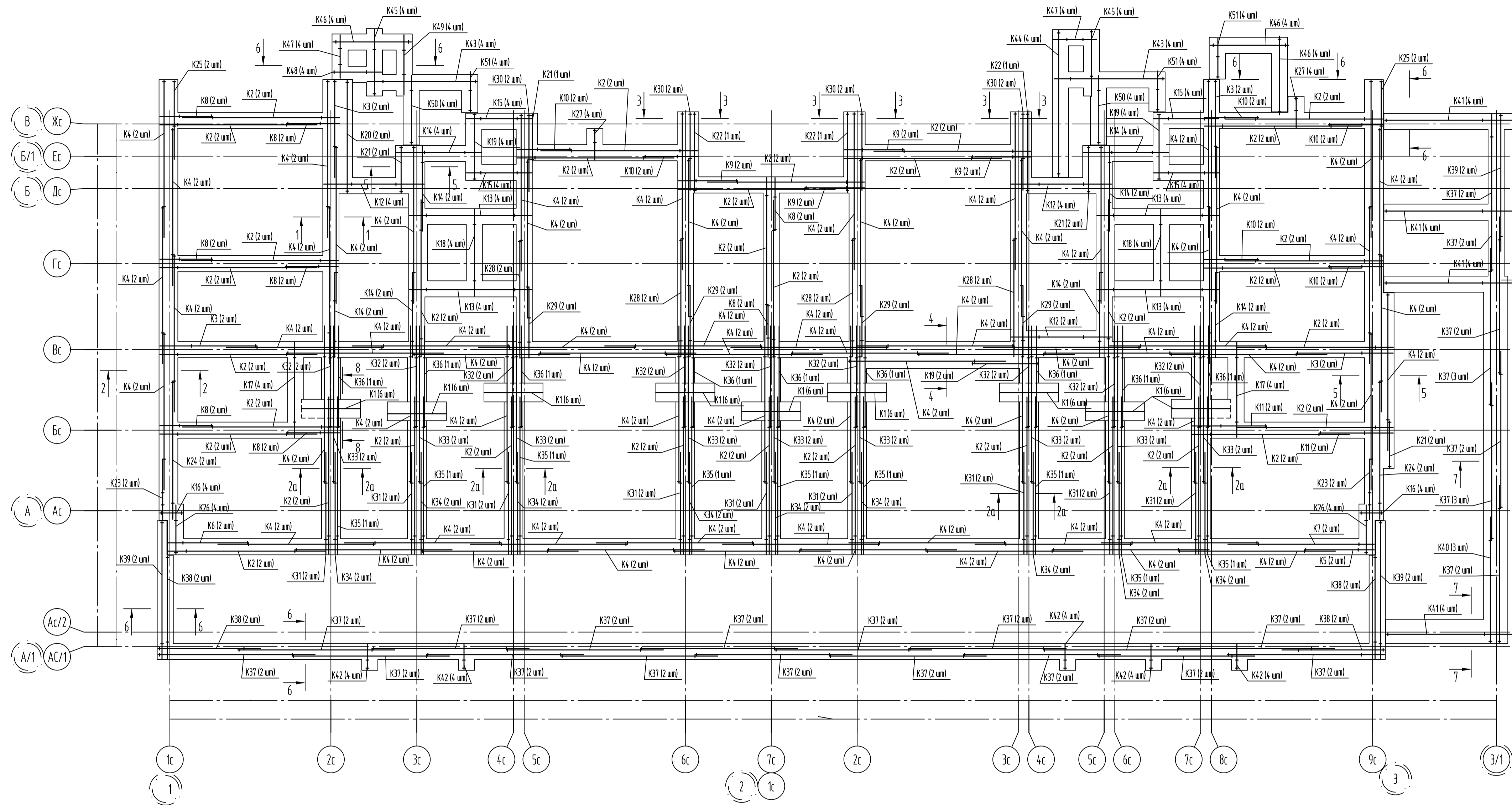
1. Согласно п. 6 СП 50-102-2003, по способу заглубления в грунт сваи набивные железобетонные, устраиваемые в грунте путем укладки бетонной смеси в скважины, образованные в результате принудительного вытеснения грунта. По условиям взаимодействия с грунтом сваи являются висячими.
  2. Несущая способность свай составляет:  $F_d = 230$  тс. Принятая расчетно допустимая нагрузка:  $N = F_d / \gamma_k = 230 / 1,4 = 165$  тс.
  3. Относительная осадка  $\pm 0,000$  соответствует абсолютной отметке 61,90.
  4. Бетонирование свай производить бетоном В20 W6 до установленных отметок. Бетон уплотнять вибраторами.
  5. Засыпка и уплотнение щебня в дно скважины производится отдельными порциями по  $0,1 \text{ м}^3$ . Засыпка производится мерными емкостями. Каждая порция засыпается после уплотнения предыдущей до проектной отметки. Уплотнение щебня производится сбрасыванием трамбовки с высоты  $1,5-3,0 \text{ м}$ .
  6. При устройстве свай вести контроль за несущей способностью по результатам определения отказа на этапе формирования уширения из щебня. Величина отказа определяется в зависимости от типа применяемой трамбовки. Рекомендации с указанием отказа (So) и высоты сбрасывания трамбовки для динамического контроля выдаются автором проекта на этапе начала работ. Рекомендуется проверять средний отказ от 10 ударов.
  7. В начале производства работ провести испытание 2 (двух) свай статической вдавливающей нагрузкой. В случае получения заниженной несущей способности по результатам испытаний, производится корректировка свайного поля.
  8. Смотреть совместно с л. 2, 3.
- Условные обозначения:

- ⊕ - свая СПС-1, L = 2,0 м, Nрд = 165 тс - отм. верха -4,420 м (102 шт)
  - ⊕ - свая СПС-1, L = 2,0 м, Nрд = 165 тс - отм. верха -4,620 м (40 шт)
  - ⊕ - свая СПС-2, L = 2,0 м, Nрд = 80 тс - отм. верха -4,220 м (29 шт)
  - ⊕ - свая СПС-3, L = 2,0 м, Nрд = 40 тс - отм. верха -4,220 м (7 шт)
- Всего 178 шт
- ⊙ - сваи, рекомендуемые для испытаний статической нагрузкой (2 шт)

1. Сваи изготавливать из бетона кл. В20, W6;
2. Все работы вести в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 "НЕСУЩИЕ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ"
3. Расход материала сведен в ведомость расхода материала.
4. Данный лист см. совместно с л. 4.

Зав. каф	Глухов В.С.	ВКР-2069059-08.03.01-130833-17	10-й этажный крупнопанельный жилой дом в г. Сызрань	Научно-исследовательская работа	Студия	Лист	Листов
Руковод	Глухов В.С.						
Архитект	Петрянина Л.Н.						
Конструк	Глухов В.С.						
ОдФ	Глухов В.С.						
ТСП	Карлова О.В.	План свайного поля	ПГУАС каф. ГИДС				
НИР	Глухов В.С.			Студент гр. СТ1-43			
Экономика	Софьянова А.Н.						
БЖД	Разживина Т.П.						
Нижний	Глухов В.С.						
Студент	Клочков А.И.						

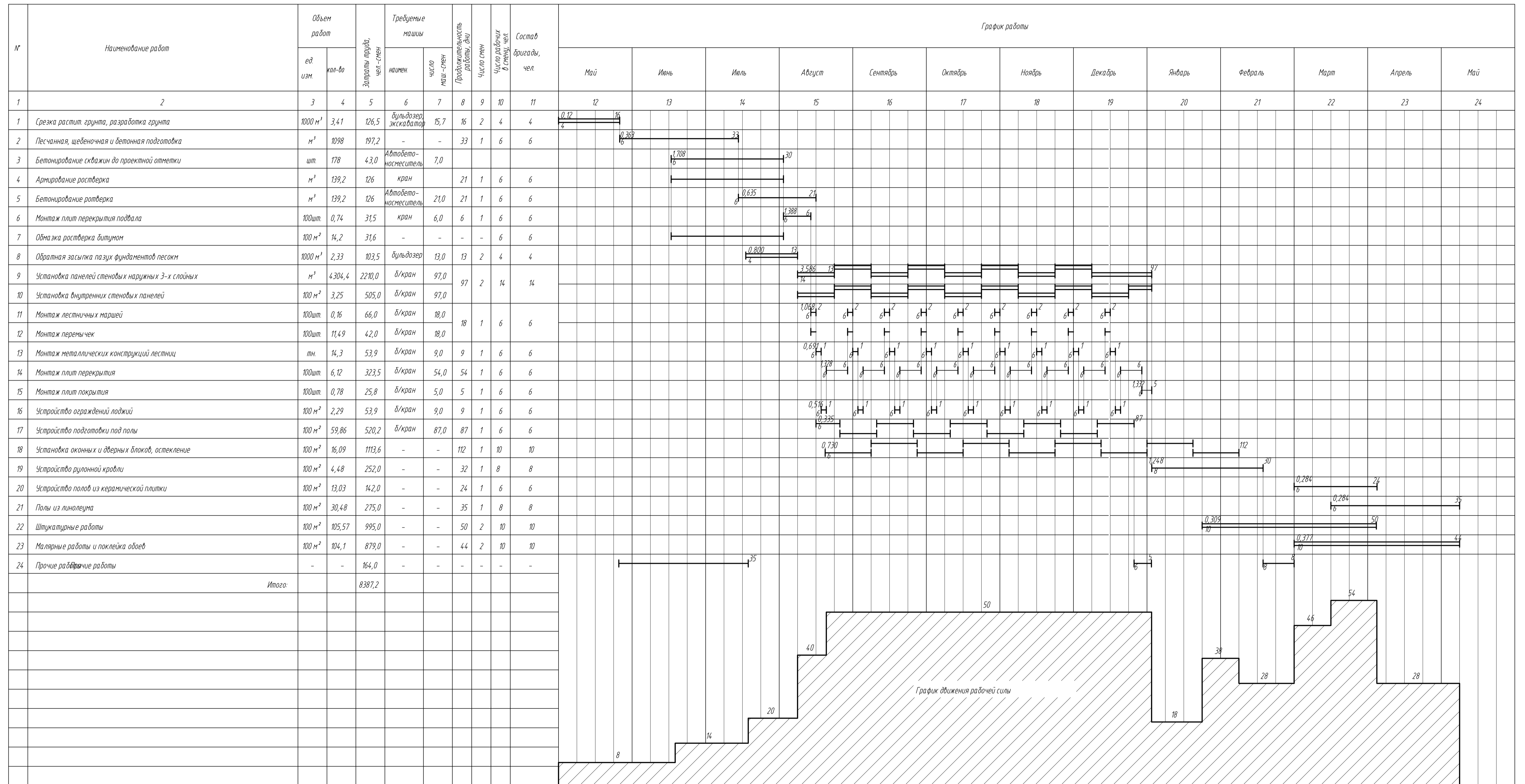
# Армирование ростверка



- Для армирования ростверок принята арматура кл. А500 ( $R_s = 435$  МПа,  $R_{sw} = 300$  МПа).
- Армирование монолитных ростверок принято в виде плоских каркасов и отдельных арматурных стержней. Соединение плоских каркасов и отдельных стержней выполнить на сварке по ГОСТ 14094-91\*.
- При производстве работ обратить внимание на точность расположения арматурных изделий в ростверке и соблюдение защитных слоев, при попадании арматуры в один уровень, сместить по месту.
- Каркасы К1..51 стыковать по длине на скрутках из вязальной проволоки.
- Лист смотреть совместно с л. 5, 7..11.

Зав. каф.	Глухов В.С.	ВКР-2069059-08.03.01-130833-17	10-и этажный крупнопанельный жилой дом в г. Сызрань	Научно-исследовательская работа	Страница	Лист	Листов
Руковод	Глухов В.С.						
Архитект.	Петрянина Л.Н.						
Конструкц.	Глухов В.С.						
ОуФ	Глухов В.С.						
ТСП	Карпова О.В.	Армирование ростверка	ПГУАС каф. ГИДС	Студент гр. СТ1-43			
НИР	Глухов В.С.						
Экономика	Софьянова А.Н.						
БЖД	Разживина Т.П.						
Н.контр.	Глухов В.С.						
Студент	Клочков А.И.						

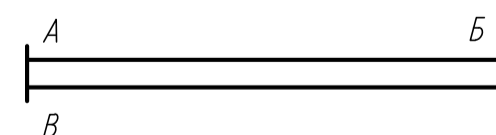
# Календарный план



### Технико-экономические показатели:

1. Стоимость СМР в ценах 2009г. - 128154 тыс.руб.
2. Стоимость СМР в ценах 2009г. - 3460153 тыс.руб.
3. Продолжительность строительства - 245 дней
4. Общая трудоемкость строительства - 8387,2 чел-см
5. Коэффициент неравномерности движения работ - Кн=1,2
6. Уровень механизации - 45,8%
7. Уровень сборности - 38%
8. Коэффициент совмещения работ - 0,51
9. Стоимость 1м.кв. общей площади в ценах 2009г. - 9932руб.

### Условные обозначения:



A - капиталовложения в день  
 B - продолжительность  
 V - численность рабочих в день

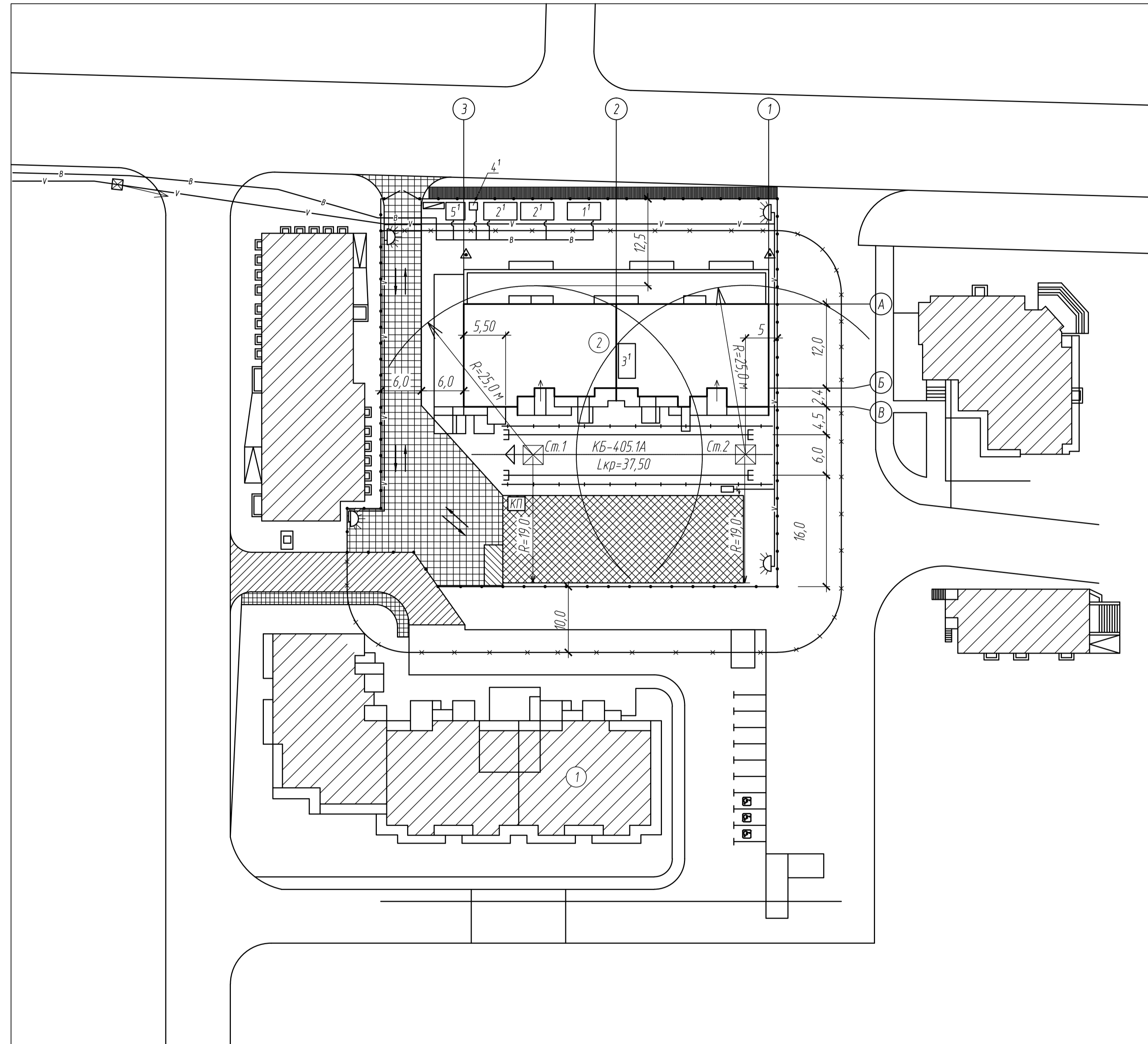
Зав. каф.	Глухов В.С.	ВКР-2069059-08.03.01-130833-17	10-и этажный крупнопанельный жилой дом в г. Сызрань	Научно-исследовательская работа	Студия	Лист	Листов
Руковод.	Глухов В.С.						
Архитект.	Петрянина Л.Н.						
Конструкц.	Глухов В.С.						
ОдФ	Глухов В.С.						
ТСП	Карпова О.В.						
НИР	Глухов В.С.						
Экономист	Софьянов А.Н.						
БЖД	Разживина Т.П.						
Н.контр.л	Глухов В.С.						
Студент	Клочков А.И.	Календарный план	ПГУАС каф. ГИДС Студент гр. СТ1-43				

# Стройгенплан

Указания к стройгенплану

- Настоящий стройгенплан разработан на период строительства подземной и надземной частей 10-этажного жилого дома №9а корпус 2 по ул. Ф. Энгельса в г. Сызрани Самарской обл.
- Стройгенплан разработан на основании чертежей архитектурно-строительной части проекта, выпущенного ООО "СимбирскСтройПроект", а также проектов вертикальной планировки, благоустройства и инженерных сетей с учетом временного благоустройства корпуса 1.
- Основными монтажными механизмом приняты башенный кран КБ-405.1А. Кран имеет ограничения по вылету стрелы в соответствии с чертежом. Способы ограничения разрабатываются в составе ППР. Мероприятия по безопасной работе крана предусматриваются в соответствии с Приложением Ж, п. Ж5 СНиП 12-03-2001.
- При организации и производстве СМР соблюдать требования СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве", ПБ 10-382-00 "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов", СП 4.8.13330.2011.
- До начала работ по строительству объекта на строительной площадке должны быть выполнены следующие виды работ:
- Ограждена территория строительной площадки, установлены общественные туалеты. По периметру установлены (не реже чем через 30м) предупредительные таблички, запрещающие вход в зону строительства. При въезде на строительную площадку установлена фирменная доска, ворота и предупредительные таблички с надписью "Опасная зона! Работает кран". Границу опасной зоны огранить сигнальной лентой, в местах возможного прохода людей или проезда транспорта установить знаки "Опасная зона".
- Произведена планировка территории строительной площадки с устройством общего водостока.
- Выполнена временная (постоянная) подъездная дорога: на въезде (выезде) на строительную площадку из ж/б плит, внутри площадки - подсыпкой щебнем (шлаком) толщиной не менее 150 мм.
- Выполнено временное электроснабжение и электроосвещение строительной площадки, проложен временный водопровод с установкой пожарного гидранта согласно проектам "Временное электроснабжение" и "Временное водоснабжение", разработанным генподрядчиком. При наличии существующего гидранта на расстоянии не более 200 м от строящегося объекта гидрант на временном водопроводе допускается не устанавливать.
- Выполнить монтаж подкранового пути в соответствии с ГОСТ 51248-99 и проектом, разработанным организацией эксплуатирующей башенные краны, их заземление и ограждение.
- Установить инвентарные помещения для работающих на объекте и подключить их к электроснабжению.
- Освещение строительной площадки в темное время суток осуществляется прожекторами, установленными на временных деревянных столах и ограждении строительной площадки.
- Складирование материалов и конструкций производится на специально отведенной площадке в зоне работ кранов и в соответствии со СНиП 12-4-2002. Запрещается прислонять изделия к забора, цоколям, стенам зданий и бытовых помещений.
- Работы на объекте необходимо производить по обмеченной технологии и в соответствии с ППР, определяющим технологическую последовательность операций и организацию рабочих мест, а также технологическую оснастку.
- На строительной площадке установить противопожарные щиты со средствами первичного пожаротушения, соблюдать "Правила пожарной безопасности при производстве СМР".
- Настоящий стройгенплан не является документом, дающим разрешение на производство СМР, а служит основой для разработки проекта производства работ.

- Условные обозначения
- защитное ограждение строительной площадки
  - ограждение подкранового пути
  - монтажная зона
  - граница опасной зоны
  - КП — контрольный груз
  - ← вход в здание
  - ← движение автотранспорта
  - ① — проектируемое здание
  - 1' — временные здания
  - временные дороги
  - площадки складирования
  - площадки для чистки колес
  - противопожарный пост
  - контур заземления
  - прожектор
  - сборка
  - геодезический знак закрепления осей здания
  - существующие здания
  - существующее ограждение
  - защитное ограждение строительной площадки с козырьком
  - опора временного электроснабжения строительной площадки



Техническая характеристика крана КБ-405.1А

№ п/п	Параметры крана	Ед. изм.	Кол-во
1	Максимальная грузоподъемность	тн	10,0
2	Максимальная высота подъема	м	57,8
3	Максимальная глубина опускания	м	5,0
4	Максимальная вылет стрелы	м	25,0
5	Минимальная вылет стрелы	м	13,0
6	База и колея	м	6,0
7	Наименьший радиус закругления	м	7,0
8	Задний габарит	м	4,0

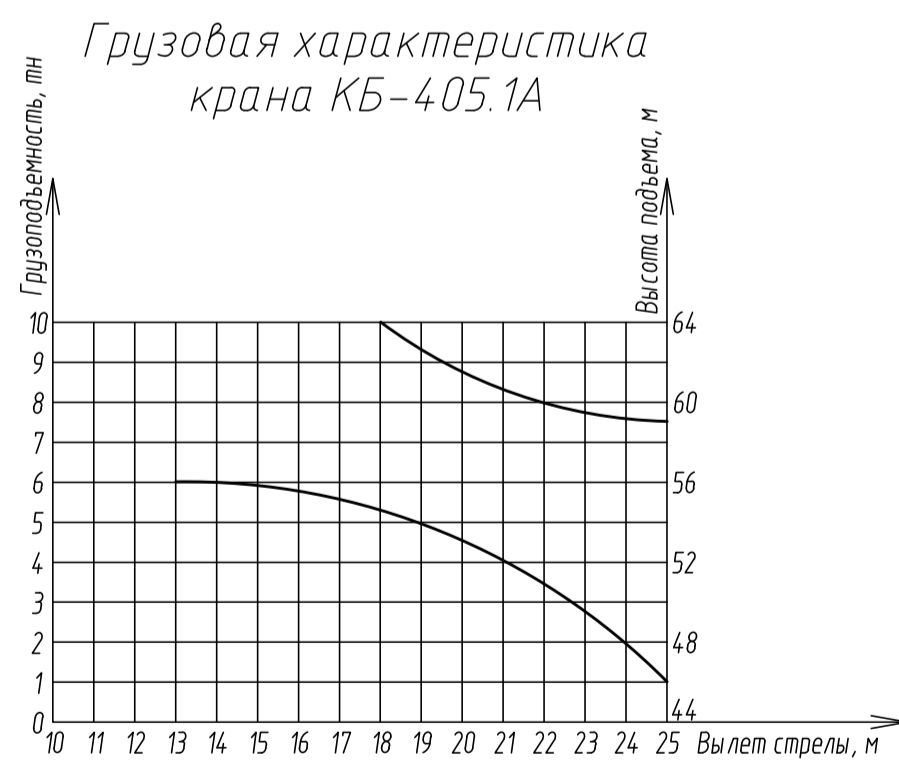


Таблица объемов работ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Устройство подкранового пути	м	37,50
2	Ограждение подкранового пути	м	91,20
3	Распределительный щит	шт.	2
4	Рубильник	шт.	2
5	Ограждение строительной площадки	м	174,0
6	Временные дороги	м²	670,0
7	Прожектор	шт.	5
8	Емкость для воды (пожаротушение)	шт.	3

Временные здания и сооружения

№ на плане	Наименование	Кол-во	№ типового проекта	Примечание
1'	Прорабская	1	УТС 420-01-3	передвижная
2'	Бытовые помещения	2	Универсал 1129-025	контейнерная
3'	Инструментальная	1	31315	контейнерная
4'	Биотуалет	1	БТМ, "ТОУКА"	сантехкомплект
5'	Пост охраны	1	УТС 420-01-3	передвижная

Зав. каф.	Глухов В.С.	ВКР-2069059-08.03.01-130833-17	10-й этажный крупнопанельный жилой дом в г. Сызрань		
Руковод.	Глухов В.С.				
Архитект.	Петрянина Л.Н.				
Конструкц.	Глухов В.С.				
ОиФ	Глухов В.С.				
ТСП	Карпова О.В.	Научно-исследовательская работа	Стадия	Лист	Листов
НИР	Глухов В.С.		ВКР	8	10
Экономичка	Софьянова А.Н.	Стройгенплан	ПГУАС каф. ГИДС		
БЖД	Разживина Т.П.				
Н.контр.л	Глухов В.С.				
Студент	Клочков А.И.		Студент гр. СТ1-43		

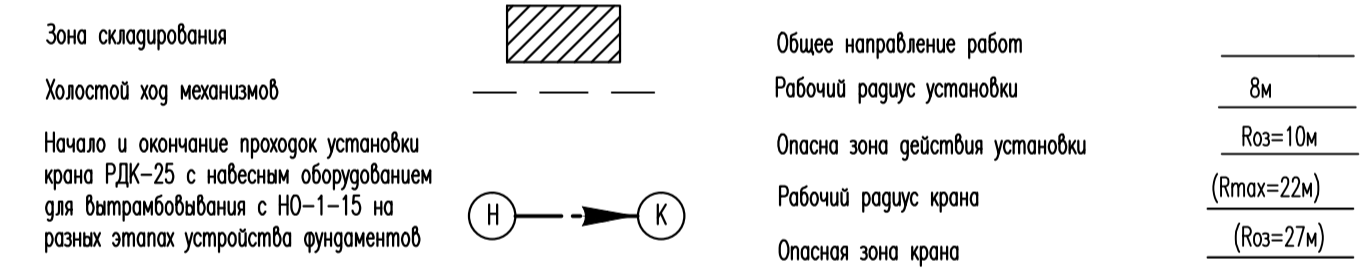
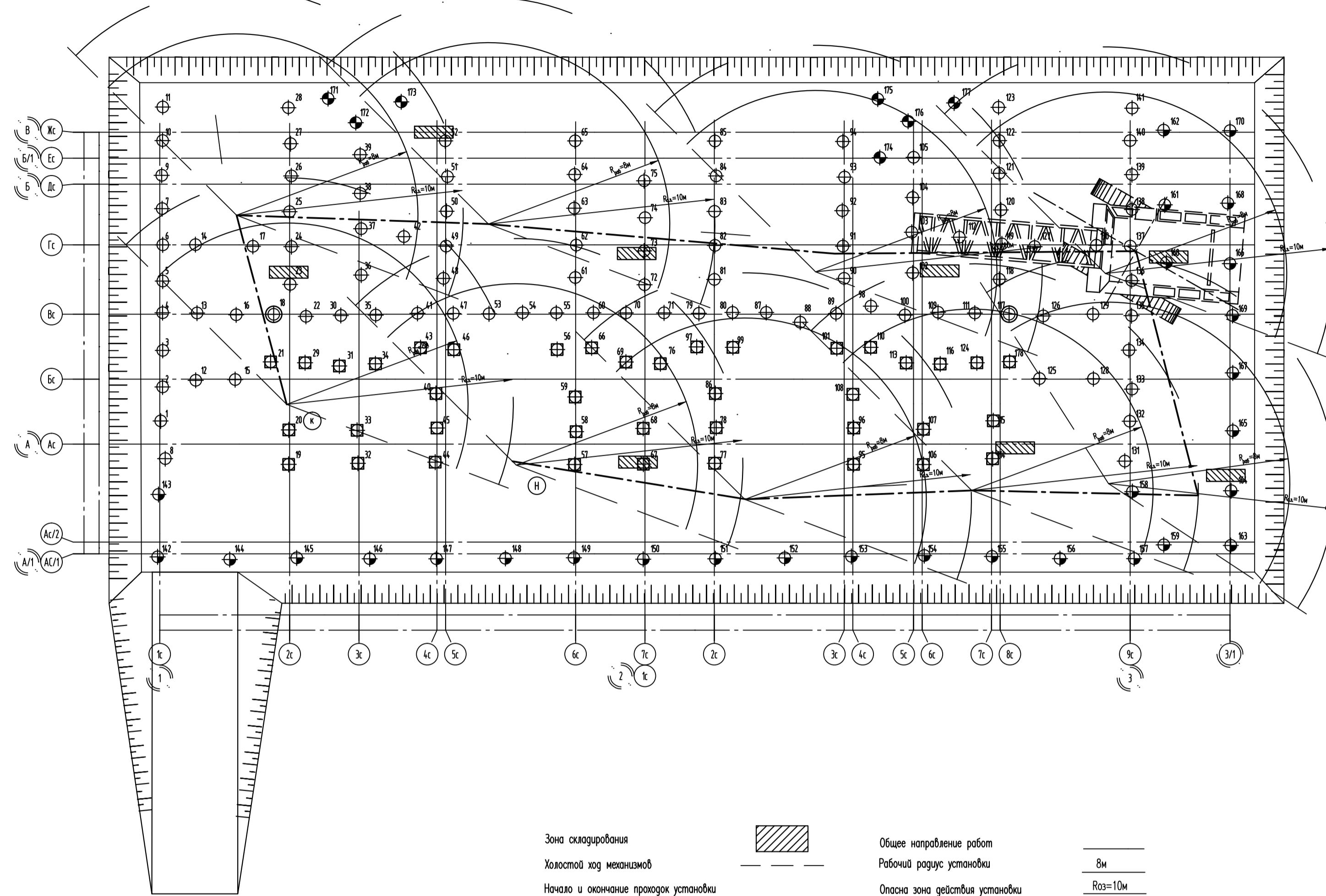
I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Тек карта разработана на устройство втрамбованных свай на глубину до 5,0 м.
2. Устройство свайных фундаментов предусматривается комплексно-механизированным способом с применением серийной выпускаемой оборудования и средства механизации.
3. В соответствии с условиями производства работ и типоразмерами свай при многоярусном расположении для получения втрамбованного жесткого материала принята трамбовка на базе вусенничного крана РДК-25, массой 5,0 т.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. До начала устройства фундаментов должны быть выполнены следующие работы:
  - спланирована площадка, выполнена стабилизация грунта;
  - проложены подъездные пути, подведена электроэнергия;
  - произведена геодезическая разбивка свай и свайных рядов в соответствии с проектом;
  - произведена комплектовка складирования материалов;
  - произведена перевозка и монтаж оборудования.
2. После окончания подготовительных работ составляется акт о готовности и приеме строительной площадки, котлована и других объектов, предусмотренных ППР.
3. Места устройства свай фиксируются металлическими штырями длиной 25-30 см.
4. Вертикальные отметки верха свай привязываются к отметкам репера.
5. Операции по устройству свайной скважины путем втрамбовывания выполняются в следующей последовательности:
  - бурится лидирующая скважина соответствующего диаметра
  - устанавливается кран РДК-25 с трамбовкой и обсадной трубой. По центру и осм будущего фундамента, допускается отклонение не более, чем на 100 мм;
  - производится втрамбовывание скважины до проектной глубины, погружение обсадной трубы и втрамбовывание щебня в основание скважины.
6. Для создания уширения основания в дно скважины втрамбовывается жесткий щебень с прочностью не ниже 300 кг/см<sup>2</sup> фракции 40 - 70. Засыпка и втрамбовывание жесткого материала в скважину производится отдельными порциями из расчета заполнения скважины на 0,5 м по высоте (объем порции 0,15 м<sup>3</sup>). Засыпка выполняется при попутной трамбовке бункером-бадром объемом 0,15 м<sup>3</sup>. Общий объем втрамбовываемого материала согласно проекта 1,2 м<sup>3</sup>. Фактический объем втрамбовываемого щебня принимается согласно сборника №5 "СВАЙНЫЕ РАБОТЫ. ОПУСКНЫЕ КОЛОДЕЦЫ. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРИНТОВ. Книга 1" ТЕР-2001 по таблице 1.4 в зависимости от конструктивного объема, указанного в проекте. Каждая порция материала засыпается после втрамбовывания предыдущей порции до проектной глубины скважины. Втрамбовывание жесткого материала в дно скважины продолжается до тех пор, пока будет погружен в грунт заданный в проекте объем жесткого материала. Величина отката для трамбовки массой m = 5,0 т для свай с H=1.5:3,0 м Npд = 150 тс (СПС-4) - Sx = 4 мм. Втрамбовывание последней порции материала допускается прекращать, не доходя до проектной отметки, если после 10 ударов трамбовки понижение требуемой поверхности за один удар достигает менее 4 мм, что отмечается в графе "Примечания" журнала производства работ.
7. В процессе устройства ФБК осуществляется контроль за несущей способностью каждого фундамента по результатам динамического контроля на этапе завершения формирования уширения. По результатам динамического контроля определяется "откат", величина которого заносится в журнал производства работ. Указанные динамические испытания производить путем сбрасывания трамбовки с высоты 1,5-3,0 м.
8. По результатам динамического контроля каждого фундамента должна уточняться его длина и количество щебня для формирования уширения. Требуемое фактическое количество щебня для уширения заносится в журнал производства работ.

# План производства работ



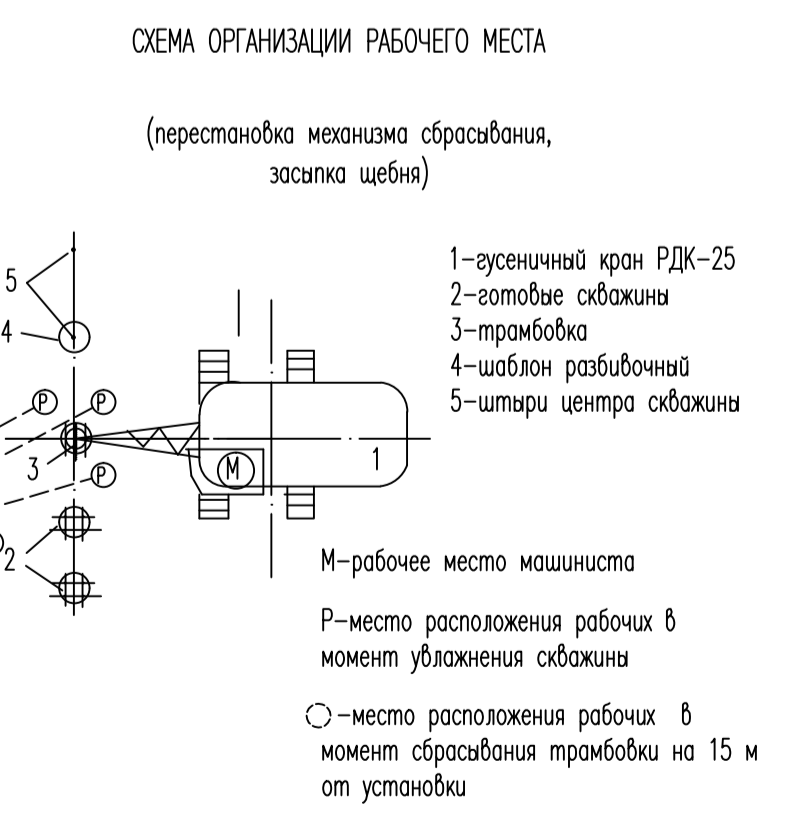
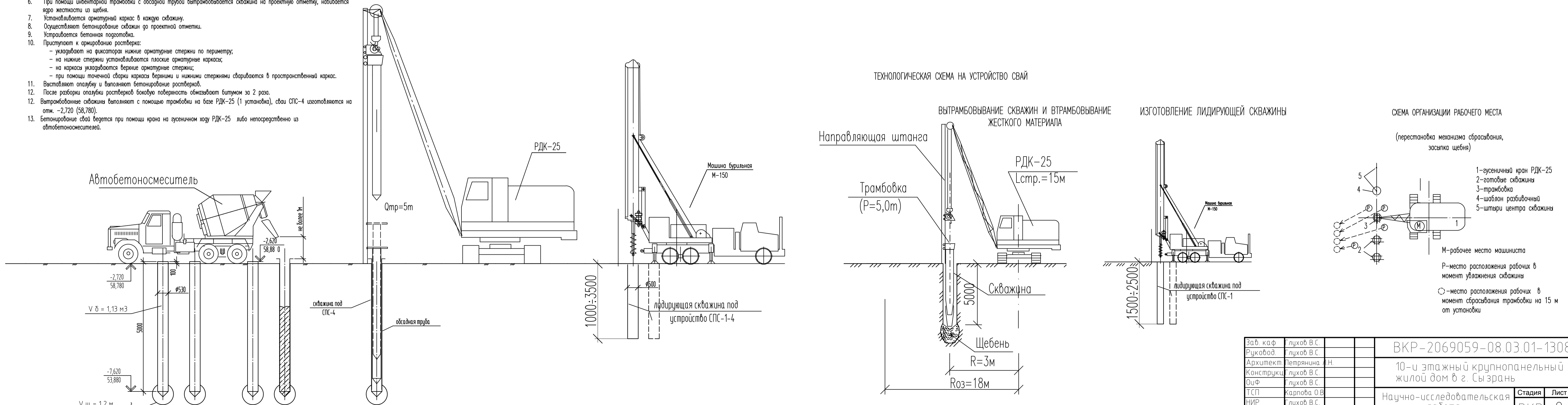
1. При производстве работ по устройству фундаментов следует соблюдать нормы и правила, предусмотренные СНиП 12-03-2001. В случае применения машин, механизмов, инструментов, инвентаря, теплозащитной одежды, обуви, а также, на которых не предусмотрены нормы указанного СНиП, следует соблюдать требования соответствующих государственных, а также норм и правил или инструкций, утвержденных органами государственного управления и ведомствами.
2. Ответственность за соблюдение требований безопасности при эксплуатации машин, электро- и пневмоинструмента и теплозащитной одежды возлагается:
  - за техническое состояние машин, инструмента, теплозащитной одежды, личной средства защиты - на организацию, на балансе которой она находится;
  - за проведение обучения и инструктажа по безопасности труда - на организацию, в штате которой состоят работники;
  - за соблюдение требований безопасности труда при производстве работ - на организацию, осуществляющую работу.
3. Перед началом работ на территории объекта заказчика (предприятия) и выполнения с участием оборудования организационные обязанности оформит акт-допуск. Ответственность за соблюдение мероприятий, предусмотренных актом-допуском несут руководители строительной-монтажной организации и действующего предприятия.
4. Перед началом работ в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность (вне связи с характером исполняемой работы), ответственному исполнителю работ необходимо выдать наряд-допуск на производство работ повышенной опасности. При выполнении работ на территории действующего предприятия наряд-допуск должен быть подписан, кроме того, соответствующим должностным лицом действующего предприятия.
5. К самостоятельным вертикальным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признание годными, имеющие стаж вертикальных работ не менее одного года и партийный размер не ниже 3-го.
6. Рабочие, производящие, специалисты и пр. должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и др. средствами индивидуальной защиты, соответствующими ГОСТ 12.4.011 (СТ СБВ 1086-88).
7. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.087-84.
8. Рабочие и ИТР занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями.
9. Руководители генеральной строительной организации должны обеспечить своевременное оповещение о резких переменах погоды.
10. Личные и ИТР и др. обязанности периодически, не реже одного раза в год, проходить проверку знания ими правил по технике безопасности.
11. Рабочие, вновь принятые в штат, не позднее месяца со дня зачисления должны быть обучены безопасным методам производства работ по 18-часовой программе. Персонал, производящий обслуживание машин, оборудования и пр., допускается к работе в соответствии с правилами Государственного и Госчерноэнергостроения.
12. Рабочие и ИТР, занятые на работах с вредными и опасными условиями труда, должны проходить медицинский осмотр в порядке и сроки, установленные Минздравом.
13. Для обозначения территории основания некоторых предметов при производстве работ устанавливается опасная зона.
14. Пребывание в опасной зоне разрешается только рабочим, непосредственно занятым на подготовке и погрузке конструкций, остальным - пребывание в пределах опасной зоны запрещается. В связи с этим все рабочие, погонные и временные сооружения должны быть расположены за пределами опасной зоны.
15. Линейно-оточечное ограждение строительных объектов должно иметь защитный козырек в местах прохода пешеходов.
16. При необходимости производства каких-либо работ на земле вблизи жилых зданий целесообразно эти работы вести в другое время.
17. Монтажная площадка, особенно в пределах опасной зоны, должна быть недоступна для посторонних лиц.
18. Во время перерывов в работе (на ночное время, выходные и праздничные дни) все рабочие устройства механизмы должны быть приведены в состояние, препятствующее возможности воспользоваться ими.
19. В целях безопасного выполнения работ все оборудование должно подвергаться профилактическому осмотру не реже одного раза в неделю. Результаты осмотра оформляются в специальном журнале.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ФУНДАМЕНТОВ:

1. Заготавливаются все необходимые материалы, механизмы, инструменты, приспособления.
2. Подключаются к временным электросетям.
3. Устраивается складированная площадка рельефа согласно плану котлована.
4. Производится разметка точек расположения свай.
5. При помощи буровой установки делается лидирующая скважина на глубину промерзания/ночного грунта (1,0:2,5) м.
6. При помощи инвентарной трамбовки с обсадной трубой втрамбовывается скважина на проектную отметку, набирается ядро жесткости из щебня.
7. Устанавливается арматурный каркас в каждую скважину.
8. Осуществляется бетонирование скважин до проектной отметки.
9. Устраивается бетонная подготовка.
10. Присутствует к армированию ростверка:
  - укладывают на фиксаторы нижние арматурные стержни по периметру;
  - на нижние стержни устанавливаются плоские арматурные каркасы;
  - на каркасы укладываются верхние арматурные стержни;
  - при помощи точечной сварки каркасы верхними и нижними стержнями собираются в пространственный каркас.
11. Выставляют опалубку и выполняют бетонирование ростверки.
12. После разборки опалубки ростверкой боковую поверхность обматывают битумом за 2 раза.
13. Втрамбовывание скважины выполняется с помощью трамбовки на базе РДК-25 (1 установка), свай СПС-4 изготавливаются на отк. -2,720 (58,780).
14. Бетонирование свай бетонируется при помощи крана на вусенничном ходу РДК-25 либо непосредственно из автобетоносмесителя.

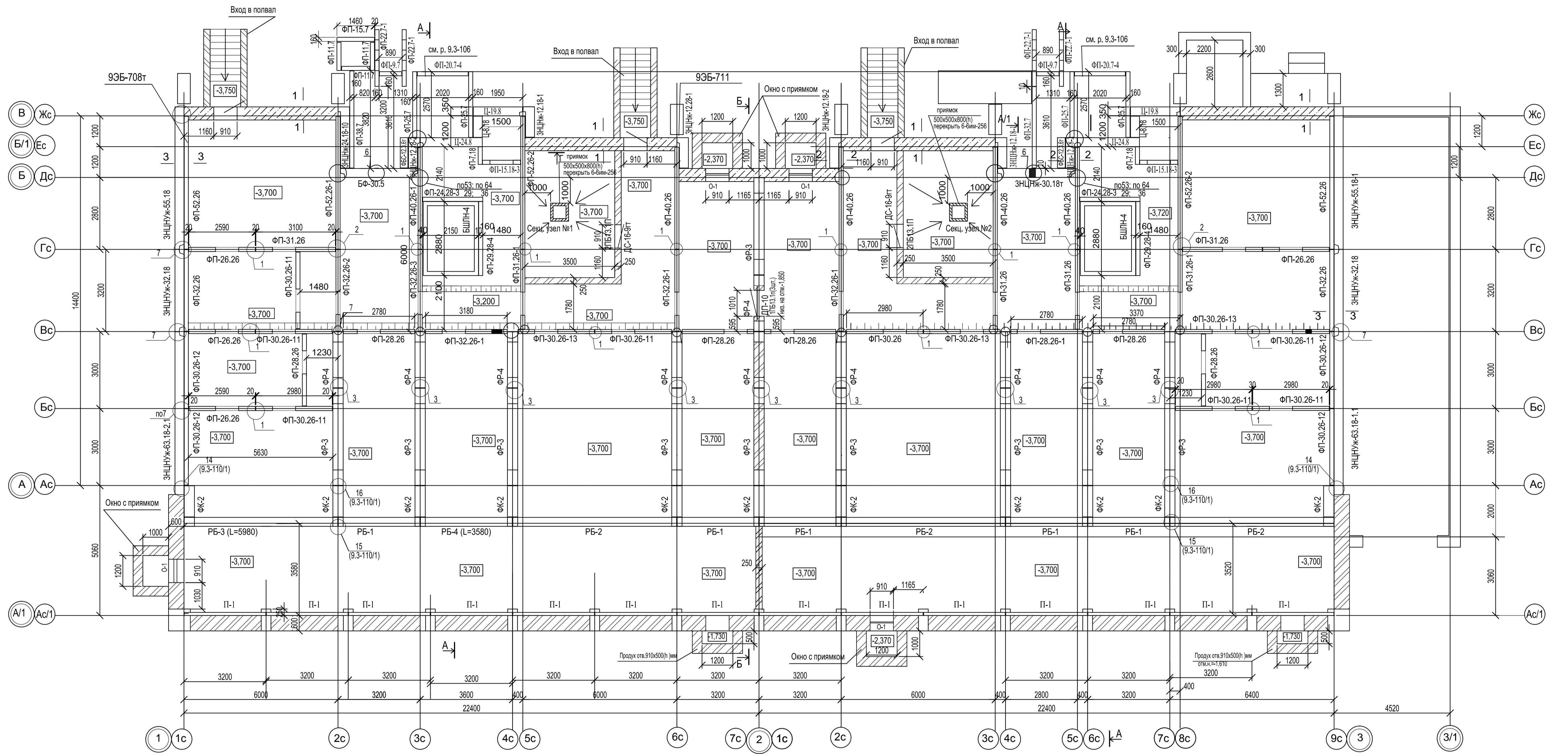
- Условные обозначения:
- ⊕ - свая СПС-2, L = 3,0 м, Npд = 150 тс - отк. верха -2,620 м (68 шт)
  - ⊕ - свая СПС-1, L = 2,5 м, Npд = 150 тс - отк. верха -3,540 м (4 шт)
  - ⊕ - свая СПС-1, L = 2,5 м, Npд = 150 тс - отк. верха -3,670 м (10 шт)
  - ⊕ - свая СПС-3, L = 4,0 м, Npд = 150 тс - отк. верха -3,900 м (31 шт)
  - ⊕ - свая СПС-4, L = 5,0 м, Npд = 150 тс - отк. верха -2,620 м (152 шт)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА НА УСТРОЙСТВО СВАЙ



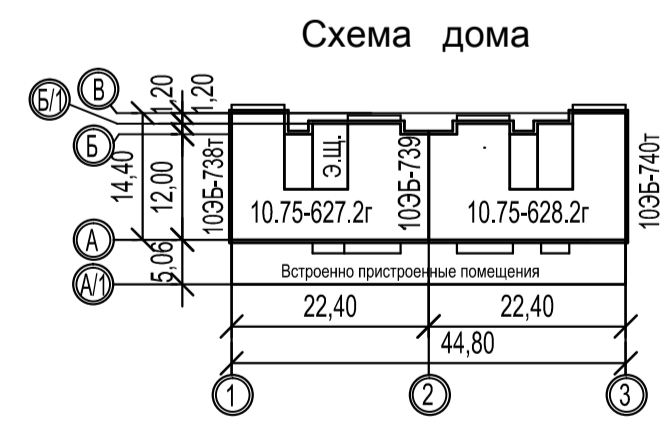
Зад. каф.	лужков В.С.			ВКР-2069059-08.03.01-130833-17		
Руковод.	лужков В.С.					
Архитект.	Петрянина Н.					
Конструкц.	лужков В.С.					
ОиФ.	лужков В.С.					
ТСП.	Карпова О.В.			10-и этажный крупнопанельный жилой дом в г. Сызрань		
НИР.	лужков В.С.					
Экономичка.	Сафьянова А.			Научно-исследовательская работа		
БЖД.	Разживина П.					
Н.контроль.	лужков В.С.			План производства работ		
Студент.	Клочков А.И.					
				Стадия	Лист	Листов
				ВКР	9	11
				ПГУАС каф. ГИДС Студент гр. СТ1-43		

# Монтажный план стен подвала



- Подвал разделен на отсеки несгораемыми стенами, двери в которых противопожарные, металлические марки ДПП-ВЭМ-01/45-2004 ТУ 5265-001-25255397-2004
- Стены примыков выполнить из бетона кл.В7.5 , толщ. 100мм
- Все отверстия в фундаментных и цокольных панелях после прокладки коммуникаций заделать по узлам №138, 139, ч.9, п.9.1-29
- Разрезы и сечения см. листы КР.0- 8,9,10 данного проекта.
- Конструкции входов в техподполье см. листы КР.0-12--15
- Трубы для ввода телефонного ,электрокабеля и диспетчеризации укладывать с уклоном 3% в сторону улицы
- Под трубопроводы систем К1 , К2 установить кирпичные столбики сечением 250х250 (высота переменная ) в узлах , подсоединения , поворотах , под стояками , а на прямых участках с шагом 2м ( из кирпича КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/2,0/35 ГОСТ 530-2012) см. совместно с разделом ОВ и ВК
- Монтажные узлы фундаментных и цокольных панелей -- по альбому ч.9 п.9.1-29.
- Полы в техподполье - утрамбованный щебнем грунт  $\gamma=1,6т/м^3$ , полы в секционных узлах, в водомерном узле ,насосных и электрощитовой выполнить из бетона

- кл.В 7.5 (F50.W4) ( $h=100mm$ ) по утрамбованному щебнем грунту по СП 29.13330.2011п.7.7
- В местах сопряжения полов со стенами сделать гидроизоляцию на высоту 120мм (гидроизоляция-обмазать праймером за 2 раза по ТУ 5775-011-17925162-2003)
- В полах предусмотреть уклон в сторону бетонного примыка.
- Пространство между оголовками в секционных узлах, водомерном узле и насосных заделать кирпичом марки КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/2,0/35 ГОСТ 530-2012
- Пороги в фундаментных панелях по пожарному проходу вырезать по месту после монтажа
- ФП-9.18 монтировать нижней подрезкой, как показано на плане
- Стенку насосной пожаротушения выполнить из кирпича марки КР-р-по250х120х65/1НФ/100/2,0/35 ГОСТ 530-2012 на растворе М50, толщ.120мм.
- После прокладки коммуникаций проемы заложить кирпичом марки КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/2,0/25 ГОСТ 530-2012.
- Отв. О 100мм для дренажа пробить (высверлить) по месту, отметка оси отверстия -1,770
- Стойки ограждений ОМВ-6 заделать в бетоне ступеней на 100мм
- При монтаже плит перекрытия на ФП-29.17-3.1 в осях 1с-2с; (1-2),на ФП-29.17-4(9с-10с)3-4 и на все ФП-30.17-4.1 цем.-песч.раствор не укладывать. Шов проконопатить паклей и заделать цем.-песч. раствором на 20 мм с двух сторон.



относительной отм. 0,000 соответствует абсолютная отм. 61,900

Зав. каф	Глухов В.С.	ВКР-2069059-08.03.01-130833-17 10-и этажный крупнопанельный жилой дом в г. Сызрань	Научно-исследовательская работа	Студия Лист Листов ВКР 10 10
Руковод	Глухов В.С.			
Архитект	Петрянина Л.Н.			
Конструк	Глухов В.С.			
ОуФ	Глухов В.С.			
ТСП	Карлова О.В.			
НИР	Глухов В.С.			
Экономика	Софьянов А.Н.			
БЖД	Разживина Т.П.			
Н.контр.л	Глухов В.С.			
Студент	Клочков А.И.	Монтажный план стен подвала ПГУАС каф. ГИДС Студент гр. СТ1-43		