

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

Ласьков Н.Н.

подпись, инициалы, фамилия

“.....”.....20 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Тема ВКР 10-этажной жилой дом-всехэтажка по  
адресу: ул. Автомобильной 59 в г. Пензе

Автор ВКР Лаблак Елена Александровна

Обозначение ВКР-2069059-08.03.01-ВНИИ-А Группа СТ-1-44

Руководитель ВКР Кузнецов Алексей Анатольевич

**Консультанты по разделам:**

архитектурно-строительный Кузнецов А.А.

расчетно-конструктивный Ласьков Н.Н.

основания и фундаменты Кузнецов А.А.

технологии и организации строительства Карпова О.В.

экономики строительства Савельев А.Н.

вопросы экологии и безопасность

жизнедеятельности Кузнецов А.А.

НИР Кузнецов А.А.

Нормоконтроль Кузнецов А.А.

ПЕНЗА 2017 г.


ВКР -2069059-08.03.01-131112-2017

Лист

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 Ласыков Н.И.  
20 г.

### ЗАДАНИЕ

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

Автор ВКР Каблак Елена Александровна

Группа СБ 1-44

Тема ВКР 10-этажный жилой дом-коттедж по адресу:  
ул. Автостроителей 59 в г.Тольятти.

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Кузнецов А.А.

расчетно-конструктивный раздел Ласыков Н.И.

основания и фундаменты Кузнецов А.А.

технология и организация строительства Карпова О.В.

экономика строительства Савельев А.И.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Кузнецов А.А.

НИР Кузнецов А.А.

#### I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г.Тольятти.

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР  
Здание представляет собой жилой дом, предназначенный для  
проживания людей. Отличие от ранее разработанного  
проекта заключается в изменении конструкции всей схемы  
(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 20 17 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 20 17 года.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

## Введение

Разработка выпускной квалификационной работы осуществлялась под руководством Кузнецова А.А. и Глуховой М.В. Руководителем для выполнения данного проекта были предоставлены следующие материалы:

- ситуационный план выбранной для строительства площадки; геологические условия площадки;
- действующие строительные нормы и правила, государственные стандарты.

Согласно заданию для дипломного проектирования было произведено сравнение двух видов фундаментов для 10-ти этажного жилого дома по ул. Автостроителей в г. Тольятти: свай в пробитых скважинах и забивные свайные фундаменты. По результатам работы вышла публикация «Фундаменты 10-ти этажного жилого дома в г. Тольятти».



## 1. Архитектурно – строительная часть.

### Общие данные

Согласно задания на дипломный проект на тему: 10-этажный жилой дом по ул.Автостроителей в г. Тольятти разработан на основании задания на дипломное проектирование.

Жилой дом расположен на реальной площадке строительства в Автозаводском районе города Тольятти. Въезд на территорию осуществляется с ул.Автостроителей, основные пешеходные потоки также идут с ул. Автостроителей.

Климат региона относится к ПВ климатическому району :

- расчетная температура воздуха - 20°С,
- господствующие ветры в зимнее время: юго-восточные,
- нормативная ветровая нагрузка 0,48 кПа,
- нормативная глубина промерзания грунта 1,5 м,
- нормативная снеговая нагрузка 2,4 кПа,
- Почвенно-растительный слой 0,7м. Ниже–суглинки, супеси, мелкий песок.

Жилой дом относится к многоэтажным жилым домам

- класс здания по степени долговечности - II,
- класс здания по степени огнестойкости - II ,
  
- жилой дом оборудован пассажирскими лифтами грузоподъемностью 630 кг и 400 кг, имеющими машинные помещения на уровне чердака;

## 1.1 Объемно - планировочное решение

Объемно-планировочное решение жилого дома разрабатывается на основе функционального решения здания с учетом всех процессов, происходящих в жилище, и взаимосвязей между ними. Это осуществляется на основе зонирования.

В зависимости от характера жизненных процессов, протекающих в помещениях жилища, их подразделяют на две основные функциональные зоны. Первая предназначена для отдыха, сна (спальни). Вторая - для хозяйственно-бытовых процессов, общения, приема гостей, отдыха, т.е. для дневной и вечерней активности (общая комната, столовая-гостиная, кухня, ванная, подсобные помещения).

Первая зона должна быть по возможности удалена от источников шума (кухня, общая комната), состоять из непроходных помещений спален. Вторая должна быть с удобной взаимосвязью всех помещений дневной активности и с входом в квартиру.

В зависимости от положения в здании различают несколько видов этажей: надземные – при отметке пола помещений не ниже планировочной отметки земли; цокольный – пол помещений расположен ниже планировочной отметки, но не более чем на половину высоты помещения; подвальный – пол заглублен более чем на половину высоты помещений; мансардный – помещения расположены в объеме чердака.

Данное проектируемое здание каркасное, сборно-монолитное, 10-ти этажное, подвал и технический этаж (теплый чердак).

Жилой дом относится к категории Б (по комфортности) и отвечает современным требованиям проектирования.

Планировка квартир выполнена в соответствии с действующими нормами и правилами и представлена набором одно, двух и трехкомнатных квартир.

Высота жилых этажей – 3,0 м (в чистоте - 2,68 м).

Высота подвального этажа – 2,6 м (в чистоте – 2,28 м).

Высота технического этажа – 1,8 м (в чистоте).

Подвал служит для прокладки инженерных коммуникаций, там же расположены помещения ИТП, насосные и узел учета тепла. В подвале предусмотрено по два выхода наружу и два окна дымоудаления.

Из помещения ИТП предусмотрен самостоятельный выход на улицу, из противопожарной насосной станции предусмотрены выход на улицу через эвакуационный выход подвала. На первом этаже располагаются электрощитовые, вахта и квартиры. На 2-10 этажах располагаются квартиры. Со 2 этажа и выше каждой квартире предусмотрены остекленные балконы. Предусмотрен мусоропровод. Мусоросборная камера размещена на первом этаже под стволом мусоропровода, имеет самостоятельный вход, изолированный от входа в здание глухой стеной.

В доме предусмотрена одна незадымляемая лестничная клетка типа Н1 с непосредственным выходом наружу. Проход в наружную воздушную зону лестничной клетки типа Н1 осуществляется через лифтовый холл. Ширина маршей эвакуационной незадымляемой лестницы соответствует ширине дверных проемов. Ширина коридоров в местах общего пользования варьируется от 1700 мм до 1600 мм.

В квартирах и лестничной клетке предусмотрено естественное освещение через оконные проемы в наружных стенах. В квартирах и помещениях общего пользования предусмотрены окна и балконные двери – пластиковые с двухкамерным стеклопакетом, по ГОСТ 30647-99, с поворотным открыванием для обеспечения комфортного микроклимата в помещениях.

Внутренняя отделка выполнена:

Квартиры: (стены – штукатурка; потолки – шпаклевка; полы – стяжка по звукоизолирующей прокладке).

Места общего пользования:(стены – водоэмульсионная окраска; потолки – водоэмульсионная окраска; полы в коридорах – керамическая плитка).

Узел учета тепла, насосная:(стены – водоэмульсионная окраска; потолки – клеевая окраска; полы – бетонные).

Электрощитовая, мусорокамера:(стены – известковая окраска; потолки – известковая окраска; полы - Керамическая плитка).

Проектом предусмотрены мероприятия, обеспечивающие комфортную среду жизнедеятельности населения проектируемого жилого дома.

В пределах границ и за пределами границ участка отсутствуют объекты, требующие установления санитарно-защитной зоны.

С целью защиты помещений от шума и вредных выбросов, все проезды на придомовой территории расположены на расстоянии не менее 8,0 м от окон проектируемого жилого дома.

## **1.2 Архитектурно - конструктивное решение**

Многоэтажные дома – наиболее массовый вид строительства. Такие дома позволяют рационально использовать территорию, сокращают протяженность инженерных сетей, улиц, сооружений городского транспорта. Они должны отвечать многим требованиям: функциональным, конструктивным, художественным. Наиболее общие требования к многоэтажным зданиям всех типов – обеспечение огнестойкости и долговечности конструкций. Поэтому для зданий выше пяти этажей номенклатура строительных материалов несущего остова ограничена каменными, бетонными и железобетонными материалами, а в связи с обязательным устройством лифтов и мусоропроводов увеличивается строительная стоимость 1м<sup>2</sup> жилой площади, эксплуатационные расходы по дому. В то же время применение в застройке только многоэтажных домов приводит к однообразию, потере масштабности. Поэтому города целесообразно застраивать не только многоэтажными домами, но и домами средней этажности.

### **Фундаменты**

Под жилой дом запроектировано два вида фундаментов: сваи в пробитых скважина и забивные висячие сваи, по свайному основанию запроектирован монолитный армированный ростверк.

При устройстве свайных оснований под фундаменты:

- повышается надежность работы фундаментов,
- уменьшаются земляные работы,
- уменьшается материалоемкость,
- возможность работать в зимний период времени без боязни промерозки грунтового основания,

– в случае заполнения подвала и замачиванием основания нет опасности посадок при последующей эксплуатации.

Отрицательной стороной свайного фундамента является трудоемкость при забивке свай дорогостоящими установками (дизель-молоты).

### **Наружные стены**

Наружные стены здания запроектированы из ячеистого бетона 190 мм, по ГОСТ 21520-89 с монолитными железобетонными элементами и утеплением из пенополистирола.

Снаружи стены отделаны цветной штукатуркой, придавая зданию архитектурную выразительность.

### **Перекрытия и покрытия**

Перекрытия и покрытия запроектированы из монолитного железобетона. Применение перекрытий и покрытий из монолитного железобетона серии Б.1.020.1-7 дает свободу сравнительно легко придавать индивидуальность фасадов и внутренней планировки. Кровля запроектирована из гидроизоляционного ковра стеклоизола на битумной мастике и защитным слоем цементно-песчаной стяжки, что в 1,5 раза менее трудоемко, чем скатные чердачные крыши и на 10-15% дешевле их.

### **Перегородки**

Перегородки здания запроектированы из блоков ячеистого бетона по ГОСТ 21520-89 толщиной 190 мм с монолитными железобетонными элементами и отделкой штукатурным раствором.

### **Окна и балконы**

Окна и балконы определяют степень комфорта пребывания людей в здании и его архитектурно - художественное решение. Окна пластиковые, подобраны по ГОСТ 30647-99, с поворотным открыванием (ручка слева/ручка справа) для обеспечения комфортного микроклимата в помещениях ( на фасаде условно обозначены ).



Верх окон максимально приближен к потолку, что обеспечивает лучшую освещенность в глубине комнаты. Коробки и переплеты окон выполняются из современного металлопластикового профиля, с двойными стеклопакетами. В отличие от деревянных конструкций окон они не чувствительны к изменению влажности воздуха и не подвержены гниению, в связи с чем их не надо периодически окрашивать.

### **Двери**

В данном дипломном проекте размеры дверей приняты по ГОСТу 6629-88 как внутренние, так и наружные усиленные. Двери применены как однопольные, так и двухпольные, размером: 2,1м высотой и 0,9; 0,8; 0,7м шириной. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения на улицу исходя из условий эвакуации людей из здания при пожаре. Для наружных деревянных дверей и на лестничных клетках в тамбуре - коробки устраивают с порогами, а для внутренних дверей - без порога. Дверные полотна навешивают на петлях, позволяющих снимать открытые настежь дверные полотна с петель - для ремонта или замены полотна двери. Во избежание нахождения двери в открытом состоянии или хлопанья устанавливают специальные пружинные устройства, которые держат дверь в закрытом состоянии и плавно возвращают дверь в закрытое состояние без удара. Двери оборудуются ручками, защелками и врезными замками. Коробки дверей выполняются из штампованных алюминиевых профилей с креплением анкерами к стенам.

### **Полы**

Полы в жилых и общественных зданиях должны удовлетворять требованиям прочности, сопротивляемости износу, достаточной эластичности, бесшумности, удобства уборки. Конструкция пола рассмотрена как звукоизолирующая способность перекрытия плюс звукоизоляция конструкции пола. Покрытие пола в квартирах принято из

щитового паркета на звукоизоляционном основании. Положительными сторонами данных полов является их гигиеничность и бесшумность.

### 1.3 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Место строительства – город Гольягти

Климатический район – ПВ,

Зона влажности – нормальная,

Расчетная зимняя температура наружного воздуха равная средней температуре наиболее холодной пятидневки –  $t_{ht} = -30^{\circ}\text{C}$ ,

Продолжительность отопительного периода –  $z_{ht} = 203$  сут.,

Внутренняя температура воздуха –  $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$ ,

Относительная влажность воздуха внутри здания -  $\phi_{в} = 60\%$ ,

Условия эксплуатации – А.

Значение теплотехнических характеристик и коэффициентах в формулах:

$$\lambda_1 = 0,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}}; \quad \lambda_{ym} = 0,041 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}}; \quad \lambda_3 = 0,23 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}};$$
$$\alpha_{int} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}; \quad \alpha_{ext} = 23,0 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}};$$

Теплотехнические качества ограждений принято характеризовать величиной сопротивления теплопередаче  $R_0$ . Правильно выбранная конструкция ограждений и строго обоснованная величина его сопротивления теплопередаче обеспечивают требуемый микроклимат и экономичность конструкции здания.

Ограждающая конструкция состоит из трех слоев: цементно-песчаный раствор ( $\lambda=0,23$ ), пенополистирол ( $\lambda=0,041$ ), кирпич ( $\lambda=0,7$ ).

Определение сопротивления теплопередаче с учетом энергосбережения:

$$D_d = z_{ht} \cdot (t_{int} - t_{ht}) = 203 \cdot (20 + 30) = 10150^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$R_{red} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 10150 + 1,4 = 4,95 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

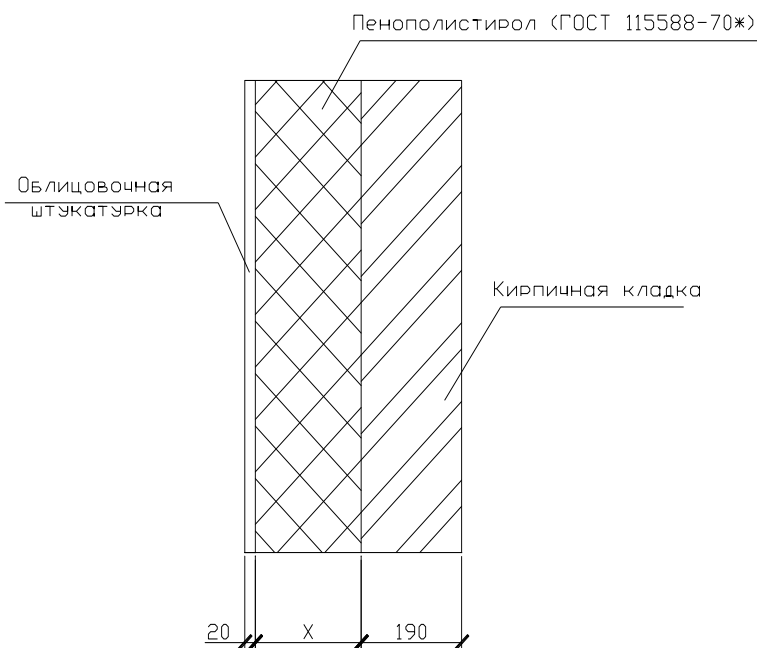


Рис.1. К определению толщины утеплителя.

Определение толщины утеплителя

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{ym}}{\lambda_{ym}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

$$R_o = R_{red}$$

$$4,95 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,19}{0,7} + \frac{\delta_{ym}}{0,041} + \frac{0,02}{0,23} + \frac{1}{23}$$

Находим  $\delta_{ym} = 0,19 \approx 0,2$ , принимаем  $\delta_{ym} = 0,2$ .

Общая толщина панели:

$$\delta_{общ} = 0,02 + 0,19 + 0,2 = 0,41 м$$

Уточним общее фактическое сопротивление теплопередаче  $R_o^\phi$  для всех слоев ограждения:

$$R_o^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,19}{0,7} + \frac{0,02}{0,23} + \frac{0,2}{0,041} + \frac{1}{23} = 5,41 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$$

Таким образом, условие теплотехнического расчета выполнено, так как  $R_o^\phi \geq R_o$ .

#### 1.4 Техничко - экономические показатели

Экономические показатели жилых зданий определяется их объемно - планировочными и конструктивными решениями, характером и организацией санитарно - технического оборудования. Важную роль играет запроектированное в квартире соотношение жилой и подсобной площадей, высота помещения, расположение санитарных узлов и кухонного оборудования. Проекты жилых зданий характеризуют следующие показатели:

- строительный объем ( $m^3$ ) (в т.ч. подземной части),
- площадь застройки ( $m^2$ ),
- общая площадь ( $m^2$ ),
- жилая площадь ( $m^2$ ),
- площадь летних помещений ( $m^2$ ),

Строительный объем надземной части жилого дома с неотапливаемым 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, размещаемых в габаритах здания, включается в общий объем. Общий объем здания с подвалом определяется суммой объемов его подземной и надземной частей.

Площадь застройки рассчитывают как площадь горизонтального сечения здания на уровне цоколя, включая все выступающие части и имеющие покрытия (крыльцо, веранды, террасы). Жилую площадь квартиры определяют как сумму площадей жилых комнат плюс площадь кухни свыше 8-ми м<sup>2</sup>.

Общую площадь квартир рассчитывают как сумму площадей жилых и подсобных помещений, квартир, веранд, встроенных шкафов, лоджий, балконов, и террас.

Технико-экономические показатели приведены в таблице 1.

**Технико-экономические показатели**

Таблица 1

Наименование показателей	Ед. Изм.	Количество
Этажность здания	шт	10
Количество квартир всего, в т.ч.:	шт	90
- однокомнатных	шт	50
- двухкомнатных	шт	30
- трехкомнатных	шт	10
Общая площадь квартир	Кв.м.	9448
Площадь внеквартирных помещений	Кв.м.	977
Площадь жилого здания, в т.ч.:	Кв.м.	12566,2
-подземной части	Кв.м.	1222,3
Площадь застройки здания	Кв.м.	1586,6
Строительный объем, всего, в т.ч.:	Куб.м.	29909,7
-подземной части	Куб.м.	3971,8



Площадь помещений измеряют между поверхностями стен и перегородок в уровне пола. Площадь всего жилого здания определяют как сумму площадей этажей, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая балкон и лоджии. Площадь лестничных клеток и различных шахт также входит в площадь этажа. Площадь этажа и хозяйственного подполья в площадь здания не включается.

### **1.5 Генеральный план**

На территории участка с северо-западной стороны вдоль границы территорий жилого дома проходят существующие подземные инженерные коммуникации – водопровод.

Пределами границ с этой же стороны вдоль участка проходят тепловые сети. По участку с северо-западной стороны также проходят электрические сети. С северо-западной стороны участок граничит с Московским проспектом.

На территории земельного участка в границах землеотвода существующие сносимые объекты капитального строительства отсутствуют. На территории участка расположена открытая автостоянка, которая имеет асфальтовое покрытие.

В пределах границ и за пределами границ участка имеющиеся объекты установления санитарно-защитной зоны (СЗЗ) не требуют.

На земельном участке предусматривается строительство 10 этажного жилого дома, устройство противопожарных проездов, устройство благоустройства – открытые стоянки, детские игровые площадки с необходимыми малыми архитектурными формами, площадки отдыха для взрослого населения, посадка новых деревьев, кустарников и газонов.

Опасные геологические процессы на площадке строительства отсутствуют и не оказывают влияния.

Решение по организации рельефа принято с учетом существующего рельефа. Отвод поверхностных вод предусмотрен по лоткам проектируемых проездов со сбросом в существующие и проектируемые дождеприемные колодцы.

Предусматривается устройство проездов, открытых стоянок для временного хранения легковых автомобилей, в том числе для маломобильной группы населения, площадок для отдыха взрослого населения, площадок для детей дошкольного и младшего школьного возраста. Проезд предусмотрен с учётом организации подъезда к жилым домам, противопожарного обслуживания.

На территории детских площадок предусмотрены малые архитектурные формы.

Число мест хранения автомобилей следует определять исходя из уровня автомобилизации на расчетный срок

( 300 - 400 легковых автомобилей на 1000 жителей). Указанный уровень автомобилизации допускается уменьшать или увеличивать в зависимости от местных условий, но не более чем на 20%. Принимая максимальный нормативный уровень автомобилизации 400 автомобилей на 1000 жителей,

Кол-во жителей - 270 чел.,

$0,27 \times 400 \times 0,9 = 100$  ед. Принимаем расчетное количество автомобилей для жителей, нуждающихся в местах для их постоянного хранения, составит 100 ед.

Обеспеченность населения гаражами и открытыми стоянками для постоянного хранения легковых автомобилей следует рассчитывать исходя из показателя обеспеченности не менее 90% расчетного числа легковых автомобилей. Допускается хранение 10-15% парка легковых автомобилей в гаражах и на открытых стоянках. Открытые стоянки для временного хранения легковых автомобилей следует предусматривать из расчета не менее 70 % расчетного парка индивидуальных легковых автомобилей.

Территория жилого дома -  $100 \text{ ед.} \times 0,85 \times 0,7 \times 0,25 = 15 \text{ ед.}$ , в т.ч. 3 ед. для инвалидов.

Размещение детских и спортивных площадок предусмотрено с учетом принципа изоляции – все площадки отделены друг от друга посадкой кустарника в виде живой изгороди, учитывая существующие и проектируемые инженерные сети. Все площадки инсолируются. Покрытие детских площадок принято комбинированным – бетонное покрытие из тротуарной плитки и песчано-гравийная смесь, песчоницы устанавливаются на бетонное покрытие из тротуарной плитки или на песчано- гравийную смесь, спуск с горок организован на песчано - гравийную смесь в целях безопасности.

На физкультурной площадке укладывается специальное спортивное резиновое покрытие для безопасности и амортизации. На свободных от застройки участках территории жилого дома проектом предусматривается устройство озеленения. На территории высаживаются насаждения из деревьев и кустарников , площадки отделены друг от друга посадкой кустарника в виде живой изгороди, учитывая существующие и проектируемые инженерные сети, основным видом озеленения предусмотрен газон с учетом проложения трасс инженерных сетей.

## 2. Расчетно-конструктивная часть

В программном комплексе SCADМоделируется железобетонный каркас жилого 10-ти этажного дома с размерами в плане 40,2м x 15,2м, высотой 34,28м расположенного в г.Тольятти по ул. Автостроителей

Исходные данные:

Бетон тяжелый В25

$R_b = 14,5 \text{ МПа}$

$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$

Продольная арматура А400

Поперечная арматура А240

На рис. 2 приведена расчетная схема здания из конечных элементов

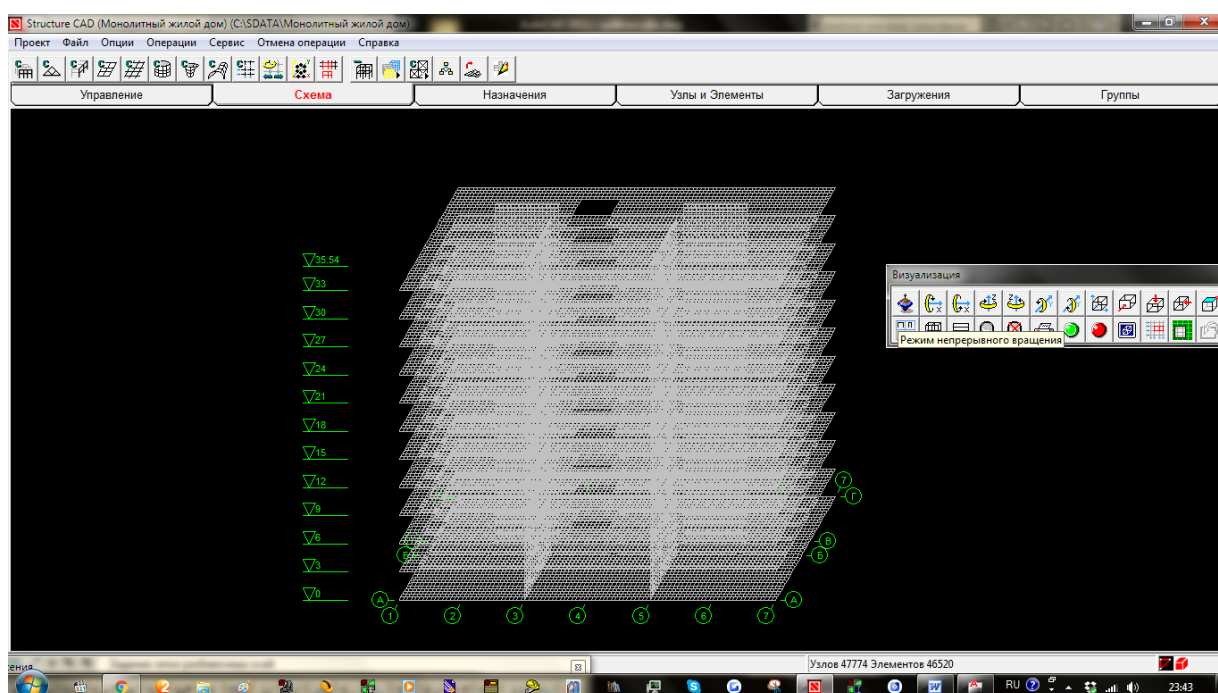


Рис. 2 Расчетная схема из КЭ

Каркас состоит из колонн, диафрагм жёсткости и плит перекрытия. Плиты перекрытия и диафрагмы жесткости заданы плоскими конечными элементами (оболочка) с размером 0,4м x 0,4м. Колонны заданы стержневыми конечными элементами (универсальный стержень), высота этажа - 3м.

На рис. 3 отображена модель жилого дома, показаны сечения конечных элементов

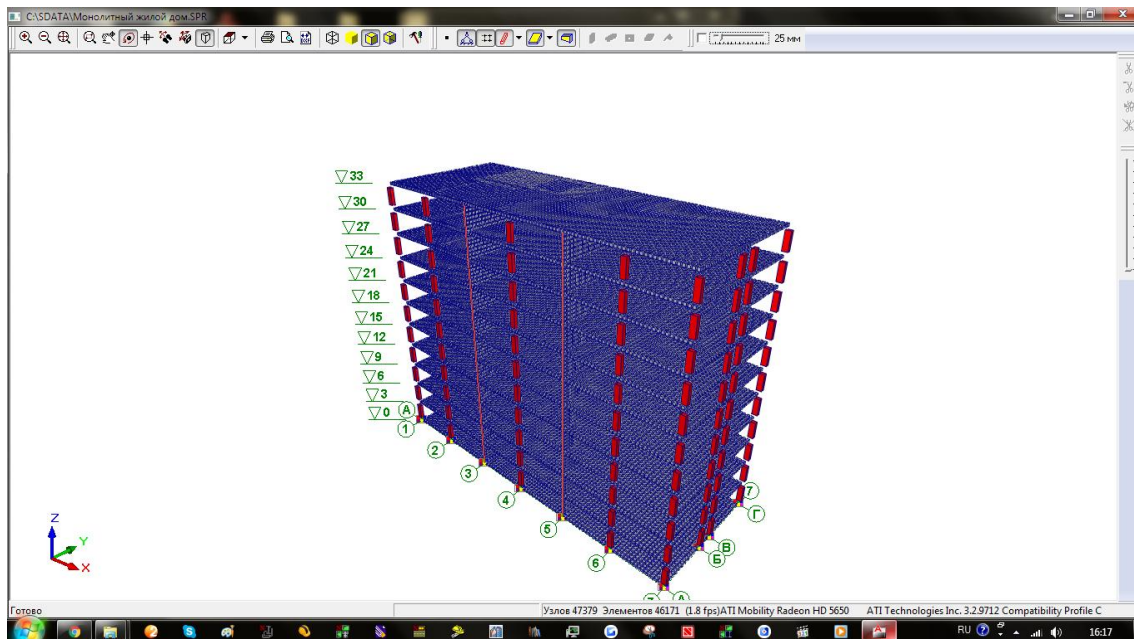


Рис. 3 Модель здания с отображением сечений конечных элементов

### Сбор нагрузок на здание

(осуществлялся согласно СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия")

1. Полезная: комнаты -  $1,5 \text{ кПа} \times 1,3 = 1,95 \text{ кПа}$   
коридоры -  $3 \text{ кПа} \times 1,2 = 3,6 \text{ кПа}$
2. Полы:  $g = 1,8 \times 0,08 \times 1,3 = 0,19 \text{ кПа}$
3. Перегородки:  $100 \text{ кг/м}^2$
4. Стены:  $1,2 \times 0,2 \times 2,78 \times 1,5 = 1 \text{ т/п.м.}$
5. Снеговая нагрузка (снеговой район- 4):  $S_0 = 0,24 \text{ т/м}$
6. Ветровая нагрузка:  $w_0 = 0,048 \text{ т/м}^2$

Определение ветровой нагрузки в модуле ВеСТ программного комплекса SCAD представлено на рис. 4,5



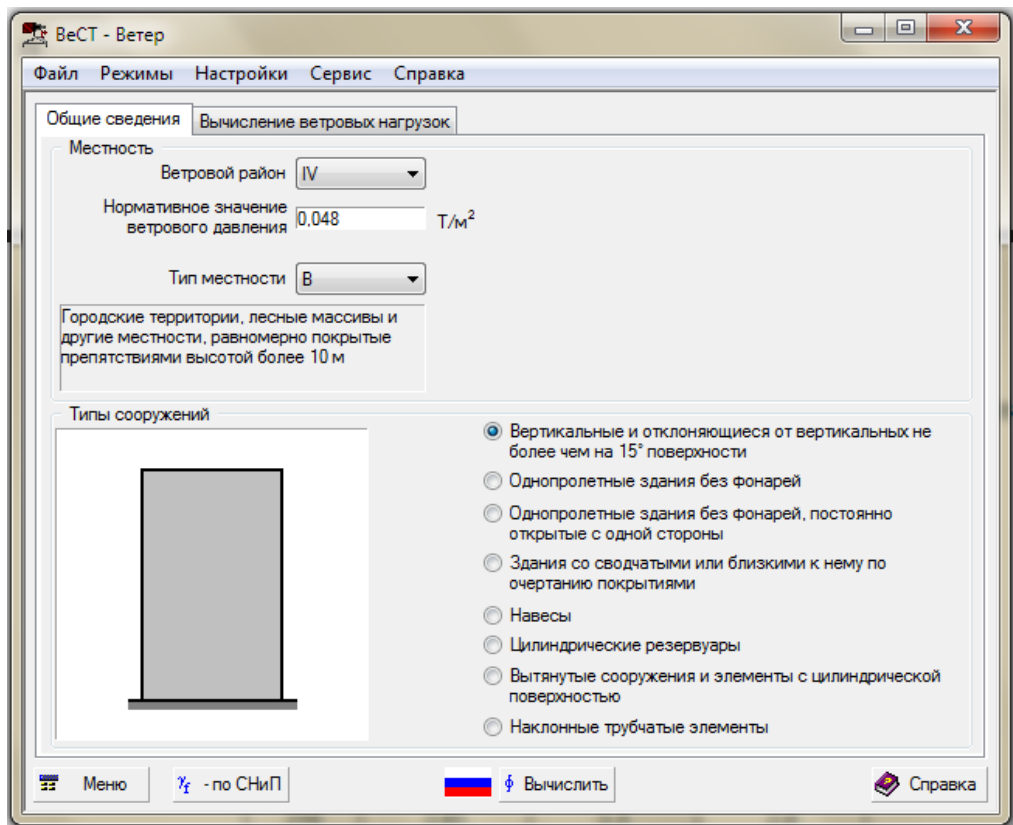


Рис. 4 К определению ветровой нагрузки

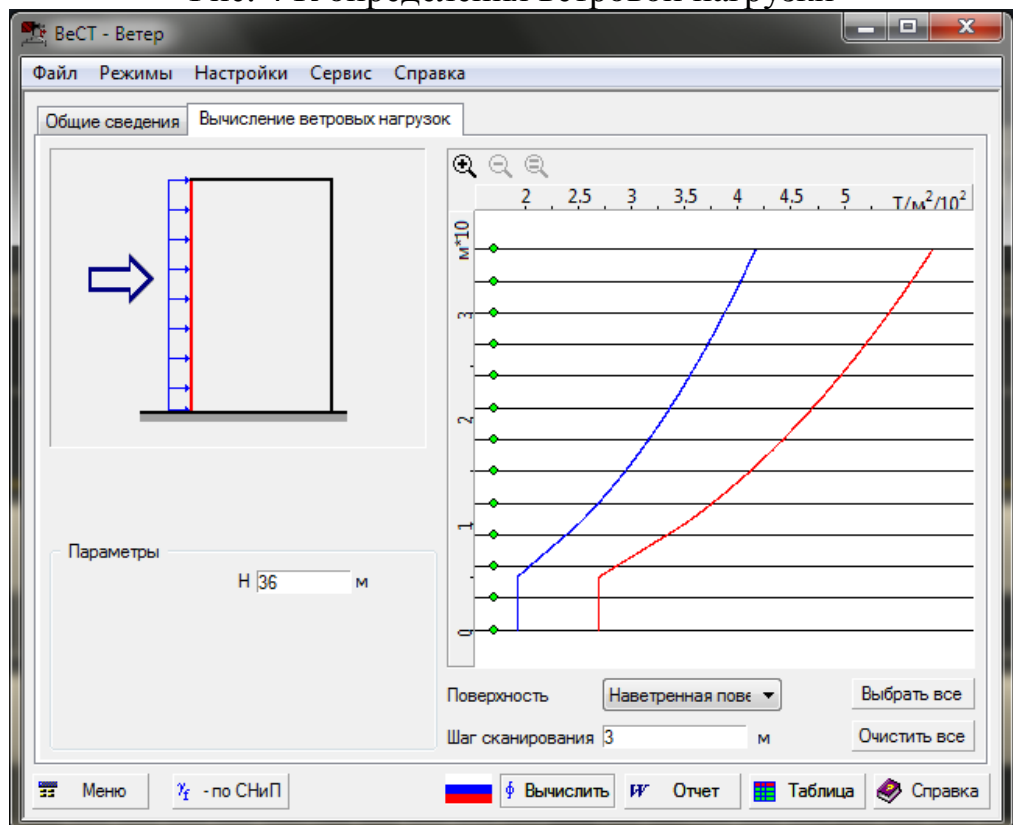


Рис. 5 Определение ветровой нагрузки в модуле VeCT программы SCAD  
График отображает ветровую нагрузку по мере увеличения высоты здания.


Из расчетной схемы вырезается фрагмент с наиболее нагруженной колонной, проходящей через плиту перекрытия, чтобы определить усилия в колонне. Фрагмент участка расчетной схемы с действующей на колонну сжимающей силой  $N$ , показан на рис.6. На рис. 7,8 показаны изгибающие моменты, действующие в колонне в направлении  $y$  и  $z$ .

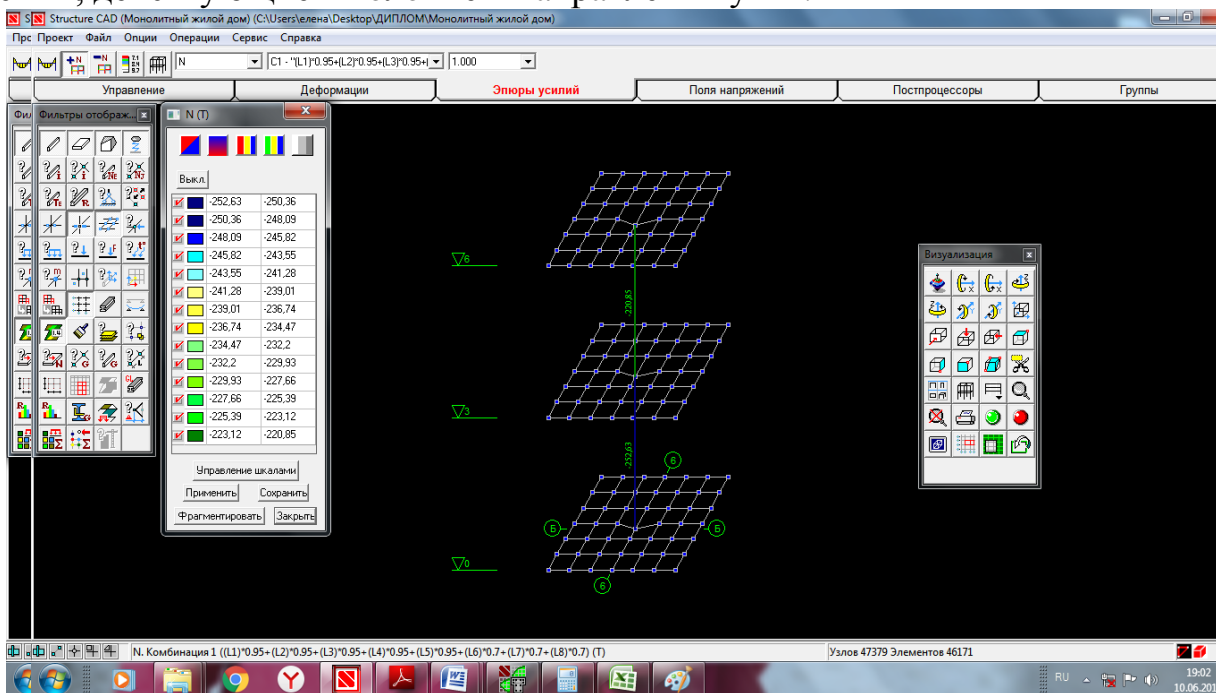


Рис. 6 Расчетная сила  $N$ , действующая в колонне

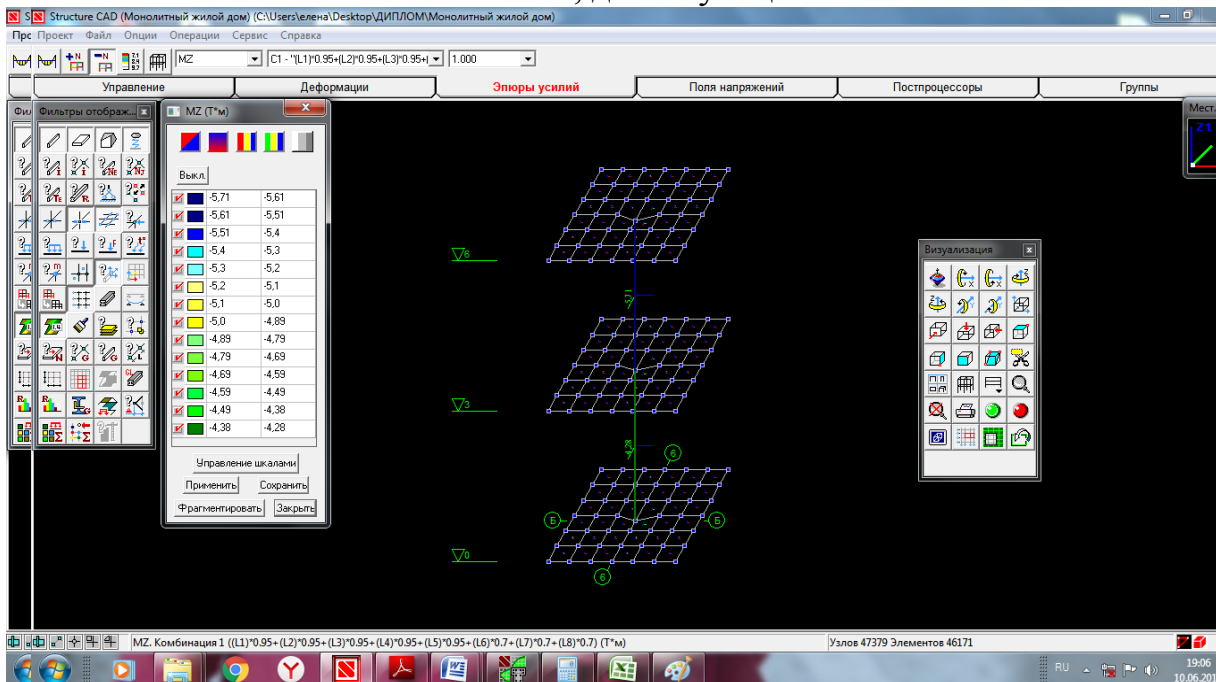


Рис. 7 Расчетный момент  $Mz$

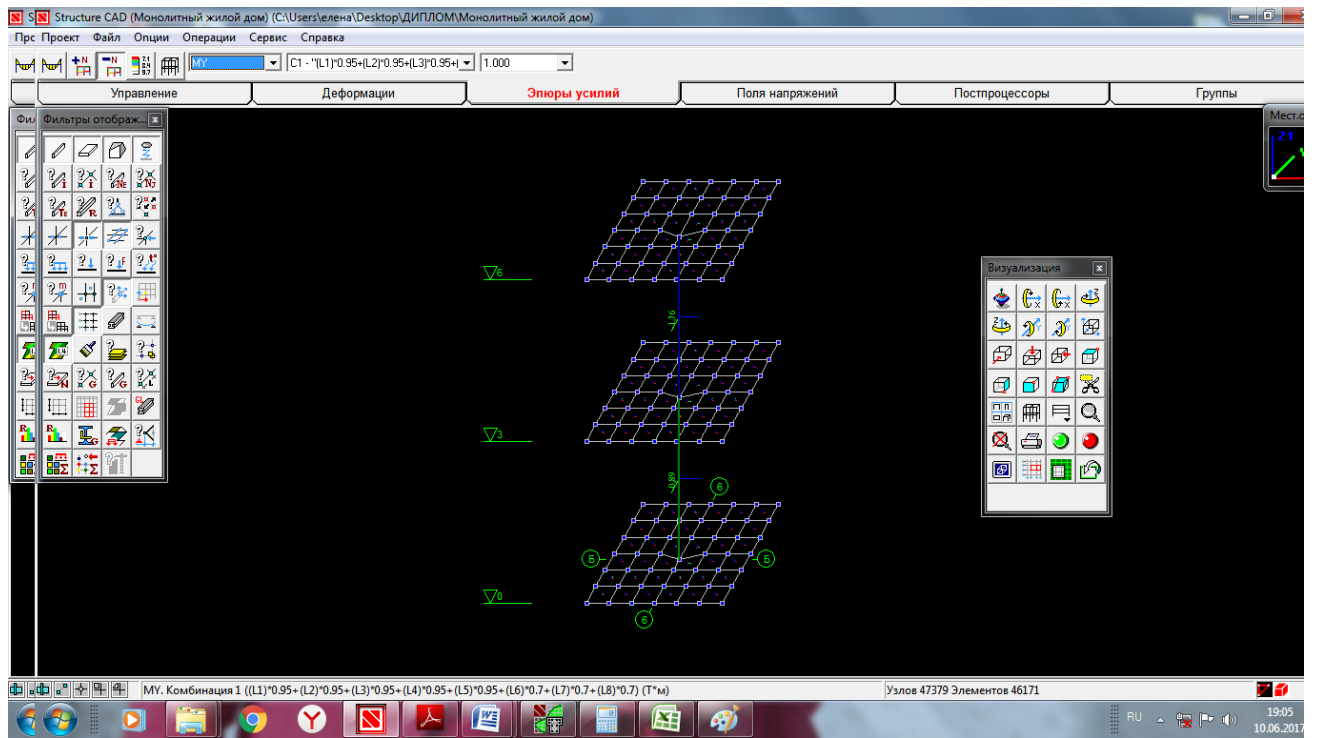


Рис. 8 Расчетный момент  $M_u$

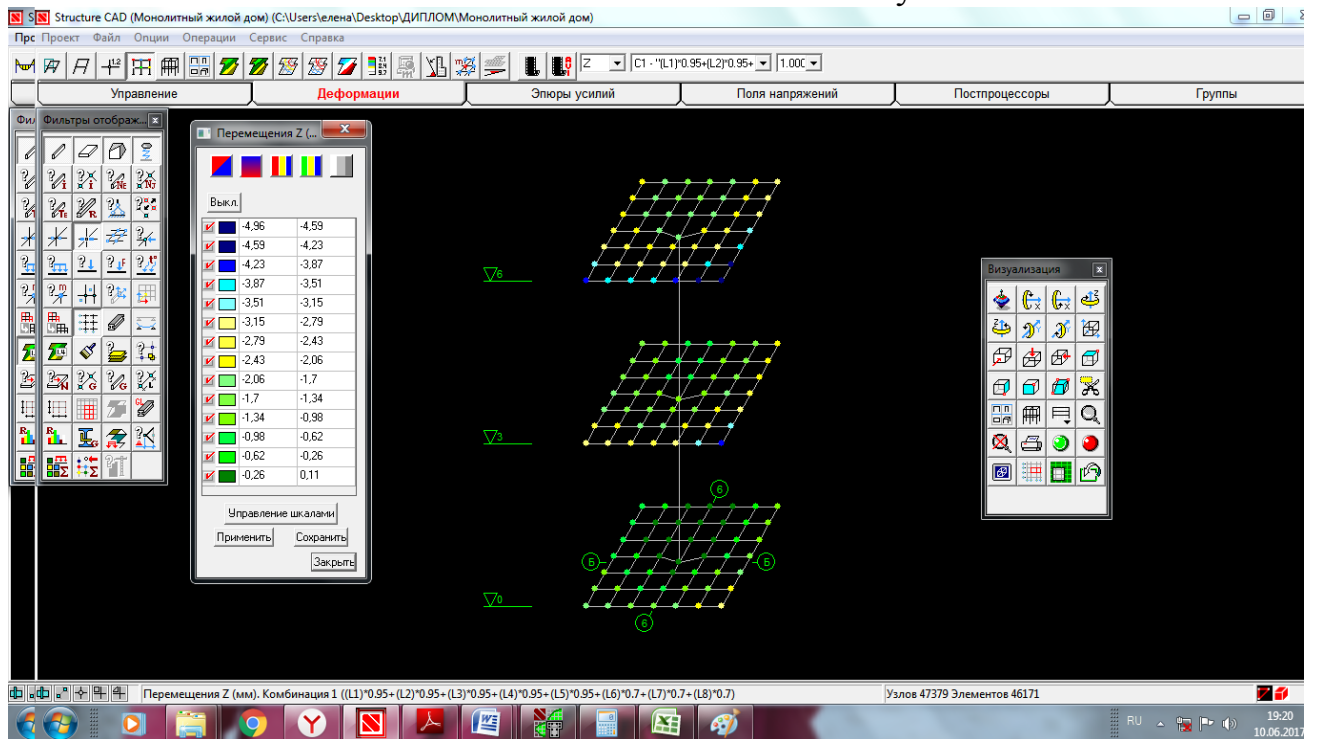


Рис. 9 Деформации (перемещения) в плите от действия силы N и момента M

## Подбор арматуры в колонне

Рассматривается наиболее нагруженная колонна каркаса (сочетание высокого значения изгибающего момента  $M$  и сжимающей силы  $N$ ). Таковой является колонна 2го этажа в осях 6-Б.

Расчет выполнен по СНиП 2.03.01-84\* (Россия и другие страны СНГ)

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0,95$

Длина элемента 3 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoY$  0,7

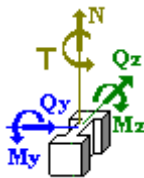
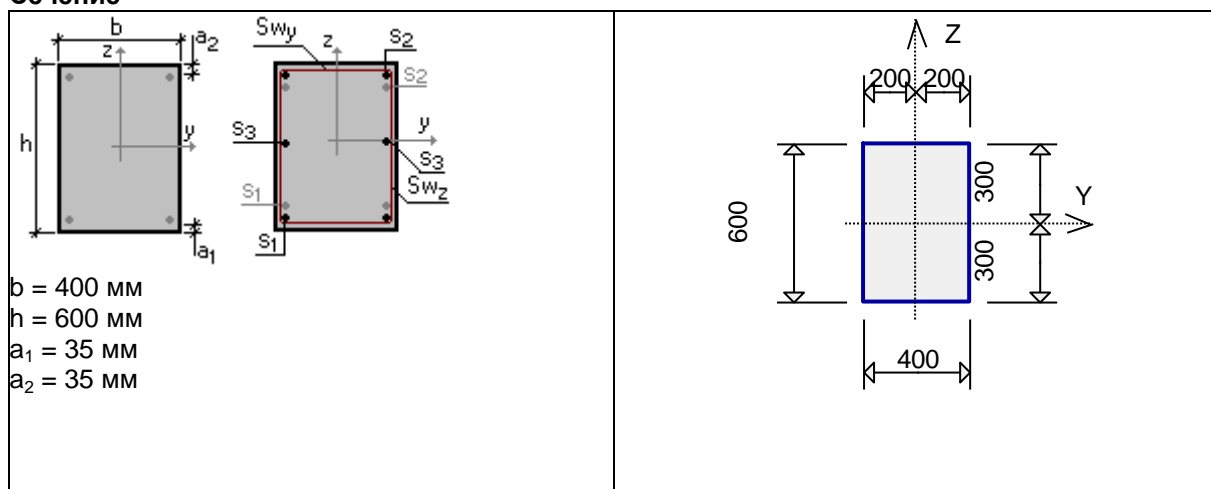
Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoZ$  0,7

Случайный эксцентриситет по  $Z$  принят по СНиП 2.03.01-84\* (Россия и другие страны СНГ)

Случайный эксцентриситет по  $Y$  принят по СНиП 2.03.01-84\* (Россия и другие страны СНГ)

Конструкция статически определимая

### Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A-III (A400)	1
Поперечная	A-I (A240)	1

### Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Плотность бетона 2,5 Т/м<sup>3</sup>

Условия твердения: Естественное

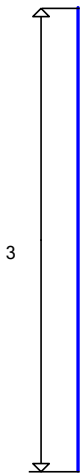
Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона

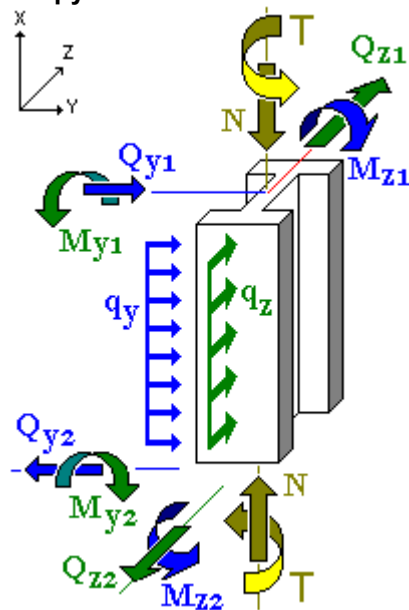
Учет нагрузок длительного действия  $\gamma_{b2}$  0,9

Результирующий коэффициент без  $\gamma_{b2}$  1

### Схема участков



### Нагрузки



### Загрузка 1

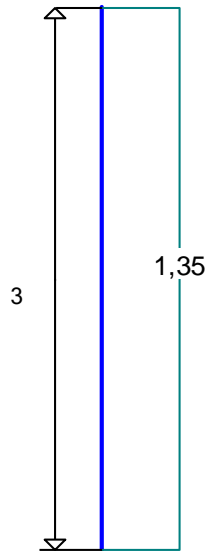
Тип: постоянное  
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1  
 Коэффициент длительной части: 1

$N$	220,85 Т	$T$	0 Т*м
$M_{y1}$	5,71 Т*м	$M_{z1}$	1,76 Т*м
$Q_{z1}$	-1,903 Т	$Q_{y1}$	-0,587 Т
$M_{y2}$	0 Т*м	$M_{z2}$	0 Т*м
$Q_{z2}$	-1,903 Т	$Q_{y2}$	-0,587 Т
$q_z$	0 Т/м	$q_y$	0 Т/м

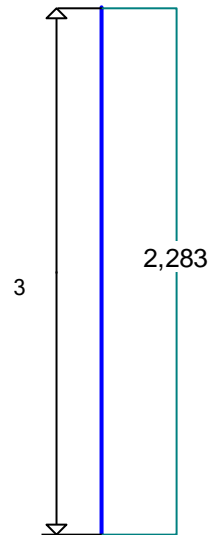
### Результаты подбора арматуры

Участок	Тип	Несимметричное армирование					Симметричное армирование			Поперечная арматура			
		$AS_1$	$AS_2$	$AS_3$	$AS_4$	%	$AS_1$	$AS_3$	%	$AS_{w1}$	шаг	$AS_{w2}$	шаг
		см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>		см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>		см <sup>2</sup>	мм	см <sup>2</sup>	мм
1	сумма	1,35	1,141	1,141	1,141	0,312	1,35	2,283	0,321	0,045	100	0,021	100

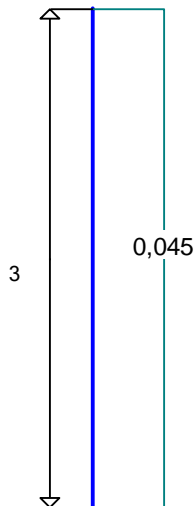
Участок	Тип	Несимметричное армирование					Симметричное армирование			Поперечная арматура			
		AS <sub>1</sub> см <sup>2</sup>	AS <sub>2</sub> см <sup>2</sup>	AS <sub>3</sub> см <sup>2</sup>	AS <sub>4</sub> см <sup>2</sup>	%	AS <sub>1</sub> см <sup>2</sup>	AS <sub>3</sub> см <sup>2</sup>	%	AS <sub>w1</sub> см <sup>2</sup>	шаг мм	AS <sub>w2</sub> см <sup>2</sup>	шаг мм
	рная												



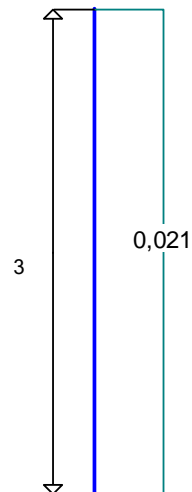
Площадь S<sub>1</sub> (симметричная) - см<sup>2</sup>



Площадь S<sub>3</sub> (симметричная) - см<sup>2</sup>



Площадь поперечной арматуры S<sub>wY</sub> - см<sup>2</sup>



Площадь поперечной арматуры S<sub>wZ</sub> - см<sup>2</sup>


После результатов расчета следует показать изополя напряжений и армирования в элементах. Изополя - это области с одинаковым значением какого-либо параметра (показаны одинаковым цветом).

Изополя напряжений в плитах перекрытия вблизи колонн приведены на рис. 10,11,12,13

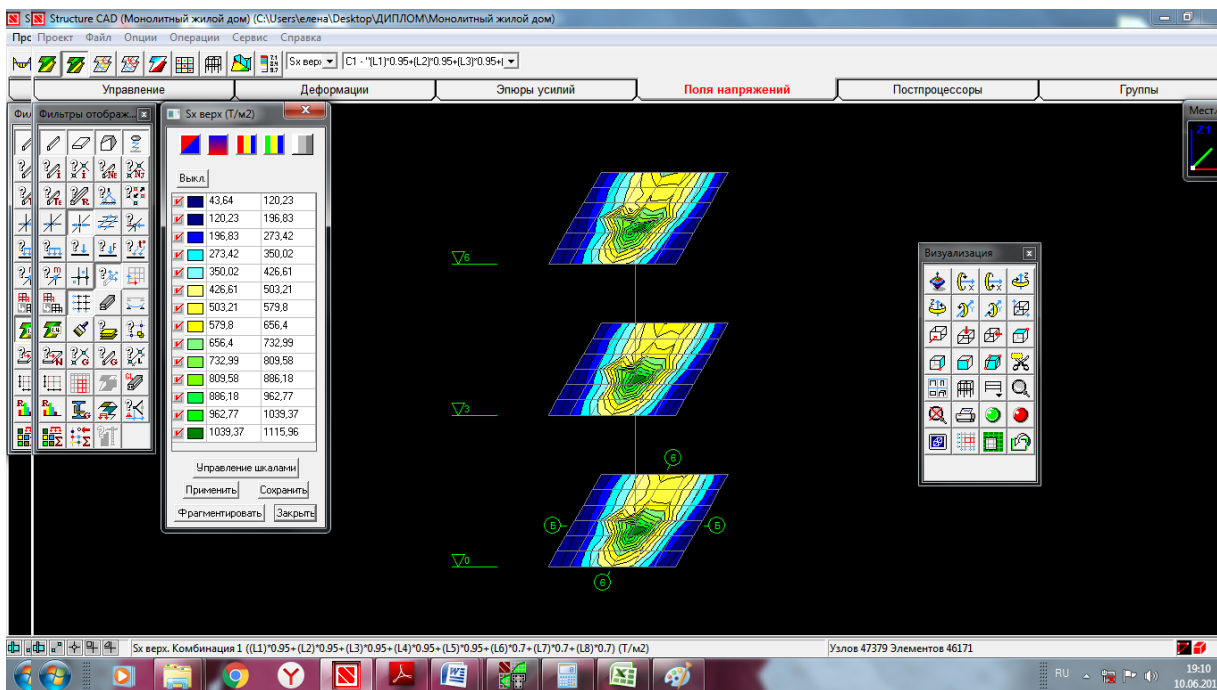


Рис. 10 Напряжения Sx верх, т/м2

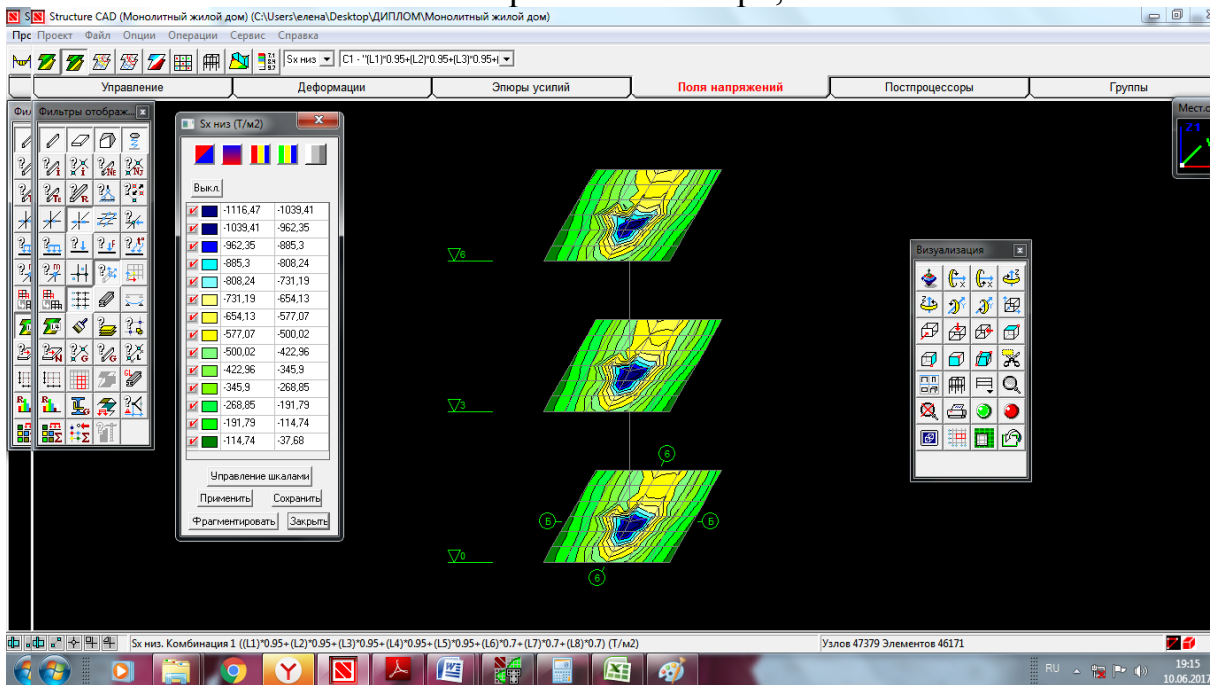


Рис. 11 Напряжения Sx низ, т/м2

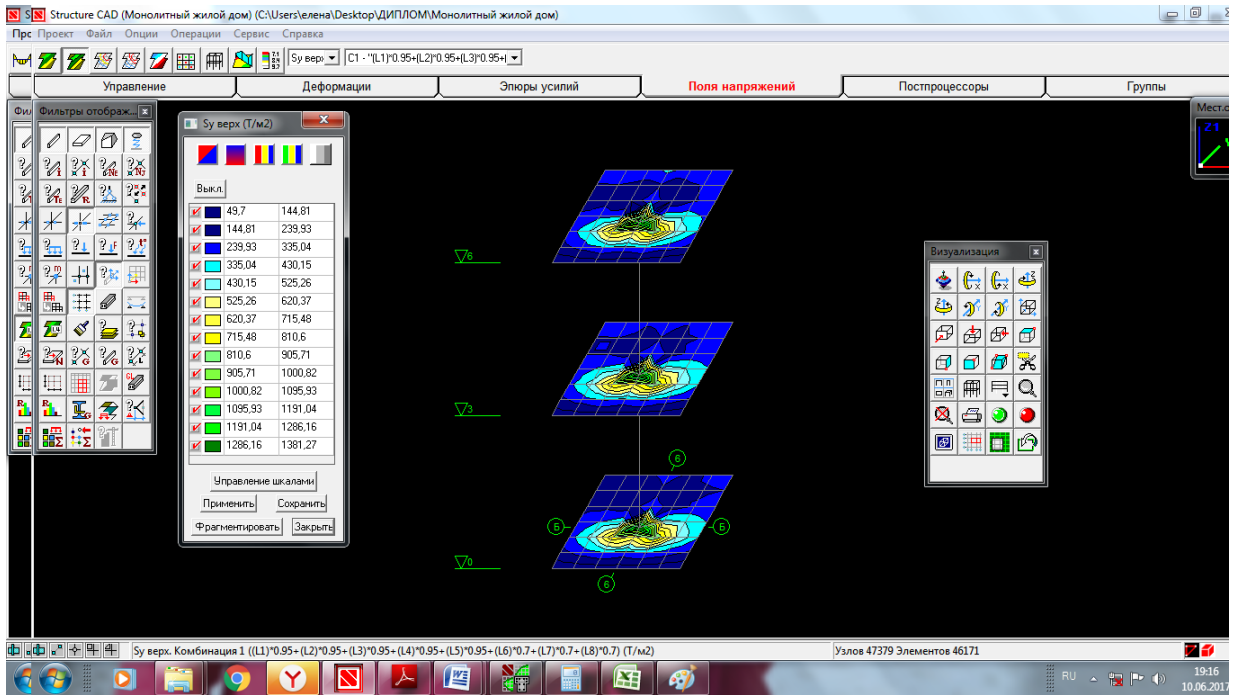


Рис. 12 Напряжения  $S_y$  верх, т/м<sup>2</sup>

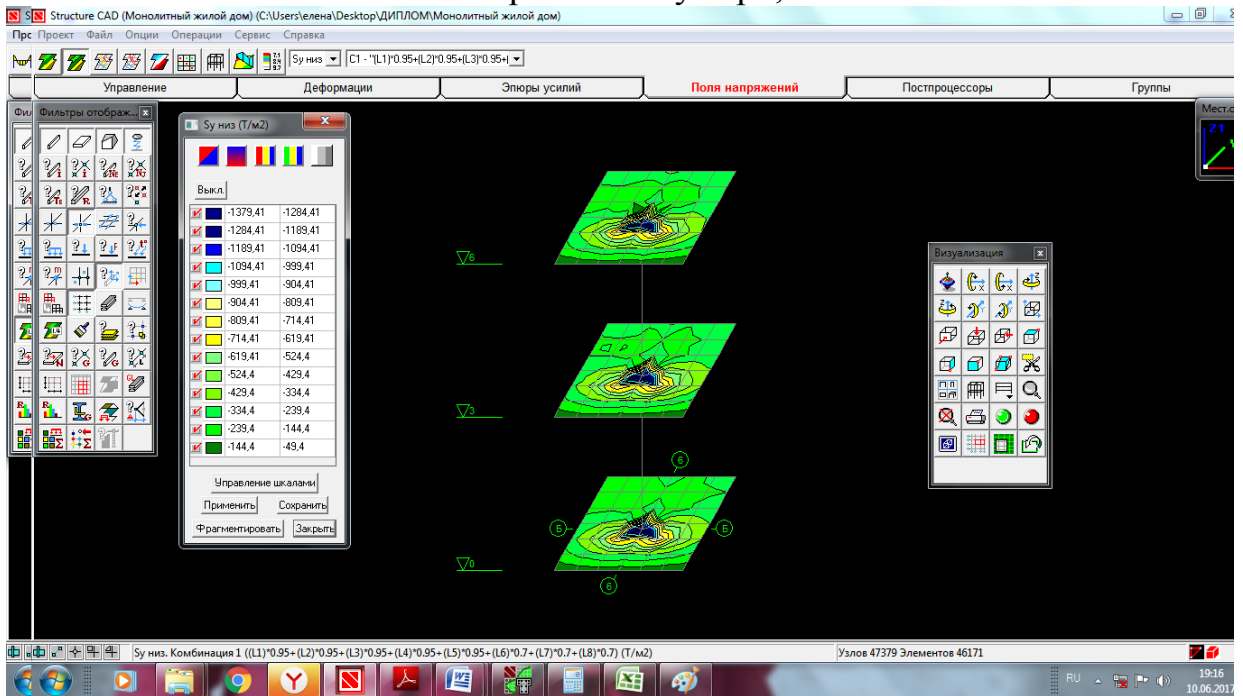


Рис. 13 Напряжения  $S_y$  низ, т/м<sup>2</sup>

На рис. 14,15 показаны изополя армирования по направлению X, и Y



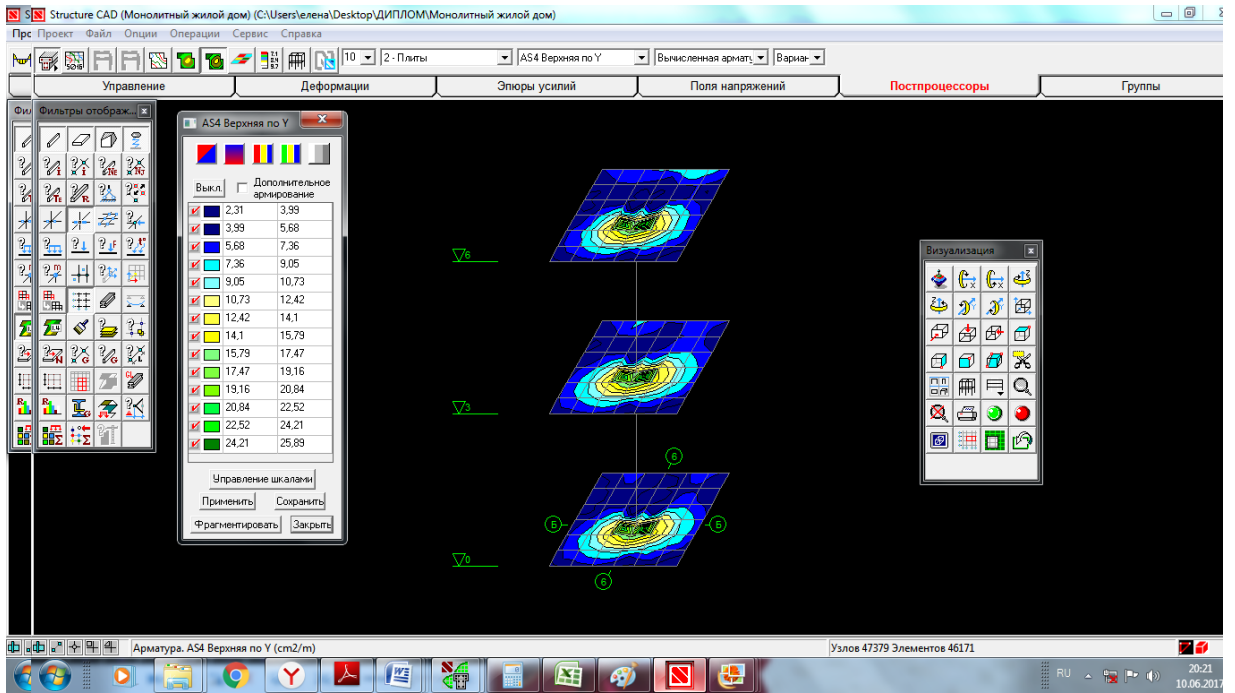


Рис. 14 Изополя арматуры верхней по Y, см<sup>2</sup>

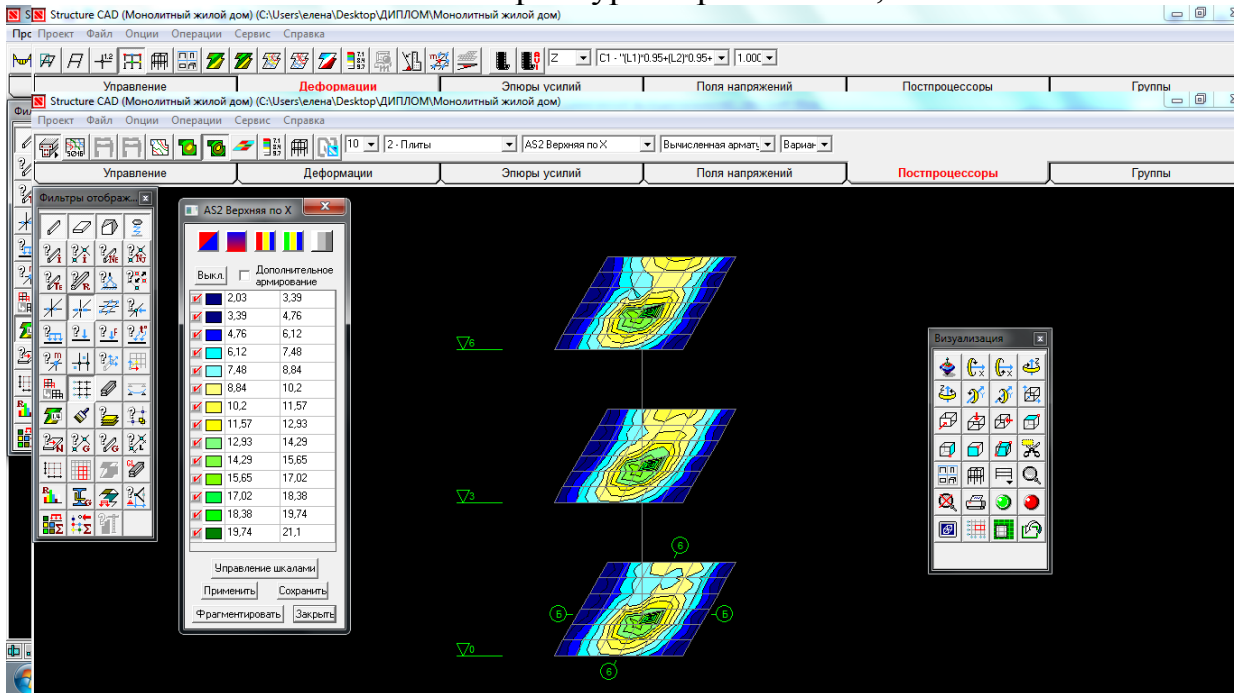


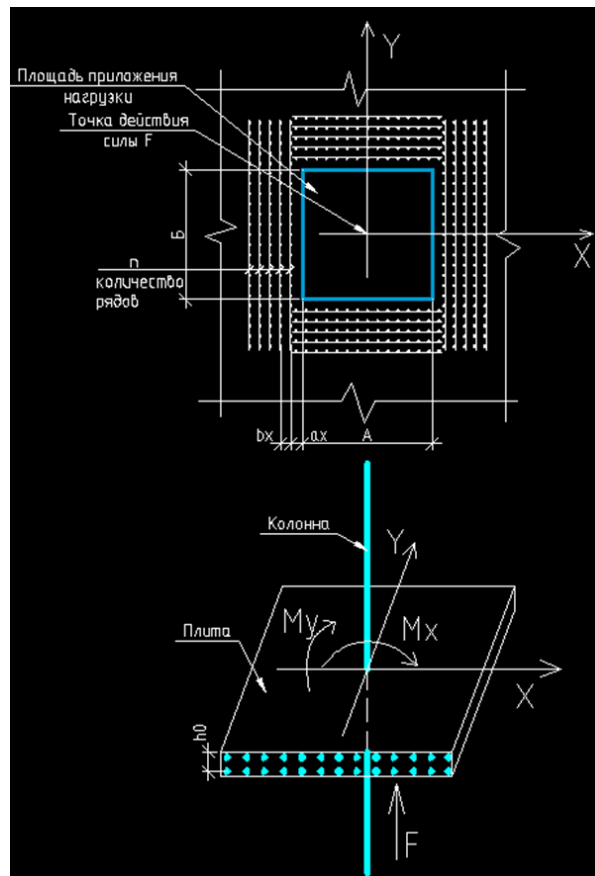
Рис. 15 Изополя арматуры верхней по X, см<sup>2</sup>

## Расчет узла продавливания колонны с плитой перекрытия

Все расстояния в м.

А	0,40
Б	0,60
h <sub>0</sub>	0,22
a <sub>x</sub> =a <sub>y</sub>	0,10
b <sub>x</sub> =b <sub>y</sub>	0,15
n	1,00
R <sub>sw</sub> (МПа)	170,00
R <sub>bt</sub> (МПа)	1,05
A <sub>sw</sub> (кв см)	0,79
F(т)	31,70
M <sub>x</sub> (т*м)	1,76
M <sub>y</sub> (т*м)	5,71

Площадь 1 стержня



Результаты вычисления без учета поперечной арматуры

F <sub>b</sub> =	53,2245
M <sub>bx</sub> =	11,13635
M <sub>by</sub> =	12,9105
Коэффициент использования К	1,19

Следует установить поперечную арматуру

Результаты вычисления с учетом поперечной арматуры

F <sub>sw</sub> =	19,50149
M <sub>swx</sub> =	4,080367
M <sub>swy</sub> =	4,730417
Коэффициент использования К	0,871765

Прочность обеспечена

Далее на рис. 16,17,18,19 показаны изополя армирования плиты перекрытия. По указанной площади арматуры подбирается соответствующий диаметр и шаг стержней из сортамента арматуры.

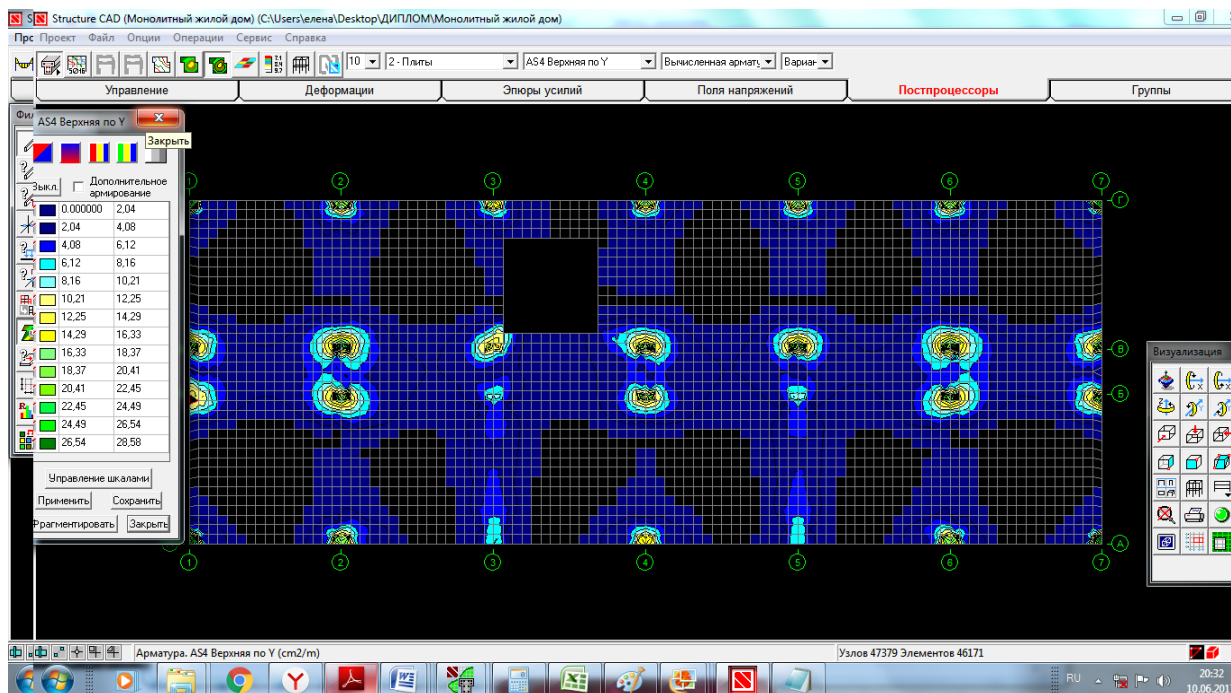


Рис. 16 Верхняя арматура по Y

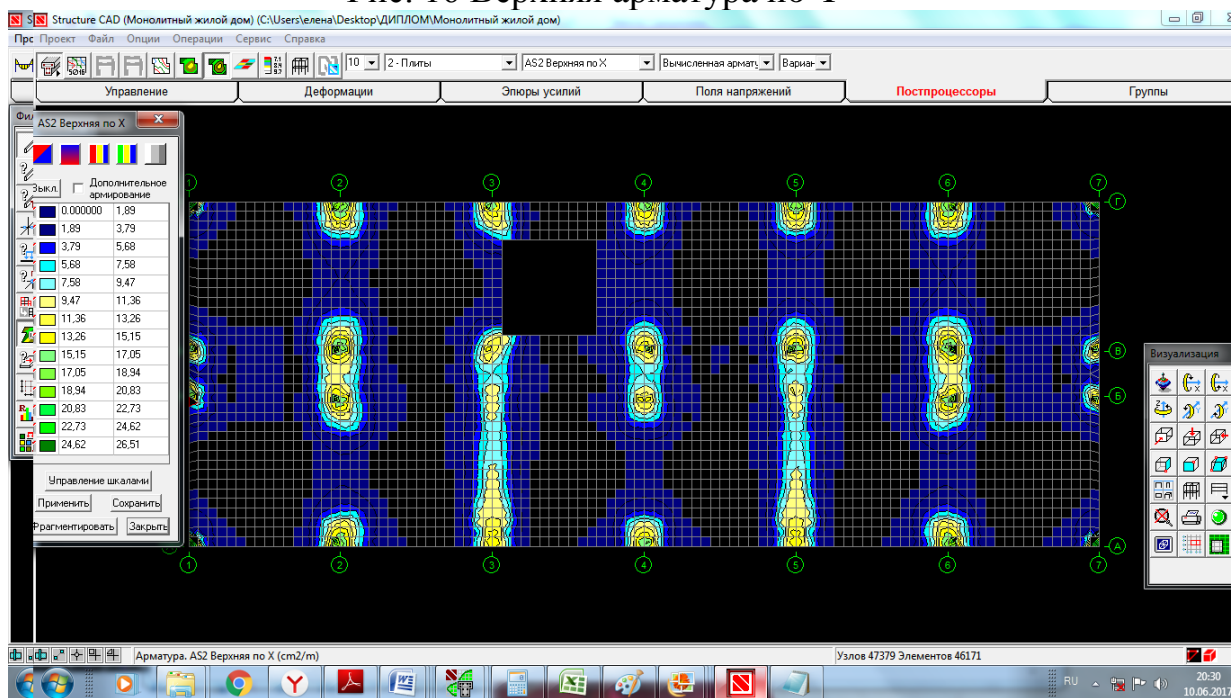


Рис. 17 Верхняя арматура по X

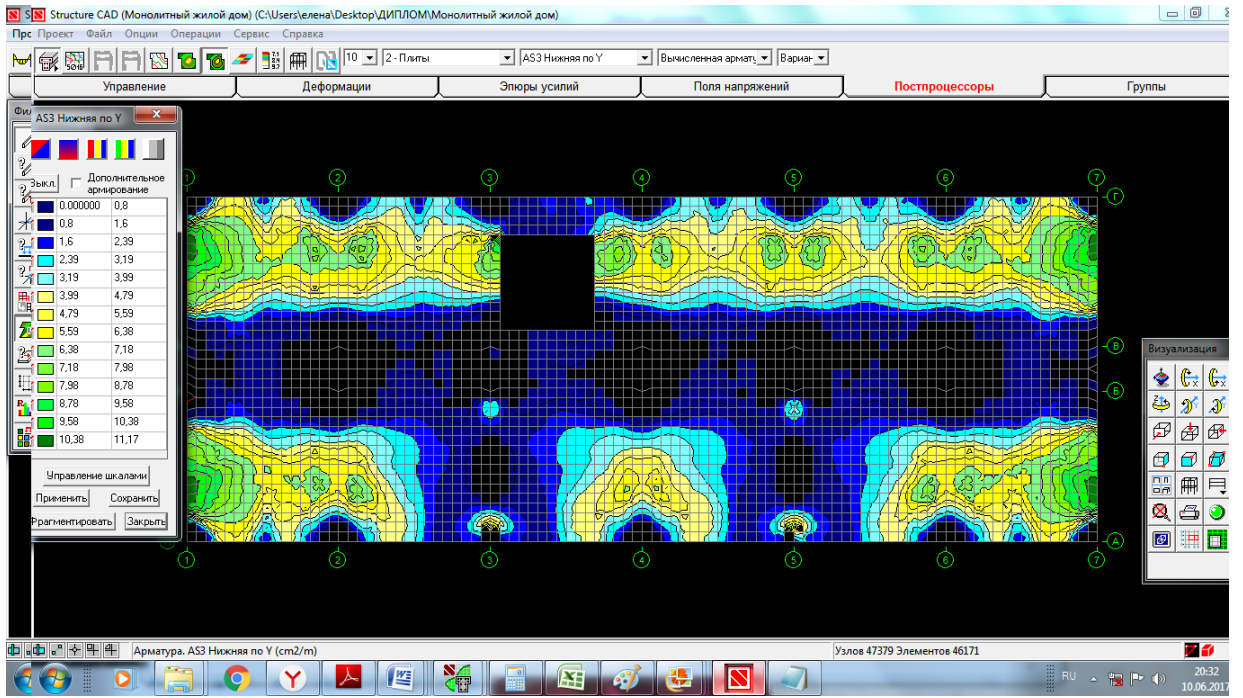


Рис. 18 Нижняя арматура по Y

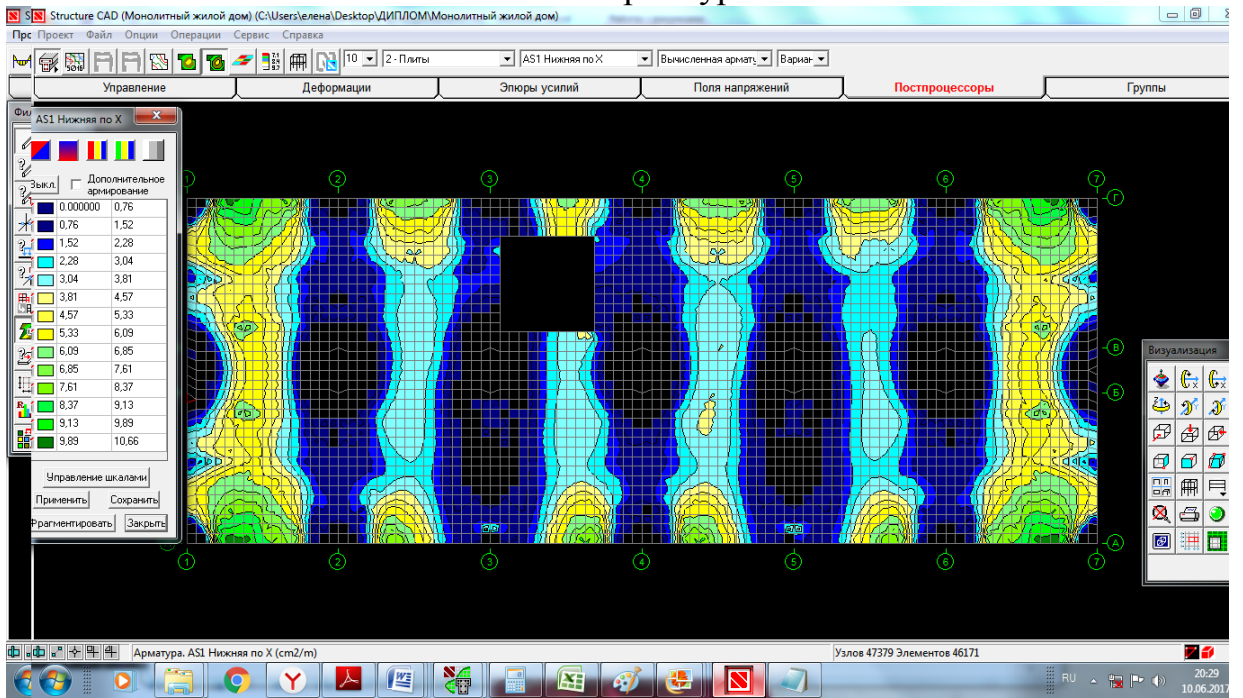


Рис. 19 Нижняя арматура по X

Рис. 20 отображает деформации, возникающие в конструкции от ветровой нагрузки

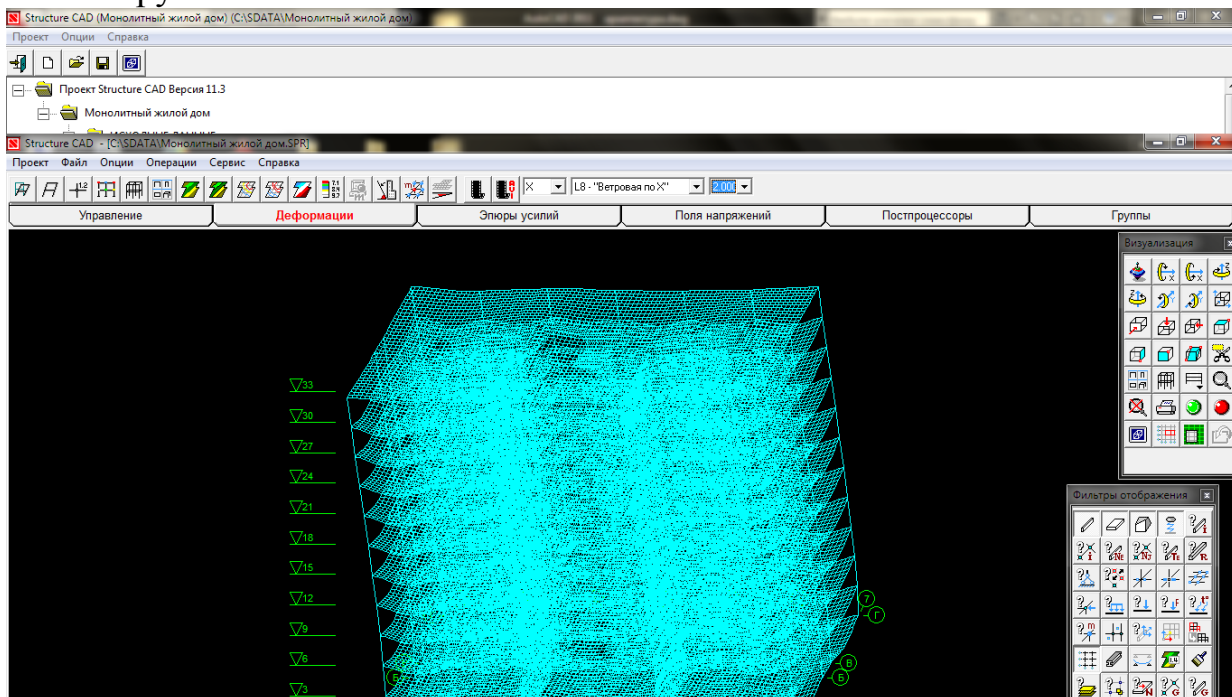


Рис. 20 Деформации от ветра

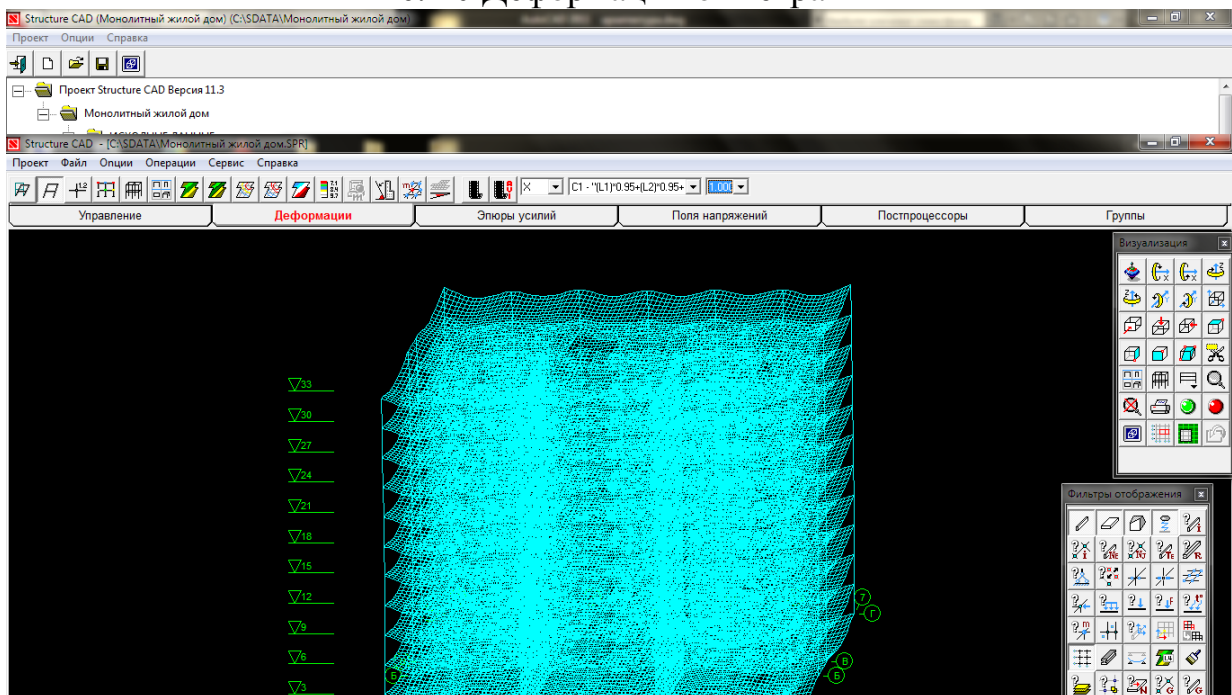


Рис. 21 Деформации от неблагоприятного сочетания нагрузок




На рис. 22 изображена эпюра суммарных деформаций от неблагоприятного сочетания нагрузок, где можно увидеть перемещения, возникшие в элементах каркаса

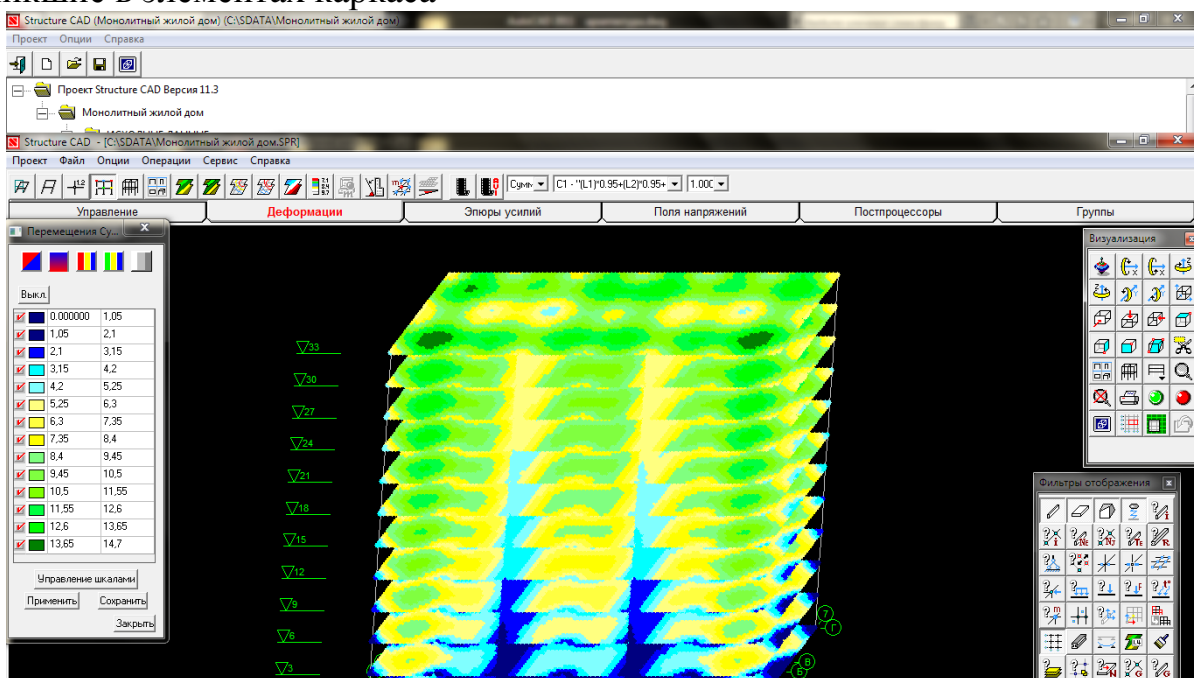


Рис. 22 Эпюра суммарных деформаций от неблагоприятного сочетания нагрузок

Результаты армирования всего каркаса

На рис. 23,24,25,26 отображено армирование каркаса по направлениям X и Y (верхняя и нижняя арматура)

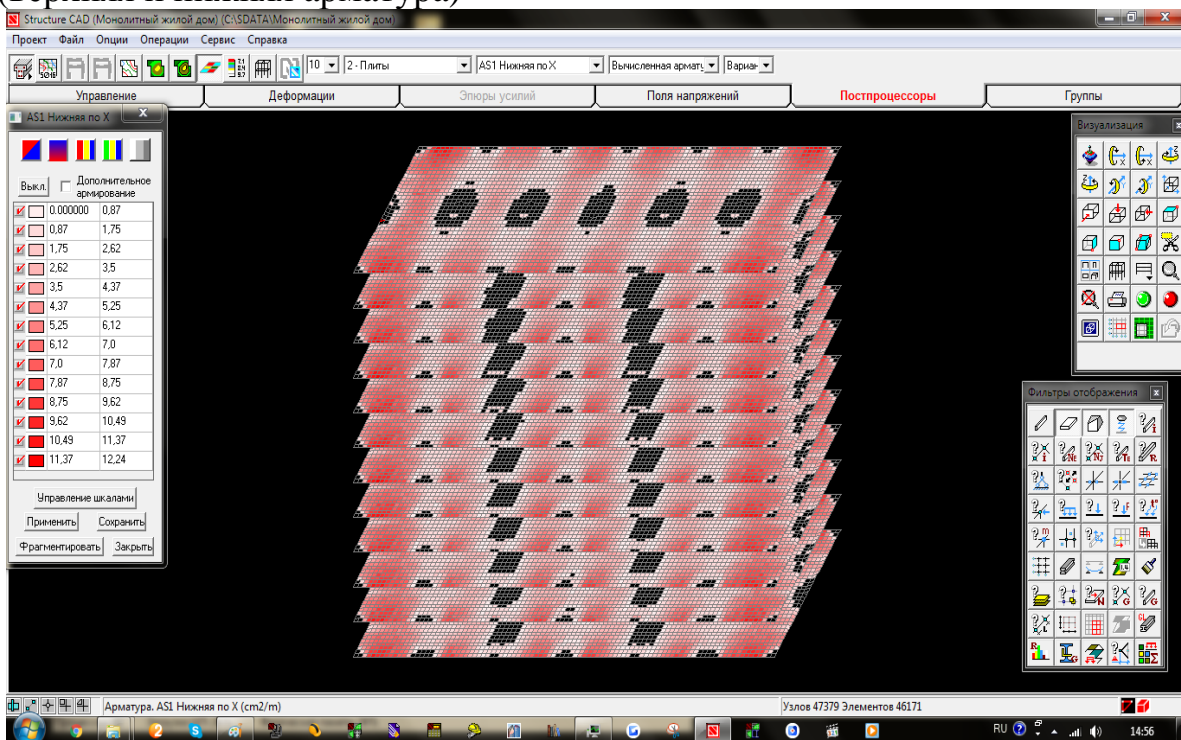


Рис. 23 Армирование плит нижняя арматура по X

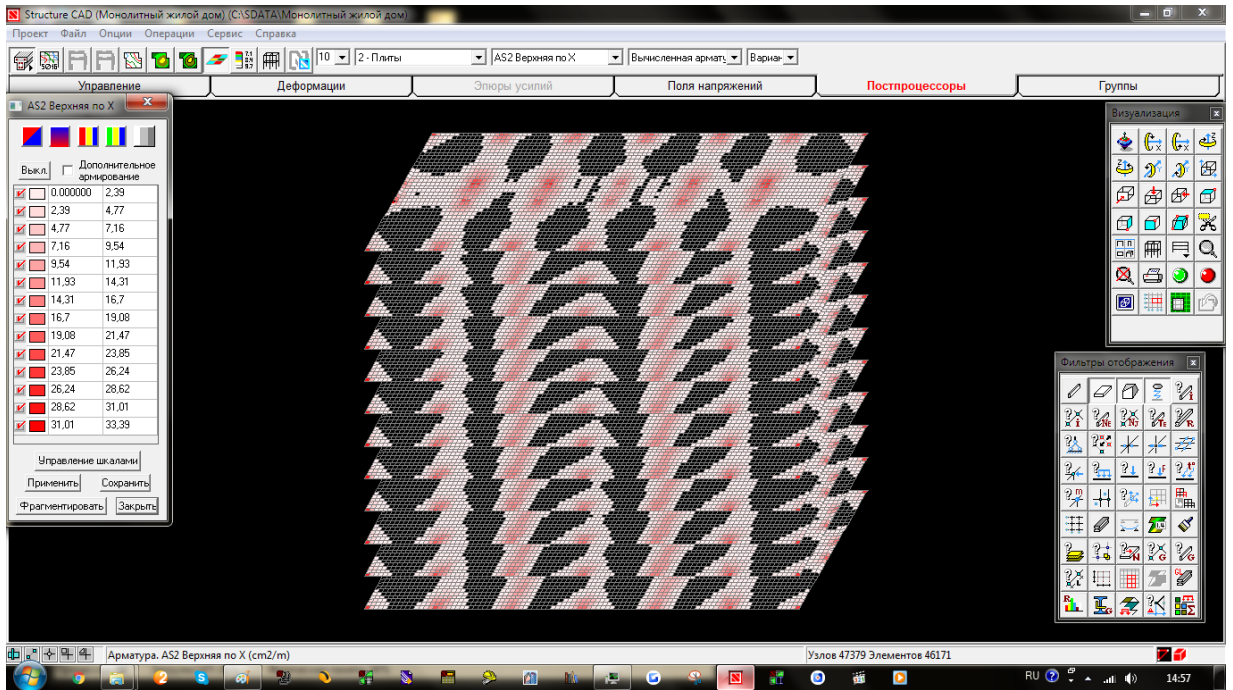


Рис. 24 Армирование плит верхняя арматура по X

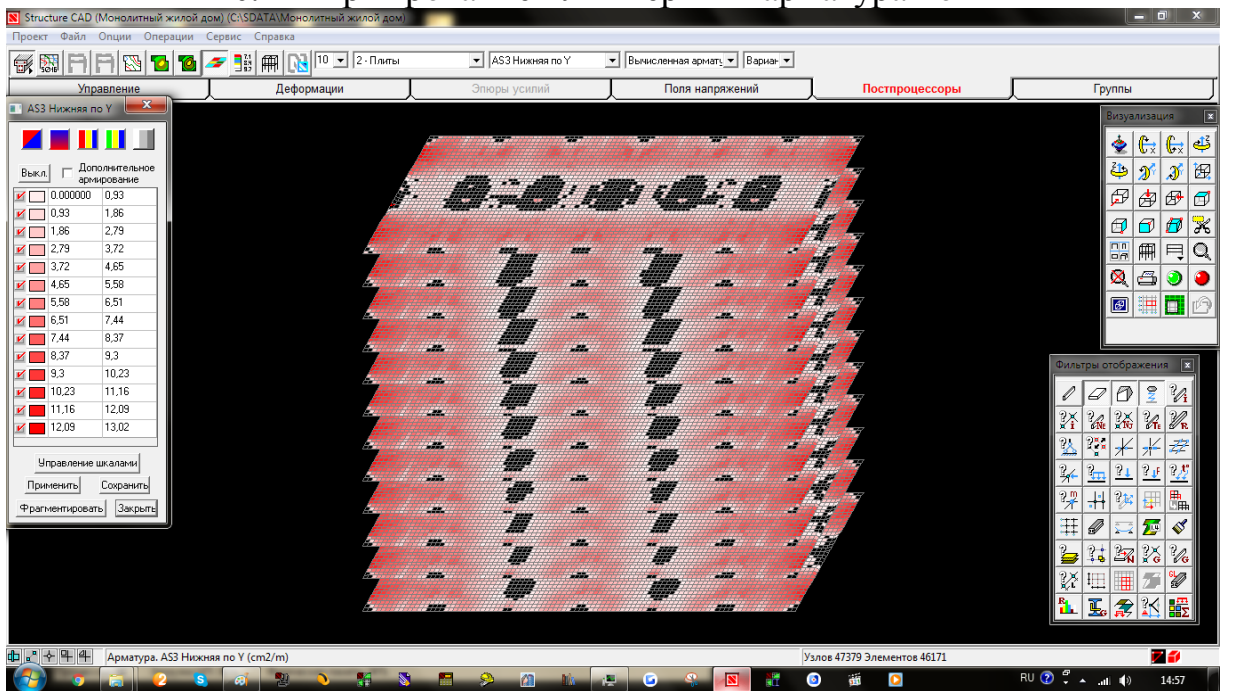


Рис. 25 Армирование плит нижняя арматура по Y

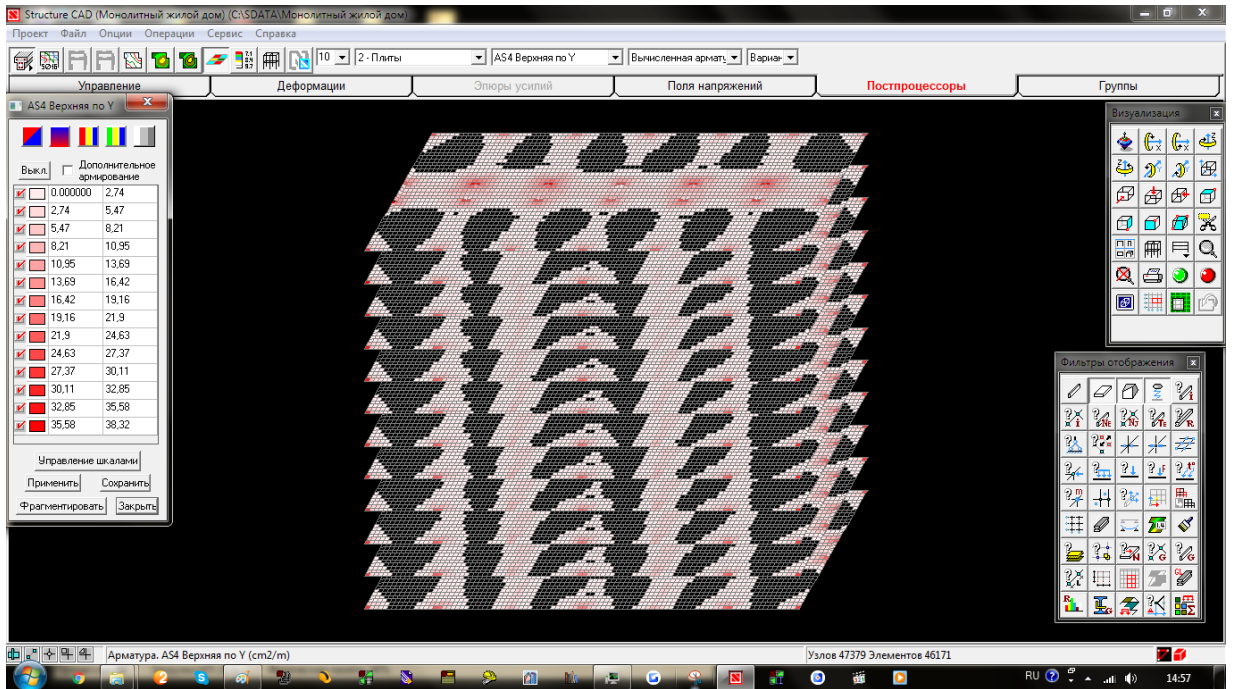



Рис. 26 Армирование плит верхняя арматура по Y

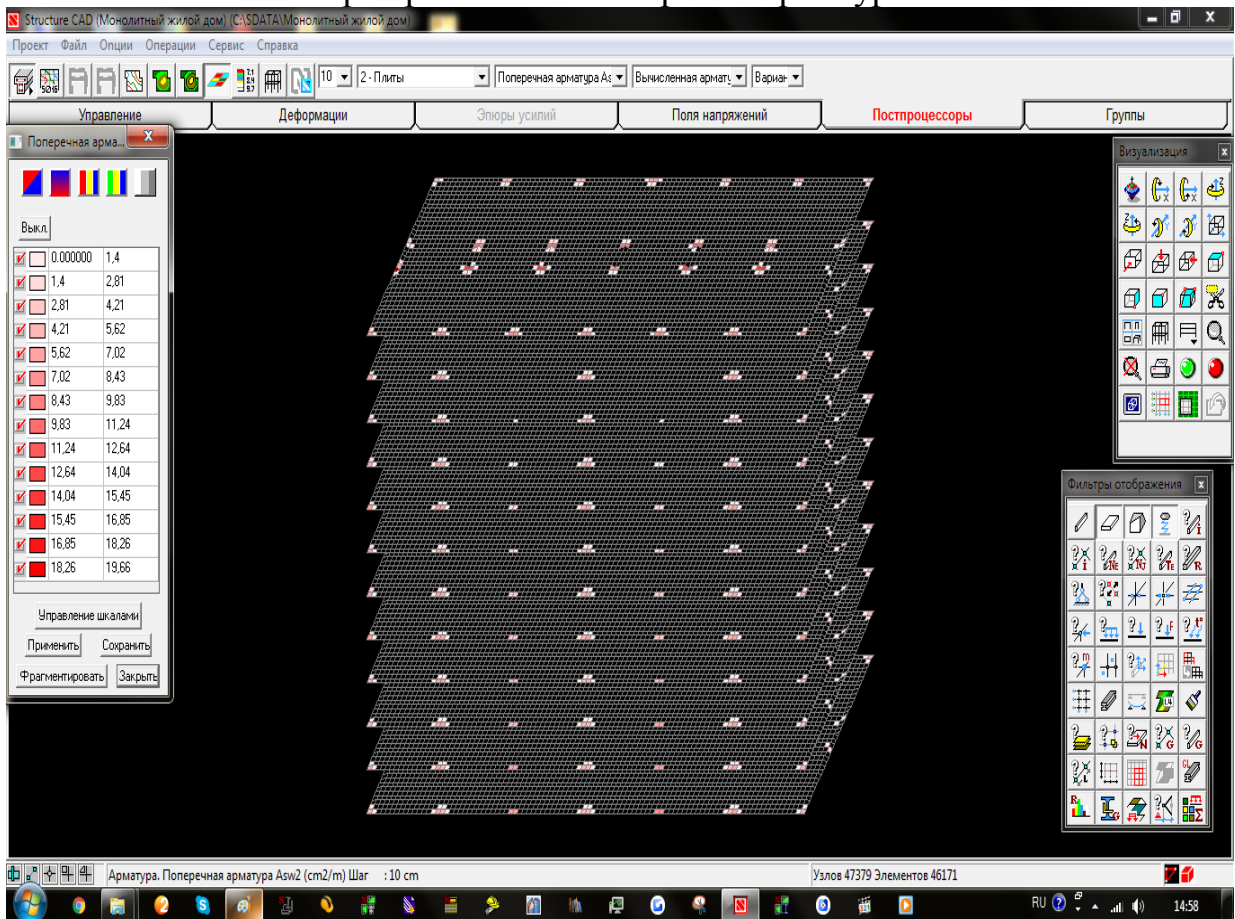


Рис. 27 Армирование плит. Поперечная арматура




### 3. Научно-исследовательская работа

#### Сравнение и экономический анализ 2х вариантов фундаментов

Фундаменты рассчитываются для наиболее характерных участков здания (наружные и внутренние стены). При проектировании фундаментов здания или сооружения необходимо на плане первого этажа указать основные несущие конструкции подземной части и определить расчетные нагрузки, действующие в уровне обреза фундаментов.

Расчетные величины действующих нагрузок определяются как произведение нормативных значений на коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_{fn}$  которые должны соответствовать рассматриваемому предельному состоянию и учитывать возможные отклонения нагрузок в неблагоприятную сторону от нормативных значений.

Нагрузки и воздействия на основание, передаваемые фундаментами зданий и сооружений, должны устанавливаться расчетом. Исходя из рассмотрения совместной работы здания или сооружения и основания, или фундамента и основания, и приниматься с учетом требований СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия" .

В большинстве случаев расчет совместной работы надземной конструкции, фундамента и основания достаточно сложен, в связи с чем нагрузки на фундаменты определяют отдельно. При этом учитываются нагрузки, которые возникают при строительстве и эксплуатации зданий.

При проектировании фундаментов необходимо иметь в виду, что расчет оснований по деформациям должен производиться на расчетное сочетание нагрузок с коэффициентом надежности по нагрузке  $\gamma_{fn} = 1$ . При расчете оснований зданий и сооружений по первой группе предельных состояний (несущей способности) коэффициентом надежности по нагрузке принимается:

металлические конструкции,  $\gamma_{fn} - 1,05$ ;

бетонные конструкции,  $\gamma_f$  - 1,1;

железобетонные, каменные, деревянные,  $\gamma_f$  - 1,3;

крановая нагрузка,  $\gamma_f$  - 1,1;

снеговая и ветровая нагрузки,  $\gamma_f$  - 1,4.

Нормативные значения равномерно распределенных временных нагрузок на плиты перекрытий, лестницы и полы на грунтах приведены в СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия".

Сбор нагрузок на фундаменты

Таблица 2

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная, Н/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчётная, Н/м <sup>2</sup>
Постоянная				
1	Наплавляемая гидроизоляция	300	1,3	390
2	Цементно-песчаная стяжка. $\delta=50$ мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup>	900	1,3	1170
3	Утеплитель: мин.ватные плиты. $\delta=200$ мм, $\rho=200$ кг/м <sup>3</sup>	400	1,3	520
4	Пароизоляция	50	1,5	75
5	Плита покрытия	3000	1,1	3300
6	Перегородки	1000 x n=10000	1,1	11000
7	Полы $\delta=70$ мм, $\rho=1500$ кг/м <sup>3</sup>	1050 x n=10500	1,1	11550
8	Плиты перекрытия монолитные	3000 x n=30000	1,1	33000
9	Снеговая	1800	1,4	2520
10	На покрытие	700	1,3	910
11	Полезная	2000 x n =20000	1,3	26000
	Итого	77150		89875

### 3.1 Проектирование свайных фундаментов из забивных свай

В качестве свайного принимаем фундамент, состоящий из забивных призматических свай. Эти сваи представляют собой железобетонную конструкцию. Рациональность выбора свай диктуется конкретными условиями площадки строительства, конструктивными особенностями будущего сооружения и технико-экономическими обоснованиями. Оправданность и целесообразность решения по применению тех или иных подземных конструкций основывается на сравнении затрат по их изготовлению, а также транспортировке и монтажу. Призматические сваи из железобетона нередко становятся наиболее подходящим вариантом при возведении многоэтажных жилых домов и промышленных объектов на недостаточно прочных грунтах, но только в том случае, если неподалеку расположен завод по выпуску ЖБИ.

Расчет свайных фундаментов и их оснований выполняем по двум группам предельных состояний: несущей способности грунта основания свай и осадкам оснований свай и вертикальных фундаментов от их нагрузок.

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

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

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

$R$  - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

$A$  - площадь опирания на грунт сваи,  $m^2$ , принимаемая по площади поперечного сечения сваи брутто или по площади поперечного сечения камуфлетного уширения по его наибольшему диаметру

$u$  - наружный периметр поперечного сечения сваи, м

$f_i$  - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа;

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

$\gamma_{cR}$ ,  $\gamma_{cf}$  - коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта.

Назначаем длину свай - 16 м. Определим несущую способность:

$$F = \gamma_c (RA\gamma_R + U \sum_{i=1}^n f_i h_i \gamma_{cf}), \text{ где площадь равна } A = 0,4 \cdot 0,4 = 0,16 \text{ м}^2.$$

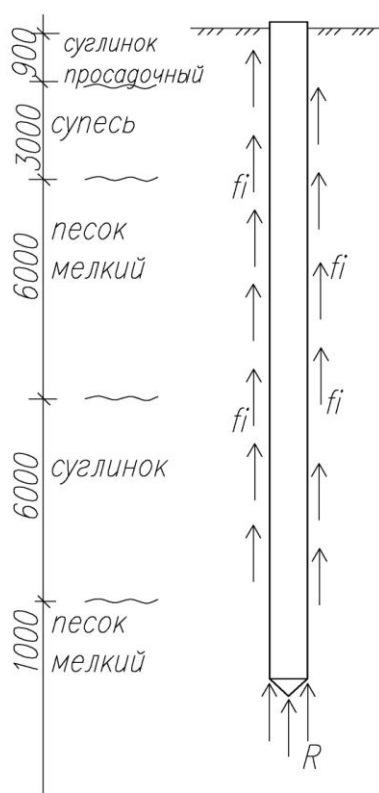


Рис.28 Расчетная схема свайного фундамента

$3d \leq c \leq 6d$  -(из условия рационального конструирования ростверка)

Расчетное сопротивление под острием сваи при  $h=16$  м:  $R=2950$ кПа;

Расчетные сопротивления вдоль боковой поверхности:

$$l_1 = 2,0 \text{ м} \Rightarrow f_1 = 21 \text{ кПа}$$

$$l_2 = 2,0 \text{ м} \Rightarrow f_2 = 38 \text{ кПа}$$

$$l_3 = 2,0 \text{ м} \Rightarrow f_3 = 38 \text{ кПа}$$

$$l_4 = 2,0 \text{ м} \Rightarrow f_4 = 33 \text{ кПа}$$

$$l5 = 2,0\text{м} \Rightarrow f5 = 34\text{кПа}$$

$$l6 = 2,0\text{м} \Rightarrow f6 = 36\text{кПа}$$

$$l7 = 2,0\text{м} \Rightarrow f7 = 40\text{кПа}$$

$$l8 = 2,0\text{м} \Rightarrow f8 = 49\text{кПа}$$

Несущая способность составит:

$$F = 1,0 * [2950 * 0,16 * 1 + 1,2 * (2 * (21 + 38 + 38 + 33 + 34 + 36 + 40 + 49))] = 1165\text{кН}$$

$$N_{p0} = \frac{Fd}{1,4} = \frac{1165}{1,4} \approx 832\text{кН}$$

Наружная стена:  $N_1 = N_2 \cdot 1,2 = 602,35 \cdot 1,2 = 722,8\text{кН}$

Шаг свай:  $c = \frac{N_{p0}}{N_1} = \frac{832}{722,8} \approx 1,1\text{м} \rightarrow n = 93\text{шт}$

Средняя стена:  $N_1 = N_2 \cdot 1,2 = 833,8 \cdot 1,2 \approx 1000\text{кН}$

Шаг свай:  $c = \frac{N_{p0}}{N_1} = \frac{832}{1000} \approx 0,9\text{м} \rightarrow n = 123\text{шт}$

Торцевая стена:  $N_1 = N_2 \cdot 1,2 = 370,9 \cdot 1,2 = 445,1\text{кН}$

Шаг свай:  $c = \frac{N_{p0}}{N_1} = \frac{832}{445,1} \approx 2\text{м} \rightarrow n = 56\text{шт}$

*Итого: для устройства фундаментов потребуется 272 забивных свай*

### 3.2 Проектирование свай в пробитых скважинах

Технология устройства впервые была применена специалистами НИИОСП в Молдавии в 1969г.

Сначала этот вид фундаментов применялся для малонагруженных зданиях сельскохозяйственного назначения. Применение фундаментов в вытрамбованных котлованах практически исключает необходимость земляных работ. Котлован под фундамент не отрывается, а вытрамбовывается инвентарной трамбовкой 7-14т с некоторой высоты. Применяются трамбовки с наклонными гранями круглого, квадратного, прямоугольного сечения. По мере достижения проектной отметки в последующем на дно котлована засыпается щебень и трамбуется.

Таким образом, вокруг котлована формируется уплотненная область грунта. В уплотненной зоне просадочные свойства грунтов устраняются.

Если для фундаментов мелкого заложения расчетное сопротивление под подошвой составляет 100-200 кПа, то под подошвой СПС -500 кПа.

Назначаем размеры СПС: ширина СПС  $d=0,53$  м, диаметр уширения  $D_y=1,0$  м, длина СПС - 4 м.

Несущая способность СПС будет складываться из сопротивления грунта под уширением  $R$  и сопротивлением вдоль боковой поверхности  $f$ . Значения  $R$  и  $f$  принимаем по таблице 1 и 2 СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты».

Несущая способность СПС определяется по формуле:  

$$F = \gamma_c (R A_y \gamma_R + U \sum_{i=1}^n f_i h_i \gamma_{cf}),$$
 где площадь уширения равна  $A_y = \frac{\pi D_y^2}{4} = \frac{\pi \cdot 1^2}{4} = 0,78 \text{ м}^2$ .

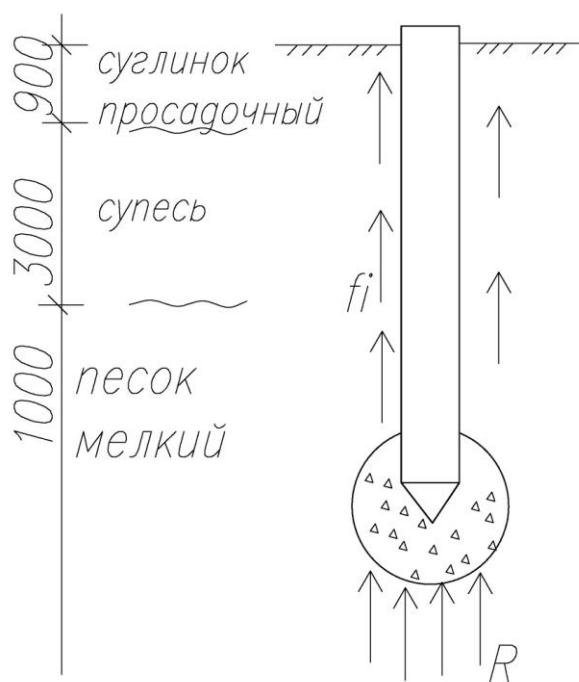


Рис.29 Расчетная схема сваи СПС

Расчетное сопротивление под острием сваи при  $h=4$  м:  $R=2100$ кПа;

Расчетные сопротивления вдоль боковой поверхности:

$l_1 = 2,0 \text{ м} \Rightarrow f_1 = 23 \text{ кПа}$

$$l_2 = 2,0\text{ м} \Rightarrow f_2 = 38\text{ кПа}.$$

Несущая способность СПС:

$$F = 1,0 * [2100 * 0,78 * 1 + 1,7 * (2 * (23 + 38))] = 1846\text{ кН}$$

$$N_{p\phi} = \frac{Fd}{1,4} = \frac{1846}{1,4} = 1260\text{ кН}$$

Наружная стена:  $N_1 = N_2 \cdot 1,2 = 602,35 \cdot 1,2 = 722,8\text{ кН}$

Шаг свай:  $c = \frac{N_{p\phi}}{N_1} = \frac{1260}{722,8} \approx 1,7\text{ м} \rightarrow n = 57\text{ шт}$

Средняя стена:  $N_1 = N_2 \cdot 1,2 = 833,8 \cdot 1,2 \approx 1000\text{ кН}$

Шаг свай:  $c = \frac{N_{p\phi}}{N_1} = \frac{1260}{1000} \approx 1,26\text{ м} \rightarrow n = 76\text{ шт}$

Торцевая стена:  $N_1 = N_2 \cdot 1,2 = 370,9 \cdot 1,2 = 445,1\text{ кН}$

Шаг свай:  $c = \frac{N_{p\phi}}{N_1} = \frac{1260}{445,1} \approx 2,8\text{ м} \rightarrow n = 11\text{ шт}$

*Итого: для устройства фундаментов потребуется 144 свай СПС*

### **Технико-экономическое сравнение и выбор основного варианта фундамента**

Критерием сравнения экономической эффективности является минимум приведенных затрат, которые определяются с учетом стоимости работы, трудоемкости, продолжительности возведения фундаментов и расхода материалов.

При выборе основного вида фундаментов необходимо сравнивать объем основных материалов и трудозатраты, что наиболее удобно выполнять в такой последовательности:

1) произвести подсчет объемов работ для каждого варианта фундамента (фундаментов мелкозаложенного и свайных фундаментов);

2) определить стоимость и трудоемкость при выполнении каждого варианта фундаментов, удельные показатели стоимости с учетом коэффициента удорожания и трудоемкости основных видов работ при устройстве фундаментов.

Подсчет объема материалов

Таблица 3

	Забивные сваи	СПС
$V_{\text{бсв}} (\text{м}^3)$	693,7	211,2
$V_{\text{бржа}} (\text{м}^3)$	338	338
$V_{\text{щ}} (\text{м}^3)$	-	105,6
Общая длина свай (м.п.)	4336	704

Подсчет стоимости устройства фундаментов

Таблица 4

Вариант фундамента	Наименование работ	Объем работ $\text{м}^3$	Стоимость, руб.	
			единицы, $\text{руб./м}^3$	Всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5
Фундамент из забивных свай	Отрывка котлована	3055,2	400	1222
	Устройство свайных фундаментов из забивных свай	694	14000	9716
	Устройство ростверка	338	13000	4394
Итого				15332
Фундамент из СПС	Уплотнение грунтового основания тяжелыми трамбовками	611	600	366
	Устройство СПС с учетом объема бетона и щебня	317	20000	6340
	Устройство ростверка	338	13000	4394
Итого				11100

Вывод: наиболее экономически эффективны сваи в пробитых скважинах (СПС) с минимальной стоимостью, составляющей 11 млн. руб., их принимаем в качестве основного варианта.



## 4. Основания и фундаменты

### 4.1. Оценка физико-механических свойств грунтов и сбор нагрузок на фундаменты

Площадка строительства находится в городе Тольятти. Фундаменты запроектированы на естественном основании с нормативной глубиной промерзания 1,5 м. Рельеф спокойный. Для данного здания разрабатывается и делается сравнение двух видов фундаментов: свай в пробитых скважинах и свайные фундаменты, состоящие из забивных свай, объединенных монолитным ростверком. Гидрогеологические условия благоприятные. До глубины 20,0м подземные воды отсутствуют. По степени пучинистости в зоне промерзания твердые грунты практически непучинистые, полутвердые – слабопучинистые, тугопластичные – среднепучинистые. Опасных геологических процессов и явлений на исследуемой территории не выявлено. При устройстве фундаментов необходимо учитывать специфику строительства на просадочных грунтах и предусмотреть комплекс мероприятий, защищающих грунты основания фундаментов и сооружений от замачивания. Для водонесущих коммуникаций обеспечить тщательную гидроизоляцию.

По степени подтопляемости площадка проектируемого строительства относится к техногенно подтопляемой территории. Изменение условий поверхностного стока при строительстве, уменьшение испарения под зданиями и асфальтовым покрытием, эксплуатация водонесущих коммуникаций, при которой возможны протечки, могут привести к повышению влажности и локальному образованию “верховодки”.

Особых природных климатических условий территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства нет. По данным разведочного бурения и лабораторных исследований в грунтовой толще выделено 6 инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

**ИГЭ 1.** Почвенно-растительный слой – чернозем супесчаный, черный, твердой -полутвердой консистенции. Плотность грунта составляет 1,56 г/см<sup>3</sup>, плотность в сухом состоянии – 1,36г/см<sup>3</sup>. Мощность слоя - 0,7-1,0 м.

Агрессивность грунта к бетонным и железобетонным конструкциям всех марок отсутствует. Коррозионная агрессивность грунта к алюминию и свинцу – средняя.

**ИГЭ 2.** Супесь светло-коричневого цвета, твердой, пластичной консистенции, карбонатизированная, макропористая, трещиноватая, с гнездами и затеками почвы в кровле слоя, просадочная.

**ИГЭ 2а.** Суглинок коричневый, твердой, полутвердой консистенции, макропористый, просадочный, с тонкими прослойками песка. На границе с песками грунты имеют повышенную влажность, полутвердую, реже тугопластичную консистенцию.

Грунты ИГЭ 2, 2а не имеют четких границ, одна разность плавно переходит в другую, поэтому границы проведены условно. Физико-механические характеристики грунтов сводятся в таблицу 5.

Физико-механические характеристики грунтов

Таблица 5

Инженерно-геологический элемент и его номер		ИГЭ2 Суглинок к просад	ИГЭ 2а Супесь просад	ИГЭ 3 Песок ср.плот	ИГЭ 4 Песок плотный	ИГЭ 5 Супесь непрос
Показатели физико-механических свойств						
Влажность природная W, %		15	11	9	8	14
Плотность $\rho$ , г/см <sup>3</sup> при естественной влажности при водонасыщении	X	1.94/1.97	1.75/1.97	1.75/2.00	1.81/2.06	1.95/2.08
Коэффициент пористости $e$ , д.е.		0.75	0.652	0.652	0.568	0.626
Плотность твердых частиц $\rho$ г/см <sup>3</sup>	X	2.71	2.66	2.66	2.67	2.72
Консистенция $I_L$ , д.е.		0.04	-0.47	-	-	0.01
Удельное сцепление $C$ , кПа	X	15	12	-	-	20
	J-0.95	11	9	-	-	15
Угол внутреннего трения градус.	X	18	20	31*	35*	18
	J-0.95	16	18	28	32	16
Модуль деформации $E$ , МПа	Прир влаж н	11	22	22	35	17
	При водон .	10	12	-	-	18

По результатам компрессионных испытаний грунты проявляют просадочные свойства до глубины 2.7-4.2м, среднесжимаемые. Данные изменения относительной просадочности ( $E_{sl}$ ) и начального просадочного давления ( $P_{sl}$ ) по скважинам и глубине приведены в таблице 6.

Таблица 6

№ п. п.	наименование и № выработки	Глубина отбора проб, м	Наименование грунта	Относительная просадочность ( $E_{sl}$ ) при давлении P, МПа					Начальное просадочное давление, $P_{sl}$ , МПа
				.5	.10	.15	.20	.30	
.	Скв. 17	2 .0-2.2	Суглинок	.005	.011	.014	.018	.033	0.080
.	Скв. 17	3 .0-3.2	Суглинок	.008	.011	.018	.023	.027	0.095
.	Скв. 20	2 .0-2.2	Супесь	.008	.012	.015	.019	.023	0.065
.	Скв. 21	2 .0-2.2	Суглинок	.004	.005	.008	.018	.038	0.155
.	Скв. 21	2 .6-2.8	Суглинок	.010	.015	.018	.027	.044	0.045
<b>Среднее значение</b>				<b>.007</b>	<b>.012</b>	<b>.016</b>	<b>.021</b>	<b>.033</b>	<b>0.09</b>

Среднее значение относительной просадочности ( $E_{sl}$ ) при 0.1 МПа соответствует 0,012, при 0.2 МПа - 0,021, при 0.3 МПа – 0,033. Среднее значение начального просадочного давления ( $P_{sl}$ ) составляет 0.09 МПа.

Просадка грунта от собственного веса при замачивании не более 5см, что позволяет отнести грунт к I типу грунтовых условий по просадочности.

Мощность просадочной толщи - 1.8 - 3.4 м. Абсолютные отметки подошвы просадочной толщи составляют 91.50-89.80м.

**ИГЭ 3.** Песок мелкий, светло-коричневый, маловлажный, средней плотности сложения, с прослоями суглинка, супеси, мощностью до 3-5см.

По данным статического зондирования среднее значение сопротивления грунтов конусу ( $q_s$ ) составляет 7,0 МПа. Нормативное значение модуля деформации E равно 24 МПа, нормативное значение угла внутреннего трения составляет 31°.

Коррозионная агрессивность к бетону и железобетонным конструкциям отсутствует. Мощность слоя составляет 1,4-3,1м.

**ИГЭ 4.** Песок мелкий, светло-коричневый коричневым, маловлажный, плотный. По данным статического зондирования среднее значение сопротивления грунтов конусу ( $q_s$ ) составляет 16,7 МПа. Нормативное значение модуля деформации  $E$  равно 37 МПа, нормативное значение угла внутреннего трения составляет  $35^\circ$ . Залегают в интервалах глубин 4,4- 10,8м и 15,9-20,0м. Вскрытая мощность слоя 1,8-6,4м.

**ИГЭ 5.** Суглинок, твердой – тугопластичной консистенции, ожелезненный, непросадочный, с прослоями супеси и песка. Мощность слоя 5,9-7,6м.

Условия залегания выделенных инженерно-геологических элементов приведены на инженерно-геологических разрезах и в колонках скважин. Аллювиальные отложения IV надпойменной террасы р. Волги, состоящие из суглинистых и супесчаных грунтов, характеризуются специфическими свойствами. Грунты макропористые, карбонатизированные, трещиноватые. Особенностью данных грунтов является их способность при замачивании давать просадку, как от собственного веса, так и под воздействием внешней нагрузки.

Гидрогеологические условия благоприятные. При бурении скважин до глубины 20,0м подземные воды не встречены.

Фундаменты рассчитываются для наиболее характерных участков здания (наружные и внутренние стены). При проектировании фундаментов здания или сооружения необходимо на плане первого этажа указать основные несущие конструкции подземной части и определить расчетные нагрузки, действующие в уровне обреза фундаментов.

Расчетные величины действующих нагрузок определяются как произведение нормативных значений на коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  которые должны соответствовать рассматриваемому

предельному состоянию и учитывать возможные отклонения нагрузок в неблагоприятную сторону от нормативных значений.

Нагрузки и воздействия на основание, передаваемые фундаментами зданий и сооружений, должны устанавливаться расчетом. Исходя из рассмотрения совместной работы здания или сооружения и основания, или фундамента и основания, и приниматься с учетом требований СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия" .

В большинстве случаев расчет совместной работы надземной конструкции, фундамента и основания достаточно сложен, в связи с чем нагрузки на фундаменты определяют отдельно. При этом учитываются нагрузки, которые возникают при строительстве и эксплуатации зданий.

При проектировании фундаментов необходимо иметь в виду, что расчет оснований по деформациям должен производиться на расчетное сочетание нагрузок с коэффициентом надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1$ .

Нормативные значения равномерно распределенных временных нагрузок на плиты перекрытий, лестницы и полы на грунтах приведены в СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия".

Сбор нагрузок на фундаменты

Таблица 7

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная, Н/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчётная, Н/м <sup>2</sup>
Постоянная				
1	Гидроизоляция	300	1,3	390
2	Цементно-песчаная стяжка. $\delta=50$ мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup>	900	1,3	1170
3	Утеплитель: мин.ватные плиты. $\delta=200$ мм, $\rho=200$ кг/м <sup>3</sup>	400	1,3	520
4	Пароизоляция	50	1,5	75
5	Плита покрытия	3000	1,1	3300
6	Перегородки	1000 x n=10000	1,1	11000
7	Полы $\delta=70$ мм, $\rho=1500$ кг/м <sup>3</sup>	1050 x n=10500	1,1	11550

8	Плиты перекрытия монолитные	3000 x n=30000	1,1	33000
9	Снеговая	1800	1,4	2520
10	На покрытие	700	1,3	910
11	Полезная	2000 x n =20000	1,3	26000
	Итого	77150		89875

Для наружной стены:

$$N_{II} = q_{II} \cdot A_{ст} + Q_{ст} + Q_{\phi} = 77,150 \cdot 3 + 322,9 + 48 = 602,35кН$$

где

$$A_{ст} = \frac{l_1}{2} \cdot 1 = \frac{6}{2} \cdot 1 = 3м^2$$

$$Q_{ст} = b \cdot H \cdot 1,0 \cdot \gamma_{ст} = 0,62 \cdot 34,04 \cdot 1,0 \cdot 15,13 = 322,9кН$$

где  $b = \delta_{кирп.} + \delta_{мин.в.} + \delta_{штук.} = 0,51 + 0,10 + 0,01 = 0,62м$

$$\gamma_{ст} = \gamma_{кирп.} \cdot \frac{\delta_{кирп.}}{\delta_{ст.}} + \gamma_{мин.в.} \cdot \frac{\delta_{мин.в.}}{\delta_{ст.}} + \gamma_{штук.} \cdot \frac{\delta_{штук.}}{\delta_{ст.}} = 18 \frac{0,51}{0,62} + 0,3 \frac{0,1}{0,62} + 18 \frac{0,01}{0,62} = 15,13кН / м^3$$

$$Q_{\phi} = b_{\phi} \cdot d \cdot 1,0 \cdot \gamma_{сп} = 1 \cdot 2,4 \cdot 1,0 \cdot 20 = 48кН$$

Для средней стены:

$$N_{II} = q_{II} \cdot A_{ст} + Q_{ст} + Q_{\phi} = 77,150 \cdot 6 + 322,9 + 48 = 833,8кН$$

$$A_{ст} = 6м^2$$

Для торцевой стены:

$$N_{II} = Q_{ст} + Q_{\phi} = 322,9 + 48 = 370,9кН$$

## 4.2 Проектирование свай в пробитых скважинах

Технология устройства впервые была применена специалистами НИИОСП в Молдавии в 1969г.

Сначала этот вид фундаментов применялся для малонагруженных зданиях сельскохозяйственного назначения. Применение фундаментов в вытрамбованных котлованах практически исключает необходимость земляных работ. Котлован под фундамент не отрывается, а вытрамбовывается инвентарной трамбовкой 7-14т с некоторой высоты.

Применяются трамбовки с наклонными гранями круглого, квадратного, прямоугольного сечения. По мере достижения проектной отметки в последующем на дно котлована засыпается щебень и трамбуется.

Таким образом, вокруг котлована формируется уплотненная область грунта. В уплотненной зоне просадочные свойства грунтов устраняются. Если для фундаментов мелкого заложения расчетное сопротивление под подошвой составляет 100-200 кПа, то под подошвой СПС - 500 кПа.

Назначаем размеры СПС: ширина СПС  $d=0,53$  м, диаметр уширения  $D_y=1,0$  м, длина СПС - 4 м.

Несущая способность СПС будет складываться из сопротивления грунта под уширением  $R$  и сопротивлением вдоль боковой поверхности  $f$ . Значения  $R$  и  $f$  принимаем по таблице 1 и 2 СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты».

Несущая способность СПС определяется по формуле:  
 $F = \gamma_c (R A_y \gamma_R + U \sum_{i=1}^n f_i h_i \gamma_{cf})$ , где площадь уширения равна  $A_y = \frac{\pi D_y^2}{4} = \frac{\pi \cdot 1^2}{4} = 0,78 \text{ м}^2$ .

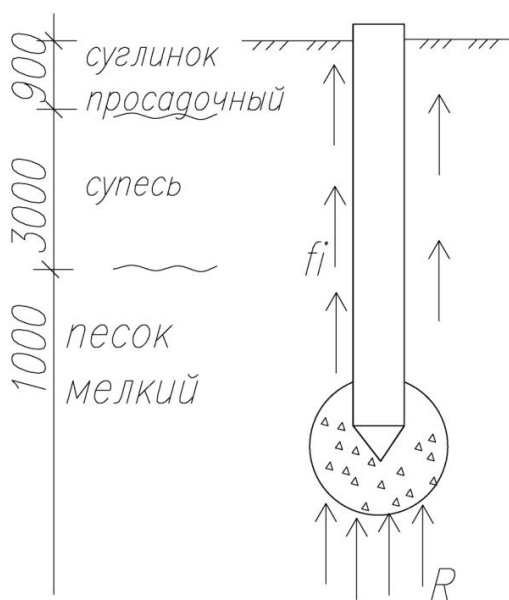


Рис.30 Расчетная схема сваи СПС

Расчетное сопротивление под острием сваи при  $h=4$  м:  $R=2100$ кПа;

Расчетные сопротивления вдоль боковой поверхности:

$$l_1 = 2,0 \text{ м} \Rightarrow f_1 = 23 \text{ кПа}$$

$$l_2 = 2,0 \text{ м} \Rightarrow f_2 = 38 \text{ кПа}.$$

Несущая способность СПС:

$$F = 1,0 * [2100 * 0,78 * 1 + 1,7 * (2 * (23 + 38))] = 1846 \text{ кН}$$

$$N_{p\partial} = \frac{Fd}{1,4} = \frac{1846}{1,4} = 1260 \text{ кН}$$

Наружная стена:  $N_1 = N_2 \cdot 1,2 = 602,35 \cdot 1,2 = 722,8 \text{ кН}$

Шаг свай:  $c = \frac{N_{p\partial}}{N_1} = \frac{1260}{722,8} \approx 1,7 \text{ м} \rightarrow n = 57 \text{ шт}$

Средняя стена:  $N_1 = N_2 \cdot 1,2 = 833,8 \cdot 1,2 \approx 1000 \text{ кН}$

Шаг свай:  $c = \frac{N_{p\partial}}{N_1} = \frac{1260}{1000} \approx 1,26 \text{ м} \rightarrow n = 76 \text{ шт}$

Торцевая стена:  $N_1 = N_2 \cdot 1,2 = 370,9 \cdot 1,2 = 445,1 \text{ кН}$

Шаг свай:  $c = \frac{N_{p\partial}}{N_1} = \frac{1260}{445,1} \approx 2,8 \text{ м} \rightarrow n = 11 \text{ шт}$

*Итого: для устройства фундаментов потребуется 144 сваи СПС*

## 4.2 Расчет осадки свайного фундамента

Осадку сваи в вытрамбованных скважинах с уширенным основанием определяем по схеме многослойного линейно-деформированного 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.

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_{e,i}}$$



где

$\beta$  - безразмерный коэффициент, равный 0,8;

$\sigma_{zp}$  - среднее значение вертикального нормального напряжения (далее - вертикальное напряжение) от внешней нагрузки в  $i$ -м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, кПа;  
 $h_i$  - толщина  $i$ -го слоя грунта, см, принимаемая не более 0,4 ширины фундамента;

$E$  - модуль деформации  $i$ -го слоя грунта, кПа;

При данном напластовании грунтов природное давление на уровне низа уширенного основания будет равно  $\sigma_{zq,0}=99$ кПа

Нормативное значение нагрузки на СПС:

$$N + G\phi = \frac{1260}{1,15} = 1096 \text{ кН}$$

1.15- осредненный коэффициент надежности

Среднее давление на уровне низа уширенной части фундамента будет равно:

$$p = \frac{N}{A_y} = \frac{1096}{0,785} = 1096 \text{ кПа}$$

Дополнительное давление на уровне низа уширенной части фундамента равно:

$$p_0 = p - \sigma_{zq,0} = 1096 - 99 = 997 \text{ кПа}$$

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

$$h_i \leq 0,4 \cdot b_y = 0,4 \cdot 1,06 \leq 0,4 \text{ м (принимаем } h_i = 0,4 \text{ м)}$$

Результаты расчета представлены ниже в виде эпюры природного и дополнительного давления, построенные в программе расчета осадки «Осадка».

Нижнюю границу сжимаемой толщи основания принимаем на глубине 4,4м, где выполняется условие  $\sigma_{zp} = 0,5 \sigma_{zg}$ .

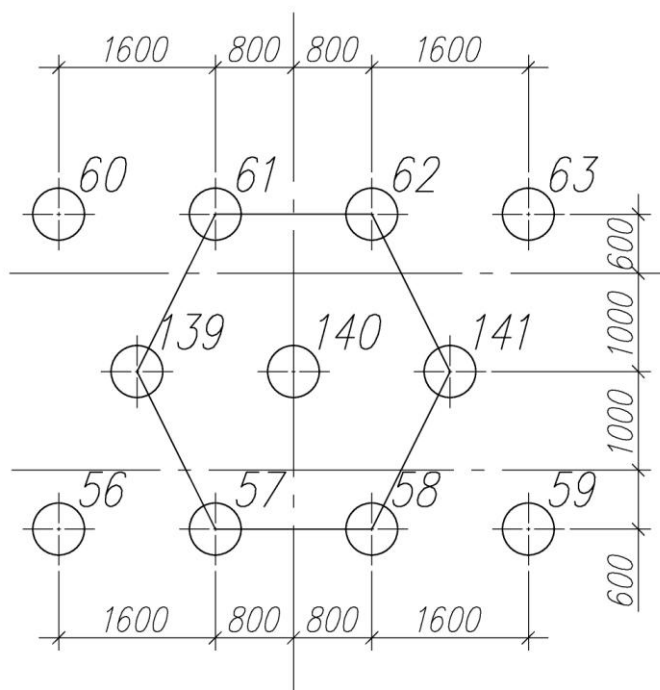


Рис.31 Схема расположения свай СПС в кусте

Осадка составит  $S=6,4$  см ( в месте наибольшего скопления свай (ростверки под ядро жесткости), осадка с учетом взаимного влияния составляет 6,7см) что меньше предельно допустимого значения  $S_u=10$ см.

Вывод: надежная работа основания фундаментов по второй группе предельных состояний обеспечивается.

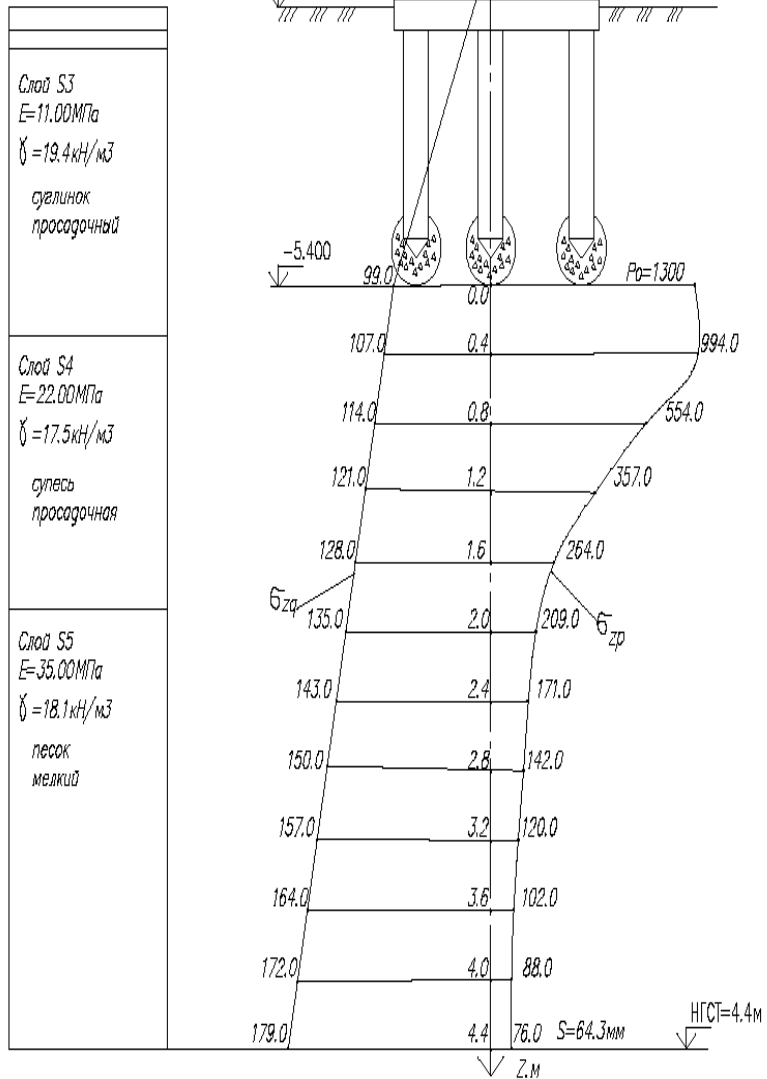


Рис. 32 Эпюра давлений


## 5. Технология строительного производства

### 5.1. Методы и последовательность производства работ

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.

Подготовительные работы — это ограждение строительной площадки, снос существующих сооружений с очисткой территории от ненужных элементов, мусора и т.д.

Кроме того к подготовительным работам относятся: геодезическая разбивка осей сооружения; устройство, временных дорог с гравийным или другим покрытием из местных материалов; перенос или защита коммуникаций и сооружений, попадающих в зону работы копров, отвод поверхностных вод и устройство ливнестоков; разработка котлована если таковой предусмотрен в проекте и планировка- площадки; подсыпка дна котлована шлаком, гравием или песком; монтаж временных силовых и электроосветительных линий и временного водопровода; оформление площадки предупреждающими и указательными знаками; сооружение складских, служебных и бытовых помещений (комнат для обогрева людей, приема пищи, санузлов). Геодезическая разбивка и закрепление осей свайных фундаментов на местности. В первую очередь выполняют разбивку и закрепление на местности главных осей сооружения (продольной и поперечной). Оси закрепляют створными знаками, заделываемыми в бетон или грунт в местах, где исключены какие-либо перемещения грунта (осадка, сдвиг, обвал). В качестве створных знаков можно использовать деревянные

или бетонные столбики, куски рельс, трубы и т. п. Главные оси должны быть привязаны к базисной линии. В процессе производства работ главные оси должны периодически проверяться с помощью геодезических приборов.

Разбивку осей свайных фундаментов выполняют от базисной линии. За основные линии разбивки принимают главные оси сооружения. Оси свайных рядов закрепляют створными знаками или выносят на обноску. Ряды свай при разбивке их с подмостей разбивают с закреплением осей на подмостях. После разбивки свайных рядов разбивают вертикальные отметки голов свай, низа ростверка и др. Для фиксации вертикальных отметок вблизи сооружения закладывают постоянный репер. Место установки репера должно быть надежно защищено от каких-либо смещений или повреждений. Репер необходимо привязать к знакам государственной нивелировки прецизионным нивелиром. Абсолютную отметку проставляют на репере несмываемой краской.

Работа по заполнению бетоном готовых скважин осуществляется краном РДК-25. Для заполнения бетоном скважины слесарь-монтажник подготавливает два приемных бункера объемом по 1,25м<sup>3</sup>. Бетонная смесь к месту укладки доставляется миксерами, разгружается в бады и с помощью крана бетонщиком подается к скважине. Заполнение скважин осуществляется до проектной отметки -3,00м в 3 этапа:

- а) опускается арматурный каркас;
- б) скважина заполняется бетоном;
- в) извлекается обсадная труба, бетонная смесь вибрируется;
- г) выставляется опалубка оголовка свай, заполняется бетоном, смесь вибрируется. Уплотнение бетона производится вибратором ИВ-47.

После окончания подготовительных работ составляют двухсторонний акт о готовности и приемке строительной площадки, котлована и тд.

Места устройства свай фиксируют металлическими штырями длиной 25-30см. Вертикальные отметки верха свай привязывают к отметкам репера.

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

- пробивается 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 150мм;
- производится погружение обсадной трубы и втрамбовывание щебня в основание скважины.

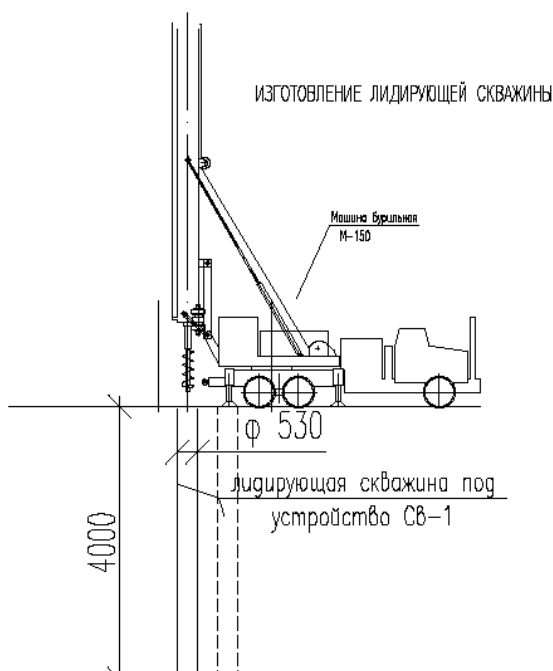


Рис. 33 Изготовление лидирующей скважины

Для создания уширения основания в дно скважины втрамбовывается жесткий щебень с прочностью  $300 \text{ кг/см}^3$  фракции 40-70.

Засыпка и втрамбовывание жесткого материала в скважину производится отдельными порциями из расчета заполнения скважины на 0,5 м по высоте.

### ВЫТРАМБОВЫВАНИЕ СКВАЖИН И ВТРАМБОВЫВАНИЕ ЖЕСТКОГО МАТЕРИАЛА

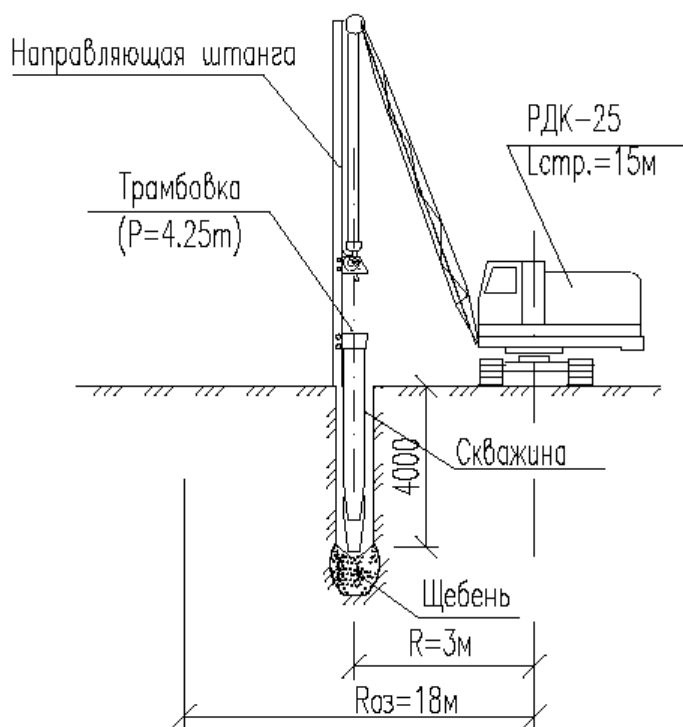


Рис. 34 Втрамбовывание щебня в дно скважины

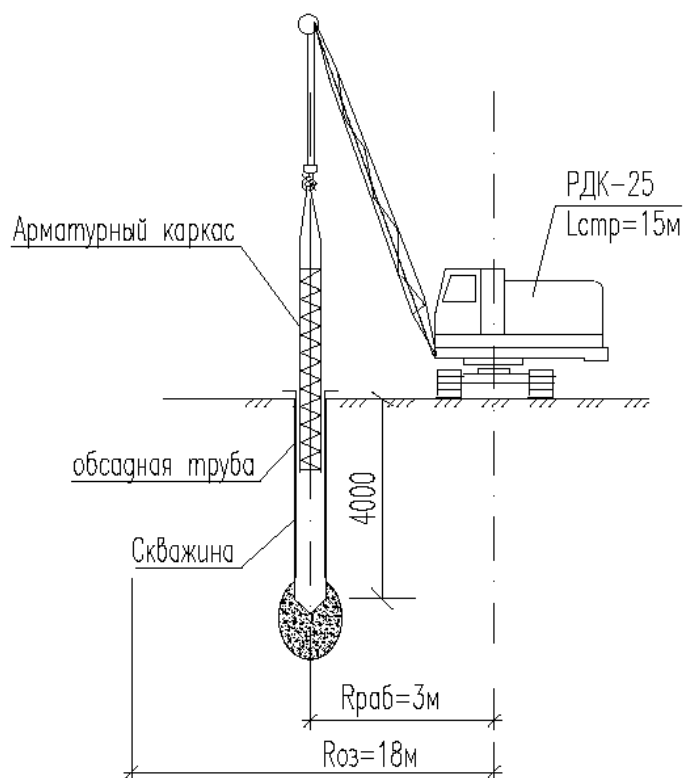


Рис. 35 Установка арматурных каркасов

Засыпка выполняется при поднятой трамбовке бункером-бадьей. Каждая порция материала засыпается после втрамбовывания предыдущей порции до проектной глубины скважины. Втрамбовывание жесткого материала в дно скважины продолжается до тех пор, пока не будет погружен в грунт заданный в проекте объем щебня/гравия. Втрамбовывание последней порции материала допускается прекращать, не доходя до проектной отметки, если после 10 ударов трамбовки понижение требуемой поверхности за один удар достигает менее 4мм.



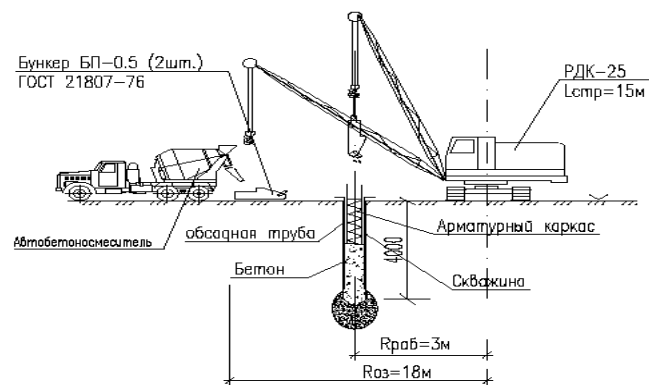


Рис. 36 Разгрузка бетона в приемные бункера и заполнение скважины бетоном

В процессе устройства СПС осуществляется контроль за несущей способностью каждого фундамента по результатам динамического контроля на этапе завершения формирования уширения.

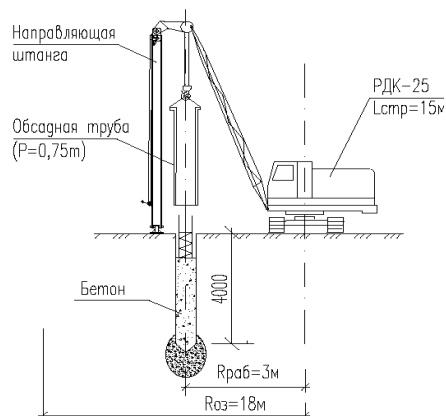


Рис. 37 Выдергивание обсадной трубы

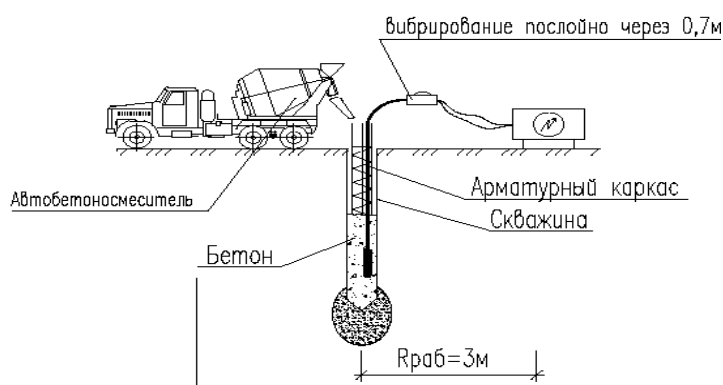



Рис. 38 Подача бетона с миксера и вибрирование бетонной смеси

По результатам динамического контроля определяется "отказ", величина которого заносится в журнал производства работ. Указанные динамические испытания проводят путем сбрасывания трамбовки с высоты 1,5-3,0м. По результатам динамического контроля каждого фундамента должна уточняться его длина и количество щебня для формирования уширения. Фактическое количество щебня для уширения заносится в журнал производства работ.

## 5.2 Методы строительно-монтажных работ

В процессе строительства выполняется: создание геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические измерения, производство геодезических работ в процессе строительства, геодезический

контроль точности геометрических параметров сооружений и исполнительные схемы.

Технические средства и способы выполнения геодезических работ следует выбирать с учетом обеспечения точности, приведенных в обязательных приложениях СП 126.13330.2012. «Геодезические работы в строительстве»

Геодезическая разбивочная основа для проектируемого объекта должна быть создана не менее чем за 10 дней до начала строительно-монтажных работ.

В составе геодезической разбивочной основы для строительства должны входить:

- 1) Разбивочная сеть стройплощадки;
- 2) Основные разбивочные оси сооружений;
- 3) Плановые (осевые) знаки линейных сооружений;
- 4) Нивелирные реперы;
- 5) Каталоги координат, высот и абрисы всех пунктов геодезической основы.

Геодезическую разбивочную основу следует создавать с учетом обеспечения сохранности и устойчивости знаков, закрепляющих пункты разбивочной основы. При производстве строительно–монтажных работ необходимо выполнять геодезические съемки, на основании которых должны быть составлены исполнительные схемы и чертежи.

Геодезические работы необходимо выполнять согласно требованиям СП 126.13330.2012. «Геодезические работы в строительстве»

Очередность выполнения работ на определенных объектах и площадке в целом планируется исходя из следующих условий:

- 1) создание максимального фронта работ на всех объектах строительства;

2) организация поточного метода выполнения однотипных видов работ, комплексными бригадами и звеньями;

3) максимальное совмещение общестроительных и специальных строительных работ.

Очередность выполнения работ на начальном этапе следующая:

1) подготовка строительного производства;

2) геодезические работы;

3) устройство подъездных путей и площадок для складирования материалов;

4) устройство внешних инженерных сетей.

Возведение надземных частей сооружений ведется по мере поступления строительных конструкций и изделий.

Основной объем земляных работ составляет планировка территории строительной площадки, а также траншеи под внешние инженерные сети.

Для выполнения работ используются следующие землеройные машины:

-бульдозер ДЗ-110А

-Экскаватор ЭО-3323 универсальный гидравлический с емкостью ковша 0,63м<sup>3</sup>

При производстве работ необходимо руководствоваться требованиями СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения. Основания и фундаменты».

Основной объем монолитных железобетонных конструкций составляют фундаменты, междуэтажные перекрытия, а также полы и площадки.

Монолитный бетон укладывается в конструкции с помощью бетононасоса.

Бетонирование необходимо выполнять в унифицированной опалубке.

Армирование железобетонных конструкций следует осуществлять по возможности каркасами и сетками заводского изготовления.

Элементы опалубки, арматурные каркасы и сетки, бетонная смесь доставляются на строительную площадку автотранспортом.

Уплотнение бетонной смеси производится электровибраторами. В период твердения бетона необходимо поддерживать благоприятный режим, обеспечивающий нарастание его прочности.

При производстве работ необходимо руководствоваться требованиями СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения. Основания и фундаменты». СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Производство изоляционных и отделочных работ должно производиться в соответствии с требованиями СП 71.13330.2011 «Изоляционные и отделочные работы», СП 72.13330.2011 «Защита строительных конструкций от коррозии». Работы вести при положительных температурах воздуха.

В основаниях под кровлю и изоляцию в соответствии с проектом необходимо выполнить следующие работы: заделать швы между плитами; смонтировать закладные элементы; оштукатурить участки вертикальных поверхностей конструкций на высоту примыкания рулонного или эмульсионно-мастичного ковра кровли и изоляции.

Изоляционные составы и материалы должны наноситься сплошными и равномерными слоями или одним слоем без пропусков и наплывов. Каждый слой необходимо устраивать по отвердевшей поверхности предыдущего с разравниванием нанесенных составов, за исключением окрасочных.

Обеспыливание оснований необходимо выполнять перед нанесением огрунтовочных и изоляционных составов, включая приклеивающие клеи и мастики.

Выравнивающие стяжки (из цементно-песчаных, гипсовых, гипсопесчаных растворов и асфальтобетонных смесей) следует устраивать захватками шириной 2-3 м по направляющим с разравниванием и уплотнением поверхности.

Работы по кладке наружных несущих стен выполняются в следующей последовательности:

- производится разметка мест устройства стен, дверных и оконных проёмов и закрепление их на перекрытии;
- установка рейки-порядовки, установка и перестановка причального шнура;
- перелопачивание, подача, расстиление и разравнивание раствора на стене;

- кладка газобетонных блоков первого ряда;
- проверка правильности кладки;
- подача и раскладывание газобетонных блоков на стене;
- кладка наружной версты ложковых рядов;
- армирование кладки стен;
- кладка перевязочного тычкового ряда;
- резка и теска газобетонных блоков (по мере необходимости);
- проверка правильности кладки;
- зачистка дефектов электрошлифовальной машинкой.

До начала кладки каменщик устанавливает и закрепляет угловые и промежуточные порядовки с указанием на них отметок оконных и дверных проемов. Работы выполняются в следующем порядке:

- устанавливаются рейки-порядовки по углам будущего здания вертикально таким образом, чтобы чётко обозначить ими углы кладки;
- между порядовками натягивается шнур-причалка, по которому будет вестись кладка следующего ряда;
- на рейки наносятся риски, соответствующие высоте рядов кладки.

Производство малярных работ на фасадах следует выполнять с предохранением нанесенных составов (вплоть до их полного высыхания) от прямого воздействия солнечных лучей.

При производстве малярных работ сплошное шпатлевание поверхности следует выполнять только при высококачественной окраске.

Шпатлевку из малоусадочных составов с полимерными добавками необходимо разравнивать сразу же после нанесения со шлифованием отдельных участков; при нанесении других видов шпатлевочных составов поверхность шпатлевки следует отшлифовывать после ее высыхания.

Огрунтовка поверхностей должна производиться перед окраской малярными составами, кроме кремнийорганических. Огрунтовку необходимо выполнять сплошным равномерным слоем, без пропусков и разрывов. Высохшая грунтовка должна иметь прочное сцепление с основанием, не отслаиваться при растяжении, на приложенном к ней тампоне не должно оставаться следов вяжущего. Окраску следует производить после высыхания грунтовки.

Малярные составы необходимо наносить также сплошным слоем. Нанесение каждого окрасочного состава должно начинаться после полного

высыхания предыдущего. Флейцевание или торцевание красочного состава следует производить по свеженанесенному окрасочному составу.

При окраске дощатых полов каждый слой, за исключением последнего, необходимо шлифовать до удаления глянца.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться, как правило, механизированным способом согласно, ГОСТ 12.3.009 – 76 и Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госростехнадзором Российской Федерации.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ, связанных с использованием средств автомобильного транспорта, следует, кроме того, соблюдать Правила техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта.

При эксплуатации автомобильного транспорта следует выполнять Правила движения по улицам городов, населенных пунктов и дорогам Российской Федерации.

### **5.3.Строительный генеральный план**

#### **5.3.1 Описание строительного генерального плана**

Разработанный строительный генеральный план предусматривает максимальное использование для нужд строительства постоянных дорог, водопроводных и электрических сетей.

После изучения календарного графика строительства, методов производства и проведенного расчета состава и площади объектов строительного хозяйства приступают к выбору месторасположения временных зданий и сооружений и трасс внутрипостроечных коммуникаций.

Проектирование стройгенплана объектов жилищно-гражданского строительства начинается с выбора типа и числа подъемных механизмов, мест расположения путей перемещения подъемных кранов или стационарных подъемников, зон выгрузки материалов и деталей, а также дорог, по которым должны подвозиться материалы и детали.

Разработка стройгенплана площадки в значительной мере зависит от применяемого вида транспорта. Особое значение имеет обеспечение удобного подхода транспортных средств к объектам для подвоза материалов и конструкций.

При доставке грузов только автомобильным транспортом разработку стройгенплана начинают с выбора мест расположения временных сооружений, складов, производственных установок, а затем намечают транспортные пути. При проектировании транспортных путей уточняются места для временных сооружений.

Намечая трассы временных дорог, необходимо обеспечить свободный проезд транспортных средств к строящимся объектам, подъемно-транспортным механизмам, складам и механизированным установкам на площадке. Основные автодороги с двусторонним движением имеют ширину 6 м, что позволяет объезжать стоящие под разгрузкой транспортные средства. Дороги для одностороннего движения имеют ширину 4,0 м. Временные дороги на строительной площадке сооружаются из сборных железобетонных плит на песчаном основании.

На стройгенплане застройки 10-ти этажного жилого дома указаны существующие и проектируемые постоянные и временные здания, сооружения, дороги, подземные коммуникации, сети энергоснабжения, а также монтажные механизмы. Постоянные объекты, строящиеся в подготовительный период, указаны условными обозначениями. Склады, механизированные установки, временные дороги размещены с таким расчетом, чтобы перевозки и погрузочно-разгрузочные работы на площадке были минимальными.

Расположение производственных установок и складов определено практическими соображениями на основе учета конкретных условий площадки и расположения основных объектов строительства. Сборные конструкции располагаются у места монтажа в зоне действия основного



оборудования. Склад для закрытого хранения разных материалов расположен таким образом, чтобы были обеспечены удобные условия для их получения на всех объектах и для подъезда и разгрузки транспортных средств.

Административно-хозяйственные и бытовые помещения расположены в местах, приближенных к строительству основных объектов, с тем чтобы были обеспечены необходимые удобства для рабочих, а переходы в конторы прорабов и мастеров, в места отдыха и обогрева рабочих в зимнее время, в санузлы занимали минимальное время.

Временные сооружения на стройгенплане размещены с соблюдением инструкции о мерах противопожарной безопасности при производстве строительных работ. В частности, строительная площадка имеет связь с постоянными дорогами общего пользования.

В графической части строительного генерального плана представлены рабочая и опасные зоны влияния кранов. В зоне действия кранов находится площадка приема бетона и раствора. Площадки открытого хранения обеспечивают складирование нормативного запаса для бесперебойного производства работ. Закрытые склады расположены в непосредственной близости с административно- бытовыми помещениями.

Регулирование и безопасность движения автотранспорта по территории строительства обеспечено устройством временных дорог, установкой знаков ограничения скорости движения, указателей движения по строительной площадке.

Для освещения строительной площадки в вечернее и ночное время предусмотрена система временного освещения – мачты с прожекторами.

Подача электроэнергии осуществляется по изолированным кабелям. Временная трансформаторная подстанция осуществляет подачу электроэнергии путем подсоединения ее к действующей электросети.

Бытовые, временные помещения находятся вне зоны действия крана вблизи входа на стройплощадку.

Внутриплощадочное временное водоснабжение осуществляется путем присоединения к действующей системе водоснабжения. Временный водопровод рассчитан на удовлетворение хозяйственно-бытовых и производственных потребностей. Временное водоснабжение стройплощадки закольцовано и на пожарной сети предусматриваются пожарные гидранты.

Вся территория строительной площадки ограждается временным забором.

### 5.3.2 Расчет требуемых параметров крана

Выбираем кран для наиболее тяжелого элемента: 2,1т.

Грузоподъемность крана:

$$Q = m_э + m_{см} + m_{ос};$$

$$Q = 2,1 + 0,5 + 0,5 = 3,1т$$

$m_э$  - масса самого тяжёлого элемента

$m_{см} = 0,5т$ , масса строповки

$m_{ос} = 0,5т$ , масса оснастки

Высота подъёма крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_э + h_{эл} + h_c;$$

$$H_{кр} = 35,00 + 2,0 + 0,3 + 3,0 = 40,3м$$

$h_0$  - расстояние от уровня стоянки крана до элемента на верхнем монтажном горизонте

$h_э$  - высота запаса 1,5м - 2,0м

$h_{эл}$  - высота монтируемого элемента

$h_c$  - высота строповки 0,3-4

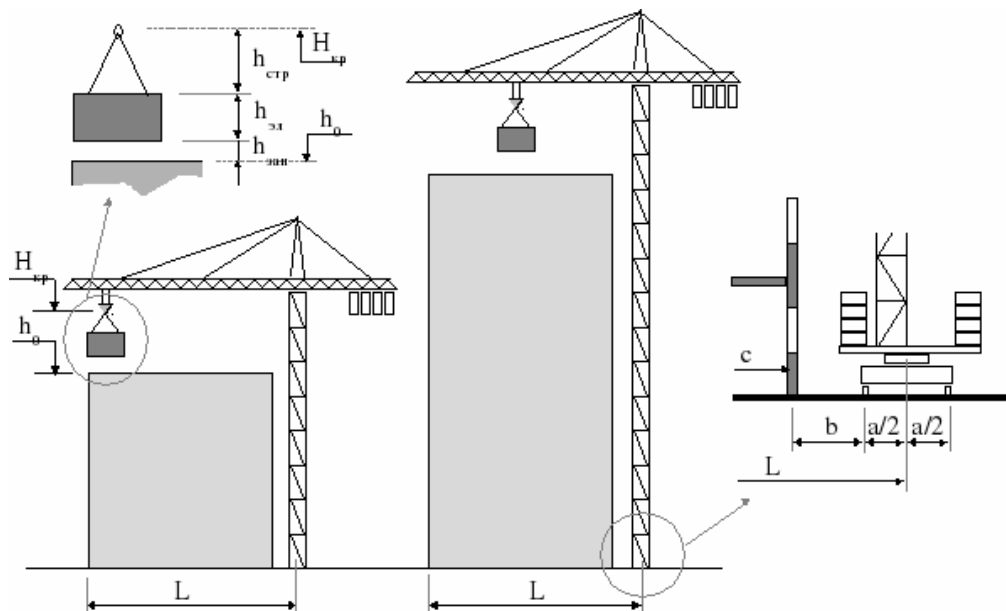


Рис.39 Схема определения монтажных характеристик башенного крана.

Вылет стрелы:

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c = \frac{7}{2} + 2.5 + 8.95 = 14.95$$

$a$  – ширина колеи, м;

$b$  – расстояние от оси подкранового рельса до ближайшего выступающего элемента здания;

$c$  – расстояние от центра тяжести элемента до выступающей стороны здания со стороны здания, м;

По полученным данным подбираем автомобильный кран КБМ-401П со следующими характеристиками:

$$Q = 8\text{т}$$

$$H = 44\text{м}$$

База крана – 6м.

$$L_{стр} = 30\text{м}$$

Определение границ опасных зон.

На стройплощадке выделяется несколько опасных зон.

Монтажная зона – это пространство в пределах которого возможно падение предметов с возводимого сооружения.

Она располагается на расстоянии 5м от внешнего контура здания по его периметру. В этой зоне допускается размещение только грузоподъемных механизмов, складирование материалов здесь запрещено.

Рабочая зона крана – определяется максимальным вылетом крюка крана и составляет 30м. В пределах этой зоны размещают открытые склады.

Опасная зона – повторяет конфигурацию рабочей зоны на расстоянии 5м.

Монтажная зона работы крана – это пространство, где возможно падение груза при его перемещении краном.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot I_{\text{max}} + I_{\text{без}}$$

$R_{\text{max}} = 20\text{м}$  – максимальный вылет крюка крана;

$I_{\text{max}} = 2\text{м}$  – длина наиболее длинного элемента;

$I_{\text{без}} = 5\text{м}$  – дополнительное расстояние для безопасности

$R_{\text{оп}} = 20 + 5 + 2 = 27\text{м}$ ;

Опасной зоной дороги считается та ее часть, которая попадает в пределы опасной зоны работы крана. В пределах этой зоны возможно размещение внутриплощадочных дорог. На стройгенплане опасная зона работы крана выделяется штрихпунктирной линией с флажками, а на местности устанавливают стальные ограждения.

Выбранный кран поворотом стрелы может взять необходимые материалы с открытого склада и доставить груз на объект. Кран используют в погрузочно-разгрузочных работах, монтаже и движется со всех сторон здания.

### 5.3.3 Определение потребности во временных зданиях

Согласно календарному графику, максимальное число рабочих в смену составляет  $N=93$  человек, состав ИТР включает в себя 5 человек. Тогда общее расчетное количество человек  $N=98$  человек.

## Потребность во временных зданиях и сооружениях

Наименование временных зданий	Кол. польз. человек	Нормат. показ. м <sup>2</sup> /чел	Расчетн. площадь, м <sup>2</sup>	Тип помещения
Гардеробная, душевые	93	0,5	46,5	Инвентарные вагончики
Помещение для приема пищи	93	0,25	23,25	Инвентарные вагончики
Прорабская	-	-	15,0	Инвентарные вагончики
Туалет	93	0,014	1,302	Био

**5.3.4 Расчет временного энергоснабжения**

Требования:

1. Обеспечение энергией в потребном количестве необходимого качества;
2. Гибкость электрической сети;
3. Надежность электрической сети;
4. Минимизация затрат на электроснабжение.

Порядок проектирования:

1. Производят расчет электрических нагрузок;
2. Выбор источника электроэнергии. Определение количество и мощностей трансформаторных подстанций;
3. Выявление объекта первой категории требующие резервного электропитания;
4. Размещают на СГП трансформаторные подстанции, силовые и осветительные сети, инвентарные электротехнические устройства.

Назначение сети – сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического подпитки силовых и технологических потребителей.

Исходными данными для организации временного энергоснабжения являются объемы, сроки выполнения и структура строительно-монтажных работ, площади временных зданий, сооружений и закрытых складов, размеры строительной площадки, типы и мощности строительных машин и др.

Проектирование временного электроснабжения ведется в следующем порядке:

- определяют потребителей электроэнергии, количество необходимой электрической мощности в смену по каждому потребителю и суммарную потребную мощность электроустановок или трансформатора;
- подбирают соответствующий тип трансформатора, устанавливают его местоположение на строй генплане и проектируют временную электросеть.

$$P_{mp} = \alpha \left( \frac{K_1 \sum P_c}{\cos \varphi_1} + \frac{K_2 \sum P_m}{\cos \varphi_2} + \frac{K_3 \sum P_{осв}}{\cos \varphi_3} + \frac{K_4 \sum P_{он}}{\cos \varphi_4} + \frac{K_5 \sum P_{св}}{\cos \varphi_5} \right),$$

где:  $\alpha$ - коэффициент потери мощности в сети;

$P_c$  - мощностей силовых потребителей;

$P_m$  - мощностей для технических нужд;

$P_{св}$  - потребляемая мощность для сварочных трансформаторов;

$P_{осв}$  - потребляемые мощности осветительными приборами для внутреннего освещения;

$P_{он}$  - потребляемые мощности для наружного освещения;

$\cos \varphi_1 = 0,7$  - коэффициент мощности для моторов;

$\cos \varphi_2 = 0,8$  - коэффициент мощностей для технических целей;

$\cos \varphi_3 = 1$

$\cos \varphi_4 = 1$

$\cos \varphi_5 = 0,6$

$K$  - коэффициенты одновременного потребления энергии:

$K_1 = 0,4$ ;  $K_2 = 0,4$ ;  $K_3 = 0,8$ ;  $K_4 = 0,9$ ;  $K_5 = 0,8$ ;

1. Суммарная мощность моторов для строительных машин и механизмов ( $\Sigma P_c$ ):

- башенный кран КБМ 401П - 1 штука- 71кВт,
- подъемник С-867 – 2 штуки – 24 кВт,
- окрасочный агрегат - 1 штука- 4 кВт,
- различные мелкие механизмы и инструменты – 5,5 кВт

$$\Sigma P_c = 104,5 \text{ кВт}$$

2. Суммарная мощность сварочных трансформаторов ( $\Sigma P_{св}$ ):

- ТС-500  $P_c = 32 \cdot 2 = 64 \text{ кВт}$

3. Мощность для внутреннего освещения ( $\Sigma P_{осв}$ ):

закрытые склады

$$2 \text{ Вт/ м}^2 \cdot 40 \text{ м}^2 = 80 \text{ Вт} = 0,08 \text{ кВт}$$

ремонтная мастерская

$$15 \cdot 25,23 = 378,45 \text{ Вт} = 0,378 \text{ кВт}$$

конторы и служебные помещения

$$15 \cdot 48 = 0,72 \text{ кВт}$$

$$\Sigma P_{осв} = 1,178 \text{ кВт}$$

4. Мощность для наружного освещения ( $\Sigma P_{он}$ ):

главные проходы и проезды

$$210 \cdot 5 = 1050 \text{ Вт} = 1,05 \text{ кВт}$$

второстепенные проходы и проезды

$$210 \cdot 2,5 = 525 \text{ Вт} = 0,525 \text{ кВт}$$

охранное освещение

$$2 \cdot (70 + 30) \cdot 1,5 = 300 \text{ Вт} = 0,3 \text{ кВт}$$

открытые склады

$$7 \cdot 50 \cdot 2 = 700 \text{ Вт} = 0,7 \text{ кВт}$$

освещение монтажа

$$760,3 \cdot 3 = 2281 \text{Вт} = 2,281 \text{кВт}$$

$$\sum P_{\text{он}} = 4,856 \text{кВт}$$

5. Потребности для технологических нужд для электронагревателя мощностью  $P_T = 500 \text{кВт}$

$$P_{\text{мп}} = 1,1 \left( \frac{0,4 \cdot 104,5}{0,7} + \frac{0,4 \cdot 500}{0,85} + \frac{0,8 \cdot 1,178}{1} + \frac{0,9 \cdot 4,856}{1} + \frac{0,8 \cdot 64}{0,6} \right) = 385,7 \text{кВ} \cdot \text{А}$$

Выбираем трансформаторную подстанцию – СКТП-560 1шт с  $P=560 \text{кВт}$ .

Подсчет количества прожекторов:

$$N = \frac{m \cdot E_n \cdot k \cdot A}{P_{\text{л}}},$$

$$N = (0,2 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 9093) / 500 = 11 \text{ шт}$$

где  $m = 0,12$  – коэффициент учитывающий световую отдачу источника света, КПД прожекторов и коэффициент светового потока;

$E_n$  – коэффициент освещенности горизонтальной поверхности, 2лк ;

$k = 1,5$  – коэффициент запаса;

$A$  – освещаемая площадь,  $\text{м}^2$  ;

$P_{\text{л}}$  – мощность лампы.

### 5.3.5 Расчет временного водоснабжения

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд. При проектировании временного водоснабжения необходимо определить потребность, выбрать источник, наметить схему, рассчитать диаметр водопровода, привязать трассу и сооружение на стройгенплане. Следует предельно использовать постоянные источники и сети водоснабжения.

Водопроводную сеть необходимо рассчитывать на период ее наиболее напряженной работы, т.е. она должна обеспечивать потребителей водой в часы максимального водозабора и во время тушения пожара.



## Водоснабжение строительной площадки

### Обеспечение 3 видов потребностей

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_x + Q_{\text{пож}},$$

где :  $Q_{\text{пр}}$  – максимальный расход на хозяйственно – бытовые нужды;

$Q_x$  – максимальный расход воды на производственные нужды;

$Q_{\text{пож}}$  – тоже, на противопожарные нужды.

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{пр}} \frac{\sum \varepsilon_n n_n k_r}{3600t} = 1,2 \frac{(700 + 2000 + 200)1,5}{3600 \cdot 8} = 0,18 \text{ л/с}$$

$t$ - число учитываемых часов в смену 8ч.

$k_n$ -коэффициент часовой неравномерности

$n_n$ - число производственных потребителей

$\varepsilon_n$ - удельный расход воды на производственные цели

$$K_{\text{пр}} = 1,2 \div 1,3$$

$$Q_x = \frac{q_x n_p k_r}{3600t} + \frac{q_g n_g}{60t_1} = \frac{20 \cdot 40 \cdot 2,7}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 0,8 \cdot 40}{60 \cdot 45} = 0,43 \text{ л/с}$$

$q_x$ - удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды (20-25л)

$q_g$ - удельный расход воды на прием душа одного работающего (30-50л)

$n_p$ - число работающих в максимально загруженной смене

$n_g$ - число пользующих душем (80%)

$k_r$ - коэффициент неравномерности

$$Q_{\text{пож}} = 20 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,18 + 0,43 + 20 = 20,61 \text{ л/с}$$

Определяем диаметр трубы

$$D = \sqrt{\frac{4000 Q_{\text{общ}}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4000 \cdot 20,61}{3,14 \cdot 1,5}} = 130 \text{ мм}$$

Принимаем  $D=150$ мм

$Q$  – расчетный расход воды, л./сек.

$V$  – скорость движения воды по трубам, м./сек.

Для сетей временного водопровода значения скоростей принимают большими чем для постоянного водопровода :  $V = 1,5$  м./сек., что позволяет принимать трубопроводы меньшего диаметра.

Временные водопроводные сети выполняются из стальных труб.

Расходы воды на противопожарные нужды могут быть приняты в следующих количествах :

при площади застройки до 50 га. – 20 л./сек.

На каждые 20 га. + 5 л./сек.

### 5.3.6 Расчет площадок складирования

Для организации непрерывного строительного процесса на территории стройплощадки выделены места для складирования. Потребность в строительных материалах на строительство объекта сведена в таблицу 9

Таблица 9

#### Потребность в строительных материалах

Наименование работ	Материал	Расход материала		§ ГЭСН
		На ед. изм.	На объем работ	
1	2	3	4	5
Разработка котлована	Щебень, м <sup>3</sup>	0,05	0,0119	01-01-003-14
Заливка скважин	Бетон, м <sup>3</sup>	0,8	511,4	05-01-090-1
	Горячекатаная арматурная сталь класса А- I, диаметром бмм	0,00008	0,0006	
Устройство монолитных ростверков	-Бетон, м <sup>3</sup>	101,5	113,02	06-01-001-6
	-Арматура	3,3	3,67	
	-Щиты из досок толщиной 40 мм, м <sup>2</sup>	55	61,24	
	-Известь строительная негашеная комовая, т	0,025	0,0278	
	-Гвозди строительные, т	0,019	0,021	
	-Рогожа, м <sup>2</sup>	123	136,96	
	-Пиломатериалы хвойных пород, м <sup>3</sup>	0,62	0,6903	
Устройство плит подвала	-Бетон, м <sup>3</sup>	101,5	196,27	06-01-001-16
	-Арматура	8,1	15,67	
	-Щиты из досок толщиной 40 мм, м <sup>2</sup>	3,6	6,96	
	-Известь строительная негашеная комовая, т	0,01	0,019	
	-Гвозди строительные, т			
	-Рогожа, м <sup>2</sup>			

	-Пиломатериалы хвойных пород, м <sup>3</sup> -Вода, м <sup>3</sup>	0,002 30 0,04 0,73	0,004 58,011 0,077 1,412	
Устройство монолитных стен фундаментов	Бетон, м <sup>3</sup> Арматура, т Щиты из досок толщиной 25 мм, м <sup>2</sup> Электроды, т Вода, м <sup>3</sup>	101,5 8,2 75 0,08 0,134	224,25 18,12 165,71 0,177 0,29	06-01-024-4
Гидроизоляция фундамента: – вертикальная; – горизонтальная	Мастика битумная кровельная, т. Ветошь, кг Р-р готовый клад. Материалы гидроизоляционные, м <sup>2</sup>	0,24 0,016 2,5 220	0,012 0,0009 0,13 11,66	08-01-003-7 08-01-003-3
Возведение ядра жесткости	Бетон тяжелый, м <sup>3</sup> Опалубка переставная (амортизация)	П П		06-01-090-4
Монтаж лестничных ступеней	Ступени ж/б, м Р-р готовый клад.цемент.,марка50,м <sup>3</sup>	100 0,25	230 0,575	07-05-015-1
Установка лестничного ограждения	Цемент, т Поручни, м	0,15 102	0,003 2,01	07-05-016-1
Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия	Бетон, м <sup>3</sup> Арматура, т Щиты из досок толщиной 25 мм, м <sup>2</sup>	101,5 6,63 52,6	13739 897,44 7119,9	06-01-041-3
Устройство перегородок из ячеистых блоков	Блоки ячеистые, м <sup>3</sup> Р-р готовый клад. Вода, м <sup>3</sup>	0,92 0,11 0,26	4621,2 552,53 1305,9	08-03-002-1
Монтаж перемычек над дверными проемами	Конструкции из ячеистого бетона, шт	100	1008	07-05-007-10
Устройство бетонной подготовки толщ. 50 мм	Бетон, м <sup>3</sup> Вода, м <sup>3</sup> Рогожа, м <sup>2</sup>	102 1,75 250	1168,91 9,71 2865	06-01-001-1
Кладка наружных стен из блоков ячеистого бетона	Блоки легкобетонные, м <sup>3</sup> Р-р готовый клад. Вода, м <sup>3</sup>	0,92 0,11 0,26	1328,5 158,85 375,46	08-03-002-3
Устройство перемычек над оконными проемами	Конструкции ячеистого бетона, шт	100	504	07-05-007-10
Устройство пароизоляции оклеечной в один слой	Материал рулонный, м <sup>2</sup> Битумы нефтяные, т Ветошь, кг Бензин растворитель, т	116 0,289 0,5 0,095	1121,5 2,79 4,83 0,91	11-01-004-01
Утепление покрытия минераловатными плитами	Плиты или маты минераловатные, м <sup>2</sup>	103	995,86	11-01-009-01
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка толщиной 15мм	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный, м <sup>3</sup> Вода, м <sup>3</sup>	2,04 3,5	1972,4 33,84	11-01-011-01

Устройство кровли из рулонных материалов	Мастика, т	1,2	11,6	12-01-002-07
	Материалы рулон. кровельные для верхних слоев, м <sup>2</sup>	126	1217,1	
	Материалы рулон. кровельные для верхних слоев, м <sup>2</sup>	250	2417	
Установка: – дверных блоков – оконных блоков	Коробки дверные, м <sup>2</sup>	100	421,34	10-01-039-1 10-01-027-1 10-01-030-2
	Полотна для блоков дверных, м <sup>2</sup>	85	358,14	
	Наличники, м	108	455,05	
	Блоки оконные, м <sup>2</sup>	100	896,4	
	Стеклопакеты двухслойные из неполирован. стекла толщ. 4 мм, м <sup>2</sup>	94	842,62	
Штукатурка известк. р-ром улучшенная: - стен - потолков	Р-р готовый отделочный тяжелый известковый 1:2,5, м <sup>3</sup>	1,58	542,3	15-02-015-5 15-02-015-6
	Сетка тканая с квадратными ячейками №05 без покрытия, м <sup>2</sup>	5,28	1812,2	
	Р-р готовый отделочный тяжелый известковый 1:2,5, м <sup>3</sup>	1,71	116,06	
	Сетка тканая с квадратными ячейками №05 без покрытия, м <sup>2</sup>	5,28	358,37	
Шпатлевка – стен – потолков	Шпатлевка масляно-клеевая, т	0,029	2,09	15-04-027-5 15-04-027-6
	Ветошь, кг	0,15	10,84	
Окраска поливинилацетатн. вододисперсионными составами: – стен – потолков	Шпатлевка масляно-клеевая, т	0,032	1,54	15-04-005-1 15-04-005-2
	Ветошь, кг	0,15	7,22	
	Краски вододисперсионные, т	0,052	3,76	
	Ветошь, кг	0,1	7,23	
Облицовка стен плиткой на цементном растворе	Краски вододисперсионные, т	0,057	2,74	15-04-005-1 15-04-005-2
	Ветошь, кг	0,11	5,29	
	Краски вододисперсионные, т	0,11	5,29	
Облицовка стен плиткой на цементном растворе	Плитки рядовые, м <sup>2</sup>	99	217,8	15-01-019-3
	Р-р готовый отделочный тяжелый цементный 1:3, м <sup>3</sup>	1,5	3,3	
Устройство цементной стяжки толщиной 20 мм	Р-р готовый клад. тяж. цем., м <sup>3</sup>	2,04	23,3	11-01-011-01
	Вода, м <sup>3</sup>	3,5	40,11	
Устройство покрытий на цем. растворе из плиток керамических	Плитки керамические, м <sup>2</sup>	102	1050,6	11-01-027-02
	Р-р готовый клад. тяж. цем., м <sup>3</sup>	1,3	13,39	
	Вода, м <sup>3</sup>	3,85	39,655	
Покрытие пола ламинатом	Ламинат штучный, м <sup>2</sup>	102	3337	11-01-034-03 11-01-036-04
	Покрытие пола линолеумом	Линолеум, м <sup>2</sup>	102	
Утепление фасадов минераловатными плитами	Клей «Бустилат», т	0,05	1,16	26-01-037-1
	Изделия теплоизоляционные, м <sup>3</sup>	0,97	403,07	
Штукатурка стен фасадов	Болты анкерные оцинкованные, кг	2	831,08	15-02-005-1
	Р-р гот. отдел.тяж. цем.-изв.1:1:6, м <sup>3</sup>	1,89	785,37	
Окраска фасадов декоративными красками	Вода, м <sup>3</sup>	0,35	145,44	15-04-014-3
	Краски вододисперсионные, т	0,038	15,79	

Бетонирование входных лестниц и пандусов	Бетон (класс по проекту), м <sup>3</sup>	101,5	2,12	06-01-041-1
	Арматура, т	7,66	1,67	
	Щиты из досок толщиной 25 мм, м <sup>2</sup>	86,1	18,76	
Устройство отмостки вокруг здания	Песок для строительных работ природный, м <sup>3</sup>	0,31	0,031	11-01-002-09
	Бетон тяжелый, м <sup>3</sup>	1,02	0,102	
	Вода, м <sup>3</sup>	0,35	0,035	

Итого: закрытых складов – 67,9 м<sup>2</sup>;  
открытых складов – 411,4 м<sup>2</sup>;

### 5.3.7 Техничко – экономические показатели стройгенплана

1. Площадь стройплощадки – 9093 м<sup>2</sup>
2. Площадь временных зданий – 91,05 м<sup>2</sup>
3. Площадь открытых складов – 411,4 м<sup>2</sup>
4. Протяженность дорог – 660,2 м<sup>2</sup>
5. Площадь закрытых складов – 67,9 м<sup>2</sup>

### 5.3.8 Календарный график строительства

К календарным планам в строительстве относятся все документы по планированию, в которых на основе объемов строительно–монтажных работ и принятых организационно – технологических решений определены последовательность и сроки осуществления строительства. Календарный план является основным документом в составе ПОС и ППР.

Календарный план предназначается для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ, осуществляемых при возведении зданий и сооружений.

Порядок разработки календарного плана следующий:

- составляют перечень (номенклатуру) работ, в соответствии с перечнем по каждому виду работ определяют их объемы;
- производят выбор методов производства основных видов работ и ведущих машин;

- рассчитывают нормативную машино – и трудоемкость;
- определяют состав бригады и звеньев;
- выявляют технологическую последовательность выполнения работ;
- устанавливают сменность работ;
- определяют продолжительность отдельных видов работ и их совмещение между собой;
- сопоставляют расчетную продолжительность с нормативной и вводят необходимые поправки.

На основе выполненного плана разрабатывают графики потребности в ресурсах и их обеспечения.

Календарный график отражает последовательность и сроки выполнения монтажных и специальных работ при строительстве объекта.

Строящийся объект – 10-ти этажный жилой дом.

На строительство объекта требуется 17823 чел-дн (включая благоустройство территории). Работы по возведению объекта организованы в 2 смены. При этом учтена загруженность основных грузоподъемных механизмов (башенных кранов).

Нормативная продолжительность строительства – 309 дней

Фактическая продолжительность- 239 дней

Весь период общестроительных и монтажных работ разбит на четыре периода.

1 период –подготовительный период.

В этот период осуществляются следующие виды работ:

- расчистка территории строительства;
- планировка территории - срезка растительного слоя;
- геодезические работы
- ограждение территории и устройство временных зданий;
- устройство временных дорог, временных сетей водоотвода, канализации, электроснабжения строительной площадки.

2 период – возведение подземной части здания.

В этот период происходит разработка грунта в котлован. Разработка грунта ведется экскаватором ЭО – 3323 с погрузкой на автомобили самосвалы. Зачистка дна котлована с устройством песчаной подсыпки, заливка свай бетоном в две смены. Также производится устройство монолитных ростверков, устройство монолитных плит под ядра жесткости.

Затем происходит возведение монолитных стен подвала и бетонирование пола по грунту. Обратная засыпка пазух котлована. Работы ведутся в две смены комплексной бригадой.

3 период – возведение надземной части здания.

В состав работ этого периода входят устройство монолитных лифтовых шахт, колонн, безбалочных перекрытий. Кладка внутренних стен из ячеистого бетона. Кладка наружных стен из блоков ячеистого бетона. Монтаж лестничных балок, косоуров и ступеней. Установка лестничного ограждения. По перекрытию последнего этажа устраивают пароизоляцию, утеплитель из минераловатных плит и защитную цементно-песчаную стяжку. Устройство кровли. Установка оконных и дверных блоков. Работы ведутся в две смены.

4 период – отделочные работы.

В состав работ этого периода входят: оштукатуривание поверхностей стен и перегородок известковым раствором с устройством откосов в дверных и оконных проемах. По завершении этих работ осуществляется устройство полов посредством последовательного устройства звукоизоляции, пароизоляции, цементной стяжки и материала чистого пола (керамическая плитка, ламинат)

Производится облицовка плиткой стен в санитарных узлах, помещениях моечных ресторана. Утепление фасадов минераловатными плитами,

оштукатуривание и окраска стен фасадов красками. Бетонирование входных лестниц и пандусов. Устройство отмостки вокруг здания. Работы ведутся в 2 смены. Для выполнения неучтенных работ предусмотрено звено разнорабочих в количестве 50 человек.

### 5.3.9 Техничко-экономические показатели календарного плана

1.Общая трудоемкость работ

$$Q = 17823 \text{ чел.-дн.}$$

2.Общая машиноёмкость работ

$$Q = 9530 \text{ маш.-см.}$$

3.Выработка на 1 чел./дн.

Выработка – это количество продукции, произведенной в единицу рабочего времени или приходящейся на одного среднесрочного работника в год (квартал, месяц).

$$B = \frac{C_{\text{ср}}}{Q_{\text{чел.-дн}}}, \text{ тыс.руб./чел.-дн}$$

$$B_{2001} = \frac{633351}{17823} = 35,5 \text{ тыс.руб / чел. – дн.}$$

4.Коэффициент равномерности движения рабочей силы

$$K_n = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} ; \quad 1 < K_n < 2$$

$$R_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{чел.-дн}}}{T_{\text{кп}}}$$

где  $R_{\text{max}}$  – максимальное число рабочих по графику движения рабочей силы, чел.;

$R_{\text{ср}}$  – среднее число рабочих, определяемое как отношение общих трудозатрат, чел. -дн., к общей продолжительности выполнения работ по календарному плану, дн.

$$R_{\text{ср}} = 17823 / 239 = 75 \text{ чел.}$$

$$K_n = 93 / 75 = 1,44$$



12. Коэффициент совмещения работ

$$K_{\text{совм}} = \frac{\Sigma t_i}{T_{\text{кп}}} ; K_{\text{совм}} > 1$$

$\Sigma t_i$ - сумма продолжительности всех частных работ.

$$K_{\text{совм}} = \frac{317}{239} = 1,3$$

## 6. Экономика

Показатель сметной стоимости – один из важных показателей, характеризующих экономичность проектного решения и определяющих сумму средств (инвестиций) на реализацию проекта. Цена строительства является предметом проведения подрядных торгов (тендеров), переговоров заказчика с подрядчиком, инвестиционных конкурсов; является основой при заключении контракта. Таким образом, достоверность определения сметной стоимости приобретает первостепенное значение для всех сторон, участвующих в строительстве. Из состава сметной документации в разделе «Экономика архитектурного проектирования и строительства» выполняются локальная смета, объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства.

При определении сметной стоимости строительства объектов применяется базисно-индексный метод. Базисно-индексный метод – это использование текущих и прогнозных индексов цен по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне или в текущем уровне предшествующего периода. Приведение к уровню текущих (прогнозных) цен выполняется путем перемножения базисной стоимости по строкам сметы и каждому из элементов технологической структуры капитальных вложений на соответствующий индекс по отрасли или виду работ с последующим суммированием итогов сметного документа по соответствующим графам.

### 6.1 Локальная смета

Локальный сметный расчет составляется на земляные работы, устройство фундамента, устройство кровли, устройство перекрытий, кладка стен кирпичных наружных средней сложности, армирование кладки стен и других конструкций, монтаж опорных конструкций, гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная цементная, огрунтовка поверхностей, укладка перемычек, устройство бетонной подготовки, устройство крыльца, устройство стяжек цементных, устройство покрытий выравнивающих, облицовка ступеней и подступенников, гидроизоляция боковая обмазочная битумная, устройство пароизоляционного слоя, утепление покрытий и тд.

**ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА**

Сметная стоимость: **32** тыс.

**384.184** руб.

Нормативная трудоемкость: **260.556** тыс.чел.  
ч

Сметная заработная плата: **2** тыс.

**281.371** руб.

Составлена в базисных ценах на 01.2001 г.

№ п оз	Шифр и № позиции норматива, Наименование работ и затрат, Единица измерения	Коли че- 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	
			оплат а труда осн. раб.	в т.ч. опл. труда мех.				на ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	E01-01-036-01 Планировка площадей бульдозерами мощностью 59 кВт (80л.с.), 1000 м2 спланированной поверхности за 1 проход бульдозера	3.19	<u>24.31</u>	<u>24.31</u>	77.55		<u>77.55</u>		
	<i>Накладные расходы</i>	85.5			15.03				
		%							
	<i>Сметная прибыль</i>	42.5			7.47			0.38	1.2122
		%							
	<i>Всего с НР и СП</i>				100.05				
2.	E01-01-003-14 Разработка грунта в отвал экскаваторами <драглайн> или <обратная лопата> с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2, 1000 м3 грунта	2.14	<u>3</u>	<u>3</u>	7	220.12	<u>6</u>	<u>13.57</u>	<u>29.039</u>
	<i>Накладные расходы</i>	85.5			970.86				
		%							
	<i>Сметная прибыль</i>	42.5			482.59				
		%							
	<i>Всего с НР и СП</i>				8				
					669.64				
3.	E01-02-057-02 Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов 2, 100 м3 грунта	2.21	<u>1</u>		2	2		<u>154</u>	<u>340.34</u>
	<i>Накладные расходы</i>	72%			1				
					857.44				
	<i>Сметная прибыль</i>	38.25			986.77				
		%							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<i>Всего с НР и СП</i>				5				
					423.99				
4.	E08-01-002-01	2212	<u>196.5</u>	<u>41.66</u>	4 348	404	<u>921</u>	<u>2.3</u>	<u>50895.</u>
	Устройство основания под	8.38	<u>1</u>		447.95	064.22	<u>868.31</u>		<u>274</u>
	фундаменты песчаного, 1 м3		18.26	3.27			72	0.29	6417.2
	основания						359.80		302
	<i>Накладные расходы</i>	109.8			523				
	%				113.57				
	<i>Сметная прибыль</i>	68%			323				
					968.33				
	<i>Всего с НР и СП</i>				5 195				
					529.86				
5.	E11-01-001-02	8.36	<u>1</u>	<u>102.25</u>	13	524.67	<u>854.81</u>	<u>7.7</u>	<u>64.372</u>
	Уплотнение грунта щебнем,		<u>590.8</u>		299.34				
	100 м2 площади уплотнения		<u>3</u>						
			62.76	9.93			83.01	0.88	7.3568
	<i>Накладные расходы</i>	110.7			672.70				
	%								
	<i>Сметная прибыль</i>	63.75			387.40				
	%								
	<i>Всего с НР и СП</i>				14				
					359.44				
	<i>Устройство свай</i>								
6.	E06-01-001-06	5.692	<u>105</u>	<u>2</u>	602	28	<u>16</u>	<u>610.06</u>	<u>3472.4</u>
	Устройство железобетонных		<u>875.0</u>	<u>839.81</u>	640.90	786.72	<u>164.20</u>		<u>615</u>
	фундаментов общего		<u>7</u>						
	назначения под колонны		5	376.25			2	26.02	148.10
	объемом до 5 м3, 100 м3		057.4				141.62		584
	бетона, бутобетона и		0						
	железобетона в деле								
	<i>Накладные расходы</i>	94.5			29				
	%				227.28				
	<i>Сметная прибыль</i>	55.25			17				
	%				087.91				
	<i>Всего с НР и СП</i>				648				
					956.09				
	<i>Устройство ростверка</i>								
7.	E06-01-001-06	1.12	<u>105</u>	<u>2</u>	118	5	<u>3</u>	<u>610.06</u>	<u>683.26</u>
	Устройство железобетонных		<u>875.0</u>	<u>839.81</u>	580.08	664.29	<u>180.59</u>		<u>72</u>
	ростверков под колонны		<u>7</u>						
	объемом до 5 м3, 100 м3		5	376.25			421.40	26.02	29.142
	бетона, бутобетона и		057.4						4
	железобетона в деле		0						
	<i>Накладные расходы</i>	94.5			5				
	%				750.98				
	<i>Сметная прибыль</i>	55.25			3				
	%				362.34				
	<i>Всего с НР и СП</i>				127				
					693.40				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.	E06-01-031-08	2.1	<u>248</u>	<u>14</u>	521	30	<u>31</u>	<u>1713.6</u>	<u>3598.5</u>
	Устройство железобетонных стен и перегородок высотой до 6 м, толщиной 200 мм, 100 м3 железобетона в деле		<u>114.0</u>	<u>881.75</u>	039.42	587.76	<u>251.68</u>		<u>6</u>
			<u>1</u>						
			14	1			3	102.87	216.02
			565.6	490.59			130.24		7
			0						
	<i>Накладные расходы</i>	94.5			31				
		%			863.51				
	<i>Сметная прибыль</i>	55.25			18				
		%			629.20				
	<i>Всего с НР и СП</i>				571				
					532.13				
9.	E08-01-003-03	4.3	<u>6</u>	<u>177.31</u>	26	716.51	<u>762.43</u>	<u>20.1</u>	<u>86.43</u>
	Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная в 2 слоя, 100 м2 изолируемой поверхности		<u>137.8</u>		392.84				
			<u>7</u>						
			166.6						
			3						
	<i>Накладные расходы</i>	109.8			786.73				
		%							
	<i>Сметная прибыль</i>	68%			487.23				
	<i>Всего с НР и СП</i>				27				
					666.79				
10	E01-02-033-01	120	<u>1</u>	<u>103.28</u>	164	11	<u>12</u>	<u>13.43</u>	<u>1611.6</u>
	. Засыпка пазух котлованов спецсооружений		<u>374.1</u>		899.20	265.60	<u>393.60</u>		
			<u>6</u>						
	дренирующим песком, 10 м3		93.88	11.02			1	0.93	111.6
							322.40		
	<i>Накладные расходы</i>	72%			9				
					063.36				
	<i>Сметная прибыль</i>	38.25			4				
		%			814.91				
	<i>Всего с НР и СП</i>				178				
					777.47				
11	E06-01-031-08	3.12	<u>248</u>	<u>14</u>	774	45	<u>46</u>	<u>1713.6</u>	<u>5346.4</u>
	. Устройство ядер жесткости, 100 м3 железобетона в деле		<u>114.0</u>	<u>881.75</u>	115.71	444.67	<u>431.06</u>		<u>32</u>
			<u>1</u>						
			14	1			4	102.87	320.95
			565.6	490.59			650.64		44
			0						
	<i>Накладные расходы</i>	94.5			47				
		%			340.07				
	<i>Сметная прибыль</i>	55.25			27				
		%			677.66				
	<i>Всего с НР и СП</i>				849				
					133.44				
12	E08-02-001-01	1345	<u>926.3</u>	<u>41.44</u>	1 245	58	<u>55</u>	<u>5.4</u>	<u>7263</u>
	. Кладка стен кирпичных наружных простых при высоте этажа до 4 м, 1 м3 кладки		<u>2</u>		900.40	682.35	<u>736.80</u>		
			43.63	5.80			7	0.4	538
							801.00		
	<i>Накладные расходы</i>	109.8			72				
		%			998.72				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<i>Сметная прибыль</i>	68%			45				
					208.68				
	<i>Всего с НР и СП</i>				1 364				
					107.80				
13	E06-01-041-01	15.2	<u>159</u>	<u>3</u>	2 423	121	<u>49</u>	<u>951.08</u>	<u>14456.</u>
	· Устройство перекрытий безбалочных, 100 м3 в деле		<u>468.1</u>	<u>271.04</u>	915.12	289.31	<u>719.81</u>		<u>416</u>
			<u>0</u>						
			7	430.77			6	29.77	452.50
			979.5				547.70		4
			6						
	<i>Накладные расходы</i>	94.5			120				
		%			805.97				
	<i>Сметная прибыль</i>	55.25			70				
		%			629.95				
	<i>Всего с НР и СП</i>				2 615				
					351.04				
14	E06-01-031-08	52.11	<u>248</u>	<u>14</u>	12 929	759	<u>775</u>	<u>1713.6</u>	<u>89295.</u>
	· Устройство железобетонных стен и перегородок высотой до 6 м, толщиной 200 мм, 100 м3 железобетона в деле		<u>114.0</u>	<u>881.75</u>	221.06	013.42	<u>487.99</u>		<u>696</u>
			<u>1</u>						
			14	1			77	102.87	5360.5
			565.6	490.59			674.64		557
			0						
	<i>Накладные расходы</i>	94.5			790				
		%			670.22				
	<i>Сметная прибыль</i>	55.25			462				
		%			270.15				
	<i>Всего с НР и СП</i>				14 182				
					161.43				
15	E07-01-044-03	48	<u>15</u>	<u>321.60</u>	760	20	<u>15</u>	<u>42.7</u>	<u>2049.6</u>
	· Монтаэ ступеней, установка ограждения, 1 т стальных элементов		<u>841.4</u>		389.12	352.48	<u>436.80</u>		
			<u>4</u>						
			424.0						
			1						
	<i>Накладные расходы</i>	117%			23				
					812.40				
	<i>Сметная прибыль</i>	72.25			14				
		%			704.67				
	<i>Всего с НР и СП</i>				798				
					906.19				
16	E06-01-031-08	3.31	<u>248</u>	<u>14</u>	821	48	<u>49</u>	<u>1713.6</u>	<u>5672.0</u>
	· Устройство диафрагм жесткости, 100 м3 железобетона в деле		<u>114.0</u>	<u>881.75</u>	257.37	212.14	<u>258.59</u>		<u>16</u>
			<u>1</u>						
			14	1			4	102.87	340.49
			565.6	490.59			933.85		97
			0						
	<i>Накладные расходы</i>	94.5			50				
		%			222.96				
	<i>Сметная прибыль</i>	55.25			29				
		%			363.16				
	<i>Всего с НР и СП</i>				900				
					843.49				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	E06-01-034-02	0.92	<u>230</u>	<u>13</u>	212	13	<u>12</u>	<u>1749.3</u>	<u>1609.3</u>
	. Устройство перемычек, 100 м3 железобетона в деле		<u>867.7</u>	<u>307.85</u>	398.28	502.50	<u>243.22</u>		<u>56</u>
			<u>0</u>						
			14	1			1	93.41	85.937
			676.6	353.51			245.23		2
			3						
	<i>Накладные расходы</i>	94.5			13				
		%			936.60				
	<i>Сметная прибыль</i>	55.25			8				
		%			148.12				
	<i>Всего с НР и СП</i>				234				
					483.01				
18	E11-01-015-01	23.2	<u>2</u>	<u>258.78</u>	61	7	<u>6</u>	<u>40.43</u>	<u>937.97</u>
	. Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм, 100 м2 покрытия		<u>645.8</u>		382.79	241.18	<u>003.70</u>		<u>6</u>
			<u>1</u>						
			312.1	32.06			743.79	2.84	65.888
			2						
	<i>Накладные расходы</i>	110.7			8				
		%			839.36				
	<i>Сметная прибыль</i>	63.75			5				
		%			090.42				
	<i>Всего с НР и СП</i>				75				
					312.57				
19	E11-01-011-01	7.16	<u>1</u>	<u>52.95</u>	11	2	<u>379.12</u>	<u>39.51</u>	<u>282.89</u>
	. Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм, 100 м2 стяжки		<u>589.8</u>		383.25	183.94			<u>16</u>
			<u>4</u>						
			305.0	15.82			113.27	1.27	9.0932
			2						
	<i>Накладные расходы</i>	110.7			2				
		%			543.01				
	<i>Сметная прибыль</i>	63.75			1				
		%			464.47				
	<i>Всего с НР и СП</i>				15				
					390.73				
20	E11-01-009-01	6.11	<u>3</u>	<u>85.86</u>	20	1	<u>524.60</u>	<u>28.38</u>	<u>173.40</u>
	. Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит или матов минераловатных или стекловолоконистых, 100 м2 изолируемой поверхности		<u>339.0</u>		401.78	512.04			<u>18</u>
			<u>8</u>						
			247.4	2.24			13.69	0.18	1.0998
			7						
	<i>Накладные расходы</i>	110.7			1				
		%			688.98				
	<i>Сметная прибыль</i>	63.75			972.65				
		%							
	<i>Всего с НР и СП</i>				23				
					063.42				
21	E12-01-002-09	6.11	<u>10</u>	<u>51.36</u>	62	801.94	<u>313.81</u>	<u>14.36</u>	<u>87.739</u>
	. Устройство кровли, 100 м2 кровли		<u>302.1</u>		946.38				<u>6</u>
			<u>9</u>						
			131.2	2.90			17.72	0.2	1.222
			5						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<i>Накладные расходы</i>	108%			885.23				
	<i>Сметная прибыль</i>	55.25			452.86				
		%							
	<i>Всего с НР и СП</i>				64				
					284.47				
22	E10-01-034-08	9.27	<u>171</u>	<u>411.49</u>	1 588	11	<u>3</u>	<u>149.16</u>	<u>1382.7</u>
	. Установка окон и дверей, 100 м2 проемов		<u>313.8</u>		079.20	753.06	<u>814.51</u>		<u>132</u>
			<u>3</u>						
			1	8.22			76.20	0.66	6.1182
			267.8						
			6						
	<i>Накладные расходы</i>	106.2			12				
		%			562.67				
	<i>Сметная прибыль</i>	53.55			6				
		%			334.57				
	<i>Всего с НР и СП</i>				1 606				
					976.44				
23	E15-02-016-03	311.1	<u>2</u>	<u>123.80</u>	638	244	<u>38</u>	<u>85.84</u>	<u>26704.</u>
	. Штукатурка поверхностей внутри здания цементно- известковым или цементным раствором по камню и бетону улучшенная стен, 100 м2 оштукатуриваемой поверхности		<u>051.1</u>		103.43	082.84	<u>514.18</u>		<u>824</u>
			<u>2</u>						
			784.5	69.32			21	6.29	1956.8
			8				565.45		19
	<i>Накладные расходы</i>	94.5			251				
		%			037.63				
	<i>Сметная прибыль</i>	46.75			124				
		%			190.58				
	<i>Всего с НР и СП</i>				1 013				
					331.64				
24	E15-04-005-01	90.96	<u>1</u>	<u>6.83</u>	102	12	<u>621.26</u>	<u>15.18</u>	<u>1380.7</u>
	. Малярные работы, 100 м2 окрашиваемой поверхности		<u>125.1</u>		347.28	040.38			<u>728</u>
			<u>9</u>						
			132.3	0.12			10.92	0.01	0.9096
			7						
	<i>Накладные расходы</i>	94.5			11				
		%			388.48				
	<i>Сметная прибыль</i>	46.75			5				
		%			633.98				
	<i>Всего с НР и СП</i>				119				
					369.74				
25	E11-01-011-01	57.8	<u>1</u>	<u>52.95</u>	91	17	<u>3</u>	<u>39.51</u>	<u>2283.6</u>
	. Устройство полов, 100 м2 стяжки		<u>589.8</u>		892.75	630.16	<u>060.51</u>		<u>78</u>
			<u>4</u>						
			305.0	15.82			914.40	1.27	73.406
			2						
	<i>Накладные расходы</i>	110.7			20				
		%			528.83				
	<i>Сметная прибыль</i>	63.75			11				
		%			822.16				



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

Всего с НР и СП

124

243.73

26 E15-01-080-02	31.5	<u>41</u>	<u>6</u>	1 298	214	<u>211</u>	<u>753.07</u>	<u>23721.</u>
· Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю толщиной плит до 100 мм, 100 м2		<u>224.0</u>	<u>728.82</u>	557.89	206.93	<u>957.83</u>		<u>705</u>
		<u>6</u>		390.85		12	29.19	919.48
		800.2				311.78		5
		2						
Накладные расходы	94.5			214				
	%			060.18				
Сметная прибыль	46.75			105				
	%			897.50				
Всего с НР и СП				1 618				
				515.57				

**ИТОГО ПО СМЕТЕ**

**28 847**

**2 062**

**2 263**

**24342**

**465.06**

**359.01**

**053.03**

**9.56**

**219**

**17126**

**011.72**

**.296**

**ВСЕГО ПО СМЕТЕ**

**32 384**

**183.56**

**ВСЕГО НАКЛАДНЫЕ**

**2 246**

**РАСХОДЫ**

**642.79**

**ВСЕГО СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ**

**1 290**

**075.71**

## 6.2 Объектная смета

Объектная смета составляется по проектным материалам на отдельные объекты. Ее основой служат локальные сметы (ЛС) 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, осуществляемых при возведении объекта, на которые составлены соответствующие локальные сметы и расчеты: например, общестроительные работы (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

(наименование стройки)

### Объектная смета

на строительство 10ти этажного жилого дома в г.Тольятти ул.Автостроителей 59  
(наименование объекта)

Сметная стоимость \_\_\_\_\_ 40326,5 \_\_\_\_\_ тыс.руб.  
Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 11251,6 \_\_\_\_\_ тыс.руб.  
Расчетный измеритель единичной стоимости 1 м<sup>2</sup> \_\_\_\_\_ 7,8 \_\_\_\_\_  
Составлена в ценах на 2001 г.

№ п/п	Номер а смет и расчет ов	Работы и затраты	Сметная стоимость, тыс. руб.				Средс тва на оплату труда, тыс.ру б.	Показат ели единич ной стоимо сти
			строительных работ монтажных работ	оборуд ования, мебели, инвент аря	проч их затр ат	всег о		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Укруп ненны е показате ли	Общестроитель ные работы	32384,1	3256,14	313,65	35953,98	2281,37	6,2
		Санитарно-технические работы						
2.	Укруп ненны е показате ли	Отопление – 6,2 % от гр.8 «Общестроите льные работы»	2107,82	201,8	19,44	2229,14	641,4	0,38

3.	—*—	Вентиляция – 7,1 % от гр.8 «Общестроительные работы»	149,65	14,32	1,38	158,26	50,1	0,008
----	-----	---	--------	-------	------	--------	------	-------

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.	Укрупненные показатели	Внутренний водопровод – 1,2 % от гр.8 «Общестроительные работы»	1,79	0,17	0,016	1,899	0,61	0,0003

5.	—*—	Канализация – 1,35 % от гр.8 «Общестроительные работы»	0,024	0,003	0,0003	0,026		0,000004
		Итого по санитарно-техническим работам	2259,3	216,3	20,83	2389,3	692,1	0,4
		Накладные расходы – 128 % от ФЗП	885,8			885,8		
		Сметная прибыль – 83 % от ФЗП	436,02			436,02		
		<b>Всего по санитарно-техническим работам:</b>	3581,12	216,3	20,83	3711,12	692,1	0,64
6.	—*—	Электроосвещение здания – 1,25 % от гр.8 «Общестроительные работы»	404,8	40,7	3,92	449,4	128,5	0,07
		Накладные расходы – 105 % от фонда заработной платы (ФЗП)	134,9			134,9		
		Сметная прибыль – 60 % от ФЗП	77,1			77,1		
		<b>Всего по освещению:</b>	616,8	82,1	6,8	661,4	216,4	0,11
		<b>Всего по объекту</b>	36582,02	3554,5	341,3	40326,5	11251,6	7,8

### 6.3 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.

Расчет отдельных глав ведется по укрупненным нормативам на основе объектной сметы.

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 определяются в процентах от общей сметной стоимости:

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

После 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.

Сводный сметный расчет в сумме \_\_\_\_\_ 54322,98 \_\_\_\_\_ тыс.руб.

В том числе возвратных сумм \_\_\_\_\_ 158,91 \_\_\_\_\_ тыс.руб.

(ссылка на документ об утверждении)

### Сводный сметный расчет стоимости строительства

Составлен в ценах 2001 г.

№ п/п	Номер смет и расчетов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.			Общая сметная стоимость, тыс.руб
			СМР	Оборудования и приспособлений	Прочие затраты	
1	2	3	4	5	6	7
Глава 1						

1.	Сметный расчет №2	Отвод территории строительства	-	-	128,8	128,8
	Сметный расчет №3	Подготовка территории строительства	643,9			643,9
Итого по главе 1:			643,9		128,8	772,7
Глава 2						
2.	Объектная смета	10-этажный жилой дом в г.Тольятти на ул.Авгостроителей 59	36582,02	3554,5	341,3	40326,5
Глава 3						
3.	Сметный расчет №1	Объекты подсобного и обслуживающего назначения	1461,14	175,3	14,6	1651,04
Итого по главам 2-3:			37989,6	4558,7	380	42928,3
Глава 4						
4.		Объекты энергетического хозяйства	-	-	-	-
Глава 5						
5.		Объекты транспортного хозяйства и связи	-	-	-	-
Глава 6						
6.	Сметный расчет №4	Наружные сети, канализация, теплогазоснабжение	1595,5	191,4	15,9	1802,8
1	2	3	4	5	6	7
Глава 7						
7.	Сметный расчет №5	Благоустройство и озеленение	2146,4	-	-	2146,4
Итого по главам 1-7:			42375,4	4750,1	524,7	47650,2
Глава 8						
8.	Сметный расчет №6	Временные здания и сооружения	1059,4	-	-	1059,4
Итого по главам 1-8:			43434,8	4750,1	524,7	48709,6
Глава 9						

9.	Сметный расчет №7	Прочие работы и затраты:				
		Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время	651,52	-	-	651,52
		Затраты на аккордную плату	-	-	738,4	738,4
		Затраты, связанные с подвижным характером работы	-	-	1607,1	1607,1
Итого по главам 1-9:			44086,32	4750,1	2870,2	51706,62
Глава 10						
10.		Содержание дирекции строящегося предприятия	-	-	-	-
Глава 11						
11.		Подготовка эксплуатационных кадров	-	-	-	-
Глава 12						
12.	Сметный расчет №8	Проектные и изыскательские работы	-	-	1551,2	1551,2
Итого по главам 1-12:			44086,32	4750,1	4421,4	53257,82
		Резервные средства на непредвиденные расходы	-	-	1065,16	1065,16
		Всего по сводному сметному расчету	44086,32	4750,1	5486,56	54322,98
		В т.ч. возврат. средств	158,91	-	-	158,91

Сметная стоимость строительства в ценах 2001г. - 54332,98 тыс.р.

Сметная стоимость строительства в ценах 2017г. - 54332,98 x 8,2= 445530,4 тыс.р.,

где

8,2 - коэффициент удорожания

Стоимость 1м2 жилой площади ( с учетом НДС-18%) - 55,1 тыс.р.

## 6.4 Расчет эксплуатационных затрат

1. Плата за содержание и ремонт  
 $17,9\text{р}/\text{м}^2 * 9448 * 12 = 1241973\text{руб.}$
2. Отопление  
 $1581,82\text{Гкал} * 1,0459 * 6 = 9926,5\text{руб.}$   
 ГВС компонент  
 $23,71\text{р}/\text{м}^3 * 3,8 * 270\text{чел} * 12 = 291917\text{руб.}$   
 ХВС  
 $23,71\text{р} * 5,32 * 270 * 12 = 408684\text{руб.}$
3. Водоотведение  
 $15,26\text{р}/\text{м}^3 * 9,12 * 270 * 12 = 450914\text{руб.}$
4. Электроэнергия  
 $2,19\text{р} * 50\text{кВт}/\text{чел} * 270 * 12 = 354780\text{руб.}$
5. Затраты на капитальный ремонт  
 $6,9\text{р} * 9448 * 12 = 478749\text{руб.}$

Таблица 10

### Технико-экономические показатели объекта строительства

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Количество	Примечание
1.	Общая площадь квартир	м <sup>2</sup>	9448	
2.	Отношение жилой площади к общей площади квартир (планировочный)*	K <sub>1</sub>	0,4	
3.	Отношение строительного объема к общей площади (объемный)	K <sub>2</sub>	3,6	
4.	На 1 м <sup>2</sup> общей площади	тыс. руб.	55,1	
5.	Чистый дисконтированный доход	тыс. руб.		
<b>Эксплуатационные затраты</b>				
	– отопление	руб. /год	9926,5	
	– холодное водоснабжение	руб. /год	208883,2	
	– горячее водоснабжение	руб. /год	291917	
	– содержание и ремонт	руб. /год	1241973	
	– водоотведение	руб. /год	450914	
	– электроэнергия	руб. /год	354780	
	– капитальный ремонт	руб. /год	478749	
	Всего текущих затрат	руб. /год	3037142,7	

## 6.5 План реализации квартир ж/д в г.Тольятти по ул.Автостроителей

№	Сроки,годы	Кол-во кв-р, шт	Общая площадь,м2	Цена реализации,т.р	Выручка, т.р.
1	0-1	8-1комн	28,1*8=224,8	49,3	11082,6
		4-2комн	45,4*4=181,6	47,2	8571,5
		2-3комн	53,7*2=107,4	45,1	4843,7
2	1-2	5-1комн	28,1*5=140,5	50,0	702,5
		6-2комн	45,4*6=272,4	48,1	13102,4
		2-3комн	53,7*2=107,4	45,0	4833
3	2-3	14-1комн	28,1*14=393,4	50,0	19670
		8-2комн	45,4*8=363,2	49,0	17796,8
		2-3комн	53,7*2=107,4	46,2	4961,8
4	3-4	10-1комн	28,1*10=281	50,1	14078,1
		6-2комн	45,4*6=272,4	49,4	13456,5
		2-3комн	53,7=107,4	47,0	5047,8
5	4-5	13-1комн	28,1*13=365,3	49,9	18228,5
		6-2комн	45,4*6=272,4	48,7	13265,88
		2-3комн	53,7*2=107,4	46,0	4940,4

## 6.6 Экономическая оценка проектного решения

### 6.6.1 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

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

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, 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.

Расчет чистого дисконтированного дохода (при норме дисконта  $E=10,25\%$ )

Таблица 11

Год существования проекта	Результаты	Затраты $Z_t$ , в том числе		Разница между результатами и затратами	Коэффициент дисконтирования	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта	ЧДД нарастающим итогом
		Капитальные вложения, тыс. руб.	Эксплуатационные издержки				
$t$	$R_t$	$K_t$	$Э_t$	$(R_t - Z_t)$	$1/(1+E)^t$	$\frac{(R_t - Z_t)}{(1+E)^t}$	
1	200881,9	213307,1	-	-12425,2	0,88	-10934,1	-10934,1
2	152830,7	232132,9	-	-79302,2	0,79	-62648,7	-73582,7
3	347914,5	-	8115,5	339798,9	0,70	237854,1	164271,4
4	267200,3	-	11237,3	255963,8	0,62	158697,8	322969,3
5	298764,5	-	12485,3	286279,2	0,55	157453,1	480422,4

Расчет чистого дисконтированного дохода (при норме дисконта  $E=30\%$ )

Таблица 12

Разница между результатами и затратами ( $R_t - Z_t$ )	Коэффициент дисконтирования $1/(1+E)^t$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта	ЧДД нарастающим итогом
1. -12425,2	0,769	-9554,6	-9554,6
2. -79302,2	0,597	-47343,5	-56898,1
3. 539798,4	0,455	154608,5	97710,4
4. 255963,8	0,350	89587,4	187297,8
5. 286279,2	0,269	77009,5	264307,4

## 6.6.2 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 также 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

$$E_{\text{вн}} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1}$$
$$E_{\text{вн}} = 10,25 - 480422,4 \frac{30 - 10,25}{264307,4 - 480422,4} = 54,1\%$$

## 6.6.3 Расчет индекса рентабельности

Индекс рентабельности инвестиций ( $\mathcal{E}_k$ ) 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

$$\mathcal{E}_k = \frac{\sum_{t=0}^{T_p} (R_t - Z_t) \eta_t}{\sum_{t=0}^{T_p} K_t \cdot \eta_t}$$

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

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  $\mathcal{E}_{\text{инт}}$  положителен, то индекс рентабельности  $\mathcal{E}_k > 1$ , и наоборот. При  $\mathcal{E}_k > 1$  инвестиционный проект считается экономически эффективным. В противном случае ( $\mathcal{E}_k < 1$ ) проект неэффективен.

В данном случае

$$\mathcal{E}_k = \frac{200881,9 * 0,88 + 152830,7 * 0,79 + 237854,1 + 158697,8 + 157453,1}{26013,06 * 0,88 + 28308,9 * 0,79} = 1,2$$

#### 6.6.4 Построение жизненного цикла объекта

По результатам расчета ЧДД выполняется построение жизненного цикла объекта.

Жизненный цикл объекта – временной период от момента технико-экономического обоснования необходимости его возведения или обновления до момента физического или морального старения после определенного времени эксплуатации.

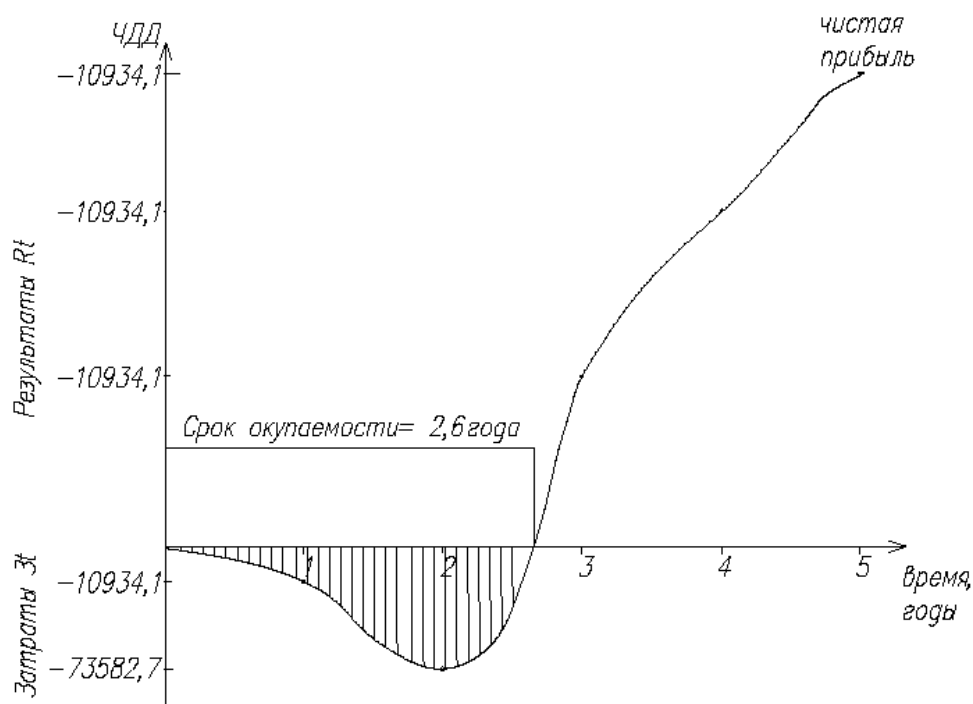


Рис. 40 Жизненный цикл объекта

## **7. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности**

### **7.1 Меры безопасности при бетонных и железобетонных работах**

При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки (далее - выполнении бетонных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1.3 м и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций; шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше, безопасность бетонных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;
- определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности ее установки и порядка разборки;
- разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;
- разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года.

При монтаже опалубки, а также установке арматурных каркасов следует руководствоваться требованиями раздела 8 СНиП 12-04-02 "Монтажные работы".

Цемент необходимо хранить в силосах, бункерах, ларях и других закрытых емкостях, принимая меры против распыления в процессе загрузки и выгрузки. Загрузочные отверстия должны быть закрыты защитными решетками, а люки в защитных решетках закрыты на замок.

При использовании пара для прогрева инертных материалов, находящихся в бункерах или других емкостях, следует применять меры, предотвращающие проникновение пара в рабочие помещения.

Спуск рабочих в камеры, обогреваемые паром, допускается после отключения подачи пара, а также охлаждения камеры и находящихся в ней материалов и изделий до 40°C.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими государственными стандартами.

При выполнении строительно-монтажных работ на территории организации или в производственных цехах помимо контроля за вредными производственными факторами, обусловленными строительным производством, необходимо организовать контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм в установленном порядке.

Перед началом выполнения работ в местах, где возможно появление вредного газа, в том числе в закрытых емкостях, колодцах, траншеях и шурфах, необходимо провести анализ воздушной среды.

При появлении вредных газов производство работ в данном месте следует приостановить и продолжить их только после обеспечения рабочих мест вентиляцией (проветриванием) или применения работающими необходимых средств индивидуальной защиты.

Работающие в местах с возможным появлением газа должны быть обеспечены защитными средствами (противогазами, самоспасателями).

Оборудование, при работе которого возможны выделения вредных газов, паров и пыли, должно поставляться комплектно со всеми необходимыми укрытиями и устройствами, обеспечивающими надежную герметизацию источников выделения вредностей. Укрытия должны иметь устройства для подключения к аспирационным системам (фланцы, патрубки и т.д.) для механизированного удаления отходов производства.

Запрещается использование материалов и изделий с взрывоопасными и токсичными свойствами без ознакомления с инструкциями по их применению, утвержденными в установленном порядке.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах.

При эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться:

технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые, и т. д.);

строительно-акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами;

дистанционное управление шумными машинами;

средства индивидуальной защиты;

организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно-профилактические и другие мероприятия).

В организации должен быть организован контроль за отложениями производственной пыли на кровлях зданий и сооружений и своевременным безопасным их удалением.

Параметры микроклимата в производственных помещениях должны соответствовать требованиям соответствующих санитарных правил.

## **7.2 Организация рабочих мест**

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве".

Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их следует затягивать проволочной сеткой.

После отсечения части скользящей опалубки и подвесных лесов торцевые стороны должны быть ограждены.

Для защиты работников от падения предметов на подвесных лесах по наружному периметру скользящей и переставной опалубки следует устанавливать козырьки шириной не менее ширины лесов.)

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.





Зона электропрогрева бетона должна иметь защитное ограждение, удовлетворяющее требованиям государственной стандартизации, световую сигнализацию и знаки безопасности.

### 7.3 Порядок производства работ

Работа смесительных машин должна осуществляться при соблюдении следующих требований:

- очистка прямков для загрузочных ковшей должна осуществляться после надежного закрепления ковша в поднятом положении;
- очистка барабанов и корыт смесительных машин допускается только после остановки машины и снятия напряжения.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- устанавливать защитные ограждения рабочих мест, предназначенных для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры; при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- устанавливать защитные ограждения рабочих мест при обработке стержней арматуры, выступающей за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме того, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;
- складывать заготовленную арматуру в специально отведенных для этого местах;
- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Бункеры (бадью) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

При укладке бетона из бункера расстояние между нижней кромки бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены ППР.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

Перед началом укладки бетонной смеси виброхоботом необходимо проверять исправность и надежность закрепления всех его звеньев между собой и к страховочному канату.

При подаче бетона с помощью бетононасоса необходимо:

- удалять всех работающих от бетоновода на время продувки на расстояние не менее 10м;
- укладывать бетоноводы на прокладки для снижения воздействия динамической нагрузки на арматурный каркас и опалубку при подаче бетона.

Удаление пробки в бетоноводе сжатым воздухом допускается при условии: наличия защитного щита у выходного отверстия бетоновода;

- нахождения работающих на расстоянии не менее 10 м от выходного отверстия бетоновода;
- осуществления подачи воздуха в бетоновод равномерно, не превышая допустимого давления.

При невозможности удаления пробки следует снять давление в бетоноводе, простукиванием найти место нахождения пробки в бетоноводе, расстыковать бетоновод и удалить пробку или заменить засоренное звено.

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать после закрепления нижнего яруса.

Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности.

Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, в том-числе от собственной нагрузки, определяется ПНР и согласовывается с проектной организацией.

При разборке опалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

При передвижении секций катучей опалубки и передвижных лесов необходимо принимать меры, обеспечивающие безопасность работающих. Лицам, не участвующим в этой операции, находиться на секциях опалубки или лесов запрещается.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

При устройстве технологических отверстий для пропуска трубопроводов в бетонных и железобетонных конструкциях алмазными кольцевыми сверлами необходимо на месте ожидаемого падения кернa оградить опасную зону.

При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

В зоне электропрогрева необходимо применять изолированные гибкие кабели или провода в защитном шланге. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода с нарушенной изоляцией, прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода с нарушенной изоляцией.

Зона электропрогрева бетона должна находиться под круглосуточным наблюдением электромонтеров, выполняющих монтаж электросети.

Пребывание работников и выполнение работ на этих участках не допускается, за исключением работ, выполняемых по наряду-допуску в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Открытая (незабетонированная) арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под электропрогревом, подлежит заземлению (занулению).

После каждого перемещения электрооборудования, применяемого при прогреве бетона, на новое место следует измерить сопротивление изоляции мегаомметром.

#### **7.4 Монтажные работы**

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

При возведении односекционных зданий или сооружений одновременное выполнение монтажных и других строительных работ на разных этажах (ярусах) допускается при наличии между ними надежных (обоснованных соответствующим расчетом на действие ударных нагрузок) междуэтажных перекрытий по письменному распоряжению главного инженера после осуществления мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ, и при условии пребывания непосредственно на месте работ специально назначенных лиц, ответственных за безопасное производство монтажа и перемещение грузов кранами, а также за осуществление контроля за выполнением крановщиком, стропальщиком и сигнальщиком производственных инструкций по охране труда.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.

Строповку конструкций и оборудования следует производить грузозахватными средствами, удовлетворяющими требованиям п.п. 7.4.4, 7.4.5 СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве" и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам (фундаментам, якорям и т.п.). Количество расчалок, их материалы и сечение, способы натяжения и места закрепления устанавливаются проектом производства работ. Расчалки должны быть расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин.

Расчалки не должны касаться острых углов других конструкций. Перегибание расчалок в местах соприкосновения их с элементами других

конструкций допускается лишь после проверки прочности и устойчивости этих элементов под воздействием усилий от расчалок.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Не допускается переход монтажников по установленным конструкциям и их Элементом (фермам, ригелям и т.п.), на которых невозможно установить ограждение, обеспечивающее ширину прохода в соответствии с п. 6.2.19 СНиП 12-03-2001, без применения специальных предохранительных приспособлений (надежно натянутого вдоль фермы или ригеля каната для закрепления карабина предохранительного пояса и др.).

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных ППР, не допускается.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями), а также на оборудовании (конструкциях)

должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих,

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

При производстве монтажных (демонтажных) работ в условиях действующего предприятия эксплуатируемые электросети и другие действующие инженерные системы в зоне работ должны быть, как правило, отключены, закорочены, а оборудование и трубопроводы освобождены от взрывоопасных, горючих и вредных веществ.

При производстве монтажных работ не допускается использовать для закрепления технологической и монтажной оснастки оборудование и трубопроводы, а также технологические и строительные конструкции без согласования с лицами, ответственными за правильную их эксплуатацию.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом (мотористом). Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

В особо ответственных случаях (при подъеме конструкций с применением сложного такелажа, метода поворота, при надвижке крупногабаритных и тяжелых конструкций, при подъеме их двумя или более механизмами и т.п.) сигналы должен подавать только бригадир монтажной бригады в присутствии инженерно-технических работников, ответственных за разработку и осуществление технических мероприятий по обеспечению требований безопасности.

При надвижке (передвижке) конструкций и оборудования лебедками грузоподъемность тормозных лебедок и полиспастов должна быть равна грузоподъемности тяговых, если иные требования не установлены проектом.

Монтаж конструкций каждого последующего яруса (участка) здания или сооружения следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса (участка) согласно проекту.

Навесные металлические лестницы высотой более 5 м должны быть ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкции или к оборудованию. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту более 10 м допускается в том случае, если лестницы оборудованы площадками отдыха не реже чем через каждые 10 м по высоте.

При монтаже каркасных зданий устанавливать последующий ярус каркаса допускается только после установки ограждающих конструкций или временных ограждений на предыдущем ярусе.

В процессе монтажа конструкций, зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Монтаж лестничных маршей и площадок зданий (сооружений), а также грузопассажирских строительных подъемников (лифтов) должен осуществляться одновременно с монтажом конструкций здания. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения.

На захватке, в которой ведется монтаж конструкции здания, не допускается пользоваться грузопассажирским подъемником (лифтом) непосредственно во время перемещения элементов конструкций.

При монтаже металлоконструкций из рулонных заготовок должны приниматься меры против самопроизвольного сворачивания рулона.



Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить, как правило, до их подъема на проектную отметку. После подъема производить окраску или антикоррозионную защиту следует только в местах стыков или соединений конструкций.

Распаковка и расконсервация подлежащего монтажу оборудования должны производиться в зоне, отведенной в соответствии с проектом производства работ, и осуществляться на специальных стеллажах или подкладках высотой не менее 100 мм.

При расконсервации оборудования не допускается применение материалов со взрыво- и пожароопасными свойствами.

Укрупнительная сборка и доизготовление подлежащих монтажу конструкций и оборудования (нарезка резьбы на трубах, гнутье труб, подгонка стыков и тому подобные работы) должны выполняться, как правило, на специально предназначенных для этого местах.

В процессе выполнения сборочных операций совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

При сборке горизонтальных цилиндрических емкостей, состоящих из отдельных царг, должны применяться клиновые подкладки и другие приспособления, исключающие возможность самопроизвольного скатывания царг.

При монтаже оборудования в условиях взрывоопасной среды должны применяться инструмент, приспособления и оснастка, исключающие возможность искрообразования.

При монтаже оборудования должна быть исключена возможность самопроизвольного или случайного его включения.

При перемещении конструкций или оборудования несколькими подъемными или тяговыми средствами должна быть исключена возможность перегруза любого из этих средств.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали — 0,5 м.

Углы отклонения от вертикали грузовых канатов и полиспастов грузоподъемных средств в процессе монтажа не должны превышать величину, указанную в паспорте, утвержденном проекте или технических условиях на это грузоподъемное средство.

При монтаже оборудования с использованием домкратов должны быть приняты меры, исключающие возможность перекоса или опрокидывания домкратов.

При спуске конструкций или оборудования по наклонной плоскости следует применять тормозные средства, обеспечивающие необходимое регулирование скорости спуска.

Монтаж узлов оборудования и звеньев трубопроводов и воздухопроводов вблизи электрических проводов (в пределах расстояния, равного наибольшей длине монтируемого узла или звена) должен производиться при снятом напряжении.

При невозможности снятия напряжения работы следует производить по наряду-допуску, утвержденному в установленном порядке.

Все работы по устранению конструктивных недостатков и ликвидации недоделок на смонтированном технологическом оборудовании, подвергнутом испытанию продуктом, следует проводить только после разработки и утверждения заказчиком и генеральным подрядчиком совместно с соответствующими субподрядными организациями мероприятий по безопасности работ.

Установка и снятие перемычек (связей) между смонтированным и действующим оборудованием, а также подключение временных установок к действующим системам (электрическим, паровым, технологическим и т.д.) без письменного разрешения генерального подрядчика и заказчика не допускается.

При демонтаже конструкций и оборудования следует выполнять требования, предъявляемые к монтажным работам.

Одновременная разборка конструкций или демонтаж оборудования в двух или более ярусах по одной вертикали не допускается.

					Лист
				ВКР -2069059-08.03.01-131112-2017	

## Список используемой литературы

1. СП 23-102-2003 Естественное освещение жилых и общественных зданий / Госстрой России. - М.: 2005.
2. СП 23-02-2003 Тепловая защита зданий / Госстрой России. - М.: 2003.
3. СП 131. 13330. 2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* / Госстрой России. - М.: 2013.
4. Пособие по проектированию жилых зданий. Выпуск 3. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01-85\*) / Госстрой СССР. – М. 1986.
5. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры / Госстрой России. - М.: 2004.
6. Кузнецов В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий: Учебное пособие / Кузнецов В.С. – М.: Издательство АСВ. 2013.
7. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*/ Госстрой России. - М.: 2011.
8. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83/ Госстрой России.- М.: 2011.
9. СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов / Госстрой России. - М.: 2004.
- 10.Хамзин С.К., Карасев А.Е. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование [Текст]: учеб. Пособие / С.К.Хамзин, А.Е.Карасев. – М.: Высшая школа, 1989.
- 11.СНиП 12.03.2001. Безопасность труда в строительстве, часть 1 Госстрой России. - М.: 2001.
- 12.СНиП 12.04.2002. Безопасность труда в строительстве, часть 2 Госстрой России. - М.: 2002.
- 13.СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции Госстрой России. - М.: 2012.
- 14.СП 48.13330.2011 Организация строительства Госстрой России. - М.: 2011.
- 15.Loseth S.,Slatto A. and G. Syversten Finite element analysis of punching shear failure of reinforced concrete slabs / Nordic concrete research,82(1): 1982.-P.1-17

# Приложения

				ВКР -2069059-08.03.01-131112-2017	Лист

## Содержание

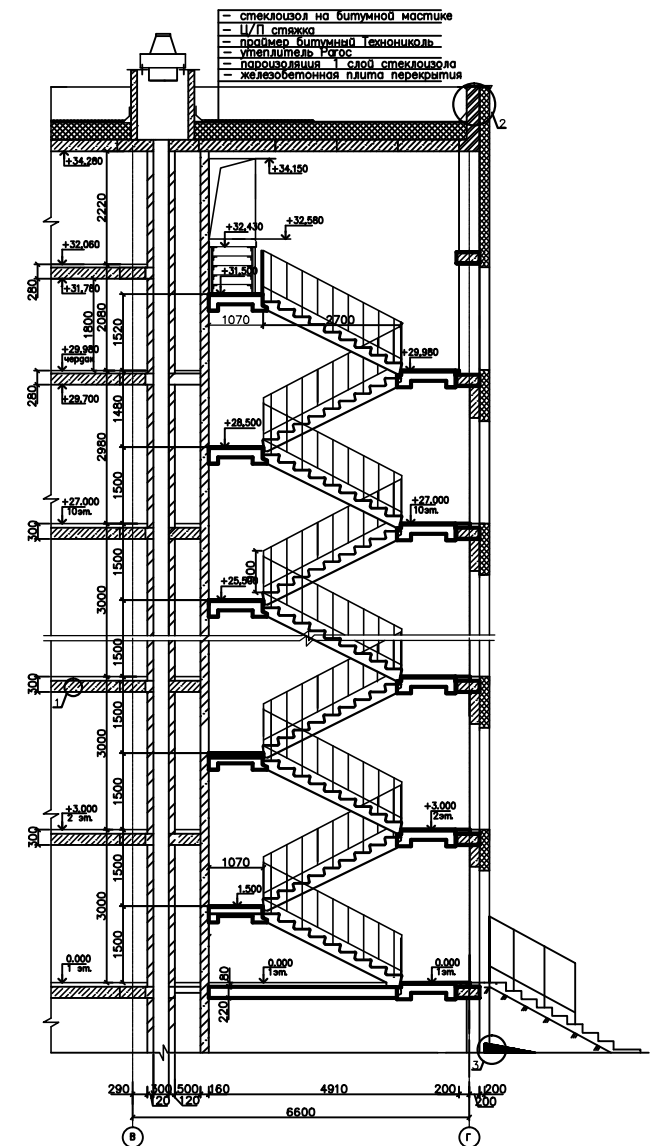
Введение.....	
1. Архитектурно-строительная часть.....	2
1.1. Объемно-планировочное решение.....	3
1.2. Архитектурно-конструктивное решение.....	5
1.3. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	8
1.4. Техничко-экономические показатели.....	10
1.5. Генеральный план.....	12
2. Расчетно-конструктивная часть.....	15
3. Научно-исследовательская работа.....	33
3.1. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай.....	35
3.2. Проектирование свай СПС.....	37
4. Основания и фундаменты.....	41
4.1. Оценка ИГУ и сбор нагрузок на фундаменты.....	41
4.2. Проектирование свай СПС.....	46
4.3. Расчет осадки свайного фундамента.....	48
5. Технология строительного производства .....	52
5.1. Методы и последовательность производства работ .....	52
5.2. Методы строительного-монтажных работ .....	58
5.3. Строительный генеральный план.....	63
5.3.1. Описание СГП.....	63
5.3.2. Расчет требуемых параметров крана.....	66
5.3.3. Определение потребности во временных зданиях.....	68
5.3.4. Расчет временного энергоснабжения.....	69
5.3.5. Расчет временного водоснабжения.....	72
5.3.6. Расчет площадок складирования.....	74
5.3.7. ТЭП строительного генерального плана.....	77
5.3.8. Календарный график строительства.....	77
5.3.9. ТЭП календарного плана .....	80
6. Экономика.....	82
6.1. Локальная смета .....	82
6.2. Объектная смета.....	91
6.3. Сводный сметный расчет стоимости строительства.....	91
6.4. Расчет эксплуатационный затрат.....	94
6.5. План реализации квартир.....	95
6.6. Экономическая оценка проектного решения.....	95
6.6.1. Расчет ЧДД.....	95
6.6.2. Расчет внутренней нормы доходности .....	97
6.6.3. Расчет индекса рентабельности .....	97
6.6.4. Построение жизненного цикла объекта.....	98

7. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.....	99
7.1. Меры безопасности при железобетонных работах.....	99
7.2. Организация рабочих мест.....	102
7.3. Порядок производства работ.....	104
7.4. Монтажные работы.....	107
Список используемой литературы .....	
Приложения.....	

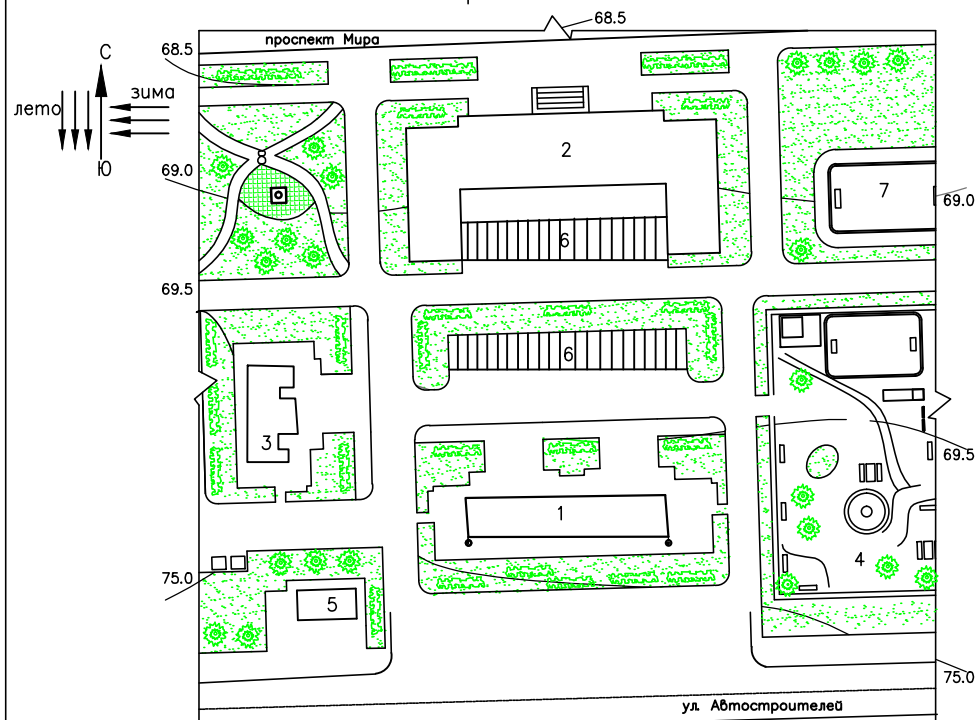
Фасад 1-7



Разрез 1-1



Генеральный план



Экспликация зданий и сооружений

Наименование	N на плане
Строящееся здание	1
Существующее здание	2,3
Детская площадка	4
ТЭЦ	5
Автостоянка	6
Площадка для отдыха	7
Сквер	8

ТЭП генерального плана

Наименование	Ед. изм.	Количество
Площадь застройки	Га	1,08
Площадь участка	Га	3,24
Площадь озеленения	Га	0,9

Условные обозначения

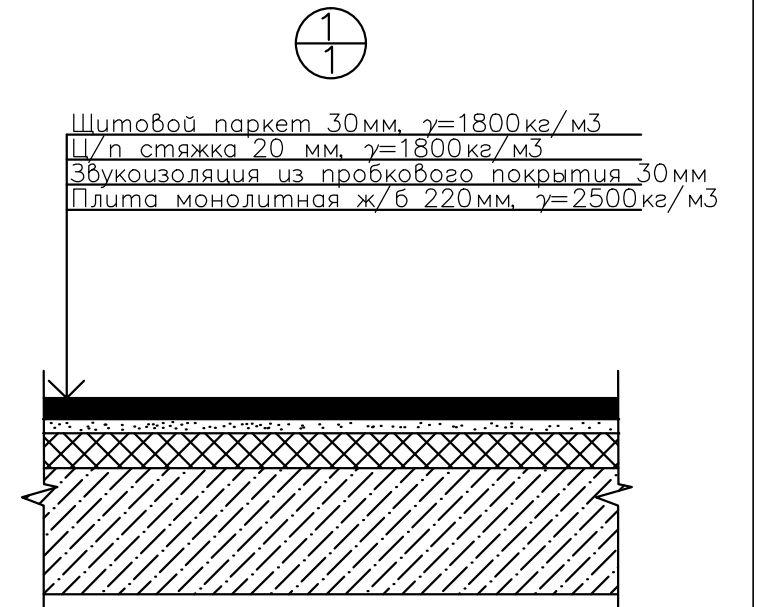
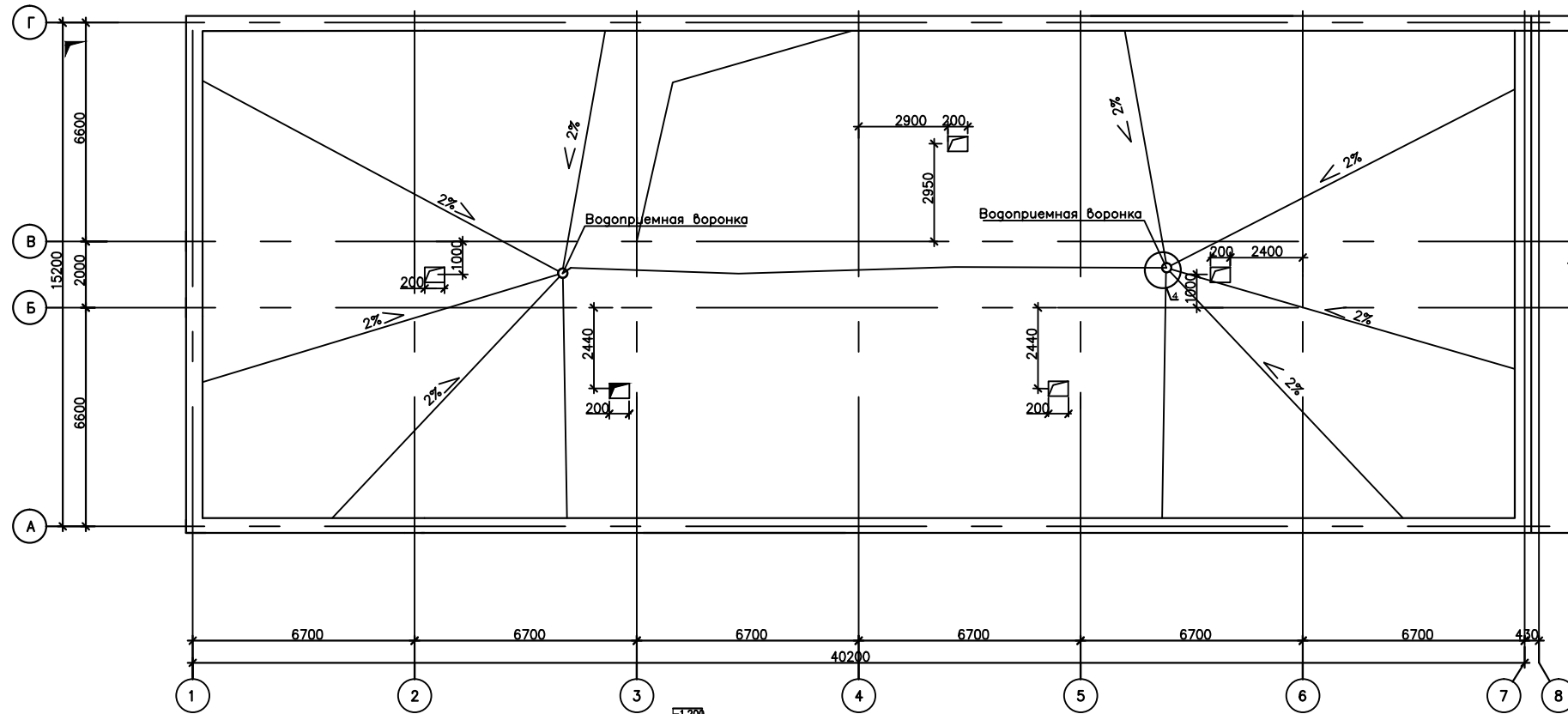
	газон		кустарник
	деревья		автодорога

Город	Январь							Июль								
	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз
Тольятти	10	6	20	16	12	16	13	7	18	13	13	6	4	10	18	18

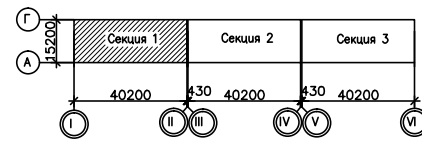
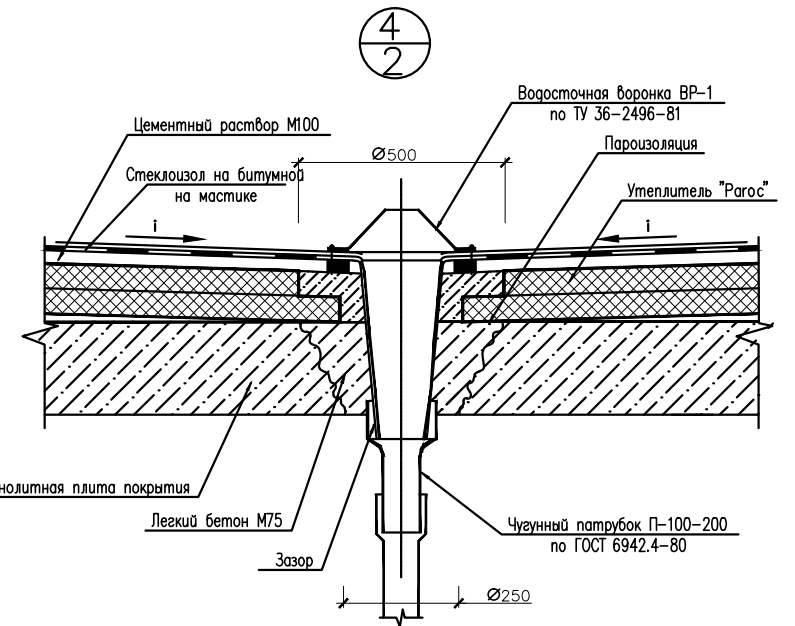
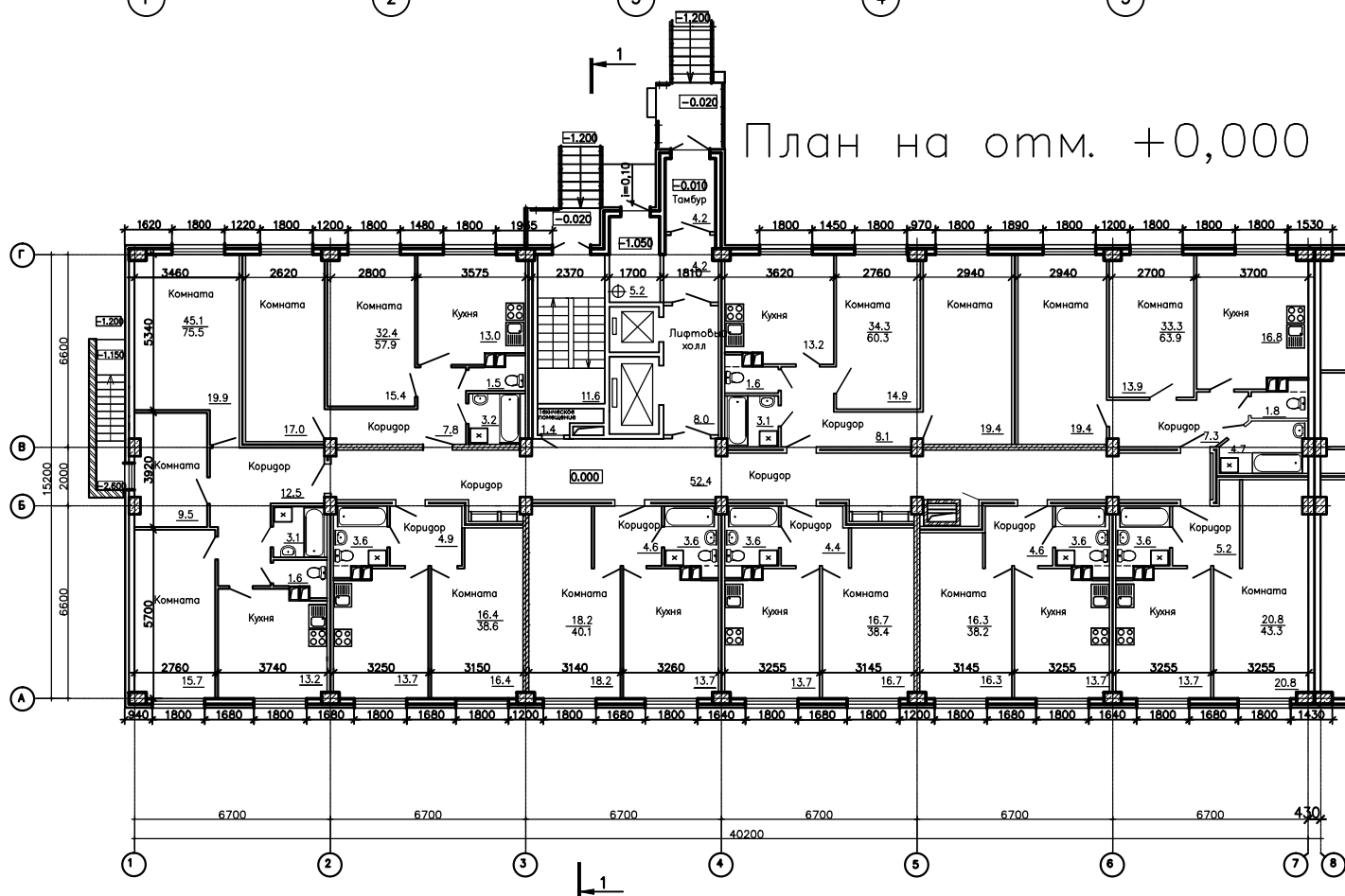
Заб. каф.	Ласыков Н.Н.	ВКР-2069059-08.03.01-131112-17			
Руковод.	Кузнецов А.А.				
Архитект.	Кузнецов А.А.		0-ти этажный жилой дом-вставка по ул. Автостроителей в г.Тольятти		
Конструктор	Ласыков Н.Н.				
ОиФ	Кузнецов А.А.				
ТСП	Карпова О.Е.				
Экономика	Сарынов А.И.	Архитектурная часть	Стация	Лист	Листов
БЖЛ	Кузнецов А.А.	ВКР	1	10	
НИР	Кузнецов А.А.	Фасад 1-7, разрез 1-1, генеральный план, ТЭП участка, экспликация зданий и сооружений, условные обозначения			ПГУАС, каф.СК гр. Сп1-44
Н.контр.	Кузнецов А.А.				
Студент	Хаблак Е.А.				



# План кровли

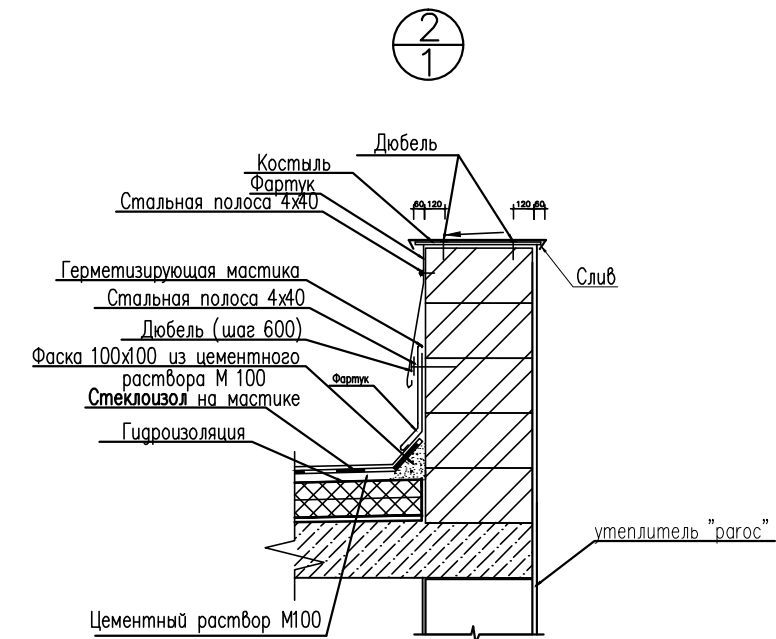
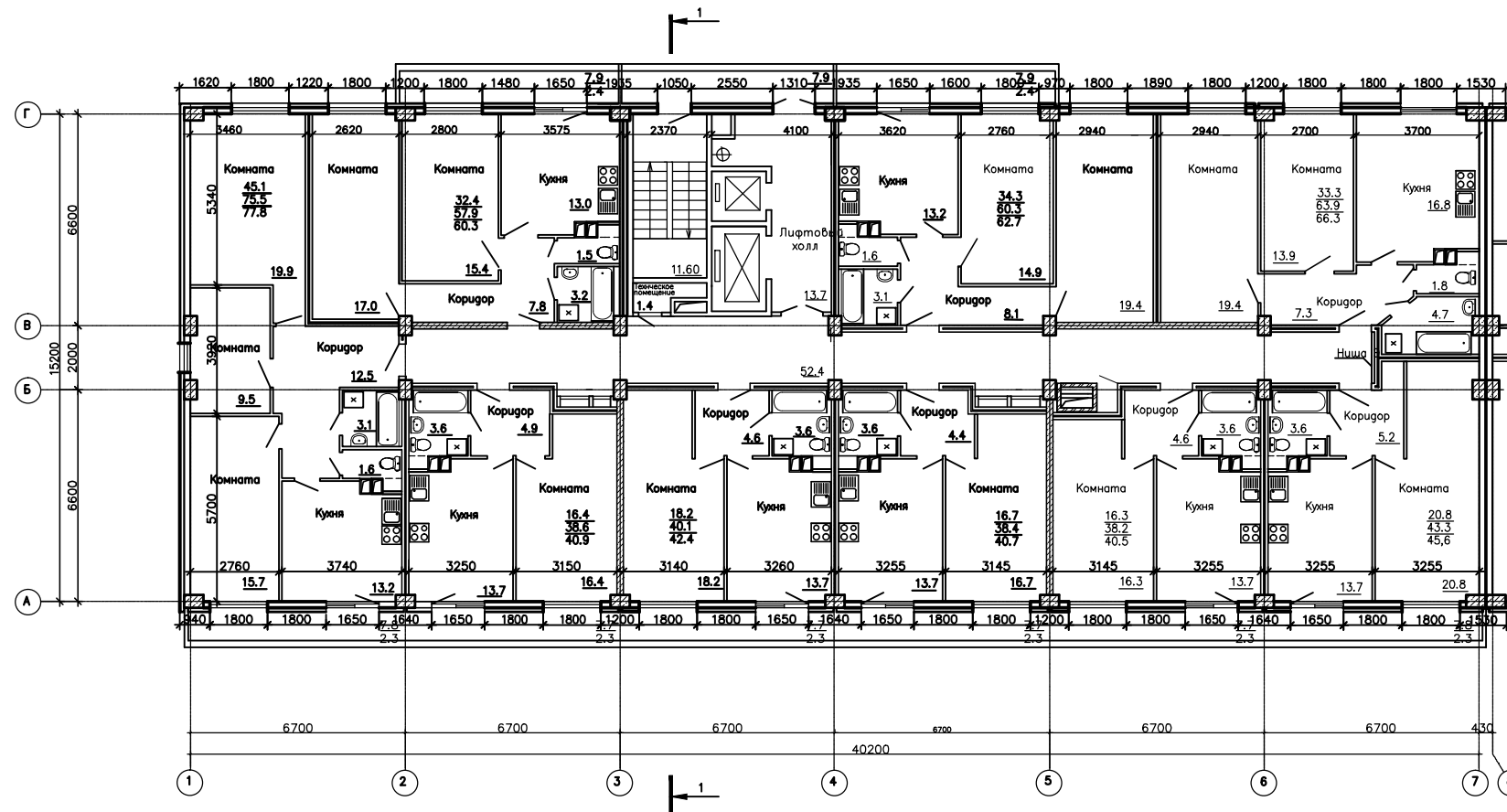


# План на отм. +0,000

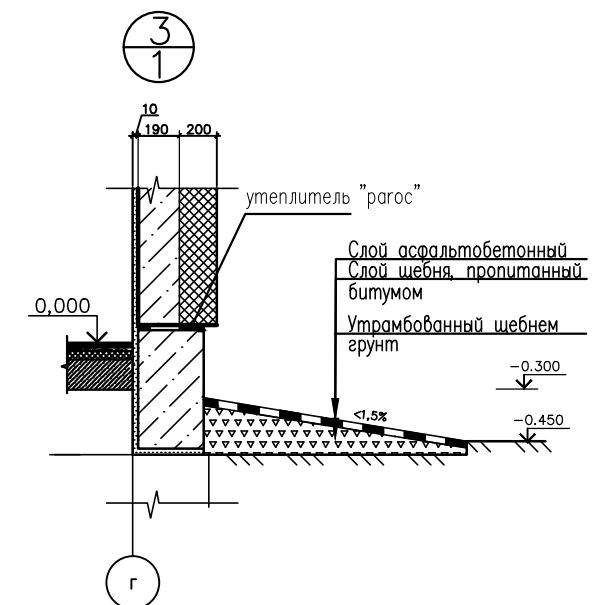
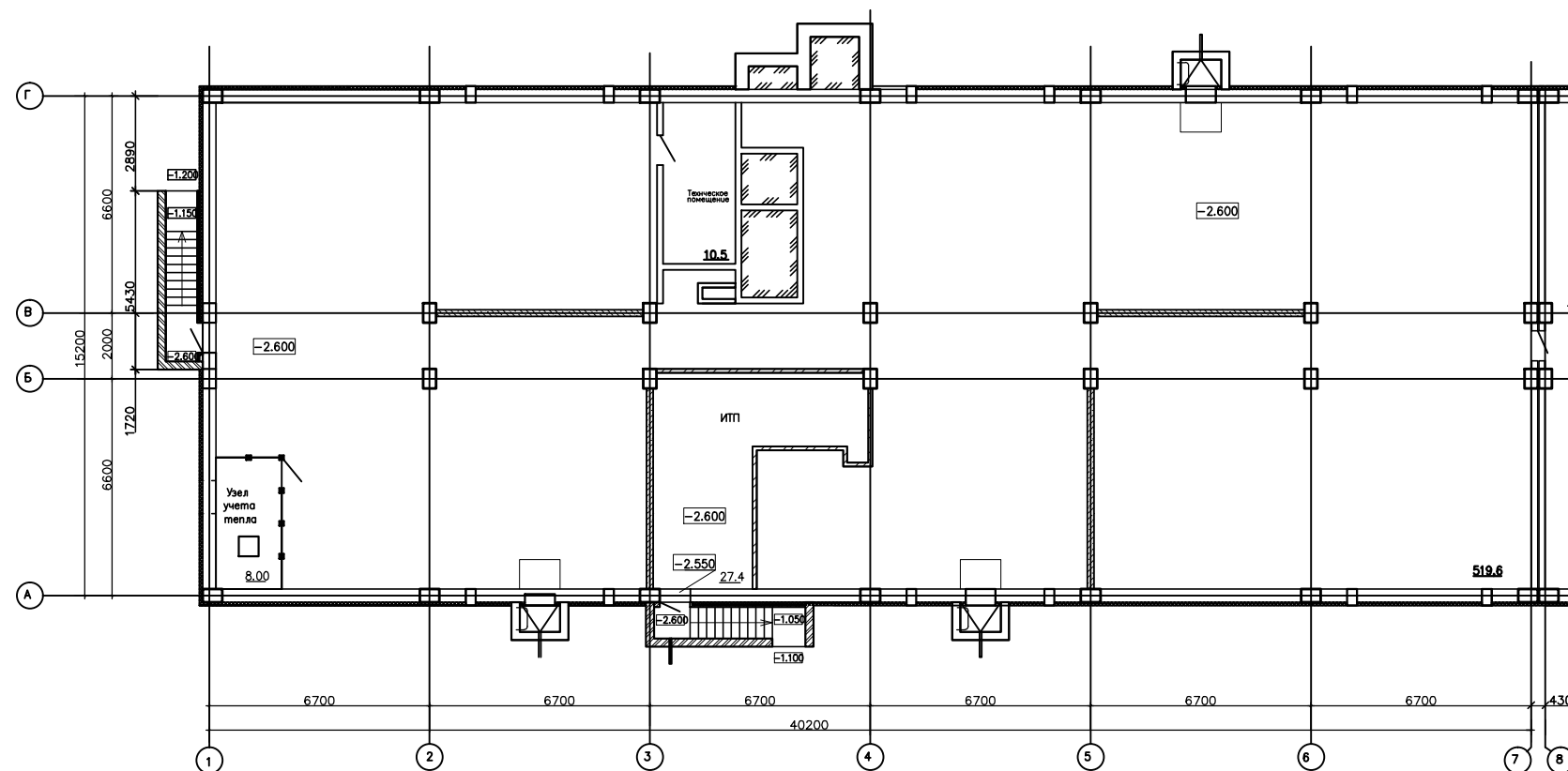


Заб. каф.	Ласьяков Н.Н.	ВКР-2069059-08.03.01-131112-17	10-ти этажный жилой дом-вставка по ул. Автостроителей в г.Тольятти	Архитектурная часть	Стадия	Лист	Листов
Руковод.	Кузнецов А.А.				ВКР	2	10
Архитект.	Кузнецов А.А.				Архитектурная часть		
Конструктор	Ласьяков Н.Н.				План кровли план на отм. +0,000, узлы		
ОиФ	Кузнецов А.А.	ПГУАС, каф. СК			гр. Ст1-44		
ТСП	Карпова О.Е.						
Экономика	Савянов А.И.						
БЖД	Кузнецов А.А.						
НИР	Кузнецов А.А.						
Н.контр.	Кузнецов А.А.						
Студент	Хаблок Е.А.						

План на отм.+3,000; +27,000

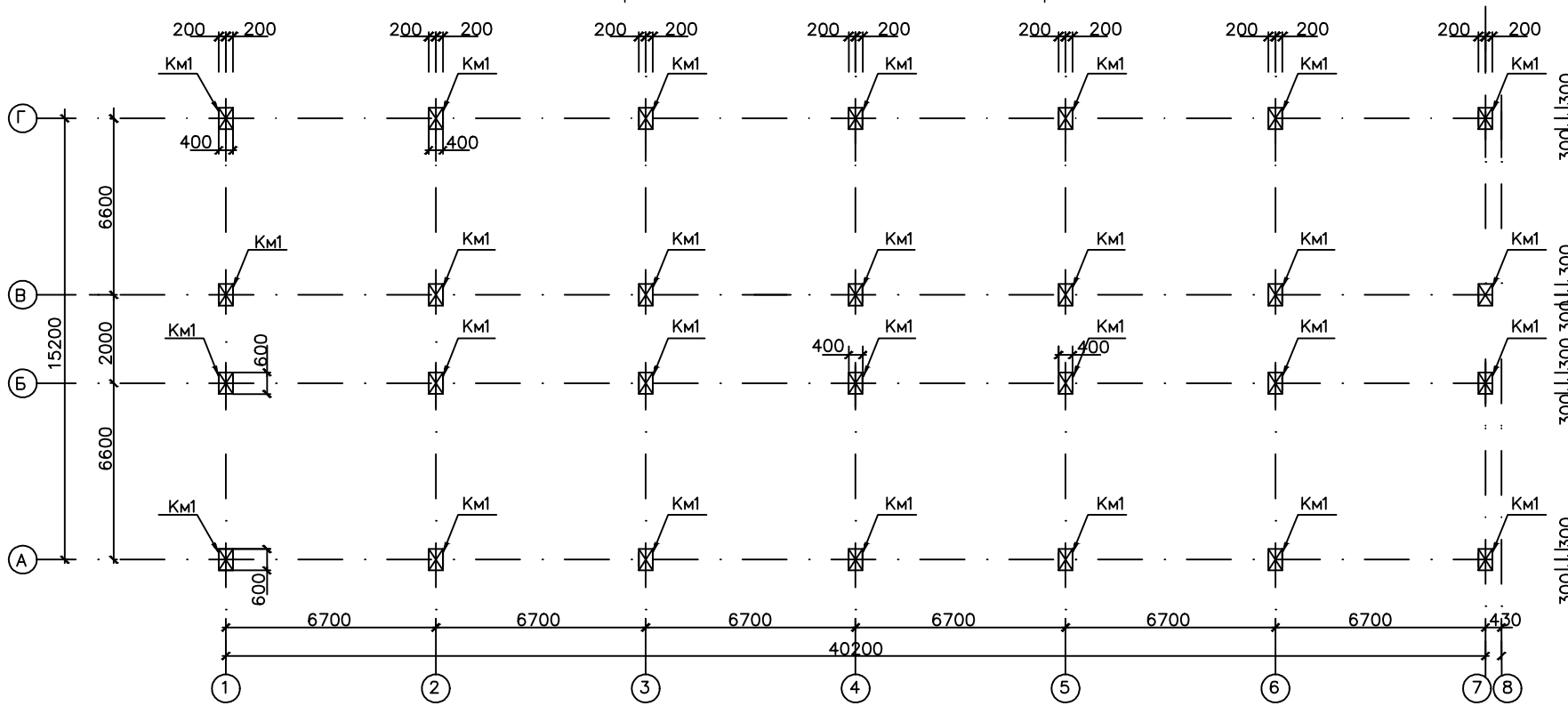


План на отм.-2,600

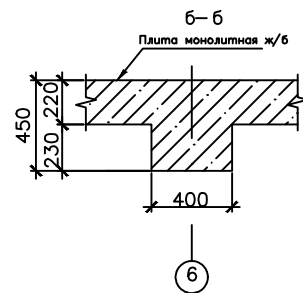
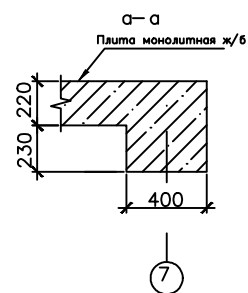
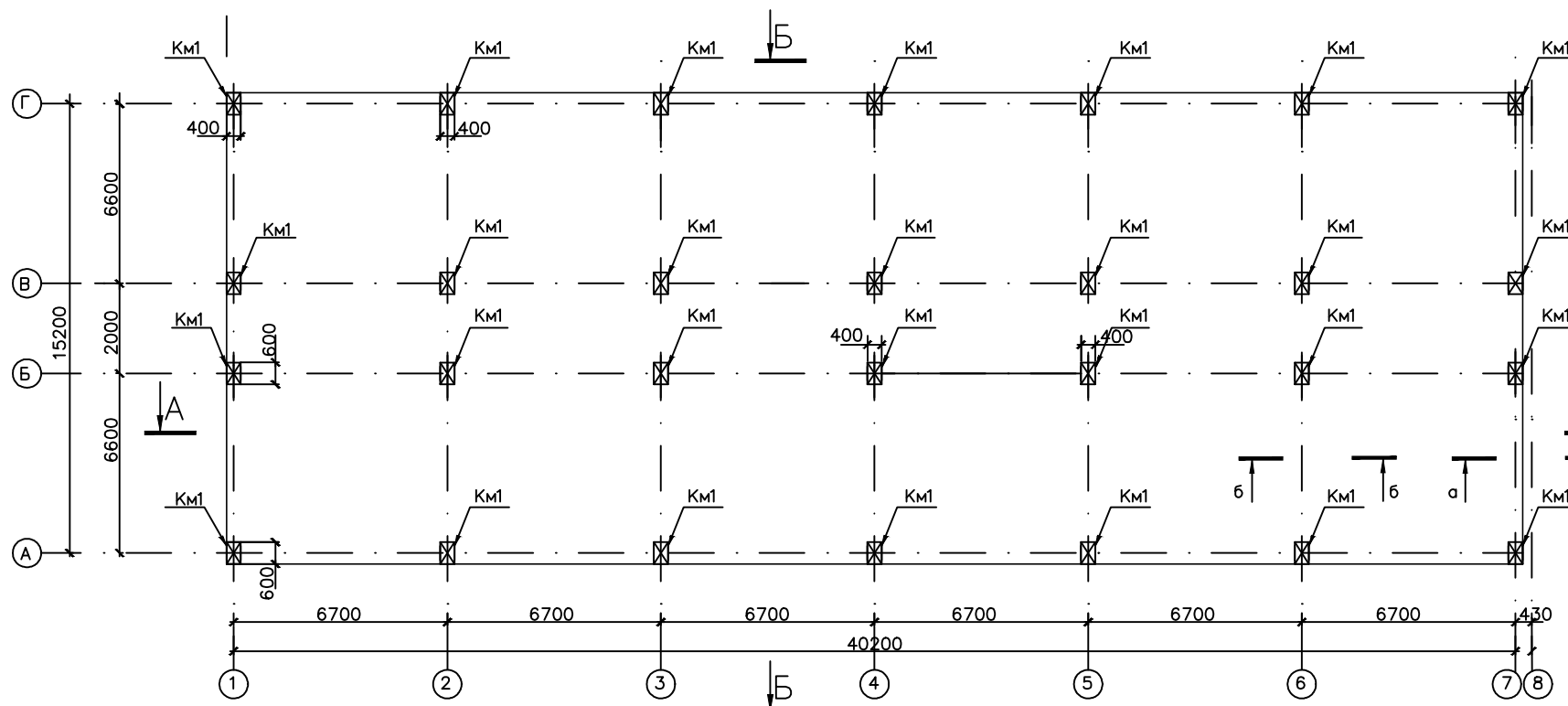


Зав. каф.	Ласков Н.Н.	ВКР-2069059-08.03.01-131112-17
Руковод.	Кузнецов А.А.	
Архитект.	Кузнецов А.А.	10-ти этажный жилой дом-вставка по ул. Автостроителей в г.Тольятти
Конструктор	Ласков Н.Н.	
ОиФ	Кузнецов А.А.	
ТСП	Карлова О.В.	Архитектурная часть
Экономика	Савинов А.И.	ВКР
БЖД	Кузнецов А.А.	3
НИР	Кузнецов А.А.	10
Н.контр.	Кузнецов А.А.	ПГУАС, каф. СК
Ступент	Хобяк Е.А.	гр. Ст1-44

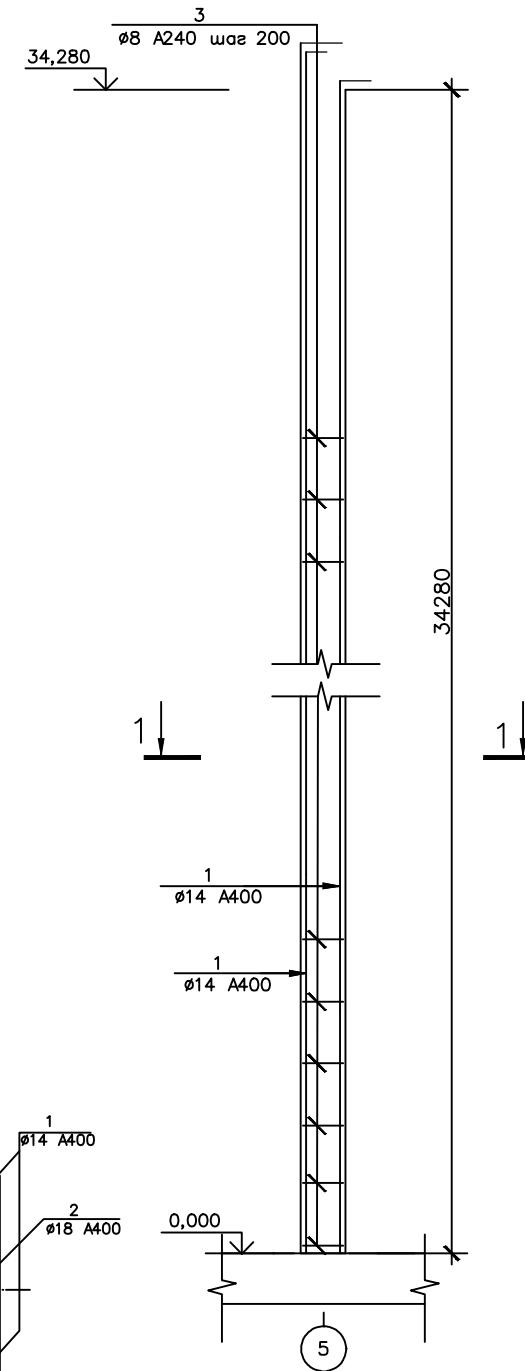
Схема расположения элементов каркаса



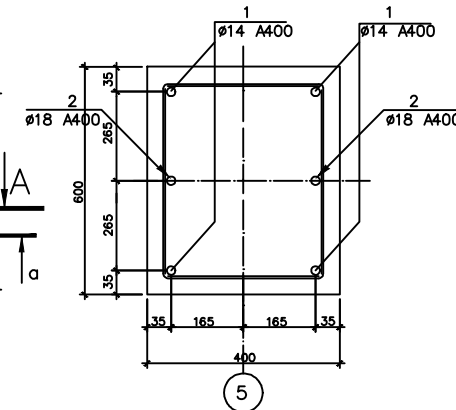
Плита перекрытия. Опалубка



Колонна Км1



1-1

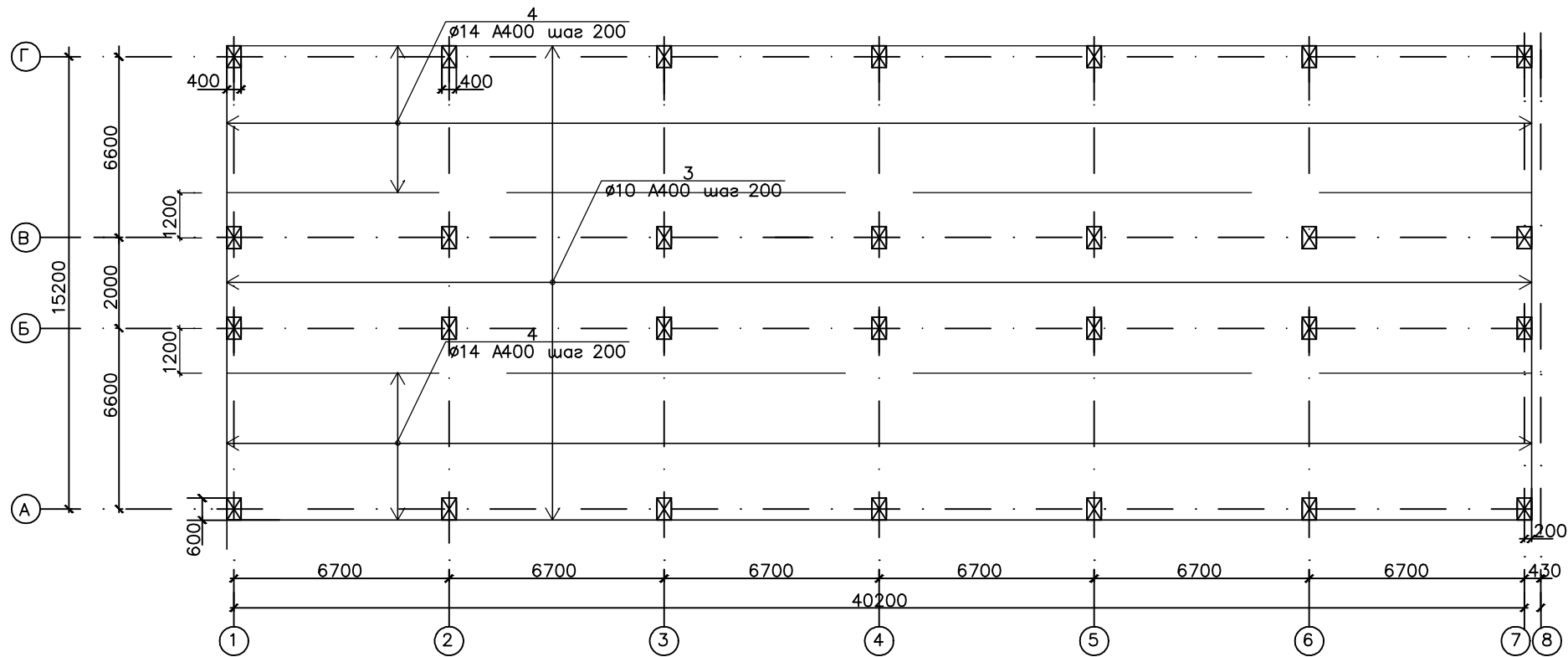


Спецификация Км1

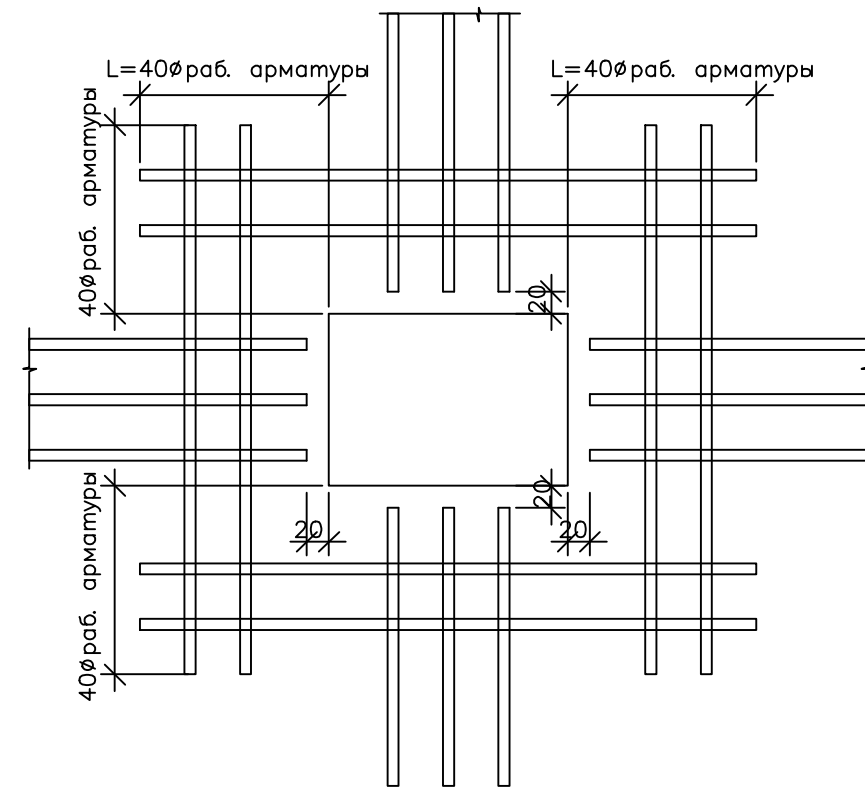
Поз	Обозначение	Наименование	Масса, ед. кг	Примечание
		Колонна Км1		
1	ГОСТ 10884-94	Ø14 А400 L=137,12 поз. м	1,54	211,2
2	ГОСТ 10884-94	Ø18 А400 L=68,56 поз. м	2,54	174,1
3	ГОСТ 10884-94	Ø8 А240 L=359,9 поз. м	0,39	140,3
		Бетон В25 8,23 м. куб	2,4	19,7

Защ. каф.	Ласков Н.Н.		ВКР-2069059-08.03.01-131112-2017		
Руковод.	Кузнецов А.А.		10-ти этажный жилой дом-вставка по ул.Автомостроителей в г.Тольятти		
Архитект.	Кузнецов А.А.				
Конструж.	Ласков Н.Н.				
ОиФ	Кузнецов А.А.				
ТСП	Карлова О.В.		Расчетно-конструктивная часть	Страница	Лист
Экономика	Сафьянов А.Н.			ВКР	4
БЖД	Кузнецов А.А.				10
НИР	Кузнецов А.А.		Схема расположения элементов каркаса, Пд Опалубка, Колонна Км1, спецификация		
Н. контр.	Кузнецов А.А.		ПГУАС каф. СК		
Разраб.	Хабаз Е.А.		гр. Ст1-44		

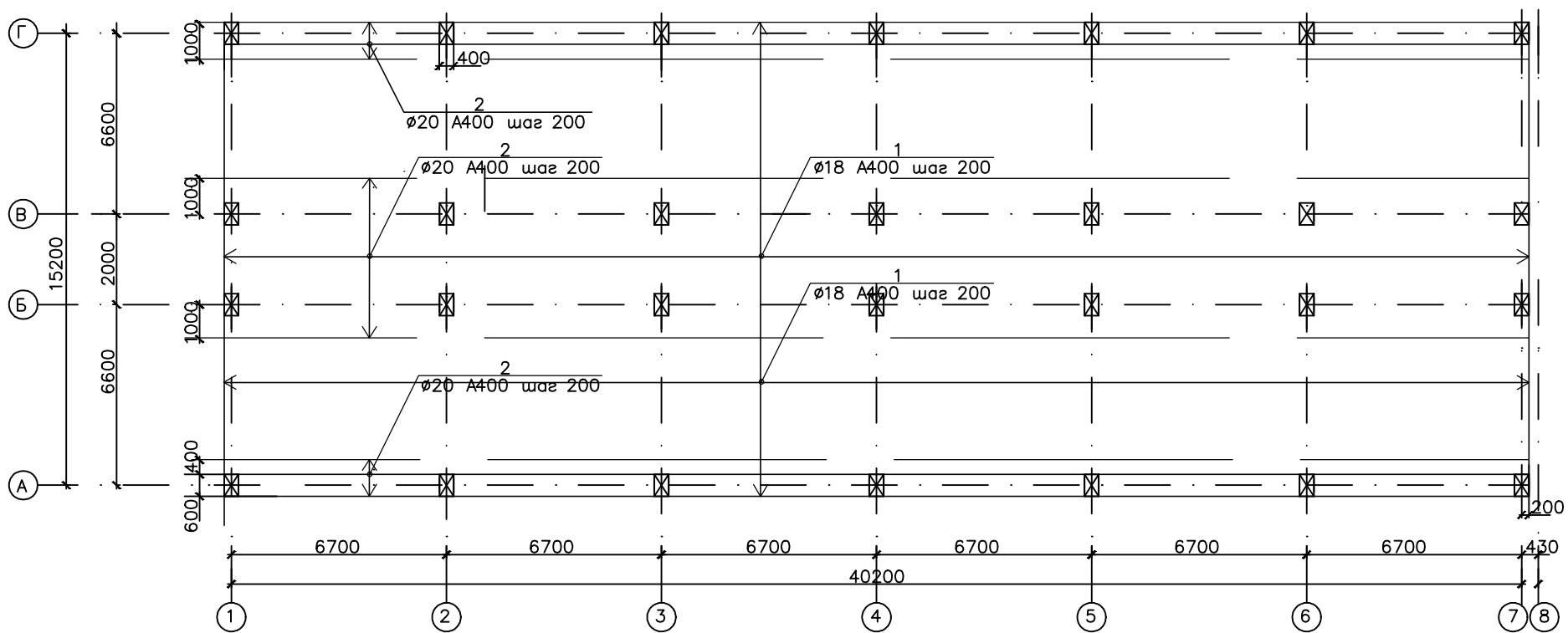
Плита перекрытия Пм1. Арматура нижняя по Y



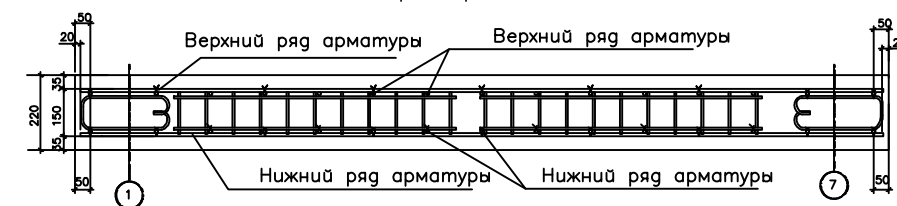
Стык колонны с монолитной плитой



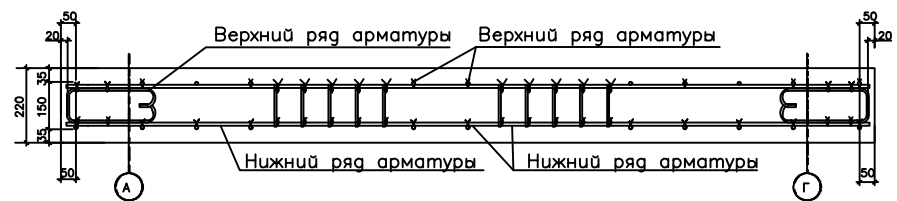
Плита перекрытия Пм1. Арматура верхняя по X



А-А армирование



Б-Б армирование



Заб. каф.	Ласкоб Н.Н.		ВКР-2069059-08.03.01-131112-2017
Руковод.	Куницын А.А.		10-ти этажный жилой дом-вставка по ул.Автостроителей в г.Тольятти
Архитект.	Куницын А.А.		
Конструк.	Ласкоб Н.Н.		
ОиФ	Куницын А.А.		
ТП	Карпова О.В.		Расчетно-конструктивная часть
Экономика	Сарфанов А.Н.		Страница 5
БЖД	Куницын А.А.		Лист 10
НИР	Куницын А.А.		ВКР 5 10
Н.контр.	Куницын А.А.		Армирование Пм1,стык колонны с монолитной плитой, спецификация
Разраб.	Хижак Е.А.		ПГУАС каф. СК гр. Сп1-44

Плита перекрытия Пм1. Арматура верхняя по Y

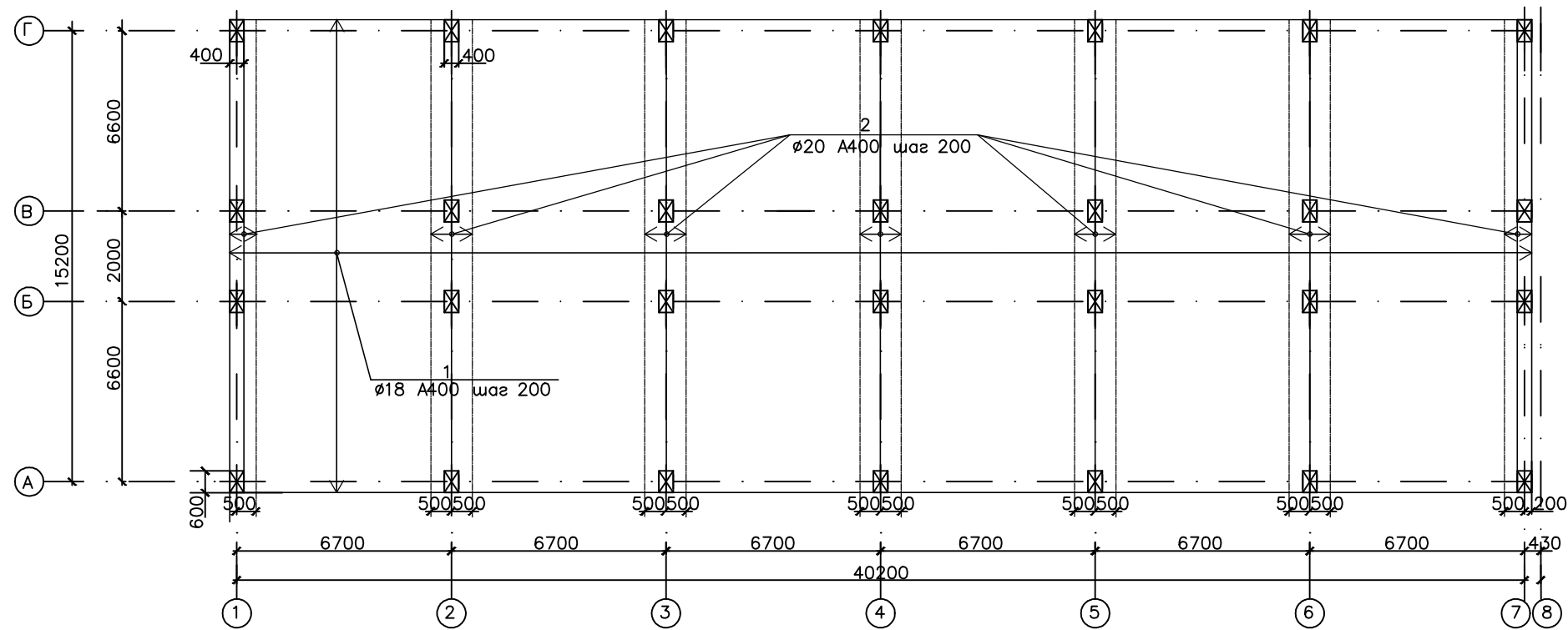


Схема расположения арматуры внахлестку

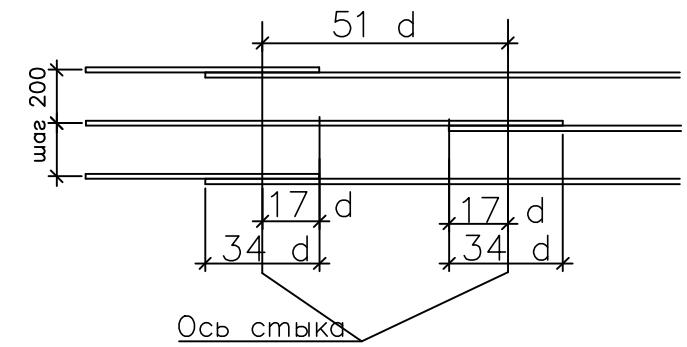
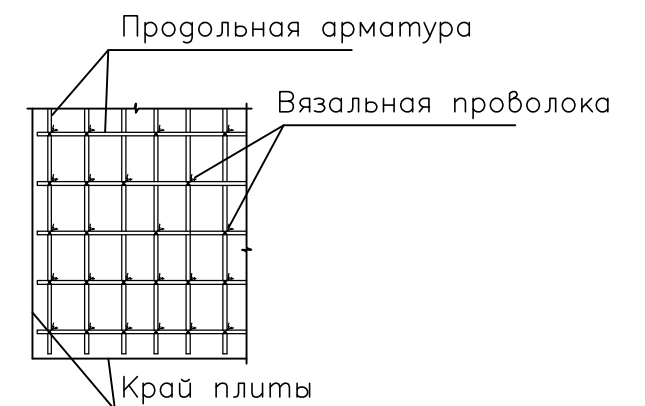
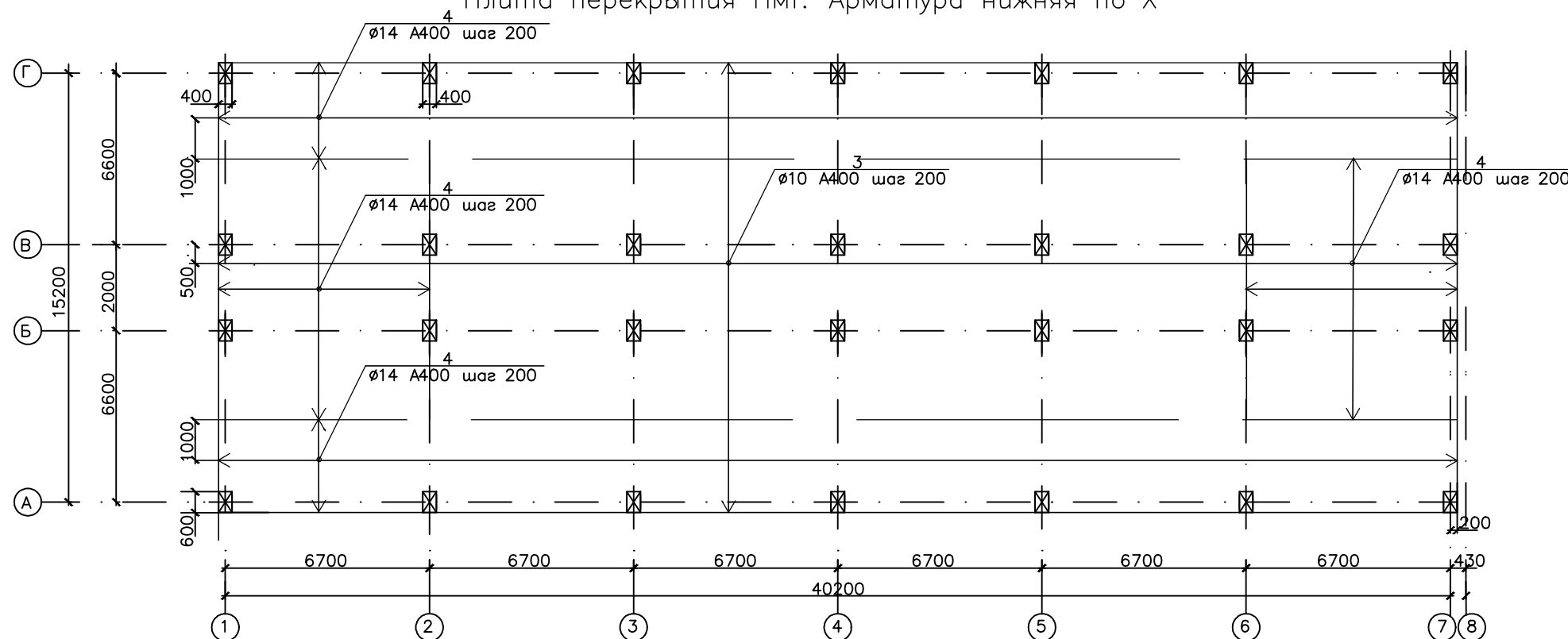


Схема вязки стержней арматуры



Плита перекрытия Пм1. Арматура нижняя по X

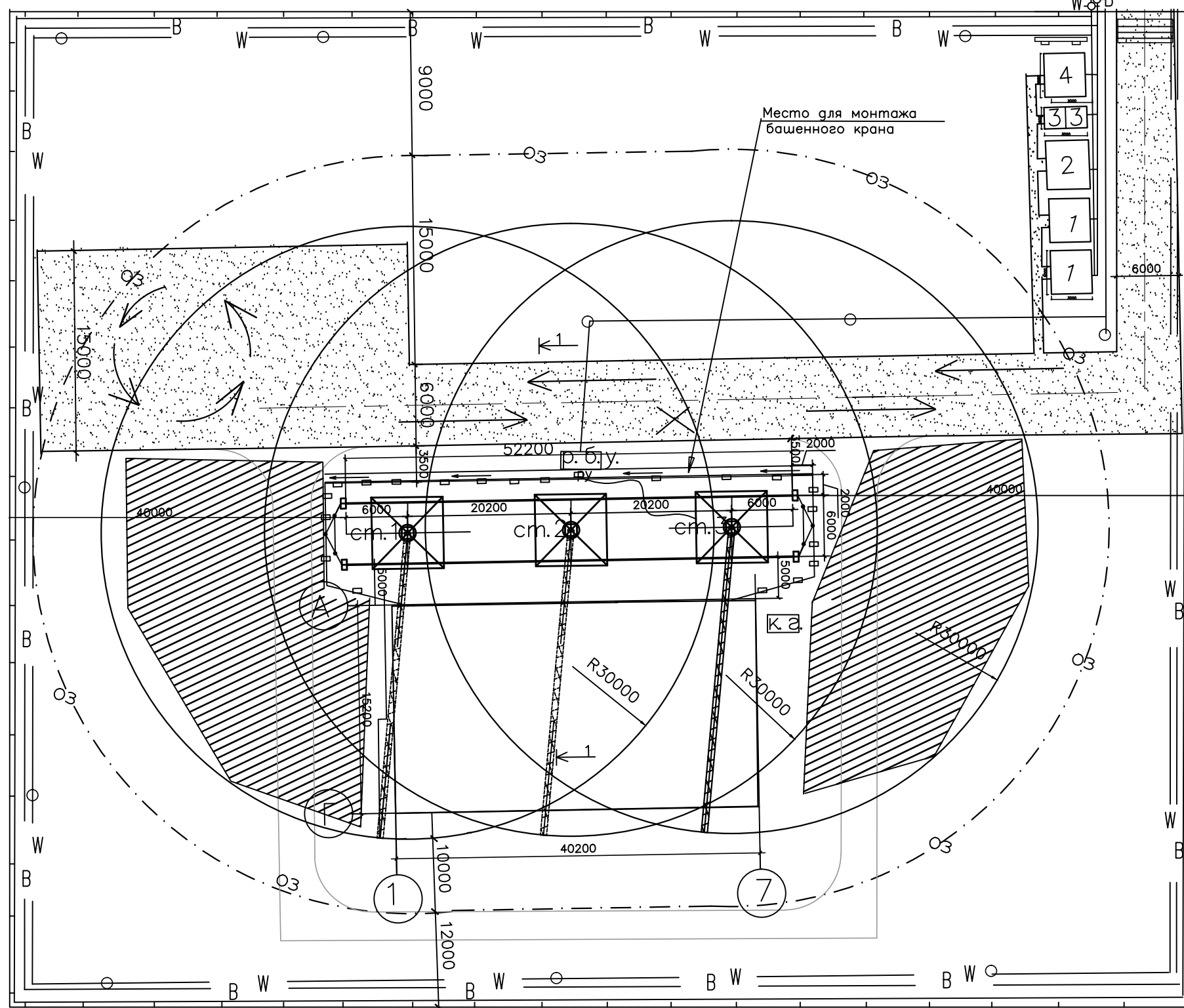


Спецификация Пм1

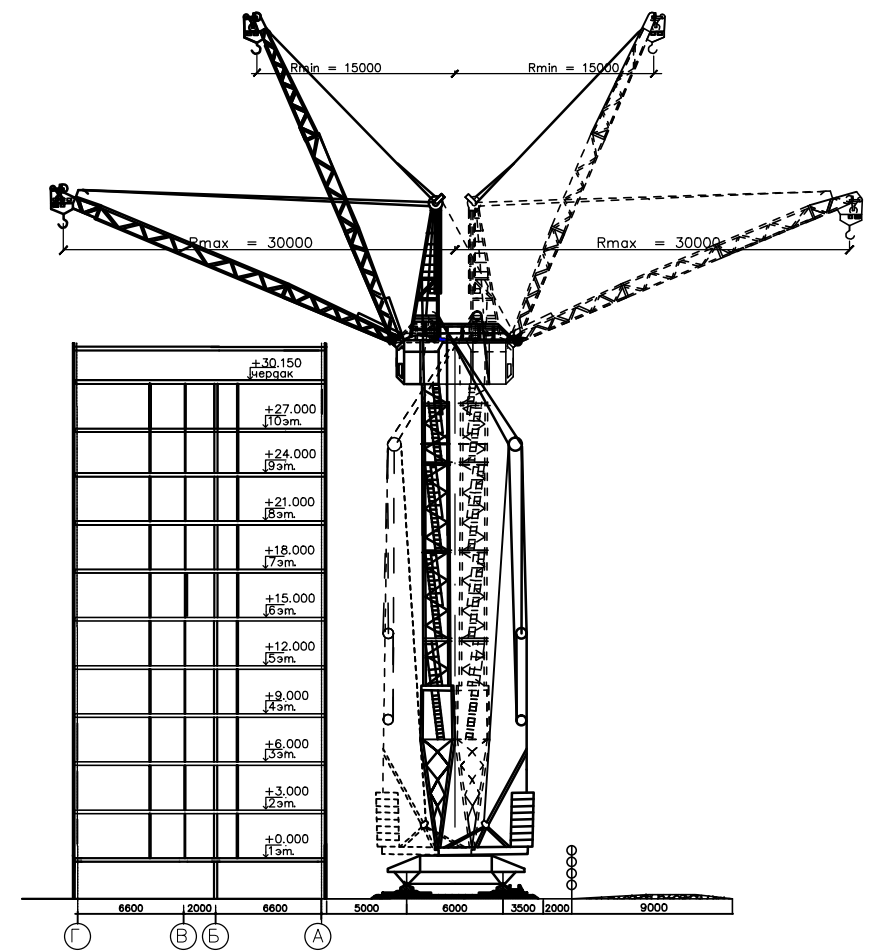
Поз	Обозначение	Наименование	Масса, ед. кг	Примечание
Монолитная плита перекрытия Пм1				
1	ГОСТ 10884-94	Ø18 A400 L=4680 поз.м	2	9360
2	ГОСТ 10884-94	Ø20 A400 L=8347 поз.м	2,47	20617
3	ГОСТ 10884-94	Ø10 A400 L=2480 поз.м	0,617	1530
4	ГОСТ 10884-94	Ø14 A400 L=9314 поз.м	1,21	11268
		Бетон В25 140,53м.куб	2,4	337,3

Зад. каф.	Ласков Н.Н.		ВКР-2069059-08.03.01-131112-2017		
Руковод.	Куницын А.А.		10-ти этажный жилой дом-вставка по ул.Автомостроителей в г.Тольятти		
Архитект.	Куницын А.А.				
Конструк.	Ласков Н.Н.				
Опф.	Куницын А.А.				
ТСП	Карпова О.В.		Расчетно-конструктивная часть	Страница	Лист
Экономика	Сарынов А.Н.			ВКР	6
БЖД	Куницын А.А.				10
НИР	Куницын А.А.		Армирование монолитной ж/б плиты Пм1, спецификация		
Н.контр.	Куницын А.А.		ПГУАС каф. СК		
Разраб.	Хижак Е.А.		гр. Ст1-44		

# Строительный генеральный план



# Разрез 1-1



## ТЭП стройгенплана:

1. Площадь стройплощадки— 9093м2
2. Площадь временных зданий— 91,05 м2
3. Площадь открытых складов— 411м2
4. Площадь закрытых складов— 67,9м2



## Экспликация временных зданий

1	Гардеробная, душевая
2	Помещение для приема пищи
3	Туалет
4	Прорабская

## Условные обозначения:

- |        |  |        |                              |        |                                    |          |                                     |
|--------|--|--------|------------------------------|--------|------------------------------------|----------|-------------------------------------|
| —□—□—  | Временное ограждение подкрановых путей | △      | Заземление подкрановых путей | ▨      | Зона мойки колес а/транспорта      | ×        | Площадка для разгрузки а/транспорта |
| ▨▨▨▨▨▨ | Положение стрелы в нерабочем состоянии | —○—    | Опасная зона                 | ▨▨▨▨▨▨ | Временная пешеходная дорожка       | р. б. у. | Площадка для приема раствора        |
| —      | Временное ограждение площадки          | ▨▨▨▨▨▨ | Пути башенного крана         | ←      | Направление движения транспорта    | ⊕        | Прожекторы                          |
| ▨▨▨▨▨▨ | Временная дорожка уплотненная щебнем   | К.З.   | Контрольный груз             | —      | Стенг с противопожарным инвентарем | —W—      | Временное электроснабжение          |
| ▨▨▨▨▨▨ | Зоны складирования материалов          | ▾      | Трансформаторная подстанция  | —      | Распределительное устройство       | —W—      | Временное водоснабжение             |

Зап. член	Ласков Н.Н.		ВКР-2069059-08.03.01-131112-17
Руковод.	Куницын А.А.		10-ти этажный жилой дом-вставка по ул. Автостроителей в г. Тольятти
Архитект.	Куницын А.А.		
Конструк.	Ласков Н.Н.		
Осф.	Куницын А.А.		
ТСП	Карпова О.В.		
Экономика	Савина А.Н.		ТСП
БЖД	Куницын А.А.		Страница ВКР 9 10
НИР	Куницын А.А.		Строительный генеральный план, Разрез 1-1, экспликация временных зданий
Н.контр.	Куницын А.А.		ПГУАС каф. СК
Стандарт	Хобак Е.А.		гр. Ст1-44

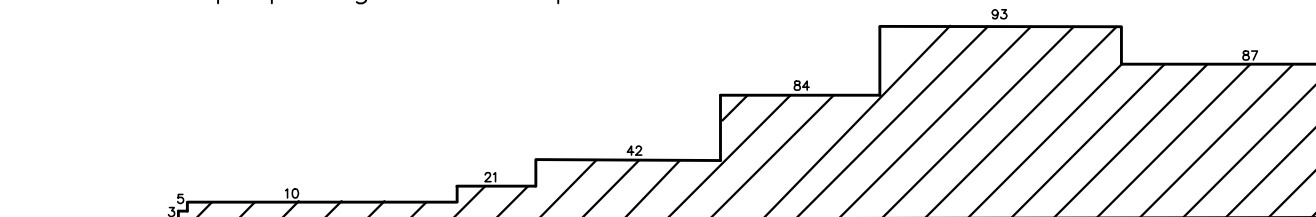
## Календарный план производства работ

п/п	Наименование работ	Объем работ		Трудо-емкость чел.-дн	Потреб. маш.		Прог-ты работ дни	Кол. смен в сутки	Число рабоч. в смен.	Состав бригады	2017 год											
		Един. изм.	Кол.		Наименование	Кол. маш.см					Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноя			
1	Подготовительный период	—	—	—	—	—	22	—	—	Комплексная бригада — 10 человек												
2	Срезка раст. слоя грунта	1000м <sup>2</sup>	3,19	1,23	Бульдозер Д-229А	13,21	1	2	3													
3	Разработка грунта в котлован	1000м <sup>3</sup>	2,14	3,02	Экскаватор Э-652	62,03	1	1	5													
4	Ручная разработка грунта	100м <sup>3</sup>	2,21	49,06	—	—	3	2	10													
5	Устройство песчано-щебеночного основания	1м <sup>3</sup>	28,38	2,96	Трамбовка	14,78	1	1	10													
6	Заливка свай	1м <sup>3</sup>	569,2	246,7	Кран КБМ-401П	1732	13	2	10													
7	Устройство монолитных ростверков	100м <sup>3</sup>	1,12	76	Кран КБМ-401П	23,2	4	2	10													
8	Уплотнение грунта под полом подвала	1м <sup>3</sup>	79,25	36,3	Трамбовки	19,4	2	2	10													
9	Устройство пола подвала	100м <sup>2</sup>	8,36	3,75	Кран КБМ-401П	104,6	1	1	10													
10	Возведение ядра жесткости	10м <sup>2</sup>	2,65	1,126	Краны вакуумные	1,11	1	2	10													
11	Устройство монолитных стен подвала	100м <sup>3</sup>	2,1	186	Кран КБМ-401П	61,9	9	2	10													
12	Гидроизоляция подвала	100м <sup>2</sup>	4,3	12,1	котлы битумные	1,12	1	1	10													
13	Обратная засыпка пазух котлована	1000м <sup>3</sup>	0,12	0,11	Экскаватор ЭО-3323	1,08	1	1	10													
14	Уплотнение грунта обратной засыпки	100м <sup>3</sup>	1,06	1,66	Трамбовки пневматич	4,2	1	1	10													
15	Возведение ядра жесткости	10м <sup>2</sup>	31,2	137	Краны вакуумные	11,5	3	2	21													
16	Кладка наружных стен из ячеистого бетона	1м <sup>3</sup>	1345,78	617,9	Кран КБМ-401П	355,1	15	2	21													
17	Устройство перекрытий	100м <sup>3</sup>	15,2	1156	Кран КБМ-401П	124,6	26	2	21													
18	Устройство перегородок из ячеистого бетона	1м <sup>3</sup>	5211	2241,1	Кран КБМ-401П	962	54	2	21													
19	Монтаж ступеней, установка ограждения	100шт	5,25	449	Кран КБМ-401П	54,41	10	2	21													
20	Устройство диафрагм жесткости	100м <sup>3</sup>	3,31	412,8	Кран КБМ-401П	190,18	10	2	21													
21	Устройство перемычек	100шт	17,2	32,7	Кран КБМ-401П	99	5	1	21													
22	Устройство бетонной подготовки пола	100м <sup>3</sup>	1,05	19,51	Вибраторы поверхн.	10,08	1	2	21													
23	Устройство цем.пес. стяжки кровли t=20мм	100м <sup>2</sup>	7,16	28,1	Вибраторы поверхн.	10,4	1	2	21													
24	Устройство пароизоляции и утепление покрытия	100м <sup>2</sup>	6,11	65,3	Автомоб.	17,2	1	2	21													
25	Устройство кровли	100м <sup>2</sup>	6,11	26,6	Автомоб.	2,4	1	2	21													
26	Установка дверных и оконных блоков, остекление	100м <sup>2</sup>	9,27	203,6	Автомоб.	42,37	5	2	21													
27	Штукатурные работы	100м <sup>2</sup>	311,1	2346,1	Автомоб.	1502	14	2	72													
28	Малярные работы	100м <sup>2</sup>	90,96	321,2	Подъемники мачтовые	4,8	2	2	72													
30	Устройство полов	100м <sup>2</sup>	57,8	469,9	Подъемники мачтовые	11,3	3	2	72													
31	Бетонирование входных лестниц и пандусов	100м <sup>3</sup>	0,2	17,97	Автомоб.	2,09	1	2	10													
32	Утепление фасада	100м <sup>2</sup>	315	983	Автомобили	197	8	2	72													
33	Отделка фасада	100м <sup>2</sup>	315	2316	Люльки	16,3	16	2	72													
34	Устройство отмостки вокруг здания	1м <sup>3</sup>	10	3,48	—	—	2	1	10													
35	Сантехнические работы	%	8	1425	—	—	35	—	—	Бригада сантехн												
36	Электромонтажные работы	%	5	891,1	—	—	40	—	—	Бригада электр.												
37	Благоустройство	%	6	1069	—	—	10	—	—	Разно-рабочие												
38	Прочие работы	%	10	1782	—	—	182	—	—													

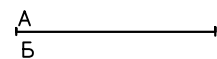
### ТЭП календарного плана:

1. Продолжительность строительства  $T_{\text{пр}}=239 \text{ дн} < T=309 \text{ дн}$ .
2. Трудоемкость работ  $Q=17823 \text{ чел-дн}$
3. Машиноемкость  $Q_{\text{м}}=10470 \text{ маш-см}$
4. Коэффициент неравномерности движения рабочей силы  $K_{\text{н}}=1,44$
5. Коэффициент совмещения работ  $K_{\text{сов}}=1,3$

### График движения рабочей силы



Условные обозначения

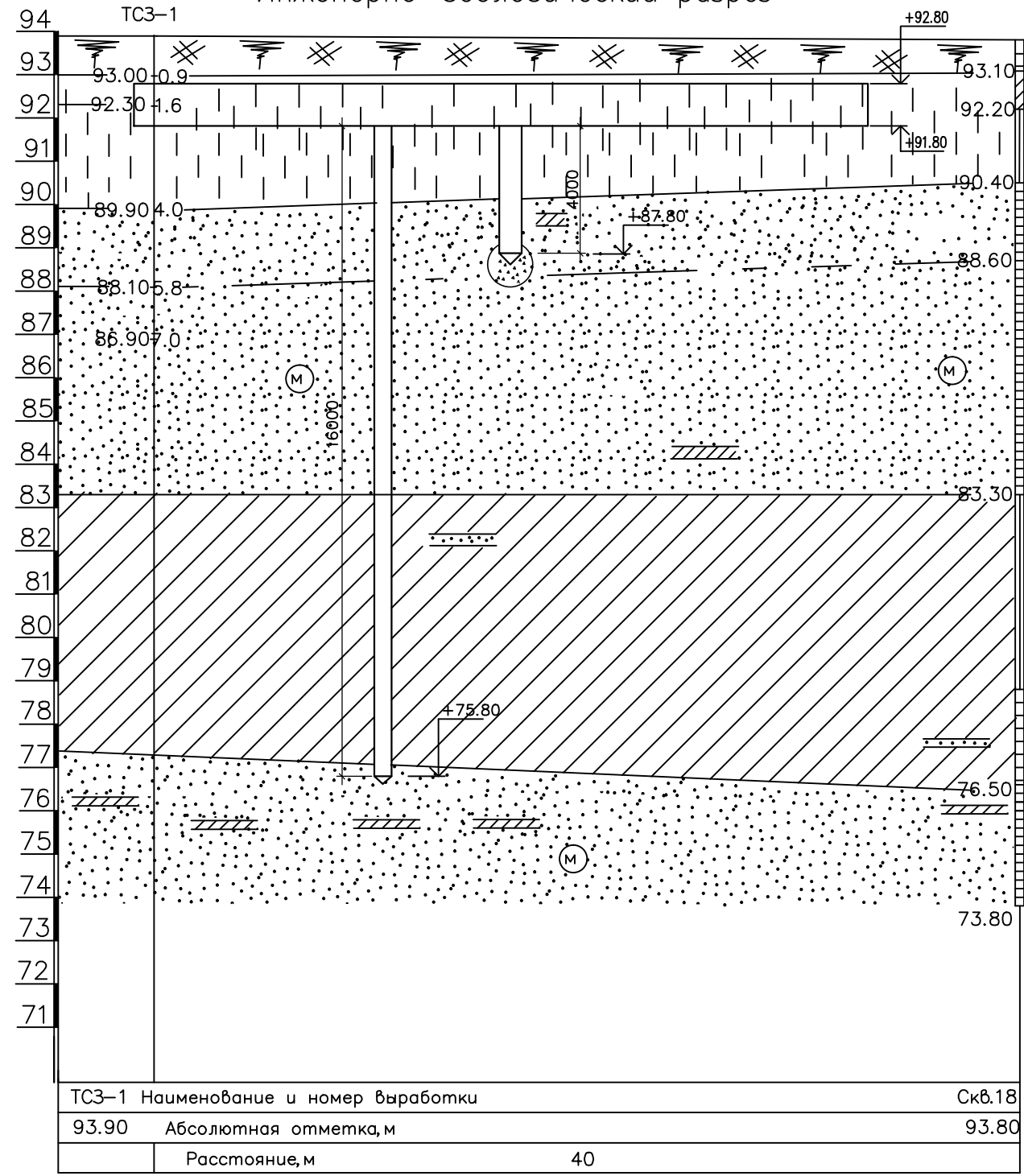


А — продолжительность работы в днях  
Б — количество рабочих в смену

Зав. каф.	Ласьков Н.Н.		ВКР-2069059-08.03.01-131112-17		
Руковод.	Кузнецов А.А.		10-ти этажный жилой дом-вставка по ул. Автостроителей в г. Тольятти		
Архитект.	Кузнецов А.А.				
Конструктор	Ласьков Н.Н.				
О.и.Ф.	Кузнецов А.А.				
ТСП	Карпова О.В.				
Экономика	Сафьянов А.Н.		ТСП		
БЖД	Кузнецов А.А.		Страница	Лист	Листов
НИР	Кузнецов А.А.		ВКР	10	10
Н.контр.	Кузнецов А.А.		Календарный график производства работ, график движения рабочей силы		
Студент	Хобляк Е.А.		ПУАС каф. СК гр. Ст1-44		



### Инженерно-геологический разрез



- Прослой: песка супесь, суглинка
- Почвенный грунт
- Просадочные грунты (супесь, суглинок)
- Непросадочные грунты (супесь, суглинок)
- Песок мелкий
- Номер инженерно-геологического элемента.

Скважина на разрезе  
 0.7 Глубина подошвы слоя, м  
 Место отбора проб:  
 ■ ненарушенной структуры  
 ▲ нарушенной структуры  
 | - бороздовая

74.10 Слева-абсолютная отметка, м  
 20.0 Справа-глубина скважины, м

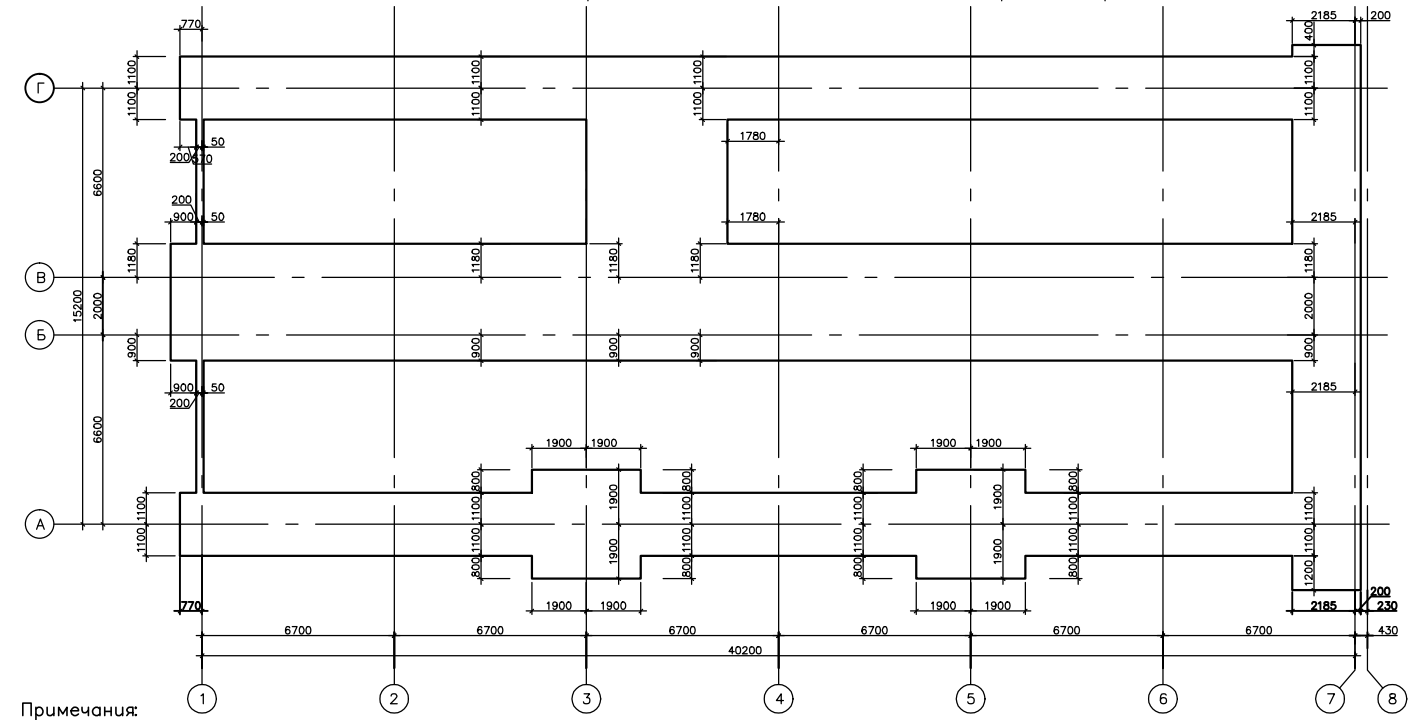
Состояние грунтов	
Глинистые по консистенции	Песчаные по степени влажности
твердые	маловлажные
полутвердые	—
тугопластичные	—
пластичные	—

1. Монолитный ж/б ростверк выполнять из тяжелого бетона класса В25 W6 F75. Все работы по возведению монолитного ж/б ростверка выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012.
2. Под всем ж/б ростверком выполнить подготовку из бетона кл. В7.5 толщиной 100 мм.
3. Производство работ по бетонированию ростверка вести в соответствии с проектом производства работ с обеспечением вертикальности швов между разными захватками бетонирования.
4. За относительную отметку 0,000 м принята отметка пола 1 этажа равная абсолютной отметке 95.400 м.
5. Вертикальные стороны ростверка, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом за 2 раза.

### Нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств грунтов

Инженерно-геологический элемент и его номер	Показатели физико-механических свойств	ИГЭ2	ИГЭ2а	ИГЭ3	ИГЭ4	ИГЭ5
		Суглинок просад.	Супесь просад.	Песок ср.плот.	Песок плотный	Супесь непрос.
Влажность природная W, %		15	11	9	8	14
Плотность ρ, г/см <sup>3</sup> при естественной влажности / при водонасыщении		X 1.94/1.97	1.75/1.97	1.75/2.00	1.81/2.06	1.95/2.08
Коэффициент пористости e, д.е.		0.75	0.652	0.652	0.568	0.626
Плотность твердых частиц ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>		X 2.71	2.66	2.66	2.67	2.72
Консистенция I <sub>L</sub> , д.е.		0.04	-0.47	-	-	0.01
Удельное сцепление C, кПа		X 15	12	-	-	20
		J-0.95 11	9	-	-	15
Угол внутреннего трения, градус.		X 18	20	31*	35*	18
		J-0.95 16	18	28	32	16
Модуль деформации E, МПа		Прир. влажн. 11	22	22	35	17
		При водо н. 10	12	-	-	18

### Схема расположения монолитного ростверка

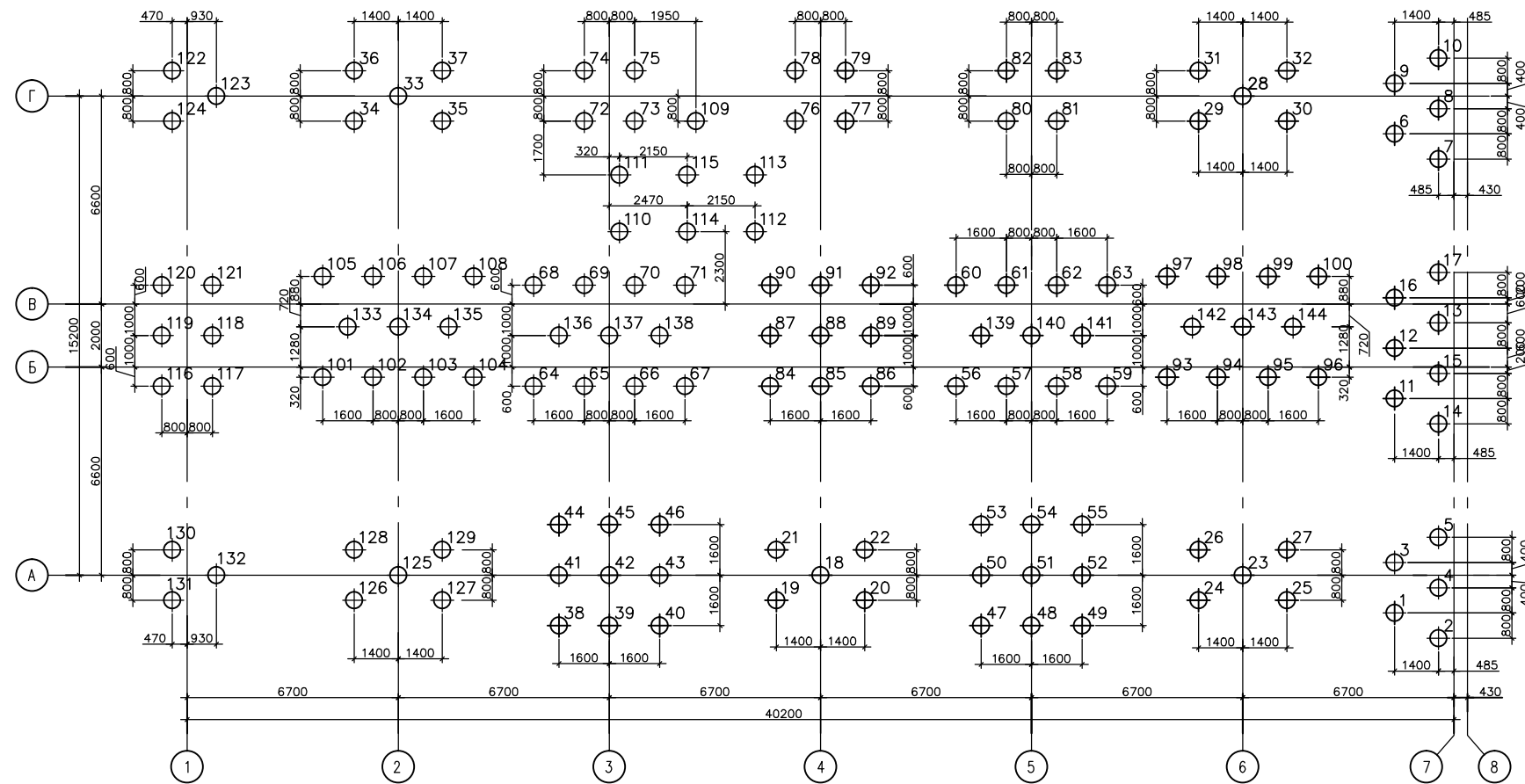


Примечания:

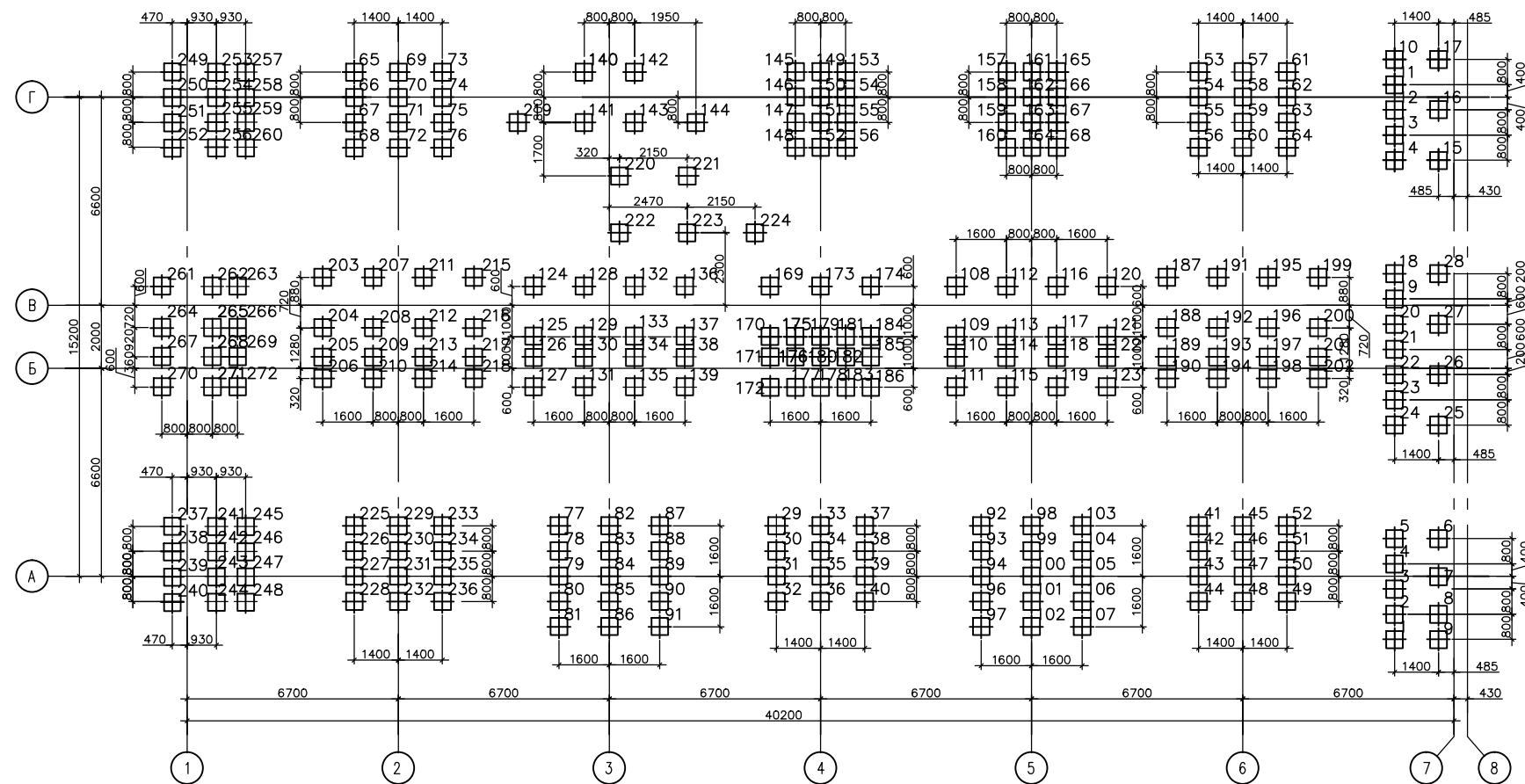
Зач. разр.	Ласьков Н.Н.	ВКР-2069059-08.03.01-131112-17	10-ти этажный жилой дом-вставка по ул. Автостроителей в г. Тольятти		
Руковод.	Куницын А.А.				
Архитект.	Куницын А.А.				
Констр.	Ласьков Н.Н.				
Опб	Куницын А.А.				
ТПП	Карпова О.В.	ОуФ	Страница	Лист	Листов
Экономист	Савинков А.Н.		ВКР	7	10
БЖД	Куницын А.А.				
НИР	Куницын А.А.	Геологический разрез, схема расположения монолитного ростверка, таблица свойств грунтов	ПГУАС каф. СК	гр. См1-44	
Н.контр.	Куницын А.А.				
Специст	Хаблок Е.А.				



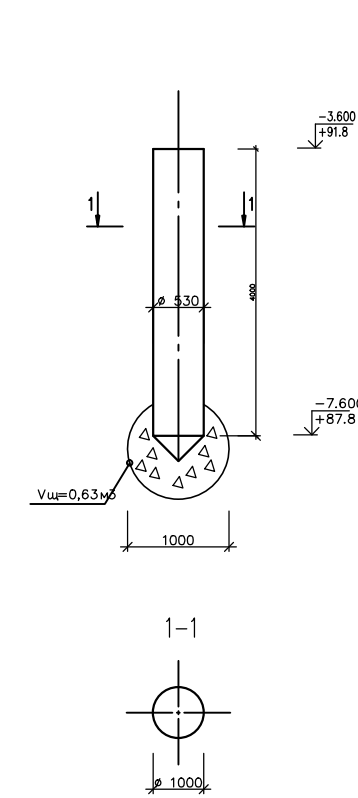
### Схема свайного поля свай СПС



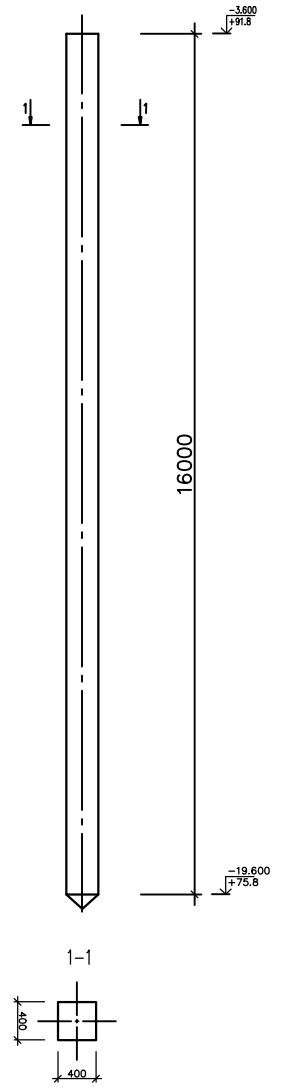
### Схема свайного поля забивных свай



СВ1



СВ2



- Относительная отметка 0.000 соответствует абсолютной отметке 95.400.
- Бетонирование свай производить бетоном В25 W6 F75 до установленных отметок. Бетон уплотнять вибраторами.
- Засыпка и уплотнение щебня в дно скважины производится отдельными порциями по 0,1м<sup>3</sup>. Засыпка производится мерными емкостями. Каждая порция засыпается после уплотнения предыдущей до проектной отметки. Уплотнение щебня производится сбрасыванием трамбовки с высоты 1,5–3,0м.
- При устройстве свай вести контроль за несущей способностью по результатам определения оттока на этапе формирования уширения из щебня. Вес применяемой трамбовки 5т. Величина оттока S<sub>а</sub>=9мм, величина сбрасывания трамбовки для динамического контроля Н=1м. Рекомендуется проверять средний отток от 10 ударов

Эскиз	Позиция	Наименование	Расчетно-допускаемая нагрузка, кН	Отметка верха сваи	Кол-во, шт
	1-144	СВ1	1260	-3.600(91.800)	144
	1-272	СВ2	832	-3.600(91.800)	272

Заб. нар.	Ласкин Н.Н.		ВКР-2069059-08.03.01-131112-17			
Руковод.	Курничов А.А.					
Архитект.	Курничов А.А.			10-ти этажный жилой дом-вставка по ул. Автостроителей в г. Тольятти		
Конструктор	Ласкин Н.Н.					
ОиФ	Курничов А.А.					
ТПП	Карпова О.В.			Страниц	Лист	Листов
Экономист	Савинков А.Н.			ВКР	8	10
БМД	Курничов А.А.					
НИР	Курничов А.А.					
Начальн.	Курничов А.А.		Схема свайного поля забивных свай и СПС, СВ1, СВ2			
Специст	Каблок Е.А.			ПУАС каф. СК		гр. См1-44