Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Новгородский Государственный Университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра "Строительные конструкции"

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ /А.С. Вареник/

"_____" января 2017 г.

16-этажный 2-секционный 128-квартирный жилой дом

Дипломный проект
по направлению 08.03.01 – «Строительство»
Профиль "Промышленное и гражданское строительство"

Руководитель
_____ А.С. Вареник

"_____" января 2017 г.

Студент группы 3074
_____ Е.Н. Рукин

"_____" января 2017 г.

Великий Новгород
2017

Содержание

Раздел 1. Пояснительная записка
Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка
Раздел 3. Архитектурные решения
Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения
Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании
Раздел 6. Проект организации строительства
Раздел 7. Перечень мероприятий по охране окружающей среды
Раздел 8. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности
Раздел 9. Сметная документация на строительство и экономические показатели проекта.
Список нормативно-технических документов

РАЗДЕЛ 1. Пояснительная записка

Руководитель	*Вареник*		
Консультант			
Дипломник	*Рукин*		

ВВЕДЕНИЕ

Для дипломного проектавыбран жилой крупнопанельный 16-ти этажный дом. Основным преимуществом данного дома перед кирпичным является то, что он при условии соблюдения технологии возведения своей прочностью не уступает монолитному, а тем более кирпичному, срок возведения такого жилого дома значительно меньше, чем дома из кирпича. На строительствопанельного жилого дома задействуется меньше трудовых ресурсов и капитальных вложений, чем при строительстве жилого кирпичного дома.

Территория, отведенная под это здание, не требует особой конструкции фундаментов. Грунт с расчетным сопротивлением не ниже R=235 Мпа, в основном суглинки и пески. Приняты фундаменты мелкого заложения.

Основная конструктивная система здания – стеновая с поперечными внутренними несущими стенами. Шаг стен принят: 3,0м и 3,6м. Плиты перекрытия укладываются на помещение, что позволяет избежать швов на потолке. Наружные стеновые ограждающие конструкции представляют собой навесные трехслойные панели с эффективным утеплителем.

Современные строительные материалы позволят возводить здания с повышенной комфортностью.

РАЗДЕЛ 2. Схема планировочной организации земельного участка

Руководитель	*Вареник*		
Консультант			
Дипломник	*Рукин*		

2.1 Генеральный план.

Разрабатываемый16-ти этажный 2-х секционный жилой дом располагается в одном из новых микрорайонов города Рязани.

Участок строительства располагается в средней части квартала, который ограничен улицей Весеннейи Московским шоссе.

На территории данного квартала уже располагаются два жилых 16-ти этажных здания. Рельеф участка спокойный. В проекте благоустройства предусмотрено асфальтовое покрытие для проездов и плиточное покрытие для тротуаров и отмостки.

В квартале имеются ЦТП, ТП, основная (для жильцов) и гостевая стоянки на 40 автомашины.

Площадь, располагаемая под строительство, занимает 8892м2, включая озеленительные зоны, стоянки для автомобилей и зоны игровых площадок.

Зданиемеридиональной ориентации, главный фасад выходит на северо-восток, что обеспечивает наиболее продолжительную инсоляцию здания для второго климатического района.

Генеральный план включает в себя игровую площадку для детей, которая обеспечена необходимыми элементами для детских игр. Рядом с игровой площадкой расположена площадка для сушки белья и выбивания ковров, площадью 60 м2.

2.2. Технико-экономические показатели по генеральному плану.

Площадь территории	- 8892м2
Площадь застройки	- 731м2
Площадь озеленения	- 4060м2
Площадь дорог и мощенных площадок	- 4100м2
Коэффициент застройки	- 0,08
Коэффициент использования территории	- 0,54
Коэффициент озеленения	- 0,46

2.3. Природоохранные мероприятия после строительства.

Специальные природоохранные мероприятия для этого дома не требуются. Сброс внутренних стоков предусматривается в городскую фекальную канализационную сеть. Отвод ливневых вод с территории осуществляется закрытым дренажем в городскую систему водостока. Источниками шума внутри здания являются лифтовые и кондиционирующие установки. Для снижения шума предусматриваются мероприятия, рекомендуемые техническими условиями, а так же конструкции лифтовых установок отрезаны от несущих конструкций здания.

После окончания строительства предусмотрены работы по озеленению территории. Озеленение площадки предусмотрено выполнить следующими видами пород деревьев:

липа обыкновенная
рябина обыкновенная
различные виды кустарников
лиственница сибирская

Предусматривается выполнить привоз растительного слоя и по необходимости посев газонной травы.

Общая площадь газонов составляет около 2834 м2

РАЗДЕЛ 3. Архитектурные решения

Руководитель	*Вареник*		
Консультант			
Дипломник	*Рукин*		

Запроектирован 16-ти этажный 2-х секционный жилой дом из сборных конструкций на 128 квартиры. В том числе:
- двухкомнатных - 64 или 50 %;
- трёхкомнатных - 64 или 50 %.

В каждой секции располагается незадымляемая лестничная клетка с вентиляционной шахтой и два лифта грузоподъемностью 630 и 400 кг – грузопассажирский и пассажирский, выходящие в лифтовой холл, отделенный от коридоров перегородками с противопожарными дверьми.

В каждой секциирасполагается мусоропровод у лифтов с приемными клапанами на каждом этаже и мусорокамерой в подвальном помещении, выходят во двор.

Характеристики здания:

Степень долговечности - II

Степень огнестойкости - I

Класс здания - II

Ориентация - меридиональная.

Отношение рабочей (жилой) площади квартир к общей (полезной) будет равно:

K1 = 5120 / 9024 = 0,57

Значения К1 соответствуют нормативному: К1(0,5-0,75)

Строительный объем надземной части здания составляет 35453м3. Тогда коэффициент, характеризующий экономическую эффективность здания, равный отношению строительного объема к его жилой площади будет равен:

К2 = 35453 / 5120 = 6,92 м3/м2

Коэффициент компактности плана, равный отношению периметра наружных стен к общей площади равен:

К3 = 136,2 м / 730,8 м2 = 0,186 м/м2 (норм. К3 = 0,16-0,25).

Коэффициент, характеризующий степень насыщенности плана здания, вертикальными конструкциями, равный отношению конструктивной площади вертикальной конструкции к площади застройки здания:

К4 = 74,2 / 730,8 = 0,11 (норм. К4 = 0,1-0,2).

Технико - экономические показатели по объекту:

Строительный объем - 35453 м.куб.
Приведенная общая площадь (с общественными) - 11696 м.кв.
Приведенная общая площадь квартир - 9024 м.кв.
Приведенная жилая площадь – 5120 м.кв.
Общая площадь без учета летних помещений – 9568 м.кв.
Площадь летних помещений - 1088 м.кв.
Отношение строительного объема к приведенной общей площади – 48,51
Отношение площади наружных стен к приведенной общей площади – 0,06
Количество заселяемых людей - 448человек
Приведенная общая площадь на одного заселяемого - 26,1человека-м.кв/чел

Отделка здания

Внутренняя отделка квартир в проект не входит.

Отделка предусматривается в помещениях общего назначения:
- В техподполье: пол цементный, потолок и стены – побелка;
- Общие коридоры, лифтовые холлы и вестибюль: пол - керамическая плитка, стены – декоративная штукатурка, потолок – водоэмульсионная краска;
- Лестничные клетки: пол – керамическая плитка, на стены наносим полимерную краску, на потолок масляную.

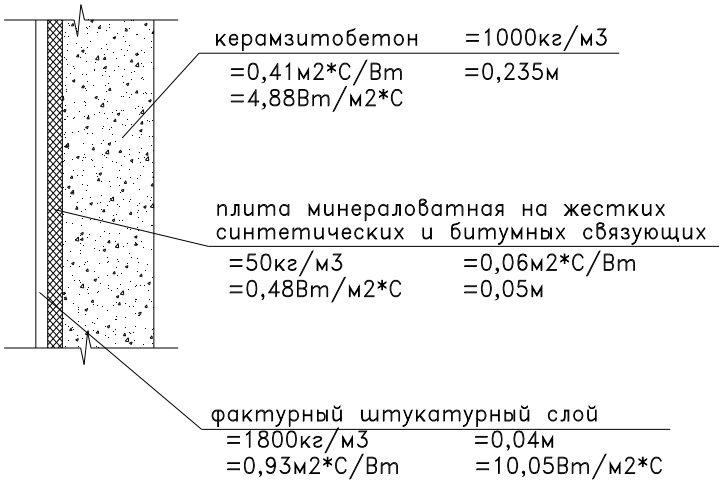
Отделка фасадов здания производится торкет-раствором, с последующей окраской колером.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет производим в соответствии с [1]. Производим расчет слоистой конструкциинавесной панели состоящей из нескольких слоев.

Определим сопротивление теплопередаче стены жилого дома в Рязани в панели из керамзитобетона толщиной 0,235м, минераловатной жесткой плиты на синтетическом и битумном связующем толщиной 0,05м и фактурного слоя штукатурки толщиной 0,04м.

Характеристики материалов даны на рисунке.



По таблице приложения 3, приведенной в [1] (гр.Б) находим для нормальных условий эксплуатации; =0,41 $м^2*С^0/Вт$, =0,06 $м^2*С^0/Вт$, =0,93$м^2*С^0/Вт$.

По формуле

Где R = 0,114 $м^2*С^0/Вт$ –для стен, полов и гладких потолков отапливаемых зданий;

R = 0,04 $м^2*С^0/Вт$ -для стен и бес чердачных перекрытий

=0,114+0,235/0,41+0,05/0,06+0,04/0,93+0,04=1,58$м^2*С^0/Вт$

Определим, удовлетворяет ли теплофизическим требованиям стена жилого дома климатическим условиям г.Рязани

Определяем характеристику тепловой инерции стены по формуле

D=R *s +R *s +R *s

Здесь согласно [1], для штукатурного слоя s=10,05 $Вт/м^2*С^0$, R=0,043 $м^2*С^0/Вт$, для утеплителя s =0,48 $Вт/м^2*С^0$, R=0,83 $м^2*С^0/Вт$, для керамзитобетона =5,93+3,84/2=4,88 $Вт/м^2*С^0$, R=0,57 $м^2*С^0/Вт$

D=10,05*0,043+0,48*0,83+4,88*0,57=3,61 т.е. стена относится к конструкциям средней массивности.

Определяем требуемое сопротивление стены теплопередаче $R^{тр}_0=(t_в-t_н)*n/ t^н*R_в$

$R^{тр}_0$=(18+27)*1/ 4*0,114*1,1=1,41 $м^2*С^0/Вт$, где 1,1-повышающий коэффициент;

Так как R_0=1,58 $м^2*С^0/Вт$ >$R^{тр}_0$=1,41 $м^2*С^0/Вт$, то следовательно стена удовлетворяет климатическим условиям г.Рязани.

Проверка возможности выпадения конденсата водяных паров на внутренней поверхности наружных стен, если относительная влажность внутреннего воздуха

=60%, $t_в$=+18^oC, $t_н$=-27^oC

По данным расчетам имеем R_0=1,58 $м^2*^oС/Вт$

= $t_в$ –($t_в$ – $t_н$)* $R_в$ / Ro=18-(18+27)*0,114/1,58=14,8^0C

Согласно [1] находим соответствующее температуре +18^oC значение предела упругости Е=20,6кПа

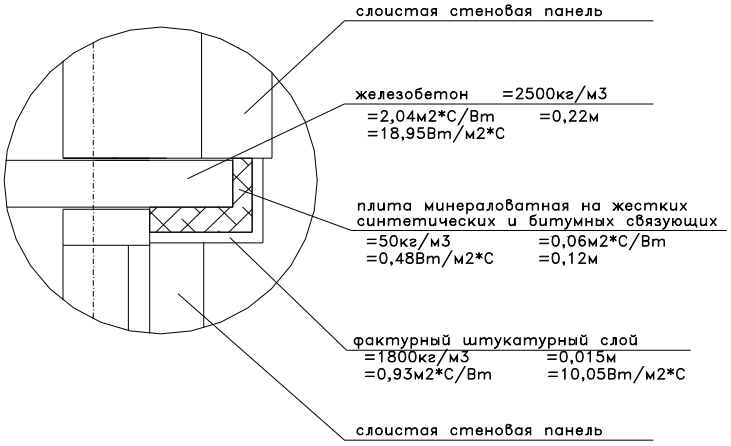
При относительной влажности внутреннего воздуха =60% действительная упругость водяного пара e=20,6*0,6=12,3кПа. Следовательно, температура, для которой упругость водяного пара равна 12,3кПа, является максимальной и будет точкой росы.

По [1] находим, что упругость 12,3кПа соответствует температуре точке росы=10,2°С. Так как температура внутренней поверхности наружной стены соответствует температуре =14,8°С, т.е. выше, чем точка росы, то, следовательно, конденсации водяных паров на внутренней поверхности стены не будет.

Кроме наружной стены имеется соприкосновение перекрытия с наружным воздухом, поэтому проводим расчет данного участка ограждения.

Определим сопротивление теплопередаче участка перекрытия жилого дома в Рязани в пакете из железобетона толщиной 0,22м, минераловатной жесткой плиты насинтетическом и битумном связующем толщиной 0,12м и фактурного слоя штукатурки толщиной 0,015м.

Характеристики материалов даны на рисунке.



По таблице приложения 3, приведенной в [1] (гр.Б) находим для нормальных условий эксплуатации; =2,04 $м^2*С^0/Вт$, =0,06 $м^2*С^0/Вт$, =0,93$м^2*С^0/Вт$.

Где R = 0,114 $м^2*С^0/Вт$ –для стен, полов и гладких потолков отапливаемых зданий;

R = 0,08 $м^2*С^0/Вт$ -для чердачных перекрытий

=0,114+0,22/2,04+0,12/0,06+0,015/0,93+0,08=2,42$м^2*С^0/Вт$

Определим, удовлетворяет ли теплофизическим требованиям данная конструкция перекрытия жилого дома климатическим условиям г.Рязани

Определяем характеристику тепловой инерции стены по формуле

D=R *s +R *s +R *s

Здесь согласно СНиПу, для штукатурного слоя s=10,05 $Вт/м^2*С^0$, R=0,016 $м^2*С^0/Вт$, *для* утеплителя s =0,48 $Вт/м^2*С^0$, R=2,0 $м^2*С^0/Вт$, для железобетона

s =18,95 $Вт/м^2*С^0$, R=0,012 $м^2*С^0/Вт$

D=10,05*0,016+0,48*2,0+18,95*0,012=1,35 т.е. перекрытие относится к конструкциям средней массивности.

Определяем требуемое сопротивление участка перекрытия теплопередаче $R^{тр}_0=(t_в-t_н)*n/ t^н*R_в$

$R^{тр}_0$=(18+27)*0,75/ 2*0,114*1,1=2,11 $м^2*С^0/Вт$, где 1,1-повышающий коэффициент;

Так как R_0=2,42 $м^2*С^0/Вт$ >$R^{тр}_0$=2,11 $м^2*С^0/Вт$, то следовательно данный участок перекрытия удовлетворяет климатическим условиям г.Рязани.

Проверим возможность выпадения конденсата водяных паров на внутренней поверхности участка перекрытия, если относительная влажность внутреннего воздуха

=60%, $t_в$=+18°С, $t_н$=-27°С

По данным расчетам имеем R_0=2,42 м^2*^{o}С/Вт

= $t_в$ –($t_в$ – $t_н$)* $R_в$ / Ro=18-(18+27)*0,114/2,42=15,55^{0}С

Согласно СНиПу находим соответствующее температуре +18°С значение предела упругости Е=20,6кПа

При относительной влажности внутреннего воздуха =60% действительная упругость водяного пара е=20,6*0,6=12,3кПа. Следовательно, температура, для которой упругость водяного пара равна 12,3кПа, является максимальной и будет точкой росы.

По СНиПу находим, что упругость 12,3кПа соответствует температуре точке росы =10,2^{o}С. Так как температура внутренней поверхности соответствует температуре =15,55^{o}С т.е. выше, чем точка росы, то, следовательно, конденсации водяных паров на внутренней поверхности не будет.

Так как у нас имеется отапливаемый чердак, перекрытие над последним жилым этажом штукатурим с обеих сторон фактурным слоем, толщиной 0,015м.

ВЫВОД

Запроектированные наружные ограждающие конструкции удовлетворяют всем теплотехническим требованиям:

1. Имеютнеобходимые теплозащитные свойства.
2.Нормативная воздухонепроницаемость обеспечена.
3. Нормальный влажностный режим сохраняется.

РАЗДЕЛ 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения

Руководитель	*Вареник*		
Консультант			
Дипломник	*Рукин*		

Жилой 16-ти этажный дом выполнен из сборного железобетона. Конструктивная схема – бескаркасная, с поперечными и продольными несущими стенами, основной шаг поперечных несущих стен 3-3,6 м. Роль ограждающих конструкций играют навесные стеновые панели из керамзитобетона.

Принятая конструктивная схема здания имеет ряд преимуществ, как на стадии возведения, так и в период эксплуатации:

- прочность;
- жесткость;
- устойчивость.

Вертикальные нагрузки от перекрытий воспринимаются и передаются на фундамент основания поперечными и продольными стенами одновременно.

Основанием для фундамента служат тугопластичные суглинки с прослоями песка и пески пылеватые, средней плотности, влажные, а также пески крупнообломочные. Фундамент – сборные железобетонные блоки и цокольные панели, толщиной 500 мм, глубина заложения -3,30 м. Уровень подземнгых вод располагается на отметке -7,9 м. Расчетное сопротивление грунта основания (пески пылеватые) – 2,50 кН/м².

Стены подвала защищаются сплошной обмазочной гидроизоляцией, пол подвала, со стороны грунта кладут рулонную гидроизоляцию. Предусмотрено устройство отмостки по периметру здания, шириной 1 м.

В качестве перекрытий используются однослойные железобетонные плиты, толщиной 140 мм, опертые по трем сторонам на одно помещение. Плиты лоджий выполнены из более морозостойкого бетона.

Несущие стены соединяются между собой надпроемными перемычками и диском плит перекрытия.

За отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Конструкция полов:

1. Жилые комнаты, проходы - паркет щитовой на мастике по цементно-песчаной стяжке и звукоизоляционным плитам.
2. Кухня - линолеум на мастике по цементно-песчаной стяжке и звукоизоляционным плитам.
3. Санузлы - керамическая плитка на цементно-песчаном растворе, гидроизоляция по пенополистирольным плитам.
4. Лестничные клетки-керамическая плитка на цементно-песчаном растворе.
5. Лоджии - керамическая плитка на цементно-песчаном растворе.

Кровля – плоская, с внутренним водостоком. Состоит из:

- защитный слой гравия, втопленный в разогретый слой рулонного материала;
- три слоя фризола;
- полиэтиленовая пленка – 10 мкм;
- пенополистирол - 10 см;
- пароизоляция - 1слой полиэтиленовой пленки;
- выравнивающая цементно-песчаная стяжка;
- ж/б утепленная плита покрытия.

Лестницы выполнены из сборных элементов.

Наружные стены представляют железобетонные навесные панели с утеплителем из минераловатныхплит и керамзитобетонным несущим слоем, толщиной 325мм.

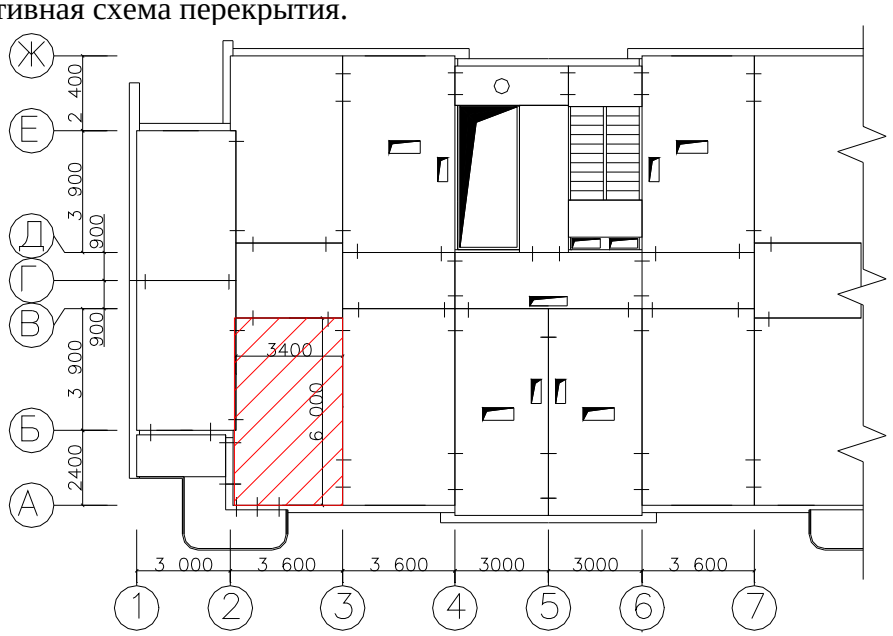
Внутренние стены (несущие) – сборные железобетонные плиты, толщиной 180мм.

Перегородки – кирпичная кладка, толщиной 120мм.

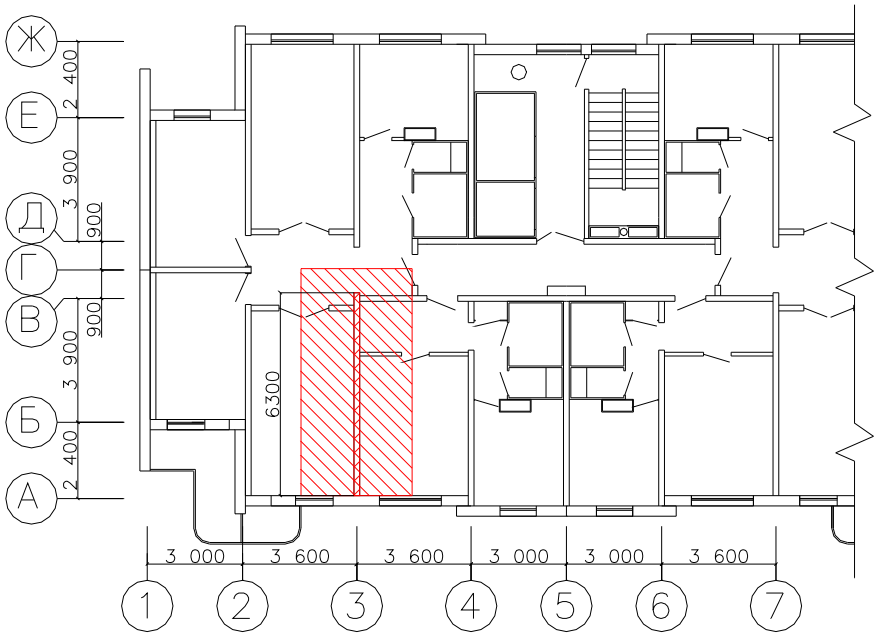
РАСЧЕТ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ И ВНУТРЕННЕЙ НЕСУЩЕЙ БЕСПРОЕМНОЙ СТЕНЫ.

Размеры плиты 6,0х3,4м. Опираниена несущие стены по трем сторонам.
Внутренняя несущая беспроемная стена имеет параметры: высота 49,3м. , ширина 6,3м., толщина 0,18м. Жестко защемлена в фундамент.

Конструктивная схема перекрытия.



Конструктивная схема стены.



Расчет плиты перекрытия:
Сборная плита перекрытия сплошного сечения.

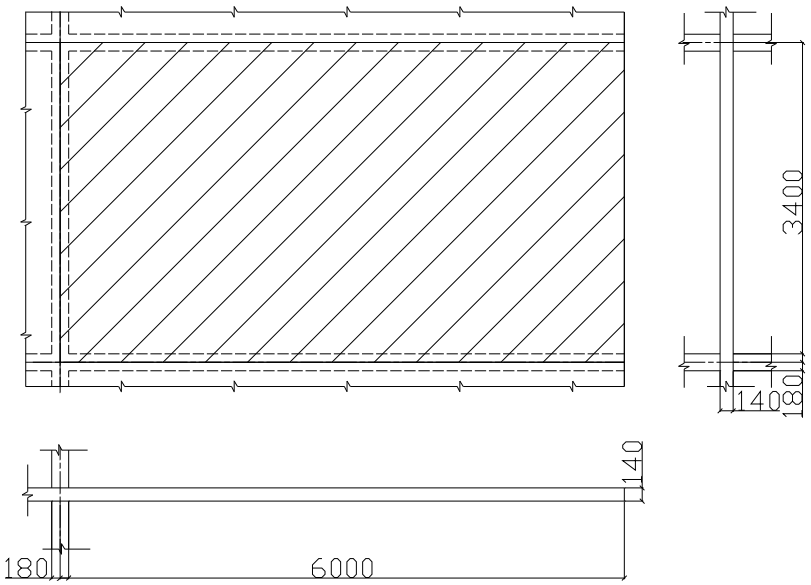
Исходные данные:

Плита толщиной 140мм в конструктивной ячейке 6,0×3,4м сборного здания с внутренними панельными стенами и навесными фасадными панелями.

Расчетная схема плиты – плита защемлена по трем сторонам и не имеет опор по четвертой стороне.

Расчетные пролеты :l_1 = *6000-140=5860мм;* l_2 *=3400-140/2=3310мм,* где *140мм* – толщина стен .

Соотношение сторон плиты l_1/l_2*=5860/3310=1,8 > 1,5* – плита работает на изгиб в одном направлении.



Материалы для плиты.

Бетон

Бетон тяжелый класса B20 , R_{bn} = $R_{b,ser}$ = 15МПа, $R_{b,tn}$= $R_{b,ser}$= 1,4МПа , R_b=11,5 МПа, R_{bt}=0,9 МПа, коэффициент условия работы бетона γ_{b2} *=0.9*

Плита подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении. Начальный модуль упругости E_b =24*10^{3}МПа. К трещиностойкости плиты предъявляются требования 3-й категории. Технология изготовления плиты – агрегатно – поточная. Натяжение напрягаемой арматуры осуществляется электротермическим способом.

Арматура

- преднапрягаемая: стержни периодического профиля класса A-IVRs = 510МПа, Rsn=Rs,ser=590МПа , Es =19*10^4 МПа.
- ненапрягаемая : проволочная арматура класса Bp-IRs=365МПа, Rsw = 265МПа, Es =17*10^4 МПа.

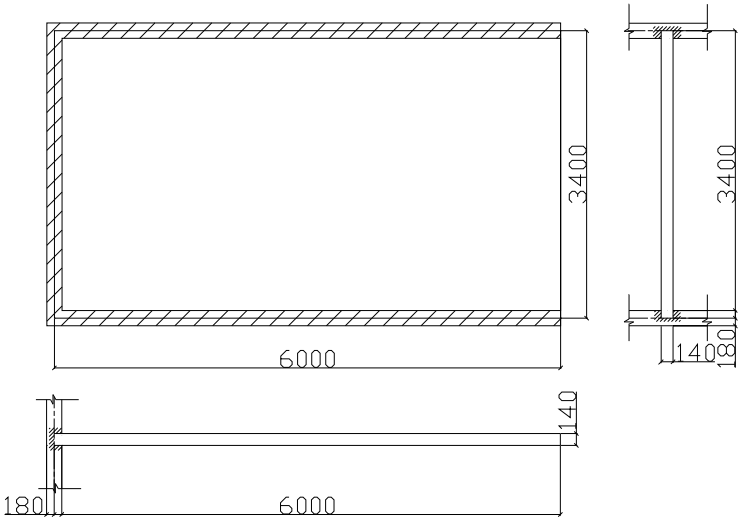
Определение нагрузок и усилий в плите

Нагрузка на 1 м^2 перекрытия в кН

Вид нагрузки	$q^{нор}$, кН/м^2	γ_f	$q^{рас}$, кН/м^2
1. Линолеум δ=3 мм ρ= 1800 кг/м^3	0,063	1,3	0,082
2. Цементно – песчаная стяжка δ=20 мм ρ= 1800 кг/м^3	0,63	1,3	0,82
3. Древесно – волокнистая плита δ=50 мм ρ= 550 кг/м^3	0,050	1,3	0,065
4. Железобетонная плита δ=140 мм ρ= 2500 кг/м^3	3,5	1,1	3,85
Итого постоянная q	4,243		4,816
Временная нагрузка v	1,500	1,3	1,950
в том числе длительная v_L	0,300	1,3	0,390
Кратковременная v_{sh}	1,200	1,3	1,560
Полная нагрузка q+v	5,743		6,616

Расчет плиты производим в машинном варианте, а также производим расчет места, где плита работает по балочной схеме ,т.е. у края не опертого, вручную

Ручной расчет:
Расчетная схема



Расчетные нагрузки с учетом коэффициента надежности по назначению $\gamma_n = 0.95$:
Ширина расчетной полосы 1,0м.

$g = 0{,}95 \times 4{,}816 = 4{,}575$ кН/м

$g_n = 0{,}95 \times 4{,}243 = 4{,}03$кН/м

$g + \vartheta = 0{,}95 \times 6{,}616 = 6{,}285$кН/м

$g_n + \vartheta_n = 0{,}95 \times 5{,}743 = 5{,}456$кН/м

$g_n + \vartheta_{los,n} = 0{,}95 \times 4{,}543 = 4{,}316$кН/м

Расчет плиты по предельным состояниям первой группы.

Расчетные пролеты :$l_2 = 3400\text{-}140/2 = 3310$мм, где 140мм – толщина опорной стены.
Поперечное конструктивное сечение плиты заменяем эквивалентным прямоугольным сечением:
$h = 14$см ,$h_o = 11$см , $b = 100$см.

Плита рассчитывается как защемленная балка, загруженная равномерно – распределенной нагрузкой.

Усилия от расчетной полной нагрузки:
изгибающий момент на опорах

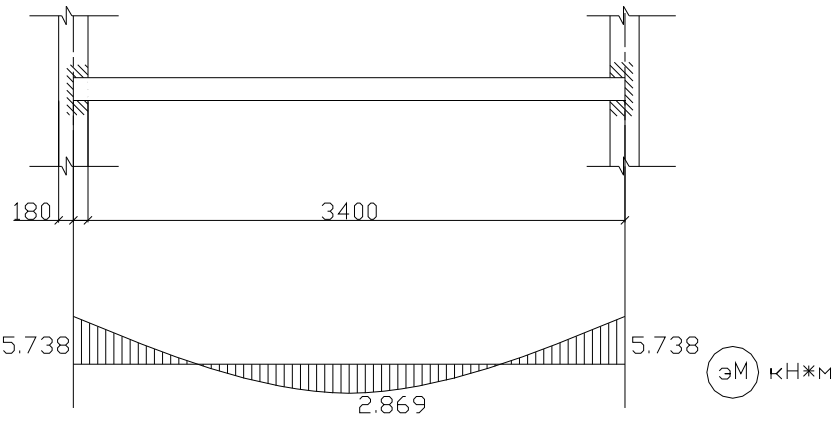
$$M = \frac{(g+\vartheta)*l_0^2}{12} = \frac{6{,}285*3{,}31^2}{12} = 5{,}738 \text{ кН*м}$$

изгибающий момент в середине пролета

$$M = \frac{(g+\vartheta)*l_0^2}{24} = \frac{6{,}285*3{,}31^2}{24} = 2{,}869 \text{ кН*м}$$

поперечная сила в опорах

$$Q = \frac{(g+\vartheta)*l}{2} = \frac{6{,}285*3{,}31}{2} = 10{,}402 \text{ кН}$$



Расчетным моментом принимаем наибольший, т.е. момент на опорах и далее будем искать только расчетные величины.

Усилия от нормативной нагрузки:

изгибающий момент на опорах

$$M = \frac{(g+\vartheta)_n * l_0^2}{12} = \frac{5{,}456*3{,}31^2}{12} = 4{,}981 \text{ кН*м}$$

Усилия от постоянной и длительной нагрузки:

изгибающий момент на опорах

$$M = \frac{(g_n+\vartheta_{los,n})*l_0^2}{12} = \frac{4{,}316*3{,}31^2}{12} = 3{,}94 \text{ кН*м}$$

Расчет по прочности сечения, нормального к продольной оси плиты.

При расчете по прочности расчетное поперечное сечение плиты прямоугольное.

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b2} R_b b h_0^2} = \frac{5{,}738*10^5}{0{,}9*11{,}5*10^2*100*11^2} = 0{,}0458$$

При $\alpha_m = 0{,}0458 \quad \xi = 0{,}06 \quad \zeta = 0{,}975$

Граничная относительная высота сжатой зоны определяется по формуле:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}}(1 - \frac{\omega}{1{,}1})}$$

где $\omega = a - 0{,}008\gamma_{b2} R_b = 0{,}85 - 0{,}008*0{,}9*11{,}5 = 0{,}767$

$\sigma_{sc,u} = 500$ Мпа при $\gamma_{b2} = 0{,}9 < 1$

$\sigma_{SR} = R_S + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp}$

Величина σ_{sp} должна удовлетворять условию:

$(\sigma_{sp} + p) \le R_{s,ser} \qquad (\sigma_{sp} - p) \ge 0{,}3R_{s,ser}$

При электротермическом способе натяжения

$$p = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{3{,}7} = 127 \text{ МПа}$$

где l – длина натягиваемого стержня с учетом закрепления его на упоры.

Условие при $\sigma_{sp} = 590 - 127 = 463$ МПа удовлетворяется.

Значение σ_{sp} вводится в расчет с коэффициентом точности натяжения арматуры γ_{sp}, определяемым по формуле:

$\gamma_{sp} = 1 \pm \Delta\gamma_{sp}$

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

По формуле при электротермическом способе натяжения величина

Число напрягаемых стержней принимаем равным $n_p = 2$. Тогда

$$\Delta\gamma_{sp} = 0{,}5\frac{127}{463}\left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 0{,}198$$

При благоприятном влиянии предварительного напряжения

$\gamma_{sp} = 0{,}802$

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения

$\sigma_{sp} = 463 * 0{,}802 = 371$ МПа

Потери от начального предварительного напряжения

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 * \frac{\sigma_{sp}}{R_S} - 1200$$

где σ_{sp} принимается при коэффициенте $\gamma_{sp} < 1$.

При электротермическом способе эти потери равны нулю, поэтому $\sigma_{sp} = 371$ МПа

$\sigma_{SR} = 510 + 400 - 371 = 539$ МПа

$$\xi_R = \frac{0{,}767}{1 + \frac{539}{500}(1 - \frac{0{,}767}{1{,}1})} = 0{,}578$$

Так как $\xi = 0{,}05 < \xi_R = 0{,}578$, то площадь сечения растянутой арматуры определяется по формуле:

$$A_S = \frac{M}{\gamma_{s6} R_S h_0 \xi}$$

где γ_{s6} - коэффициент условий работы арматуры, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести.

По формуле:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1)\left(2\frac{\xi}{\xi_R} - 1\right) \le \eta$$

Для арматуры класса A-IV $\eta = 1{,}2$

Поскольку $\gamma_{s6} = 1{,}2 - (1{,}2 - 1)\left(2\frac{0{,}005}{0{,}578} - 1\right) = 1{,}28$ ¿ 1,2¿ принимаем $\gamma_{s6} = 1{,}2$

Тогда $A_S = \frac{5{,}738}{1{,}2 * 510 * 10^2 * 11 * 0{,}915} = 0{,}93$ см^2.

По сортаменту принимаем : 2 Ø10 A-IV A_S=1,57 см^2

$M_u = 1{,}57 * 1{,}2 * 510 * 10^2 * 11 * 0{,}915 = 6{,}04 * 10^5$ МПа

$M_u = 6{,}04 * 10^5$ МПа > $M_{act} = 5{,}738 * 10^5$ МПа

Расстояние между стержнями принимаем 200мм.

Расчет по прочности сечения, наклонного к продольной оси плиты

Поперечная сила Q =10,4кН

Предварительно приопорные участки плиты заармируем в соответствии с конструктивными требованиями. Для этого с каждой стороны плиты устанавливают по четыре каркаса длиной l = 0,85м с поперечными стержнями Ø 4Вр-I, шаг которых s = 6 см ($s \le \frac{h}{2}$ или $s \le 150$).

По формуле проверяем условие обеспечения прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами:

$Q \le 0{,}3 \phi_{w1} \phi_{b1} R_b b h_0$

Коэффициент, учитывающий влияние хомутов, $\phi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w$

$\alpha = \frac{E_S}{E_b} = \frac{17 * 10^5}{24 * 10^5} = 7{,}08$

Коэффициент поперечного армирования

$\mu_w = \frac{A_{sw}}{bs}$ $A_s = 0{,}5$ см^2(4 Ø 4Вр-I)

$\mu_w = \frac{0{,}5}{100 * 10} = 0{,}0005$

$\phi_{w1} = 1 + 5 * 7{,}08 * 0{,}0005 = 1{,}018$ ¿¿

Коэффициент $\varphi_{b1} = 1 - \beta \gamma_{b2} R_b = 1 - 0{,}01 * 0{,}9 * 11{,}5 = 0{,}9$

где $\beta = 0{,}01$ для тяжелого бетона.

$Q = 10{,}4 кН \le 0{,}3 * 1{,}018 * 0{,}9 * 11{,}5 * 100 * 11 * 100 = 347{,}7$ кН

Следовательно, размеры поперечного сечения плиты достаточны для восприятия активной нагрузки.

Проверяем необходимость постановки расчетной поперечной арматуры из условия:

$Q \le \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) \gamma_{b2} R_{bt} b h_0$

Коэффициент $\varphi_{b3} = 0{,}6$ для тяжелого бетона.

Коэффициент, учитывающий влияние сжатых полок в двутавровом сечении элементов. $\varphi_f = 0$

Коэффициент, учитывающий влияние продольной силы обжатия $\varphi_n = 0{,}1 \frac{P_2}{\gamma_{b2} R_{bt} b h_0} \le 0{,}5$

где P_2 принимается с учетом коэффициента $\gamma_{sp} = 0{,}865$

$\phi_n = 0{,}1 \frac{35570}{0{,}9 * 0{,}9 * 100 * 11 * 100} = 0{,}34 \le 0{,}5$

Тогда $(1 + \phi_f + \phi_n) = 1 + 0 + 0{,}34 = 1{,}34 < 1{,}5$

$Q = 10{,}4 кН \le 0{,}6 * 1{,}34 * 0{,}9 * 0{,}9 * 100 * 100 * 11 = 71{,}6 кН$

Следовательно, условие удовлетворяется, арматура ставится по конструктивным требованиям, (Хомуты ставим с шагом 6см, Ø4 Вр-I).

Армирование плиты показано на листе.

Расчет плиты по предельным состояниям второй группы.

Геометрические характеристики приведенного сечения.

Приведенная высота сечения $h_0 = 11см$, ширина сечения $b = 100см$,

высота сечения $h = 14см$

$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19 * 10^4}{24 * 10^3} = 7{,}92$

При площадь приведенного сечения

$A_{red} = A + \alpha A_s = 100*14 + 7{,}92*1{,}57 = 1408$ см^2

Статический момент приведенного сечения относительно нижней грани

$S_{red} = S + \alpha A a = 100*14*14/2 + 7{,}92*1{,}01*3 = 9823$ см^3

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{9823}{1408} = 7{,}0 \text{ см}$$

Момент инерции приведенного сечения относительно его центра тяжести

$$I = I + \alpha S = \frac{100*14^3}{12} + 7{,}92*1{,}57*(7{,}0 - 3{,}0)^2 = 22990{,}9 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления приведенного сечения по нижней и по верхней зоне.

$$W_{red} = W^1_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{22990{,}9}{7{,}0} = 3284 \text{ см}^3$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны, согласно формуле:

$$r = \phi \frac{W_{red}}{A_{red}} \quad , \phi = 1{,}6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}}$$

Максимальное напряжение в сжатом бетоне от внешней нагрузки и усилия предварительного напряжения

$$\sigma_b = \frac{P_2}{A_{red}} + \frac{M - P_2 e_{0p}}{W_{red}}$$

где М- изгибающий момент от полной нормативной нагрузки,

М = 4,98 кН*м = 498100 Н*см

P_2 – усилие обжатия с учетом всех потерь σ_{los}

$P_2 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 1{,}57*(463 - 100)*10^2 = 35570$ Н

эксцентриситет усилия обжатия

$e_{op} = y_0 - a = 7{,}0 - 3{,}0 = 4{,}0$ см

$$\sigma_b = \frac{35570}{1408} + \frac{498100 - 35570*4}{3284} = 151 \text{ Н/см}^2$$

$r = 1\frac{3284}{1408} = 2{,}33 \quad , \phi = 1{,}6 - \frac{1{,}51}{15} = 1{,}5$ ¿ 1¿ принимаем $\phi = 1$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наименее удаленной от растянутой зоны

$r = r_{\inf} = 2{,}33$

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне, определяется по формуле:

$\gamma = 1{,}5$ - для симметричного сечения

$W_{pl} = W_{red}\gamma = 1{,}5*3284 = 4932$ см^3

$W^1_{pl} = W_{pl} = 4932$ см^3

Потери предварительного напряжения

При расчете потерь коэффициент точности натяжения арматуры $\gamma_{sp} = 1$

Первые потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения стержневой арматуры: $\sigma_1 = 0{,}03\sigma_{sp} = 0{,}03*463 = 13{,}9$ МПа

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами σ_2,

так как при агрегатно- поточной технологии форма с упорами нагревается вместе с изделием.

Потери от деформации анкеров и формы при электротермическом способе равны 0

σ_3 и $\sigma_5 = 0$

Потери от трения арматуры об огибающие приспособления ,поскольку напрягаемая арматура не отгибается

$\sigma_4 = 0$

Потери от быстронарастающей ползучести определяются в зависимости от

$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}$

соотношения

По таблице СНиП $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \le 0{,}95$. Из последнего условия устанавливается передаточная прочность R_{bp}

Усилие обжатия с учетом потерь σ_1 ,,, σ_5 вычисляется по формуле

$P_1 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_1) =$ 1,57 *(463-13,9)*100 = 44012 Н

Напряжение в бетоне при обжатиии

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 e_{0p}}{W_{red}} = \frac{44012}{1408} + \frac{44012 * 4{,}0}{3284} = 84{,}9$$ Н/см^2 = 0,85 МПа

Передаточная прочность бетона

$$R_{bp} = \frac{0{,}85}{0{,}95} = 0{,}89$$ МПа

Согласно требованиям СНиП

$R_{bp} \ge 0{,}5B = 10$ МПа и $R_{bp} \ge 11$ МПа

Окончательно принимаем $R_{bp} = 11$ МПа

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0{,}85}{11} = 0{,}08 \le 0{,}95$$

Тогда :

Условие выполняется.

Сжимающее напряжение в бетоне на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры от усилия обжатия P_1 (без учета изгибающего момента от собственной массы плиты).

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 e_{0p}}{I_{red}} = \frac{44012}{1408} + \frac{44012 * 4{,}0}{22990{,}9} = 61{,}9 H/см^2 = 0{,}62 МПа$$

Так как

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0{,}62}{11} = 0{,}06 \text{ ‹ } \alpha = 0{,}25 + 0{,}025 R_{bp} = 0{,}25 + 0{,}025 * 11 = 0{,}53$$

то потери от быстронатекающей ползучести $\sigma_9 = 0{,}85 * 40 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0{,}85 * 0{,}06 * 40 = 2{,}04 МПа$

Первые потери $\sigma_{los} =$13,9 + 2,04 = 15,94 МПа
Вторые потери определяются по формулам:
Потери от усадки бетона $\sigma_8 =35$ МПа

Потери от ползучести бетона σ_9 вычисляются в зависимости от соотношения $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}$, где σ_{bp} находится с учетом первых потерь.

$$P_1 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_1) = 1{,}57 * (463 - 15{,}94) * 100 = 43812 H$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 e_{0p}}{I_{red}} = \frac{43812}{1408} + \frac{43812 * 4{,}0^2}{22990{,}9} = 61{,}6 H/см^2 = 0{,}62 МПа$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0{,}62}{11} = 0{,}06 < 0{,}75 \; и \; \alpha = 0{,}85$$

При

$$\sigma_9 = 150\alpha \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 * 0{,}85 * 0{,}06 = 7{,}14$$

МПа

Вторые потери $\sigma_{los,2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 7{,}14 = 42{,}14$ МПа
Полные потери $\sigma_{los} = \sigma_{los,1} + \sigma_{los,2} = 42{,}14 + 15{,}94 = 58{,}08$ МПа
Так как $\sigma_{los} =58{,}08$ МПа < 100МПа, окончательно принимаем $\sigma_{los} =100$ МПа.
P_2 = 1,57 * (463 - 100) * 100 = 35570 Н

Расчет по образованию трещин.

Для элементов, к трещиностойкости которых предъявляются требования 3-категории, коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f =1$. Расчет производится из условия:
$M \le M_{crc}$
Нормативный момент от полной нагрузки M = 4,981 кН*м
Момент образования трещин M_{crc} по способу ядровых моментов определяется по формуле: $M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{rp}$
где ядровый момент усилия обжатия
$M_{rp} = P_2 (e_{0p} + r) =$35570*0,865*(4,0+2,33) = 51382,6 Н*см = 0,51 кН*м
Так как $M =$4,981кН*м < $M_{crc} =$4932*10^6*1,4*10^3+0,51 = 7,41 кН*м , в растянутой зоне от эксплуатационных нагрузок трещины не образуются.
Трещины не образуются также и в верхней зоне плиты в стадии ее изготовления.
Расчет прогиба плиты
Предельно допустимый прогиб для рассчитываемой плиты с учетом эстетических требований согласно таблице СНиП.
$f_u = \frac{l}{200} = \frac{340}{200} = 1{,}7$ см.
Определение прогибов производится только на действие постоянных и длительных нагрузок при коэффициенте надежности по нагрузке $\gamma_f =1$ по формуле:
$f = \varphi_m \frac{1}{r} I_0^2$,

где для свободно – опертой балки коэффициент φ_m равен :
5/48 при равномерно распределенной нагрузке
1/8 при двух равных моментах по концам балки от стлы обжатия.
Полная кривизна плиты на участках без трещин в растянутой зоне определяется по формулам СНиП
Кривизна от постоянной и длительной нагрузки

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M\varphi_{b2}}{\varphi_{b1}E_bI_{red}} = \frac{394100*2}{0{,}85*24000*100*22990{,}9} = 1{,}7*10^{-5}$$ 1/см

где $\varphi_{b1} = 0{,}85$ – , учитывающий влияние кратковременной ползучести тяжелого бетона,
$\varphi_{b2} = 2$ - – , учитывающий влияние длительной ползучести тяжелого бетона при влажности больше 40%
Кривизна от кратковременного выгиба при действии усилия предварительного обжатия с учетом $\gamma_{sp} = 0{,}865$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{P_2e_{0p}}{\varphi_{b1}E_bI_{red}} = \frac{35570*0{,}865*4{,}0}{0{,}85*24000*100*22990{,}9} = 0{,}26*10^{-5}$$ 1/см

Поскольку напряжения обжатия бетона верхнего волокна

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} - \frac{P_1e_{op}}{I_{red}}(h - y_0) = \frac{43812}{1408} - \frac{43812*4{,}0}{22990{,}9}(14 - 7) = -22{,}24$$ Н/см^2,

т.е. верхнее волокно растянуто, то в формуле при вычислении кривизны $\left(\frac{1}{r}\right)_4$, обусловленной выгибом плиты вследствие усадки и ползучести бетона от усилия предварительного обжатия, принимаем относительные деформации крайнего сжатого волокна $\varepsilon_b = 0$. Тогда согласно формулам СНиП

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\sigma_b}{h_0E_b} = \frac{44{,}18}{19*10^4 11} = 0{,}02*10^{-5}$$ 1/см

где σ_b = 2,04+42,14 = 44,18 МПа
Прогиб от постоянной и длительной нагрузок
f=[5/48*1,7*10^{-5} – 1/8*(0,26 + 0,02)*10^{-5}]*331^2 = 0,23см
f=0,23см. <f_u = 1,7см. т.е. прогиб не превышает допустимую величину.
Прочность сечения обеспечена.

Производим машинный :

Производим расчет сборной стены :
Сборная внутренняя несущая беспроемная стена
<u>А. Сбор вертикальных нагрузок.</u>

1. на м^2 конструкции в помещениях

Вид нагрузки	q^{нор}, кН/м^2	γ_f	q^{рас}, кН/м^2
1. Линолеум δ=3 мм ρ= 1800 кг/м^3	0,063	1,3	0,082
2. – песчаная стяжка δ=20 мм ρ= 1800 кг/м^3	0,63	1,3	0,82
3. – волокнистая плита	0,050	1,3	0,065

δ=50 мм ρ= 550 кг/м^3 4. плита δ=140 мм ρ= 2500 кг/м^3	3,5	1,1	3,85
Итого q	4,243		4,816
Временная v в том длительная v_L Кратковременная v_{sh}	1,500 0,300 1,200	1,3 1,3 1,3	1,950 0,390 1,560
Полная q+v	5,743		6,616

2. на 1 м^{2}покрытия

Вид нагрузки	$q^{нор}$, кН/м^2	γ_f	$q^{рас}$, кН/м^2
1 1. Гидроизоляц.ковер 4 слоя 2. цементная t=100 мм ρ= 2200 кг/м^3 3. Пеностекло δ=120 мм ρ= 300 кг/м^3 4. 1 слой 5. плита δ=140 мм ρ= 2500 кг/м^3	2 0,19 0,22 0,36 0,05 3,5	3 1,3 1,3 1,3 1,3 1,1	4 0,247 0,286 0,468 0,065 3,85
Итого постоянная q	4,32		4,916
1	2	3	4
Временная			
Снеговая полная S	1	1,4	1,4
длительная	0,3	1,4	0,42
Итого постоянная q + S	5,32		6,316

3. от собственного веса на 1 пог.м ее длины

Вид нагрузки	$q^{нор}$, кН/м^2	γ_f	$q^{рас}$, кН/м^2
Железобетонная H=2800 мм ρ= 2500 кг/м^3	79,4	1,1	87,32

Суммируем все виды на стену при площади от
Определяем вертикальную нагрузку, на стену:
Грузовая площадь: A = 10,2 * 3,6 = 36,72 м.кв.
Находим нагрузки на рассматриваемую стену.
Np(0) = 22,08 кН
Nн(0) = 19,15 кН
Np(49,3) = 0,95 х 16 х 25,8 +22,08 +87,32 х 18 =2006,65 кН
Nн(49,3) = 0,95 х 16 х 22,5 + 19,15 +79,4 х 18 = 1808,35 кН

Б. Сбор горизонтальной нагрузки. (ветровая).

Согласно 3 СНиП 2.01.07-85 «Строительная и геофизика» город Рязани расположен в районе по ветра. Нормативное значение ветрового Wc = 0,23 кПа.

Нормативное ветра на Z над поверхностью земли для зданий высотой H > 40 м с равномерно-распределенной и по жесткостью несущей равно:

$\omega_n = \omega_0 \times \cdot C(k + 1{,}4\, k_{sup} \times Z/H \times \cdot \xi\zeta\nu)$; [кПа]
где ω_0 - значение давления на 1 м2 поверхности
фасада. Для города Рязани ω_0 = 0,23 кН/м2 (кПа);
С - аэродинамический коэфициент, 1,4
k - возрастания напора по здания;
k_{sup}-коэффициент возрастания напора для здания k_{sup} =1,2;
- пульсации скоростного напора на Н,
принимаемый для здания с Н = 49,3м и ξ = 0,757;
- динамичности, зависящий от ε,
который по формуле:

$$\varepsilon = \sqrt{\gamma_f \times \omega_0} / (940 \times f_1)$$

γ_f = 1,4 , коэффициент по нагрузке
f_1 - первая собственных колебаний, Гц
$f_1 = 1/T_1 = 1/1{,}0533 = 0{,}966$
T_1 - первой формы колебаний.
По формуле:

$T_1 = 0{,}021H = 0{,}021 \times 49{,}3 = 1{,}0533$
$\varepsilon = (1{,}0533 / 940) \times \sqrt{1{,}4} \times 0{,}23 \times 1000 = 0{,}020$

Высота над земли; м	5	10	20	40	49,3
K	0,5	0,65	0,85	1,1	1,2

По рис.2 СНиП находим значение ζ = 1,51.
ν - коррекции пульсации ветра, при
L = 52,8 м;
H = 49,3 м;
ν = 0,641.

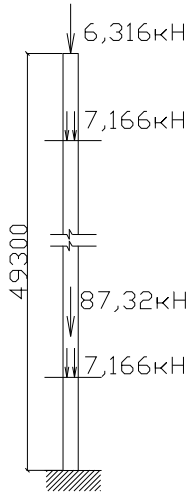
Высота над земли; Z, м	5	10	20	40	49,3
Z/H	0,101	0,203	0,406	0,811	1,000

$1{,}4k_{sup} \times Z/H \times \xi \times \zeta\nu = 1{,}4 \times 1{,}2 \times Z / H \times 0{,}641 \times 1{,}51 \times 0{,}77 = 1{,}252\, Z / H$

$\omega_n(Z = 5) = 0{,}23 \times 1{,}4(0{,}5+1{,}252 \times 0{,}101) =$ 0,202 кН/м^2
$\omega_n(Z = 10) = 0{,}23 \times 1{,}4(0{,}65+1{,}252 \times 0{,}203) =$ 0,291 кН/м^2
$\omega_n(Z = 20) = 0{,}23 \times 1{,}4(0{,}85+1{,}252 \times 0{,}406) =$ 0,437 кН/м^2
$\omega_n(Z = 40) = 0{,}23 \times 1{,}4(1{,}1+1{,}252 \times 0{,}811) =$ 0,717 кН/м^2
$\omega_n(Z = 49{,}3) = 0{,}23 \times 1{,}4(1{,}2+1{,}252 \times 1) =$ 0,790 кН/м^2

Полученную эпюру, ограниченную ломаной линией, приводим к эквивалентной трапециевидной. Для этого сначала определяем ее площадь А , статический момент S и положение центра тяжести С криволинейной эпюры, а затем находим параметры трапециевидной эпюры .

Эпюра и расчетная схема приложена ниже.



A = (0,79 + 0,717) × 9,3 / 2+ (0,717 + 0,437) × 20 / 2 +
+ (0,437 + 0,291)× 10 / 2 + (0,291 + 0,202) × 5 / 2 +
+ 0,202 × 5 = 24,431 [кПа ×м]

S = 0,717 x 9,3 × 44,65 + (0,79 – 0,717) x 9,3 (40 + (2 / 3) x 9,3) / 2 + 0,437 x 20 x 30 + (0,717 – 0,437) x 20 × (20 + (2 / 3) x 20) + 0,291 x 10 x 15 + (0,437 – 0,291) x 10 (10 + (2 / 3) x 10) x 10 + 0,202 x 5 x 7,5 + (0,291 – 0,202) x 5 x (5 + (2 / 3) x 5) / 2 + 0,202 x 5 x 2,5 = 736,715 [кПа ×м]

C = S / A = 736,715 / 24,431 = 30,155м

Параметры эквивалентной трапецевидной нормативного давления на α, ω_n, $\alpha\omega_n$ будут равны:

α = (2H-3C) / (3C-H) = (2 × 49,3 - 3 × 30,155) / (3 × 30,155 – 49,3) = 0,197
Значение нагрузки на уровне здания:
ω_n = 2A / (1+α)H = 2 x 24,431 / (1+0,197) x 49,3 = 0,828 кН/м^2
Значение ветровой нагрузки на поверхности земли:
$\alpha\omega_n$ = 0,197 × 0,828 = 0,163 кН/м^2
Нормативная по высоте здания нагрузка с коэффициента по здания γn = 0,95 и при наветренного L=3,6 м:
q_n= 0,828 × 3,6 × 0,95 = 2,83 кН/м
αq_n = 0,163 × 3,6 × 0,95 = 0,56 кН/м
Расчетная нагрузка при надежности по γ_f = 1,4:
q = 2,83 × 1,4 = 3,962 кН/м
αq = 0,56 × 1,4 = 0,78 кН/м
Определяем усилия: При действии на здание горизонтальной нагрузки, на стену дополнительно внецентренно – приложенной вертикальной нагрузки в ней возникают изгибающие моменты и силы поперечные и нормальные.
Находим изгибающий момент:

q(x) = q (1 + (α - 1) x / H)
Q(x) = - q x (1 + (α - 1) x / 2 H)

Mh(x) = - q x^2(1 + (α - 1) x / 3 H) / 2

x	По расчетной нагрузке			По нормативной нагрузке		
	q(x),кН/м	M_h(x),кН*м	Q(x),кН	q(x),кН/м	M_h(x),кН*м	Q(x),кН
0	-3.96	0	0	-2.83	0	0

49.3	-0.784	686.93	22.47	-0.56	490.66	16.05

Определение прогиба здания.

Расчет многоэтажного здания на ветровую нагрузку предусматривает ограничение величины прогиба:

$f_{sup} < (1/500)*H = 49,3/400 = 0,0986$м

Находим изгибную жесткость :$B_u = 0,85*\gamma_n*E_b*I_i$

Для стен выбираем бетон В30 : $E_b = 29*10^3$ МПа.

$$\gamma_n = \frac{1}{1+\frac{\delta_n E_b}{h_{fl}}} = \frac{1}{1+\frac{1,8*29*10^3}{2,8}} = 0,982$$

γ_n- коэффициент учитывающий податливость горизонтальных и вертикальных швов.

δ_n–податливость раствора шва, при длительном сжатии равна 1,8.

$h_{fl} = 2,8$м - высота этажа.

$B_u = 0,85*\gamma_n*E_b*I_i = 0,85*0,982*29*10^6*0,18*6,3^3/12 = 90,77*10^6$ кН/м^2

$f_{sup} = -(4\alpha+11)*q_н*H^4/120*B_u = -(4*0,163+11)*-43,53*49,3^4/120*90,77*10^6 = 0,0275$м

$f_{sup} = 0,0275$м < $(1/500)*H = 49,3/400 = 0,0986$м - жесткость здания обеспечена.

Определение нормальных напряжений.

Считаем нашу стену внецентренно – сжатой и поэтому нормальные напряжения находим по формуле:

$$\sigma = -\frac{N}{A} + \frac{M}{W} \le 0$$

$A = 6,3*0,18 = 1,134$ м^2

$W = bh^2/6 = 0,18*6,3^2/6 = 1,1907$ м^3

$$\sigma = -\frac{N}{A} + \frac{M}{W} = -\frac{2006,65}{1,134} + \frac{343,47}{1,1907} = -1480 \le 0$$

т.е. стенка находится в сжатом состоянии.

Подбор сечения и армирования.

На первом этапе количество для элементов стены с указаний по конструированию стен:

Стена армируется расположенными его поверхностей сетками, объединенными в арматурный блок балочными с расстоянием ними не 1000 мм, ячеек сеток 200×200 мм;

Минимальный процент горизонтального стены составлять 0,2~0,3% ;

Площадь сечения распределенной у грани должна составлять не 0,3 см2 на 1 м вертикального сечения.

В качестве рабочей арматуры следует применять арматуру класса А-III , Вр-I , а в качестве конструктивной А –I , Вр-I.

Диаметр арматуры сеток и каркасов назначается не менее 5мм.

Армируем стену в соответствии с эти требованиями: Две параллельные сетки с ячейками 200х200мм и поперечными каркасами продольные стержни которых Ø6 А-III , а поперечные - Ø5 Вр –I.

Материал стенки:

Бетон

Бетон тяжелый класса В30 , $R_{bn} = R_{b,ser} = 22$МПа, $R_{b,tn} = R_{b,ser} = 1,8$МПа , $R_b = 17$ МПа, $R_{bt} = 1,2$ МПа, коэффициент работы бетона $\gamma_{b2} = 1,1$

Плита подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении. Начальный модуль упругости E_b =29*10^3МПа. К трещиностойкости плиты предъявляются требования 3-й категории. Технология изготовления плиты – – поточная.

Арматура

стержни периодического профиля класса A-IIIRs = 355МПа, Rsw = 285МПа ,
Es =20*10^4 МПа.

Приведенная призменная прочность бетона:

$R_{b,red} = \gamma_{b2} \times R_b + \mu \times R_s$

где $\mu = A_s/A$ - армирования конструкции;

As - продольной арматуры в стене;

A - площадь бетона;

γ_{bi} - коэффициент работы (γ_{b2} = 1,1);

A_s = (53*2 ⊘ 6) = 106 x 0,283 = 30 $см^2$

0,002*18*630 = 22,7 $см^2$ минимальная площадь армирования.

30 $см^2$> 22,7 $см^2$

A = 18*630 = 11340 $см^2$

μ = 30/11340 = 0,00265 > 0,002

R_{bret} = 1,1*17+0,00265*355 = 18,7+0,941 = 19,64 МПа.

Проверка несущей способности.

Проверка расчетных усилий в столбе в уровне подвала X =49,3м.

Расчетные усилия :M_1 = 343,47 кН*м N_1 = 2006,65 кН Q_1 = 22,47 кН

Размеры сечения :h =6,3м, b = 0,18м.

Проверка несущей способности внецентренно сжатого бетонного элемента производят из условия.

$$N \le \alpha \gamma_{b9} R_{bred} A_{bi}$$

где α = 1 – коэффициент принимаемый для тяжелого бетона,

γ_{b9} = 0,9 коэффициент условий работы для бетонных конструкций,

A_{bi} – площадь сжатой зоны бетона столба, определяемой при условии что ее центр тяжести совпадает с точкой равнодействующей внешних сил.

2006,65 < 0,9*1*19,64*1,134 = 20,04*10^3 = 20044 кН.

Прочность сечения обеспечена.

РАЗДЕЛ 5. об оборудовании

Руководитель	*Вареник*		
Консультант			
Дипломник	*Рукин*		

Водопровод в здании– подключение к водопроводу микрорайона, присоединена к центральной сети города, равно как и все инженерные сети здания.

РАЗДЕЛ 6. организации строительства

Руководитель	*Вареник*		
Консультант			
Дипломник	*Рукин*		

Строительство жилого дома в городеРязань (постройка в 200метрах от существующего 16-этажного дома).

Календарный срок начала работ - 1 марта 2017 года.

Нормативные сроки строительства - 12 месяцев.

Минимальный предполагаемый запас строительных материалов рассчитан на 3 дня.

Источником водоснабжения, электроснабжения и других ресурсов служат городские коммуникационные сети.

Временные здания и сооружения - инвентарные сооружения контейнерного типа.

Спецификация изделий заводского изготовления.

	Наименование элемента	Объем	Масса	Кол - во	Общий V
	Панели наружных стен				
1	2,4х0,325х2,8	1,75	4,37	144	251,60
2	7,2х0,325х2,8	5,24	13,10	144	754,79
3	6,0х0,325х2,8	4,368	10,92	108	471,74
4	3,0х0,325х2,8	2,184	5,46	72	157,25
5	6,3х0,325х2,8	4,59	11,47	72	330,22
	Панели внутренних стен				
6	7,2х0,18х2,8	2,90	7,26	144	418,04
7	6,3х0,18х2,8	2,54	6,35	360	914,46
8	4,8х0,18х2,8	1,94	4,84	108	209,02
9	3,0х0,18х2,8	1,21	3,02	72	87,09
10	6,6х0,18х2,8	2,66	6,65	72	191,60
11	4,5х0,18х2,8	1,81	4,54	36	65,32
12	5,1х0,18х2,8	2,06	5,14	36	74,03
13	3,6х0,18х2,8	1,45	3,63	144	209,02
	Плита перекрытия				
14	4,8х0,14х3,0	2,02	5,04	144	290,30
15	6,0х0,14х3,4	2,86	7,14	144	411,26
16	6,3х0,14х3,6	3,18	7,94	144	457,23
17	6,6х0,14х3,0	2,77	6,93	72	199,58
18	3,6х0,14х2,4	1,21	3,02	72	87,09
19	3,6х0,14х1,8	0,91	2,27	72	65,32
20	6,0х0,14х1,8	1,51	3,78	36	54,43
21	3,6х0,14х0,9	0,45	1,13	36	16,33
22	4,8х0,14х1,8	1,21	3,02	36	43,55
	Балконные плиты				
23	3,0х0,14х1,5	0,63	1,58	64	40,32
24	4,0х0,14х1,5	0,84	2,10	64	53,76
25	Лестничные площадки			72	
26	Лестничные марши			72	
27	Сантехнические кабины			128	
28	Вентиляционные блоки			256	
	высота звена 2,8м.				
	Итого:				**5853,35** м3

Ведомость объемов и трудоемкости работ.

Наименование процессов	Ед. измер.	Кол-во	Н. Вр.		Трудоемкость	
			ч.-дн.	м.-см.	ч.-дн.	м.-см.
I. Землянные работы .						
1.Срезка растительного слоя бульдозером .	100 м2	10,45	0,06	0,06	0,63	0,63
2. Разработка грунта 3 котегории в котловане в транспорт .	м3	3536	0,02	0,007	70,72	24,752
3. Отвоз грунта на 3 км.	т	53				
4. Добор грунта в ручную .	м3	122	0,072		8,784	
5. Обратная засыпка пазух котлована бульдозером .	м3	288,4	0,004	0,004	1,15	1,15
6. Уплотнение грунта пневмотромбованием .	м3	288,4	2,1		605,64	
7. Подсыпка грунта под полы подвала .	м3	15	0,009	0,003	0,135	0,045
II. Фундаменты и стены подвала .						
8. Песчаная подготовка под фундаменты .	м2	730,8	0,22		160,78	
9.Укладка плит ленточного фундамента массой до 1,5 т.	шт	168	0,8	0,2	134,4	33,6
10. Стоимость плит лент. фундам.	м3	290				
11.Устройство бетонной подготов-ки под полы.	м3	146	0,58		84,68	
12.Обмазочная гидроизоляция битумом в 2 слоя.	м2	910	0,042		38,22	
13.Гориз. гидроизоляция цемент-ным раствором	м2	730,8	0,017		12,42	
III. Монтаж сборного железобетона .						
14. Установка наружных панелей площадью до 20 м2 .	шт	324	2,51	0,63	813,24	204,12
15.Стоимость панелей	шт	324				
16.Установка нар панелей до10м2	м2	1542,8	0,3	0,075	462,84	115,71
17.Стоимость панелей	м2	1542,8				
18.Установка внутренних панелей площадью до 10 м2 .	м2	2056,3	0,175	0,044	359,85	90,48
19.Стоимость панелей	м2	2056,3				
20. Установка внутренних панелей площадью до 20 м2 .	шт	756	1,25	0,32	945	241,92
21. Стоимость панелей .	шт	756				
22. Герметизация вертикальных швов мастикой .	п.м.	3159	0,023		72,657	
23.Укладка панелей перекрытия площадью до 10 м2 .	шт	252	2	0,5	504	126
24.То же площадью до 15м2	шт	144	2,6	0,65	374,4	93,6
25.То же площадью до 20м2	шт	360	2,8	0,7	1008	252
26.Стоимость плит перекрытия	м2	13154,4				
27. Установка лестничных маршей .	м3	70,2	0,88	0,176	61,78	12,36

28.Стоимоть лестничных маршей	м3	70,2				
29. Установка лестничных площадок .	м3	81	1,26	0,252	102,06	20,41
30.Стоимоть лестничных площадо	м3	81				
31. Монтаж сантехкабин (со стоимостью) .	шт	128	2,4	0,6	307,2	76,8
32. Монтаж плит ограждения балконов .	шт	128	0,36	0,09	46,08	11,52
33.Монтаж мусоропровода (2,8м - 1звено)	шт	34	1,2	0,4	40,8	13,6
34.Кладка перегородок толщиной 12 см .	м2	576	0,27		155,52	
IV. Кровельные работы .						
35. Пароизоляция из одного слоя рубероида .	м2	730,8	0,013		9,50	
36. Утепление керамзитом (со стоимостью) .	м3	182,7	0,48		87,70	
37. Выравнивающая цементная стяжка , толщтной 3 мм.	м2	730,8	0,021		15,35	
38. Кровля их 4 - х слоев стеклогидроизола.	м2	2923	0,11		321,53	
V. Окна , двери .						
39.Установка оконных блоков .	м2	1085,95	0,45		488,68	
40.Стоимость оконных блоков .	м2	1085,95				
41.Установка подоконных досок .	м2	135,74	0,12		16,29	
42.Стоимость подоконных блоков.	м2	135,74				
43.Установка дверных блоков площадью до 3 м2 .	м2	1836,1	0,5		918,05	
44.Стоимость дверных блоков .	м2	1836,1				
45.Установка балконных дверей .	м2	179,2	0,17		30,46	
46.Стоимость балконных дверей .	м2	179,2				
VI. Штукатурка , облицовка .						
47. Выравнивание поверхности стен .	м2	5212,85	0,007		36,49	
48. Улучшенная штукатурка стен и потолков .	м2	5212,85	0,02		104,26	
VII. Отделочные работы .						
49. Подготовка стен под окраску .	м2	11106,5	0,003		33,32	
50. Подготовка потолкоа под окраску .	м2	11692,8	0,005		58,46	
51. Клеевая окраска стен и потолков .	м2	22799,3	0,003		68,40	
VIII. Чистые полы .						
52.Бетонные полы тодщиной 20мм	м2	10532,2	0,021		221,18	
53. Полы из керамической плитки .	м2	1160,64	0,089		103,30	
IX. Разные работы .						
54. Монтаж лифтов на 8 этажей .	м	22,4	0,1	0,02	2,24	0,45

55.Монтаж лифтов на последующие	м	22,4	0,12	0,025	2,69	0,56
8 этажей						
56. Асфальтовая отмостка						
толщиной 12 см .	м2	350	0,022		7,7	
57.Наружняя облицовка фасадов						
тонкретраствором.	м2	6626	0,028		185,528	
Итого :					9082,1	1103,22
Транспортные и вспомогательные процессы			30	% :	2724,6	
Неучтенные работы:					5576,8	
Общая трудоемкость общестроительных работ:					17384	1103

Расчетная сметная стоимость и трудоемкость.

Определяем сметную стоимость и трудоемкость с учетом коэффициента пересчета стоимости из 1998г в 2002г.

			Выработка	Трудоем.	Стоимость
I. Землянные работы .			1044	687	717395,3205
II. Фундаменты и стены подвала .			4900	430	2109496,529
III. Монтаж сборного железобетона .			8674	5616	48707863,22
IV. Кровельные работы .			1405	434	609938,3937
V. Окна , двери .			3102	1453	4509162,68
VI. Штукатурка , облицовка .			911	141	128236,6313
VII. Отделочные работы .			1257	160	201339,167
VIII. Чистые полы .			582	324	188841,0511
IX. Разные работы .			874	198	173263,4243
Прямые затраты :				9444,3	57345536,4
Неучтенные работы	10	% :			5734553,6
Прямые затраты с неучтенными работами :					63080090,1
Накладные расходы	15	% :			9462013,5
Сметная себестоимость :					72542103,6
Плановые накопления	8	% :			5803368,3
Всего сметная стоимость :				17739,0	78345471,9
Выработка общестроительных работ			4416,558		

Далее производим оценку полученных результатов и делаем соответствующую корректировку.

Оценка полученных результатов.

	Расчеты на 1м3	Прямые рсчеты
Стоимость 1м3	2100	----
Общая стоимость	80474100	78345471,9
Выработка	3700	4416,56
Трудоемкость	21750	17739

Вывод:

Результат прямых расчетов получен: сметная стоимость равна, рассчитанной на 1м3.

Средняя выработка на общестроительные работы для данного типа здания должна быть в пределах 3000….3700. Полученный результат завышен и нуждается в корректировке.

Трудоемкость по результатам расчета занижена. Производим проверку объемов.

Оптимальная трудоемкость составит 78345472 / 3700 = 21251 чел. - дни

Реальная трудоемкость составляет 9082,1чел.-дней,

разница 21251 – 9082,1 = 12540чел.-дней - относим к неучтенным работам.

12540 / 21251 = 0,58 > 0,1 процент неучтенных работ превышает допустимого значения, делаем соответствующую корректировку трудоемкости.

Корректировка трудоемкости : Распределяем трудоемкость из условий
- На неучтенные работы должно приходиться 10%от всей трудоемкости.
- Остальную трудоемкость распределяем по разделам, так чтобы выработка была в пределах допустимой.

ИТОГОВАЯ ВЕДОМОСТЬ ТРУДОЕМКОСТИ РАБОТ.						
	Расчетные значения			Планируемые значения		
	Стоимость К=1,242	Трудо-емкость	Выра-ботка	Трудо-емкость	Выра-ботка	Расчет
I. Землянные работы .	891005	687	1297	495	1800	доп.
II. Фундаменты и стены подвала .	2619995	430	6086	845	3100	доп.
IV. Монтаж сборного железобетона .	60495166	5616	10773	13151	4600	доп.
V. Кровельные работы .	757543	434	1745	379	2000	доп.
VII. Окна , двери .	5600380	1453	3853	1830	3060	доп.
VIII. Штукатурка , облицовка .	159270	141	1132	80	2000	доп.
IX. Отделочные работы .	250063	160	1561	197	1270	доп.
X. Чистые полы .	234541	324	723	123	1900	доп.
XI. Разные работы .	215193	198	1086	2033	106	остаток
Неучтенные работы .	7122316	11730	607	2117	1050	
ВСЕГО :	78345472	21174		21251		

Также помимо итоговой ведомости трудоемкости основных работ составляем итоговую ведомость трудоемкости специальных работ.

ИТОГОВАЯ ВЕДОМОСТЬ ТРУДОЕМКОСТИ СПЕЦИАЛЬНЫХ РАБОТ.

Санитарно-технические работы .	240
Электро-технические работы .	86
Благоустройство .	2252
ИТОГО : трудоемкость специальных работ , ч.-дн.	2578

Мы все необходимые показатели для составления календарного плана выполнения работ. Ведомость в основных и .

№ п.п	Наименование возводимых конструкций	Ед. Изм.	Объем работ	§ СНиП IV-2-82	Наименование и полуфабрикатов	Ед. Изм	Норма.на ед. изм.	Потре-бное кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Плиты перекрытия и площадью до 15м2	100 шт.	3,96	§ 27 27.1	Раствор 150 Электроды Э-42	м3 т	2,85 0,01	11,29 0,04
2.	То же, до 20м2	-//-	3,6	-//-	Раствор 150 Электроды Э-42	м3 т	4,14 0,01	14,90 0,04
3.	Лестничные площадки	-//-	0,72	§ 28	Р-р цемент.150 Электроды Э-42	м3 т	0,76 0,01	0,55 0,007
4.	Лестничные марши	-//-	0,72	-//-	Р-р цемент. 150 Электроды Э-42	м3 т	1,16 0,02	0,84 0,014
5.	Цокольные стен до 12м2	-//-	0,24	§ 30 30.1	Бетон М200 Р-р цемент. 150	м3 м3	5,1 3,27	1,22 0,78
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6.	То же, до 20м2	-//-	0,6	-//-	Бетон М200	м3	5,58	3,35

					Р-р цемент. 150	м3	5,03	3,02
7.	Наружные панели до 15м2	-//-	2,0	-//-	Бетон М200 Р-р цемент. 150 Клей-мастика КН-3 Воздухозащ. лента	м3 м3 т м2	5,58 5,03 0,03 85	11,16 10,06 0,06 170
8.	То же, площадью до 25м2	-//-	3,02	-//-	Бетон М200 Р-р цемент. 150 Клей-мастика КН-3 Воздухозащ. лента	м3 м3 т м2	7,2 3,69 0,03 161	21,74 11,14 0,09 486,2
9.	Внутренние панели до 15м2	-//-	3,7	§ 30 30.2	Р-р цемент. 150 Пакля смоляная	м3 кг	1,02 199	3,77 736,3
10.	То же, площадью до 25м2	-//-	5,4	-//-	Р-р цемент. 150 Пакля смоляная	м3 кг	2,15 205	11,61 758,5
11.	Плиты лоджий	-//-	0,64	§ 32	Р-р цемент. 150 Электроды Э-42	м3 т	3,11 0,03	1,99 0,019
12.	Плиты балкона	-//-	0,64	-//-	Р-р цемент. 150 Электроды Э-42	м3 т	2,27 0,01	1,45 0,006
13.	Разделительные стенки	-//-	0,80	-//-	Р-р цемент. 150 Электроды Э-42	м3 т	0,29 0,01	0,23 0,008
14.	Сантехкабины	-//-	1,44	§ 34	Песок строительный	м3	8,9	12,82
15.	Шахты лифтовые массой 2,5т	-//-	0,36	-//-	Р-р цемент. 150 Электроды Э-42	м3 т	2,48 0,04	0,89 0,014
16.	Вентблоки массой до 2,5т	-//-	2,88	-//-	Р-р цемент. 150	м3	0,89	2,56
1	2	3	4	5	6	7	8	9
17.	Герметизация стеновых панелей Горизонтал. швы	100п.м.	45,36	§ 36	Герметизирующей мастикой	кг	76,2	3456
18.	То же Вертик. швы	-//-	45,63	-//-	Пенополистиролом	м3	1,07	48,82
19.	Герметизация окон и балконных дверей	-//-	22,68	-//-	Герметизирующей мастикой	кг	72,1	1635
20.	Зачеканка и швов панелей с стороны	-//-	5,04	-//-	Р-р цемент. 150	м3	0,2	1,008
21.	Промазка и снизу швов плит перекрытия	-//-	8,16	-//-	Р-р цемент. 150	м3	0,04	0,326

Всего материалов
Раствор 150 - 76,42 м3
Электроды Э-42 - 0,014 т
Бетон М200 - 37,47 м3
Клей-мастика КН-3 - 0,09 т
Воздухозащитная - 656,2 м2

Пакля смоляная - 1494,8 кг
Песок строительный- 12,82 м3
Герметизирующая
нетвердеющая мастика - 5091 кг
Пенополистирол - 48,82 м3

Указания по в условиях.

Работы в зимних осуществляются на строительства при среднесуточной температуре воздуха ниже -5°С и суточной температуре ниже 0°С.

Работы в зимних должны в с ППР и техкартами.

Монтаж конструкций производиться способом, с раствора или цементно-песчаной с добавками, обеспечивающими нарастание раствора на без прогрева. При этом руководствоваться [3], [4], [5], [6].

Учитывая возможность разброса прочности в время, необходимо отопление 1-3-го перед 9-го этажа, 1-5 этажей монтажом 11 и 1-9 перед 15 этажа.

Особо строго контролироватьсоосность и горизонтальных швов.

Герметизационную защиту следует в с [7] и [2].

Монтаж панелей на слой раствора не допускается.

Работы по устройству в время в с СНиП 3.04.01-87.

Подготовка площадки включает в себя: территории - производим растительного слоя, пней валка деревьев, площадке; отвод вод – производим обвалование границ площадки; геодезической разбивочной – и положение линий или разбивочных осей на местности.

Сетевой график ,календарный , потребности в .

Производство работ поточным методом.

Работы нулевого цикла производим одной захваткой, при производстве работ, с коробки и отделочными работами, объект на захватки.

Планировка территории ведётся бульдозерами.

Отрывка траншей под производится экскаватором.

Монтаж ведётся башенным последовательно по захваткам.

Отделочные и работы также по захваткам.

Продолжительность (ритм) вида работ на определяется выполнения механизированного процесса на этапе объекта.

Продолжительность полностью механизированных работ, дн.,

$$t_{im} = \frac{З_м}{n*A},$$

где $З_м$ – общие затраты времени на работ, маш.-см.;

A – работы, A=2;

n – машин, в выполнении в смену.

В производства работ немеханизированным (частично механизированным) продолжительность работы t_i, дн., по формуле

$$t_i = \frac{T_p}{N*A},$$

где T_p – трудоёмкость работы, чел.-дн.;

N – количество в смену;

A – работы.

Составляем ведомость трудоемкости работ.

ИТОГОВАЯ ВЕДОМОСТЬ ТРУДОЕМКОСТИ РАБОТ.		
	Трудоемкость, ч.-дн.	Трудоемкость с учетом вспомогательных работ, ч.-дн.
I. Землянные работы .	687	495
II. Фундаменты и стены подвала .	430	845
IV. Монтаж сборного железобетона .	5616	13151
V. Кровельные работы .	434	379
VII. Окна , двери .	1453	1830
VIII. Штукатурка , облицовка .	141	80
IX. Отделочные работы .	160	197
X. Чистые полы .	324	123
XI. Разные работы .	198	2033
Неучтенные работы .	11730	2117
Подготовка площадки .		1165
Подготовка к сдаче .		635
Сдача объекта .		318
Итого: трудоемкость основных работ, ч.-дн.		21251
Санитарно-технические работы .	240	
Электро-технические работы .	86	
Благоустройство .	2252	
ИТОГО : трудоемкость специальных работ , ч.-дн.		2578
ВСЕГО : общая трудоемкостьстроительства , ч.-дн.		23828

Стройгенплан

Для определения во зданиях и находим расчетное количество рабочих, инженерно-технического персонала, служащих, охраны.

Максимальное число рабочих на по потребности принимаем для расчетного количества рабочих, max число в одну для площадей и зданий для строительства.

На строительной располагаем бокс для рабочих (не 150 метров от мест), питания (не 600 от мест, а также не 25 от и туалетов), пункт (не более 800 метров), для отдыха, а курения.

Используем открытый склад.

Временные дороги на шириной 3,5 м с закругления 12 м.

Потребность в воде на из водопотребления для противопожарных, производственных и нужд. водопровод закольцовываем, на нем два гидранта, дистанцию ними не 150 м, до края части не 2 м и до не 5 м, но не 50 м.

Для обеспечения на площадке временные трансформаторные в электрических нагрузок, но не чем в 250 от потребителя.

Предусматриваем сохранение слоя, расчет и по и загазованности воздуха, стоки (бытовые и производственные).

Расчет площадей временных зданий:

В период строительства на площадке подсобно-вспомогательные и обслуживающие здания для строительно-монтажных работ.

Потребность во зданиях и определяется по нормативам на расчетное количество рабочих, ИТР, служащих, МОП и охраны.

Площадь временных и сводим в таблицу:

Наименование	Численность персонала	Вместимость, человек	Размеры в плане, м	Кол-во зданий / Тип-конструкции
1	2	3	4	5
Контора нач. участка	2	4	8,0 Х 7,0	1 / щитовая
Прорабская	4	4	8,0 Х 3,5	1 / щитовая
Бытовка	М – 60 Ж - 20	16 16	8,0 Х 7,0 8,0 Х 7,0	4 /щитовая 2 / шитовая
Летняя душевая	М – 30 Ж - 10	- -	8,0 Х 3,5 8,0 Х 3,5	3 / автофургон 1/ автофургон
Проходная			3,0 Х 3,0	2 / щитовая
Туалет канализированный	М – 30 Ж - 10	6 6	8,0 Х 3,5 8,0 Х 3,5	2 / автофургон 1 / автофургон
Помещение для обогрева, и пищи	40	10	3,7 Х 3,5	4 / контейнер
Столовая - раздаточная	40	22	9,1 Х 2,9	2 / автофургон
Медпункт	-	-	8,0 Х 7,0	1 / щитовой
Ремонтная мастерская	-	-	8,7 Х 2,9	1 / автофургон
Закрытый склад	-	-	40м2	1/ щитовой
Закрытый неотапливаем. склад	-	-	40м2	1/ щитовой

Водоснабжение строительной площадки

Обеспечение 3 потребностей

$Q_{общ}=Q_{пр}+Q_{х}+Q_{пож}$, где :

$Q_{пр}$– максимальный на –бытовые нужды

$Q_{пр}$ –максимальный воды на нужды

$Q_{пож}$ – тоже, на противопожарные нужды

Потребители	Един.изм	Количество в смену	Удельный расход	K_n	t
Компрессор Р = 10кВт/ч	кВт / ч	70	700	1,5	8
Мойка машин	Маш.	10	2000	1,5	8
Мойка тракторов	Маш.	2	200	1,5	8

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

t- учитываемых в 8ч.

k_n-коэффициент часовой неравномерности

$к_{пр}=1,2 \div 1,3$

ε_n- расход воды на производственные цели

n_n- производственных потребителей

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

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

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

n_p- работающих в максимально смене

n_g- пользующих душем (80%)

k_r- коэффициент неравномерности

Qпож = 20 л/с

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

Определяем трубы

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

Принимаем D=150мм

Q – расход воды, л./сек.

V – движения воды по трубам, м./сек.

Скоростьводопровода принимаем большей, чем для постоянного: V = 1,5 м./сек., это применить меньшего диаметра.

Применяем стальные для водопроводной сети.

Электроснабжение строительной площадки

Вначале производим электрических нагрузок, источник и определяем трансформаторных подстанций, а так же их мощность. Определяем месторасположение на плане и протягиваем и сети.

Собираем требуемые орт зданий, складов, машин, определяем строительно-монтажных и выполнения. И подбираем тип трансформатора.

Расчет:

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

,где:

α- потери мощности в сети;

Рс - мощностей потребителей;

Рт - мощностей для нужд;

Рсв - мощность для трансформаторов;

Ров- мощности осветительными для освещения;

Рон - мощности для освещения;

cosφ1 =0,7 - мощности для моторов;

cosφ2 =0,8 - мощностей для целей;

cosφ3 =1

cosφ4 =1

cosφ5 =0,6

К - коэффициенты одновременного энергии:

К1=0,4; К2=0,4; К3=0,8; К4=0,9; К5=0,8.

1.Суммарная моторов для машин и (ΣРс):

-башенный кран БК 404М - 1штука- 71кВт,

-подъемник С-867 – 2 – 24 кВт,

-окрасочный - 1штука- 4 кВт,

-различные механизмы и инструменты – 5,5 кВт

ΣРс= 104,5 кВт

2.Суммарная сварочных трансформаторов (ΣРсв):

- ТС-500 Рс = 32 * 2 = 64 кВт,

3.Мощность для внутреннего освещения (ΣРов):

закрытые

2 Вт/м^2* 40 м^2 = 80 Вт = 0,08 кВт

ремонтная мастерская

15 * 25,23 = 378,45 Вт = 0,378 кВт

конторы и помещения

15 * 48 = 0,72 кВт

ΣРов = 1,178 кВт

4.Мощность для наружного освещения (ΣРон):

главные и проезды

210 * 5 = 1050Вт = 1,05кВт

второстепенные и проезды

210 * 2,5 = 525Вт = 0,525кВт

охранное освещение

2 * (70 + 30) * 1,5 = 300Вт = 0,3кВт

открытые склады

7 * 50 * 2 = 700Вт = 0,7кВт

освещение монтажа

760,3 * 3 = 2281Вт = 2,281кВт

ΣРон = 4,856кВт

5.Потребности для технологических нужд для мощностью Рт = 500кВ·А

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

$$= 385{,}7 кВ \cdot А$$

Выбираем подстанцию – СКТП-560 1шт.

С Р=560кВА.

РАЗДЕЛ 7. мероприятий по охране окружающей среды

Руководитель	*Вареник*		
Консультант			
Дипломник	*Рукин*		

Выполняемые по охране среды:

- механизмы на площадке с электроприводом
- работ не выходит за строительного и в соответствии норм и правил
- пункт мойки колес при (загрязненная вода в банк-накопитель и по мере накопления, графику)
- на стройплощадке обслуживаются организацией
- нефтепродукты подлежат утилизации, ГОСТ
- уборка строительной площадки
- вывоз строительного мусора
- Все виды на строительной утилизируются централизованно, хранение не предусмотрено
- здания и сооружения строительства демонтируются
- Котлованы и на площадке закрываются же окончания для загрязнения подземных вод
- воды с и временной для происходит по лоткам к существующим проезжей части.

Производим благоустройство территории окончания строительства.

Озеленяем площадку лиственницей сибирской, и обыкновенной, а так же различными видами кустарников.

Производим газона/ привоз слоя, площадью 2834 кв.м.

Проезды асфальтобетонные, общей 2125 кв.м.

Мероприятия по рекультивации территории:

Перед началом объекта слой толщиной 15 см и с целью использования его для территории после окончания строительства.

РАСЧЕТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА АВТОМОБИЛЯМИ.

Основными источниками вредных в на проектируемого жилого дома автомобили , на и открытых стоянках , а также перемещающиеся в режиме по территории.

Загрязнители от выделяются в прогрева , на холостом ходу и , , при по территории. загрязнителями при этом оксид , азота , и ангидрит.

Для организации воздухообмена и выбросов в помещении гаража-стоянки оборудование его приточно-вытяжной с механическим побуждением.

Источниками выбросов веществ в из автостоянки являются вытяжные системы. выброса 58 м.

Максимальный разовый от составит:

Углерода оксид :

$$m_{co} = 10^3 \times \sum_{i}^{n} \frac{g_{ij} \times L \times A_3 \times k}{t \times 3.6}$$, где

m_i– выброса i – го загрязняющего одним автомобилем j – го типа, г/сек.;
n – групп ;
g_{ij} – выброс i – го вещества автомобилем j – го типа , г/км
L – пробег автомобиля за цикл на территории стоянки с времени двигателя , по , в зонах , км ;
A_3 – эксплуатационное количество автомобилей;
k – , влияние движения автомобиля и его ;
t - выпуска и автомобилей , час ;

Количество выбросов загрязняющих атмосферу :

$$M = 10^{-6} \times \sum_{i}^{n} g_{ij} \times L \times A_3 \times k \times D$$, где

M_i – выброса i – го вещества , т/год;
N ,g_{ij},L,A_3 , k –аналогичны , ранее ;
D – рабочих дней в году.

Расчет: На открытой стоянке на территории проектируемого объекта паркуется 40 автомобилей класса . хранения автомобилей – манежный. В<в час пик> со выезжает (въезжает) 50% от состава автомобилей.
Условная пробега в соответствии с ОНТП 01-91 равной 0,8 км.
Годовой работы –365 дней.
Коэффициент , учитывающий неравномерность – автомобилей равным 0,7.
Максимальный выброс от автомобилей составит:
Углерода оксид

$$m_{CO} = 10^3 \times \frac{29*20*0{,}8*1{,}2}{1*3{,}6} = 0{,}1547 г/с$$,

Азота оксид

$$m_{NO} = 10^3 \times \frac{0{,}67*20*0{,}8*1{,}2}{1*3{,}6} = 0{,}0036 г/с$$,

Углеводорода

$$m_{CH} = 10^3 \times \frac{2{,}67*20*0{,}8*1{,}2}{1*3{,}6} = 0{,}01424 г/с$$,

Сернистый ангидрид

$$m_{SO2} = 10^3 \times \frac{0{,}063*20*0{,}8*1{,}2}{1*3{,}6} = 0{,}00034 г/с$$,

Валовой годовой выброс от автомобилей составит:
Углерода оксид

$$M = 10^{-6} * 29 * 40 * 0{,}8 * 1{,}2 * 365 * 0{,}7 = 0{,}2845 т/год$$,

Оксид Азота

$$M = 10^{-6} * 0{,}67 * 40 * 0{,}8 * 1{,}2 * 365 * 0{,}7 = 0{,}00657 т/год$$,

Углеводорода

$$M = 10^{-6} * 2{,}67 * 40 * 0{,}8 * 1{,}2 * 365 * 0{,}7 = 0{,}02619 т/год$$,

Сернистый ангидрид

$$M = 10^{-6} * 0{,}063 * 40 * 0{,}8 * 1{,}2 * 365 * 0{,}7 = 0{,}000618 т/год$$,

Расчет: Проезд мусоровоза с дизельным двигателем предусмотрен один раз в день. длина пробега принята 0,8 км.
Годовой работы –260 дней.
Максимальный выброс от автомобилей составит:
Углерода оксид

$$m_{CO} = 0{,}0092 г/с$$,

Азота оксид

$$m_{NO} = 0{,}0016 г/с$$,

Углеводорода

$m_{CH} = 0{,}0028 г/с$,

Сернистый ангидрид

$m_{SO2} = 0{,}00016 г/с$,

Валовой годовой выброс от автомобилей составит:

Углерода оксид

$M = 0{,}0128\ т/год$,

Азота оксид

$M = 0{,}0016\ т/год$,

Углеводорода

$M = 0{,}0036\ т/год$,

Сернистый ангидрид

$M = 0{,}0002\ т/год$,

Результаты расчетов сводят в таблицу

№ п/п	Наименование объекта	Наименование источника выделения вредных веществ и номер вентсистемы	количество	Номер источника выброса	Наименование вещества	ПДК, мг/м3	выбросы	
							г/сек	т/год
1	Открытая стояка автомашин	Автомашины (въезд-выезд)	40	1	Углерода оксид Азота оксид Углеводорода Сернистый ангидрид	5,0 0,085 5 0,5	0,1547 0,0036 0,01424 0,00034	0,2845 0,00657 0,02619 0,000618
2	Проезд мусоровоза	Автомашины (въезд-выезд)	1	2	Углерода оксид Азота оксид Углеводорода Сернистый ангидрид	5,0 0,085 5 0,5	0,0092 0,0016 0,0028 0,00016	0,0128 0,0016 0,0036 0,0002

После этого производится расчет суммарного максимально-разового выброса от источников объектов от всех источников по каждому загрязнителю

Углерода оксид

$m_{CO} = 0{,}1639 г/с$,

Азота оксид

$m_{NO} = 0{,}0052 г/с$,

Углеводорода

$m_{CH} = 0{,}017 г/с$,

Сернистый ангидрид

$m_{SO2} = 0{,}00019 г/с$,

Суммарный валовой (годовой) выброс от источников объектов составит

Углерода оксид

$M = 0{,}297\ т/год$,

Азота оксид

$M = 0{,}0082\ т/год$,

Углеводорода

$M = 0{,}0298\ т/год$,

Сернистый ангидрид

$M = 0{,}00026\ т/год$,

Вывод и рекомендации

Приведенные выше расчеты показывают, что на территории объекта приземные концентрации существенно ниже предельно допустимых величин. В этой связи, полученные расчетом величины выбросов от источников объекта могут быть приняты за предельно допустимые (ПДВ).

№ п/п	Наименование вещества	ПДК, мг/м3	выбросы		
			г/сек	т/год	
1	Углерода оксид Азота оксид Углеводорода Сернистый ангидрид	5,0 0,085 5 0,5	0,1639 0,0052 0,017 0,00019	0,297 0,0082 0,0298 0,00026	ПДВ ПДВ ПДВ ПДВ
ВСЕГО			0,1866	0,3361	

Вывод: проектируемого объекта не ощутимого воздействия на окружающую среду.

РАЗДЕЛ 8. по обеспечению пожарной безопасности

Руководитель	*Вареник*		
Консультант			
Дипломник	*Рукин*		

Здание кI огнестойкости по [8].

Основные строительные конструкции из материалов и пределам огнестойкости, в[8].

Перекрытия и покрытия, а так же марши – сборные железобетонные. с здания через незадымляемую 2-го типа с воздуха, естественным освещением окна в стенах. холлы от поэтажных коридоров перегородками с с притворами. Подвальное помещение два рассредоточенных эвакуационных на улицу. в происходит через вентиляционные продухи. В на этаже зданияпредусмотрено дымоудалениев соответствии с [9] и краны. Коридор разделен противопожарными перегородками 2-го типа стоящими на расстоянии 13м.

Из лестничных осуществляется на кровлю. Из предусмотрен выход на кровлю, оборудованный стационарной лестницей.

На кровле предусмотренамолниезащита.

Кольцевой вокруг здания запроектирован 4,5м на 8-10м от стен дома.

РАЗДЕЛ 9.Сметная на и экономические проекта.

Руководитель	*Вареник*		
Консультант			
Дипломник	*Рукин*		

9. строительства

9.1. сметной стоимости здания.

Определение стоимости работ инновационного определяется на укрупненных показателей стоимости работ, объема и с стоимости строительно-монтажных по формуле:

$$C_{смр} = y * S * U * 0{,}8$$

где $C_{смр}$- сметная общестроительных в ценах, тыс.руб.
y–укрупненный в ценах на 1м^2 по [10], табл. 7.26, стр.99
S–общая площадь здания
U–индекс к стоимости СМР в ценах 2000г. Для в текущую стоимость по [11] (декабрь 2016г.)
0,8 – коэффициент

$C_{смр}$=3349*11696*10,460*0,8. = 327773,76 тыс. руб.

9.2 смета

16-этажный 2-секционный 128-квартирный дом

(наименование стройки)

Объектный расчет № 1 (объектная смета)

на объекта: *16-этажный 2-секционный 128-квартирный дом*

(наименование объекта)

Сметная стоимость 427 900,99 тыс.руб.

Расчетный единичной м3

Составлена в по на 2016г.

Строительный здания 35 453,00 м3

тыс. руб.

№	№ расчетов	Наименование и (смет)	Сметная стоимость					Средства на труда	Показатели стоимости на 1м3 здания
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели, инвентаря	Прочих затрат	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1-1	Общестроительные работы	327 773,76				327 773,76	32 777,38	9,2453
2	1-2	Отопление	4 442,40				4 442,40	444,24	0,1253
3	1-3	Вентиляция	2 221,20				2 221,20	222,12	0,0627
4	1-4	Водопровод	1 332,72				1 332,72	133,27	0,0376
5	1-5	Водоотведение	7 107,84				7 107,84	710,78	0,2005
6	1-7	Электротехнические		866,27	5 775,12		6 641,39	86,63	0,1873
7	1-8	Телефон, радио		344,29	2 295,24		2 639,53	34,43	0,0745
8	1-9	Пожарно-охранная		133,27	888,48		1 021,75	13,33	0,0288
9	1-10	Оборудование, мебель, инвентарь		7 374,91	49 166,06		56 540,97	737,49	1,5948

	итого:		342 877,93	8 718,74	58 124,91		409 721,58	35 159,67	
10	ГСН 81-05-01-2001	Временные и 1,6%	5 486,05	139,50			5 625,55		
		Итого	348 363,98	8 858,24	58 124,91		415 347,12		
11	ГСН81-05-02-2001	Зимнее - 1,5%	5 225,46	132,87	871,87		6 230,21		
		Итого	353 589,44	8 991,11	58 996,78		421 577,33		
12	МДС 81-35.2004, п.4.96, ЦиС Н РЦЦ С	Резерв на работы и 1.5%	5 303,84	134,87	884,95		6 323,66		
		Всего по смете	358 893,28	9 125,98	59 881,73		427 900,99		
		Возвратные суммы: 15%.					843,83		

9.3 Сводно-сметный расчет

Заказчик _____

(наименование организации)

"Утвержден" "_____"

_____2016г.

Сводный расчет в 561 902 тыс. руб.

на объекта: *16-этажный 2-секционный 128-квартирный дом*

(наименование объекта)

Сметная стоимость 561 902 тыс.руб.

В том возвратных сумм 926 тыс.руб.

_____

_____

(ссылка на об утверждении)

"____" _____2016г.

Сводный расчет стоимости строительства

Составлена в по состоянию на 2016г.

тыс.руб.

№ п/п	Номер и расчета	Наименование глав, и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая стоимость, млн. руб.
			строительно-монтажных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1		Глава 1. территории строительства	6000,36			1200,07	7200,44
2		Глава 2. объекты строительства	342877,93	8718,74	58124,91		409721,58
3		Глава 3. подсобного и назначения					
4		Глава 4. энергетического хозяйства					
5		Глава 5. транспортного хозяйства					
6		Глава 6. сети и водоснабжения, канализации, 4,2%	14400,87				14400,87
7		Глава 7. и территории 4%	13715,12				13715,12
		Итого по 1-7	376994,28	8718,74	58124,91	1200,07	445038,00
8	ГСН 81-05-01-2001	Глава 8. здания и 1,6%	6031,91	139,50			6171,41
		Итого по 1-8	383026,19	8858,24	58124,91	1200,07	451209,41

9		Глава 9. работы и 2%				7837,69	7837,69
		Итого по 1-9	383026,19	8858,24	58124,91	9037,76	459047,10
10		Глава 10. службы заказчика-застройщика (технадзора) объекта 0,2%				918,09	918,09
11		Глава 11. эксплуатационных кадров					
12		Глава 12. и работы 1.5%				6885,71	6885,71
		Итого по 1-12	383026,19	8858,24	58124,91	16841,56	466850,90
	МДС 81-35.2004, п.4.96	Резерв на работы и (2% от 1-12гл.)	7660,52	177,16	1162,50	336,83	9337,02
		Итого по сметному расчету	390686,72	9035,40	59287,41	17178,39	476187,92
	Закон РФ	НДС 18%	70323,61	1626,37	10671,73	3092,11	85713,83
		Всего по сметному расчету	461010,32	10661,77	69959,14	20270,50	561901,74
		Возвратные от п.8 (гр.8) 15%					925,71

9.4. основных технико-экономических показателей.

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателя
1	2	3	4
1	Строительный здания	$м^3$	35453
2	Площадь здания	$м^2$	11696
3	Общая стоимость	тыс.руб.	561901,74
4	Сметная в на		
	а) 1 $м^3$объема здания	руб.	15849,2
	б) 1$м^2$площади здания	руб.	48042,2

5	Сметная строительных по смете	тыс.руб	427 900,99
6	Сметная плата, 10%	тыс.чел.	35 159,67
7	Нормативная трудоемкость, (среднечасовая труда 125руб.)	чел.-час	281277,3
8	Продолжительность строительства	мес.	12
9	Численность рабочих	чел.	112
10	Производительность одного в год	тыс.руб	3820,54

Список литературы

1.СП 50.13330.2012.Тепловая зданий. – СНиП 23-02-2003, введ.01.07.2013.: регионального Российской Федерации, М.: Минрегион России, 2012 – 140 с.

2. СП 70.13330.2012 и ограждающие конструкции. редакция СНиП 3.03.01-87

3. ВСН-159-81ИСТРУКЦИЯПО ПРИМЕНЕНИЮ ДОБАВОК В РАСТВОРАХ ПРИ ЖИЛЫХ ИОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В ЗИМНИХ И ЛЕТНИХ УСЛОВИЯХ

4. ВСН 46-96ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ В УСЛОВИЯХ С ДОБАВКОЙ НАТРИЯ

5. ВСН 170-80Инструкцияпо 16-этажных жилых домов из изделий каталога серии П44/16, ДСК-1

6. ВСН-159-81 ИСТРУКЦИЯПО ПРИМЕНЕНИЮ ДОБАВОК В ЦЕМЕНТНЫХ ПРИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ В ЗИМНИХ И ЛЕТНИХ УСЛОВИЯХ

7. ВСН 242-89 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАДЕЛКИ СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ И ДОМОВ ИЗ ПРОИЗВОДСТВА ППО МОСПРОМСТРОЙМАТЕРИАЛЫ

8. ФЗ РФ от 22 июля 2008 г. №123 ФЗ «Технический регламент о пожарной безопасности».Введен 01.05.2009.: Дума, законодательства Российской Федерации, 2008 – 128 с.

9. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. пожарной безопасности. Введен 25.02.2013.: МЧС России, М.: ФГУ МЧС России, 2013 – 22 с.

10. Сборник сметных (УПБС – 2001 СПб). Минстрой (с 1998г. – Госстрой) России. – М.; СПб., 1969-2001.

11. Всероссийский информационно-аналитический «Ценообразование и нормирование в строительстве» (ЦиСН).-М.;СПб.: КЦЦС, РЦЦС. 2016.

12. СП 20.13330.2011. и воздействия. – СНиП 2.01.07-85*, 20.06.2011.: Министерство регионального Российской Федерации, М.: ОАО «ЦПП»,2011 – 79 с.

13.СП 131.13330.2012. Строительная климатология. – СНиП 23-01-99*, введ.01.01.2013.: Министерство развития Федерации, М.: России, 2012 – 105 с.

14.СП 48.13330.2011 Организация строительства. редакция СНиП 12-01-2004. 20.05.2011.: Министерство развития Федерации, М.: России, 2010 – 25 с.

15. СНиП 12-03-2001. труда в строительстве. 1. требования.: 01.09.2001.: Минтруда России,М.: ФГУ ЦОТС,2001- 48 с.

16. СНиП 11-01-95 по разработке документации"Охрана окружающейсреды", Москва 2000

17. СП 20.13330.2011. и воздействия. – СНиП 2.01.07-85*, 20.06.2011.: Министерство регионального Российской Федерации, М.: ОАО «ЦПП»,2011 – 79 с.

18. СНиП 20-01-2003 Надежность конструкций и оснований. положения, России, 30.06.2003

19. В. Д. Ардзинов. расчеты в проектировании. пособие.- СПб: ПГУПС, 2007, с.60

12. информационно-аналитический журнал «Сметные цены в строительстве» (ССЦ).-М.;СПб.: КЦЦС, РЦЦС. 2016.

20. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и городских и поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. 20.05.2011.: регионального развития Федерации, М.: России, 2011 – 88 с.

21. СП 1.13130.2009 Система противопожарной защиты. пути и выходы. 01.05.2009.: МЧС России, М.: ФГУ МЧС России, 2009 – 68 с.

22. СП 30.13330.2012 Внутренний и зданий. Актуализированная СНиП 2.04.01-85*.: 01.01.2013.: регионального развития Российской Федерации, М.:Минрегион России, 2012 – 65 с.

23. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. редакция СНиП 2.04.02-84 (с Изменениями N 1, 2). 01.01.2013.: регионального Российской Федерации, М.: Минрегион России, 2012 – 146 с.

24. СП 5.13130.2009 противопожарной защиты. Установки сигнализации и автоматические. и правила проектирования (с N 1). 01.05.2009.: МЧС России, М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 – 104 с.

25. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. оповещения и эвакуацией при пожаре. пожарной безопасности. 01.05.2009.: МЧС России, М.: ФГУ МЧС России, 2009 – 10 с.