

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Учебно-лабораторный корпус университета

Студент

Д.В. Симачев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент А.В. Крамаренко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

И.Н. Одарич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Л.Б. Кивилевич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд. техн. наук, доцент В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Аннотация

В составе настоящего документа представлена текстовая часть выпускной квалификационной работы (ВКР) на тему «Учебно-лабораторный корпус университета». Работа выполнена в соответствии с заданием на ВКР, учебно-методическим пособием по ВКР и действующей нормативно-технической документацией.

Все разделы пояснительной записки и графическая часть ВКР оформлены в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, локальных нормативных актов Тольяттинского государственного университета и действующими стандартами.

Пояснительная записка состоит из шести разделов. В архитектурно-планировочном разделе описана разработка схемы планировочной организации земельного участка, архитектурных и конструктивных решений здания, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет и конструирование столбчатого фундамента под колонну среднего ряда.

Раздел «Технология строительства» представлен технологической картой на устройство монолитного перекрытия типового этажа здания.

В разделе «Организация строительства» произведены расчеты, необходимые для разработки строительного генерального плана и календарного графика производства работ.

В разделе «Экономика строительства» выполнены укрупненные сметные расчеты, определена стоимость строительства.

В разделе «Безопасность и экологичность объекта» разработаны мероприятия по защите работающих и окружающей среды от опасных и вредных факторов технологического процесса.

Графическая часть выпускной квалификационной работы состоит из восьми листов формата А1.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка.....	7
1.2 Объемно-планировочные решения	8
1.3 Конструктивные решения	10
1.4 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции	11
1.5 Инженерные сети	14
1.6 Вывод по архитектурно-планировочному разделу.....	15
2 Расчетно-конструктивный раздел	16
2.1 Исходные данные	16
2.2 Привязка здания и оценка рельефа	18
2.3 Геологический профиль основания.....	19
2.4 Дополнительные сведения о грунтах основания	19
2.5 Общая оценка строительной площадки.....	25
2.6 Определение глубины заложения подошвы фундамента	26
2.7 Определение размеров подошвы фундамента	27
2.8 Определение расчетного сопротивления грунта основания по прочностным характеристикам	28
2.9 Расчет осадки фундамента	30
2.10 Расчет на продавливание плитной части фундамента	33
2.11 Определение сечений арматуры плитной части фундамента	35
2.12 Определение сечений арматуры подколонника.....	38
2.13 Вывод по расчетно-конструктивному разделу	39
3 Технология строительства.....	40
3.1 Область применения	40
3.2 Технология и организация выполнения работ	40
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	49

3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	51
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах	53
3.6	Технико-экономические показатели	54
3.7	Вывод по разделу «Технология строительства».....	56
4	Организация строительства.....	57
4.1	Краткая характеристика объекта.....	57
4.2	Определение объемов работ	57
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	57
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ ..	58
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	58
4.6	Разработка календарного графика производства работ	59
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	60
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	65
4.9	Технико-экономические показатели	68
4.10	Вывод по разделу «Организация строительства».....	69
5	Экономика строительства	70
5.1	Исходные данные	70
5.2	Объектная смета на общестроительные работы	70
5.3	Объектная смета на малые архитектурные формы	72
5.4	Объектная смета на благоустройство и озеленение	73
5.5	Сводный сметный расчет	73
5.6	Вывод по разделу «Экономика строительства».....	74
6	Безопасность и экологичность технического объекта	75
6.1	Характеристика рассматриваемого процесса.....	75
6.2	Определение профессиональных рисков.....	75
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	75
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	75

6.5 Обеспечение экологической безопасности	76
6.6 Вывод по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»	76
Заключение	77
Список используемых источников.....	78
Приложение А К архитектурно-планировочному разделу.....	82
Приложение Б К расчетно-конструктивному разделу	93
Приложение В К разделу «Технология строительства»	99
Приложение Г К разделу «Организация строительства»	110
Приложение Д К разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»	129

Введение

Целью настоящей выпускной квалификационной работы является проектирование учебно-лабораторного корпуса университета в Октябрьском районе города Новосибирск.

Университеты относятся к числу крупнейших высших учебных заведений, с наиболее сложной функциональной организацией. Строительство нового учебно-лабораторного корпуса позволит расширить научную базу университета, и даст возможность развиваться большему количеству молодых специалистов.

Функциональная организация университета, его размещение в городской застройке и объемно-планировочное решение корпусов в значительной степени определяются величиной контингента учащихся и историческими особенностями его развития, профилем, образовательными и научными программами.

Для выполнения цели выпускной квалификационной работы необходимо:

- разработать архитектурно-планировочные решения проектируемого здания;
- выполнить расчет несущих конструкций;
- разработать технологическую карту на устройство основных конструкций здания;
- разработать строительный генеральный план и календарный график строительства;
- определить стоимость строительства здания;
- разработать мероприятия по охране труда и обеспечению экологической безопасности при выполнении технологических процессов возведения здания.

1 Архитектурно-планировочный раздел

Проектируемый учебно-лабораторный корпус расположен в г.Новосибирск, в Октябрьском районе. Проектные решения приняты в соответствии с требованиями нормативных документов.

1.1 Схема планировочной организации земельного участка

Схема планировочной организации земельного участка разработана в соответствии с требованиями СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения».

Участок под проектирование учебно-лабораторного корпуса на 600 мест расположен в Октябрьском районе г. Новосибирск на пересечении улиц Добролюбова и Ленинградской. Проектируемый учебно-лабораторный корпус главным фасадом ориентирован на северо-восток. Территория учебно-лабораторного корпуса в отведенных границах составляет 52000м². Подъезды на территорию учебно-лабораторного корпуса и к зданию решены с юго-восточной стороны. Проезды к зданиям, сооружениям и пешеходные дорожки запроектированы с асфальтобетонным покрытием. Вокруг здания предусмотрено устройство отмостки. Озеленение территории выполнено посадкой хвойных деревьев, лиственных деревьев, кустарников а также предусмотрен посев газонных трав.

На территории запроектированы учебный корпус «Блок А», столовая и актовый зал «Блок Б», учебный корпус «Блок В», спортивный зал «Блок Г» учебно-лабораторный корпус, общежитие, учебные мастерские, банно-прачечный комбинат, спортивная зона. В первую очередь строительства входит строительство Учебного корпуса «Блок А». Строительство остальных зданий выполняется во вторую очередь.

При размещении зданий и сооружений на участке учтены санитарные и противопожарные требования, а также требования к организации людских и транспортных потоков.

Технико-экономические показатели проектируемой схемы планировочной организации земельного участка представлены в первом листе графической части раздела.

1.2 Объемно-планировочные решения

При разработке облика здания и застройки соблюдались следующие принципы:

- компактность постройки;
- интуитивно понятная планировка внутреннего пространства;
- геометрическое и пропорциональное моделирование фасадов и планов;
- гармоничные цвета в оформлении фасадов.

В плане здание имеет прямоугольную форму длиной 155 м высотой в 4 этажа. В центре в качестве покрытия принят стеклянный купол диаметром 30 м. По торцам в осях 1-3 и 25-27 здание имеет высоту в 6 этажей. Высота этажа – 4,2 м.

На первом этаже расположены кабинеты сотрудников, кабинет председателя профкома, профкомы сотрудников и студентов, кухня, столовые, кабинет приемной комиссии, служебные помещения, архив, кабинет управления научно-исследовательской работы, кабинеты учебно-методического центра, центр вечернего и заочного обучения, кабинет отдела аспирантуры, кабинет юридического отдела.

На втором этаже расположены ректорат, библиотека, кафедры, выставочные залы, лекционные аудитории, кабинеты преподавателей,

кладовая, мужской и женский санузлы. Экспликация помещений первого и второго (типового) этажа представлена таблицей А.4 приложения А.

На третьем и четвертом этаже расположены кабинеты преподавателей, кафедры, лекционные аудитории, подсобные помещения, выставочные залы, женский и мужской туалеты.

Ряды в аудиториях разделяются проходами шириной 55 см. Расстояние от первого ряда мест до демонстрационной доски 3 м.

Проектируемое здание будет связано с корпусом, возводимым второй очередью, через наружный переход на втором этаже.

Из здания организовано три эвакуационных выхода, распределенных по периметру проектируемого здания. Покрытие стен эвакуационных путей запроектированы из негорючих материалов (окраска ошпаклеванных стен акриловыми красками). Ширина эвакуационных путей составляет два метра.

Фасады здания выполнены из фасадной штукатурки под покраску в бордовый и бежевый цвета. Декоративную часть на фасадах выполняет ряд колонн, расположенных по дуге, а так же витражи. Цветовое решение фасада представлена на втором листе графической части ВКР.

Внутренняя отделка стен в помещениях – штукатурка, шпаклевка, окраска заколерованным акриловыми красками. Облицовка внутренних стен в санузлах выполнена керамической плиткой на всю высоту помещения. Отделка потолков выполнена водостойкой краской. Стены вестибюля, фойе и коридоров отделаны декоративной штукатуркой. Окраска стен остальных помещений выполнена водоэмульсионными красками в контрастных тонах.

Потолки выполнены подвесные. Конструкция состоит из металлического каркаса, выполненного из потолочного профиля. Основные профили подвешены непосредственно к конструктивному потолку, а несущие профили, к которому крепятся гипсоволокнистые листы, расположены ниже отметки потолка на 300 мм.

1.3 Конструктивные решения

Проектируемое здание по конструктивному решению является монолитным зданием с полным каркасом.

Фундаменты – отдельно стоящие железобетонные монолитные.

В качестве несущих вертикальных элементов было принято решение использовать монолитные колонны сечением 400×400 мм. В качестве перекрытия – железобетонные монолитные плиты. Все элементы перекрытия и колонны монолитно связаны. Также для создания устойчивости здания, стены лифтовых шахт и лестничных площадок запроектированы монолитными, толщиной 200 мм.

Лифты в здании запроектированы пассажирские, грузоподъемностью 1000 кг фирмы Otis «Gen2Premier», скорость лифтов составляет 1,6 м/с. Запроектировано 2 лифта. Размеры лифтовой шахты в плане 2300×2800 мм. Стены шахты лифта запроектированы из железобетона, толщиной 200мм.

Наружные стены – кирпичные, толщиной 380 мм, с утеплением снаружи минераловатными плитами, толщиной 100 мм, оштукатуренные и окрашенные.

Внутренние перегородки – из ячеистых блоков, толщиной в 200 мм.

Оконные блоки из ПВХ, с двойным остеклением. Дверные блоки внутренние запроектированы деревянными. Эвакуационные дверные блоки запроектированы противопожарными (ЕІ 60), входные дверные блоки – алюминиевые. Спецификация оконных и дверных блоков приведены в Приложении А, таблица А.1, перечень перемычек – таблица А.3.

Покрытие здания – монолитная железобетонная плита. Кровля – многослойная из рулонных наплавляемых материалов производства «Технониколь». Состав кровельного пирога и устройство внутренних водостоков показано на четвертом листе графической части раздела.

Полы коридоров на всех этажах – керамогранит 500×500 мм. В помещениях сотрудников, персонала – линолеум полукommerческий фирмы «Tarkett». В аудиториях полы – паркетная доска. Покрытие пола крыльца – гранитная плитка неполированная, размером 500×500 мм. Экспликация полов представлена в приложении А, таблица А.2.

1.4 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции

1.4.1 Наружные стены (вертикальные ограждающие конструкции)

Объект строительства находится в городе Новосибирск. Относительная влажность воздуха составляет 55 процентов. Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_g=20^{\circ}\text{C}$.

По таблице 1 СП 50.13330.2012 влажностный режим помещения – нормальный.

Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{mp} , $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$, определяется по формуле (1.1):

$$R_o^{mp} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.1)$$

где a и b – безразмерные коэффициенты;

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$.

Значения коэффициентов a и b принимаются по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012. Для рассматриваемого здания: $a=0,0003$, $b=1,2$.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$, определяются по формуле (1.2):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (1.2)$$

где t_e – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

t_{om} – средняя температура наружного воздуха, °С;

z_{om} – продолжительность отопительного периода, сут.

Определяем градусо-сутки по формуле (1.2):

$$\text{ГСОП} = (20 - (-8,1)) \cdot 221 = 6210,1 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

По формуле в (1.1) вычисляем значение требуемого сопротивления теплопередаче:

$$R_o^{mp} = 0,0003 \cdot 6210,1 + 1,2 = 3,06 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Зона влажности – сухая, влажностный режим помещения – нормальный. Соответственно, по таблице 2 СП 50.13330.2012 условия эксплуатации ограждающих конструкций – А. Состав ограждающей конструкции показан на рисунке А.1, характеристики слоев ограждающей конструкции представлены в таблице А.5 приложения А.

Фактическое сопротивление теплопередаче R_o^ϕ , (м²·°С)/Вт, определим по формуле (1.3):

$$R_o^\phi = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1.3)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С);

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, Вт/(м²·°С).

Фактическое сопротивление теплопередаче наружных стен по формуле (1.3):

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,1}{0,041} + \frac{0,38}{0,52} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 3,62 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Величина фактического сопротивления теплопередаче превышает требуемое значение. Из этого следует, что состав вертикальной ограждающей конструкции выбран верно.

1.4.2 Покрытие (горизонтальные ограждающие конструкции)

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче по формуле (1.1), используя коэффициенты a и b для соответствующего типа конструкции:

$$R_0^{mp} = 0,0004 \cdot 6210,1 + 1,6 = 4,08 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Схема ограждающей конструкции показана на рисунке А.2, характеристики слоев ограждающих конструкций представлены в таблице А.6 приложения А.

Фактическое сопротивление теплопередаче для покрытия определим по формуле (1.3):

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,17} + \frac{0,03}{0,17} + \frac{0,06}{0,041} + \frac{0,06}{0,041} + \frac{0,06}{0,041} + \frac{0,05}{0,17} + \frac{0,05}{1,92} + \frac{1}{23} = \\ = 4,75 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Величина фактического сопротивления теплопередаче превышает требуемое значение, следовательно, состав горизонтальной ограждающей конструкции выбран верно.

1.5 Инженерные сети

Теплоснабжение проектируемого здания осуществляется от центральной городской сети. Система отопления проектируемого здания – двухтрубная горизонтальная с автоматическими терморегуляторами, трубопроводы проложены в конструкции пола. В качестве нагревательных приборов приняты – радиаторы алюминиевые BIMEGA 500/80, с электронным термолегулятором (производство фирмы DANFOSS LIVING ECO). Удаление воздуха из системы отопления предусмотрено через воздухопускные краны, устанавливаемые в верхних пробках радиаторов и в верхних точках системы. Трубопроводы системы отопления по помещениям приняты полимерные – БИРПЕКС, производитель БИРПЕКС. Стояки – стальные водогазопроводные трубы ГОСТ 3262-75*, магистральные – стальные электросварные ГОСТ 10704-91.

Вентиляция запроектирована общеобменная приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение проектируемого учебно-лабораторного корпуса предусматривается отдельным вводом от городской сети водопровода. Напор в точке подключения 20 м.вод.ст. Требуемый напор на вводе 17 м.вод.ст. Здание оборудуется системой хозяйственно-питьевого водопровода. Магистральные трубопроводы водоснабжения теплоизолированные, проложены по конструкциям стен 1-го этажа. Горячее водоснабжение предусмотрено от теплообменника, установленного в помещении первого этажа. На время отключения централизованного горячего водоснабжения предусмотрены электроводонагреватели марки "Аристон" объемом 50 л. Внутренняя сеть горячего и холодного водоснабжения запроектирована из стальных водогазопроводных оцинкованных труб. Учет расхода воды запроектирован с помощью водомерного узла, установленного на вводе в здание.

Отвод сточных вод от санитарных приборов и технологического оборудования осуществляется самотёком во внутривоздушную канализационную сеть с последующим отводом их в уличную канализационную сеть. Внутренние сети канализации выполнены из полиэтиленовых канализационных труб, прокладываются в полу с устройством лючков над прочистками. Все стояки предусматривается прокладывать скрыто в приставных коробах.

Электроснабжение учебно-лабораторного корпуса выполнено от трансформаторной подстанции мощностью 630 кВт. Электроприемники технического учебно-лабораторного корпуса являются потребителями II категории по степени надежности электроснабжения. Сети внутривоздушные выполнены кабелями марки АВБбШв, проложенными в траншеях. В местах пересечения с подземными коммуникациями и при переходе через дороги кабели защищены асбестоцементными трубами. Общее рабочее освещение выполняется светильниками с люминесцентными лампами. Освещение административных кабинетов, вестибюлей, коридоров выполнено светильниками типа АРС/С освещение учебных классов, лабораторий предусмотрено светильниками, ОРЛ/С, РРС/С. Аварийное освещение предусмотрено в электрощитовых, венткамерах, комнатах охраны. Эвакуационное освещение для эвакуации людей предусмотрено в вестибюлях, коридорах, лестничных клетках, рекреациях. Питание светильников эвакуационного, аварийного освещения производится отдельно с рабочим освещением, от аварийных щитков.

1.6 Вывод по архитектурно-планировочному разделу

В архитектурно-планировочном разделе дана характеристика планировочной организации участка застройки, принят конструктивный тип здания, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Проектируем фундаменты под железобетонные колонны сечением 400x400 столбчатые монолитные железобетонные из бетона В20. Рассматриваем фундамент ФМ-1 колонны среднего ряда (оси В-6). Сбор нагрузок приведен в таблице Б.1 приложения Б.

Нормативное значение снеговой нагрузки S_0 , кН/м², определяется по формуле (2.1):

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_q, \quad (2.1)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега;

c_t – термический коэффициент;

μ – коэффициент формы;

S_q – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, кН/м².

Для г. Новосибирск нормативное значение снеговой нагрузки по формуле (2.1) равно:

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,6 = 1,6 \text{ кН/м}^2.$$

Перегородки в здании из ячеистых блоков, оштукатуренные с двух сторон. Расчетная нагрузка от перегородок $q_{\text{пер.}}$, кН/м², находится по формуле (2.2):

$$q_{\text{пер.}} = \frac{\delta_{\text{пер.}} \cdot \rho_{\text{пер.}} + 2 \cdot (\delta_{\text{шт.}} \cdot \rho_{\text{шт.}})}{100}, \quad (2.2)$$

где $\delta_{\text{пер.}}$ – толщина перегородки, м;

$\rho_{\text{пер.}}$ – объемная масса перегородки (газобетон), кг/м³;

$\delta_{\text{шт.}}$ – толщина слоя штукатурки, м;

$\rho_{\text{шт.}}$ – объемная масса штукатурки, кг/м³.

Находим расчетную нагрузку от перегородок по формуле (2.2):

$$q_{\text{пер.}} = \frac{0,2 \cdot 1200 + 2 \cdot (0,02 \cdot 1500)}{100} = 3 \text{ кН/м}^2.$$

Вес колонн $N_{\text{к}}$, кН/м², находится по формуле (2.3):

$$N_{\text{к}} = a \cdot b \cdot H_{\text{к}} \cdot \gamma_{\text{жб}}, \quad (2.3)$$

где a , b – длина и ширина сечения колонны, м;

$H_{\text{к}}$ – высота колонны в пределах этажа, м;

$\gamma_{\text{жб}}$ – объемный вес железобетона, кН/м³;

$H_{\text{к}}$, м, складывается из высот колонн в пределах четырех этажей, а также высоты колонны в цокольной части здания. Находим вес колонн в осях В-6 по формуле (2.3):

$$N_{\text{к}} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot (4,2 \cdot 4 + 1) \cdot 25 = 71,2 \text{ кН.}$$

Находим расчетную продольную силу $N_{\text{р}}$, кН, как произведение суммарной расчетной распределенной нагрузки, определенной в таблице Б.1, на грузовую площадь фундамента в осях В-6 (36 м²):

$$N_{\text{р}} = 37,64 \cdot 36 = 1355,04 \text{ кН.}$$

Суммарная расчетная продольная сила N , кН, находится, как сумма расчетной нагрузки и веса колонн четырех этажей:

$$N = 1355,04 + 71,2 = 1426,24 \text{ кН.}$$

Находим нормативную продольную силу N_n , кН, как произведение суммарной нормативной распределенной нагрузки, определенной в таблице Б.1, на грузовую площадь фундамента в осях В-6 (36 м^2):

$$N_n = 31,46 \cdot 36 = 1132,56 \text{ кН.}$$

Суммарная нормативная продольная сила N , кН, находится, как сумма нормативной нагрузки и веса колонн четырех этажей с учетом коэффициента надежности по нагрузке:

$$N = 1132,56 + \frac{71,2}{1,1} = 1197,28 \text{ кН.}$$

Получившееся значение нормативной продольной силы, действующей на уровне обреза фундамента, используем в дальнейших расчетах.

2.2 Привязка здания и оценка рельефа

Главный фасад зданий размещается по линии застройки с привязкой углов к строительной геодезической сетке разбивочного плана по рисунку Б.3 приложения Б. На рисунке также отображены инженерно-геологические скважины №1, №2.

2.3 Геологический профиль основания

Исходные данные строительной площадки:

- место строительства – г. Новосибирск;
- абсолютная отметка рельефа – 162,45 м;
- абсолютная отметка верхнего обреза – 161,65 м;
- грунтовые воды находятся на глубине 11,1 м от поверхности площадки.

Проектируемое здание имеет полный железобетонный каркас.

Предельная осадка для такого здания $S_u=8$ см.

В пределах разведанной толщи грунта выделено 5 инженерно-геологических элементов. Анализ инженерно-геологических данных начинаем с построения колонки и определения недостающих физико-механических характеристик грунта. На колонке (приведена на листе графической части раздела) показаны в масштабе все напластования грунтов. Указываем абсолютные и относительные отметки кровли и подошвы каждого слоя, а также уровня подземных вод. Каждому слою – инженерно-геологическому элементу (ИГЭ) присваивается номер; если в слое находится уровень подземных вод WL, то этот слой разделяется на два ИГЭ. Показывается мощность каждого слоя.

2.4 Дополнительные сведения о грунтах основания

Удельное сцепления c_{II} , угол внутреннего трения φ_{II} , модуль деформации E , расчетное сопротивление R_0 определяем по таблицам СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений». Рассматриваем каждый инженерно-геологический элемент в отдельности.

ИГЭ №1, плодородный грунт:

- мощность слоя $h = 0,6$ м;
- удельный вес грунта $\gamma = 15$ кН/м³;
- природная влажность $W = 0,05$.

ИГЭ №2, глина:

- мощность слоя $h = 4,7$ м;
- удельный вес грунта $\gamma = 20,5$ кН/м³;
- удельный вес частиц твердых частиц $\gamma_s = 27$ кН/м³;
- природная влажность $\omega = 0,2$;
- влажность на границе текучести $\omega_L = 0,42$;
- влажность на границе раскатывания $\omega_P = 0,2$.

Число пластичности I_p определим по формуле (2.4):

$$I_p = \omega_L - \omega_P. \quad (2.4)$$

$$I_p = 0,42 - 0,2 = 0,22.$$

Рассматриваемый грунт – глина, так как $I_p=0,22>0,17$.

Консистенцию грунта I_L определяем по показателю текучести, пользуясь формулой (2.5):

$$I_L = \frac{\omega - \omega_P}{I_p}, \quad (2.5)$$

$$I_L = \frac{0,2 - 0,2}{0,22} = 0.$$

Глина твердая, так как $I_L \leq 0$.

Коэффициент пористости e находим по формуле (2.6):

$$e = \frac{\gamma_s(1+\omega)}{\gamma} - 1, \quad (2.6)$$

$$e = \frac{27(1 + 0,2)}{20,5} - 1 = 0,58.$$

Зная значение коэффициента пористости, вычисляем степень влажности S_r по формуле (2.7):

$$S_r = \frac{\omega \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_\omega}, \quad (2.7)$$

где γ_ω – удельный вес воды, кг/м³.

$$S_r = \frac{0,2 \cdot 27}{0,58 \cdot 10} = 0,93.$$

Так как $0,8 < S_r \leq 1$, глина насыщена водой.

Рассматриваемый грунт – глина твердая, насыщенная водой.

$c_{II} = 77,1$ кПа; $\varphi_{II} = 20,7$; $E = 26,8$ МПа; $R_0 = 520$ кПа.

Относительный коэффициент сжимаемости m_v , МПа⁻¹, определим по формуле (2.8):

$$m_v = \frac{\beta}{E}, \quad (2.8)$$

где β – безразмерный коэффициент, зависящий от коэффициента Пуассона, принимается равным 0,8.

$$m_v = \frac{0,8}{26,8} = 0,098 \text{ МПа}^{-1}.$$

Так как $m_v < 0,1$ МПа⁻¹ – грунт малосжимаемый.

ИГЭ №3, песок:

- мощность слоя $h = 2,2$ м;
- удельный вес грунта $\gamma = 19,5$ кН/м³;
- удельный вес частиц твердых частиц $\gamma_s = 26,6$ кН/м³;
- природная влажность $\omega = 0,22$;
- содержание частиц крупнее 2 мм: 24,3 % (< 25%);
- содержание частиц крупнее 0,5 мм: 36,7 % (< 50%);
- содержание частиц крупнее 0,25 мм: 62,1 % (> 50%).

Исходя из состава – песок средней крупности.

Коэффициент пористости по формуле (2.6):

$$e = \frac{26,6(1 + 0,22)}{19,5} - 1 = 0,65.$$

Так как $0,55 \leq e \leq 0,7$ – песок средней плотности.

Степень влажности по формуле (2.7):

$$S_r = \frac{0,22 \cdot 26,6}{0,65 \cdot 10} = 0,9.$$

Так как $0,8 < S_r \leq 1$ – песок насыщен водой.

Рассматриваемый грунт – песок средней крупности, средней плотности,
насыщенный водой.

$$c_{II} = 1 \text{ кПа}; \varphi = 35; E = 30 \text{ МПа}; R_0 = 400 \text{ кПа}.$$

Относительный коэффициент сжимаемости по формуле (2.8):

$$m_v = \frac{0,8}{30} = 0,027 \text{ МПа}^{-1}.$$

Так как $m_v < 0,1 \text{ МПа}^{-1}$ – грунт малосжимаемый.

ИГЭ №4, суглинок:

– мощность слоя $h = 3,6 \text{ м}$;

– удельный вес грунта $\gamma = 19,2 \text{ кН/м}^3$;

– удельный вес частиц твердых частиц $\gamma_s = 27,2 \text{ кН/м}^3$;

– природная влажность $\omega = 0,26$;

– влажность на границе текучести $\omega_L = 0,34$;

– влажность на границе раскатывания $\omega_P = 0,24$.

Число пластичности по формуле (2.4):

$$I_p = 0,34 - 0,24 = 0,1.$$

Рассматриваемый грунт – суглинок, так как $0,17 > I_p > 0,07$.

Консистенция грунта по формуле (2.5):

$$I_L = \frac{0,26 - 0,24}{0,1} = 0,2.$$

Суглинок полутвердый, так как $0 \leq I_L \leq 0,25$.

Коэффициенте пористости по формуле (2.6):

$$e = \frac{27,2(1 + 0,26)}{19,2} - 1 = 0,79.$$

Степень влажности по формуле (2.7):

$$S_r = \frac{0,28 \cdot 2,72}{0,81 \cdot 1} = 0,94,$$

Суглинок насыщен водой, так как $0,8 < S_r \leq 1$.

Рассматриваемый грунт – суглинок полутвердый, насыщенный водой.

$c_{II} = 23,8$ кПа; $\varphi_{II} = 20,2$; $E = 19,8$ МПа; $R_0 = 219,2$ кПа.

Относительный коэффициент сжимаемости по формуле (2.8):

$$m_v = \frac{0,8}{19,8} = 0,040 \text{ МПа}^{-1}.$$

Так как $m_v < 0,1 \text{ МПа}^{-1}$ – грунт малосжимаемый.

ИГЭ №5, суглинок:

– мощность слоя $h = 5,4$ м;

– удельный вес грунта $\gamma = 21,2$ кН/м³;

– удельный вес частиц твердых частиц $\gamma_s = 27$ кН/м³;

– природная влажность $\omega = 0,14$;

– влажность на границе текучести $\omega_L = 0,2$;

– влажность на границе раскатывания $\omega_P = 0,11$.

Число пластичности по формуле (2.2):

$$I_p = 0,2 - 0,11 = 0,09.$$

Рассматриваемый грунт – суглинок, так как $0,17 > I_p > 0,07$.

Консистенция грунта по формуле (2.5):

$$I_L = \frac{0,14 - 0,11}{0,09} = 0,33.$$

Суглинок тугопластичный, так как $0,25 \leq I_L \leq 0,5$.

Коэффициент пористости по формуле (2.6):

$$e = \frac{27(1 + 0,14)}{21,2} - 1 = 0,45.$$

Степень влажности по формуле (2.7):

$$S_r = \frac{0,14 \cdot 27}{0,45 \cdot 10} = 0,84.$$

Суглинок насыщенный водой, так как $0,8 < S_r \leq 1$.

Рассматриваемый грунт – суглинок тугопластичный, насыщенный водой.

$c_{II} = 39$ кПа; $\varphi_{II} = 24$; $E = 32$ МПа; $R_0 = 534$ кПа.

Относительный коэффициент сжимаемости по формуле (2.8):

$$m_v = \frac{0,8}{32} = 0,025 \text{ МПа}^{-1}.$$

Так как $m_v < 0,1 \text{ МПа}^{-1}$ – грунт малосжимаемый.

В таблице Б.2 приложения Б представлены требуемые физико-механические характеристики грунтов.

2.5 Общая оценка строительной площадки

Судя по плану горизонталей и геологическому профилю, площадка имеет спокойный рельеф, грунты слоистые, с выдержанным залеганием пластов, малосжимаемые ($m_v < 0,1 \text{ МПа}^{-1}$), незначительно различаются по сжимаемости и прочности, достаточно прочные ($R_0 > 200 \text{ кПа}$) и могут служить естественным основанием здания.

2.6 Определение глубины заложения подошвы фундамента

Несущим слоем принимаем грунт №2.

Нормативная глубина промерзания грунта d_{fn} , м, определяется по формуле (2.9):

$$d_{fn} = d_o \cdot \sqrt{M_t}, \quad (2.9)$$

где M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе;

d_o – величина, зависящая от вида грунта.

Определим нормативную глубину промерзания для г. Новосибирск по формуле (2.9):

$$d_{fn} = 0,23 \cdot \sqrt{64,1} = 1,84 \text{ м.}$$

Расчетная глубина промерзания d_f , м, определяется по формуле (2.10):

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (2.10)$$

где k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима здания;

d_{fn} – нормативная глубина промерзания, м.

Принимая значение коэффициента k_h равным 0,7 по таблице 5.2 [18], находим расчетную глубину промерзания по формуле (2.10):

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 1,84 = 1,3 \text{ м.}$$

Согласно таблице 5.3 [18], глубина заложения фундамента должна быть принята не менее d_f . Исходя из конструктивных особенностей здания и фундамента, принимаем глубину заложения 2,1 м от уровня планировки (отметка подошвы фундамента -3,000 относительно уровня чистого пола первого этажа).

2.7 Определение размеров подошвы фундамента

Грунт несущего слоя – глина твердая (ИГЭ 2), $c_{II} = 77,1$ кПа; $\varphi_{II} = 20,7$; $E = 26,8$ МПа; $R_0 = 520$ кПа.

Для определения размеров подошвы столбчатого фундамента используем метод последовательных приближений.

Площадь подошвы фундамента A , m^2 , определяется по формуле (2.11):

$$A = \frac{1,2 \cdot N}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d'} \quad (2.11)$$

где d – глубина заложения фундамента, м;

γ_{cp} – осредненное значение удельного веса материала фундамента и грунта на его уступах, принято равным 20 кН/м³;

N – продольная сила, кН.

Находим площадь подошвы фундамента по формуле (2.11):

$$A = \frac{1,2 \cdot 1197,28}{520 - 20 \cdot 2,1} = 3,01 \text{ м}^2.$$

Фундамент рассматриваем, как центрально нагруженный, с квадратной в плане подошвой ($a=b$). Принимаем размер подошвы $2,1 \times 2,1$ м.

Общий вид столбчатого фундамента под колонну показан на рисунке Б.2 приложения Б.

2.8 Определение расчетного сопротивления грунта основания по прочностным характеристикам

Расчетное сопротивление грунта R , кПа, определяется по формуле (2.12):

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (2.12)$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условий работы,

k – коэффициент принимаемый равным 1,1;

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1;

M_y, M_q, M_c – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 [18];

γ_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунта, залегающего ниже подошвы фундамента, кН/м³;

γ'_{II} – расчетное значение удельного веса грунта, залегающего выше подошвы фундамента, кН/м³;

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа.

d_1 – расчетная глубина заложения фундамента, м.

Осредненное расчетное значение удельного веса грунта, залегающего ниже подошвы фундамента γ_{II} , кН/м³, вычисляется по формуле (2.13):

$$\gamma_{II} = \frac{\gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3 + \gamma_4 \cdot h_4 + \gamma_5 \cdot h_5}{\gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4 + \gamma_5}, \quad (2.13)$$

где $\gamma_2, \gamma_3, \gamma_4, \gamma_5$ – значения удельного веса грунта слоя, кН/м³;

h_2, h_3, h_4, h_5 – значение мощности слоя, м.

Величина γ'_{II} , кН/м³, будет определяться только одним слоем (№2, глина), и будет равна значению удельного веса для этого слоя.

Вычислим осредненное значение удельного веса грунта, залегающего ниже подошвы фундамента, по формуле (2.13):

$$\gamma_{II} = \frac{20,5 \cdot 1,6 + 19,5 \cdot 2,2 + 19,2 \cdot 3,6 + 21,2 \cdot 5,4}{1,6 + 2,2 + 3,6 + 5,4} = 20,2 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}.$$

Определим расчетное сопротивление грунта по формуле (2.12):

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} [0,55 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 20,2 + 3,2 \cdot 2,1 \cdot 20,5 + 5,8 \cdot 77,1] = 759 \text{ кПа}.$$

Среднее давление под подошвой фундамента P , кН/м², определяется по формуле (2.14):

$$P = \frac{N+G}{A}, \quad (2.14)$$

где G – вес грунта над фундаментом, кН.

N – вертикальная продольная сила от расчетных нагрузок, кН;

A – площадь плиты фундамента, м².

Вес грунта над фундаментом, G , кН, определяется по формуле (2.15):

$$G = a \cdot b \cdot d \cdot \gamma, \quad (2.15)$$

где a и b – соответственно длина и ширина подошвы фундамента, м;

d – глубина заложения фундамента, м;

γ – удельный вес грунта выше подошвы фундамента, кН/м³.

Определяем вес грунта над фундаментом по формуле (2.15):

$$G = 2,1 \cdot 2,1 \cdot 2,1 \cdot 20,5 = 189,85 \text{ кН.}$$

Находим среднее давление по формуле (2.14):

$$P = \frac{1426,24 + 189,85}{2,1 \cdot 2,1} = 366,46 \text{ кН.}$$

Условие $P = 366,46 \text{ кПа} \leq R = 759 \text{ кПа}$ выполняется, оставляем принятые размеры подошвы фундамента $2,1 \times 2,1 \text{ м}$.

2.9 Расчет осадки фундамента

Природное давление от вышележащих слоев грунта σ_{zg} , кПа, определяется по формуле (2.16):

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,i-1} + \gamma_i \cdot h_i, \quad (2.16)$$

где γ_i – удельный вес i -го слоя, кН/м³;

h_i – высота i -го слоя, м;

$\sigma_{zg,i-1}$ – природное давление от вышележащего слоя, кПа.

Вычисляем природное давление по формуле (2.16):

– на границе 1 и 2 слоев:

$$\sigma_{zg,1} = 15 \cdot 0,6 = 9 \text{ кПа,}$$

– под подошвой фундамента:

$$\sigma_{zg,2} = 9 + 20,5 \cdot 2,1 = 52,05 \text{ кПа,}$$

– на границе 2 и 3 слоев:

$$\sigma_{zg,3} = 52,05 + 2,6 \cdot 20,5 = 105,35 \text{ кПа},$$

– на границе 3 и 4 слоев:

$$\sigma_{zg,5} = 105,35 + 19,5 \cdot 2,2 = 148,25 \text{ кПа}.$$

Верхняя ордината эпюры σ_{zp} , кПа, непосредственно под подошвой фундамента при $z=0$ (среднее давление под подошвой) определяется по формуле (2.17):

$$\sigma_{zp,0} = P - \sigma_{zg,0}, \quad (2.17)$$

где P – давление, найденное в процессе решения (2.14), кПа;

$\sigma_{zg,0}$ – природное давление под подошвой фундамента, кПа.

$$\sigma_{zp,0} = 468 - 52,05 = 415,95 \text{ кПа}.$$

Для нахождения глубины сжимаемой зоны определяем σ_{zg} и σ_{zp} по оси фундамента. Разбиваем каждый слой грунта под подошвой фундамента на элементарные слои так, чтобы толщина элементарного слоя удовлетворяла условию (2.18):

$$h_i = (0,2 \dots 0,4)b, \quad (2.18)$$

где b – ширина подошвы фундамента, м.

Принимаем $h_i = 0,6$ м. Дополнительное вертикальное напряжение на глубине z_i от подошвы фундамента определяется по формуле (2.19):

$$\sigma_{zp,i} = \alpha \cdot \sigma_{zg,0}, \quad (2.19)$$

где α – коэффициент, принимаемый по таблице 5.8 [18];

$\sigma_{zg,0}$ – среднее давление под подошвой фундамента, кПа.

Нижнюю границу сжимаемой толщи основания принимают на глубине $z=H_c$, где выполняется условие: $\sigma_{zp} = 0,5\sigma_{zg}$.

Осадка основания S , см, определяется методом послойного суммирования по формуле (2.20):

$$S \leq \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}, \quad (2.20)$$

где β – безразмерный коэффициент, принимаемый равным 0,8;

$\sigma_{zp,i}$ – дополнительное напряжение элементарного слоя, кПа;

h_i – толщина элементарного слоя, м.

Результаты расчета осадки фундамента сведены в таблицу Б.3 приложения Б. Общая осадка: $S = 1,98$ см $< S_u = 8$ см.

Найденная общая осадка оказалась меньше предельной для данного здания величины. Корректировка геометрических размеров фундамента и глубины заложения на данном этапе не требуется, но такое заключение можно делать только в том случае, если осадка надфундаментной части здания будет меньше 8 см, а также будет удовлетворено условие: $\Delta S \leq S_{пред}$.

Схема распределения вертикальных напряжений в грунте показана на рисунке Б.1 приложения Б.

2.10 Расчет на продавливание плитной части фундамента

Изготовление фундамента предусматривается из бетона класса В20 и арматуры А400. Высоту подколонника принимаем 1400 мм. Высоту нижней и верхней ступеней фундаментной плиты принимаем $h_1=300$ мм, $h_2=300$ мм с размерами граней $b \times l=2100 \times 2100$ мм, $b_1 \times l_1=1400 \times 1400$ мм соответственно. При данных размерах грани фундамента не пересекают призму продавливания. Схема образования пирамиды продавливания показана на рисунке Б.4 приложения Б.

Расчет на продавливание продавливающей силой F , кН, осуществляется из соблюдения условия (2.21):

$$F \leq R_{bt} \cdot b_m \cdot h_{0,pl}, \quad (2.21)$$

где R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, МПа;

b_m – среднее арифметическое величин периметров верхнего и нижнего основания пирамиды, образующееся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения, м;

$h_{0,pl}$ – рабочая высота сечения фундамента, м;

Рабочая высота сечения фундамента $h_{0,pl}$, м, определяется по формуле (2.22):

$$h_{0,pl} = h_1 + h_2 - a, \quad (2.22)$$

где h_1, h_2 – высота ступеней фундамента, м;

a – толщина защитного слоя бетона, м.

Величина b_m , м, определяется по формуле (2.23):

$$b_m = b_{cf} + h_{0,pl}, \quad (2.23)$$

где b_{cf} – ширина подколонника, м,

$h_{0,pl}$ – рабочая высота сечения фундамента, м.

Продавливающая сила F , кН, определяется по формуле (2.24):

$$F = N - P \cdot A_{пр}, \quad (2.24)$$

где N – продольная сила от расчетных нагрузок, кН;

P – максимальное давление под подошвой фундамента, кПа;

$A_{пр}$ – площадь большего основания пирамиды продавливания, м².

Площадь большего основания пирамиды продавливания, $A_{пр}$, м², определяется по формуле (2.25):

$$A_{пр} = (b_{cf} + 2 \cdot h_{0,pl})^2, \quad (2.25)$$

где b_{cf} – ширина подколонника, м;

$h_{0,pl}$ – рабочая высота сечения фундамента, м.

Рабочая высота сечения по формуле (2.22):

$$h_{0,pl} = 0,3 + 0,3 - 0,05 = 0,55 \text{ м.}$$

Величина b_m , м, по формуле (2.23):

$$b_m = 0,8 + 0,55 = 1,35 \text{ м.}$$

Площадь большего основания пирамиды продавливания по формуле (2.25):

$$A_{пр} = (0,8 + 2 \cdot 0,55)^2 = 3,61 \text{ м}^2.$$

Продавливающая сила по формуле (2.24):

$$F = 1426,24 - 366,46 \cdot 3,61 = 103,32 \text{ кН.}$$

Выполняем проверку условия (2.21):

$$F \leq 900 \cdot 1,35 \cdot 0,55,$$
$$103,32 \text{ кН} \leq 668,25 \text{ кН.}$$

Условие выполняется, прочность на продавливание обеспечена.

2.11 Определение сечений арматуры плитной части фундамента

Для решения задачи подбора арматуры подошвы фундамента необходимо выполнить расчет по сечениям, нормальным к ней, и проходящим по граням ступеней.

Требуемая площадь арматуры A_{si} , мм², определяется по формуле (2.26):

$$A_{si} = \frac{R_b \cdot l_i \cdot h_{0i} \cdot \xi_i}{R_s}, \quad (2.26)$$

где R_b – сопротивление бетона осевому сжатию, МПа;

R_s – сопротивление арматуры растяжению, МПа;

h_{0i} – высота сечения, мм;

l_i – длина сечения, мм;

ξ_i – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от коэффициента α_{mi} по формуле (2.27).

$$\xi_i = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_{mi}}, \quad (2.27)$$

где α_{mi} – безразмерный коэффициент, определяемый по формуле (2.28).

$$\alpha_{mi} = \frac{M_i}{R_b \cdot l_i \cdot h_{0i}^2}, \quad (2.28)$$

Величины в формуле (2.28) те же, что и в (2.26).

В сечениях I-I и II-II плиту рассматриваем, как центрально нагруженную, со средним давлением P , кПа, определенным в п. 2.8.

Изгибающие моменты в сечениях I-I, II-II M_i , кН·м определяются по формуле (2.29):

$$M_i = 0,125 \cdot P \cdot l(b - b_i)^2, \quad (2.29)$$

где b_i – ширина сечения, м;

b – ширина подошвы фундамента, м;

l – длина подошвы фундамента, м;

P – среднее давление под подошвой фундамента, кПа.

Определяем моменты в сечениях I-I, II-II по формуле (2.29):

$$M_{I-I} = 0,125 \cdot 366,46 \cdot 2,1(2,1 - 1,4)^2 = 47,13 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_{II-II} = 0,125 \cdot 366,46 \cdot 2,1(2,1 - 0,8)^2 = 162,57 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Выполняем расчеты для сечения I-I. Высота сечения определяется, как разность высоты ступени и толщины защитного слоя бетона:

$$h_{0,I-I} = 300 - 50 = 250 \text{ мм}.$$

Коэффициент $\alpha_{m,I-I}$ по формуле (2.28):

$$\alpha_{m,I-I} = \frac{47,13 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 2100 \cdot 250^2} = 0,031.$$

Коэффициент ξ_{I-I} по формуле (2.27):

$$\xi_{I-I} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,031} = 0,031.$$

Площадь арматуры по формуле (2.26):

$$A_{s,I-I} = \frac{11,5 \cdot 2100 \cdot 250 \cdot 0,031}{355} = 527,22 \text{ мм}^2.$$

Выполняем расчеты для сечения II-II. Высота сечения определяется, как разность суммы высот ступеней и толщины защитного слоя бетона:

$$h_{0,II-II} = 300 + 300 - 50 = 550 \text{ мм}.$$

Коэффициент $\alpha_{m,II-II}$ по формуле (2.28):

$$\alpha_{m,II-II} = \frac{162,57 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1400 \cdot 550^2} = 0,033.$$

Коэффициент ξ_{II-II} по формуле (2.27):

$$\xi_{II-II} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,033} = 0,033.$$

Площадь арматуры по формуле (2.26):

$$A_{s,II-II} = \frac{11,5 \cdot 1400 \cdot 550 \cdot 0,033}{355} = 823,14 \text{ мм}^2.$$

Принимаем для армирования в продольном и поперечном направлении 11 стержней диаметром 12 мм А400, суммарной площадью 1244 мм², с шагом 200 мм.

2.12 Определение сечений арматуры подколонника

Армирование назначаем в соответствии с конструктивными требованиями, пользуясь формулой (2.30) расчета требуемой площади A'_s , мм²:

$$A'_s = 0,0005 \cdot b_{fc} \cdot h_{0,3}, \quad (2.30)$$

где b_{fc} – ширина подколонника, мм;

$h_{0,3}$ – высота подколонника за вычетом толщины защитного слоя бетона, мм.

Зная значение всех величин, входящих в формулу (2.30), определяем требуемую площадь сечения арматуры:

$$A'_s = 0,0005 \cdot 800 \cdot 1350 = 540 \text{ мм}^2.$$

Принимаем 4 стержня диаметром 16 мм А400 с шагом 200 мм, суммарной площадью 804 мм².

Поперечную арматуру принимаем конструктивно, диаметром 10 мм А400 с шагом 300 мм. Хомуты принимаем диаметром 6 А240 с шагом 600 мм.

Длина выпусков продольной арматуры L , мм должна удовлетворять условию (2.31):

$$L \geq 15 \cdot d, \quad (2.31)$$

где d – диаметр арматуры, мм.

Решаем неравенство (2.31):

$$L \geq 15 \cdot 16,$$

$$L \geq 320 \text{ мм.}$$

Принимаем длину выпусков 400 мм.

2.13 Вывод по расчетно-конструктивному разделу

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет грунтового основания под фундамент и монолитного фундамента под железобетонную колонну среднего ряда. Произведена оценка рельефа, исследование инженерно-геологических элементов, выбор несущего слоя. Выполнен расчет осадки фундамента, произведены необходимые проверки, по результатам расчетов выполнен подбор арматуры для армирования плитной части фундамента и подколонника.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Проектируемый объект – Учебно-лабораторный корпус университета, с размером в осях 155000×24000 мм.

Технологическая карта разрабатывается на устройство монолитного перекрытия типового этажа 1-й захватки. Тип опалубки – модульная, унифицированная разборно-переставная.

Состав работ, охватываемых технологической картой:

- подача опалубки к месту складирования;
- подача опалубки к месту проведения работ;
- монтаж опалубки;
- подача арматуры к месту проведения работ;
- устройство арматурных каркасов плиты перекрытия;
- приемка бетонной смеси;
- подача бетонной смеси к месту проведения работ;
- бетонирование горизонтальных конструкций,
- демонтаж опалубки.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

На подготовительном этапе должны быть:

- выполнены и оформлены АОСР несущие конструкции предшествующего этажа;
- организован арматурный цех для изготовления конструктивных элементов и сборки каркасов;
- подготовлены машины, механизмы и инструменты, требующиеся

для производства работ;

- устроено освещение рабочих мест;
- установлены защитные ограждения и предупреждающие знаки;
- произведен завоз необходимых материалов не менее, чем на 4 дня.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Объемы работ определены на основании чертежей архитектурно-планировочного раздела и сведены в таблицу В.5 приложения В.

На основании норм расходов произведен подсчет потребности в основных строительных материалах. Результаты представлены в таблице В.6 приложения В.

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

На основании приведенных выше таблиц, по каталогам и справочникам производителей произведен подбор необходимых приспособлений. Результаты сведены в таблицу В.7 приложения В.

3.2.4 Выбор монтажного крана

Основными техническими параметрами при выборе монтажного крана являются следующие:

- грузоподъемность Q , т;
- вылет крюка R_k , м, равный длине стрелы L , м;
- высота подъема груза H_k , м.

Высота подъема крюка H_k , м, определяется по формуле (3.1):

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (3.1)$$

где h_0 – высота от уровня стоянки крана до верха монтируемого элемента, м;

h_3 – запас для обеспечения безопасности (1,5 м);

$h_э$ – высота монтируемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота грузозахватного приспособления, м.

Определим высоту подъема крюка для наиболее удаленного по высоте элемента по формуле (3.1):

$$H_k = 25 + 1,5 + 1 + 3,4 = 30,9 \text{ м.}$$

Вылет крюка для башенного крана $R_{\text{к.баш.}}$, м, определяется по формуле (3.2):

$$R_{\text{к.баш.}} = \left(\frac{a}{2}\right) + b + c, \quad (3.2)$$

где a – ширина подкранового пути, м;

b – расстояние от выступающих частей здания до оси рельса, м;

c – максимальная ширина здания, м.

Определим вылет крюка, пользуясь справочными данными и размерами, снятыми с чертежей архитектурно-планировочного раздела:

$$R_{\text{к.баш.}} = \frac{7,5}{2} + 3 + 34 = 40,75 \text{ м.}$$

Грузоподъемность Q_k , т, определяется по формуле (3.3):

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}, \quad (3.3)$$

где $Q_{\text{э}}$ – масса элемента, т;

$Q_{\text{пр}}$ – масса вспомогательных приспособлений, т;

$Q_{\text{гр}}$ – масса стропа, т.

Определяем требуемую грузоподъемность для самого тяжелого элемента по формуле (3.3):

$$Q_k = 1,44 + 0,034 + 0,04 = 1,514, \text{ т.}$$

Находим расчетную характеристику грузоподъемности с учетом двадцатипроцентного запаса:

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot Q_k = 1,8168, \text{ т.}$$

По каталогам заводов-изготовителей и фирм-арендаторов строительных машин выбран башенный кран КБ 415 исп. 03. Выбор монтажного крана проверен и подтвержден графоаналитически, с использованием каталога «Строительные машины и механизмы» программного комплекса КОМПАС-3D. Кран КБ-415 исп. 03 имеет максимальный вылет крюка 45 м и грузоподъемность при максимальном вылете 2,3 т, что является достаточным для обеспечения технологического процесса, описанного в настоящем разделе, а так же всех остальных процессов строительного цикла. Согласно паспортным данным, кабина и стрела могут быть установлены в нескольких точках в пределах конструкции крана, что позволяет подобрать необходимую высоту их установки в зависимости от требуемой высоты подъема крюка.

Технические характеристики выбранного крана приведены в таблице В.8, график зависимости грузоподъемности от вылета крюка– на рисунке В.1 приложения В.

Проверяем условия обеспечения необходимой грузоподъемности при максимальном вылете крюка:

$$Q_{\text{крана}} \geq Q_{\text{расч}},$$

$$2,3 > 1,8168.$$

Необходимая грузоподъемность на максимальном вылете обеспечена.

Определение длины подкрановых путей и проверка обеспечения безопасного расстояния от поворотной части крана до выступающих частей здания выполнены графически, по действительным габаритам принятого крана.

Радиус опасной зоны работы крана $R_{оп}$, м, определяется по формуле (3.4):

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot l_{max} + l_{отл} + l_{без}, \quad (3.4)$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка, м;

l_{max} – максимальный габарит поднимаемого груза, м;

$l_{отл}$ – расстояние возможного отлета груза при падении, м;

$l_{без}$ – интервал безопасности, м.

Определяем радиус опасной зоны по формуле (3.4), рассматривая груз с максимальным габаритным размером:

$$R_{оп} = 45 + 0,5 \cdot 6 + 10 + 1 = 59 \text{ м.}$$

3.2.5 Методы и последовательность производства работ

Рассматриваемая захватка делится на пять равных технологических зон, исходя из требований непрерывности процесса укладки бетонной смеси. На границах зон предусматривается устройство рабочих швов.

«Порядок бетонирования следует устанавливать, предусматривая расположение швов бетонирования с учетом технологии возведения здания и сооружения и его конструктивных особенностей. При этом должна быть обеспечена необходимая прочность контакта поверхностей бетона в шве бетонирования, а также прочность конструкции с учетом наличия швов бетонирования» [22].

Работы начинаются с подачи на рабочую отметку и монтажа опалубки.

«Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, как правило, с применением оттяжек. При подъеме вертикально расположенных конструкций используют одну оттяжку, горизонтальных элементов и блоков - не менее двух. Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20-30 см, затем, после проверки надежности строповки, производить дальнейший подъем» [22]. Предварительно обязательно должны быть проверены соответствие опалубки проекту, ее техническое состояние и комплектность. Монтаж опалубки выполняется в следующей последовательности основных операций:

- расстановка под плоскостью будущего перекрытия рядов регулируемых по высоте стоек, опирающихся на перекрытие предыдущего этажа, с шагом и интервалом между рядами, определенными проектом;
- укладка на стойки главных балок опалубки;
- укладка на главные балки распределяющих балок;
- укладка на распределяющие балки щитов опалубки;
- установка дополнительных стоек под главными балками, между основными стойками, выверка отметки щитов опалубки;
- крепление ограждения, установка проемообразователей и пластиковых формообразователей ребристой плиты;
- смазка опалубки.

«Арматурная сталь (стержневая, проволочная) и сортовой прокат, арматурные, закладные и соединительные изделия должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Поставляемую для использования арматуру следует подвергать входному контролю, включающему проведение испытаний на растяжение и изгиб не менее двух образцов от каждой партии. Для арматурного проката, поставленного с указанием в документе о качестве статистических показателей

механических свойств, испытания образцов на растяжение, изгиб или изгиб с разгибом допускается не проводить. Расчленение пространственных крупногабаритных арматурных изделий, должны быть согласованы с проектной организацией» [22].

Устройство основных элементов арматурного каркаса плиты перекрытия осуществляется непосредственно на рабочей отметке, из отдельных стержней. Предварительно собранными (изготовленными) на рабочую отметку подаются конструктивные элементы каркаса. Устройство арматурного каркаса плиты выполняется в следующей последовательности основных операций:

- установка «стульчиков» (фиксаторов) для формирования защитного слоя бетона;
- раскладка продольных и поперечных стержней арматуры нижней сетки;
- установка конструктивной арматуры;
- раскладка и крепление продольной и поперечной арматуры верхней сетки.

«В железобетонных и армированных конструкциях отдельных сооружений состояние ранее установленной арматуры должно быть перед бетонированием проверено на соответствие рабочим чертежам. При этом следует обращать внимание во всех случаях на выпуски арматуры, закладные части и элементы уплотнения, которые должны быть очищены от ржавчины и следов бетона» [22].

«Все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе последующего производства работ (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и др.), а также правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты производителем работ в соответствии с СП 48.13330» [22].

«До укладки бетонной смеси полости после установки арматуры и опалубки должны быть закрыты брезентом или каким-либо другим материалом от попадания в них снега, дождя и посторонних предметов. В случае, если полости не закрыли и на арматуре и опалубке образовалась наледь, ее следует удалить перед укладкой бетонной смеси продувкой горячим воздухом. Не допускается для этой цели применять пар» [22].

Согласно п. 5.2.1 [33]: «При возведении монолитных и сборно-монолитных конструкций и сооружений бетонные смеси на строительную площадку поставляются в готовом виде или готовятся на стройплощадке». Доставка бетона на строительную площадку осуществляется автобетоносмесителями. Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется при помощи стационарного бетононасоса и бетонораздаточной стрелы. Процесс бетонирования в общем состоит из следующих операций:

- прием и подача бетонной смеси к месту производства работ;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетоном.

Автобетоносмеситель производит выгрузку бетонной смеси в отведенных для этого местах приема бетона и раствора. Затем при помощи бетононасоса, смесь подается по бетоноводу к бетонораздаточной стреле, которая расположена на типовом этаже проектируемого здания. Бетонораздаточная стрела доставляет бетонную смесь к месту укладки, и позволяет выполнять бетонирование непрерывной полосой.

«В зимнее время при укладке бетонных смесей без противоморозных добавок необходимо обеспечить температуру основания не менее 5°C. При температуре воздуха ниже минус 10°C бетонирование густоармированных конструкций (при расходе арматуры более 70 кг/м³ или расстоянии между параллельными стержнями в свету менее 6 d_{max}) с арматурой диаметром

более 24 мм, арматурой из жестких прокатных профилей по ГОСТ 27772 или с крупными металлическими закладными частями следует выполнять с предварительным отогревом металла до положительной температуры, за исключением случаев укладки предварительно разогретых бетонных смесей (при температуре смеси выше 45°С)» [22].

«Открытые поверхности свежееуложенного бетона немедленно после окончания бетонирования (в том числе и при перерывах в укладке) следует надежно предохранять от испарения воды. Свежееуложенный бетон должен быть также защищен от попадания атмосферных осадков. Защита открытых поверхностей бетона должна быть обеспечена в течение срока, обеспечивающего приобретение бетоном прочности не менее 70%, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности» [22].

«Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 2,5 МПа» [22].

«Контроль прочности бетона монолитных конструкций в промежуточном и проектном возрасте следует проводить статистическими методами по ГОСТ 18105, ГОСТ 31914, применяя неразрушающие методы определения прочности бетона по ГОСТ 17624 и ГОСТ 22690 или разрушающий метод по ГОСТ 28570 при сплошном контроле прочности (каждой конструкции)» [22].

Входному контролю подлежит соответствие поставляемой на объект бетонной смеси проекту, ее физические характеристики, влияющие на перекачиваемость насосом и укладку в опалубку.

Во время работы необходимо уделить особое внимание контролю уплотнения бетонной смеси. Данный контроль осуществляется визуально, непосредственно во время уплотнения смеси, по выходу воздуха и цементного молока.

«При обнаружении деформаций или смещений отдельных элементов опалубки, подмостей или креплений следует приостановить работы на этом участке и принять немедленные меры к их устранению» [22].

Схема организации рабочего места представлена в графической части.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Согласно п. 5.5.1 [22]: «Для обеспечения требований, предъявляемых к бетонным и железобетонным конструкциям, следует производить контроль качества бетона, включающий в себя входной, операционный и приемочный».

Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля документации (проектной и технической), на этом этапе делается вывод о достаточности данных чертежей для производства работ, а так же о соответствии оборудования, изделий и материалов проекту;
- входного контроля качества применяемых строительных материалов, изделий и конструкций (выявление брака, несоответствия и т.д.;
- операционного контроля (контроль качества выполняемых операций технологического процесса);
- приемочного контроля качества законченных работ, смонтированных конструкций и оборудования.

Контроль качества на всех этапах выполняется в соответствии с главой 7 [19]: «Участники строительства - лицо, осуществляющее строительство, застройщик (заказчик), проектировщик - должны осуществлять строительный контроль, предусмотренный законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности, с целью оценки соответствия строительного-монтажных работ, возводимых конструкций, систем и сетей

инженерно-технического обеспечения здания или сооружения требованиям технических регламентов, проектной и рабочей документации».

«В процессе строительства должна выполняться оценка выполненных работ, результаты которых влияют на безопасность объекта, но в соответствии с принятой технологией становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ, а также выполненных строительных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, устранение дефектов которых, выявленных контролем, невозможно без разборки или повреждения последующих конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения. В указанных контрольных процедурах могут участвовать представители соответствующих органов государственного надзора, авторского надзора, а также, при необходимости, независимые эксперты. Лицо, осуществляющее строительство, в сроки по договоренности, но не позднее чем за три рабочих дня извещает остальных участников о сроках проведения указанных процедур» [19].

«Приемку законченных бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений следует оформлять в установленном порядке актом освидетельствования скрытых работ и актом освидетельствования ответственных конструкций» [22].

«При приемочном контроле внешнего вида и качества поверхностей конструкций (наличие трещин, сколов бетона, раковин, обнажения арматурных стержней и других дефектов) визуально проверяют каждую конструкцию» [22].

Требования к контролю качества при приемке материалов, во время проведения работ и после их завершения, допускаемые отклонения и ответственные за контроль качества представлены в таблице В.2 приложения В.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Безопасность труда при выполнении работ

Безопасность труда в целом регламентируется постановлением от 17 сентября 2002 года №123 о принятии строительных норм и правил Российской Федерации «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», более детально – отраслевыми типовыми инструкциями по охране труда, приведенными в СП 12-135-2003.

На местах безопасность труда обеспечивается соблюдением инструкций, разработанных строительно-монтажной фирмой на основании приведенных выше документов, по утвержденной методике.

К монтажным, бетонным строительным работам допускается только персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности. Общими положениями инструктажа становятся работа в спецодежде (касках, рукавицах, спецовках, защитных очках и масках, со страховочными поясами, в резиновых сапогах), правила монтажа опалубочных конструкций, проведения электросварки арматуры, заливки и уплотнения бетона. Для контроля инструктажей по охране труда ведутся журналы, в которых отражаются тематики и даты.

Ниже приведены краткие требования безопасности при выполнении операций рассмотренного в техкарте процесса.

Опалубка устанавливается на прочное, ровное основание. Не допускается осадка конструкции. При установке многоразовых опалубочных щитов особое внимание уделяется состоянию эксцентриковых замков, болтовых соединений, резьбовых шкворней, элементов закрепления телескопических стоек. Устойчивость и надежность конструкции проверяется ежедневно, перед началом работ. Рабочие площадки лесов оснащаются прочными дощатыми или металлическими настилами. Место под проведением работ защищается от падения инструмента и деталей

опалубки металлическим козырьком. Разборку опалубки необходимо вести фрагментарно, с подетальным демонтажем после спуска. Проводить демонтаж съемной опалубки разрешено только после полного отверждения бетонной смеси.

При заливке бетона запрещено приближаться ближе, чем на 10 метров к выходному отверстию бетонораздаточной стрелы при ее продувке. Соблюдать осторожность при перемещении по подкладкам из досок.

Выгрузка раствора проводится с высоты не более 1 метра.

При работе с электровибраторами запрещено перемещать их во включенном состоянии, переносить за токоведущие части. Работать с электровибраторами можно только в резиновых сапогах и перчатках.

Оборудование для электроподогрева должно быть заземлено, электроподогрев бетонной смеси в сырую погоду запрещается.

3.4.2 Требования пожарной безопасности

Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах необходимо обеспечивать в соответствии с требованиями СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Строительная площадка и места производства работ должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения. Все деревянные конструкции для устройства настилов опалубок, а также брезентовые элементы должны быть обработаны огнезащитными средствами.

Применение электрических бытовых приборов заводского изготовления допускается только на территории временного строительного городка, по согласованию с местной пожарной охраной.

При размещении временных сооружений, ограждений и складов следует учитывать требование к беспрепятственному подъезду пожарной техники.

3.4.3 Требования экологической безопасности

Нормативную основу экологической безопасности в строительстве представляет Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. №7-ФЗ и своды правил, обязательные к применению. Согласно п. 6.2.12 [19]: «Производство работ должно выполняться методами (способами), не приводящими к появлению новых и (или) интенсификации действующих опасных природных процессов и явлений и исключаящими возникновение угрозы причинения вреда жизни или здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений».

Подготовительные работы по обустройству площадки осуществляется в соответствии с проектом, до начала основных работ. Вырубка и пересадка существующей растительности осуществляется в соответствии с проектом, после оформления всех необходимых разрешений и документов.

Необходимо обеспечить систематическую сортировку и вывоз строительного мусора. Запрещается сжигать горючие отходы на территории строительной площадки.

Во избежание загрязнения городских улиц грунтом, бетонной смесью и т.д., рядом с воротами строительной площадки оборудуются площадки для мойки колес.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребности в машинах, механизмах, оборудовании, инструментах, приспособлениях и инвентаре определены на основании выполненных ранее расчетов объемов работ, типовых технологических карт и рекомендаций, находящихся в открытом доступе, с учетом специфики рассматриваемого объекта и количества работающих согласно единым нормам и расценкам на строительные работы (ЕниР). Потребность в машинах, механизмах и

оборудовании представлена таблицей В.3 приложения В. Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре представлена в таблице В.4.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Трудоемкость работ T_p , чел-см, маш-см, определяется по формуле (3.5):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{ep}}{8,0}, \quad (3.5)$$

где V – объем работ;

H_{ep} – норма времени, по ЕниР, чел.-ч, маш.-ч;

8,0 – продолжительность смены, ч.

Калькуляция выполнена на основании предыдущих расчетов и сборника ЕНиР Е4-1. Подсчет выполнен для каждой технологической зоны, результаты сведены в таблицу В.1 приложения В.

3.6.2 График производства работ

График разрабатывается на возведение монолитного перекрытия типового этажа 1 захватки здания. При составлении графика используются нормативные затраты времени работы машин и трудозатраты рабочих. График представлен в графической части раздела.

Продолжительность выполнения работ Π , дни, определяется по формуле (3.6):

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (3.6)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Выполняем группировку работ по технологическому признаку:

- подача опалубки к месту складирования и монтажа, установка опалубки (1);
- подача материалов для армирования к месту монтажа, устройство арматурных каркасов (2);
- приемка, подача бетонной смеси, бетонирование (3);
- демонтаж опалубки (4).

В соответствии с принятой группировкой находим продолжительность работ $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$ по формуле (3.6), для каждой технологической зоны в отдельности. Продолжительность работ принимается целой, кратно рабочей смене. Мероприятия по уходу за бетоном выполняются на протяжении всего периода бетонирования.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Общая трудоемкость T_p , чел.-дн, определяется по формуле (3.7):

$$T_p = \sum T_i, \quad (3.7)$$

где T_i – трудоемкость i -й работы, чел.-дн.

Суммируя данные таблицы В.1 по формуле (3.7), находим:

$$T_p = 151,024 \text{ чел.-дн.}$$

Общая продолжительность работ $T_{\text{общ}}$ определяется по графику производства работ и составляет 40 дней.

Выработка одного рабочего в смену составляет $7,02 \text{ м}^3/\text{чел.-дн.}$

Затраты труда на единицу объема работ определяются, как величина, обратная выработке, и равны $0,54 \text{ чел.-дн/м}^3$

Максимальное количество рабочих в смену определяется по графику производства работ, и составляет 11 человек.

3.7 Вывод по разделу «Технология строительства»

В разделе «Технология строительства» разработана технологическая карта на возведение монолитного перекрытия типового этажа. Произведен выбор необходимых машин, механизмов, оборудования и инструмента, описаны методы и последовательность производства работ, даны указания по безопасности, отображены требования к контролю качества работ.

В составе данного раздела разработан график производства работ для устройства монолитного перекрытия типового этажа одной (первой) захватки. Рассмотренный в разделе технологический процесс является одним из доминирующих при возведении проектируемого здания, подробное его рассмотрение и описание позволяет в следующем разделе («Организация строительства») отобразить в календарном графике работы по захваткам в укрупненном виде.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Размеры здания в плане по осям составляют 155 м в длину, и 24 м в ширину. В левом крыле здания имеется надземный переход в другой корпус со второго этажа. Высота этажа составляет 4,2м. Каркас здания выполнен монолитным: фундаменты отдельно-стоящие монолитные шириной подошвы в 2,4м; колонны размером в сечении 400х400 мм и монолитные плиты перекрытия. Наружные ограждающие стены – трехслойные: кирпич толщиной 380 мм, утеплитель толщиной 100мм и фасадная штукатурка толщиной 30мм.

Здание в осях 3-25 состоит из четырех этажей, в осях 1-3 и 4-27 – шестиэтажное. На четвертом этаже – второй свет в виде стеклянного купола.

4.2 Определение объёмов работ

Объемы работ по возведению учебно-лабораторного корпуса университета определены на основании ЕНиР и чертежей архитектурно-планировочного раздела. Результаты сведены в таблицу Г.1, приложение Г.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах определены на основании чертежей архитектурно-планировочного раздела и норм расходов строительных материалов. Результаты сведены в таблицу Г.2, приложение Г.

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

Необходимые для выполнения строительных работ грузозахватные приспособления определены для самого тяжелого и самого удаленного по высоте груза и приведены в таблице Г.7 приложения Г.

Выбор крана произведен в предыдущем разделе. Принят башенный кран КБ-415 исп. 03 с максимальным вылетом крюка 45 м, и максимальной грузоподъемностью на таком вылете 2,3 т, что позволяет использовать выбранный кран для всех работ по возведению здания, в которых он требуется.

Помимо крана, существует необходимость в иных строительных машинах, согласно п. 6.2.13 [19]: «Механизация строительных, монтажных и специальных строительных работ при возведении объекта должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений». Технологические операции и требуемые для их выполнения машины, механизмы и оборудование представлены в таблице Г.3 приложения Г.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Здание разделено на три захватки по границам температурных швов (оси 10-11 и 17-18). Реализуется поточный метод производства работ: вначале выполняется устройство фундаментов на все захватки, затем возводится здание в осях первой захватки (с первого по 4-й и 6-й этажи), второй (с первого по 4-й) и третьей (с первого по 4-й и 6-й этажи). На календарном графика захватки отображаются в укрупненном виде.

Затраты труда и машинного времени на определенные ранее объемы работ находятся с помощью ЕниР и ГЭСН. Результаты расчетов сведены в таблицу Г.4 приложения Г. Трудоемкость работ T_p , чел-см, маш-см, определяется так же, как в предыдущем разделе, по формуле (3.5).

4.6 Разработка календарного графика производства работ

Продолжительность выполнения работы П, дни, определяется так же, как в предыдущем разделе, по формуле (3.6).

Среднее количество рабочих R_{cp} , чел., определяется по формуле (4.1):

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k}, \quad (4.1)$$

где T_p – трудозатраты, чел-дни;

$T_{общ}$ – продолжительность строительства по графику, дни;

k – основная сменность.

$$R_{cp} = \frac{37488}{781} = 48 \text{ чел.}$$

Определим коэффициент неравномерности движения рабочих во времени по формуле (4.2):

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (4.2)$$

где R_{max} – наибольшее количество рабочих (по графику), чел.;

R_{cp} – определенное ранее среднее количество рабочих, чел.

$$\alpha = \frac{48}{84} = 0,57.$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания и сооружения для нужд строительства возводятся (устанавливаются) на строительной площадке или в полосе отвода линейных объектов лицом, осуществляющим строительство, специально для обеспечения строительства и после его окончания подлежат ликвидации. Временные здания и сооружения в основном должны быть мобильными (инвентарными)» [19].

Потребность во временных зданиях определяется в зависимости от расчетной численности работающих.

Общая численность работающих в наиболее многочисленную смену $N_{общ}$, чел., определяется по формуле (4.3):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}, \quad (4.3)$$

$$N_{общ} = 84 + 84 \cdot 0,11 + 84 \cdot 0,03 + 84 \cdot 0,01 = 84 + 9,24 + 2,52 + 0,84 = 97 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих $N_{рас}$, чел., определяется по формуле (4.4):

$$N_{рас} = 1,05 \cdot N_{общ}, \quad (4.4)$$

$$N_{рас} = 1,05 \cdot N_{общ} = 97 \cdot 1,05 = 102 \text{ чел.}$$

Потребность во временных зданиях отображена в таблице Г.5 приложения Г.

4.7.2 Расчёт площадей складов

«Запас материала на складе определяется по формуле (4.5):

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (4.5)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество одного типа материала;

T – продолжительность работ, дни;

n – норма запаса материала;

k_1, k_2 – коэффициенты неравномерности поступления материалов.

Площадь для складирования материала определяют по формуле (4.6):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зан}}}{q}, \quad (4.6)$$

где q – норма складирования данного материала» [7].

Общая площадь складов определяется по формуле (4.7):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (4.7)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент, учитывающий размещение складов на строительной площадке.

Результаты расчетов площадей складов сведены в таблицу Г.6 приложения Г.

4.7.3 Расчет и проектирование временных сетей водопотребления и водоотведения

Водоснабжение строительной площадки организуется для обеспечения технологических, хозяйственно-бытовых (санитарных) и противопожарных нужд.

«Суммарный расход воды $Q_{пр}$, л/сек, на производственные нужды определяется по формуле (4.8):

$$Q_{пр} = K_{ну} \cdot \frac{q_n \cdot n_n \cdot K_q}{t_{см} \cdot 3600}, \quad (4.8)$$

где q_n – удельный расход воды в зависимости от процесса, л;

n_n – объем работ или количество потребителей в наиболее нагруженном процессе;

$K_{ну}$ – коэффициент на неучтенный расход воды (принят 1,2);

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (принят 1,5);

$t_{см}$ – часы смены, ч.

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \frac{(400 \cdot 78,1 + 600 \cdot 331,4) \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 14,4 \text{ л/сек.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды наиболее нагруженной смены $Q_{хоз.}$, л/сек, определяется по формуле (4.9):

$$Q_{хоз.} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{t_{см} \cdot 3600} + \frac{q_d \cdot n_d}{t_d \cdot 60}, \quad (4.9)$$

где q_y – удельный расход воды на одного работающего, л;

n_p – максимальное количество работающих в смену, чел.;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;
 $q_{\text{д}}$ – расход воды во время приема душа одним работающим, л;
 $n_{\text{д}}$ – число работающих, принимающих душ в наиболее загруженную смену, чел.;
 $t_{\text{д}}$ – продолжительность приема душа (45 мин.)» [7].

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{25 \cdot 102 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{50 \cdot 0,8 \cdot 102}{45 \cdot 60} = 1,64 \text{ л/сек.}$$

Для расчета водопотребления на противопожарные нужды принимаем продолжительность тушения пожара – три часа.

Расстановка пожарных гидрантов на водопроводной сети должна обеспечивать пожаротушение любого обслуживаемого данной сетью здания, сооружения или его части не менее чем от двух гидрантов при расходе воды на наружное пожаротушение 15 л/с и более.

Суммарный расход воды на все нужды строительной площадки Q , л/сек., определяется по формуле (4.10):

$$Q = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз.}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.10)$$

$$Q = 14,4 + 1,64 + 15 = 30,8 \text{ л/с.}$$

Зная суммарный расход воды, определяем диаметр трубопровода временной водопроводной сети D , мм, по формуле (4.11):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q}{\pi \cdot v}}, \quad (4.11)$$

где v – скорость потока воды в трубопроводе (принята 1,6 м/с).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 30,8}{3,14 \cdot 2,0}} = 140,0 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр труб по сортаменту, больше расчетного – 150 мм.
Для временной канализации принимаем трубопроводы диаметром 250 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Освещение строительной площадки осуществляется прожекторами, установленными на опорах по ее периметру.

Требуемое число прожекторов n , шт, определяется по формуле (4.12):

$$n = \frac{\rho \cdot E \cdot S}{P}, \quad (4.12)$$

где ρ – удельная мощность, Вт/м²·лк;

E – требуемая освещенность, лк;

S – освещаемая площадь, м²;

P – мощность прожектора, Вт.

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 40783}{900} = 27,18 \text{ шт.}$$

Округляем получившееся количество до целого – 28 шт. Принимаем прожекторы ПЗС-35, расположенные парно на 14 опорах по периметру площадки.

Требуемая мощность электроснабжения P_p , Вт, определяется по формуле (4.13):

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \phi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{os} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{on} \right), \quad (4.13)$$

где α – коэффициент поправки на потери в сети;

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

$P_c, P_m, P_{o.в}, P_{o.н}$ – мощности потребителей, Вт.

На основе предыдущих расчетов определяем мощность потребителей электроэнергии на строительной площадке. Результаты сведены в таблицы Г.8, Г.9, Г.10 приложения Г. Зная суммарные мощности потребителей, определим требуемую мощность по формуле (4.19):

$$P_p = 1,05 \left(\frac{0,35 \cdot 192,5}{0,4} + 0,8 \cdot 3,6 + 1 \cdot 25,7 \right) = 197,01 \text{ кВт.}$$

Произведем перерасчет в кВ·А:

$$P_p = 197,01 \cdot 0,8 = 157,6 \text{ кВт.}$$

Принимаем трансформаторную подстанцию полуоткрытого типа СКТП-180 мощностью 180 кВт.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план разработан на основе схемы планировочной организации земельного участка. Согласно п. 6.2.8 [19]: «Подрядчик, осуществляющее строительство, до начала любых работ должно оградить выделенную территорию строительной площадки, выделенные отдельные территории для размещения бытовых городков строителей, участки с опасными и вредными производственными факторами, участки с материальными ценностями строительной организации (при необходимости)». Ограждение строительной площадки устанавливается по линии условной границы проектируемого объекта.

Возведение надземной части здания ведется с помощью башенного крана КБ-415 исп. 03. Для устройства бетонных фундаментов, колонн и плит перекрытий бетон подается бетононасосом, доставляется в автобетоносмесителях.

На стройгенплане нанесены временные инженерные коммуникации, указано место их подключения к существующим. Показаны существующие постоянные (за пределами строительной площадки) и временные (внутри площадки) автомобильные дороги.

Ворота в количестве двух штук для въезда на строительную площадку располагаются с северо-восточной стороны, организована возможность кольцевого движения вокруг строящегося здания для удобства доставки бетонной смеси. В непосредственной близости от ворот расположены площадки для мойки колес. С юго-западной стороны площадки располагаются еще одни ворота, используемые в качестве резервных (для проезда аварийной техники, пожарных машин и т.д.). Данные ворота зарезервированы для начала второй очереди строительства, как и вся западная сторона строительной площадки.

Согласно 6.2.8.1 [19]: «При въезде на площадку следует установить информационные щиты с указанием наименования объекта, названия застройщика (технического заказчика), исполнителя работ (подрядчика, генподрядчика), фамилий, должностей и номеров телефонов ответственного производителя работ по объекту и представителя органа госстройнадзора (в случаях, когда надзор осуществляется) или местного самоуправления, курирующего строительство, сроков начала и окончания работ, схемы объекта. Наименование и номер телефона исполнителя работ наносят также на щитах инвентарных ограждений мест работ вне стройплощадки, мобильных зданиях и сооружениях, крупногабаритных элементах оснастки, кабельных барабанах и т.п. При въезде на строительную площадку устанавливается стенд пожарной защиты с указанием строящихся,

сносимых и вспомогательных зданий и сооружений, въездов, подъездов, схем движения транспорта, местонахождения водоисточников, средств пожаротушения.».

Строительный городок и стоянка служебного транспорта расположены в непосредственной близости от основного въезда, с учетом обеспечения кратчайших маршрутов рабочих при движении по площадке. Выполняется требование п. 6.6.3 [19]: «Бытовые городки строителей, проходы и места отдыха работающих должны располагаться за пределами опасных зон с соблюдением соответствующих санитарных норм и правил».

Зоны складирования различных материалов располагаются с учетом удобства их оперативного пополнения во время производства работ.

«На территории строительной площадки выделяются опасные для работающих зоны с установкой предохранительных защитных ограждений и знаков безопасности» [19].

На стройгенплане показаны рабочая и опасная зоны работы крана КБ-415 исп. 03, а так же выделены участки временных внутриплощадочных дорог, находящиеся в опасной зоне крана. Ограничение угла поворота крана составляет 180 градусов, с целью избежания возникновения опасной зоны за пределами строительной площадки, на ул. Ленинградской. Со стороны улицы Добролюбова ограждение строительной площадки оснащается защитным козырьком.

По периметру строящегося здания располагается четыре пожарных гидранта. Строительный городок и зона расположения складов оснащаются первичными средствами пожаротушения (ящики с песком, бочки с водой, щиты пожарные). «При въезде на строительную площадку устанавливается стенд пожарной защиты с указанием строящихся, сносимых и вспомогательных зданий и сооружений, въездов, подъездов, схем движения транспорта, местонахождения водоисточников, средств пожаротушения» [19].

4.9 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели по календарному плану:

- объем здания 71321 м³;
- сметная стоимость строительства 287773,20 тыс. руб.;
- сметная стоимость единицы объема работ 88,03 тыс. руб/м².
- общая трудоемкость работ 37488 чел/дн.
- усредненная трудоемкость работ 0.52 чел-дн/м³;
- бщая трудоемкость работы машин 2623,6 маш-см;
- денежная выработка на 1 рабочего в день 7,68 тыс. руб/чел-дн.

Количество рабочих на объекте:

- максимальное 84 чел.;
- среднее 48 чел.;
- минимальное 5 чел.

Коэффициент равномерности потока:

- по числу рабочих $\alpha=0,57$,
- по времени $\beta=0,33$.

Продолжительность строительства фактическая 781 день.

Техничко-экономические показатели по стройгенплану:

- общая площадь строительной площадки 40783 м²;
- общая площадь застройки 7221,6 м²;
- площадь временных зданий 318,95 м².
- площадь открытых складов 160 м²;
- площадь складов под навесом 327м².

Протяженность:

- водопровода 245 м;
- временных дорог 210 м;
- высоковольтной линии 310 м;
- канализации 108 м.

4.10 Вывод по разделу «Организация строительства»

В разделе «Организация строительства» выполнен подсчет объемов работ, определена их трудоемкость, выбраны необходимые строительные машины и механизмы. Вычислена потребность во временных зданиях, запроектированы временные инженерные сети, определена потребная площадь складов.

На основании произведенных в разделе расчетов составлены календарный график производства работ и строительный генеральный план. На календарном графике производства работ работы по захваткам показаны укрупненно. Подробное описание одного из основных видов работ, а именно устройства монолитной ребристой плиты перекрытия типового этажа одной захватки, дано в предыдущем разделе.

Строительный генеральный план захватывает всю территорию в условных границах проектируемого объекта. Площади, зарезервированные под вторую очередь строительства снабжены соответствующим пояснением.

5 Экономика строительства

5.1 Исходные данные

Объект: Учебно-лабораторный корпус, г. Новосибирск, Октябрьский район, пересечение улиц Добролюбова и Тургенева. Площадь проектируемого объекта: $S_{зд} = 4472 \text{ м}^2$. Здание выполнено в монолитном железобетонном каркасе, четырехэтажное, в осях 1-3/А-Д и 25-27/А-Д имеет шесть этажей.

При выполнении сметных расчетов используется следующая нормативная база:

- НЦС 81-02-03-2020. Сборник №3 «Объекты народного образования»;
- НЦС 81-02-16-2020. Сборник №16 «Малые архитектурные формы»;
- НЦС 81-02-07-2020. Сборник №17 «Озеленение».

Цены приняты в текущем уровне цен по состоянию на 01.01.2020 г.

Начисления на сметную стоимость:

В соответствии налоговым кодексом Российской Федерации, ст. 164 НДС принят в размере 20 %.

5.2 Объектная смета на общестроительные работы

Стоимость строительства $C_{стр}$, тыс. руб, согласно сборнику НЦС 81-02-03-2020. Сборник №3 «Объекты народного образования» рассчитывается по формуле (5.1):

$$C_{стр} = \text{НЦС}_i \times M \times k_{пер} \times k_{рег}, \quad (5.1)$$

где НЦС_i – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2020;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству;

$k_{\text{пер}}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства;

$k_{\text{рег}}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району.

Согласно показателю НЦС 03-05-001, стоимость измерителя 1м^2 – 55,00 тыс. рублей, тогда стоимость строительства по формуле (5.1):

$$C_{\text{стр}} = 55,00 \times 4472 \times 0,9 \times 1,03 = 287\,773,20 \text{ тыс. рублей.}$$

Показатели стоимости строительства представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.01.2020, тыс. руб.
1 Стоимость строительства всего	287 773,20
В том числе:	
1.1 стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	9 352,63
1.2 стоимость технологического оборудования	14 388,66
1.3 стоимость возведения фундаментов	9 640,40

5.3 Объектная смета на малые архитектурные формы

Стоимость возведения малых архитектурных форм $C_{\text{мал}}$, тыс. руб, согласно сборнику НЦС 81-02-16-2020. Сборник №16 «Малые архитектурные формы» определяется по формуле:

$$C_{\text{мал}} = \text{НЦС}_i \times M \times k_{\text{пер}} \times k_{\text{рег}}, \quad (5.2)$$

где НЦС_i – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2020 – показатель на 100 м² покрытия;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству – площадь покрытия;

$k_{\text{пер}}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства;

$k_{\text{рег}}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства.

Согласно показателю НЦС 16-06-001, стоимость измерителя – 100м² – 362,66 тыс. рублей, тогда стоимость возведения площадок, дорожек, тротуаров по формуле (5.2) будет равна:

$$C_{\text{мал}} = 361,66 \times 60,02 \times 0,87 \times 1,01 = 19\,073,79 \text{ тыс. рублей.}$$

5.4 Объектная смета на благоустройство и озеленение

Стоимость озеленения $C_{зел}$, тыс. руб, согласно сборнику НЦС 81-02-17-2020. Сборник №17 «Озеленение» определяется по формуле:

$$C_{зел} = НЦС_i \times M \times k_{пер}, \quad (5.3)$$

где $НЦС_i$ – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2020 – показатель на 1 место;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству – количество мест учебно-лабораторного корпуса;

$k_{пер}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации.

Согласно показателю НЦС 17-02-001, стоимость измерителя – 1 место – 40,61 тыс. рублей, тогда стоимость озеленения по формуле (5.3):

$$C_{зел} = 40,61 \times 600 \times 0,87 = 21\,198,42 \text{ тыс. рублей.}$$

5.5 Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчет представлен в таблице 5.2, включая начисления.

Таблица 5.2 – Сводный сметный расчет

Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость, тыс. руб
1 Глава 2. Общестроительные работы	287 773,20
2 Глава 7. Малые архитектурные формы Озеленение	19 073,79 21 198,42
Итого:	328 045,41
НДС, 20%	65 609,08
ИТОГО по сводному сметному расчету	393 654,49

Стоимость строительства Учебно-лабораторного корпуса, г. Новосибирск, составляет 393 654,49 тыс. руб., в том числе НДС 20% 65 609,08 тыс. руб. Стоимость возведения 1м² составляет 88,03 тыс. руб.

5.6 Вывод по разделу «Экономика строительства»

В составе раздела «Экономика строительства» разработаны объектные сметные расчеты на общестроительные работы, малые архитектурные формы, озеленение. Выполнен сводный сметный расчет, определена в укрупненном виде полная стоимость строительства объекта «Учебно-лабораторный корпус университета».

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого процесса

Рассматривается процесс устройства кровли из рулонных битумно-полимерных наплавляемых материалов производства «Техно-НИКОЛЬ». Технологический паспорт процесса представлен таблицей Д.1 приложения Д.

6.2 Определение профессиональных рисков

В результате анализа технологического процесса произведено определение профессиональных рисков (таблица Д.2 приложения Д).

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Произведена оценка профессиональных рисков, выполнен подбор средств индивидуальной защиты (см. таблицу Д.3 приложения Д).

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Для рассматриваемого процесса определены класс пожара и его опасные факторы (таблица Д.4 приложения Д).

6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Исходя из определенных выше класса и факторов пожара, определены необходимые средства пожарной безопасности (таблица Д.5 приложения Д).

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности представлены в таблице Д.6 приложения Д.

6.5 Обеспечение экологической безопасности

Для рассматриваемого технологического процесса определены факторы, негативно влияющие на окружающую среду (таблица Д.7 приложения Д).

Для снижения негативного влияния технологического процесса на окружающую среду разработаны мероприятия, представленные в таблице Д.8 приложения Д.

6.6 Вывод по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

В разделе рассмотрен технологический процесс устройства кровли из рулонных битумно-полимерных наплавляемых материалов учебно-лабораторного корпуса университета.

Произведена идентификация профессиональных рисков, разработаны методы и средства их снижения.

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта. Выполнено определение класса пожара, основных и сопутствующих факторов пожара, разработаны мероприятия и выбраны средства обеспечения пожарной безопасности.

Идентифицированы факторы технологического процесса, отрицательно влияющие на экологию. Разработаны мероприятия по снижению отрицательного воздействия на окружающую среду.

Заключение

Выпускная квалификационная работа выполнена с учетом требований обязательных стандартов и сводов правил, определяющих порядок и правила проектирования и производства строительного-монтажных работ.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы выполнено проектирование учебно-лабораторного корпуса университета в г. Новосибирск. Разработан комплект чертежей, включающий в себя восемь листов, и текстовая часть в виде пояснительной записки, содержащей шесть основных разделов.

В архитектурно-планировочном разделе дана характеристика планировочной организации участка застройки, принят конструктивный тип здания, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет основания и монолитного фундамента под железобетонную колонну среднего ряда.

В разделе «Технология строительства» разработана технологическая карта на возведение монолитного перекрытия типового этажа.

В разделе «Организация строительства» выполнен подсчет объемов работ, определена их трудоемкость, выбраны необходимые строительные машины и механизмы.

В экономической части ВКР определена сметная стоимость строительства.

В разделе «Безопасность и экологичность объекта» разработаны мероприятия по защите рабочих от опасных и вредных факторов в процессе устройства кровли из наплавленных материалов, а так же по снижению отрицательного влияния рассматриваемого процесса на окружающую среду.

Таким образом, цель выпускной квалификационной работы на тему «Учебно-лабораторный корпус университета» достигнута.

Список используемых источников

1. Борозенец, Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". – Тольятти : ТГУ, 2015. – 79 с.: ил. – Библиогр.: с. 64. – Прил.: с. 65-79. – ISBN 978-5-8259-0854-0. – Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72/>.
2. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.]; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. – 73 с.: ил. – ISBN 978-5-7795-0766-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68758.htm/>.
3. ГОСТ 21.501-2018 СПДС. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – введ. 01.06.2019. – Москва : ИПК Стандартиформ, 2019. – 52 с.
4. ГОСТ 21.508-93 СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов (с Поправкой). – введ. 01.09.1994. – Москва : ИПК Стандартиформ, 2014. – 38 с.
5. Дьячкова, О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / О.Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 117 с.: – ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/30015.html/>.
6. 11. Кузнецов, В. С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. – Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. – 152 с. URL:<http://www.iprbookshop.ru/46045.html>.

7. Маслова, Н. В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон. учеб. – метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с.: ил. – Библиогр. : с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий : с. 107-114. – ISBN 978-5-8259-0890-8.

8. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] :учеб. пособие / А. Ю. Михайлов, – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.

9. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> /.

10. Олейник, П. П. Организация строительной площадки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 80 с.

11. Плешивцев, А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А.А. Плешивцев. – Москва: МГСУ: Ай Пи Эр Медиа: ЭБС АСВ, 2015. – 403 с.: ил. – (Архитектура). – ISBN 978-5-7264-1071-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html> /.

12. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> /.

13. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-

планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва : МЧС России, 2013. – 128 с.

14. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда*. [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2013. – 151 с.

15. СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. [Текст]. – введ. 05.01.2003. – Москва : Госстрой России, 2002. – 9 с.

16. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП П-26-76. [Текст]. – введ. 12.01.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 44 с.

17. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. [Текст]. – введ. 04.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с.

18. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст]. – введ. 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 220 с.

19. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – введ. 20.05.2011. – Москва : Минрегион России, 2010. – 22 с.

20. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с.

21. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. [Текст]. – введ. 20.04.2018. – Москва : Минстрой России, 2017. – 163 с.

22. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с.

23. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия [Текст]. – введ. 28.08.2017. – Москва : ФГБОУ ВО НИУ МГСУ, 2017. – 82 с.

24. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. [Текст]. – введ.
29.05.2019. – Москва : Минстрой России, 2019. – 120 с.

Приложение А

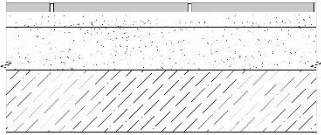
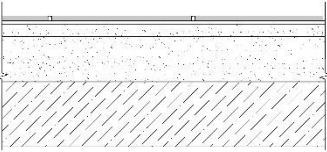
К архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация оконных и дверных блоков

Поз.	Наименование	Кол, шт	Масса, кг
ОК-1	ОП В2 2550-1240 ГОСТ 30674-99	442	41
ОК-2	ОП В2 2550-2540 ГОСТ 30674-99	26	50
ОК-3	ОП В2 2040-1640 ГОСТ 30674-99	6	45
ОК-4	ОП В2 1240-1040 ГОСТ 30674-99	2	35
ОК-5	ОП В2 3450-2400 ГОСТ 30674-99	12	70
ВН-1	ОАК СПД 5080-12080-82 В2 ГОСТ 21519-2003	2	2000
ДГ-1	ДМ 1 Рл 21×9 ПрБ Мд1 ГОСТ 475-2016	271	40
ДГ-2	ДМ 1 Рл 21×25 ПрБ Мд1 ГОСТ 475-2016	2	75
ДГ-3	ДАН Км Дп Бпр Р 3290×3290 ГОСТ 23747-2015	2	115
ДГ-4	ДПС 01 2090-990 Л Е160 ГОСТ Р 57327-2016	3	85
ДГ-5	ДАН Км Дп Бпр Р 2090×1490 ГОСТ 23747-2015	45	60

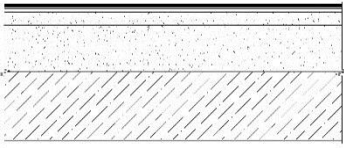
Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.)	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Входная группа, 188	1		1.Покрытие – гранитная плитка неполированная 500×500 мм – 15 мм 2.Заполнение швов - раствор для швов 3.Клей для гранита ("Юнис Гранит") – 10 мм 4.Цементно-песчаный раствор – 30 мм 5.Легкий бетон В5– 60 мм 6.Железобетонная плита перекрытия	579,33
Коридоры с 1 по 4-й этажи, 162, 166	2		1.Покрытие - керамогранит 500×500мм – 10 мм 2.Заполнение швов - раствор для швов 3.Клей для гранита ("Юнис Гранит") – 10 мм 4.Цементно-песчаный раствор – 30 мм 5.Легкий бетон В5– 60 мм 6.Железобетонная плита перекрытия	4558,17

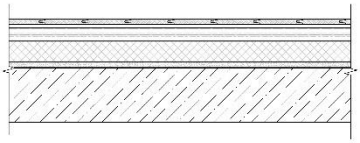
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
10, 111, 112, 118, 119, 120, 129, 130, 135	3		<ol style="list-style-type: none"> 1.Покрытие - керамогранит 500×500мм – 10 мм 2.Заполнение швов - раствор для швов 3.Клей для гранита ("Юнис Гранит") – 10 мм 4.Цементно-песчаный раствор – 30 мм 5.Легкий бетон В5– 60 мм 6.Железобетонная плита перекрытия 	473,15
101-109, 113-117, 121-128, 132-161, 202-204, 208-221, 225-228, 232, 234-237, 241-243, 245-247	4		<ol style="list-style-type: none"> 1.Покрытие - керамогранит 300×300мм – 9 мм 2.Заполнение швов - раствор для швов 3.Клей для гранита ("Юнис Гранит") – 5 мм 4.Цементно-песчаный раствор – 30 мм 5.Легкий бетон В5– 60 мм 6.Железобетонная плита перекрытия 	7617,36
110, 131, 189, 205, 224, 249, типовые лестничные марши	5		<ol style="list-style-type: none"> 1.Покрытие - линолеума поливинилхлоридный бесосновный фирмы "Tarkett" 2.Прослойка - клеящая мастика 4.Цементно-песчаный раствор – 15 мм 5.Легкий бетон В5– 60 мм 6.Железобетонная плита перекрытия 	399,72

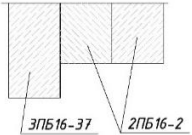


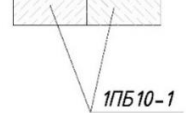


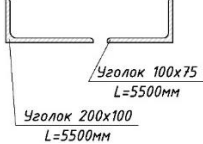
Продолжение Приложения А

Окончание таблицы А.2

1	2	3	4	5
201, 230, 231, 233, 238, 239, 240, 244, 248	6		1.Покрытие - керамогранит 300×300мм – 9 мм 2.Заполнение швов - раствор для швов 3.Клей для гранита ("Юнис Гранит") – 5 мм 4.Стяжка - цементно-песчаный раствор М150 – 20 мм 5.Основание - лестничная площадка – 150 мм	3649,15

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Перечень перемычек

Марка	Схема сечения
1	2
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	
ПР-5	
ПР-6	
ПР-7	

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	2	3
	1-й этаж	
101	Центр довузовской подготовки	26,57
102	Кабинет	21,42
103	Кабинет	15,77
104	Кабинет председателя профкома	11,07
105	Архив	10,72
106	Архив	12,00
107	Кабинет	12,37
108	Профком	25,21
109	Профком	29,22
110	Лестничная клетка	21,20
111	Туалет женский	18,52
112	Туалет мужской	18,51
113	Издательский отдел	38,50
114	Редакция журнала	25,20
115	Кабинет	25,20
116	Кабинет	25,20
117	Редакция газеты	25,20
118	Редакция газеты	38,52
119	Кухня	41,86
120	Столовая	48,48
121	Кабинет	48,50
122	Финансовое управление	41,87
123	Юридический отдел	38,53
124	Кабинет	25,21
125	Кабинет	25,21
126	Управление кадровой работы	25,21
127	Ученый секретарь совета	25,21
128	Приемная комиссия	38,53
129	Туалет мужской	18,53
130	Туалет женский	18,53
131	Лестничная клетка	21,20
132	Штаб ГО и ЧС	29,22
133	Кабинет	25,21
134	Служебное помещение	25,22
135	Архив	9,06
136	Кабинет	12,78
137	Кабинет	15,78
138	Методический кабинет	21,43
139	Техническое помещение	26,58
140	Техническое помещение	24,24

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2	3
141	Техническое помещение	19,54
142	Подсобное	7,45
143	Подсобное	14,39
1	2	3
144	Техническое помещение	19,54
145	Техническое помещение	24,24
146	Кабинет	27,05
147	Кабинет	21,76
148	Кабинет	16,05
149	Подсобное	16,05
150	Кабинет	21,76
151	Кабинет	27,05
152	Лаборатория	24,24
153	Лаборатория	19,58
154	Лаборатория	14,40
155	Лаборатория	14,40
156	Лаборатория	19,58
157	Лаборатория	24,24
158	Аудитория	27,05
159	Аудитория	21,85
160	Кабинет	16,08
161	Подсобное	17,47
162	Бухгалтерия	54,51
163	Помещение дежурного	7,18
164	Помещение дежурного	6,50
165	Подсобное	17,45
166	Гардероб	54,51
167	Препараторская	16,09
168	Лаборатория	21,43
169	Лаборатория	27,01
170	Лаборатория	24,20
171	Лаборатория	19,58
172	Лаборантская	14,40
173	Кабинет	14,40
174	Кабинет	19,58
175	Аудитория	24,20
176	Аудитория	27,01
177	Кабинет	21,85
178	Кабинет	16,07
179	Кабинет	16,07
180	Кабинет	21,85
181	Аудитория	27,03
182	Аудитория	24,21

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

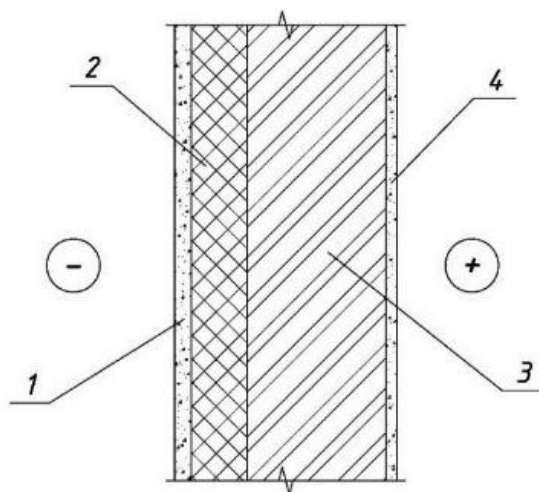
1	2	3
183	Препараторская	19,58
184	Подсобное	14,40
185	Подсобное	7,45
186	Техническое помещение	19,58
187	Техническое помещение	24,23
188	Тамбур	88,62
189	Лестничная клетка	90,21
	2-й этаж	
201	Библиотека	152,76
202	Кабинет	25,25
203	Кабинет	25,25
204	Кабинет	29,26
205	Лестничная клетка	21,24
206	Туалет женский	18,57
207	Туалет мужской	18,56
208	Кафедра	38,61
209	Кабинет	25,25
210	Кабинет	25,25
211	Кабинет	25,25
212	Кабинет	25,25
213	Кафедра	38,61
214	Кафедра	41,95
215	Ректорат	48,63
216	Ректорат	48,63
217	Кафедра	41,95
218	Лаборатория	38,61
219	Кафедра	51,97
220	Кафедра	51,97
221	Проектный зал	38,61
222	Туалет мужской	18,57
223	Туалет женский	18,57
224	Лестничная клетка	21,25
225	Кабинет	29,26
226	Кабинет	25,25
227	Кабинет	25,35
228	Подсобное помещение	9,06
229	Архив	12,78
230	Лекционная аудитория	152,23
231	Лекционная аудитория	160,94
232	Лекционная аудитория	67,50
233	Лекционная аудитория	123,57
234	Кабинет	27,05
235	Кабинет	21,85

Продолжение Приложения А

Окончание таблицы А.4

1	2	3
236	Кабинет	16.07
237	Выставочный зал №1	73.35
238	Конференц-зал	180.28
239	Музей	89,89
240	Выставочный зал №2	73.32
241	Кабинет	27.05
242	Кабинет	21,85
243	Кабинет	16.07
244	Лекционная аудитория	123,57
245	Кабинет	27.05
246	Кабинет	21,85
247	Кабинет	16.09
248	Лекционная аудитория	159,79
249	Лестничная клетка	90,21

Продолжение Приложения А



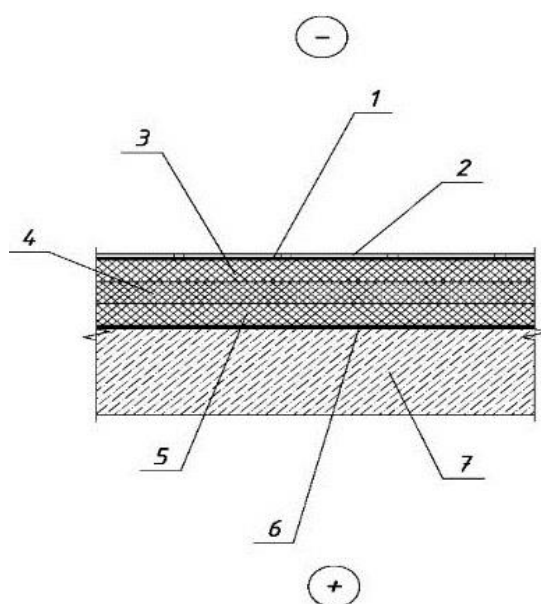
1 – раствор цементно-песчаный, 2 – минеральная вата, 3 – кирпичная
кладка, 4 – раствор цементно-песчаный

Рисунок А.1 – Схема ограждающей конструкции (стены)

Таблица А.5 – Характеристики слоев ограждающих конструкций

№ слоя	Материал слоя с характеристиками
1	Раствор цементно-песчаный, толщина $\delta_1=0,03$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0,76$ Вт/(м·°С)
2	Плита минераловатная, толщина $\delta_2=0,1$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0,041$ Вт/(м·°С)
3	Кладка из керамического пустотного кирпича, толщина $\delta_3=0,38$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0,52$ Вт/(м·°С)
4	Раствор цементно-песчаный, толщина $\delta_4=0,02$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4}=0,76$ Вт/(м·°С)

Продолжение Приложения А



1– Техноэласт ЭКП, 2 – Техноэласт ФИКС, 3 – ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ В60, 4 – ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ Н30-КЛИН, 5 – ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ Н30, 6 – пароизоляционная пленка, 7 – железобетон

Рисунок А.2 – Схема ограждающей конструкции (покрытия)

Таблица А.6 – Характеристики слоев ограждающих конструкций

№ слоя	Материал слоя с характеристиками
1	Техноэласт ЭКП, толщина $\delta_1=0,003$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0,17$ Вт/(м°С)
2	Техноэласт ФИКС, толщина $\delta_2=0,003$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0,17$ Вт/(м°С)
3	ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ В60, толщина $\delta_3=0,06$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0,041$ Вт/(м°С)
4	ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ Н30-КЛИН (4,2%), толщина $\delta_4=0,06$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4}=0,041$ Вт/(м°С)
5	ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ Н30, толщина $\delta_5=0,06$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A5}=0,041$ Вт/(м°С)
6	Пароизоляционная пленка, толщина $\delta_6=0,0005$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A6}=0,17$ Вт/(м°С)
7	Железобетон, толщина $\delta_7=0,05$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A7}=1,92$ Вт/(м°С)

Приложение Б
К расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Сбор нагрузок

Нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1 Постоянные			
1.1 Нагрузка от покрытия			
1.1.1 Техноэласт ЭКП - 3 мм (5,25 кг/м ²)	0,0525	1,2	0,063
1.1.2 Техноэласт ФИКС – 3 мм (4 кг/м ²)	0,04	1,2	0,048
1.1.3 Технониколь «Техноруф» В60 – 60 мм ($\rho=180$ кг/м ³)	0,108	1,2	0,129
1.1.4 Технониколь «Техноруф» Н30 клин – 60 мм ($\rho=120$ кг/м ³)	0,072	1,2	0,086
1.1.5 Технониколь «Техноруф» Н30 – 60 мм ($\rho=115$ кг/м ³)	0,069	1,2	0,083
1.1.6 Пароизоляционный слой (полиэтилен) – 0,5 мм ($\rho=9,2$ кг/м ³)	0,0046	1,2	0,0055
1.1.7 Ж/б плита ($\rho=2500$ кг/м ³)	2,5	1,1	2,75
Итого нагрузки от покрытия:	2,84		3,16
1.2 Нагрузка от перекрытия:			
1.2.1 Керамогранит – 10 мм (24 кг/м ²)	0,24	1,2	0,288
1.2.2 Стяжка - цементно-песчаный раствор М150 – 30 мм ($\rho=2000$ кг/м ³)	0,6	1,3	0,78
1.2.3 Стяжка - легкий бетон класса В5 – 60 мм ($\rho=1400$ кг/м ³)	0,84	1,3	1,092
1.2.4 Ж/б плита ($\rho=2500$ кг/м ³)	2,5	1,1	2,75
Итого на этаж:	4,18		4,91
Итого:	16,72		19,64
2 Временные			
2.1 Снеговая нагрузка по формуле (2.1)	1,6	1,4	2,24
2.2 Полезная нагрузка 1-4 этажей (по таблице 8.3 [17])	8	1,2	9,6
2.3 Нагрузка от перегородок	2,3	1,3	3
Итого временных:	11,9		14,84
Итого:	31,46		37,64

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2– Требуемые физико-механические характеристики грунтов

№ ИГЭ	Глубина отбора, м	Толщина слоя, м	Отметка грунтовых вод, WL	Наименование грунта	Физические характеристики							Механические характеристики					
					Удельный вес частиц грунта, кг/м ³	Удельный вес грунта, кг/м ³	Влажность природная	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщенности	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Число пластичности	Показатель текучести	Расчетное значение удельного сцепления грунта, кПа	Угол внутреннего трения, град.	Модуль деформации, кПа	Расчетное сопротивление, кПа
					γ_s	γ	ω	e	S_r	ω_L	ω_p	I_p	I_L	C_{II}	φ_{II}	E	R_0
1	0,6	0,6	-2,8			15	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	5,3	4,7		Глина твердая	27	20,5	0,2	0,58	0,93	0,42	0,2	0,22	0	77,1	20,7	26,8	520
3	7,5	2,2		Песок средней крупности, средней плотности	26,6	19,5	0,22	0,65	0,9	-	-	-	-	1	35	30	400
4	11,1	3,6		Суглинок полутвердый	2,72	19,2	0,26	0,79	0,94	0,34	0,24	0,1	0,2	23,8	20,2	19,8	219,2
5	16,5	5,4		Суглинок тугопластичный	27	21,2	0,14	0,45	0,84	0,2	0,11	0,09	0,33	39	24	32	534

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Расчет осадок

Наименование грунта	$\xi = \frac{2z}{b}$	η	h_i , м	z_i , м	α	σ_{zp} , кПа	σ_{zg} , кПа	E , кПа	S , мм
1 Глина твердая	0	1	0	0	1	415,95	52,05	$26,8 \cdot 10^3$	0
	0,6		0,6	0,6	0,91	378,51	105,35		6,8
	1,2		0,6	1,2	0,606	252,07			4,5
	1,8		0,6	1,8	0,41	170,5			3
2 Песок средней крупности, средней плотности	2,4		0,6	2,4	0,257	106,9	148,25	$30 \cdot 10^3$	1,7
	2,8		0,6	2,8	0,201	83,6			1,3
	3,4		0,6	3,4	0,151	62,8			1
	3,8		0,4	3,8	0,111	46,17			0,5
3 Суглинок полутвердый	4,4		0,6	4,4	0,091	37,85	-	$19,8 \cdot 10^3$	1
$\Sigma S_i = 19,8$									

Продолжение приложения Б

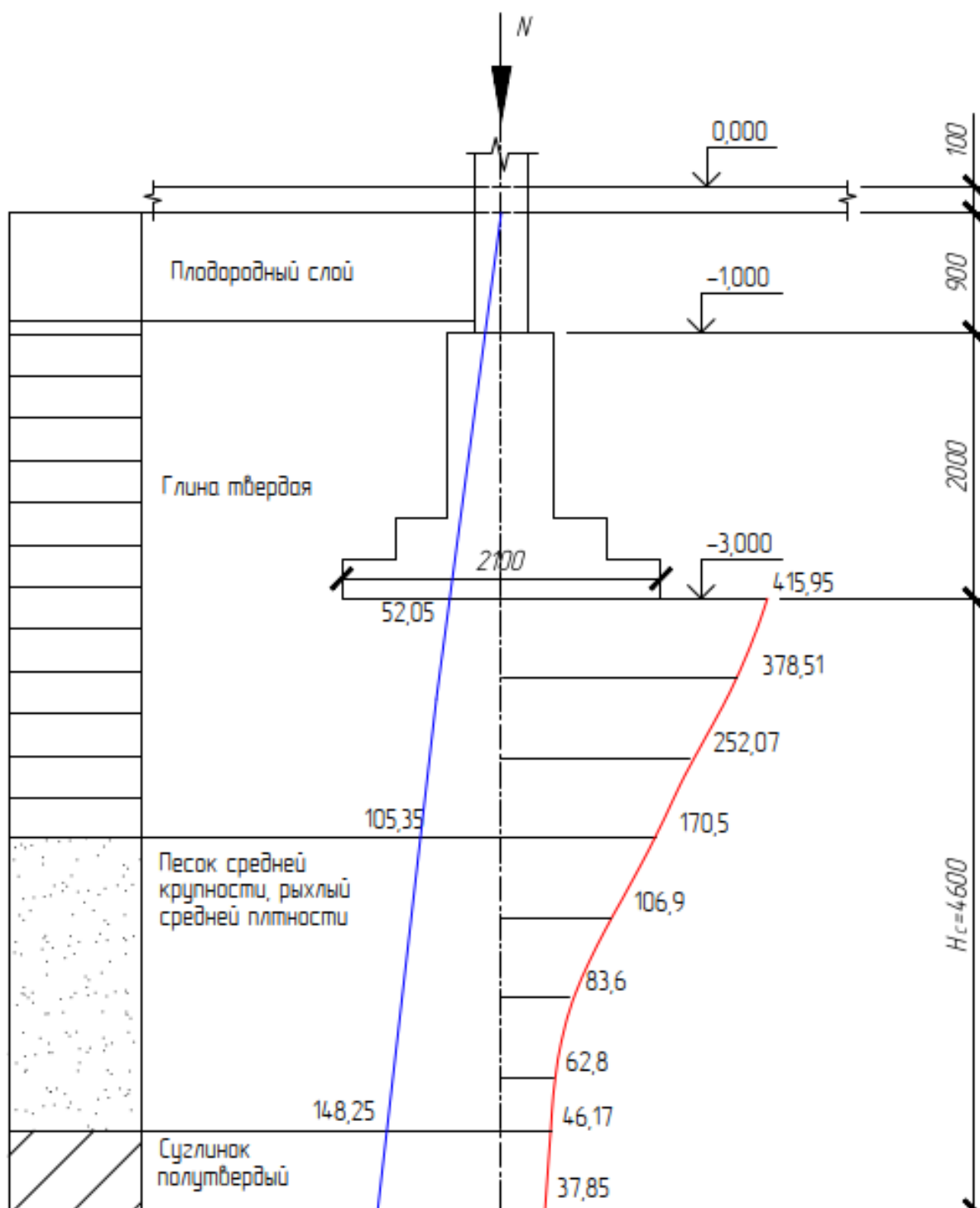


Рисунок Б.1 – Схема распределения вертикальных напряжений в грунте

Продолжение приложения Б

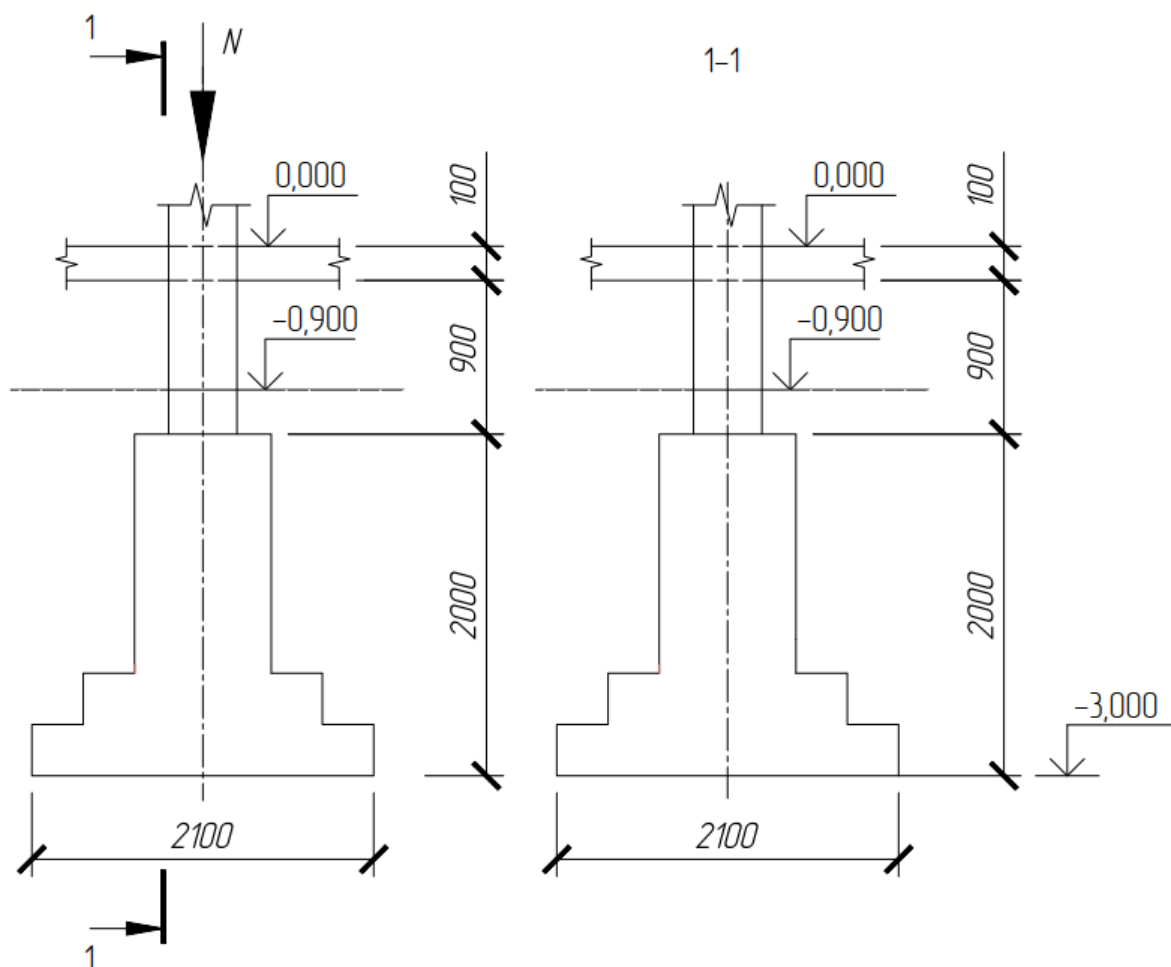


Рисунок Б.2 – Столбчатый фундамент под колонну

Продолжение приложения Б

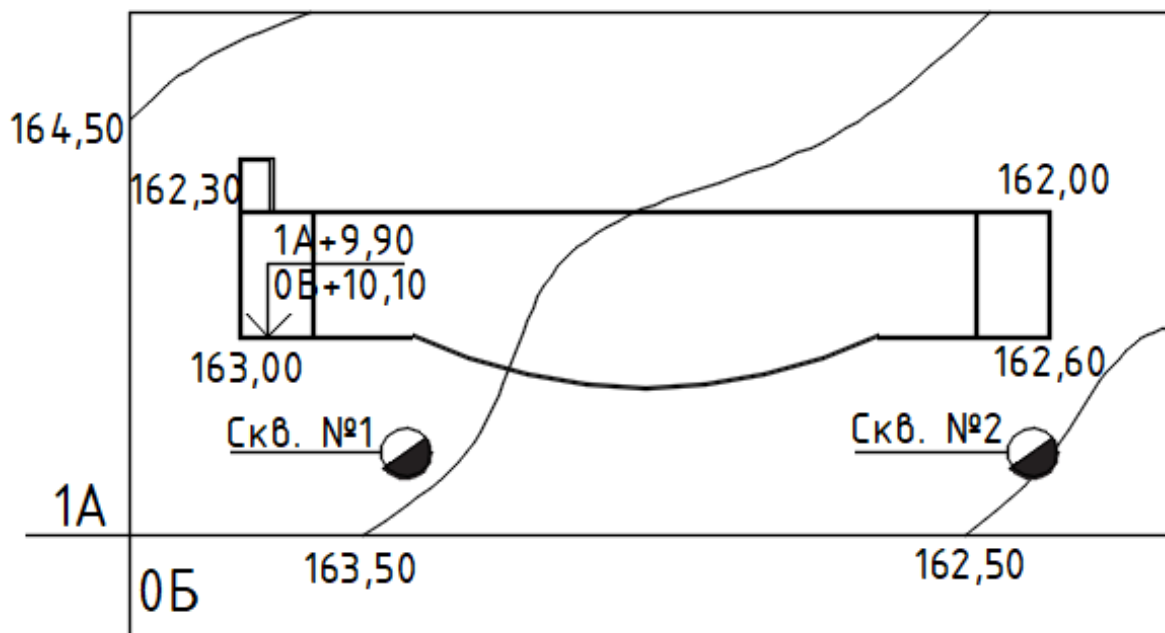


Рисунок Б.3 – Разбивочный план здания

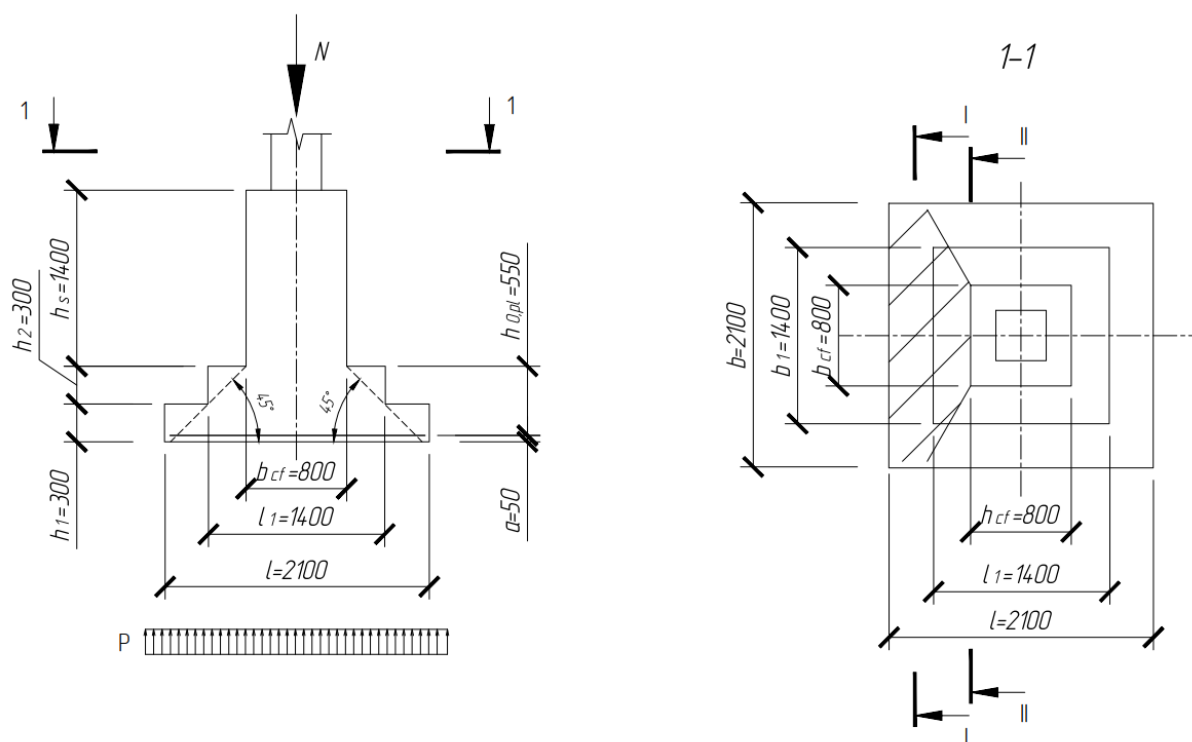


Рисунок Б.4 – Схема образования пирамиды продавливания

Приложение В

К разделу «Технология строительства»

Таблица В.1 – Затраты труда и машинного времени

Наименование процесса	Ед. изм.	Техн. зона	Объем работ	Обосн по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени чел.-ч	Затраты труда		Норма маши. времени маш. -ч	Затраты маш времени	
							чел.-ч	чел.-см.		маш.-ч	маш.-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Подача опалубки к месту складирования	100 т	1	0,031	1-7 30а, 30б	Машинист 6 разр. - 1 Такелажник на монтаже 2 разр. -2	5.6	0,174	0,022	2.8	0,087	0,011
		2	0,0227				0,127	0,016		0,064	0,008
		3	0,0304				0,170	0,021		0,085	0,011
		4	0,0304				0,170	0,021		0,085	0,011
		5	0,031				0,174	0,022		0,087	0,011
Подача опалубки для устройства горизонтальных конструкций	100 т	1	0,031	1-7 31а, 31б	Машинист 6 разр. - 1 Такелажник на монтаже 2 разр. -2	4.6	0,143	0,018	2.3	0,071	0,009
		2	0,0227				0,104	0,013		0,052	0,007
		3	0,0304				0,140	0,017		0,070	0,009
		4	0,0304				0,140	0,017		0,070	0,009
		5	0,031				0,143	0,018		0,071	0,009
Установка опалубки горизонтальных конструкций	м ²	1	286,32	4-1-34Г 3а	Плотник 4 разр. -1 Плотник 2 разр. -1	0.22	62,990	7,874	-	-	-
		2	210,1				46,222	5,778			
		3	281,43				61,915	7,739			
		4	281,43				61,915	7,739			
		5	286,32				62,990	7,874			

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Подача материалов для армирования горизонтальных конструкций	100 т	1	0,09122	1-7 27а, 27б	Машинист 6 разр. - 1 Такелажник на монтаже 2 разр. -2	7.8	0,711	0,089	3.9	0,356	0,044
		2	0,07945				0,620	0,077		0,310	0,039
		3	0,09122				0,711	0,089		0,356	0,044
		4	0,09122				0,711	0,089		0,356	0,044
		5	0,09122				0,711	0,089		0,356	0,044
Устройство арматурного каркаса путем вязки из отдельных	т	1	9,1217	4-1-46 7г	Арматурщик 4 разр. -1 Арматурщик 2 разр. -1	13	118,58	14,823	-	-	-
		2	7,9447				103,28	12,910			
		3	9,1217				118,58	14,823			
		4	9,1217				118,58	14,823			
		5	9,1217				118,583	14,823			
Приемка бетонной смеси для устройства горизонтальных	м ³	1	55,38	4-1-48Б табл 3	Бетонщик 2 разр. - 1	0.11	6,092	0,761	-	-	-
		2	49,81				5,479	0,685			
		3	55,38				6,092	0,761			
		4	55,38				6,092	0,761			
		5	55,38				6,092	0,761			
Подача бетонной смеси бетононасосом для горизонтальных	100 м ³	1	0,5538	4-1-48В табл. 5	Машинист 4 разр. -1 Слесарь 4 разр. -1 Бетонщик 2 разр. -1	18	4,842	0,605	18	9,968	1,246
		2	0,4981				4,641	0,580		8,966	1,121
		3	0,5538				4,440	0,555		9,968	1,246
		4	0,5538				4,440	0,555		9,968	1,246
		5	0,5538				4,440	0,555		9,968	1,246

Продолжение приложения В

Окончание таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Бетонирование горизонтальных конструкций	м ³	1	55,38	4-1-49Б табл. 2	Бетонщик 4 разр. -1 Бетонщик 2 разр. - 1	0.57	31,567	3,946	-	-	-
		2	49,81				28,391	3,549			
		3	55,38				31,567	3,946			
		4	55,38				31,567	3,946			
		5	55,38				31,567	3,946			
Уход за бетоном	100 м ³	все	277	4-1- 48	Бетонщик 2 разр. - 1	19,5	54,015	6,752	-	-	-
Демонтаж опалубки горизонтальных конструкций	м ²	1	286,32	4-1-34Г табл. 5	Плотник 4 разр. -1 Плотник 2 разр. - 1	0.09	25,769	3,221	-	-	-
		2	210,1				18,909	2,364			
		3	281,43				25,329	3,166			
		4	281,43				25,329	3,166			
		5	286,32				25,769	3,221			

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Требования к контролю качества и приемке работ

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	2	3	4	5	6
1 Приемка арматуры	Соответствие арматурных стержней проекту (по паспорту)	Визуально	До начала работы	Прораб	Соответствие проекту
	Качество арматуры	Штангенциркуль линейка измерительная	До начала работы	Прораб	Отсутствие отслоения ржавчины, следов масла, битума
2 Монтаж арматуры	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Рулетка, штангенциркуль	Во время работы	Мастер	+15, – 5 мм
	Смещение арматурных стержней при изготовлении каркасов и одиночной укладке в обалубку	Рулетка, штангенциркуль	Во время работы	Мастер	±10 мм

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6
3 Приемка опалубки и сортировка	Соответствие проекту (по паспорту), физическое состояние	–	До начала работы	Прораб	Соответствие проекту, отсутствие дефектов
	Комплектность опалубки, соответствие номенклатуры проекту	Визуально	Во время работы	Прораб	Наличие документации (инструкции по монтажу и паспорта), соответствие проекту
4 Монтаж опалубки	Надежность сборки опалубки	Визуально	Во время работы	Мастер	Элементы опалубки должны плотно прилегать друг к другу при сборке. Щели в стыковых соединениях не должны быть более 2 мм. Люфт шарниров не более 1 мм.
	Смещение осей опалубки от проектного положения	Линейка измерительная	Во время работы	Мастер	±8 мм
	Прогиб собранной опалубки	Линейка измерительная	Во время работы	Мастер	1/500 пролета

Продолжение приложения В

Окончание таблицы В.2

1	2	3	4	5	6
5 Укладка бетонной смеси	Укладка слоев бетонной смеси	Визуально	Во время работы	Мастер	Толщина слоя должна быть максимально равномерной для удобства разравнивания
	Уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном	Визуально	Во время работы	Мастер	Шаг перестановки вибратора не должен быть больше 1,5 радиуса действия вибратора, Благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона должны обеспечиваться в соответствии с проектом и технологическими инструкциями
	Перекачиваемость бетонной смеси	Конус стройЦНИЛ	До бетонирования	Лаборатория	В соответствии с СП 70.13330.2012
	Состав бетонной смеси при укладке автобетононасосом	Путем опытного перекачивания, пресс (ПСУ-500)	После набора прочности бетоном	Лаборатория	Опытное перекачивание автобетононасосом бетонной смеси и испытание бетонных образцов, изготовление из отобранных после перекачивания проб бетонной смеси
6 Снятие опалубки	Проверка соблюдения сроков распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании	Технический осмотр	После набора прочности бетоном	Прораб, лаборатория	Отсутствие повреждений конструкции. Соответствие геометрических характеристик проектным.

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
1 Башенный кран	КБ-415 исполнение 03	шт	1	Монтажные работы
2 Сварочный аппарат	MT-1607	шт	2	Сварка стыков арматуры и закладных деталей
3 Насосная станция	СНП-25/60А	шт	2	Поливка бетона
4 Стационарный бетононасос	Putzmeister BSA 1407D	шт	1	Подача бетонной смеси
5 Автобетоно-смеситель	СБ-92-1А	шт	3	Доставка бетона на площадку
6 Бетонораздаточная стрела	Schwing SPB 35,	шт	1	Доставка бетона к месту укладки

Таблица В.4 – Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
1 Бачок красконагнетательный	СО-12А	шт	1	Смазка щитов опалубки
2 Краскопульт ручной пневматический	В018-0900 Масса 0,66 кг	шт	1	Смазка щитов опалубки
3 Закрутка	ТУ 67-399-82	шт	2	Арматурные работы
4 Лом монтажный	ЛМ-24 ГОСТ 1405-83	шт	1	Вспомогательные работы
5 Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77*Е	шт	2	Опалубочные работы
6 Молоток строительный	МКУ-2	шт	1	Простукивание бетона

Продолжение приложения В

Окончание таблицы В.4

1	2	3	4	5
7 Кельма	КБ ГОСТ 9533-81	шт	1	Разравнивание раствора
8 Кувалда	ГОСТ 11406-90	шт	1	Подгибание арматурных стержней
9 Лопатка растворная	ЛР ГОСТ 19596-87	шт	2	Подача раствора
10 Щетка металлическая	ТУ 494-01-04-76	шт	2	Очистка арматуры от ржавчины
11 Ключи гаечные	ГОСТ 2838-80Е	к-т	1	Опалубочные работы
12 Устройство для резки арматуры	ГОСТ 7210-75Е	шт	1	Арматурные работы
13 Пассатижи комбинированные	Р-200 ГОСТ 5547-93	шт	1	Арматурные работы
14 Кусачки торцовые	ГОСТ 28037-89Е	шт	1	Арматурные работы
15 Напильник	А-400 ГОСТ 1465-80	шт	1	Арматурные работы
16 Рулетка измерительная	ГОСТ 7502-89*	шт	1	Контрольно-измерительные работы
17 Отвес строительный	О-400 ГОСТ 7948-80	шт	1	Контрольно-измерительные работы
18 Уровень строительный	ГОСТ 9416-83	шт	2	Контрольно-измерительные работы
19 Вибратор	ЭВ-320	шт	2	Уплотнение бетонной смеси
20 Опалубка модульная	Система модульной опалубки перекрытий «Гамма»	к-т	1	Опалубливание
21 Очки защитные	ЗП2-84 ГОСТ 12.4.013-85Е	по кол-ву работающих		Техника безопасности
22 Щиток защитный для электросварщика	ГОСТ 12.4.035-78	по кол-ву работающих		Техника безопасности
23 Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	по кол-ву работающих		Техника безопасности
24 Пояс предохранительный	ГОСТ 32489-2013	по кол-ву работающих		Техника безопасности
25 Перчатки резиновые	ГОСТ 20010-93	по кол-ву работающих		Техника безопасности

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Виды и объемы работ

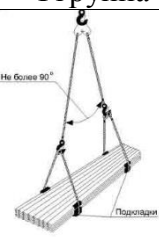
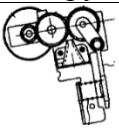

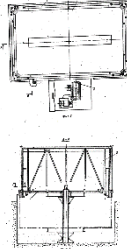
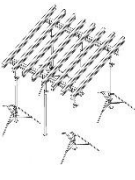
Наименование работ	Единица измерения	Количество
1 Подача опалубки к месту складирования	100 т	0,1455
2 Подача опалубки к месту проведения работ	100 т	0,1455
3 Монтаж опалубки	м ²	1345,6
4 Подача арматуры к месту проведения работ	100 т	0,35311
5 Устройство арматурных каркасов приты перекрытия	т	35,311
6 Приемка бетонной смеси	м ³	277
7 Подача бетонной смеси к месту проведения работ	100 м ³	0,277
8 Бетонирование горизонтальных конструкций	м ³	277
9 Демонтаж опалубки горизонтальных конструкций	м ²	1345,6
10 Уход за бетоном	м ³	277

Таблица В.6 – Потребность в строительных материалах

Наименование материалов.	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во
1 Бетон	В25	м ³	277
2 Арматура рабочая	A400	т	33,581
3 Арматура конструктивная	A240	т	1,111
4 Маячная арматура	A240	т	0,6175
5 Вязальная проволока	ГОСТ 3282-74	т	0,078
6 Фиксатор арматуры «Стульчик»	ГОСТ 26996-86	шт	5550
7 Смазка для опалубки	ТУ 0258-007-23693454-2004	л	27,75

Продолжение приложения В

Таблица В.7 – Монтажные приспособления

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Высота, м
I группа					
1 Строп четырехветвевой 4СК-1/3,2 и два канатных кольцевых стропа СКК-1,0/5	Доставка до места укладки арматурных стержней и опалубки		3,2	40	5
II группа					
2 Устройство Оргтехстрой	Для гибки арматурных стержней		–	11.2	–
3 Фиксатор АОЗТ ЦНИИОМТП	Для врем. крепления арматурных сеток		–	0.34	–
4 Кондуктор Мосгорпромстрой	Для сборки арматурных каркасов		–	56	–
5 Комплект модульной опалубки «Гамма» (стойки телескопические, балки, щиты)	Монтаж опалубки		–	34 (самый тяжелый элемент)	регулируемая

Продолжение приложения В

Таблица В.8 Технические характеристики башенного крана КБ-415 исп. 03

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, Q , т	Высота подъема крюка H_k , м		Вылет крюка R_k , м		Длина стрелы, L_c , м	Грузоподъемность	
		H_{max}	H_{min}	R_{max}	R_{min}		Q_{max}	Q_{min}
Пучок арматуры	1,44	83	62	45	5	45	12	2,3

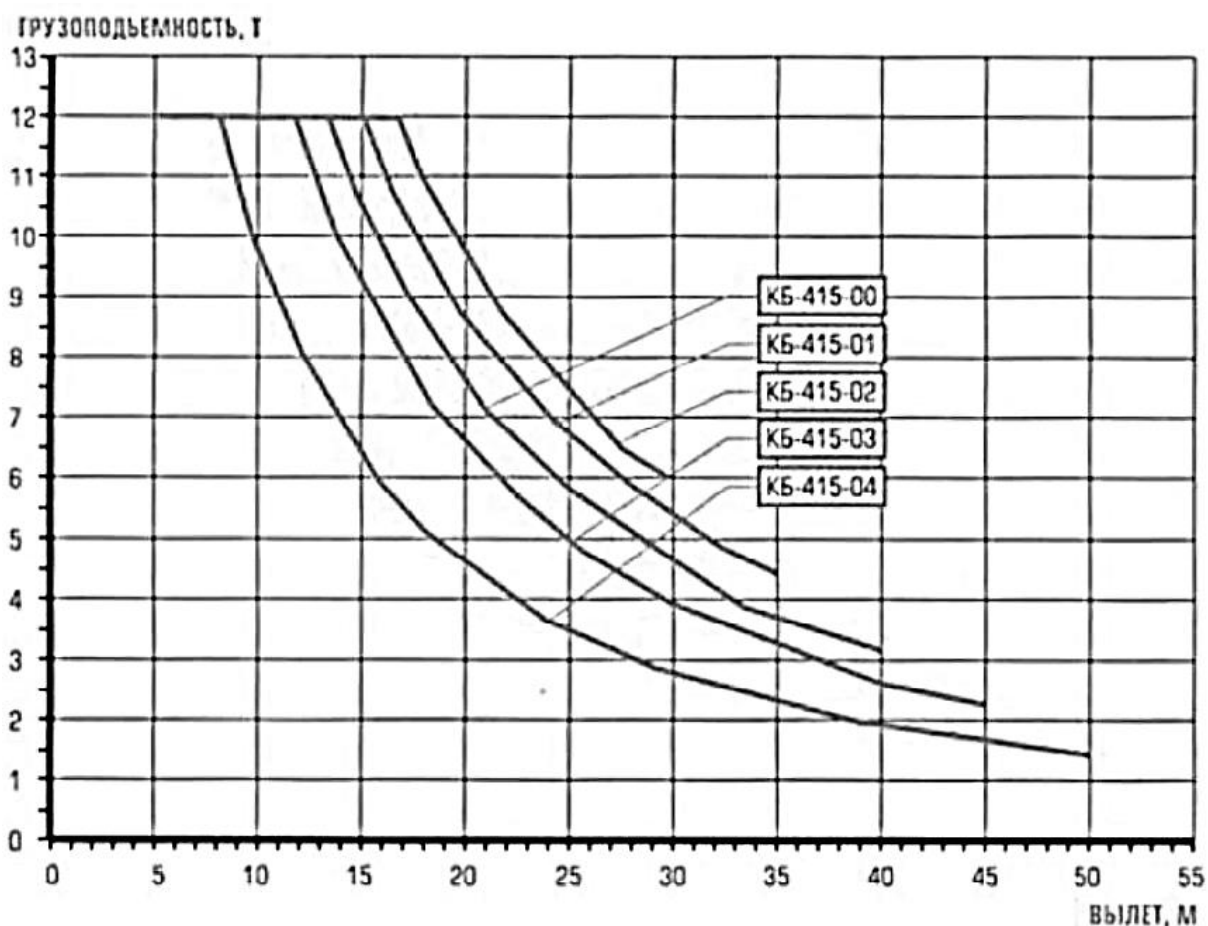


Рисунок В.1 – Грузоподъемность крана КБ-415 исп. 03 в зависимости от вылета крюка

Приложение Г

К разделу «Организация строительства»

Таблица Г.1 – Перечень видов и объемов работ

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Расчет объемов работ
1	2	3	4
1 Подготовительные работы (обустройство строительной площадки, геодезические работы, обноска территории строительства, расчистка строительной площадки, отвод грунтовых и поверхностных вод, работы по планировке поверхности площадки для временных зданий, складов)	1000 м ²	45,728	191,65×238,6
2 Срезка растительного слоя	100 м ²	456,28	–
3 Планировка площадки под строительство бульдозером	1000 м ²	9,885	–
4 Разработка котлована одноковшовым экскаватором в отвал	100 м ³	135,536	4472×2,8++368,58××2,8
5 Доработка грунта вручную	м ³	135,54	–
6 Планировка дна котлована	1000 м ²	4,472	–
7 Устройство песчаной подушки под монолитные отдельно-стоящие фундаменты	100 м ³	0,8375	2,5×2,5×0,1×134
8 Устройство монолитных отдельно-стоящих фундаментов	100м3	5,7285	((2,4×2,4+1,8×1,8++1,5×1,5)×0,3++0,9×0,8×1,25)×134
9 Вертикальная гидроизоляция фундаментов	100 м ²	22,7	(5,6+2,4×4×0,3++1,8×4×0,3+1,5×4××0,3+0,9×4××1,25) ×134
10 Обратная засыпка и послойное уплотнение грунта котлована	100 м ³	98,7035	1032+8838,35
11 Устройство монолитных ж/б колонн цоколя	100 м ³	0,3002	0,4×0,4×1,4×134
12 Устройство ж/б балок цоколя	100 м ³	2,036	1,4×0,4×363,6
13 Устройство монолитной ж/б плиты перекрытия (пол первого этажа)	100 м ³	8,72	4360×0,2
14 Устройство монолитных ж/б колонн здания	100 м ³	3,8144	0,4×0,4×16×134++0,4×0,4×8×30
15 Устройство монолитных ж/б плит перекрытий здания	100 м ³	24,734	12367×0,2

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
16 Устройство наружных стен из кирпича	м ³	1194,56	(6169+638-1379-12-2,4-165,75-60-0,4×4×256) ×0,25
17 Установка перемычек наружных оконных и дверных проемов	шт	1449	1326+78+18+6+21
18 Устройство парапета кирпичного	м ³	112,18	492×0,6×0,38
19 Устройство кровли	100 м ²	45,36	–
20 Устройство ж/б колонн входной группы	100 м ³	1,6262	0,44×16,8×22
21 Сборка металлического каркаса купола, монтаж купола	т	47,06	724×65
22 Устройство перегородок внутренних из газобетонных блоков	м ³	3147,2	–
23 Установка перемычек внутренних дверных проемов	шт	542	271×2
24 Устройство ж/б стен лестничных маршей и лифтовых шахт	м ³	328,58	84×0,2×16+37,36×0,2×8
25 Устройство ж/б лестничных маршей и площадок	м ³	66,05	25,97+4,38+24,3+11,4
26 Установка оконных и дверных блоков	м ²	2066,55	2,6×1,2×442+2,55×2,5×26+2×1,6×6+1,2×1×2+0,8×2,1×271+2,1×2,5×2+3,3×3,3×2+1×2,1×3+1,5×2,1×2
27 Монтаж витража	м ²	114	–
28 Штукатурка стен	100 м ²	213,09	–
29 Шпаклевка стен	100 м ²	200,85	–
30 Окраска стен	100 м ²	200,85	–
31 Устройство подвесных потолков, типа "Armstrong"	100 м ²	172,77	–
32 Устройство стяжки пола	100 м ²	172,77	–
33 Устройство пола из гранитной плитки	100 м ²	5,7933	–
34 Устройство керамогранитного пола	100 м ²	54,31	–
35 Устройство пола из линолеума	100 м ²	76,1736	–
36 Устройство пола из паркета	100 м ²	36,4915	–
37 Устройство покрытия стен из керамической плитки (санузлы)	100 м ²	12,236	–
38 Устройство ж/б пандуса и лестниц	м ³	12,65	–
39 Устройство отмостки	м ²	239,6	–

Продолжение приложения Г

Окончание таблицы Г.1

1	2	3	4
40 Установка ограждений лестничных клеток и лестниц входной группы и запасных выходов	п.м.	157,86	–

Таблица Г.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции и материалы			
наименование работ	ед. изм.	кол-во объём	наименование	ед. изм.	норма расхода на ед. объёма	потребность на весь объём работ
1	2	3	4	5	6	7
1 Бетонирование фундаментов, колонн, перекрытий, лестничных маршей и площадок, стен лифтовых шахт	м ³	5457,3	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{5457,3}{12006}$
2 Установка арматурных каркасов и стержней	т	152,8	Каркасы арматурные, стержни, арматура класса А400	т		152,8
3 Щитовая опалубка для монолитных конструкций	м ²	634,4	Щитовая опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{634,4}{126,88}$
4 Устройство песчаной подсыпки	м ³	83,75	Песок природный для строительных работ	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{83,75}{150,75}$
5 Устройство гидроизоляции фундаментов	м ²	2270	Битум БН-90/10	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{2270}{90,8}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
6 Возведение наружных стен из кирпича	м ³	1194,6	Кирпич керамический	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,85}$	$\frac{1194,6}{2210}$
7 Утепление наружных стен теплоизоляция	м ³	579,4	Минеральная вата	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{579,4}{1,16}$
8 Устройство штукатурки фасада	м2	5794	Цементно-песчаный раствор	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,038}$	$\frac{442}{45,08}$
9 Устройство перегородок из газоблоков	м3	3147,2	Газоблок 200х200х400мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,3}$	$\frac{3147,2}{944,16}$
10 Монтаж перемычек оконных и дверных блоков	шт	1990	3ПБ16-37	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,102}$	$\frac{442}{45,08}$
			2ПБ16-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{884}{57,46}$
			3ПБ21-8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,137}$	$\frac{2}{0,274}$
			2ПБ19-3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,083}$	$\frac{4}{0,332}$
			3ПБ30-8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,197}$	$\frac{26}{5,122}$
			2ПБ29-4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,120}$	$\frac{52}{6,24}$
			1ПБ10-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,043}$	$\frac{542}{23,3}$
			3ПБ36-4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,240}$	$\frac{6}{1,44}$
			3ПБ25-8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,160}$	$\frac{6}{0,96}$
			Уголок 200х100, 2550мм	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,058}$	$\frac{2}{0,116}$
Уголок 100х75, 2550мм	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0264}$	$\frac{2}{0,0528}$			
11 Утепление покрытия	м3	680,4	Техноруп	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{680,4}{40,82}$
12 Устройство кровель плоских в два слоя из наплавляемых материалов	м2	4536	Техноэласт Фикс, ЭКП	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{4536}{27,22}$

Продолжение приложения Г

Окончание таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
13 Устройство оклеечной пароизоляции	м2	4536	Битумно-полимерный материал в рулонах	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{4536}{9,07}$
14 Установка оконных блоков	м2	1566,4	Деревянные оконные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{1566,4}{62,66}$
15 Установка дверных блоков	м2	500,15	Деревянные дверные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{500,15}{10}$
16 Устройство штукатурки стен	м2	20085	Раствор отделочный, 1:3	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,028}$	$\frac{20085}{562,4}$
17 Устройство шпаклевки стен	м2	20085	Шпаклевка «Ветонит LR+»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{20085}{120,51}$
18 Окраска стен ВД красками	м2	20085	Акриловая вододисперсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{20085}{20,01}$
19 Устройство покрытия стен из плиток керамических	м2	1223,6	Керамическая глазурованная плитка 200х300х8	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{1223,6}{22,02}$
20 Устройство покрытия пола из керамогранита	м2	5431	Гранит керамический 500х500х11	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,022}$	$\frac{5431}{112,5}$
21 Устройство покрытия пола из линолеума	м2	7617,4	Линолеума «Tarkett»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0028}$	$\frac{7617,4}{21,33}$
22 Устройство покрытия пола из паркета	м2	3649,2	Паркет дощатый	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,031}$	$\frac{3649,2}{113,13}$
23 Устройство подвесного потолка	м2	17277	Потолочные плиты «Армстронг»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{17277}{120,9}$
24 Сборка и установка стеклянного купола	т	47,06	Стекло толщиной 20мм, профили металлические	т	47,06	47,06

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во
1	2	3	4	5
1 Экскаватор	ЭО-5126	Емкость ковша – 1,42 м ³ , максимальная глубина копания – 6 м, максимальный радиус копания – 9,6 м, скорость передвижения – 4 км/ч, масса – 32 т.	Разработка котлована, обратная засыпка	2
2 Бульдозер	ДЗ-8	тип отвала: неповоротный, длина отвала 3,03 м, высота отвала 1,1 м, масса рабочего оборудования 1,58 т, база трактора Т-100.	Срезка растительного слоя	1
3 Самоходный каток	ДУ-31А (Д-627А)	Масса 10 т, ширина полосы уплотнения 1,7 м, диаметр рабочего вальца 1,3 м, удельное линейное давление 25 кН/м	Уплотнение грунта	1
4 Башенный кран	КБ-415 исп. 03	Вылет: – наименьший 5м, – наибольший 45 м Грузоподъемность: –наименьшая 2,3 т, – наибольшая 5т Высота подъема наибольшая 82м;	Монтажные работы	1
5 Сварочный аппарат	МТ-1607	Номинальный ток 16 кА, номинальная мощность 87 кВА, напряжение питающей сети 220/380В, диаметры свариваемой арматуры от 6 до 40 мм, габариты 1,4×0,45×1,85м, масса 450 кг.	Сварка стыков арматуры и закладных деталей	3
6 Насосная станция	СНП-25/60А	Насос 4К-6, расход воды 38 л/с, напор 0,74 МПа, мощность 7.5 кВт, масса 1310кг	Поливка бетона, кирпичной кладки	2

Продолжение приложения Г

Окончание таблицы Г.3

1	2	3	4	5
7 Вибратор	ЭВ-320	Масса 4,6 кг	Уплотнение бетонной смеси	5
8 Бетононасос стационарный	Putzmeister BSA 1407D	Максимальная высота подачи бетонной смеси 100 м. Максимальная подача бетона 71 м ³ /ч	Подача бетонной смеси к месту ведения работ	1
9 Автосамосвал	ГАЗ-3307	Грузоподъемность 4500 кг.	Вывоз грунта	1
10 Автобетоносмеситель	СБ-92-1А	Объем перевозимой готовой смеси – 4 м ³ .	Доставка бетона на площадку	3
11 Автогидроподъемник	АГП 18	Максимальная высота подъема 18 м. Грузоподъемность 350кг. Максимальный вылет платформы 9 м.	Доставка рабочих на верхние отметки проведения работ	2

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4 – Трудоемкость и машиноемкость работ

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессия
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.-дни	маш.-дни	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Срезка растительного слоя	га	ГЭСН01-02-112-03	1,3	1,3	4,5628	0,74	0,74	Машинист
2 Планировка площадки под строительство бульдозером	1000 м ²	ГЭСН01-02-027-02	0,99	0,99	9,885	1,22	1,22	Машинист
3 Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом	1000 м ³	ГЭСН01-01-012-03	7,44	13,73	13,5536	12,60	23,26	Машинист
4 Доработка грунта вручную	100 м ³	ГЭСН01-02-063-03	371	–	1,3554	62,86	–	Землекоп
5 Планировка дна котлована	1000 м ²	ГЭСН01-02-027-02	0,99	0,99	4,472	0,55	0,55	Машинист
6 Устройство песчаной подушки под монолитные отдельно-стоящие фундаменты	м ³	ГЭСН11-01-002-01	2,99	0,74	83,75	31,30	7,75	Бетонщик
7 Устройство монолитных отдельно-стоящих фундаментов	100 м ³	ГЭСН06-01-001-05	634	58,78	5,7285	453,98	42,09	Бетонщик Арматурщик

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8 Вертикальная гидроизоляция фундаментов	100 м ²	ГЭСН08-01-003-07	21,2	2,15	22,7	60,16	6,10	Изолировщик
9 Обратная засыпка и послойное уплотнение грунта котлована	1000 м ³	ГЭСН01-01-087-01 ГЭСН01-02-003-01	14,4	14,40	9,871	17,77	17,77	Машинист
10 Устройство монолитных ж/б колонн цоколя	100 м ³	ГЭСН06-05-002-01	1479,17	625,17	0,3002	55,51	23,46	Бетонщик Арматурщик
11 Устройство ж/б балок цоколя	100 м ³	ГЭСН06-01-003-04	207,31	53,14	2,036	52,76	13,52	Бетонщик Арматурщик
12 Устройство монолитной ж/б плиты перекрытия (пол первого этажа) 1-й захватки	100 м ³	ГЭСН06-08-001-02	1560	78,91	3,0424	593,27	30,01	Бетонщик Арматурщик Плотник
13 Устройство монолитных ж/б колонн здания 1-й захватки	100 м ³	ГЭСН06-05-002-01	1479,17	625,17	1,0797	199,63	84,37	Бетонщик Арматурщик
14 Устройство монолитных ж/б плит перекрытий здания 1-й захватки	100 м ³	ГЭСН06-08-001-02	1560	78,91	8,3143	1621,29	82,01	Бетонщик Арматурщик

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15 Устройство ж/б стен лестничных маршей и лифтовых шахт 1-й захватки	100 м ³	ГЭСН06-06-002-08	1440	463,57	1,0953	197,15	63,47	Бетонщик Арматурщик
16 Устройство ж/б лестничных маршей и площадок 1-й захватки	м ³	ГЭСН06-01-004-04	12,4	4,76	18,71	29,00	11,13	Бетонщик Арматурщик
17 Устройство наружных стен из кирпича 1-й захватки	м ³	ГЭСН08-02-001-03	4,76	0,40	419,58	249,65	20,98	Каменщик
18 Установка перемычек наружных оконных и дверных проемов 1-й захватки	100 шт	ГЭСН07-05-007-10	14,8	9,08	5,78	10,69	6,56	Монтажник
19 Устройство монолитной ж/б плиты перекрытия (пол первого этажа) 2-й захватки	100 м ³	ГЭСН06-08-001-02	1560	78,91	2,6352	513,86	25,99	Бетонщик Арматурщик Плотник
20 Устройство монолитных ж/б колонн здания 2-й захватки	100 м ³	ГЭСН06-05-002-01	1479.17	625.17	1,1264	208.27	88,02	Бетонщик Арматурщик
21 Устройство монолитных ж/б плит перекрытий здания 2-й захватки	100 м ³	ГЭСН06-08-001-02	1560	78.91	8,1054	1580,6	79,95	Бетонщик Арматурщик

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
22 Устройство ж/б стен лестничных маршей и лифтовых шахт 2-й захватки	100 м ³	ГЭСН06-06-002-08	1440	463,57	1,0953	197,15	63,47	Бетонщик Арматурщик
23 Устройство ж/б лестничных маршей и площадок 2-й захватки	м ³	ГЭСН06-01-004-04	12,4	4,76	28,62	44,36	17,03	Бетонщик Арматурщик
24 Устройство наружных стен из кирпича 2-й захватки	м ³	ГЭСН08-02-001-03	4,76	0,40	355,39	211,46	17,77	Каменщик
25 Установка перемычек 2-й захватки	100 шт	ГЭСН07-05-007-10	14,8	9,08	2,92	5,40	3,31	Монтажник
26 Устройство монолитной ж/б плиты перекрытия (пол первого этажа) 3-й захватки	100 м ³	ГЭСН06-08-001-02	1560	78,91	3,0424	593,27	30,01	Бетонщик Арматурщик Плотник
27 Устройство монолитных ж/б колонн здания 3-й захватки	100 м ³	ГЭСН06-05-002-01	1479,17	625,17	1,0797	199,63	84,37	Бетонщик Арматурщик
28 Устройство монолитных ж/б плит перекрытий здания 3-й захватки	100 м ³	ГЭСН06-08-001-02	1560	78,91	8,3143	1621,29	82,01	Бетонщик Арматурщик
29 Устройство ж/б стен лестн.марш маршей и лифтовых шахт 3-й захватки	100 м ³	ГЭСН06-06-002-08	1440	463,57	1,0953	197,15	63,47	Бетонщик Арматурщик

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30 Устройство ж/б лестничных маршей и площадок 3-й захватки	м3	ГЭСН06-01-004-04	12,4	4,76	18,71	29,00	11,13	Бетонщик Арматурщик
31 Устройство наружных стен из кирпича 3-й захватки	м3	ГЭСН08-02-001-03	4,76	0,40	419,58	249,65	20,98	Каменщик
32 Установка перемычек наружных оконных и дверных проемов 3-й захватки	100 шт	ГЭСН07-05-007-10	14,8	9,08	5,78	10,69	6,56	Монтажник
33 Устройство парапета из кирпича	м3	ГЭСН08-02-001-03	4,76	0,40	112,18	66,75	5,61	Каменщик
34 Устройство кровли (пирог кровли)	100 м2	ГЭСН12-01-015-03	124	8,54	45,36	703,08	48,42	Кровельщик
35 Устройство ж/б колонн входной группы	100 м3	ГЭСН06-05-002-01	1479,17	625,17	1,6262	300,68	127,08	Бетонщик Арматурщик
36 Сборка металлического каркаса купола, монтаж купола	т	ГЭСНм38-01-001-01 ГЭСН09-04-010-03	414,53	62,05	47,06	2438,47	365,01	Монтажник
37 Устройство перегородок внутренних из газобетонных блоков	м3	ГЭСН08-03-002-01	4,43	0,44	3147,2	1742,76	173,10	Каменщик

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38 Установка перемычек внутренних дверных проемов	100 шт	ГЭСН07-05-007-10	14,8	9,08	5,42	10,03	6,15	Монтажник
39 Установка оконных и дверных блоков	100 м2	ГЭСН10-01-027-04	243,57	19,80	20,66	629,19	51,15	Столяр
40 Монтаж витража	м2	ГЭСН09-04-010-01	268,8	9,60	114	3830,4	136,80	Монтажник
41 Штукатурка стен	100 м2	ГЭСН15-02-016-03	74	5,54	213,09	1971,1	147,56	Штукатур
42 Шпаклевка стен	100 м2	ГЭСН15-02-019-03	32,49	0,93	200,85	815,70	23,35	Штукатур
43 Окраска стен	100 м2	ГЭСН15-04-007-05	68,37	0,23	200,85	1716,51	5,77	Маляр
44 Устройство подвесных потолков, типа "Armstrong"	100 м2	ГЭСН15-01-047-15	102,46	5,34	172,77	2212,75	115,32	Отделочник
45 Устройство стяжки пола	100 м2	ГЭСН11-01-011-01	24,21	13,51	172,77	522,85	291,77	Бетонщик

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
46 Устройство пола из гранита	м2	ГЭСН11-01-041-01	8,63	0,03	579,33	624,95	2,17	Плиточник
47 Устройство пола из керамогранита	100 м2	ГЭСН11-01-047-01	310,42	2,00	54,31	2107,36	13,58	Плиточник
48 Устройство пола из линолеума	100 м2	ГЭСН11-01-057-01	45,26	1,85	76,1736	430,95	17,62	Облицовщик синтетическими материалами.
49 Устройство пола из паркета	100 м2	ГЭСН11-01-034-01	31,7	8,08	36,4915	144,60	36,86	Паркетчик
50 Устройство покрытия стен из керамической плитки (санузлы)	100 м2	ГЭСН15-01-019-07	166.1	1.65	12.236	254.07	2.52	Облицовщик
51 Установка и снятие инвентарных лесов для наружных отделочных работ	100 м2	ГЭСН08-07-001-02	43,5	0,07	78,6	427,39	0,69	Разнорабочие
52 Утепление наружных стен утеплителем	100 м2	ГЭСН26-01-036-01	16,06	0,08	57,94	116,31	0.58	Изолировщик
53 Штукатурка фасада и окраска	100 м2	ГЭСН15-02-002-01	107,18	0,27	57,94	776,25	1,96	Штукатур Маляр

Продолжение приложения Г

Окончание таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
54 Устройство ж/б пандуса и лестниц	м3	ГЭСН06-01-004-04	12,4	4,76	12,65	19,61	7,53	Бетонщик Арматурщик
55 Устройство отмостки по периметру здания	м2	ГЭСН06-01-001-01	0,3644	0,41	239,6	10,91	12,18	Плотник Бетонщик
56 Установка ограждений лестничных клеток и лестниц входной группы и запасных выходов	п.м.	ГЭСН07-05-016-01	1,74	0,09	157,86	34,33	1,70	Монтажник Разнорабочий
57 Сантехнические работы	6%	—	—	—	—	2030.5	—	Сантехники
58 Электромонтажные работы	8%	—	—	—	—	2707.4	—	Электрики
59 Прочие работы	10%	—	—	—	—	3384.2	—	Разнорабочие

Продолжение приложения Г

Таблица Г.5 – Перечень временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади, м ²	Расчетная площадь, м ²	Принимаемая площадь, м ²	Размеры А×В, м	Количество зданий	Характеристика
1 Контора прораба	3	3	9	18	6,7×3	1	31315; контейнерный
2 Душевая	102	0,43	43,8 6	54	9×3	2	ГОССД-6; контейнерный
3 Гардеробная	102	0,7	71,4	80	7,5×3,1	4	50551; контейнерный
4 Бытовка	102	1	102	102	6,5×2,6	6	Передвижной 4078-100- 00.000.СБ
5 Туалет	102	0,1	11	10,5	4,2×2,5	3	индивидуальный
6 Медпункт	102	0,05	5,1	24	9×3	1	ГОСС МП контейнерный
7 Проходная	2	–	–	6	2×3	2	сборно-разборная


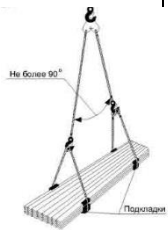
Продолжение приложения Г

Таблица Г.6 – Потребность в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Единицы измерения	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада, м ²			Способ складирования
			общая	суточная	на сколько дней	количество	нормативная	полезная	общая	
Открытые склады										
1 Кирпич	49	тыс шт	243,69	4,97	4	19,89	0,7	49,73	55	штабель
2 Арматура	436	т	152,8	0,35	4	1,42	1,2	1,2	13,68	навалом
3 Ж/б перемычки	3	м ³	60,89	20,29	1	20,29	0,5	40,6	42	штабель
Склады под навесом										
4 Битум	3	т	15,36	5,12	3	21,96	2,2	9,98	11,98	навалом
5 Техноэласт	3	т	5,6	5,60	1	8,01	0,8	10,01	13,51	штабель
6 Утеплитель	25	м2	10330	413	2	826	4	337,12	247,8	штабель
7 Оконные и дверные блоки	17	м2	2066,55	121,56	2	243,13	20	12,16	14,58	штабель
8 Опалубка	46	м3	31,72	0,7	2	1,4	18	25,2	30,24	В вертикальном положении

Продолжение приложения Г

Таблица Г.7 – Потребность в грузозахватных приспособлениях

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз	Характеристика		
				грузоподъемность, т	масса, т	высота строповки, м
1 Самый тяжелый элемент – поддон с кирпичом	1,44	Строп РОМЕК 4СК - 1 - 5/2500		5,0	0,034	3
2 Самый удаленный по высоте элемент – арматура	1,1	Двухветвевой строп 2СК-2/1,5 и два канатных кольцевых стропа СКК-1,0/5		2	0,04	3,4

Продолжение приложения Г

Таблица Г.8 – Потребная мощность наружного освещения:

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Потребная мощность, кВт
1 Открытые склады	м ²	111	0,0012	10	0,13
2 Навесы	м ²	318	0,0012	15	0,38
3 Прожекторы	шт	28	0,9	2	25,2
Итого мощность наружного освещения $P_{о.н.}$					25,7

Таблица Г.9 – Потребная мощность внутреннего освещения

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Потребная мощность, кВт
1 Контора прораба	м ²	18	0,015	75	0,27
2 Гардеробная	м ²	80	0,015	50	1,2
3 Проходная	м ²	6	0,01	50	0,06
4 Комната для отдыха, приема пищи и сушки спец. одежды рабочих	м ²	102	0,01	75	1,02
5 Душевая	м ²	54	0,015	75	0,81
6 Медпункт	м ²	24	0,01	75	0,24
Итого мощность внутреннего освещения $P_{о.в.}$					3,6

Таблица Г.10 - Потребная мощность силовых потребителей

Наименование потребителей электроэнергии	Ед. измерения	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Сварочные аппараты	шт	54	3	162
Вибраторы	шт	0,6	5	3
Различные мелкие механизмы	шт	5,5	5	27,5
Итого мощность силовых потребителей P_c				192,5

Приложение Д

К разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Таблица Д.1 – Технологический паспорт процесса

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Должность работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство кровли из рулонных битумно-полимерных наплавливаемых материалов	Кровельные работы	Изолировщик	Тур-вышка, горелка газовая, газ-пропан, нож кровельный, крюк для раскатывания рулона, ролик для приглаживания	Праймер, рулонная гидроизоляция, газ-пропан,

Таблица Д.2 – Профессиональные риски

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Устройство кровли из рулонных наплавливаемых материалов	Высотные работы	Тур-вышка
	Продукты горения битума	Битумная гидроизоляция
	Острые поверхности	Нож кровельный, крюк

Таблица Д.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивид. защиты работника
1 Работы на высоте	Защитные ограждения, страховочные системы, анкерная линия	Страховочная система, каска, ботинки на нескользящей подошве
2 Вредные вещества, выделяющиеся при нагреве битума	Использование СИЗ органов дыхания и зрения	Респиратор, очки защитные
3 Режущая, колющая поверхность	Использование СИЗ тела и рук от механических повреждений	Перчатки, защитный костюм.

Продолжение приложения Д

Таблица Д.4 – Определение класса и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления
Учебно-лабораторный корпус университета	Баллоны с горючим газом (пропан)	Класс С	Взрыв, искры и пламя, задымление	Обрушения конструкций, разлет осколков

Таблица Д.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивид. защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Связь и опов.-е
Кошма, огнетушитель и ОУ	Не предусмотрены	На этапе строительства не предусмотрены	Пожарн. гидранты	СИЗОД, планы эвакуации	Лом, лопата, ведра, топор	01, 112 с поста дежурного

Таблица Д.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Технологический процесс	Основные операции технологического процесса	Нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности
Устройство кровли из рулонных материалов ТЕХНОНИКОЛЬ	Наплавление слоев кровельного пирога	Требования СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» в части строительства новых зданий

Продолжение приложения Д

Таблица Д.7 – Идентификация негативных экологических факторов

Технологический процесс	Операции технологического процесса, негативно влияющие на окружающую среду	Негативное воздействие на атмосферу	Негативное воздействие на гидросферу	Негативное воздействие на литосферу
Устройство кровли из рулонных битумно-полимерных наплавляемых материалов учебно-лабораторного корпуса университета	Работа автотранспорта; работы по наплавлению слоев кровельного ковра с использованием открытого огня (горелки)	Загрязнение воздуха продуктами горения битума, выхлопами автотранспорта	Забор воды для производства работ с нарушением планов водопользования, бесхозяйственное использование воды.	Загрязнение строительным мусором

Таблица Д.8 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Вид мероприятий	Состав мероприятий
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Контроль за работой строительных машин и механизмов с двигателями внутреннего сгорания. Запрет на сжигание горючего строительного мусора.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Запрет на слив технологических жидкостей в ливневую канализацию
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Контроль за образованием строительного мусора, своевременный его вывоз. Запрет на захоронение отходов на территории строительной площадки