Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет» (НИУ)
Кафедра «Техника и технологии в металлургии»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент
_____Т.В. Баяндина
«___» _____2018 г.

Реконструкция нежилого здания с применением грунтобетона в г. Сатка

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 08.03.01.2017.877.00.00. ПЗ. ВКР

Руководитель, ст. препод.
_____ Т.В. Мушаева
«___» _____2018 г.

Автор работы
Студент группы ДО–513
_____И.В. Михайлов
«___»_____2018 г.

Нормоконтролер
к.т.н., доцент
_____Т.В. Баяндина
«___»_____2018 г.

Челябинск 2018г.

МИНИСТРЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИУ)»
Кафедра «Техника и технологии в металлургии»
Направление 08.03.01 «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент
_____ Т.В. Баяндина
_____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу студента
Михайлова Ильи Владимировича

Группа__503___

1 Тема работы

Реконструкция нежилого здания с применением грунтобетона в г.Сатка

утверждена приказом по университету от 04.04.2018 г. № 580

2 Срок сдачи студентом законченной работы01.07.2018 г.

3 Исходные данные к работе

1	Задание для выполнения выпускной квалификационной работы
2	Альбомы типового проекта 242–1–142
3	Нормативно-техническая литература
4	Материалы курсовых проектов
5	Отчеты по производственной и преддипломной практик

4 Содержание расчетно-пояснительной записки

1	Титульный лист
2	Задание на выпускную квалификационную работу
3	Аннотация

4	Содержание
5	Введение
6	Исходные данные
7	Организация реконструкции
8	Конструктивно-расчетный раздел
9	Выбор оборудования
10	Организация строительного производства
11	Безопасность жизнедеятельности
12	Экономика строительства
13	Заключение
14	Библиографический список
15	Приложения

5 Перечень вопросов, подлежащих разработке

1	Анализ градостроительной ситуации района строительства
2	Сбор исходных данных для разработки выпускной квалификационной работы
3	Изучение зарубежного и отечественного опыта строительства
4	Рассмотрение типовых проектов зданий или сооружений
5	Изучение технической литературы и нормативной документации (ГОСТ ЕСКД, ГОСТ СПДС, СНиП, СанПиН, ЕНиР и т.д.)
6	Выбор конструктивной системы здания и объемно-планировочного решения
7	Выбор и расчет несущих конструкций
8	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций
9	Разработка стройгенплана, календарного плана
10	Разработка мероприятий по технике безопасности
11	Составление объектной и локальной смет на строительство

6 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

1	Генплан, план благоустройства территории застройки (фрагмент генплана, ситуационный план),технико-экономические показатели – чертеж, 1 лист.

2	Архитектурно-строительное решение: – фасады, планы этажей, разрезы, визуализация, перспектива – чертежи, 1–2 листа.
3	План фундаментов, разрез 1 лист
4	Стройгенплан, технология строительства, календарный план – чертеж, 1 лист.

7. Календарный план выполнения ВК

№ п/п	Наименование этапов выполнения выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы
1	Поиск и исследование литературы по теме выпускной квалификационной работы	28.04.2018–06.05.2018
2	Разработка и согласование с руководителем 1 и 2-го разделов ВКР, чертежей АР	07.05.2018–15.05.2018
3	Подбор, изучение и проработка практических материалов, разработка и согласование с руководителем 3 и 4-го разделов ВКР	16.05.2017–15.06.2018
4	Согласование с руководителем введения, выводов и предложений	16.06.2018–20.06.2018
5	Сдача ВКР для нормоконтроля	21.06.2018–29.06.2018
6	Представление ВКР на кафедру	01.07.2018
7	Проверка ВКР на заимствование в системе «Антиплагиат»	01.07.2018–05.07.2018
8	Проведение предварительной защиты ВКР	05.07.2018
9	Защита выпускной квалификационной работы	11.07.2018–12.07.2018

8 Дата выдачи задания 04.04.2018 г.

Руководитель ВКР _____ Т.В. Мушаева

Задание принял к исполнению_____ _____И.В. Михайлов

АННОТАЦИЯ

Михайлов И.В. Расчет и проектирование реконструкции нежилого здания – Челябинск: ЮУрГУ, ТТМ., 2018, 55с., 5 листов чертежей формата А1; библиогр. список – 18 наим.

В выпускной квалификационной работе произведён визуальный осмотр здания, после чего был составлен акт осмотра здания. Произведены расчеты усиления фундамента, грунтобетонными сваями. Выбрано оборудование для грунтобетонных сваи и цементных инъекций для заделки трещин в стенах и фундаменте. Был произведен расчет количества бетона и свай для усиления фундамента, подобрана марка бетона. Рассмотрена техника безопасности и экономика строительства. Составлена примерная смета на реконструкцию здания.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 8
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ
1.1 Место реконструкции 9
1.2 Характеристики района реконструкции 9
1.3 Инженерно-геологическая характеристика грунтов 9
1.4 Характеристика основных зданий и сооружений 9
1.5 Визуальное обследование здания 10
2 ОРГАНИЗАЦИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ
2.1 Выбор метода реконструкции 15
2.2 Грунтобетон 16
2.3 Виды грунтобетона 17
2.4 Наборы оборудования для струйной цементации грунта 18
3 КОНСТРУКТИВНО-РАСЧЕТНЫЙ РАЗДЕЛ
3.1 Проектирование усиления фундамента 22
3.2 Определение нагрузок по I и II группе 23
3.3 Выбор и расчет сваи 23
4 ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ
4.1 Расчет количества бетона 27
4.2 Выбор технологических параметров 28
4.3 Выбор установки 31
4.4 Оборудование для инъектирование трещин в кирпичной кладке 33
5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
5.1 Календарный план строительства 35
5.2 Определение объемов основных СМР 35
5.3 Технико – экономические показатели 36
5.4 Стройгенплан 36
5.5 Потребность временных зданий 37
5.6 Потребность в воде 37

5.7 Потребность в электроэнергии 37
5.8 ТЭП к стройгенплану..... 37
6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
6.1 Охрана труда при реконструкции 39
6.2 Техника безопасности при усилении фундаментов и основания 40
6.3 Требования пожарной безопасности к строительной площадке при реконструкции..... 41
6.4 Охрана окружающей среды 43
6.5 Мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций на момент строительства..... 44
7 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА 47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 49
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 50
ПРИЛОЖЕНИЯ
ПРИЛОЖЕНИЕ А 55
ПРИЛОЖЕНИЕ Б..... 55
ПРИЛОЖЕНИЕ В 55

ВЕДЕНИЕ

Для ВКР выбрана тема «Реконструкция нежилого здания с применением грунтобетона в г. Сатка». Реконструируемое здание является общеобразовательной школой. Год постройки – 1980 г. Здание располагается в городе Сатка по адресу: ул. Пролетарская, д. 51.

В ходе реконструкции произведено усиление фундамента. Также проектом реконструкции предусмотрены мероприятия, способствующие приведению здания к современным нормам и требованиям.

Строительство общеобразовательных учреждений – одна из важнейших отраслей гражданского строительства. Актуальность темы обоснована тем, что реконструкция и капитальный ремонт зданий школ является мерой, направленной на создание условий для реализации основных образовательных стандартов общего образования во всех общеобразовательных учреждениях. Отвечающие всем современным требования учебное заведение будет способствовать улучшению социальной обстановки в городе, даст возможность школьникам получить все необходимые знания, умения и навыки для реализации себя в будущем.

В работе реконструкции были учтены нормативные документы, существующие типовые решения. Проектом предусмотрены мероприятия для маломобильных групп населения. Здание изготовлено из материалов и конструкций не дорогих и не являющихся дефицитными, поэтому стоимость проекта оптимальна. В реконструкции нет задач, представляющих сложность изготовления, монтажа и повышающих цену тем самым стоимость проекта в целом, что позволяет выполнить все необходимые работы за небольшой промежуток времени.

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Место реконструкции

Челябинская область, г. Сатка, ул. Пролетарская, дом 51.

1.2 Характеристики района реконструкции

Характеристика района реконструкции приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Характеристики района реконструкции

№	Наименование	Показатели
1	Рельеф местности	спокойный
2	Среднегодовое кол-во осадков	520 мм
3	Продолжительность зимнего периода	25/X–15/IV
4	Толщина снежного покрова	350 мм
5	Максимальная температура воздуха	+ 39 °С
6	Минимальная температура воздуха	– 44 °С
7	Господствующие ветра	Юго-Западные
8	Глубина промерзания грунта	1,9 м
9	Освоенность района	освоен

1.3 Инженерно-геологическая характеристика грунтов

Инженерно-геологическая характеристика грунтов приведена в таблице 1.2.

1.4 Характеристика основных зданий и сооружений

Фундаменты – сборные железобетонные подушки и бетонные блоки.

Наружные стены – шлакоблок с облицовкой силикатным кирпичом.

Внутренние стены – кирпичные.

Перегородки – кирпичные.

Перекрытия – сборные железобетонные плиты.

Перемычки – сборные железобетонные.

Лестницы – сборные железобетонные.

Полы – деревянные, мозаичные.

Кровля – каркас металлический, профлист.

Таблица 1.2 – Инженерно-геологическая характеристика грунтов

Слои грунта	Группа грунта	Объёмный вес, т/м^3	Уровень грунтовых вод
1. Насыпной слой 0,3–0,6 м	III	1,9	Грунтовых вод нет
2. Почвенный слой 0,1–0,3 м	I	1,2	
3. Суглинок бурый твердый 0,2–1,3 м	III	1,99	
4. Глина красно-бурая твёрдая со щебнем и дресвой 0,3–1,2 м	III	1,92	
5. Щебень с супесчаным заполнителем 1,5–5,8 м	II	1,7	
6. Скала доломита известковая 0,5–1,4 м	V	2,0	

1.5 Визуальное обследование здания

Нормативный срок эксплуатации здания определяется по основным несущим конструкциям (до реконструкции).

Фундамент – ленточный; стены наружные – шлакоблок и облицовочный силикатный кирпич 640 мм; перекрытия – железобетонные многопустотные толщиной 220 мм.

Здание относится ко II группе капитальности с нормативным сроком эксплуатации 150 лет.

Визуальное обследование здания было сделано 16.05.2018 года. Был составлен акт обследования (приложение А).

В процессе обследования конструкций здания были выявлены дефекты и повреждения, на основании которых составлена таблица 1.3 физического износа конструкций здания.

Трещины на фасадах показаны на рисунках 1–6.

Таблица 1.3 – Физический износ конструкций здания

Наим-е элемента	Признаки износа	Колич. оценка	Физ. износ, %	Примерный состав работ
Фундамент ленточный	Мелкие трещины, нарушения штукатурного раствора цоколя и стен	Ширина трещин до 1,5 мм	15	Инъекции цементным раствором
Стены шлакоблочные	Отслоение и отпадение штукатурки; выветривание швов; трещины в карнизах и перемычках.	Сквозные трещины. Ширина трещины до 5мм	25	Инъекции цементным раствором
Перегородки	Трещины между плитой и перегородкой	Трещины шириной до 2 мм	15	Инъекции цементным раствором
Перекрытия	Незначительное смещение плит одной по отношению к другой по высоте	Смещение плит до 1см	15	Выравнивание поверхности потолка
Кровля, крыша	–	–	50	Не требует замены

Рисунок 1 – Трещина на фасаде по оси Х

Рисунок 2 – Трещина на фасаде по оси 15

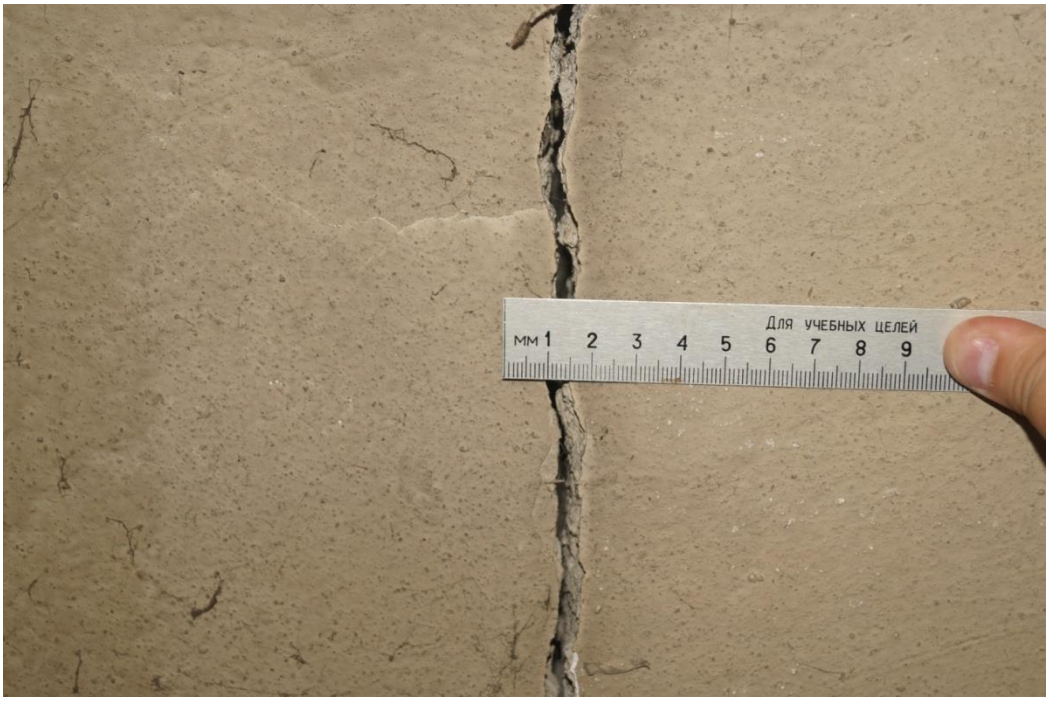
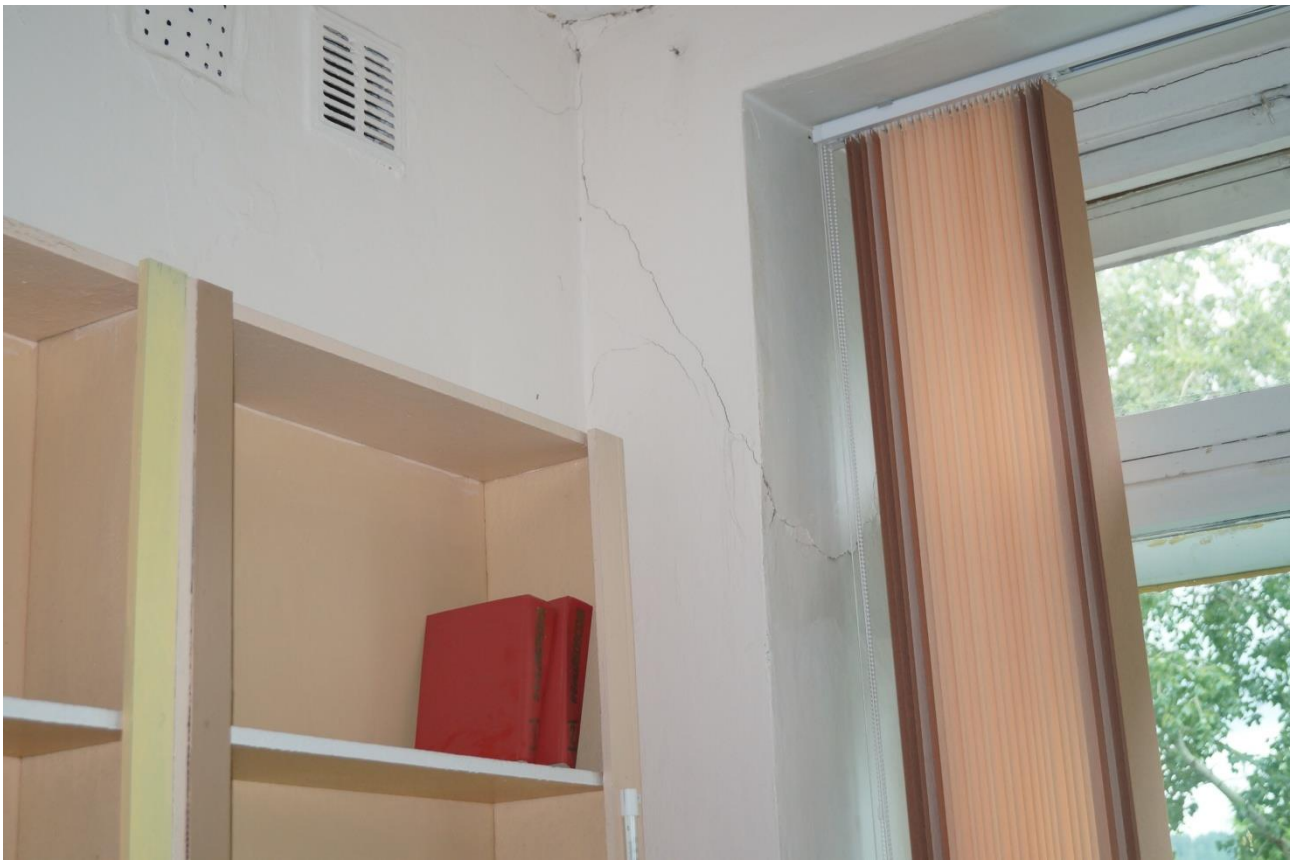


Рисунок 3 – Трещина внутри на первом этаже

Рисунок 4 – Глубина трещины внутри на первом этаже

Рисунок 5 – Трещина внутри на втором этаже



Рисуное 6 – Трещина внутри третий этаж.

Заключение по 1 разделу.

При обследовании конструкций здания использовались визуальный метод. После обследования был составлен акт осмотра здания (приложение А). Визуально выявлялись видимые дефекты строительных конструкций: трещины, сколы, смещение несущих элементов относительно проектных положений и др.

По результатам обследования здания было выявлено, что состояние основных несущих конструкций находится в работоспособном состоянии.

Требует реконструкция блока № 1 по оси «Ц».

2 ОРГАНИЗАЦИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ

2.1 Выбор метода реконструкции

В реконструкции должен быть заложен комплексный подход, показывающий градостроительные, архитектурно-планировочные и социальные потребности. В то же время каждый реконструируемый объект требует особого подхода, что объясняется не столько местом, занимаемым зданием в городской застройке, сколько его техническим состоянием на данный момент. Последний фактор может быть определяющим в принятии решения реконструкции.

Способы реконструкци здания и сооружения зависят от времени постройки здания, в свою очередь, отражает конструктивно-технологические и архитектурно-планировочные особенности, присущие данному промежутку времени, материалы несущих и ограждающих конструкций, а также качество производства работ. На рисунке 7 показана система технической эксплуатации, ремонта и реконструкции здания.

Рисунок 7 – Система технической эксплуатации, ремонта и реконструкции здания

Из всех видов реконструкций был выбран самый практичный, экономически выгодный, минимальный по времени способ – грунтобетонные (струйная цементация) сваи.

2.2 Грунтобетон

Грунтобетон (струйная цементация) - закрепление грунта технологиями, позволяющими разрушать грунт струей цементного раствора, усиленной воздушным потоком, или струей воды с последующей подачей цементного раствора для смешения его с грунтом и создания элемента из закрепленного грунта, обладающего заданными прочностными свойствами.

Грунтобетон характеризуется высокой прочностью на сжатие – от 50 до 100 кгс/см^2 для песчаного грунта и от 20 до 40 кгс/см^2 для глинистой почвы. В ряде случаев можно получить более высокую прочность на сжатие. В этом случае в раствор добавляется больше связующего, а подача раствора осуществляет до тех пор, пока он не заместит весь участок укрепляемого грунта. На рисунке 8 показан монтаж грунтобетонных свай.

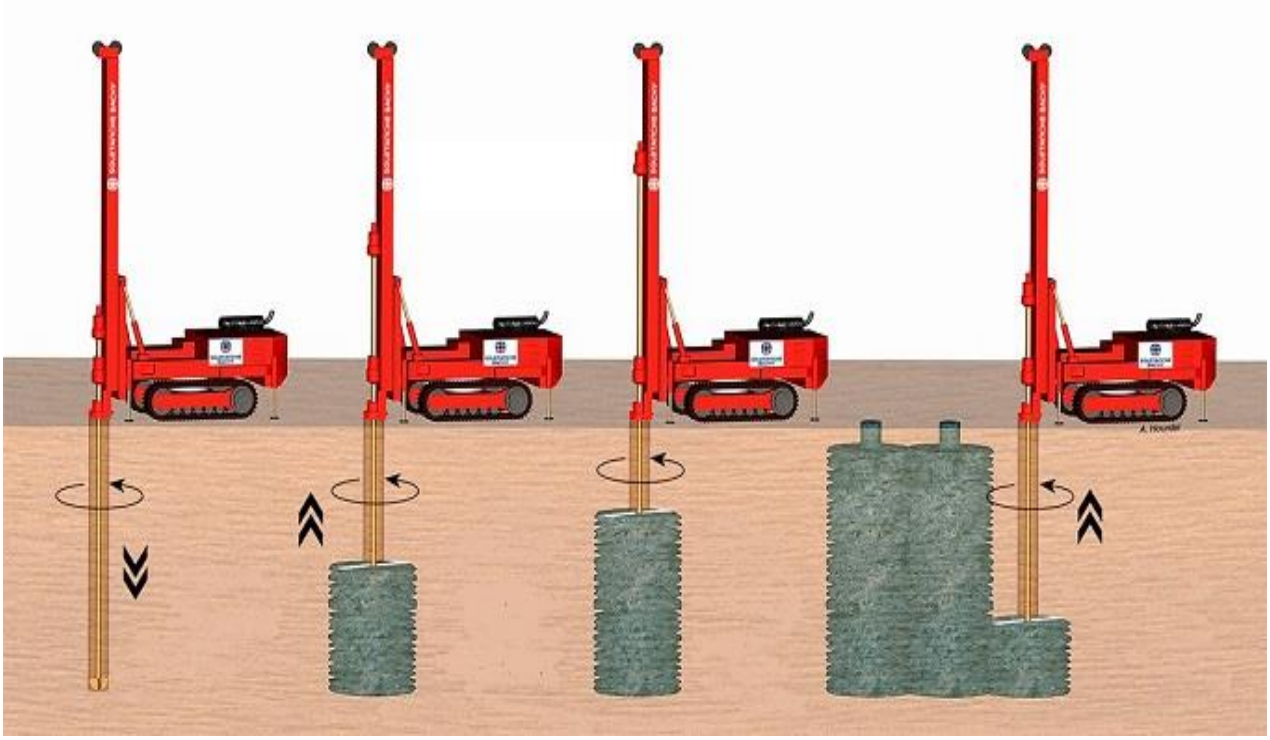


Рисунок 8 – монтаж грунтобетонных свай.

Преимущества струйной цементации перед другими технологиями инъектирования грунтов:

– техническая возможность укрепления грунтов всех типов: илистых, песчаных, мелкодисперсных глинистых, глинистых, грунтов с гравийными отложениями и пр.;

– стопроцентная предсказуемость планируемых прочностных характеристик – возможность точного расчета геометрических и прочностных характеристик планируемого сооружения еще на этапе разработки проектной документации;

– высокая скорость процесса;

– возможность работ в условиях ограниченного пространства – подвалах, в густо застроенных районах, на склонах и т.п.;

– усиливая фундамент, при диаметре начальной скважины 112 миллиметров, есть возможность получать бетонные сваи значительного диаметра – до 500–1500 миллиметров;

– в отличие от свайного укрепления грунта, при струйной цементации отсутствует вредное влияние на фундаменты близстоящих зданий.

2.3 Виды грунтобетона

Существуют следующие виды технологии струйного цементирования:

– однокомпонентная. Разрушение укрепляемого грунта под заполнение раствором происходит за счет энергии струи. При этом цементный раствор подается в грунт под давлением от 450 до 500 кгс/см^2. Однокомпонентная технология характеризуется относительной простотой и необходимостью в минимальном наборе специального оборудования. Основной недостаток – возможность получать наименьшие диаметры свай по сравнению с технологиями других видов. К примеру, в илистом грунте по однокомпонентной технологии можно обустроить сваю диаметром до 600 миллиметров, а в песчаном грунте конструкцию диаметром не более 750–800 миллиметров;

– двухкомпонентная. Суть струйной цементации этого вида заключается в дополнительной подаче сжатого воздуха. Сжатый воздух подается для усиления энергии струи раствора и соответственного увеличения ее длины. При этом раствор и сжатый воздух попадают в лидерную скважину через двуполостной шланг – по центральной полости идет раствор, по внешней полости – воздух высокого давления. Диаметр свай в глинистом грунте получаемый по данной технологии – до 1200 миллиметров, в песчаном грунте – до 1500 миллиметров;

– трехкомпонентная. Принципиальное отличие этого вида цементации от двух предыдущих в ином формате образования полости пол заполнение раствором – сначала высоконапорной водовоздушной струей производится разрушение грунта, после чего в образовавшуюся полость подают цементный раствор. Основные преимущества – возможность получить колонну, состоящую из чистого раствора без примесей грунта и диаметр сваи до 2500 миллиметров. Основной недостаток – сложность технологии и необходимость в дополнительном дорогостоящем оборудовании. На рисунке 9 показано создание грунтобетона.

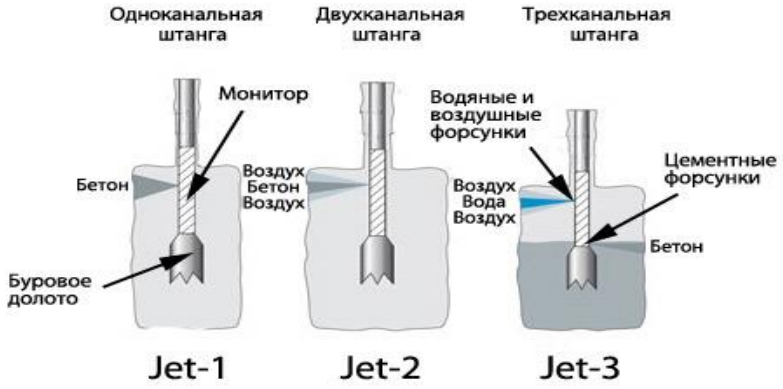


Рисунок 9 – Создание грунтобетона с помощью систем Jet-1, Jet-2 и Jet-3.

2.4 Наборы оборудования для струйной цементации грунта

– однокомпонентная технология: специальный насос высокого давления, миксерная станция для приготовления цементного раствора производительностью 8–15 м^3/ч, буровая машина с возможностью автоматического подъема бура с определенной скоростью, силос для цемента;

– двухкомпонентная технология. То же самое, что при однокомпонентной технологии, плюс компрессор и специальные двуполостные шланги;

– трехкомпонентная технология. То же самое, что при однокомпонентной технологии, плюс компрессор, второй насос высокого давления и специальные штанги для раздельной подачи воздуха, воды и цементного раствора.

Различают три основных системы струйной цементации:

JET–1 (однокомпонентная система).

Данная система использует для разрушения грунта непосредственно само связующее вещество. Для осуществления работ данным методом необходимо наличие насосной и смесительной станций, а также буровой установки с полным комплектом оснащения. В процессе работы используются буровые штанги, имеющие лишь один канал для подачи цементировочной смеси.

JET–2 (двухкомпонентная система).

Система представляет собой технически усовершенствованную систему JET-1, отличаясь от неё тем, что струя подаваемого раствора окружена довольно большим ореолом сжатого воздуха. Такой подход позволяет несколько увеличить диаметр грунтобетонных колонн, получаемых в процессе цементации.

Для цементации грунтов с применением данной технологии необходимо иметь в наличии насосную и смесительную станции, буровую установку с полным оснащением, а также воздушный компрессор большой мощности. При работе используются буровые штанги особого типа с двумя каналами. Подача связующего вещества и воздуха осуществляется отдельно по каждому из каналов.

JET–3 (трёхкомпонентная система).

Данная система позволяет получать грунтобетонные колонны наибольшего диаметра за счёт разрушения первоначальной структуры грунта струёй воды, окружённой ореолом сжатого воздуха. Грунт при этом выносится на поверхность, а наличие воздуха и большое расстояние между стенками скважины и буровой колонной делает его выход беспрепятственным. Подача смеси осуществляется через форсунки, расположенные ниже, чем сопла подачи воздуха и воды.

На рисунке 10 показана буровая установка, а на рисунке 11 мобильная буровая установка.

Рисунок 10 – Буровая установка для цементации грунта

Рисунок 11 – Мобильная буровая установка для цементации грунта

Заключение по второму разделу:

В данном разделе были рассмотрены несколько виды реконструкции зданий и сооружений. Выбран самый оптимальный вариант по экономическим затратам. Рассмотрены установки для реконструкции

3 КОНСТРУКТИВНО-РАСЧЕТНЫЙ РАЗДЕЛ

3.1 Проектирование усиления фундамента

При проектировании реконструкции зданием необходимо рассчитать передачу на основание нагрузок с конструкций, лежащих выше уровня земли. При проектировании усиления фундамента было выбрано устройство грунтобетонных свай.

При устройстве грунтобетонных свай вблизи существующих зданий на конструкции существующих зданий не передаются никакие динамические воздействия.

По своей структуре грунтобетонные сваи имеют значительное сходство с буронабивными сваями. Это позволяет при проектирование одиночных свай фундаментов опираться на СНиП 2.02.03–85 «Свайные фундаменты».

Известно, что в соответствии с главой 3 СНиП расчет одиночных свай выполняется по I и II группам предельных состояний. I группа включает проверку прочности материала свай и несущей способности грунта основания свай. Осадки фундаментов прогнозируются по в II группе предельных состояний.

Расчет несущей способности грунта основания свай.

В том случае, когда грунтоцементная свая представляет сваю-стойку, т.е. опирается нижним концом на скальный грунт, расчет грунтобетонной свай производится в соответствии пунктом 4.1 СНиП.

Проектирование фундаментов произведено с учетом инженерных изысканий, условий существующей застройки и действующих на фундаменты нагрузок. При проектировании фундаментов был использован технический отчет о инженерно-геологических изысканиях, выполненный в 1993 г.

Сводный геологический разрез (сверху-вниз) представлен следующими грунтами: суглинок буры твердый (ИГЭ–1), глина красная твердая (ИГЭ–2), щебень с песчаным наполнителем (ИГЭ–3).

Основные характеристики физико-механических свойств грунтов:

– суглинок буры твердый (ИГЭ–1) твердый (Ip=0.14, IL), непросадочный и ненабухающий. Прочностные и деформационные параметры: плотность грунта 1,71 г/см^3 , угол внутреннего трения – 230 , удельное сцепление – 21кПа, модуль деформации E = 21МПа. Расчетное сопротивление R_0 = 260 кПа;

– глина красная твердая (ИГЭ–2) твердый (Ip = 0.13, IL<0), непросадочный и ненабухающий. Прочностные и деформационные параметры: плотность грунта 1,86 г/см^3, угол внутреннего трения – 180, удельное сцепление – 34 кПа, модуль деформации E = 10МПа. Расчетное сопротивление R_0 = 300 кПа.

– щебень с песчаным наполнителем (ИГЭ–3). Расчетные значения прочностных параметров: плотность грунта 2,00 г/см^3 , угол внутреннего трения – 310 , удельное сцепление – 10кПа, модуль деформации E = 41 МПа. Расчетное сопротивление R_0 = 500 кПа.

3.2 Определение нагрузок по I и II группе

Определим нагрузку на один метр погонный фундаментов.

Для расчёта по первой группе предельных состояний

Полная: N_1 = 105,14 kH/м (типовой проект 224 – 1 – 142, таб. № 4)

Для расчёта по второй группе предельных состояний

Полная: N_2 = 92,2 kH/м (типовой проект 224 – 1 – 142, таб. № 4)

3.3 Выбор и расчет сваи

По устройству принимаем грунтобетонные сваи сплошного круглого разреза, бетонируемые в скважинах. Так как ширина ростверка составит не < 600 мм (так как толщина стен 638 мм) d = 320 мм.

Определим несущую способность грунтобетонной сваи d = 0,32 м, которая залегает в грунт на 7,9 м ниже уровня отметки земли.

Несущую способность F_d, кН, грунтобетонной сваи работающих на сжимающую нагрузку, следует определять, как сумму расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности по формуле:

$$F_d = \gamma_c \times \left(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \cdot \sum_{i=1}^{n} \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i \right), \quad (1)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1; R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, A– площадь опирания на грунт сваи, м^2, u– наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м; f_i – расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, h_i – толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; γ_{cR}, γ_{cf}– коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта.

$$R = 0{,}75\alpha_4(\alpha_1\gamma'_1 d + \alpha_2\alpha_3\gamma_1 h); \quad (2)$$

R = 0,75 · 0,245 · (60 · 16,7 · 0,32 + 107,3 · 0,68 · 16,7 · 7,9) = 1827 кПа = 1827 kН/м^2 = 182,7 тс/м^2,

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times 0{,}32^2}{4} = 0{,}08 м^2, \quad (3)$$

$$U = 2\pi r = 2\pi \times 0{,}16 = 1 м, \quad (4)$$

F_d = 1 · (1 · 1827 · 0,08 + 1 · 0,7 · (2,5 · 0 + 1 · 48 + 1,1 · 53 + 3,3 · 58)) = 146,16 + + 208,39 = 354,55 кН = 35,455 тс

3.4 Расчётная нагрузка, допускаемая на сваю

Рассчитываем нагрузку предельно допустимую на грунтобетонную сваю по формуле:

$$P = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{354{,}55 kH}{1{,}4} = 253{,}25 kH = 25{,}325 m \cdot c, \quad (5)$$

где γ_k– коэффициент надежности, равный 1,4, если несущая способность сваи определена расчетом.

Требуемый шаг свай:

$$L = P / N \quad (6)$$

где L – максимальный шаг свай; P– несущая способность одной сваи по грунту; N – расчетная нагрузка

$$L = P / N = 253{,}25 \text{ kH} / 105{,}14 \text{ kH·м} = 2{,}4 \text{ м}$$

Принимаем шаг свай равным 0,9 метрам.

Расчёт свай по второй группе предельных состояний

$$\varphi_{IIср} = (\varphi_1 h_1 + \varphi_2 h_2 +,\ldots, \varphi_n h_n) / \sum_{i-1}^{n} h \ , \quad (7)$$

где – расчетное значение углов внутреннего трения для отдельных пройденных сваями слоев грунта толщиной h_i.

$$\varphi_{IIср} = (\varphi_1 h_1 + \varphi_2 h_2 +,\ldots, \varphi_n h_n) / \sum_{i=1}^{n} h = \frac{(0 + 37 \cdot 1 + 18 \cdot 1 + 37 \cdot 3{,}3)}{1 + 1 + 3{,}3} = 33{,}4 \ ,$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{IIср}}{4} = \frac{33{,}4}{4} = 8{,}5 \ .$$

Расчетом проверяется условие:

$$P = (N+G) / A_1 \leq R, \quad (8)$$

где N – сумма расчетных нагрузок в плоскости подошвы свайного фундамента, кН; R – расчетные сопротивления грунта основания условного массива в уровне острия сваи; A_1 – площадь опирания на грунт сваи, м^2 .

$$(105{,}14 + 103{,}7)/(2{,}3 \cdot 1) = 90{,}8 \text{ kH/м}^2 \leq 1827 \text{ kH/м}^2$$

$$S \leq S_u$$

Проверка выполнена.

3.5 Расчет осадки фундаментов методом послойного суммирования

В таблице 5.1 приведены данные для расчета осадки фундаментов методом послойного суммирования.

Таблица 5.1 – Расчетные данные

№	ζ	α	σ_{zg}, кПа	$0{,}2\sigma_{zg}$, кПа	σ_{zp}, кПа	σ_{zp_i}, кПа	H_i, м	E, кПа	S_i, см
0	0	1	303	61	1152,5				
1	6,25	0,039	346	69	45,0	599	1	37000	1,3

Окончание таблицы 5.1

№	ζ	α	σ_{zg},*кПа*	$0,2\sigma_{zg}$,*кПа*	σ_{zp},*кПа*	σ_{zp_i},*кПа*	H_i ,*м*	*E,кПа*	S_i ,*см*
2	12,5	0,009	408	82	10,40	27,71	1	41000	0,05
3	18,75	0,004	470	94	4,60	7,52	1	41000	0,015
4	25	0,002	532	107,02	2,30	3,451	1	41000	0,007

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zq_0} = \gamma h = 0 \quad . \tag{9}$$

Дополнительное давление на основание под подошвой фундамента:

$$p_0 = p - \sigma_{zg_0} = \frac{92,2}{0,08} - 0 = 1152,5 кПа \quad , \tag{10}$$

$$\sigma_{zp} = \alpha p_0$$

$$\sigma_{zg} = \gamma d_{II} + \sum_{i=1}^{n} \gamma_i h_i \quad , \tag{11}$$

Вычислим осадку:

$$S = \beta h \sum_{i=1}^{n} \sigma_{zp_i} \Big/ E_i = 0,8 \cdot 1 \cdot \left[\frac{599}{37000} + \frac{27,7 + 7,5 + 3,45}{41000} \right] = 0,0137 м = 1,37 см \quad . \tag{12}$$

Проверка на предельные деформации:

$$S \le S_U \quad ,$$

$$S = 1,37 см < S_U = 10 см$$

Условия выполняются.

Заключение по третьему разделу.

В данном разделе были произведены расчеты на грунтобетонные сваи. По результатам инженерно – геологического изыскания рассчитана глубина заложения сваи. Рассчитана длина и диаметр сваи. Подчитана просадка фундамента и шаг между сваями.

4 ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ

4.1 Расчет количества бетона

Для устройства грунтоцементных конструкций следует применять цементные растворы (при необходимости с химическими добавками). Для устройства грунтоцементных конструкций типа противофильтрационных завес и экранов допускается применять цементно-глинистые растворы. При наличии агрессивных подземных вод надлежит применять стойкие по отношению к ним цементы.

Армированные грунтоцементных конструкций может осуществляться путем установки:

– жестких арматурных элементов из металлопроката;

– арматурных каркасов из нескольких арматурных стержней; теряемых буровых штанг,

– оставляемых при устройстве грунтоцементных элементов.

– грунтоцементные конструкции армируют путем размещения продольной арматуры с проходкой, устраиваемой при ведении работ по струйной технологии или глубинному перемешиванию, ориентированной вертикально или под наклоном к вертикали, но не более 45° .

Объем одного погонного метра грунтобетонного элемента (м^3):

$$V = 0{,}25\ \pi\ d^2\ , \qquad (13)$$

где V – объем одного погонного метра грунтобетонного элемента, d – диаметр сваи.

$$V = 0{,}25\ \pi\ d^2 = 0{,}25 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}32^2 = 0{,}08\ м^3.$$

Умножаем на длину одной сваи:

$0{,}08 \cdot 7{,}9 = 0{,}632$ м^3 – объём раствора на одну сваю.

Расчет количества свай:

$$n = L/0{,}9, \qquad (14)$$

где n – кол-во свай; L – длина укрепляемого фундамента, м; 0,9 – шаг между сваями, м .

$$n = L/0,9 = 24/0,9=26,6 \text{ шт.}$$

Принимаем количество свай = 27 шт.

$0,632 \cdot 27 = 17,064 м^3$ – объём необходимого количества раствора.

4.2 Выбор технологических параметров

Основные технологические параметры для устройства грунтоцементного элемента по технологии струйной цементации приведены в таблице 4.1.

Таблице 4.1 – Основные технологические параметры

Типичный диапазон параметров для струйной цементации				
Параметры для струйной цементации		Система струйной цементации		
		Jet 1	Jet 2	Jet 3
Давление закачивания				
Вода	атм.	(Пр) 200–300	(Пр) 200–300	300–500
Цемент	атм.	300–600	300–600	400–600
Сжатый воздух	атм.	не используется	8–12	8–12
Скорость закачивания				
Вода	л/мин.	Пр	Пр	70–250
Цемент	л/мин.	60–250	100–350	150–300
Сжатый воздух	л/мин.	не используется	5–15.000	5–15.000
Размер сопла				
Вода	мм	(Пр) 1,6–2,4	(Пр) 1,6–2,4	1,8–2,5
Цемент	мм	1,6–3,0	2,0–5,0	3,5–6,0
Количество сопел				
Вода	шт.	(Пр) 1	(Пр) 1	1–2
Цемент	шт.	1–6	1–6	1
Скорость вращения буровой колонны				
	об./мин	10–30	10–30	10–30
Время подъема буровой колонны на каждой ступени (4 см)				
	сек	4–10	6–15	15–25
Диаметр колонны				

Окончание таблицы 4.1

Типичный диапазон параметров для струйной цементации				
Параметры для струйной цементации		Система струйной цементации		
		Jet 1	Jet 2	Jet 3
Гравий/песок	м	0,6–1,0	1,0–2,0	1,5–2,5
Глина	м	0,5-1,0	1,0–1,8	1,0–2,0
Соотношение воды и цемента, В:Ц				
от	1,2	до	0,5	
Расход цемента				
К объему переработанного грунта	кг/м^3	400–800	400–800	400–800
Прочность цементогрунта				
Гравий/песок	кг/см^2	100–300	75–250	75–200
Глина	кг/см^2	15–100	15-85	15–75
Пр - предварительный размыв				

Контроль инъекционного давления при использовании технологии струйной цементации осуществляется с помощью манометров. Инъекционное давление определяет энергию струи и радиус ее действия. Предел достигаемого давления ограничен 16 мощностью используемых насосов и герметичностью линии. Рекомендуемое значение инъекционного давления – 450 атм. (бар).

При использовании технологии струйной цементации объем раствора, выпускаемого в грунт в единицу времени и скорость устройства грунтоцементного элемента, определяются количеством и диаметром форсунок рабочего органа (монитора). При увеличении сечения форсунок повышается эффективность использования рабочих мощностей, а увеличение количества форсунок, при равном общем напоре, снижает производительность. Рекомендуемое количество форсунок – 2, диаметр сечения форсунки – 2,5…3,0 мм.

При использовании технологии струйной цементации следует учитывать, что соотношение вода/цемент в инъекционном растворе является параметром, влияющим на механические свойства грунтоцементной сваи и исходные характеристики массы грунт- раствор. При наличии фильтрационных течений, которые могли бы размыть новообразованный грунтоцементный элемент необходимо снижать соотношение воды к цементу и повышать удельный вес раствора. Рекомендуемое соотношение – 0,8–1,0.

Время непрерывного действия струи при использовании технологии струйной цементации зависит от скорости извлечения штанги и скорости ее вращения. Скорость извлечения регулируют с помощью таймера буровой установки, как правило с шагом 4 см, который фиксирует время остановки форсунок на определенной глубине и интенсивность струи на определенном уровне. Скорость извлечения влияет на диаметр грунтоцементной сваи, на ее механические свойства, на время выполнения работы. Существует предельное значение времени остановки форсунок на определенной глубине, зависящее от типа грунта и используемой подачи и давления, меньше которого работа невозможна. Если скорость извлечения значительно снижена, струя, не обладая достаточной энергией для создания большего диаметра, выливается через зазор между штангой и стенкой скважины. Скорость вращения штанги должна регулироваться в соответствии со скоростью извлечения так, чтобы оптимизировать пробивную способность струи. Существует нижний предел скорости вращения, ниже которого появляется эффект отражения струи, снижающий ее эффективность.

При устройстве грунтоцементных элементов с помощью технологии струйной цементации следует обеспечивать свободное изливание пульпы грунта, разрушенного струей раствора, на поверхность. Для этого следует следить за наличием зазора между грунтом и штангой бурового инструмента, не допускать сокращения зазора. В противном случае не произойдет формирования грунтоцементного элемента.

4.3Выбор установки

Струйная цементация грунтов («jet grouting») – это метод закрепления грунтов, основанный на одновременном разрушении и перемешивании грунта высоконапорной струей цементного раствора. В результате цементации струйной получаются грунтобетонные сваи диаметром от 600 до1500 мм.

Порядок проведение работ по струйной цементации грунтов:

– бурение первой скважины d = 112–132 мм до нужной отметки (вертикальный ход);

– подъем буровой колонны с вращением и одновременной подачей струи цементного раствора под давлением до 500 атмосфер (обратный ход);

– заделка в тело незатвердевшей грунтобетонной колонны армирующего стержня.

После затвердения грунтоцементной сваи в грунте образуется современный материал – грунтобетон. В зависимости от типа грунта и расхода цемента на 1 куб. м укрепляемого грунта, прочность на сжатие грунтобетона может изменяться в большом диапазоне.

Преимущества буровой установки:

– большая скорость работ за счет небольшого размера бурения скважин;

– выполнение работ в подвальных помещениях и цокольных этажах (высота от 2,5 м, ширина от 3 м);

– отсутствие динамических воздействий.

Благодаря буровой установки drill 450в возможно решение следующих задач:

– усиление всех возможных фундаментов;

– противофильтрационные завесы и экраны;

– армирование грунтов и геомассив;

– закрепление при проходке тоннелей и строительстве автодорог грунтов;

– укрепление склонов и откосов;

– закрепление грунтов в основании существующих фундаментов с целью повышения характеристик на прочность;

– устройство буровых свай;

– регулированное заполнение подземных выработок и пустот;

– надстройка зданий и заглубление подвалов.

Технология цементации грунтов также позволяет уровнять прочность и деформацию грунта, внедрением в него армирующих элементов. При этом грунт и внедренные в него грунтобетонные сваи рассматриваются как единый массив.

Среднегабаритные буровая установка Drill 450B (рисунок 12) – шириной 1,5 м, длиной 2,8 м, высота мачты – 2,5 м. Глубина бурения до 16 м.

Рисунок 12 – Среднегабаритные буровая установка Drill 450B

Преимущество данной буровой установки:

– малые габаритные размеры;

– работа с привозным песчано-цементным раствором;

– возможность работать подвальных помещениях с высотой потолка 2,5 метра;

– самоходная установка.

4.4 Оборудование для инъектирование трещин в кирпичной кладке

Усиление кирпичной кладки методом инъектирования представляет собой процесс заполнения пустот, трещин и различных полостей специальным составом в кирпичной кладке.

Целью данной технологии является возможность усилить или склеить конструкцию либо воспрепятствовать проникновению влаги, вредных продуктов, усиливающих коррозию и нарушающих целостность объекта.

Усиление кирпичной кладки методом инъектирования осуществляется путем нагнетания под давлением полужидкого или жидкого раствора, в состав которого входят как цементные, так и сложные полимерные компоненты. Его содержание будет зависеть от специфики работы и поставленной задачи, а также состояния конструкции.

Инъектирование кирпичной кладки с целью ее усиления и восстановления производится цементным, полимерным или полимерно-цементным растворами. Но на данный момент возможности по улучшению цементного состава практически исчерпаны. Наиболее эффективными считаются растворы на основе полимерных материалов, а особенно эпоксидных смол. Однако их высокая стоимость, необходимость максимального разжижения и медленное отверждение материала в условиях повышенной влажности несколько ограничивает их применение.

Поэтому оптимальным составом для инъектирования будет цементно-полимерный раствор, где присутствует добавка полимеров. Практика использования показывает, что удаление трещин в кирпичной кладке не только полностью восстанавливает целостность конструкции, но и увеличивает ее прочность на 15–20 %. На рисунке 13 показана инъектирование кирпичной кладки.

Рисунок 13 – Инъектирование кирпичной кладки

Самым популярным способом является цементация, при которой применяются инъекционные цементные смеси. При изготовлении цементной смеси в качестве вяжущего вещества применяется портландцемент марок М400 и М500, а в качестве заполнителя — мелкий песок. Для увеличения эксплуатационных свойств раствора могут использоваться различные пластифицирующие добавки. Инструменты показаны на рисунке 14.

Рисунок 14 – Инструменты и материалы для инъектирования

1 — электрический шнековый насос для цементных смесей; 2 — пакер пластиковый 18/105 с обратным клапаном; 3 — цементный раствор.

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Календарный план строительства

Календарный план проведения строительных работ — это документ, времени и сроков выполнения заданий, устанавливающий последовательность. Он разрабатывается по нормам и правилам на стадии чертежей проектной организацией ПОС. В последствии дополняется планом производства, составляемым организацией генподрядчика.

Продолжительность строительства определяется по СНиП «Нормы продолжительности и сдачи строительства предприятий, зданий и сооружений» (3 месяца, подготовительные работы 3 дня).

Реконструкция здания выполняется в два этапа: подготовительный и основной.

В подготовительного этап входят работы, связанные с подготовкой строительной площадки. Расчистка территории строительства. Монтаж вспомогательных сооружений и установок, создание складских помещений.

Во избежание доступа посторонних лиц строительная площадка ограждается временным забором. Временное освещение площадки реконструкции производится светильниками на временных опорах, прожекторами, установленными здания школы.

5.2 Определение объемов основных СМР

В таблице 5.1 приведена ведомость основных строительно-монтажных работ.

Таблица 5.1 – Ведомость основных СМР

№п/п	Наименование	Ед.изм.	Всего по строительству
1	Земляные работы, снятие грунта	$м^3$	10
2	Демонтаж деревьев	шт	4

Окончание таблицы 5.1

№п/п	Наименование	Ед.изм.	Всего по строительству
4	Устройство фундаментов	$м^3$	18
Благоустройство			
5	Устройство покрытий из асфальтобетобетона	$м^2$	100
6	Озеленение	$м^2$	20

5.3 Технико – экономические показатели

В таблице 5.2 приведены технико-экономические показатели.

Таблица 5.2 – Технико-экономические показатели

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
1	Площадь участка благоустройства	$м^2$	100
2	Площадь реконструкции	$м^2$	124
3	Общая площадь здания	$м^2$	2760
4	Строительный объем здания	$м^3$	23270
5	Этажность	Эт.	3
6	Общая продолжительность строительства, в т. ч. подготовительного периода	Мес. Дней	3 3

5.4 Стройгенплан

Реконструированное здание – действующая школа

Район реконструкции – г. Сатка Челябинская область

Грунт в районе строительства – суглинок. При производстве работ используются следующие механизмы: среднегабаритные буровая установка Drill 450B; инъекционная машина; миксеры для транспортировки смесей.

Строительная площадка, оборудованная дополнительным освещением, вода и электроэнергия – от существующих каммуникаций школы. Материал доставляется специальными машинами.

5.5 Потребность временных зданий

Бытовое помещение – 1 шт., 9м^2 ;

Навес – 1 шт., 10 м^2 ;

Закрытый склад – имеющиеся помещения здания;

Туалет – имеющийся в помещение здания;

Гардеробная - имеющиеся помещения здания;

Место для курения – отсутствует, запрещено законодательством РФ.

5.6 Потребность в воде

Используется имеющиеся водоснабжение в здании. Выводится временный водопровод из полипропиленовой трубы длиной в 20 м. и d = 20 мм.

5.7 Потребность в электроэнергии

Используются, имеющиеся электросети в здании 380/200 В. Выводится временный кабель ВВГ 4*2.5 в гофрированной трубе d=16мм. до РП длиной 30м.

5.8 ТЭП к стройгенплану

В таблице 5.4 приведены технико-экономические показатели к стройгенплану.

Таблица 5.4 – ТЭП к стройгенплану

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина показателя	Примечание
1	Площадь строительной площадки	М^2	180	

Окончание таблицы 5.4

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина показателя	Примечание
3	Протяженность временного водопровода	М	20	d=20мм
4	Протяженность временных электросетей	М	30	ВВГ 4*2.5
5	Протяженность воздушного временного освещения	М	40	Высота 4 м.
6	Протяженность временного ограждения	М	48	Высота 2 метра

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Охрана труда при реконструкции

Техника безопасности при реконструкции зданий и сооружений различного предназначения имеют большое значение, поскольку кроме известных ремонтных и строительно-монтажных работ при реконструкции приходится строителям выполнять работы по обследованию и демонтажу некоторых элементов.

Лица, проводящие обследование зданий, перед началом работ должны пройти инструктаж по технике безопасности, знать все опасные места места, угрожающие обрушится. Инструктаж по ТБ проводится инспекторами и заполняются документы. Составляется план ведения работ. Работники, выполняющие обследование, обеспечиваются защитными средствами и спецодеждой, а при работе на высоте выше 1,50 м – страхующими поясами.

Измерение конструкций рекомендуется выполнять с помощью приборов дальнего действия, позволяющих вести измерения на значительном расстоянии.

Место обследования должна иметь хорошо освещаться и иметь ограждение. Лестницы должны иметь надежное крепление. Не допускается одновременный спуск или подъем по таким лестницам двух или нескольких людей сразу. Электросеть должна быть обесточена заземляющим контуром.

Во время проведения работ демонтажу некоторых конструкций разрабатываются мероприятия по соблюдению требований ТБ.

Все работы по реконструкции выполняются под руководством опытных инженерно-технических специалистов.

До преступления к работе по реконструкции здания все рабочие должны быть ознакомлены с ТБ, иметь специальную одежду и вспомогательные приспособления.

6.2 Техника безопасности при усилении фундаментов и основания

При усилении фундаментов, выполняемых условиях ограничения работ, требуется соблюдение общих для данного вида работ ТБ. Необходимо временное ограждения опасные зоны, выставить предупредительные и запрещающие знаки и установить указатели обходов. На рисунке 15 показаны запрещающие знаки на стройплощадке.

Рисунок 15 – Запрещающие знаки на стройплощадке

Все находящиеся в зоне реконструкции электросети переносятся или ограждаются от возможных повреждений.

Нетиповые подмости, лестницы и другие средства, применяемые для обеспечения безопасного производства работ и разрабатываемые в ППР(р), должны удовлетворять конструктивным и технологическим требованиям ГОСТов.

Особые меры принимают при химическом закреплении грунтов. Рекомендуется применять малотоксичные растворы.

На месте стройплощадки необходимо оборудовать мед. пункт с набором препаратов для оказания первой помощи при отравлениях и других травмах.

Работы следует производить в соответствии со СНиП 12–03–2001 и СНиП 12–04–2002 «Безопасность труда в строительстве». Части 1,2.

Работы, связанные с усилением фундаментов, относятся к повышенной опасности и должны производиться по нарядам-допускам.

Участки, на которых производят реконструкции по усилению фундамента, следует ограждать временными сооружениями и снабжать специальными табличками, предупреждающими об опасности.

Зоны перемещения специальных механизмов должны быть ограничены спецустройствами.

При обнаружении в процессе производства работ деформаций, которые могут привести к аварийному состоянию конструкций, должны быть приняты срочные меры по обеспечению их прочности и устойчивости. Необходимо уведомить об этом проектную организацию.

Индивидуальные средства защиты работников, должны соответствовать индивидуальным средствам защиты рабочих основного производства.

6.3 Требования пожарной безопасности к строительной площадке при реконструкции

До начала реконструкции на строительной площадке необходимо убрать все строения и сооружения, находящиеся в противопожарных разрывах.

Основные требования пожарной безопасности, предъявляемые к строительным площадкам, установлены Федеральным законом № 123-ФЗ от 22.07.2018 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Правилами противопожарного режима в РФ, утвержденными постановлением Правительства № 390 от 25.04.2012 г., а также проектами организации строительства, разрабатываемыми индивидуально для каждой строительной

площадке или объекта. Кроме того, часть таких противопожарных требований может содержаться и в разделе 9 проекта «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности».

Положения указанных документов направленны на предотвращение возникновения пожара, а также на обеспечение быстрого доступа пожарных к месту возгорания. Для обеспечения этого размещение всех зданий на строительной площадке должно соответствовать генеральному плану с соблюдением требований, предъявляемых к противопожарным расстояниям между ними.

Перед въездом должен быть вывешен или установлен план пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, проездами, местами нахождения первичных средств пожаротушения и источниками наружного противопожарного водоснабжения. Ширина въезда на территорию строительной площадки должна быть не менее 4м. Это необходимо для проезда пожарного транспорта на площадку в случае возможного пажара. Ко всем строящимся и временным зданиям должен быть обеспечен свободный подъезд пожарной техники.

Размещение бытовых помещений в реконструрированых зданиях допускается только в частях, отделенных от остальной части здания противопожарными перегородками без проёмов. Это необходимо для ограничения распространения возможного пожара из помещений с горючей загрузкой в другие части объекта капитального строительства.

Стоит также отметить, что использование строящихся зданий для проживания людей строго запрещено. Кроме того, на контроле должно быть состояние электрических сетей, выполненных во временных зданиях и сооружениях. Не стоит забывать и об укомплектовании указанных объектов первичными средствами пожаротушения. На рисунке 16 показаны первичные средства пожаротушения.

Рисунок 16 – Первичные средства пожаротушения

Соблюдение требований пожарной пожарной безопасности, предъявляемых к строительным площадкам, сделает процесс строительства более безопасным и значительно уменьшит риск возникновения пожара.

6.4 Охрана окружающей среды

К окружающей среде относятся— природа, а также все технические объекты, созданные человеком.

Природные объекты — земля, водные объекты, воздушный бассейн, растительность, животный мир и человек.

6.5 Мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций на момент строительства

Мероприятия по защите окружающей среды отражают вопросы, касающиеся природопользования и охраны окружающей среды. Сведение к минимуму влияния вредных факторов при реконструкции школы, таких как загрязнение почвы и водных ресурсов в процессе производства, причинение неудобств, близ лежащих домов. Отражены причины чрезвычайных ситуаций и мероприятия по их предотвращению. Условия труда на рабочих местах соответствует требованиям стандартов по безопасности труда. В таблице 6.1 приведены мероприятия по исключени. Чрезвычайных ситуаций при строительстве объекта.

Таблица 6.1 – Мероприятия по исключению чрезвычайных ситуаций при строительстве объекта

№ п/п	Причины возникновения ЧС	Мероприятия по исключению чрезвычайных ситуаций.	Ссылка на нормативный документ
Земляные работы	Замыкание электропроводки	Противопожарные системы и установки должны постоянно содержаться в исправном рабочем состоянии.	ППБ 01–03 п. 1.3.2.2.
Работы по устройству фундамента.	Опрокидывание или самопроизвольное перемещение крана под действием ветра или наличия уклона местности	Должна быть обеспечена устойчивость крана путем его полной стабилизации в пространстве; При силе ветра 6 баллов работу краном необходимо прекратить, а сам кран закрепить противооткатным приспособлением. До начала работы на кране после его установки в рабочее положение необходимо проверить ручные тормоза, установить инвентарные подкладки под колеса.	ППР ПОС СНиП 12-04-2002 п.8.3.9

Продолжение таблицы 6.1

№ п/п	Причины возникновения ЧС	Мероприятия по исключению чрезвычайных ситуаций.	Ссылка на нормативный документ
Работы по устройству кирпичной кладки	Обрушение кирпичной кладки	При кладке стен здания до 0,7м от рабочего настила и расстоянии от уровня кладки с внешней стороны до поверхности земли (перекрытия более 1,3 м необходимо применять ограждающие (улавливающие) устройства, а при невозможности их применения - предохранительный пояс.	ПОС, ППР СНиП 12-04-2002 п.8.3.8
Работы по устройству перекрытий	- опрокидывание или самопроизвольное перемещение крана под действием ветра или наличия уклона местности	Должна быть обеспечена устойчивость крана путем его полной стабилизации в пространстве; При силе ветра 6 баллов работу краном необходимо прекратить, а сам кран закрепить противооткатным приспособлением. До начала работы на кране после его установки в рабочее положение необходимо проверить ручные тормоза, установить инвентарные подкладки под колеса. Необходимо производить правильный расчет устойчивости крана. Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.	ППР ПОС СНиП 12-04-2002 п.8.3.9

Окончание таблицы 6.1

№ п/п	Причины возникновения ЧС	Мероприятия по исключению чрезвычайных ситуаций.	Ссылка на нормативный документ
Отделочные работы	-ошибки обслуживающего персонала; -замыкание электропроводки;	Противопожарные системы и установки помещений, зданий и сооружений должны постоянно содержаться в исправном рабочем состоянии. Объемные самосветящиеся знаки пожарной безопасности с автономным питанием и от электросети, используемые на путях эвакуации должны постоянно находиться в исправном и включенном состоянии.	ППБ 01-03 п. 1.3.2.2. ППБ 01-03 п. 1.3.2.4. ППБ 01-03 п. 1.4.5.

При разработке охраны и безопасности труда использованы СНиП 12–03–2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1.; СНиП 12–04–2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2.

При разработке экологичности строительных процессов по созданию спортивной базы отдыха использованы ГОСТ 17.4.3.02–85 Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ; ГОСТ 17.1.3.13–86 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод; ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ Шум. Общие требования безопасности.

При разработке части по исключению чрезвычайных ситуаций использованы ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования; РД 34.21.122–87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений; ППБ 01–03 Правила пожарной безопасности в Российской федерации.

Все указанные нормативные документы на настоящее время являются действующими.

7 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей, рассматриваются как документы, определяющие сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства. Сводные сметные расчеты стоимости строительства рекомендуется составлять и утверждать отдельно на производственное и непроизводственное строительство.

Сводный сметный расчет стоимости к проекту на строительство предприятия, здания, сооружения или его очереди рекомендуется составлять по образцу № 1 МДС 81–35.2004, приведенному в приложении № 2 к Методике МДС 81–35.2004.

В него включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметным расчетам (сметам) без сумм на покрытие лимитированных затрат, а также сметным расчетам на отдельные виды затрат. В позициях сводного сметного расчета стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений указывается ссылка на номер указанных сметных документов.

Сметная стоимость каждого объекта, предусмотренного проектом, распределяется по графам, обозначающим сметную стоимость:

- строительных работ;
- оборудования, мебели и инвентаря;
- прочих затрат;
- общая сметная стоимость.

В сводных сметных расчетах стоимости производственного и жилищно-гражданского строительства средства рекомендуется распределять по следующим главам:

- подготовка территории строительства;

– основные объекты строительства;

– объекты подсобного и обслуживающего назначения;

– объекты энергетического хозяйства;

– объекты транспортного хозяйства и связи;

– наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения;

– благоустройство и озеленение территории;

– временные здания и сооружения;

– прочие работы и затраты;

– содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося предприятия;

– подготовка эксплуатационных кадров;

– проектные и изыскательские работы, авторский надзор.

Распределение объектов, работ и затрат внутри глав производится согласно сложившейся для соответствующей отрасли номенклатуре сводного сметного расчета стоимости строительства. При наличии нескольких видов законченных производств или комплексов, каждый из которых имеет по нескольку объектов, внутри главы может быть осуществлена группировка по разделам, наименование которых соответствует названию производств (комплексов).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе предусмотрена реконструкция здания школы. Проект содержит следующие разделы: архитектурно-строительный, расчетно-конструктивный, технологический, организационный, раздел безопасности жизнедеятельности, экологический раздел.

В ходе реконструкции произведено усиление фундамента, заполнение трещин цементным составом. Уделено внимание вопросу приведения здания к современным нормам и требованиям.

Произведен проверочный расчет фундамента, выполнена проверка несущей способности фундамента и расчет осадки. Разработан стройгенплан.

В разделе технической эксплуатации составлены рекомендации по эксплуатации школ.

Рассмотрены вопросы обеспечения мер безопасности при организации кровельных работ и особенности учета экологических факторов при проектировании школьных учреждений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1) СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. – М.: Минрегион России, 2010 – 69 с.

2) СП 131.13330.2012. Строительная климатология. – М.: Минрегион России, 2012 – 119 с.

3) СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. – М.: Госстрой России, 2011 – 81 с.

4) СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. – М.: Минрегион России, 2011 – 161 с.

5) СНиП II–А.3–62. Классификация зданий и сооружений. Основные положения проектирования. – М.: Госстрой СССР, 1997 – 77 с.

6) СНиП 21–01–97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: Госсторой России, 2002 – 28 с.

7) СП 129.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Минрегион России, 2012 – 96 с.

8) СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: Минрегион России, 2012 – 83 с.

9) СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: Минрегион России, 2011 – 56 с.

10) СП 82.13330.2016. Благоустройство территории. – М.: Минрегион России, 2016 – 43 с.

11) СП 113.13330.2012. Стоянка автомобилей. – М.: Госсторой России, 2012 – 28 с.

12) СП 23–101–2004. Проектирование тепловой защиты зданий. – М.: Госсторой России, 2004 – 145 с.

13) СП 71.13330.2011. Изоляционные и отделочные покрытия. – М.: Госсторой России, 2016 – 75 с.

14) СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. – М.: Минрегион России, 2012 – 113 с.

15) Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для строит. спец. вузов. / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2007 – 216 с.

16) Тарануха, Н.Л. Технология и организация строительных процессов. / Н.Л. Тарануха, Г.Н. Первушин, Е.Ю. Смышляева, П.Н. Папунидзе. – М.: Издательство АСВ, 2005 – 192 с.

17) Теличенко, В.И. Технология строительных процессов. В 2-х частях. / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев. – М.: Высшая школа, 2005 – 392 с.

18) СНиП 3.01.01–85*. Организация строительного производства. – М.: Минстрой России, 1996 – 58 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Акт комиссионного осмотра здания (помещений)

Настоящий Акт комиссионного осмотра здания составлен по результатам обследования технического состояния здания _____

расположенного по адресу:_____

_____.

Комиссия учреждения назначена распоряжением (приказом) руководителя №_____ от «___» _____ 201_ г.

Состав комиссии:

Председатель комиссии:

_____

(Ф.И.О.) (должность)

Члены комиссии:

_____

(Ф.И.О.) (должность)

_____

(Ф.И.О.) (должность)

_____

(Ф.И.О.) (должность)

_____

(Ф.И.О.) (должность)

Комиссией произведено визуальное обследование технического состояния здания (помещений) с целью выявления дефектов, причин возникновения и количественной оценки повреждения конструкций.

Комиссией установлено:

I. Общие сведения:
1. Назначение здания _____
2. Год постройки _____

3. Год и вид последнего ремонта:
4. Этажность _____.
5. Наличие подвалов _____.
6. Объем здания _____.
7. Площадь здания _____.

II. Описание состояния обследуемых конструкций и систем, инженерного оборудования, состояния помещений:

№№ п/п	Наименование конструктивных элементов	Описание (материал, конструкция и т.д.), необходимое подчеркнуть	Вид дефекта (признак износа)
1	Ограждение	деревянное металлическое железобетонное	
2	Отмостка	асфальт бетон	
3	Фундамент	столбчатый деревянный столбчатый каменный ленточный каменный ленточный крупноблочный свайный	
4	Стены	дерев. сборно-щитовые деревянные каркасные рубленные из бревен деревянные снаружи облицованные кирпичом кирпичные кирпич. с облицовкой керамической плиткой железобетонные панели	
5	Перегородки	несущие панели кирпичные своды по стальным балкам железобетонные балки	
6	Перекрытия	дерев. оштукатуренные кирпичные своды по стальным балкам железобетонные балки	
7	Лестницы	деревянные по стальным косоурам железобетонные	
8	Крыши	деревянные	

		ж/бетонные сборные слоистые панели	
9	Кровля	рулонная черепица стальная шиферная	
10	Полы	бетонные керамическая плитка дощатые ДВП рулонные синтетические плитки	
11	Окна	деревянные металлические	
12	Двери	деревянные металлические	
13	Внутренняя отделка	окраска водный состав окраска масляная оклейка обоями облицовка керамической плиткой штукатурка	
14	Водопровод	горячее холодное	
15	Канализация	местная центральная уличный туалет	
16	Отопление	водяное (печное) центральное (печное)	
17	Электроосвещение	скрытая проводка открытая проводка	

III. Заключение

В результате визуального осмотра здания комиссия пришла к заключению:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

IV. Вывод: Проведение ремонта требуется / не требуется (нужное подчеркнуть).

Приложение:

Окончание приложения А

Материалы фотосъемки подлежащих ремонту зданий, его элементов, помещений и отдельных конструкций - _____ фотографий.

Председатель комиссии:

_____

(Ф.И.О.) (должность)

Члены комиссии:

_____

(Ф.И.О.) (должность)

_____

(Ф.И.О.) (должность)

_____

(Ф.И.О.) (должность)

_____

(Ф.И.О.) (должность)

«____» _____ 20____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Технологические схемы производства работ по струйной технологии

А.1 Закрепление грунтов методом струйной цементации, в зависимости от грунтовых условий, а также требуемой прочности и фильтрационных свойств создаваемой грунтоцементной конструкции и ее назначения, может производиться по следующим трем технологиям:

а) однокомпонентная технология (Jet1). Разрушение грунта производится струей цементного (возможно цементоглинистого) раствора. Технология наиболее простая в исполнении, достигается наибольшая плотность и прочность грунтоцемента. Прочность на сжатие грунтоцемента при оптимальном расходе цемента (350–400 кг/м^3) в песчаных грунтах, выполненных по технологии (Jet1), составляет в среднем 5–10 МПа, в глинистых грунтах – до 4 МПа. Диаметр ГЦЭ в глинистых грунтах ≤ 500 мм, в песчаных грунтах – ≤ 700 мм. Возможны более высокие показатели диаметра и прочности при повышенных расходах цемента вплоть до полного замещения грунта цементным раствором;

б) двухкомпонентная технология (Jet2). Разрушение грунта производится струей цементного (возможно цементно-глинистого) раствора в струе воздуха. Для увеличения объема закрепляемого грунта используется дополнительно энергия сжатого воздуха, создающего искусственный воздушный поток вокруг струи раствора. Плотность и прочность грунтоцемента ниже на 10 - 15%, чем по технологии Jet1, диаметр ГЦЭ в глинистых грунтах - 700 мм, в песках - 1200 мм;

в) трехкомпонентная технология (Jet3). Разрушение грунта производится водной струей в искусственном воздушном потоке, а цементный (цементоглинистый) раствор подается в виде отдельной струи. Плотность и прочность грунтоцемента значительно, на 30–50 %, ниже, чем при Jet1 и Jet2,

диаметр грунтоцементных элементов больше и может достигать при оптимальном расходе цемента в глинах 900 мм, в песках - 1500–2400 мм.

А.2 ГЦЭ, изготавливаемые способом глубинного перемешивания (ГЦЭ-ГП), выполняются в массиве без выемки грунта на поверхность, с разрушением структуры грунта механическим способом буровым инструментом и перемешиванием с цементным вяжущим с формированием элемента закрепленного грунта с расчётной формой и характеристиками.

ГЦЭ-СЦ подразделяют на:

а) по способу изготовления на элементы, выполняемые методом jet-1, jet-2, jet-3 (с учётом совместного и раздельного введения опциональных химических добавок).

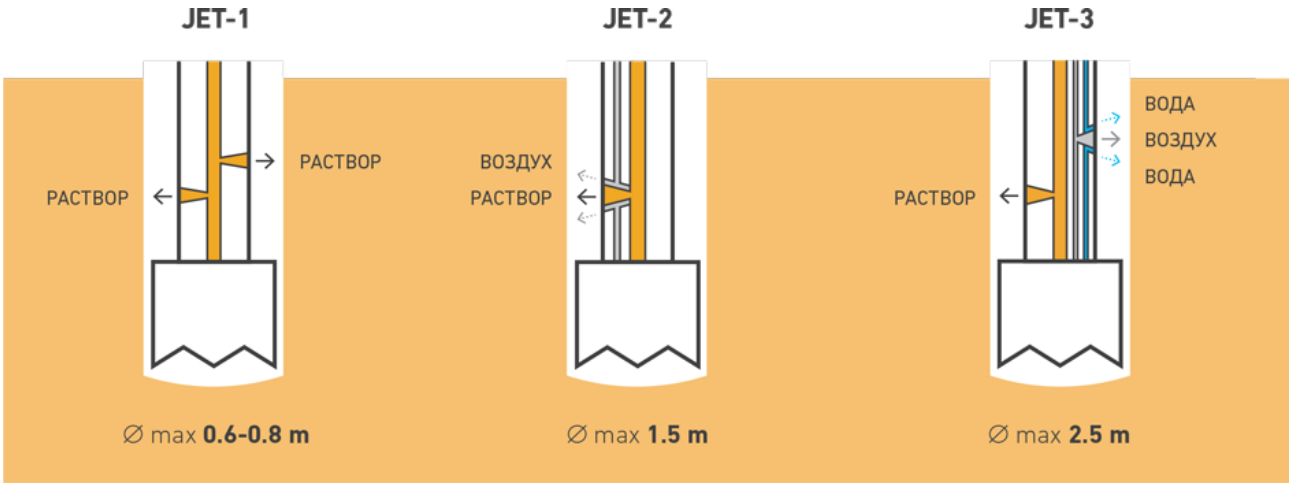
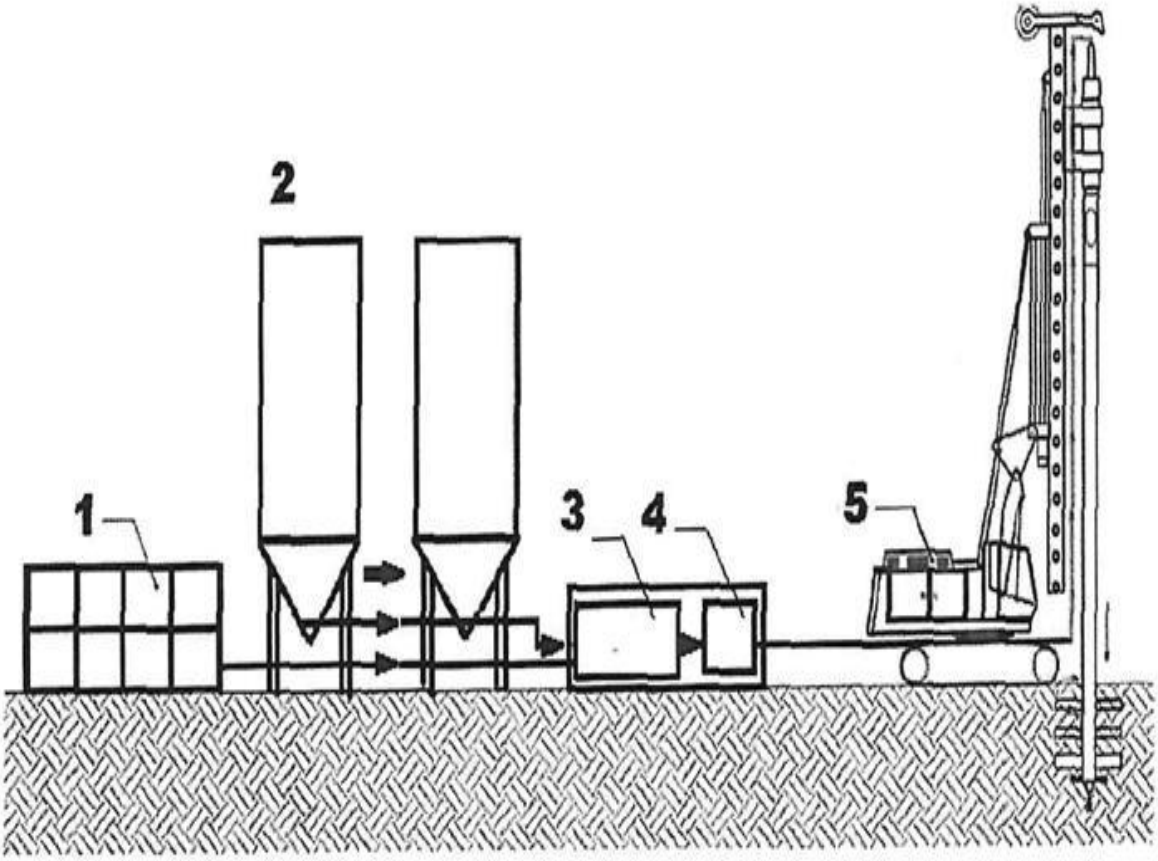


Рисунок 1 – виды струйной цементации.

б) по функциональному назначению на несущие и ненесущие (вспомогательные), временные и постоянные.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Технологическая схема производства работ по технологии глубинногоперемешивания грунтов показана на рисунке 2.



1 – емкость для воды; *2* – комплект силосов для вяжущего и добавок; *3* – растворосмеситель; *4* – насос; *5* – буровая установка

Рисунок 1 – Технологическая схема глубинного перемешивания грунта по технологии МГПГ

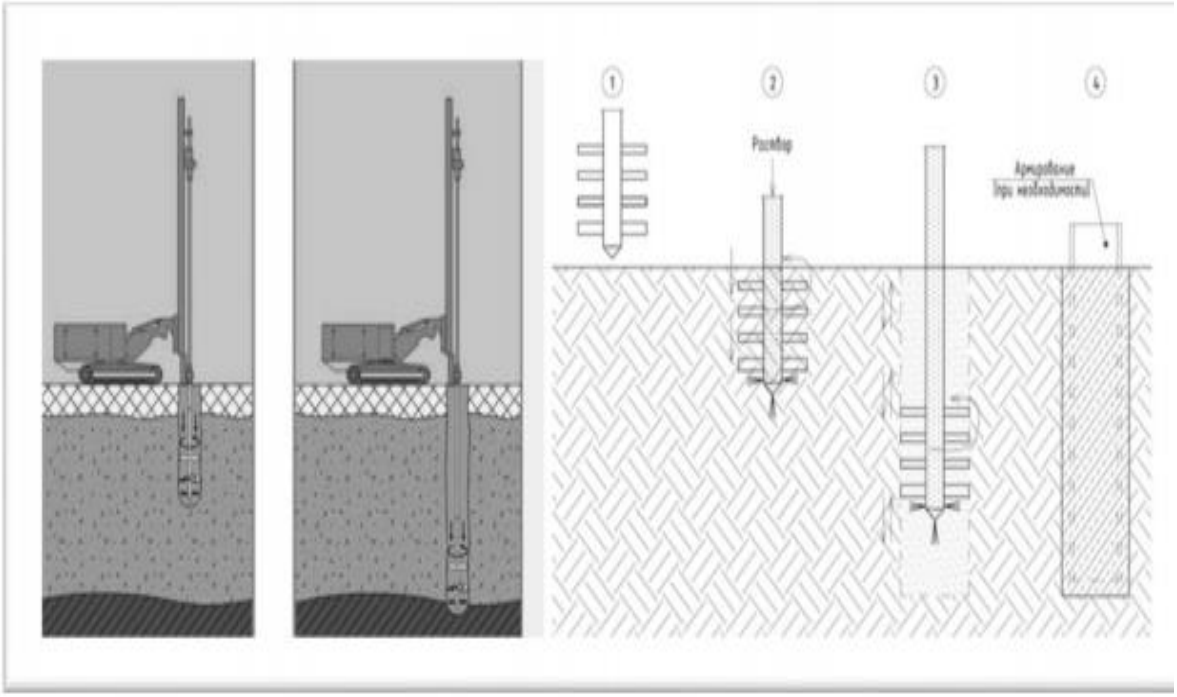


Рисунок 2 – Технологическая схема глубинного перемешивания грунта по технологии МГПГ: 1 – установка бурового оборудования в рабочее положение; 2 – погружение в грунт смесителя до проектной отметки путем вращательного бурения и нагнетание цементного раствора через смеситель для смешения с грунтом; 3 – повторные циклы погружения и извлечения смесителя; 4 – погружение армирующих конструкций (отдельные стальные стержни, арматурные каркасами, стальные балками или трубы).