



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«МЕГАПРОФПРОЕКТ»

Рег. номер 97 в реестре членов СРО-П-204-19122018

**Акционерное общество
«Новошахтинский завод нефтепродуктов»**

**Участок хранения и отгрузки битумов ТСЦ.
Усиление основания под резервуаром Р-605 резервуарного парка
дорожных битумов тит. 201**

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

Технико-экономическое обоснование

6151012111-0048-ТЭО



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«МЕГАПРОФПРОЕКТ»

Рег. номер 97 в реестре членов СРО-П-204-19122018

Акционерное общество
«Новошахтинский завод нефтепродуктов»

Участок хранения и отгрузки битумов ТСЦ.
Усиление основания под резервуаром Р-605 резервуарного парка
дорожных битумов тит. 201

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

Технико-экономическое обоснование

6151012111-0048-ТЭО

Директор / главный инженер

Главный инженер проекта



А.В. Сурков

А.Г. Логинов

Изм	№док	Подпись	Дата

6151012111-0048-ОТР

Инв. №0160-22

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ (УЧАСТНИКОВ)

№№ п/п	ФИО	Должность	Подпись	Дата
1	Сурков А.В. <i>НОПРИЗ №ПИИ-140041</i>	Главный инженер		16.06.2022
2	Логинов А.Г. <i>НОПРИЗ №ПИИ- 070998</i>	ГИП		16.06.2022
3	Громыко А.А. <i>НОПРИЗ №ПИИ- 141476</i>	Главный специалист конструктор		16.06.2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	2
1.1. Сведения о владельце и объекте.....	2
1.2. Сведения об организации-исполнителе работ.....	2
1.3. Краткая характеристика объекта.....	3
2. Сведения из архивных данных и существующее положение.....	6
3. Способы устранения неравномерных осадок и восстановления пространственного положения резервуара.....	13
3.1 Классификация неравномерных осадок основания резервуаров.....	13
3.2 Способы устранения неравномерных осадок оснований резервуаров.....	13
4. Ремонт оснований резервуаров.....	18
4.1 Устранение образовавшихся пустот под окрайками днища.....	18
5. Методы стабилизации оснований резервуаров.....	19
5.1 Метод усиления грунтов основания грунтоцементными сваями – струйная Технология.....	19
5.2 Метод усиления грунтов основания методом инъектирования (цементация грунтов).....	23
6. Техничко-экономический анализ вариантов проектирования.....	26
7. Выводы и предложения.....	29
8. Перечень использованной литературы.....	30

Приложения:

Приложение 1. Выписка из реестра членов саморегулируемой организации.....	31
Приложение 2. Сертификат соответствия №СМК.RU/08.19.298.....	35
Приложение 3. Локальные сметы.....	36
Таблица регистрации изменений.....	45

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО			
Разработал	Громыко	Громыко	Громыко	Громыко	05.22				
Н. контр	Сурков	Сурков	Сурков	Сурков	05.22	Техничко-экономическое обоснование			
ГИП	Логинов	Логинов	Логинов	Логинов	05.22				
						Стадия	Лист	Листов	
						Р	1	45	
						ООО «МегаПрофПроект» г. Самара			

1. Общие положения

На основании Договора подряда № 10985 от 15.04.2022г. на выполнение работ по инженерно-геологическим изысканиям и разработке документации на техническое перевооружение ОПО «Участок хранения и отгрузки битумов ТСЦ. Усиление основания под резервуаром Р-605 резервуарного парка дорожных битумов тит. 201», заключенного между ООО «МегаПрофПроект» и АО «НЗНП».

Рабочая документация по объекту «Участок хранения и отгрузки битумов ТСЦ. Усиление основания под резервуаром Р-605 резервуарного парка дорожных битумов тит. 201» выполняется на основании Технического задания на разработку документации на техническое перевооружение ОПО (приложение №1 к Договору подряда № 10985 от 15.04.2022г.), утвержденного исполнительным директором - А.А. Петровым.

Перечень выполняемых работ:

1. Локальные геологические изыскания в объеме, достаточном для технического перевооружения.
2. Разработка документации на техническое перевооружение.

Целью последующего проектирования является:

1. Выработка методики (не менее 2-х) проведения работ по восстановлению пространственного положения резервуара и стабилизации положения резервуара с указанием ориентировочных затрат.
2. Разработка документации на техническое перевооружение «Участок хранения и отгрузки битумов ТСЦ. Усиление основания под резервуаром Р-605 резервуарного парка дорожных битумов тит. 201» в соответствии с согласованной методикой работ.

Рабочей документации по объекту «Участок хранения и отгрузки битумов ТСЦ. Усиление основания под резервуаром Р-605 резервуарного парка дорожных битумов тит. 201» присвоен шифр 6151012111-0048.

1.1 Сведения о владельце и объекте

Наименование организации владельца объекта: Акционерное общество «Новошахтинский завод нефтепродуктов» (АО «НЗНП»).

Руководитель: Исполнительный директор – Петров А.А.

Адрес, телефон: 346392, Ростовская область, м.р-н Красносулинский, с.п. Киселевское, тер
автомобильной дороги общего пользования федерального значения А-270, км 882-й, зд. 1;
телефон 8 (86369) 5-15-00.

1.2 Сведения об организации-исполнителе работ

Полное и сокращенное наименование организации:

Общество с ограниченной ответственностью «МегаПрофПроект»
(ООО «МегаПрофПроект»)

Руководитель организации: директор – Сурков А.В.

Юридический адрес, телефон, факс: 443080, г. Самара, ул. Революционная, д. 70, литера 3, этаж 5, офис 505, т. +7 (904) 710-98-13.

Право осуществлять проектирование в области строительной деятельности данного рода объектов предоставлено на основании регистрации в реестре членов Ассоциации СРО «Региональное Объединение Проектировщиков» (Ассоциация СРО «РОП») СРО-П-204-19122018, регистрационный номер в реестре членов СРО №97 от 06.12.2019 г.

Изм.	Кодуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Инв. № подл. 0160-22	Подпись и дата Сурков 15.04.2022	Взам. инв. №	Полное и сокращенное наименование организации. Общество с ограниченной ответственностью «МегаПрофПроект» (ООО «МегаПрофПроект») Руководитель организации: директор – Сурков А.В. Юридический адрес, телефон, факс: 443080, г. Самара, ул. Революционная, д. 70, литера 3, этаж 5, офис 505, т. +7 (904) 710-98-13. Право осуществлять проектирование в области строительной деятельности данного рода объектов предоставлено на основании регистрации в реестре членов Ассоциации СРО «Региональное Объединение Проектировщиков» (Ассоциация СРО «РОП») СРО-П-204-19122018, регистрационный номер в реестре членов СРО №97 от 06.12.2019 г.
6151012111-0048-ТЭО									

1.3 Краткая характеристика объекта

Место расположения объекта – Ростовская область, р-н Красносулинский, Киселевское сельское поселение.

Место расположения ОПО: Товарно-сырьевой цех, участок хранения и отгрузки битумов, резервуарный парк дорожных битумов тит. 201 (УХОБ ТСЦ), резервуар Р-605, основание под резервуаром.

Таблица 1.1 – Характеристики объекта – Резервуар Р-605 (РВС-1000) под битум

№ п/п	Характеристика	Описание
Общие данные		
1.	Назначение	Резервуар хранения битума
2.	Характеристика	Резервуар вертикальный стальной
3.	Год постройки и ввода в эксплуатацию	2012 г.
4.	Сведения о проводимых текущих / капитальных ремонтах	отсутствуют
5.	Уровень ответственности	II (нормальный), согласно п. 7 статьи 4 [4]
6.	Группа капитальности	II со сроком службы 25 лет, согласно таблице приложения 4 [44]
7.	Степень огнестойкости	III, согласно табл. 4 [45]
8.	Класс конструктивной пожарной опасности	C0
9.	Класс функциональной пожарной опасности	Ф.5.2
Характеристика района (климатические условия)		
10.	Климат	Умеренно-континентальный
11.	Климатический район	III В
12.	Климатический пояс	III
13.	Зона влажности	3 (сухая)
14.	Среднегодовая температура воздуха	8,9°C
15.	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки	-23°C обеспеченностью 0,92
16.	Температура воздуха наиболее холодных суток	-18°C обеспеченностью 0,92
17.	Продолжительность отопительного периода	96 дня (со среднесуточной температурой $\leq 8^\circ\text{C}$)
18.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	-2,7°C (со среднесуточной температурой $\leq 8^\circ\text{C}$)
19.	Нормативное значение веса снегового покрова	$S_0=100 \text{ кг/м}^2$ (II район)
20.	Нормативное значение ветрового давления	$W_0=38 \text{ кг/м}^2$ (III район)
21.	Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов	100 см
22.	Сейсмичность района	5 баллов (по картам ОСР-97)
Объемно-планировочное решение		
23.	Форма сооружения в плане	Круглое

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
0160-22	Сурков 15.04.2022	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

6151012111-0048-ТЭО

Лист

3

№ п/п	Характеристика	Описание
24.	Габаритные размеры в плане (в осях)	Диаметр резервуара 10,43м
25.	Пристройки к сооружению	Отдельно стоящая маршевая лестница
26.	Этажность (наличие подвала)	Одноэтажное
27.	Общая площадь	85,44 м ²
28.	Строительный объем	1275,62 м ³
29.	Планировочная схема (компоновка)	-
30.	Высота помещений (до низа конструкций покрытия)	-
31.	Высота сооружения от уровня верха фундамента	15,2 м
32.	Прочие сведения	-
Конструктивное решение		
33.	Конструктивная схема	Резервуар вертикальный стальной цилиндрический ёмкостью 1000м ³ со стационарной крышей.
34.	Пространственная жесткость (устойчивость)	Резервуар является конструктивно устойчивым за счет сварки стальных листов стенок, днища и крыши.
35.	Фундамент	Кольцевой железобетонный фундамент шириной 1.1м и толщиной 0.3м, армированный отдельными стержнями Ø12 А-III ГОСТ 5781-82* в два ряда.
36.	Стенки	Из стальных листов 1490x5900мм, t=6мм.
37.	Крыша	Коническая, из стальных листов t=6мм.
38.	Днище	Из стальных листов t=6мм.
39.	Заполнение оконных и дверных проемов	-
40.	Балконы, эркеры, карнизы и пр.	-
41.	Благоустройство площадки (планировка, отмостка)	Площадка спланирована без уклона. По периметру сооружения выполнена бетонная отмостка, а также выполнены подпорные стенки по периметру резервуарного парка от разлива нефтепродуктов, на покрытии резервуарного парка выполнена разуклонка из бетона В7,5 по ж/б плите толщиной 150мм.
42.	Прочие сведения	Резервуар входит в состав резервуарного парка из 6 аналогичных резервуаров.

Резервуар Р-605 (РВС-1000) под битум - вертикальный стальной цилиндрический ёмкостью 1000м³ со стационарной крышей.
 Станка резервуара собирается из листов 1490x5900мм, t=6мм;
 Днище резервуара - полистовая сборка, из стальных листов t=6мм;
 Лестница для подъема на резервуар - шахтная;
 Крыша резервуара - коническая, из стальных листов t=6мм;
 Фундамент - кольцевой железобетонный фундамент шириной 1.1м и толщиной 0.3м, армированный отдельными стержнями Ø12 А-III ГОСТ 5781-82* в два ряда.
 Резервуар является конструктивно устойчивым.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-
------	-------	------	-------	---------	------	-------------

Площадка спланирована без уклона. По периметру сооружения выполнена бетонная отмостка, а также выполнены подпорные стенки по периметру резервуарного парка от разлива нефтепродуктов, на покрытии резервуарного парка выполнена разуклонка из бетона В7,5 по ж/б плите толщиной 150мм.

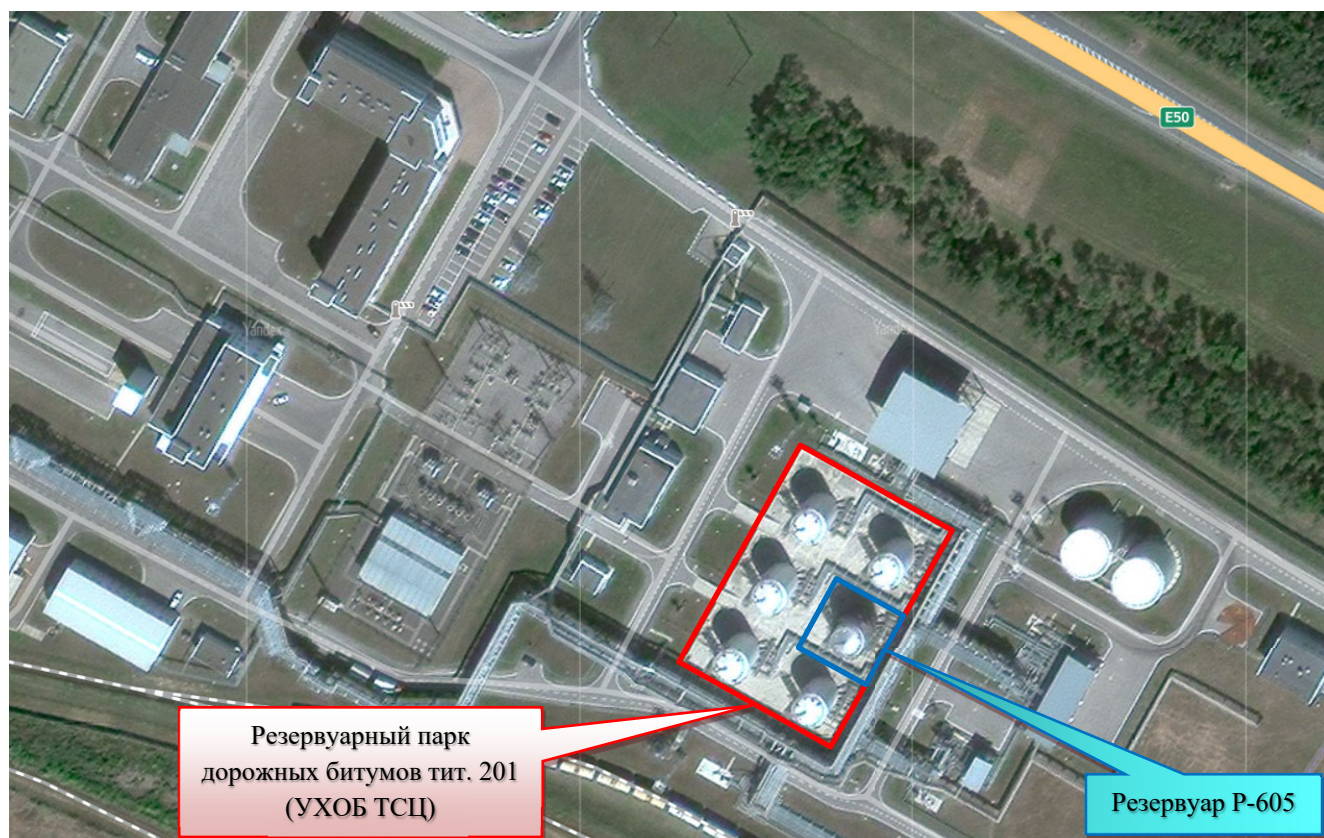


Рисунок 1.1 – Ситуационный план расположения объекта:
Товарно-сырьевой цех, участок хранения и отгрузки битумов, резервуарный парк дорожных битумов тит. 201 (УХОБ ТСЦ), резервуар Р-605, основание под резервуаром.
Место расположения объекта – Ростовская область, р-н Красносулинский, Киселевское сельское поселение.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист	
							5	
Инов. № подл.						0160-22	Подпись и дата	Взам. инв. №
							Сурков 15.04.2022	

2. Сведения из архивных данных и существующее положение

Проектируемый объект – резервуар Р-605, основание под резервуаром.

2.1 Кольцевой железобетонный фундамент.

Под стенками резервуара выполнен железобетонный кольцевой фундамент шириной 1.1м и толщиной 0.3м из бетона В20, армированный отдельными стержнями Ø12 А-III ГОСТ 5781-82* в два ряда. Фундамент выполнен на бетонной подготовке толщиной 100мм, В3,5 с отступом 100мм с каждой стороны на уплотненной грунтовой подушке.

Согласно геодезическим наблюдениям за осадками контура днища резервуара за период с 31.03.2021г по 21.03.2022г. зафиксирована наибольшая разность отметок смежных точек наружного контура днища резервуара составляет - 46мм.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на фундамент от стенки резервуара

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кг/м2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка кг/м2
Постоянная нагрузка:			
- Стальные листы, t – 6мм.	17,92*47,92 =702,73	1,05	737,87
Итого	702,73	-	737,87
Временная нагрузка:			
- Снеговая нагрузка	70*6=420	1,4	588
Всего	420,0		588,0

2.2 Инженерно-геологические изыскания

2.2.1 ИГИ-архив (шифр 4984-12-ИГ) 2012 год (представлен Заказчиком).

Согласно отчета ООО «Ингео». Шифр 4984-12-ИГ. Отчет об инженерно-геологических изысканиях «Комплекс по производству битумов на ОАО «НЗНП». (Определение границ бывшего котлована и мощности техногенных грунтов)» [2]

На участке согласно ГОСТ 25100-95 и ГОСТ 20522-96 выделено 5 инженерно-геологических элемента. Ниже приводится краткая характеристика выделенных элементов.

Инженерно-геологический элемент 1 - техногенный грунт- глина темно-бурая твердой консистенции, легкая, (нормативное значение числа пластичности 19,53%). Природная влажность составляет 17,80-32,60% (нормативное значение- 24,12%). Плотность при естественной влажности колеблется в пределах 1,54-1,76г/см3 (нормативное значение- 1,65г/см3). Без примеси органических веществ – относительное содержание органических веществ составляет 0,035-0,047д.е.

Компрессионный модуль деформации в условиях водонасыщения составляет 3,55МПа (нормативное значение), удельное сцепление составляет 34кПа (нормативное значение), угол внутреннего трения - 180 (нормативное значение).

Инженерно-геологический элемент 2 (арх.№4932-12) - суглинок желто-бурый твердой консистенции, тяжелый, (нормативное значение числа пластичности 16,07%), пылеватый (содержание песчаных частиц составляет 13,99%). Природная влажность составляет 21,24% (нормативное значение). Плотность при естественной влажности 1,81г/см3 (нормативное значение).

Модуль деформации с учетом корректировочного коэффициента “mk” составляет: при естественной влажности- 16МПа (нормативное значение), в условиях водонасыщения - 10МПа

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм. инв. №	Подпись и дата	Сурков 15.04.2022	Изм. № подл.	0160-22	6151012111-0048-ТЭО						Лист
																	6

Нормативная глубина промерзания грунтов для данного района, в соответствии с п. 2.26 СНиП 2.02.01-83 составляет 1,0м (принимается равной средней величине из ежегодных максимальных глубин сезонного промерзания).

Таблица 2.2 – Нормативные и расчетные значения характеристик грунтов согласно ИГИ-архив (шифр 4984-12-ИГ)

Стратиграфический индекс	Условные обозначения и номер ИГЭ	Описание грунтов по ГОСТ 25100-95 и СНиП 11-02-96	Нормативные и расчетные значения характеристик грунтов														
			Плотность г/см ³			Модуль деформации, МПа				Степень изменения сжимаемости, а	Сцепление, кПа			Угол внутреннего трения, град.			J _I
			ρ _н	ρ _{II}	ρ _I	W _{ест.}		S _r > 0.9			S _r > 0.9						W _{ест.}
						E _н	E _{II}	E _н	E _{II}		C _н	C _{II}	C _I	φ _н	φ _{II}	φ _I	S > 0.9
tQIV		Техногенный грунт-смесь суглинков черного и желто-бурого, с включением строительного мусора	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tQIV		Техногенный грунт- глина темно-бурая до черной, твердой консистенции, легкая, пылеватая, ненабухающая, без примеси органических веществ	1.65	1.64	1.63	-	-	3.51*	-	-	34	33	33	18	18	18	$\frac{-0.08}{0.47}$
dQIII		Суглинок желто-бурый, просадочный, твердой консистенции, тяжелый, пылеватый, незасоленный (по 3-3 №4932)	1.81	-	-	16	-	10	-	1.60	18	-	-	18	-	-	$\frac{-0.10}{0.25}$
dQIII		Глина желто-бурая, непросадочная, твердой консистенции, легкая, пылеватая, с погребенным почвенным горизонтом, без примеси органических веществ, ненабухающая (3-3 № 4932)	1.93	-	-	-	-	17	-	-	34	-	-	20	-	-	$\frac{-0.13}{-0.03}$
N ₂		Глина красно-бурая, непросадочная, твердой консистенции, легкая, пылеватая, ненабухающая (3-3 № 4932)	1.97	-	-	-	-	22	-	-	38	-	-	20	-	-	$\frac{-0.20}{-}$
N ₂		Суглинок красно-бурый, непросадочный, тугопластичной консистенции, легкий, песчанистый, незасоленный (3-3 №4932)	1.96	-	-	-	-	19	-	-	26	-	-	20	-	-	$\frac{0.28}{0.45}$

Примечание: * компрессионный модуль деформации

2.2.2 ИГИ-новый (шифр 1200-22-ИГИ) 2022 год (представлен Изыскателем).

Согласно отчета ООО «ИНГЕО ПЛЮС». Шифр 1200-22-ИГИ. «Участок хранения и отгрузки битума. Усиление основания под резервуаром Р-605 резервуарного парка дорожных битумов тит. 201» по адресу: Ростовская область, м.р-н Красносулинский, с.п. Киселевское, территория автомобильной дороги общего пользования федерального значения А-270, км. 882-й, зд 1. Участок хранения и отгрузки битумов ТСЦ. Промплощадка АО «НЗНП». Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации. [3]

Инженерно-геологические изыскания проведены с целью изучения геолого-литологического строения, гидрогеологических условий исследуемого участка и характеристики физико-механических свойств грунтов, слагающих его, выявление возможных изменений, происшедших за период с 2012г по 2022г.

На участке пробурены 3 технические скважины, глубиной 12,0м, общим метражом 36,0 п.м. Монолиты по глинистым грунтам отобраны через 0,5-2,0м, всего 32 монолита.

Бурение скважин осуществлялось самоходной буровой установкой УГБ-1 ВС, ударно-канатным способом. Диаметр бурения скважин принимался равным 146мм.

Для определения состояния фундаментов исследуемого сооружения (резервуар Р -605), а также с целью определения свойств грунтов основания и их состояния, отрыт 1 шурф, в котором из-под фундамента отобраны образцы грунта:

- ненарушенной структуры по пескам- 3 пробы,

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист 8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись

-по глинистым грунтам (монолиты) 3 пробы.

Инженерно-геологические изыскания выполнялись в мае 2022г бригадой бурильщика Лалетина А.Н.

Камеральная обработка материалов изысканий выполнена и отчет составлен геологом Мироновой И.В.

Лабораторные исследования выполнены в грунтоведческой лаборатории ООО «ИНГЕО ПЛЮС» под руководством начальника лаборатории Овод Т.В. согласно действующим нормативным документам.

В 2012г ООО «Ингео» были выполнены инженерно-геологические изыскания: «Комплекс по производству битумов на ОАО «НЗНП», арх. №4932.

По материалам изученности в геологическом строении участка принимают участие верхнечетвертичные делювиальные отложения, представленные суглинками и глинами, среднечетвертичные делювиальные отложения, представленные глинами. Сверху четвертичные отложения перекрыты почвенно-растительным слоем и техногенным грунтом.

На площадке расположения резервуаров грунты проявили просадочные свойства до глубины 7,80-9,80м.

Грунтовые воды до глубины 20,00м не вскрыты, (абс. отм. подошвы скважин 199,04-200,90м).

В 2014 г выполнены дополнительные изыскания для выявления причин деформации резервуара Р-604, (арх. №4932-доп).

Грунтовые воды на период изысканий (май 2022г) вскрыты на глубине 10,10-10,20м, что соответствует абсолютным отметкам 210,05-210,20м.

Анализ материалов инженерных изысканий, выполненных ООО «Ингео» в разные годы на данном объекте (арх.№№ 4932, 4932-доп) показывает, что за истекшие годы в результате строительства и введения в эксплуатацию резервуарного парка дорожных битумов на участке появились грунтовые воды – результат расширения водоносного горизонта, существующего на территории основного производства.

Появление грунтовых вод в зоне развития просадочных грунтов привело к частичной реализации просадки (нижняя граница просадочных грунтов поднялась до глубины 5-6м; в 2012 году – 7,80-9,80м), что и привело, по-видимому, к осадочным процессам.

В районе скв. № 3 под эстакадой произошло проседание бетонной плиты, приведшее к скоплению поверхностных вод. В этой же скважине отмечен более обильный водоприток в ствол скважины при бурении.

Коэффициент фильтрации для глинистых грунтов принят по таблице зависимости коэффициента фильтрации от верхнего предела пластичности, разработанной институтом «СевКавГипросельхозстрой», на большом сопоставительном материале и составил для грунтов ИГЭ-1—0,152м/сут, ИГЭ-2—0,173м/сут, ИГЭ-3 –0,0115м/сут.

Участок изысканий, согласно СП 47.13330.2016, прил. Г относится к III категории сложности инженерно-геологических условий, уровень ответственности исследуемого сооружения- нормальный.

Нормативные показатели физико- механических свойств грунтов получены по результатам исследований, проведенных в грунтово- химической лаборатории согласно действующих ГОСТов, приведены в табл. 2.3 и 2.4 текста.

Модуль деформации для просадочных грунтов ИГЭ-1 определялся в интервале давлений 0,05МПа-0,15МПа, для непросадочных грунтов ИГЭ-2,3 определялся в интервале давлений 0,10МПа- 0,20МПа.

Для определения модуля деформации грунтов переходный коэффициент “mk” от штампоопытов к компрессионным испытаниям для просадочных суглинков ИГЭ-1 принят по методике, разработанной трестом “РостовДонТИСИЗ”, основанной на корреляционной связи лабораторного модуля, показателя текучести и модуля деформации, полученного по результатам штампоопытов, для непросадочных суглинков ИГЭ-2 принят по методике, разработанной трестом “РостовДонТИСИЗ”, в зависимости от коэффициента пористости, с учетом β , для глин ИГЭ-3 принят по табл.5.1. СП 22-13330-2011г, с учетом β .

Изм.	Кодуч	Лист	№док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист	
								9
Изм. № подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №					
0160-22	Сурков 15.04.2022							

Прочностные характеристики грунтов определялись в лабораторных условиях: для просадочных суглинков ИГЭ-1 - методом неконсолидированного сдвига (при нагрузках 0,05 МПа; 0,10 МПа; 0,15 МПа), для суглинков ИГЭ-2 - методом консолидированного сдвига (при нагрузках 0,10 МПа; 0,20 МПа; 0,30 МПа), для глин твердой консистенции ИГЭ-3 - методом консолидированного сдвига (при нагрузках 0,10 МПа; 0,30 МПа; 0,50 МПа).

На основании анализа пространственной изменчивости частных показателей свойств грунтов, определенных лабораторными методами, полевой документации скважин и согласно ГОСТ 25100-2020 и ГОСТ 20522-2012 в пределах глубины до 12,0м выделено 3 инженерно-геологических элемента.

Ниже приводится краткая характеристика выделенных элементов.

Инженерно-геологический элемент 1 - суглинок жёлто-бурый твёрдой консистенции, тяжелый, (нормативное значение числа пластичности 16,39%), пылеватый (содержание песчаных частиц составляет 4,2%). Природная влажность составляет 21,5-23,3% (нормативное значение- 22,33%). Плотность при естественной влажности колеблется в пределах 1,69-1,87г/см3(нормативное значение- 1,80г/см3).

Модуль деформации с учетом корректировочного коэффициента “mk” составляет: при естественной влажности- 16МПа (нормативное значение), в условиях водонасыщения- 10МПа (нормативное значение), удельное сцепление составляет 18кПа (нормативное значение), угол внутреннего трения - 180 (нормативное значение).

Суглинки по результатам компрессионных испытаний проявили просадочные свойства.

Инженерно-геологический элемент 2 - суглинок жёлто-бурый полутвёрдой консистенции, тяжелый, (нормативное значение числа пластичности 16,12%), пылеватый (содержание песчаных частиц составляет 5,25%). Природная влажность составляет 22,0-27,1% (нормативное значение- 24,08%). Плотность при естественной влажности колеблется в пределах 1,86-1,98г/см3(нормативное значение- 1,92г/см3).

Модуль деформации с учетом корректировочного коэффициента “mk” и β , составляет в водонасыщенном состоянии 12МПа (нормативное значение), удельное сцепление составляет 24кПа (нормативное значение), угол внутреннего трения - 180 (нормативное значение).

Суглинок просадочными свойствами не обладает

Инженерно-геологический элемент 3 - глина желто-бурая, твердой консистенции, легкая (нормативное значение числа пластичности- 20,87%), пылеватая (содержание песчаных частиц составляет 1,02%), без примеси органических веществ (относительное содержание органического вещества изменяется от 0,023 до 0,024д.е.). Природная влажность составляет 22,5-25,2% (нормативное значение- 23,61%). Плотность при естественной влажности колеблется в пределах 1,94- 2,02г/см3(нормативное значение -1,99г/см3).

Модуль деформации с учетом корректировочного коэффициента “mk” и β , составляет в водонасыщенном состоянии- 17МПа (нормативное значение), угол внутреннего трения- 200 (нормативное значение), удельное сцепление- 34кПа (нормативное значение).

Глины просадочными и набухающими свойствами не обладают.

Инв. № подл. 0160-22	Подпись и дата Сурков 15.04.2022	Взам. инв. №							Лист 10
			6151012111-0048-ТЭО						
			Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата	

Таблица 2.3

Результаты определения физико-механических свойств грунтов

Объект: 1200 Уч-к хран. и отгр. битума (рез-р Р-605) АО «НЗНП»

Инженерно геологический элемент, характеристика грунтов	Статистические показатели	Физико-механические свойства грунтов																					
		Прир. влажн. ность %	Плот. г/см куб ест. влаж ность	Плот. г/см куб ест. влаж ность	Плот. част. грунт г/см. куб.	Порист. тость, %	Коефф. порист. тости, д.е.	Коефф. водо нас. %	Влаж текуч. %	Влаж рас кат. %	Число пласт %	Показ. текуч		Мод. деф. МПа	Сцеп ле ние, КПа	Угол внутр тре ния, град	Рс, МПа		Сод лег и сред раст солей %	Сод фрак ции 2,0-0,05 мм	Гран сост. пекс мм, %	Усл. дин. сост. супр. грунт. погр. зонда МПа	
												ест. влаж ность	Si=0,9 влаж ность				ест. влаж ность	водонасыщ.					ест. влаж ность
ИГЭ: 1 dQIII Суглинок желто-бурый, слабопросадочный, твердой консистенции, тяжёлый, пылеватый, незасоленный	Кол-во опр.	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	6	6						
	Норм. знач.	22,39	1,80	1,48	2,7	45,30	0,830	0,73	39,78	23,27	16,52	-0,06	0,27	16	10	17,5	18		0,680	4,20			
	Ср. кв. откл.	0,57	0,05		0,01				1,07	0,48				1,85	1,09	1,39	1,17						
	Коефф. вар.	0,03	0,03		0,00				0,03	0,02				0,28	0,25	0,08	0,07						
	Знач. (0.85)	1,79												15	10	16,84	17						
ИГЭ: 2 dQIII Суглинок желто-бурый, непросадочный, полутвердой консистенции, тяжёлый, пылеватый, незасоленный	Кол-во опр.	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13			9	6						
	Норм. знач.	24,08	1,92	1,55	2,69	42,49	0,740	0,88	39,05	22,92	16,12	0,07	0,11		12	23,94	18		0,783	5,25			
	Ср. кв. откл.	1,79	0,04		0,01				1,53	0,65				0,92	0,88	0,63							
	Коефф. вар.	0,07	0,02		0,00				0,04	0,03				0,13	0,04	0,04	0,04						
	Знач. (0.85)	1,91												12	23,53	18							
ИГЭ: 3 dQIII Глина желто-бурая, непросадочная, твердой консистенции, легкая, пылеватая, с поребенным почвенным горизонтом, без примеси органических веществ, ненабухающая	Кол-во опр.	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7			6	6						
	Норм. знач.	23,61	1,99	1,61	2,73	41,11	0,700	0,92	47,49	26,61	20,87	-0,14			17	34,53	20		1,02				
	Ср. кв. откл.	0,97	0,03		0,01				1,54	0,67				1,82	1,83	0,55							
	Коефф. вар.	0,04	0,01		0,00				0,03	0,03				0,26	0,05	0,03	0,03						
	Знач. (0.85)	1,98												14	33,66	19							
Знач. (0.95)		1,97													33,02	19,05							

Рекомендуемые нормативные и расчётные значения показателей свойств грунтов представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Рекомендуемые нормативные и расчетные значения показателей свойств грунтов

		ИГЭ-1	ИГЭ-2	ИГЭ-3
Природная влажность, %	W	22,33	23,32	24,52
Плотность, г/см³				
нормативное значение	н	1,80	1,92	1,97
при 0,85		1,78	1,91	1,96
при 0,95		1,78	1,90	1,95
Модуль общей деформации, МПа				
нормативное значение	E ^н	16/10	13	17
при 0,85	E	15/10	12	14
Удельное сцепление, кПа				
нормативное значение	C ^н	17	24	34
при 0,85	C	17	23	34
при 0,95	C	16	23	33
Угол внутреннего трения, град.				
нормативное значение		18	18	20
при 0,85		17	18	19
при 0,95		17	17	19

Для определения состояния фундаментов исследуемого сооружения (резервуар Р- 605), а также с целью определения свойств грунтов основания и их состояния, отрыт 1 шурф, в котором из-под фундамента отобраны образцы грунта:

- нарушенной структуры по пескам- 3 пробы,
- по глинистым грунтам (монолиты), 3 пробы.

Пески средней крупности, средней плотности, маловлажные.

Глинистые грунты по результатам лабораторных исследований- суглинки тяжелые, желто-бурые, твердой консистенции, плотные.

Плотность грунта изменяется от 1,89 г/см³ до 1,91г/см³.

В результате обследования конструкций фундаментов резервуара Р-605 выявлено, что конструкции находятся в удовлетворительном состоянии.

К специфическим грунтам, вскрытым на участке, относятся техногенные грунты и просадочные грунты ИГЭ-1.

Техногенный грунт – бетон (0,15-0,35м), песок, суглинок темно-бурый, твердой консистенции, влажный. Мощность составляет 1,70-1,90м.

Просадочные грунты - суглинки ИГЭ-1 по результатам компрессионных испытаний проявили просадочные свойства до глубины 5,70-5,90м (абс. отм. подошвы просадочных грунтов 214,29-214,55 м). Мощность просадочной толщи 3,80-4,20м. Просадка грунта под действием собственного веса отсутствует. Тип грунтовых условий по просадочности - первый. По относительной деформации просадочностигрунты относятся к слабопросадочным (среднее значение ε_{SL} -0,024д.е.).

Характеристики грунтов ИГЭ-1 представлены в таблицах 2.3, 2.4 текста.

В период эксплуатации объекта возможно изменение физико-механических свойств грунтов. Под влиянием длительного воздействия нагрузки сооружений возможно уменьшение коэффициента пористости грунта (увеличение плотности), также возможно увеличение прочностных и деформационных характеристик в уплотненной сжимаемой толще. Во время эксплуатации возможно повышение влажности грунта, вследствие нарушения теплового режима, изменения интенсивности испарения и атмосферных осадков. Особенно активно процесс увлажнения происходит в глинистых грунтах.

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата	Инов. № подл. 0160-22	Подпись и дата Сурков 15.04.2022	Взам. инв. №	6151012111-0048-ТЭО		Лист
											12

3. Способы устранения неравномерных осадок и восстановления пространственного положения резервуара

3.1 Классификация неравномерных осадок основания резервуаров

В процессе эксплуатации резервуара возникают осадки основания, обусловленные некачественным выполнением геологических изысканий, исследований по определению несущей способности подстилающих слоев грунта, неправильным выполнением производства работ по устройству оснований и ошибки в проектных решениях.

По результатам многолетних исследований на резервуарных парках в различных регионах и странах было установлено, что осадки резервуаров можно классифицировать по следующим видам:

- равномерная по площади основания;
- равномерная по периметру основания резервуара;
- неравномерная по площади основания резервуара;
- неравномерная по контуру;
- крен (осадка первого порядка);
- ступенька;
- осадки второго порядка (чистый излом);
- осадки высших порядков.

Наиболее распространенными видами осадок оснований резервуаров являются неравномерные как по площади, так и по контуру (периметру).

Для классификация осадки оснований резервуаров была предложена методика разложения неравномерных осадок на элементарные составляющие, которые можно получить путем разложения неравномерной осадки в ряд Фурье.

При разложении неравномерной осадки основания в ряд Фурье можно получить следующие элементарные осадки:

- осадка нулевого порядка - равномерная по периметру;
- осадка первого порядка - чистый крен;
- осадка второго порядка - чистый излом;
- осадки высших порядков.

На практике осадки высших порядков встречаются редко.

Равномерные осадки, т.е. осадки нулевого порядка, опасности для безопасной эксплуатации резервуаров не представляют.

Наибольшую опасность, с точки зрения возможных аварий, представляет крен, т.е. осадка первого порядка приводит к образованию дополнительных напряжений в стенке резервуара до 10 % от расчетных и эксплуатационных, а также в местах соединения стенки с шахтной лестницей, прямо-раздаточными патрубками, газоуравнительной системой и т.п.

3.2 Способы устранения неравномерных осадок оснований резервуаров

Основным способом, применяемым как у нас в стране, так и за рубежом, является способ с использованием механических подъемных устройств.

Действующей инструкцией по ремонту резервуаров предусматривается осуществление подъема резервуаров в следующей последовательности. Резервуар освобождают от нефтепродукта, пропаривают и дегазируют, после чего к стенке резервуара через 2,5-3,0 м приваривают ребра жесткости из двутавра № 20 длиной 6-8 м. Под эти двутавры подводят домкраты и осуществляют подъем. Затем производят ремонт основания, опускают резервуар в исходное положение, а затем срезают ребра жесткости. Недостатками этого метода является большая трудоемкость подготовительных работ, обусловленная необходимостью обязательной зачистки и пропарки резервуара, приварки ребер жесткости и последующем демонтажем этих ребер.

Инов. № подл.	0160-22	Подпись и дата	Сурков 15.04.2022	Взам. инв. №							Лист
					6151012111-0048-ТЭО						
					Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата	

По существующим технологиям наиболее широкое распространение получили способы подъема резервуаров с применением гидродомкратов.

Как показала практика, приложение усилия от гидродомкрата вызывают дополнительные деформации стенки резервуара.

Способ №1

Способ подъема РВС при помощи инвентарных (съёмных) ребер жесткости. Этот метод является новой модификацией способа с приваркой ребер жесткости по окружности, но по сравнению с ним существенно снижает трудоемкость подготовительных и основных работ. Однако в местах соединения инвентарных ребер жесткости с крюками (рис. 3.1), приваренными к корпусу РВС, возникает моментное напряженное состояние, которое может спровоцировать потерю устойчивости резервуара при подъеме. При использовании этого метода рекомендуется точно выдерживать расстояния приведенные на рис. 3.1, поскольку они получены расчетным путем. Крюки для инвентарных ребер жесткости подсоединяют к квадратным пластинкам 25 х 25 см., которые приваривают к стенке резервуара по периметру и остаются после ремонта.

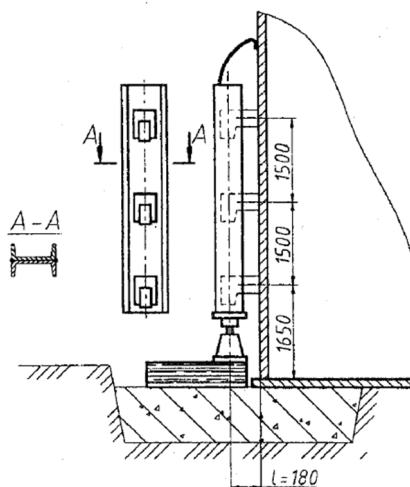


Рисунок 3.1 – Способ ремонта РВС с применением инвентарных ребер жесткости.

Способ №2

Также, существует более рациональный способ подъема резервуаров, при котором возле резервуара отрываю прямки, частично убирают фундаментное кольцо, кладут шпалы (рис. 3.2), на которые устанавливаются гидродомкрат.

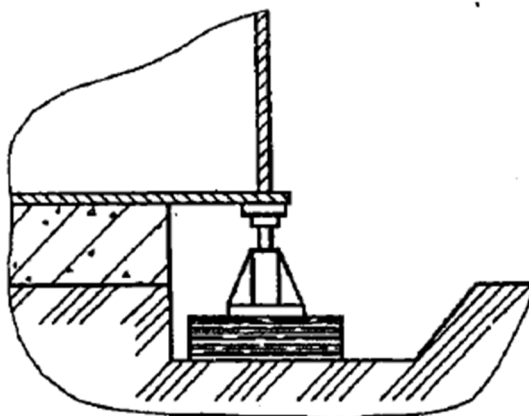


Рисунок 3.2 – Способ ремонта РВС с устройством прямков.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист 14

Интв. № подл.	Подпись и дата	Взам. интв. №
0160-22	Сурков 15.04.2022	

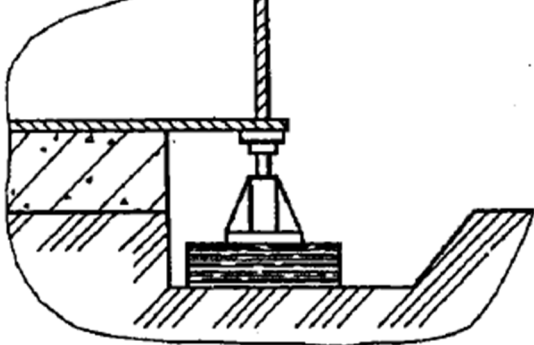


Рисунок 3.2 – Способ ремонта РВС с устройством прямков.

Способ №3

Способ с применением различных вспомогательных устройств (рис. 3.3). Здесь, как и в предыдущем случае, необходимо производить выполнение технологического приямка. Остальные способы этого не требуют, необходимо лишь сделать небольшие углубления в фундаментном кольце для установки подъемных устройств.

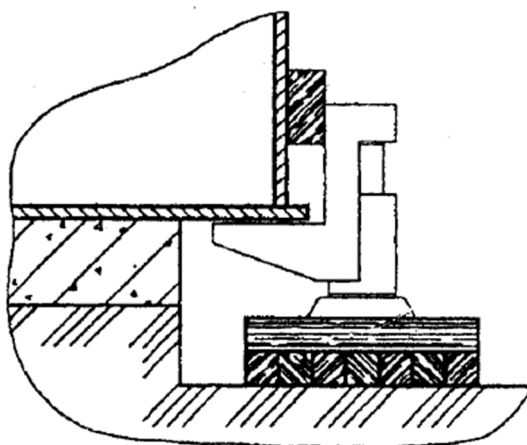


Рисунок 3.3 – Способ ремонта РВС с применением подставок-подъемников.

Способ №4

Способ с использованием подъемника типа «ножницы» (рис. 3.4). Подъемник типа «ножницы» подводится под стенку резервуара в небольшое углубление, выполненное в фундаментном кольце, и производится подъем одновременно всеми установленными домкратами. После этого под днищем производится подбивка, и резервуар опускают, затем выполняют гидроиспытания и дефектоскопию. Существенным преимуществом метода является то, что в процессе подъема устройство создает момент, направленный в сторону, обратную направлению ожидаемой формы потери устойчивости. Существенным преимуществом метода является то, что перед проведением ремонтных работ не требуется зачистка и пропарка резервуара, поскольку отсутствуют огневые работы, не нарушает прочностных свойств подстилающих грунтов.

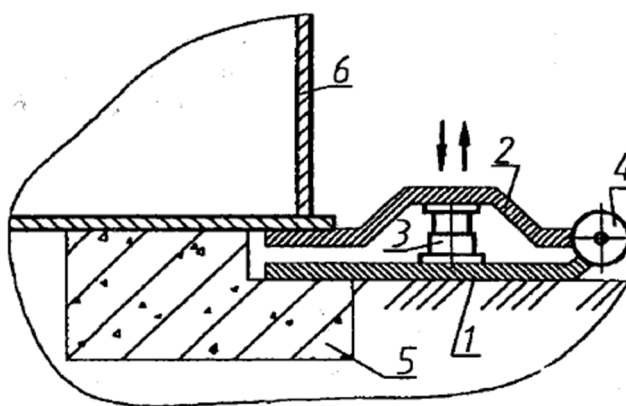


Рисунок 3.4 – Схема подъема резервуара устройством «ножницы»

1 - неподвижная часть подъемника; 4 - ось вращения; 2 - подвижная часть подъемника;
3 – домкрат; 5 - железобетонное кольцо

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
0160-22	Сурков 15.04.2022	
Изм.	Колуч	Лист

№ док	Подпись	Дата

6151012111-0048-ТЭО

Примеры промышленных гидравлических ножничных (с низким подхватом) домкратов:



Способ №5

Существует еще один способ ремонта резервуаров, при помощи ложных штуцеров, но он разработан для малогабаритных резервуаров, объемом до 5000 м³. При этом методе ремонта используют привариваемые штуцеры. Размеры штуцеров рассчитываются в зависимости от типа размера РВС.

Технология производства ремонтных работ, следующая:

- приваривают к стенке резервуаров два штуцера (рис. 3.5). Центр штуцера должен находиться ниже середины первого пояса стенки;
- штуцера располагают в точках максимальной осадки. Расстояние между ними принимают равным 6-8 м;
- выбирают два соответствующих по грузоподъемности трубоукладчика или крана и поднимают резервуар для устранения неравномерных осадок в виде крена;
- для исключения перестроповки и обеспечения более равномерного распределения нагрузки предлагается производить подъем двумя грузоподъемными механизмами;
- во избежание возникновения больших напряжений отсоединяют часть шахтной лестницы с последующим восстановлением;

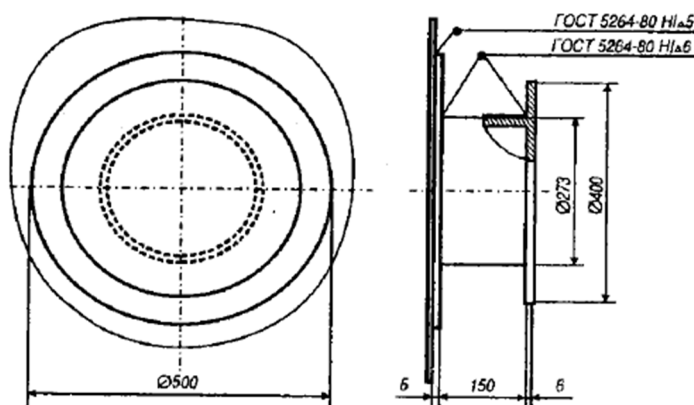


Рисунок 3.5 - Монтажный штуцер

Инов. № подл.	0160-22	Подпись и дата	Сурков 15.04.2022	Взам. инв. №	
Изм.		Колуч	Лист	№ док	Подпись
Дата					
6151012111-0048-ТЭО					Лист
					16

- резервуар фиксируют в поднятом положении, подставляя под днище тумбы (рис. 3.6). Тумбы устанавливают по середине между штуцерами и на расстоянии 2000 мм от крайних штуцеров;

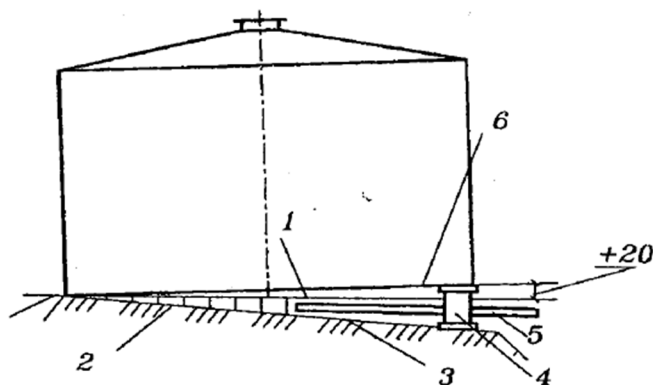


Рисунок 3.6 - Ремонт основания методом подбивки днища грунтовой смесью
1 - положение днища после опускания (горизонталь); 2 - послойная подбивка (толщина каждого слоя 100-150 мм); 3 - старое основание; 4 - тумба; 5 - трамбовка; 6 - положение днища при ремонте
подбивку основания выполняют битума-грунтовой смесью в соотношении 10:1 (супесчаный грунт, пропитанный битумом).

Поскольку заменяемый сектор имеет малый угол раскрытия, то качественно выполнить подбивку битума-грунтовой смесью не всегда удастся. Поэтому рекомендуем выполнять подбивку цементным раствором под давлением, обеспечивающим необходимую проникающую способность. Входные штуцеры нужно устанавливать внутри резервуара, а с наружной части устраивать соответствующую опалубку.

Способ №6

Подъем резервуара при помощи воздушной подушки. Сжатый воздух закачивается в специальные скаты, закрепленные на первом поясе резервуара и под днище РВС (рис. 3.7). Затем в образовавшееся пространство тремя насосами закачивают специальный быстросхватывающийся раствор.

Пример подъема этим способом крупногабаритного резервуара диаметром 76,5 м - его масса составляла 17 МН, давление под резервуаром достигало 0,004 МПа. Автор указывает, что таким способом удавалось поднимать и перемещать довольно крупные резервуары, а после ремонта основания вновь возвращать их на проектное положение.

По сравнению с другими способами подъема преимущество этого заключается в том, что не нужно применять дополнительных мер к обеспечению прочности днища, поскольку оно равномерно поднимается вместе со стенкой. В то же время для производства работ требуется произвести дополнительную отсыпку грунта шириной 1,5–2 м.

Подушки изготавливаются из современных высокопрочных материалов, используемых даже при производстве бронежилетов. Для нагнетания воздуха применяются обычные компрессоры.

Инов. № подл.	0160-22	Подпись и дата	Сурков 15.04.2022	Взам. инв. №	
Изм.		Колуч	Лист	№ док	Подпись
6151012111-0048-ТЭО					Лист
					17

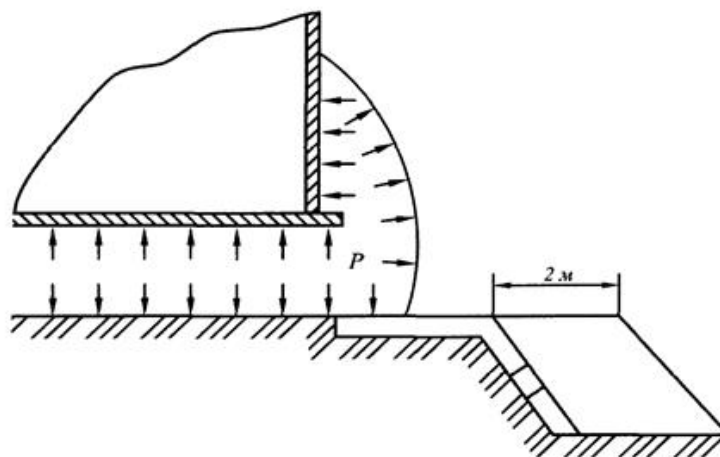


Рисунок 3.7 – Подъем резервуара при помощи воздушной подушки

4. Ремонт оснований резервуаров

4.1 Устранение образовавшихся пустот под окрайками днища

Подбивка окراек днища является одной из ответственных операций при ремонте РВС. Характерной ошибкой при выполнении этой работы является неполное заполнение пространства под окрайками, при внешнем осмотре создается впечатление, что подбивка выполнена качественно. При гидроиспытании резервуара может произойти разрушение сварного шва нахлесточного соединения между полотнищем днища и окрайкой из-за значительных угловых деформаций.

Ремонт пустот под окрайкой заключается в их заполнении бетонным раствором, подаваемым под давлением с наружной стороны в полость под окрайкой. При совмещении ремонта с заменой днища допускается после удаления старого полотнища, подбивка окрайки с внутренней стороны (рис. 4.1)

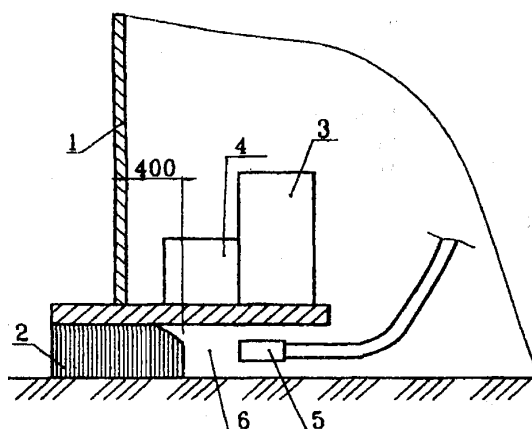


Рисунок 4.1 - Схема подбивки полости под окрайкой бетонным раствором с внутренней стороны
 1 - стенка резервуара; 2 - существующая подбивка; 3 - установка для подачи бетона;
 4 - компрессор ДК - 9; 5 - трамбовка ЕС - 180 или ИЭ - 4502; 6 - полость под окрайкой, подлежащая
 заполнению

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист 18
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Взам. инв. №

Подпись и дата

Сурков 15.04.2022

Изм. № подл.

0160-22

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
0160-22	Сурков 15.04.2022	

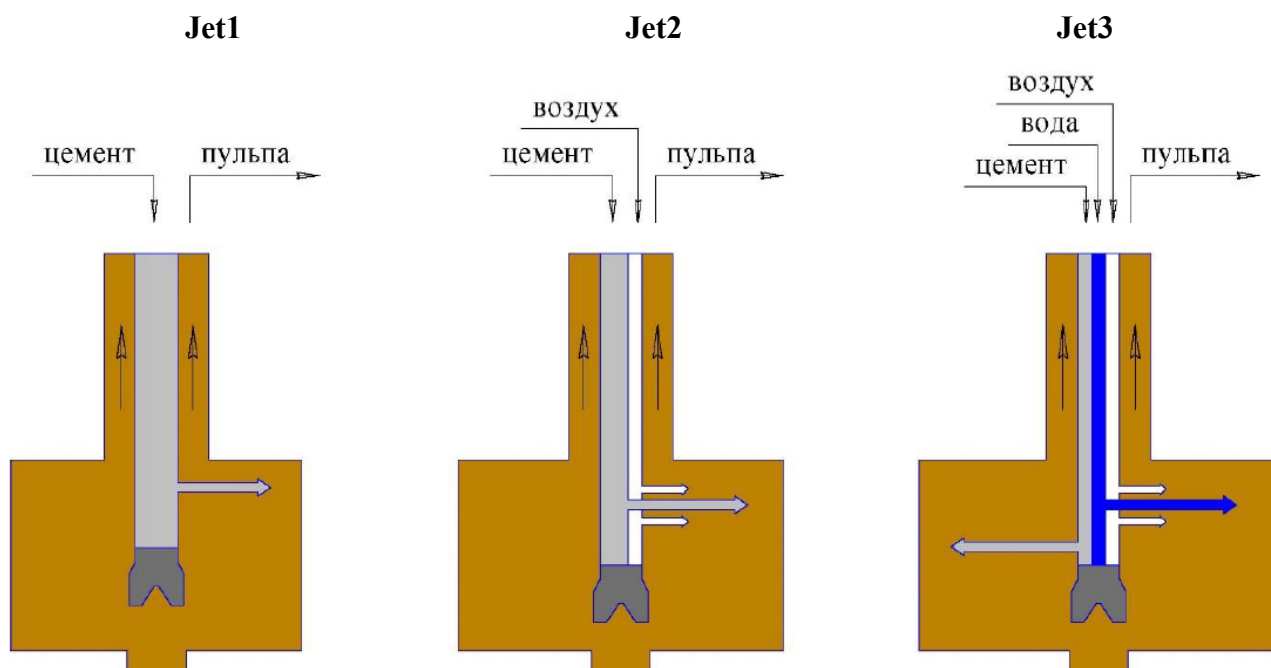


Рисунок 5.2 – Варианты струйной цементации грунтов.

Возможны различные виды струйной геотехнологии (рис.5.2):

- *однокомпонентная технология (Jet1)*, при которой разрушение грунта и перемешивание его с раствором вяжущего производятся одновременно одной и той же струей раствора; при этой технологии достигается максимально возможная прочность грунтоцемента;

- *двухкомпонентная технология (Jet2)*, при которой разрушение грунта и перемешивание его с раствором вяжущего производятся струей раствора в искусственном воздушном потоке, соосным со струей раствора; эта технология позволяет существенно увеличить диаметр сооружаемой грунтоцементной сваи при меньшей прочности грунтоцемента по сравнению с однокомпонентной технологией;

- *трехкомпонентная технология (Jet3)*, при которой разрушение грунта производится водяной струей в искусственном воздушном потоке, а перемешивание грунта с раствором вяжущего вещества производится отдельной струей раствора, подаваемой из того же монитора; эта технология позволяет значительно увеличить диаметр сооружаемой грунтоцементной сваи и одновременно уменьшить затраты раствора вяжущего вещества, но прочность грунтоцемента является еще более низкой по сравнению с одно- и двухкомпонентной технологиями.

Одно- и двухкомпонентная технологии могут быть одноэтапными и двухэтапными. При двухэтапной технологии на первом этапе производится разрушение грунта водой, а на втором этапе перемешивание разрушенного грунта с раствором вяжущего вещества, что позволяет уменьшить затраты инъекционного раствора.

Объем укрепленного грунтового массива и физико-механические характеристики грунтоцемента зависят от дисперсности грунтов, их химического состава, связности, степени водонасыщения, характера напластования грунтов и других инженерно-геологических условий конкретного участка работ, а также от вида цемента, водоцементного отношения, режима работы нагнетательного оборудования.

В отличие от зарубежных технологий, основанных на сверхвысоких давлениях нагнетания (400...1000 атм) и относительно малых расходах рабочей смеси, отечественный подход устройства грунтоцементных свай [15] базируется на использовании струй среднего и повышенного (70...150 атм) давления при относительно высоком расходе рабочей смеси. В ряде случаев отечественная технология может оказаться экономически более приемлемой.

Инов. № подл.	0160-22
Подпись и дата	Сурков 15.04.2022
Взам. инв. №	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

6151012111-0048-ТЭО

Лист

20

Анализ зарубежного и отечественного опыта использования энергии гидравлической струи в геотехническом строительстве для устройства грунтоцементных свай [14, 15, 16], позволил сформулировать следующие выводы:

- струйная геотехнология имеет ряд технико-экономических преимуществ по сравнению с другими способами укрепления грунтов, применяемыми в настоящее время, и является одним из наиболее перспективных направлений геотехнического строительства;
- устройство качественных буровых свай (грунтоцементных свай) с высокой несущей способностью, прочностью и долговечностью по струйной геотехнологии возможно в разных грунтовых условиях [14, 15, 16].

При изготовлении грунтоцементных свай в качестве заполнителя выступают частицы грунта, поэтому наибольшая прочность грунтоцемента (сравнимая с прочностью мелкозернистого бетона) достигается в несвязных крупнодисперсных грунтах: гравийно-галечниковых и песчаных.

Гораздо меньшую прочность, при одинаковом расходе цемента, имеют связные (средне- и мелкодисперсные) грунты: супеси, суглинки и, в особенности, глины.

Насыпные грунты, торфы и илы также дают пониженную прочность из-за наличия в них органических включений, тормозящих, вплоть до полного блокирования, процесс гидратации цементных вяжущих.

Струйная геотехнология характеризуется отсутствием разуплотнения на границе окружающего грунта и грунтоцементной сваи, наблюдаемого при устройстве буронабивных свай. При струйной геотехнологии вокруг грунтоцементной сваи происходит существенное уплотнение грунта, вследствие прессирующего воздействия на грунт струи высокого давления. Кроме того, образуется пограничный слой из отвердевшего цементного раствора, который значительно повышает сцепление грунтоцементной сваи с грунтом. Вместе с развитой «волнообразной» поверхностью грунтоцементной сваи, вышеуказанные причины позволяют при равном диаметре добиться несущей способности по грунту на 25...40% большей, чем у буронабивных свай [13].

Использование струйной геотехнологии при устройстве грунтоцементных свай имеет следующие преимущества:

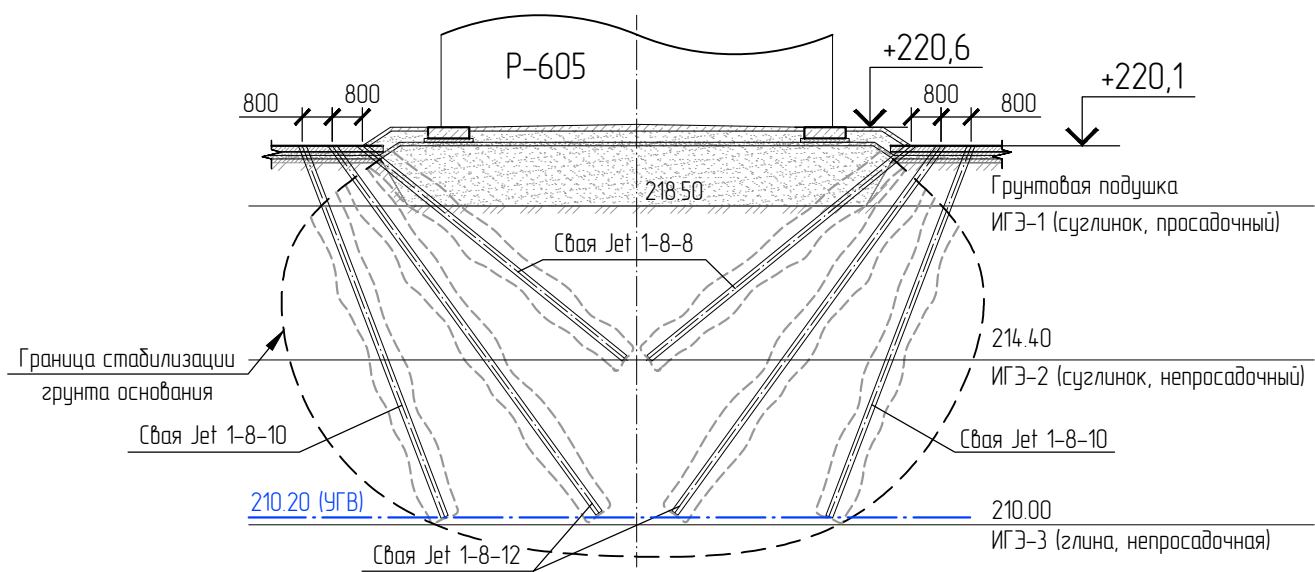
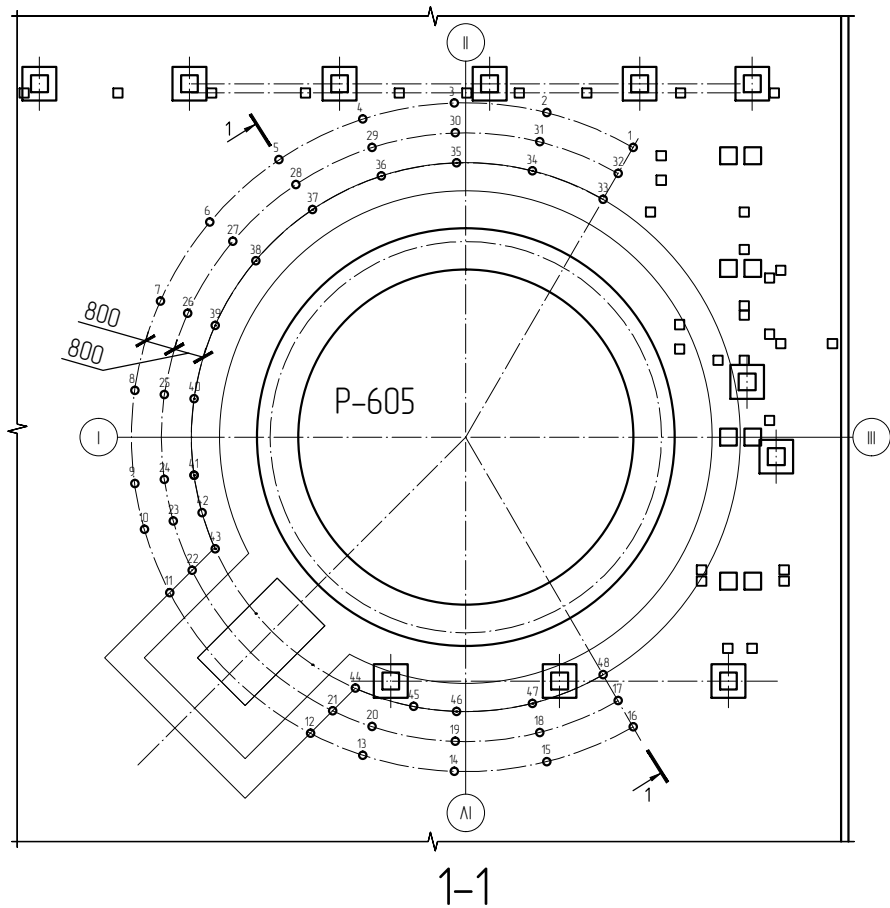
- высокая производительность устройства свай;
- отсутствие вибраций, ударных нагрузок, сильных шумовых эффектов;
- значительное упрощение технологии (по сравнению с устройством свай равной несущей способности по традиционным технологиям) при выполнении строительных работ: в непосредственной близости от зданий и сооружений; под фундаментами зданий и сооружений; в слабых и водонасыщенных грунтах; в грунтах с крупными твердыми включениями, в том числе строительного мусора; в стесненных условиях строительства; на глубинах 30 м и более;
- при сооружении «стен в грунте» обеспечивается надежная стыковка смежных свай благодаря сканирующей обработке высоконапорной струей стыкуемой поверхности смежной сваи;
- возможность сооружать сваи при большой толщине слабых грунтов в основании путем устройства уширенной подошвы.

Оборудование для струйной цементации грунтов

- буровая установка (MDT Mc 160 B, MDT Mc 80 BE, Tecniwell TWS 1400 Raptor, IPC Drill 830 L, IPC Drill 830 BB, СБГ-ПМ2);
- насос высокого давления (Tecniwell TW 351, Tecniwell TW 352, Tecniwell TW 400/S);
- миксерная станция (Tecniwell TWM 20, CCT MX-M, CCT MX-S);
- силос для цемента;
- бак для воды;
- компрессор (при использовании технологии Jet2 и Jet3)

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Интв. № подл. 0160-22	Подпись и дата Сурков 15.04.2022	Взам. инв. №	6151012111-0048-ТЭО		Лист
											21

Метод №1 (Струйная цементация)
Примерная схема расположения ГЦС



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
1...16		ГЦС Jet 1-8-12 (Ø800мм, L=12.0м)	16		
17...32		ГЦС Jet 1-8-10 (Ø800мм, L=10.0м)	16		
33...48		ГЦС Jet 1-8-8 (Ø800мм, L=8.0м)	16		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист 22
------	---------	------	--------	---------	------	---------------------	------------

Memod №2

Методы укрепления грунтов по типу используемых инъекционных материалов подразделяются на цементацию, силикатизацию и смолизацию; по методу введения раствора в грунт – на обычную инъекцию и струйную цементацию.

В зависимости от инженерно-геологических условий, цели и принятого способа укрепления грунта следует применять инъекционные растворы на основе минеральных вяжущих по ГОСТ 31108 или полимерных материалов по ГОСТ 14231, обладающих широким диапазоном реологических и физико-механических характеристик, и обеспечивающих повышение прочности, противофильтрационной плотности грунтов или водоподавление.

Рабочая документация на укрепление грунтов должна включать следующие технические решения и данные (СП 45.13330.2017 [5]):

- Конструкция (конфигурация) или размеры зон укрепления, требования к прочностным и фильтрационным свойствам укрепленных грунтов устанавливают расчетом, руководствуясь нормативами по проектированию оснований и фундаментов промышленных и гражданских зданий и транспортных сооружений (СП 22.13330.2016 [7], СП 45.13330.2017 [5], СП 50-101-2004 [8]).

Задаваемые проектом расположение инъекционных скважин или иньекторов в плане, углы наклона и нормы нагнетания раствора по глубине должны обеспечивать сплошность укрепления грунтового массива, заданную конфигурацию и размеры согласно назначенной проектом конструктивной схеме укрепления грунтового массива.

Границы применения методов инъекционного укрепления грунта приведены в таблице 5.1.

При выборе метода инъекционного укрепления грунтов для конкретных инженерно-строительных и гидрогеологических условий объекта необходимо учитывать:

- цели инъекции (укрепление грунтов, стабилизация или уплотнение грунтовых массивов, защита от притока грунтовых вод);
- требуемые проектом параметры укрепления;

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата	нормативами по проектированию оснований и фундаментов промышленных и гражданских зданий и транспортных сооружений (СП 22.13330.2016 [7], СП 45.13330.2017 [5], СП 50-101-2004 [8]). Задаваемые проектом расположение инъекционных скважин или инъекторов в плане, углы наклона и нормы нагнетания раствора по глубине должны обеспечивать сплошность укрепления грунтового массива, заданную конфигурацию и размеры согласно назначенной проектом конструктивной схеме укрепления грунтового массива. Границы применения методов инъекционного укрепления грунта приведены в таблице 5.1. При выборе метода инъекционного укрепления грунтов для конкретных инженерно-строительных и гидрогеологических условий объекта необходимо учитывать: - цели инъекции (укрепление грунтов, стабилизация или уплотнение грунтовых массивов, защита от притока грунтовых вод); - требуемые проектом параметры укрепления;	Лист 23
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата		

- границы применения того или иного способа в зависимости от характеристик укрепляемых грунтов;
- способ ведения работ (с дневной поверхности, из подземной выработки, подземного сооружения и т.п.);
- требования экологии;
- технико-экономические показатели вариантов укрепления грунта;
- организационные, технические и экономические возможности застройщика (технического заказчика) объекта;
- другие инженерно-строительные условия объекта.

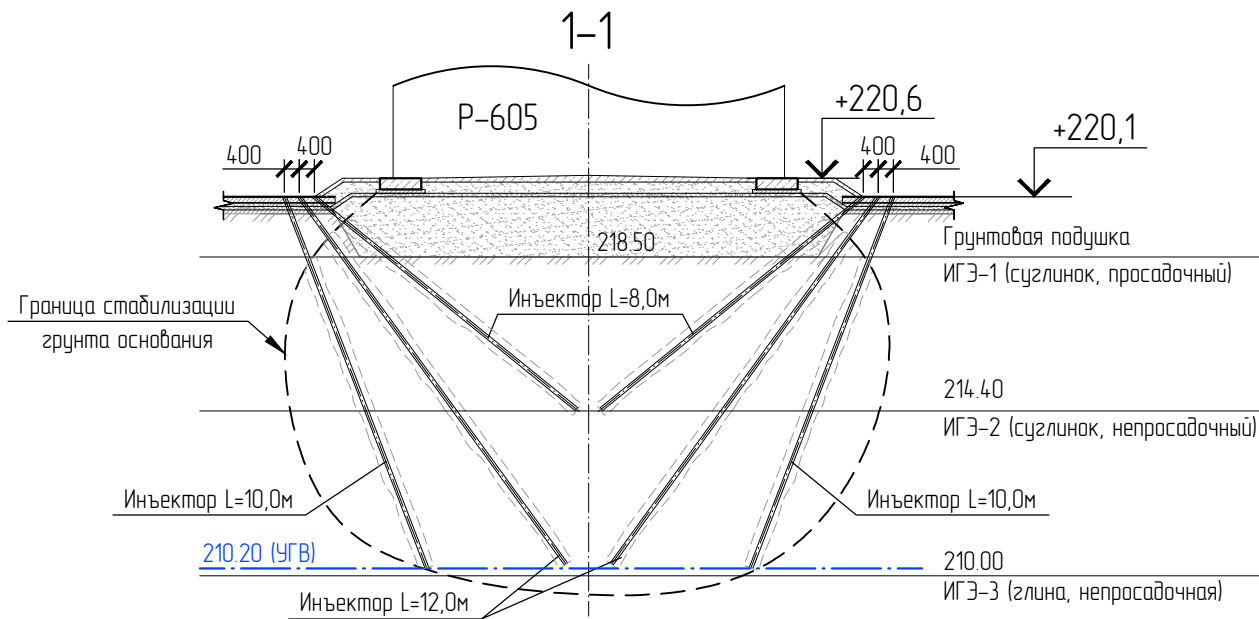
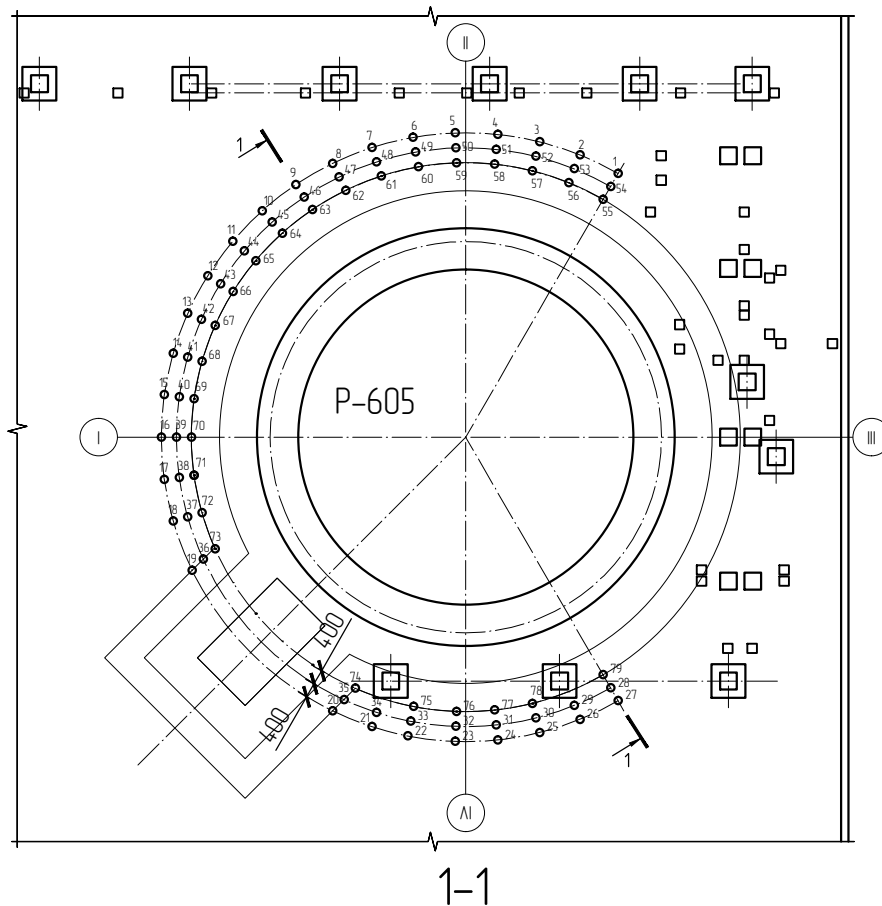
Таблица 5.1 – Способы укрепления грунтов и области их применения

Способы укрепления грунтов	Характеристики закрепляемого грунта		Рекомендуемый тип и вид инъекционного раствора		Назначение растворов
	Тип грунтов	Коэффициент фильтрации грунта, м/сут			
Цементация	Скальные, полускальные, дисперсные, крупнообломочные, крупно- и среднезернистые пески	От 50 до 100	Цементные	Цементные, с инертными и химическими добавками различного назначения, пенорастворы, растворы на основе тонкодисперсных цементов	Повышение прочности, устойчивости и водонепроницаемости грунта
			Цементно-глинистые	Цементоглинистые с добавками различного назначения	
	Грунты любые, преимущественно мелкозернистые и пылеватые пески, супеси	От 0,3 и выше	Растворы на основе тонкодисперсных минеральных вяжущих (типа Микродур)	На основе тонкодисперсных цементов с пластификатором и ускорителем схватывания	Повышение прочности, устойчивости и водонепроницаемости грунта
	Грунты связные суглинки, глины супеси	От 0,3 и выше	Цементно-глинистые	Растворы на основе цемента с добавками минеральных материалов	Восстановление потерь объема грунта при просадках
Струйная цементация	Несвязные грунты (гравий, песок и т.п.) и связные грунты (суглинки и глины)	Не регламентируется	Цементные	Цементные, цементобentonитовые, с силикатом натрия и химическими добавками	Повышение прочности, устойчивости и водонепроницаемости грунта
Силикатизация	Скальные трещиноватые, любые крупнообломочные, среднезернистые и крупнозернистые, мелкозернистые пески, лессы	От 5 до 80	Двухрастворная силикатизация	Силикат натрия, хлористый кальций	Повышение водонепроницаемости трещиноватых, прочности и водонепроницаемости дисперсных грунтов
	Грунты любые, преимущественно среднезернистые и мелкозернистые, пылеватые пески, лессы	От 0,5 до 20,0	Однорастворная силикатизация	Растворы силиката натрия с отвердителями – растворами кислот и щелочей, полимерные вспенивающиеся	
Смоллизация	Грунты любые, преимущественно мелкозернистые, пылеватые пески, супеси	От 0,3 и выше	Растворы смол	Карбамидные и другие виды полимерных смол, полимерные вспенивающиеся	Повышение прочности, устойчивости и водонепроницаемости грунта
Примечания 1 Коэффициент фильтрации грунта определяется по ГОСТ 25584. 2 Водонепроницаемость грунта определяется по ГОСТ 25100 (таблица Б.6 приложения Б).					

Изм. № подл.	Изм. инв. №
0160-22	
Подпись и дата	Взам. инв. №
Сурков 15.04.2022	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							24

Метод №2 (Цементация грунта) Примерная схема расположения инъекторов



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
1...27		Инъектор L=12,0м	27		
28...54		Инъектор L=10,0м	27		
55...79		Инъектор L=8,0м	25		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист 25
------	---------	------	--------	---------	------	---------------------	------------

6. Техничко-экономический анализ вариантов проектирования

Для экономической оценки предлагаемых способов и методов произведены расчеты Локальных смет, которые выполнены согласно Таблице 6.3 «Ведомость объемов работ (ориентировочная)» и представлены в Приложении 3.

Таблица 6.1 – Технический анализ вариантов проектирования восстановления пространственного положения

№ п/п	Наименование	Плюсы	Минусы	Примечания
1. Способы восстановления пространственного положения резервуара				
1.1	Способ №1 Подъем РВС при помощи инвентарных ребер жесткости	-	Приварка дополнительных ребер жесткости, использование огневых работ.	
1.2	Способ №2 Подъем РВС при помощи гидродомкрата и устройства приямка	Использование простых материалов и оборудования (шпалы, гидродомкрат)	Устройство приямка частично разрушая фундаментное кольцо, в последующем потребуется усиление фундаментного кольца.	
1.3	Способ №3 Подъем РВС с применением различных вспомогательных устройств и устройства приямка	Не требуется зачистка и пропарка резервуара, поскольку отсутствуют огневые работы, не нарушает прочностных свойств подстилающих грунтов. Использование простых материалов и оборудования	Устраиваются углубления в фундаментном кольце для установки подъемных устройств. Использование специальных подставок-подъемников, в последующем потребуется усиление фундаментного кольца.	
1.4	Способ №4 Подъем РВС с использованием подъемника типа «ножницы»	Не требуется зачистка и пропарка резервуара, поскольку отсутствуют огневые работы, не нарушает прочностных свойств подстилающих грунтов. Использование простых материалов и оборудования.	-	рекомендуемый
1.5	Способ №5 Подъем РВС при помощи ложных штуцеров	-	Приварка дополнительных штуцеров, использование огневых работ. Применение кранов	
1.6	Способ №6 Подъем РВС при помощи воздушной подушки	Равномерный подъем всего днища	Использование специфических высокопрочных текстильных материалов, так же требуется произвести дополнительную отсыпку грунта шириной 1,5–2 м. Данный метод не отработан не имеет широкого применения в РФ.	

Инов. № подл. 0160-22	Подпись и дата Сурков 15.04.2022	Взам. инв. №							Лист 26
			6151012111-0048-ТЭО						
			Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата	

Таблица 6.2 – Технический анализ вариантов проектирования стабилизации грунтового основания

№ п/п	Наименование	Плюсы	Минусы	Примечания
2. Методы стабилизации грунтового основания				
2.1	Метод №1 Струйная технология	Высокая производительность, отсутствие вибраций, ударных нагрузок, возможность сооружать сваи при большой толщине слабых грунтов в основании путем устройства уширенной подошвы. Фактические параметры закрепленного грунта в большей степени соответствуют проектным. Меньшее количество буровых скважин. Основные преимущества: • Предсказуемость результатов укрепления грунтов. • Высокая производительность (до 300 п.м. Jet свай в сутки). • Возможность работы в стесненных условиях (в подвальных помещениях, вблизи существующих зданий, на откосах). • Возможность подведения Джет свай под существующие фундаменты (позволяет через отверстие 100 мм выполнять сваи диаметром 300-800 мм). • Возможность устройства Jet свай в обводнённых грунтах	Необходимость использования специфического оборудования, компрессора (<i>для технологии Jet2 и Jet3</i>)	рекомендуемый
2.2	Метод №2 Цементация грунтов (инъектирование)	Основные преимущества: • Возможность работы в стесненных условиях (в подвальных помещениях, вблизи существующих зданий, на откосах).	Необходимость использования специфического оборудования. При большой глубине, необходимо извлечение грунта из скважин. Непредсказуемость результатов укрепления грунтов. Фактические параметры закрепленного грунта в меньшей степени соответствуют проектным.	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	0160-22	Сурков 15.04.2022	зданий, на откосах).	непредсказуемость результатов укрепления грунтов. Фактические параметры закрепленного грунта в меньшей степени соответствуют проектным.
6151012111-0048-ТЭО												Лист
												27

Таблица 6.3 – Ведомость объемов работ (ориентировочная)

п/п	Наименование вида работ	Ед. изм	Кол-во	Примечание
Способы восстановления пространственного положения резервуара				
1	Способ №3 (Подъем РВС с применением различных вспомогательных устройств и устройства приямка)			ЛС №1 (прил.3)
	1. Демонтажные работы			
1.1	Устройство приямка в фундаменте резервуара (6 шт. – 300х500х1000мм)	м3	0,9	
	2. Монтажные работы			
1.2	Монтаж домкратов 5т.	шт.	6	Общая масса резервуара – 28т
1.3	Подливка безусадочного цементного раствора для выравнивания и заполнения образовавшихся пустот под днищем инжекторами	м3	1,72*	* примерный расход раствора
1.4	Устройство опалубки (подбивка краек днища)	п.м.	32,8	
1.5	Восстановление ж/б фундамента резервуара - Арматура ø12мм А500С ГОСТ 34028-2016 - Бетон В20, W6, F150	кг м3	213,1 1,5	
2	Способ №4 (Подъем РВС с использованием подъемника типа «ножницы»)			ЛС №2 (прил.3)
	1. Демонтажные работы			
2.1	Устройство приямка в фундаменте резервуара (6 шт. – 50х500х500мм)	м3	0,075	
	2. Монтажные работы			
2.2	Монтаж домкратов 5т.	шт.	6	Общая масса резервуара – 28т
2.3	Подливка безусадочного цементного раствора для выравнивания и заполнения образовавшихся пустот под днищем инжекторами	м3	1,72*	* примерный расход раствора
2.4	Устройство опалубки (подбивка краек днища)	п.м.	32,8	
2.5	Восстановление ж/б фундамента резервуара - Бетон В20, W6, F150	м3	0,1	
Методы стабилизации грунтового основания				
3	Метод №1 (Струйная технология Jet1)			ЛС №3 (прил.3)
	1. Демонтажные работы			
3.1	Устройство проходок через бетонные плиты резервуарного парка, участок бетона 500х500мм, 48шт.	м3	2,4	
	2. Монтажные работы			
3.2	Бурение лидерных скважин ø164мм (пробные сваи)	п.м.	30	грунты III кат.
3.3	Устройство грунтоцементных свай ø800 (пробные)	шт./п.м	3/27	
3.4	Объем закрепленного массива (пробные сваи)	м3	12,258	
3.5	Бурение лидерных скважин ø164мм	п.м.	480	грунты III кат.
3.5	Устройство грунтоцементных свай ø800	шт./п.м	48/432	
3.6	Объем закрепленного массива	м3	196,128	
3.7	Восстановление ж/б плиты каре резервуарного парка - Бетон В20, W6, F150	м3	2,4	
4	Метод №2 (Цементация грунтов (инъектирование))			ЛС №4 (прил.3)
	1. Демонтажные работы			
4.1	Устройство проходок через бетонные плиты резервуарного парка, участок бетона 500х500мм, 96шт.	м3	4,8	
	2. Монтажные работы			
4.2	Забивка и извлечение инъекторов в грунтах 2 группы при глубине до 8м	п.м.	200	
4.3	Забивка и извлечение инъекторов в грунтах 2 группы при глубине до 10м	п.м.	270	
4.4	Забивка и извлечение инъекторов в грунтах 2 группы при глубине до 12м	п.м.	324	
4.5	Цементация грунтов нисходящим способом при поглощении цемента и песка до 200кг	п.м.	687,375	П/цемент М400 – 37,5т Песок, средний – 70,3м3
4.6	Ликвидация скважин диаметром от 76мм до 200мм	п.м.	12,625	П/цемент М400 – 0,074т
4.7	Восстановление ж/б плиты каре резервуарного парка - Бетон В20, W6, F150	м3	4,8	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
0160-22	Сурков 15.04.2022	

						6151012111-0048-ТЭО	Лист
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата		28

7. Выводы и предложения

Выполнив анализ исходных данных, представленных заказчиком [1,2], совместно с результатами выполненных новых инженерно-геологических изысканий [3] с выявлением возможных изменений, происшедших за период с 2012г по 2022г, сделаны следующие выводы:

1. Результатом возможных деформаций на площадке резервуара Р-605 явилось появление и подъем уровня грунтовых вод в пределах участка (абс. отм. УГВ 210,05-210,20м), вследствие чего изменилось положение резервуара относительно проектного.

Необходимо учесть, что для обеспечения надежности дальнейшей эксплуатации сооружения необходим комплекс мероприятий:

- исключение возможности проникновения поверхностных вод и вод из водонесущих коммуникаций в грунты основания (ремонт отмостки, планировка, ливневая канализация, коммуникации в лотках и т.п);

- полная или частичная ликвидация просадочных свойств грунтов основания (закрепление грунтов, буройинъекционные сваи и т.п).

2. Ввиду совместной работы системы основание-фундамент, выявлены неравномерные осадки грунтового основания фундамента под резервуаром Р-605, в результате чего с одной стороны днище резервуара просело относительно проектного уровня 220,6, на текущий момент максимальная разность отметок днища составляет 79 мм.

3. Неравномерные осадки основания фундаментов были вызваны в результате локального изменения характеристик грунтовых условий и проявления просадочных свойств суглинков ИГЭ-1 по причине:

- изменения гидрогеологических условий площадки;

- ВОЗМОЖНЫХ протечек из сетей внутренних коммуникаций;

- атмосферных осадков при дефектах существующего бетонного каре резервуарного парка.

Просадочными называют пылевато-глинистые грунты, которые при замачивании дают просадку (дополнительную вертикальную деформацию) с величиной относительной деформации $es_l=0,01$. В отличие от обычной осадки, просадка приводит к коренному изменению структуры грунта.

4. Анализ материалов инженерных изысканий, выполненных ООО «Ингео» в разные годы на данном объекте (арх№№ 4932, 4932-доп) показывает, что за истекшие годы в результате строительства и введения в эксплуатацию резервуарного парка дорожных битумов на участке появились грунтовые воды – результат расширения водоносного горизонта, существующего на территории основного производства.

5. Появление грунтовых вод в зоне развития просадочных грунтов привело к частичной реализации просадки (нижняя граница просадочных грунтов поднялась до глубины 5-6м; в 2012 году – 9-10м), что и привело, к осадочным процессам.

6. В районе скв. № 3 под эстакадой произошло проседание бетонной плиты, приведшее к скоплению поверхностных вод. В этой же скважине отмечен более обильный водоприток в ствол скважины при бурении.

7. Состояние системы основание-фундамент под резервуаром Р-605 оценивается как ограниченно-работоспособное и в результате чего требуется выполнить мероприятия по стабилизации грунтового основания, а также провести мероприятия по устранению дефектов существующего бетонного каре.

8. По результатам технико-экономического анализа вариантов проектирования по восстановлению пространственного положения резервуара, наиболее технически подходящим и экономически целесообразным способом является - Способ №4 (Подъем РВС с использованием подъемника типа «ножницы»).

9. По результатам технико-экономического анализа вариантов проектирования по стабилизации грунтового основания резервуара, наиболее технически подходящим и экономически целесообразным методом является - Метод №1 (Струйная технология Jet1).

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист 29
Инв. № подл.	0160-22					Подписать и дата Сурков 15.04.2022	Взам. инв. №

8. Перечень использованной литературы

1. Рабочий проект марки КМ, АС «Резервуар объемом 1000м³ для нефтепродуктов», «Комплекс по производству битумов 1-я очередь. ОЗХ». № 169-2011-601-606-КМ, №169-2011-201-АС выполненные ООО ПСК «Нефтехим».
2. Отчет об инженерно-геологических изысканиях «Комплекс по производству битумов на ОАО «НЗНП». (Определение границ бывшего котлована и мощности техногенных грунтов).» Шифр 4984-12-ИГ выполненное ООО «Ингео».
3. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации «Участок хранения и отгрузки битума. Усиление основания под резервуаром Р-605 резервуарного парка дорожных битумов тит. 201» по адресу: Ростовская область, м.р-н Красносулинский, с.п. Киселевское, территория автомобильной дороги общего пользования федерального значения А-270, км. 882-й, зд 1. Участок хранения и отгрузки битумов ТСЦ. Промплощадка АО «НЗНП». Шифр 1200-22-ИГИ выполненное ООО «ИНГЕО ПЛЮС» в 2022 году.
4. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
5. СП 45.13330.2017. «Земляные сооружения, основания и фундаменты».
6. СП 20.13330.2016. «Нагрузки и воздействия».
7. СП 22.13330.2016. «Основания зданий и сооружений».
8. СП 50-101-2004. «Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений».
9. СП 43.13330.2012. «Сооружения промышленных предприятий».
10. СП 70.13330.2012. «Несущие и ограждающие конструкции».
11. СП 13-102-2003. «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».
12. СП 16.13330.2011. (СНиП II-23-81*) «Стальные конструкции».
13. Малинин А.Г. Применение «Jet-ground» технологии в транспортном строительстве. //Транспортное строительство. 2001г. Техническое заключение: «Обследование технического состояния конструкций покрытия двух секций и примыкающего коридора отстойника ГО-4» выполненное ООО НПО «ЭкспертСтройПроект».
14. Рекомендации по сооружению ограждающих и несущих конструкций в грунте с помощью жидкостных струй. НИИОСП, М.,1992 г.
15. Бройд И.И. Струйная геотехнология. М., 2004 г.
16. Токин А.Н. Фундаменты из цементогрунта. М., 1984 г.
17. СТО – 001 – 2006. СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ «ИнжПроектСтрой» по применению свай, устраиваемых с использованием струйной геотехнологии.
18. СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011. «Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве».

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №						
0160-22	Сурков 15.04.2022							
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО		Лист
								30



УТВЕРЖДЕНА
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от 4 марта 2019 г. N 86

ВЫПИСКА ИЗ РЕЕСТРА ЧЛЕНОВ САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

«07» апреля 2022 г.

№000000170

**Ассоциация саморегулируемая организация «Региональное Объединение Проектировщиков»
(Ассоциация СРО «РОП»)**

СРО, основанные на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации

153000, Ивановская обл, Иваново г, Крутицкая ул, дом № 20А, помещение 1, , info@sro-a.ru

Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций
СРО-П-204-19122018

выдана Обществу с ограниченной ответственностью «МегаПроф Проект»

Наименование	Сведения
1. Сведения о члене саморегулируемой организации:	
1.1. Полное и (в случае, если имеется) сокращенное наименование юридического лица или фамилия, имя, (в случае, если имеется) отчество индивидуального предпринимателя	Общество с ограниченной ответственностью «МегаПроф Проект» (ООО «МегаПроф Проект»)
1.2. Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	6316156044
1.3. Основной государственный регистрационный номер (ОГРН) или основной государственный регистрационный номер индивидуального предпринимателя (ОГРНИП)	1106316008919
1.4. Адрес места нахождения юридического лица	443080, Самарская область, г. Самара, ул. Революционная, д. 70, литер 3, этаж 5, оф ис 505
1.5. Место фактического осуществления деятельности (только для индивидуального предпринимателя)	---
2. Сведения о членстве индивидуального предпринимателя или юридического лица в саморегулируемой организации:	
2.1. Регистрационный номер члена в реестре членов саморегулируемой организации	97
2.2. Дата регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя в реестре членов саморегулируемой организации	6 декабря 2019 г.
2.3. Дата и номер решения о приеме в члены саморегулируемой организации	21 октября 2019 г., №31
2.4. Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации	6 декабря 2019 г.
2.5. Дата прекращения членства в саморегулируемой организации	---

Взам. инв. №		саморегулируемой организации:							
		2.1. Регистрационный номер члена в реестре членов саморегулируемой организации			97				
		2.2. Дата регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя в реестре членов саморегулируемой организации			6 декабря 2019 г.				
		2.3. Дата и номер решения о приеме в члены саморегулируемой организации			21 октября 2019 г., №31				
		2.4. Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации			6 декабря 2019 г.				
Подпись и дата	Сурков 15.04.2022	2.5. Дата прекращения членства в саморегулируемой организации							

Инв. № подл.	0160-22							6151012111-0048-ТЭО	Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата				31

2.6. Основания прекращения членства в саморегулируемой организации	---
--	-----

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							32

3. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права выполнения работ:

3.1. Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право выполнять инженерные изыскания, **осуществлять подготовку проектной документации**, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, **подготовку проектной документации**, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса:

в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии)	в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)	в отношении объектов использования атомной энергии
6 декабря 2019 г.	6 декабря 2019 г.	---

3.2. Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, **подготовку проектной документации**, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, и стоимости работ по одному договору, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда:

а) первый	Есть	стоимость работ по договору не превышает 25 000 000 рублей
б) второй	---	стоимость работ по договору не превышает 50 000 000 рублей
в) третий	---	стоимость работ по договору не превышает 300 000 000 рублей
г) четвертый	---	стоимость работ по договору составляет 300 000 000 рублей и более
д) пятый	---	---
е) простой	---	---

3.3. Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, **подготовку проектной документации**, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, заключенным с использованием конкурентных способов заключения договоров, и предельному размеру обязательств по таким договорам, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств:

а) первый	Есть	предельный размер обязательств по договорам не превышает 25 000 000 рублей
б) второй	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 50 000 000 рублей
в) третий	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 300 000 000 рублей
г) четвертый	---	предельный размер обязательств по договорам составляет 300 000 000 рублей и более
д) пятый	---	---

Инв. № подл. 0160-22	Подпись и дата Сурков 15.04.2022	Взам. инв. №							6151012111-0048-ТЭО	Лист
										33
			Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

4. Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства:

4.1. Дата, с которой приостановлено право выполнения работ	---
4.2. Срок, на который приостановлено право выполнения работ	---

Генеральный директор

Д.В. Кочнев

(подпись)

М.П.

 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Алгоритм подписи:	ГОСТ Р 34.10/34.11-2012/512
Номер сертификата:	02eb107d002bad9b82472514fc42a603e0
Владелец:	Кочнев Дмитрий Владимирович
Действителен:	с 17.05.2021г. по 24.05.2022г.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №						
0160-22	Сурков 15.04.2022							
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата			Лист
6151012111-0048-ТЭО							34	

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ «СОЮЗ СИСТЕМ СТАНДАРТОВ» ЗАРЕГИСТРИРОВАНА В ЕДИНОМ РЕЕСТРЕ СИСТЕМ ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № РОСС RU.31933.04СТГО
ОРГАН СОЗДАВАЮЩИЙ СИСТЕМУ: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «СТАНДАРТ ГРУПП»
АДРЕС: 117586, МОСКВА, ВАРШАВСКОЕ ШОССЕ, Д. 125К/6, ОФИС 514. САЙТ: [HTTP://ISS-ISQR.RU](http://ISS-ISQR.RU). ТЕЛ: (495) 118-79-26

Председатель комиссии
Науменко Е.В.

№ 001121

UNION OF SYSTEMS STANDARDS

[illegible]

ЛОКАЛЬНЫЕ СМЕТЫ

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата	0160-22	Иув. № подл.	Подпись и дата Сурков 15.04.2022	Взам. инв. №
6151012111-0048-ТЭО						Лист 36			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	46-01-005-01	Наращивание железобетонных фундаментов под оборудование при объеме в одном месте до 10 м3						Письмо Минстроя РФ №8556-ИФ/09 от 04.03.2022	
		ЗП	м3	1.5	214.34			25.56	2 575.30
		ЭМ			67.17		100.76	10.18	837.25
		в т.ч. ЗПМ			54.83		82.25	25.56	254.19
		МР			6.63		9.95	7.11	984.81
					92.34		138.51		
6,1	04.1.02.05-0044	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), крупность заполнителя 20 мм, класс В20 (М250)	м3	1.53	667.83		1 021.78	7.11	7 264.86
6,2	08.4.03.03-0032	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-III, диаметр 12 мм	т	0.2131	7 997.23		1 704.21	7.11	12 116.93
		НР от ФОТ	%	103			114.03	103	2 914.37
		СП от ФОТ	%	59			65.32	59	1 669.40
		ЗТР	чел-ч	8.46			12.69		
Всего по позиции							3 226.86		28 362.92
Итого по разделу: Монтажные работы							28 168.57		270 407.93
Итого по локальной смете:							29 051.02		287 133.82
Итого НДС 20%									287 133.82
Всего									57 426.76
									344 560.58

Составил _____
[должность, подпись(инициалы, фамилия)]

Проверил _____
[должность, подпись(инициалы, фамилия)]

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО				Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО				38

"СОГЛАСОВАНО"

"УТВЕРЖДАЮ"

" " 2022 г.

" " 2022 г.

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 2

(локальный сметный расчет)

Способ №4 (Подъем РВС с использованием подъемника типа «ножницы»)

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

	базовая цена	текущая цена
Сметная стоимость	25.12	293.43 тыс.руб
Нормативная трудоемкость	155.81	155.81 чел.час.
Средства на оплату труда	1.47	37.46 тыс.руб

Составлен(а) в ценах по состоянию на 1 квартал 2022 года

№ п/п	Шифр расценки и коды ресурсов	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Кол-во единиц	Цена на единицу измерения, руб.	Попра- вочные коэфф., нормы НР и СП	Всего затрат в базисном уровне цен, руб.	Индексы пересчета, нормы НР и СП	ВСЕГО затрат, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Локальная смета:

Раздел: Демонтажные работы

1	46-03-007-02	Пробивка проемов в конструкциях: из бетона						И письмо Минстроя РФ №8556- ИФ/09 от 04.03.2022	
			м3	0.075	634.66				
		ЗП			213.49		16.01	25.56	409.26
		ЭМ			421.17		31.59	10.18	321.56
		НР от ФОТ	%	103			16.49	103	421.54
		СП от ФОТ	%	59			9.45	59	241.46
		ЗТР	чел-ч	23.8			1.79		
Всего по позиции							73.54		1 393.82
Итого по разделу: Демонтажные работы							73.54		1 393.82

Раздел: Монтажные работы

2	м37-01-013-02	Монтаж машин и механизмов на открытой площадке, масса машин и механизмов: 0,05 т						И письмо Минстроя РФ №8556- ИФ/09 от 04.03.2022	
			шт	6	503.45				
		ЗП			225.60		1 353.60	25.56	34 598.02
		ЭМ			29.91		179.46	10.18	1 826.90
		в т.ч. ЗПМ			0.81		4.86	25.56	124.22
		НР от ФОТ	%	92	247.94		1 487.64	7.11	10 577.12
		СП от ФОТ	%	49			1 249.78	92	31 944.46
		ЗТР	чел-ч	24			665.65	49	17 013.90
Всего по позиции							4 936.13		95 960.40
3	цена поставщика	Низкоподхватный гидравлический домкрат TOR MHC-15							
		3 100.33 = [26 452 / 1,2 / 7,11]	шт.	6	3 100.33		18 601.98	7.11	132 260.08
Всего по позиции							18 601.98		132 260.08
4	52-2-1	Усиление фундаментов цементацией						И письмо Минстроя РФ №8556- ИФ/09 от 04.03.2022	
		Объем: 0,0172=1,72/100	100 м3	0.0172	5 226.47				
		ЗП			4 865.99		83.70	25.56	2 139.24
		ЭМ			244.04		4.20	10.18	42.73
		в т.ч. ЗПМ			5.57		0.10	25.56	2.45
		НР			116.44		2.00	7.11	14.24
4,1	04.3.01.09-0016	Раствор готовый кладочный, цементный, М200	м3	1.7888	600.00		1 073.28	7.11	7 631.02
4,2	23.3.06.05-0003	Трубы стальные сварные неоцинкованные водопроводные с резьбой, обыкновенные, номинальный диаметр 25 мм, толщина стенки 3.2 мм	м	6	19.40		116.40	7.11	827.60
		НР от ФОТ	%	93			77.93	93	1 991.77
		СП от ФОТ	%	55			46.09	55	1 177.93
		ЗТР	чел-ч	505.82			8.70		
Всего по позиции							1 403.60		13 824.53

1

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	39

Взам. инв. №

Подпись и дата

Сурков 15.04.2022

Изм. № подл.

0160-22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	46-01-005-01	Нарращивание железобетонных фундаментов под оборудование при объеме в одном месте до 10 м3						Письмо Минстроя РФ №8556-ИФ/09 от 04.03.2022	
		ЗП	м3	0.1	214.34		6.72	25.56	171.69
		ЭМ			67.17		5.48	10.18	55.82
		в т.ч. ЗПМ			54.83		0.66	25.56	16.95
		МР			6.63		9.23	7.11	65.65
					92.34				
5,1	04.1.02.05-0044	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), крупность заполнителя 20 мм, класс В20 (М250)	м3	0.102	667.83		68.12	7.11	484.32
		НР от ФОТ	%	103			7.60	103	194.30
		СП от ФОТ	%	59			4.35	59	111.30
		ЗТР	чел-ч	8.46			0.85		
Всего по позиции							101.50		1 083.08
Итого по разделу: Монтажные работы							25 043.21		243 128.09
Итого по локальной смете:							25 116.75		244 521.91
Итого									244 521.91
НДС 20%									48 904.38
Всего									293 426.29

Составил _____
[должность, подпись(инициалы, фамилия)]

Проверил _____
[должность, подпись(инициалы, фамилия)]

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист	
							40	
Инов. № подл.						0160-22	Подпись и дата	Взам. инв. №
							Сурков 15.04.2022	

4	04-01-037-03	Шнековое бурение скважин станками типа ЛБУ-50 глубиной бурения до 10 м в грунтах группы: 3						Письмо Минстроя РФ №8556-ИФ/09 от 04.03.2022	
		Объем: 4,8=480/100	100 м	4.8	3 569.33				
		ЗП			625.30		3 001.44	25.56	76 716.81
		ЭМ			2 944.03		14 131.34	10.18	143 857.08
		в т.ч. ЗПМ			454.78		2 182.94	25.56	55 796.05
4,1	01.4.01.03-0152	Долото шнековое, диаметр 198 мм	шт	1.92	666.84		1 280.33	7.11	9 103.17
4,2	01.4.01.10-0102	Шнек для бурения скважин в грунтах группы 1-4, длина 8665 мм, диаметр 150 мм	шт	3.36	9 172.04		30 818.05	7.11	219 116.37
		НР от ФОТ	%	106			5 495.44	106	140 463.63
		СП от ФОТ	%	45			2 332.97	45	59 630.79
		ЗТР	чел-ч	65			312.00		
Всего по позиции							57 059.57		648 887.85
5	05-01-009-01	Устройство грунтоцементных свай Д=800 мм (прим.)						Письмо Минстроя РФ №8556-ИФ/09 от 04.03.2022	
			м3	217.0368	361.29				
		ЗП			44.03		9 556.13	25.56	244 254.69
		ЭМ			205.11		44 516.42	10.18	453 177.14
		в т.ч. ЗПМ			28.49		6 183.38	25.56	158 047.15
		МР			112.15		24 340.68	7.11	173 062.21
5,1	04.3.01.09-0016	Раствор готовый кладочный, цементный, М200	м3	221.377536	600.00		132 826.52	7.11	944 396.57
		НР от ФОТ	%	117			18 415.23	117	470 693.15
		СП от ФОТ	%	70			11 017.66	70	281 611.29
		ЗТР	чел-ч	4.97			1 078.67		
Всего по позиции							240 672.64		2 567 195.05
6	46-01-008-03	Заполнение бетоном отдельных мест в перекрытиях (восстановление плиты)						Письмо Минстроя РФ №8556-ИФ/09 от 04.03.2022	
			м3	2.4	1 173.92				
		ЗП			208.20		499.68	25.56	12 771.82
		ЭМ			30.10		72.24	10.18	735.40
		в т.ч. ЗПМ			4.33		10.39	25.56	265.62
		МР			935.62		2 245.49	7.11	15 965.42
6,1	04.1.02.05-0044	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), крупность заполнителя 20 мм, класс В20 (М250)	м3	2.448	667.83		1 634.85	7.11	11 623.77
		НР от ФОТ	%	103			525.37	103	13 428.56
		СП от ФОТ	%	59			300.94	59	7 692.09
		ЗТР	чел-ч	24.61			59.06		
Всего по позиции							5 278.57		62 217.06
Итого по разделу: Монтажные работы							321 619.04		3 479 305.15
Итого по локальной смете:							323 972.28		3 523 907.56
Итого НДС 20% Всего									3 523 907.56 704 781.51 4 228 689.07

Составил _____ [должность, подпись(инициалы, фамилия)]

Проверил _____ [должность, подпись(инициалы, фамилия)]

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			
0160-22	Сурков 15.04.2022				

6151012111-0048-ТЭО

Лист

42

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Объем: 6,8738=687,375/100							
		ЗП			1 220.00		8 386.04	25.56	214 347.08
		ЭМ			5 408.04		37 173.79	10.18	378 429.13
		в т.ч. ЗПМ			674.91		4 639.20	25.56	118 577.86
		МР			3 230.57		22 206.29	7.11	157 886.74
4,1	03.2.02.09-0001	Портландцемент специального назначения сульфатостойкий с минеральными добавками М400 (ЦЕМ II 32.5)	т	37.5	503.77		18 891.38	7.11	134 317.68
4,2	02.3.01.02-0016	Песок природный для строительных работ средний с крупностью зерен размером свыше 5 мм - до 5% по массе	м3	70.3	55.26		3 884.78	7.11	27 620.77
		НР от ФОТ	%	94			12 243.73	94	312 949.44
		СП от ФОТ	%	52			6 773.12	52	173 120.97
		ЗТР	чел-ч	125			859.23		
Всего по позиции							109 559.13		1 398 671.81
5	05-03-002-01	Ликвидация скважин диаметром от 76 до 200 мм						Исписьмо Минстроя РФ №8556-ИФ/09 от 04.03.2022	
		ЗП	м	12.625	52.88				
		ЭМ			4.43		55.93	25.56	1 429.54
		в т.ч. ЗПМ			17.52		221.19	10.18	2 251.71
		МР			2.93		36.99	25.56	945.60
5,1	03.2.02.09-0001	Портландцемент специального назначения сульфатостойкий с минеральными добавками М400 (ЦЕМ II 32.5)	т	0.074	503.77		37.28	7.11	265.05
		НР от ФОТ	%	94			87.34	94	2 232.54
		СП от ФОТ	%	52			48.32	52	1 235.02
		ЗТР	чел-ч	0.46			5.81		
Всего по позиции							840.55		10 190.25
6	46-01-008-03	Заполнение бетоном отдельных мест в перекрытиях (восстановление плиты)						Исписьмо Минстроя РФ №8556-ИФ/09 от 04.03.2022	
		ЗП	м3	4.8	1 173.92				
		ЭМ			208.20		999.36	25.56	25 543.64
		в т.ч. ЗПМ			30.10		144.48	10.18	1 470.81
		МР			4.33		20.78	25.56	531.24
6,1	04.1.02.05-0044	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), крупность заполнителя 20 мм, класс В20 (М250)	м3	4.896	667.83		3 269.70	7.11	23 247.54
		НР от ФОТ	%	103			1 050.74	103	26 857.13
		СП от ФОТ	%	59			601.88	59	15 384.18
		ЗТР	чел-ч	24.61			118.13		
Всего по позиции							10 557.14		124 434.14
Итого по разделу: Монтажные работы							323 411.91		4 101 232.75
Итого по локальной смете:							328 118.37		4 190 437.57
Итого НДС 20%									4 190 437.57
Всего									838 087.51
									5 028 525.08

Составил _____ [должность, подпись(инициалы, фамилия)]

Проверил _____ [должность, подпись(инициалы, фамилия)]

Инов. № подл.	Взам. инв. №
0160-22	
Подпись и дата	
Сурков 15.04.2022	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	6151012111-0048-ТЭО	Лист
							44

[illegible]

ИНВ. № ПОДЛ.

0160-22

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

Лист

45