



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
(АО «Мосинжпроект»)**

Свидетельства саморегулируемых организаций
НП дорожных проектных организаций «РОДОС» от 15.01.2015
№0381.04-2009-7701885820-П-077
НП «Центризыскания» от 22.01.2015 №1002.05-2009-7701885820-И-003
Сертификат соответствия ГОСТ ISO 9001-2011

**Западный участок третьего пересадочного контура,
станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»
2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская».
2.9 этап: "6-й путь тупиков за ст. "Нижние Мневники"**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРАКТ №9555м

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5 «Проект организации строительства»
Подраздел 4 «Специальные методы производства работ»
Книга 6. «6 путь тупика за ст. «Нижние Мневники». 2 очередь.
Закрепление грунтов на период строительства»**

12-4011-Л-П-2Э-ПОС 4.6

Том 5.4.6

2021



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
(АО «Мосинжпроект»)**

Свидетельства саморегулируемых организаций
НП дорожных проектных организаций «РОДОС» от 15.01.2015
№0381.04-2009-7701885820-П-077
НП «Центризыскания» от 22.01.2015 №1002.05-2009-7701885820-И-003
Сертификат соответствия ГОСТ ISO 9001-2011

**Западный участок третьего пересадочного контура,
станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»**
2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская».
2.9 этап: "6-й путь тупиков за ст. "Нижние Мневники"

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРАКТ №9555м

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5 «Проект организации строительства»
Подраздел 4 «Специальные методы производства работ»
Книга 6. «6 путь тупика за ст. «Нижние Мневники». 2 очередь.
Закрепление грунтов на период строительства»

12-4011-Л-П-2Э-ПОС 4.6

Том 5.4.6

**Заместитель директора по
экономике проектирования**

Т.В. Астахова

Руководитель по проектированию

Ю.Ю. Гусаков

2021

**Общество с ограниченной ответственностью
«Институт по изысканиям и проектированию транспортных и инженерных
сооружений «Мосинжпроект»**



Регистрационный № 238 в реестре членов саморегулируемой организации
«Союз дорожных проектных организаций «РОДОС»
Регистрационный № 712 в реестре членов Ассоциации Саморегулируемая
организация «Центральное объединение организаций по инженерным
изысканиям для строительства «Центризыскания»
Сертификат соответствия ГОСТ ISO 9001-2011

**Западный участок третьего пересадочного контура,
станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»**
2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская».
2.9 этап: "6-й путь тупиков за ст. "Нижние Мневники"

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5 «Проект организации строительства»
Подраздел 4 «Специальные методы производства работ»
Книга 6. «6 путь тупика за ст. «Нижние Мневники». 2 очередь.
Закрепление грунтов на период строительства»

12-4011-Л-П-2Э-ПОС 4.6

Том 5.4.6

Генеральный директор

Р.Х. Черкесов

Главный инженер проекта

К.А. Дилеян

2021

Номер п/п	Обозначение документа	Наименование документа		Версия	Дата последнего изменения
1	12-4011-Л-К-2Э-ПОС4.6.pdf	Раздел 5 «Проект организации строительства» Подраздел 4 «Специальные методы производства работ» Книга 6. «6 путь тупика за ст. «Нижние Мневники». 2 очередь. Цементация грунтов»		1	15.04.21
Разработал Мастерская 11		Ткаченко А.В		15.04.21	
Проверил Мастерская 11		Корнев С.В		15.04.21	
Н. Контроль Мастерская 11		Габитова А.Л		15.04.21	
ГИП Мастерская 11		Диленян А.М		15.04.21	
Начальник отдела ПОС Мастерская 11		Меркулов А.В		15.04.21	
Информационно-удостоверяющий лист		ИУЛ 5.4.6-01	Лист	Листов	
			1		

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Примечание
Текстовая часть		
12-4011-Л-П-23 –ПОС 4.6–С	Содержание тома	Стр. 4
12-4011-Л-П-23 –ПОС 4.6–СП	Состав проектной документации	Стр. 5
12-4011-Л-П-23 –ПОС 4.6–СГ	Справка ГИПа	Стр. 6
12-4011-Л-П-23 –ПОС 4.6–ВС	Ведомость согласований	Стр. 7
12-4011-Л-П-23 –ПОС 4.6–ПЗ	Пояснительная записка	Стр. 8–24
Графические материалы		
12-4011-Л-П-23 –ПОС 4.6 лист 1	Цементация скальных грунтов в лотке котлована. План. Разрезы 1-1, 2-2, 3-3, 4-4	Стр. 25
12-4011-Л-П-23 –ПОС 4.6 лист 2	Цементация скальных грунтов в лотке котлована. Разрез 5-5	Стр. 26
12-4011-Л-П-23 –ПОС 4.6 лист 3	Цементация скальных грунтов в лотке котлована. Разрез 6-6	Стр. 27
12-4011-Л-П-23 –ПОС 4.6 лист 4	Конструкция скважин	Стр. 28
12-4011-Л-П-23 –ПОС 4.6 лист 5	Конструкция скважин для определения параметров цементации грунтов	Стр. 29
12-4011-Л-П-23 –ПОС 4.6 лист 6	Технологическая схема сооружения грунтоцементных свай	Стр. 30
12-4011-Л-П-23 –ПОС 4.6 лист 7	Технологическая схема устройства скважин для определения параметров цементации грунтов	Стр. 31
Ведомость объемов работ		
12-4011-Л-П-23-ПОС 4.6 ВОР	Ведомость объемов работ. Эксплуатация машин и механизмов	Стр. 32–53

Согласовано

Взам. Инв. №

Ποδη. u θαλα

Лист. № подл.

						12-4011-Л-П-23-ПОС 4.6-С			
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Содержание тома	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Ткаченко				02.21		П	1	1
Проверил	Меркулов				02.21				
Нач. отд.	Меркулов				02.21				
Н. контр.	Гадитова				02.21				
ГИП.	Диленян				02.21				



ИНСТИТУТ

МОСИНЖПРОЕКТ

МАСТЕРСКАЯ №11

Состав проектной документации

Состав проектной документации по объекту 12-4011-Л-П-23 Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» – станция метро «Можайская», 2 этап «Участок от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская» представлен в разделе 1 «Пояснительная записка» Подраздел 1.

Согласовано		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №
--------------	--------------	--------------

						12-4011-Л-П-23-ПОС 4.6-С			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Содержание тома	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Ткаченко				02.21		П	1	1
Проверил	Меркулов				02.21				
Нач. отд.	Меркулов				02.21				
Н. контр.	Габитова				02.21				
ГИП.	Диленян				02.21				
							 ИНСТИТУТ МОСИНЖПРОЕКТ МАСТЕРСКАЯ №11		

Содержание

1.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	2
2.	ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА	3
2.1.	Характеристика района строительства	3
2.2.	Инженерно-геологические и климатические условия строительства	3
2.3.	Геолого-литологическое строение участка	3
2.4.	Гидрогеологические условия	5
2.5.	Специфические грунты	6
2.6.	Оценка участка карстово-суффизийном отношении	6
3.	ТЕХНОЛОГИЯ ЦЕМЕНТАЦИИ ОСНОВАНИЯ	7
3.1.	Общие положения	7
3.2.	Состав материалов и проектные параметры цементации	11
3.3.	Требования к производству работ	13
3.4.	Техника безопасности	16
3.5.	Контроль качества	16
3.6.	Мероприятия по охране окружающей среды	17
3.7.	Противопожарные мероприятия	17

[illegible]

В настоящей пояснительной записке рассматриваются решения по цементации грунтов основания на период строительства «6 путь тупика за ст. «Нижние Мневники» с притоннельными сооружениями» на объекте «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» – станция метро «Можайская», 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская» выполняется с целью создания противофильтрационной завесы в основании на период производства строительных работ.

Проект организации строительства разработан на основе следующих исходных материалов:

- Техническое задание на разработку проектной документации;
- Проектные решения по объекту; Инженерно-геологические изыскания.

При разработке проекта организации строительства использована следующая нормативно-техническая документация:

- СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011 "Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве";
- ВСН 34-83 "Цементация скальных оснований гидротехнических сооружений";
- ПБ-03-428-02 "Правила безопасности при строительстве подземных сооружений";
- СП 48.13330.2011 "Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004";
- СП 32-105-2004 "Метрополитены";
- СП 120.13330.2012 "Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003";
- СП 22.13330.2011 "Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*";
- СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты". Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87";
- СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве Часть 1. Общие требования";
- СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве Часть 2. Строительное производство";
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения", утвержденные приказом федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору N 533 от 12 ноября 2013 г.
- "Правила противопожарного режима в Российской Федерации", утвержденные правительством Российской Федерации № 390 от 25 апреля 2012 года;
- Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";
- Постановление правительства Москвы N 299-ПП от 19 мая 2015 года об утверждении «Правил проведения земляных работ, установки временных ограждений, размещения временных объектов в городе Москве»; а также техническими условиями на отдельные виды работ.
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (от 24 июля 2013 г. N 328н),
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» утвержденные приказом федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору N 116 от 25 марта 2014 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Согласовано		

2.1. Характеристика района строительства

Участок проектируемого строительства располагается в Северо-западном административном округе г. Москвы. Условия строительства благоприятные – отсутствует городская застройка, водонесущие коммуникации.

2.2. Инженерно-геологические и климатические условия строительства

В геоморфологическом отношении участок расположен в пределах второй (Мневниковской) надпойменной террасы р. Москвы. Территория участка относительно ровная. Абсолютные отметки участка в пределах пройденных разведочных и опытных выработок составляют 135,66–137,92 м.

2.3. Гелолого-литологическое строение участка

Геолого-литологическое строение участка представлено в следующем виде:

1841 встречены техногенные отложения, представленные глинами темно-серыми и черными, слюдястыми,

						12-4011-Л-П-23-ПОС 4.6 - ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		4

суворовская подсвита (C3sv) представлена глинами красновато-коричневыми и голубовато-серыми, мергелистыми, с частыми прослоями мер- гелей и известняков, полутвердыми, а также известняками голу- довато-серыми и серыми, микрозернистыми и органогенно-обломочными, местами доломитизированными и ка- вернозными (каверны Ø0.2–1.0см), с прослоями мергелей и мергелистых глин, сильнотрещиноватыми и трещи- новатыми, а также разрушенными до глыб, щебня, дресвы и муки (суглинистого состава), водоносными; мощ- ностью 2.0–8.5м.

Стратиграфически ниже, на глубинах 20.0–46.2м, абс. отм. 88.46–106.17м, залегают *среднекаменно- угольные отложения мячковской свиты (C2mc)*, представленные известняками светло-серыми и серыми, мик- розернистыми и органогенно-обломочными, местами доломитизированными и кавернозными (каверны Ø0.5– 1.5см), сильнотрещиноватыми и трещиноватыми, а также разрушенными до глыб, щебня, дресвы и муки (пес- чано-глинистого состава), водоносными; вскрытой мощностью 2.5–39.8м.

В геологическом прошлом, на участке активно развивались карстово- суффозионные процессы, о чем свидетельствует наличие в толще каменноугольных известняков открытых и заполненных переотложенным материалом (судтерральные отложения) карстовых полостей. Зоны проявления следов карстовых процессов, по данным бурения скважин, определяются в 23-х скважинах (скв. №№324, 801, 802, 803– 136–0415–ЗП–1–1/Н и №№1801, 1807, 1808, 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1821, 1822) в интервалах глубин 20.0–52.3м, абс. отм. 74.61– 102.74м. Провалы бурового инструмента (0.2–3.0м) зафиксированы в скважинах №№324–136–0415–ЗП– 1–1/Н и №№ 1804, 1809, 1812, 1813, 1816, 1817, 1829, 1830, 1833, 1834, 1835, 1837, в интервалах 37.2–53.3м (абс. отм. 94.31–77.83м). Значительные полости мощностью 1.2–3.0м обнаружены в скважине №1834, провалы буро- вого инструмента зафиксированы в интервалах глубин 37.2–38.4м и 40.5–43.5м (абс. отм. 94.31–93.11 и 91.01– 88.01м). Значительные полости мощностью 1.4–1.5м, также обнаружены в скважинах №324–136–0415– ЗП–1– 1/Н и

№№1829–1,1829, провалы бурового инструмента зафиксированы в интервалах глубин 45.6–47.0м и 38.5–39.9м, 39.0–40.5м (абс. отм. 86.97–85.57м и 88.87–87.47,

87.96–86.46м). Таким образом, открытые карстовые полости, выявленные на участке в ходе изыска- ний, достигают значительных до 3-х метров по вертикали размеров.

Судтерральные отложения карстовых полостей (st (C-Q)) в толще отложений суворовской подсвиты и в среднекаменноугольных известняках мячковской свиты представлены глинами и песками. Глины зелено- вато-серые, голубовато-серые и серовато- коричневые, пылеватые, местами с прослоями песков мелких, с включениями дресвы и щебня скальных пород, местами с включениями углистой органики, тугопластичные, водонасыщенные по прослоям. Пески светло-серые, средней крупности, с частыми глинистыми прослоями, плотные, водонасыщенные (встречены в скважине №1834–Г/200– 17 на глубине 44.9м, абс. отм. 86.61м, мощ- ностью 3.5м). Мощность линз судтерральных отложений изменяется от 0.3 до 10.5м.

2.4. Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия территории на период изысканий представлены сверху вниз двумя водо- носными комплексами и одним водоносным горизонтом, здесь выделяются:

надъюрский водоносный комплекс в техногенных, аллювиальных отложениях верхнечетвертичного возраста и волжских отложениях верхнеюрского возраста (tQIV+a-QIII2+J3v);

ратмировский водоносный горизонт (C3rt);

- водоносный комплекс в верхнекаменноугольных и судтерральных отложениях (C3sv+C2mc+st(C+Q)).

В толще техногенных отложений не исключено появление и скопление вод «верховодки» в периоды года с обильными осадками, а также при утечках из водонесущих коммуникаций. Надъюрский водоносный комплекс (t-QIV+a-Q2+J v) встречен на глубине – 2.5– 3.6м, абс. отм. – 133.77–134.60м. Локально обладает

Согласовано		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

период строительства;

- требуемое удельное водопоглощение не более 0,05 л/мин см² (5 люжон). Толщина ПФЗ назначена, исходя из условия превышения общего веса водоупорного слоя и ПФЗ над гидростатическим давлением, оказываемым на подошву ПФЗ с коэффициентом надежности по нагрузке – 1,2.

Область цементации была разбита на 3 участка (см. л. 2, 3 графической части).

Расчет толщины ПФЗ. Тип 1, 2

Толщина ПФЗ h=5,0м

Наименование	Значение	ед. изм.
Отм. бурения	126,000	м
Отм. дна котлована	106,000	м
Отм. УГВ*	115,500	м
Отм. верха ПФЗ	104,000	м
Отм. низа ПФЗ	99,000	м
Отм. низа БСС	100,000	м
Ширина ПФЗ (в сечении)	9,0	м
Толщина ПФЗ	5,0	м
Высота грунта	2,0	м
Удельный вес воды	1,0	т/м ³
Удельный вес материала ПФЗ	2,2	т/м ³
Удельный вес грунта	1,8	т/м ³
Средневзвешенное трение по доковой поверхности	5,0	т/м ²
Коэффициент надежности	1,2	
Коэффициент ответственности	1,0	
Гидростатическое давление	178,2	т
Вес грунта и ПФЗ	131,4	т
Силы сцепления	50,2	т

* – с учетом повышения УГВ в следствие барражного эффекта

Проверка толщины ПФЗ Тип 1, 2

Проверка толщины ПФЗ	181,6	>	178,2
	Δ=	3,4	

Вывод: толщины ПФЗ h=5,0м достаточно.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Расчет толщины ПФЗ. Тип 3-6

Толщина ПФЗ h=10,0м

Наименование	Значение	ед. изм.
Отм. дурения	131,000	м
Отм. дна котлована	106,000	м
Отм. УГВ*	126,000	м
Отм. верха ПФЗ	104,000	м
Отм. низа ПФЗ	94,000	м
Отм. низа БСС	100,000	м
Ширина ПФЗ (в сечении)	9,0	м
Толщина ПФЗ	10,0	м
Высота грунта	2,0	м
Удельный вес воды	1,0	т/м³
Удельный вес материала ПФЗ	2,2	т/м³
Удельный вес грунта	1,8	т/м³
Средневзвешенное трение по доковой поверхности	5,0	т/м²
Коэффициент надежности	1,2	
Коэффициент ответственности	1,0	
Гидростатическое давление	345,6	т
Вес грунта и ПФЗ	230,4	т
Вес плиты	22,5	т
Силы сцепления	99,4	т

* – с учетом повышения УГВ в следствие барражного эффекта

Проверка толщины ПФЗ Тип 3-6

Проверка толщины ПФЗ	352,3	<	345,6
	Δ=	6,7	

Вывод: толщины ПФЗ h=10,0м достаточно.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Расчет толщины ПФЗ. Тип 7,8

Толщина ПФЗ h=9,5м

Наименование	Значение	ед. изм.
Отм. дурения	131,000	м
Отм. дна котлована	106,000	м
Отм. УГВ*	123,400	м
Отм. верха ПФЗ	101,500	м
Отм. низа ПФЗ	92,000	м
Отм. низа БСС	100,000	м
Ширина ПФЗ (в сечении)	9,0	м
Толщина ПФЗ	9,5	м
Высота грунта	4,5	м
Удельный вес воды	1,0	т/м³
Удельный вес материала ПФЗ	2,2	т/м³
Удельный вес грунта	1,8	т/м³
Трение по доковой поверхности ПФЗ	3,8	т/м²
Трение глины по доковой поверхности БСС	2,2	т/м²
Коэффициент надежности	1,2	
Коэффициент ответственности	1,0	
Гидростатическое давление	339,1	т
Вес грунта и ПФЗ	261	т
Силы сцепления	92,2	т

* – с учетом повышения УГВ в следствие барражного эффекта

Проверка толщины ПФЗ Тип 7,8

Проверка толщины ПФЗ	353,2	<	339,1
	Δ=	14,1	

Вывод: толщины ПФЗ h=9,5м достаточно.

Согласовано		

Инф. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Расчет толщины ПФЗ. Тип 9

Толщина ПФЗ $h=4,0$ м

Наименование	Значение	ед. изм.
Отм. бурения	131,000	м
Отм. дна котлована	107,000	м
Отм. УГВ*	117,800	м
Отм. верха ПФЗ	101,500	м
Отм. низа ПФЗ	97,500	м
Отм. низа БСС	100,000	м
Ширина ПФЗ (в сечении)	9,0	м
Толщина ПФЗ	4,0	м
Высота грунта	5,5	м
Удельный вес воды	1,0	т/м ³
Удельный вес материала ПФЗ	2,2	т/м ³
Удельный вес грунта	1,8	т/м ³
Трение по доковой поверхности ПФЗ	3,8	т/м ²
Трение глины по доковой поверхности БСС	2,2	т/м ²
Коэффициент надежности	1,2	
Коэффициент ответственности	1,0	
Гидростатическое давление	219,2	т
Вес грунта и ПФЗ	168,3	т
Силы сцепления	54,4	т

* – с учетом повышения УГВ в следствие барражного эффекта

Проверка толщины ПФЗ Тип 9

Проверка толщины ПФЗ	222,7	<	219,2
	$\Delta=$	3,4	

Вывод: толщины ПФЗ $h=4,0$ м достаточно.

3.2. Состав материалов и проектные параметры цементации

Требования к цементным растворам:

Для цементации основания рекомендуется подбирать цементный раствор при вариантах начального состава согласно таблицы 1 (на 1 м³): Для цементации грунтов следует применять портландцемент марки 400 по ГОСТ 10178–85. Вода для приготовления цементного раствора должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23732–2011. Требования к составу растворов для инъекции и ликвидации скважин сведены в таблицу 1.

Рекомендуемый состав раствора может быть откорректирован в производственных условиях с применением добавок из бентонитовой глины (2–5% от массы цемента), CaCl₂ (до 2 % от массы цемента) или

Согласовано		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

жидкого стекла (5–10% от массы цемента).

Дозирование материалов, предназначенных для цементных растворов, должно проводиться с точностью до 3 % для воды и цемента и до 5 % для добавок к цементу. Проверку составов приготовленного раствора следует производить выборочно ареометром.

Таблица 1. – Требования к составу растворов.

Вид раствора	Область применения раствора	Количество материалов на 1м ³ раствора		Плотность г/см ³	Подвижность по конусу АзНИИ, см	Водоотделение при выстойке
		Цемент, кг	Вода, л			
ЦГ-1	Инъекция скважин:					
	-В/Ц=0,7	972	680	1,65	28	21
	-В/Ц=0,8	886	708	1,59	35	27
	-В/Ц=1,0	753	753	1,50	38	34
	-В/Ц=1,2	657	788	1,45	*	*
	-В/Ц=1,4	581	813	1,39	*	*
	Среднее:	753	753	1,50	38	34
ЦГ-1	Ликвидация скважин	753	753	1,50	38	34

Подвижность по конусу АзНИИ и водоотделение при выстойке определяются по результатам лабораторных испытаний раствора (с учетом возможных добавок).

Приготовление цементного раствора должно производиться непосредственно перед нагнетанием его в грунт с применением растворешалок типа РМ – 350 или РМ – 750. Приготовленный (рабочий) раствор должен непрерывно перемешиваться до момента его поступления в скважину и быть использован в течение не более двух часов с момента его приготовления.

Расчет требуемого объема цемента

1) Определение требуемого объема раствора на расчетную область закрепления

$$V_p = V_p / m \cdot l_i$$

V_p / m – объем инъецируемого раствора на 1 п.м. инъектора – 1,515 м³

l_i – количество инъекторов с длиной цементируемой части l_i ; (см. ведомость объемов работ)

$$V_p = 1,0 \cdot (69 \cdot 5 + 72 \cdot 5 + 18 \cdot 10 + 24 \cdot 10 + 45 \cdot 10 + 129 \cdot 10 + 969,5 + 114 \cdot 9,5 + 321 \cdot 4) = 6201,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

2) Определение требуемого количества цемента $m_c = m_c / 1 \text{ м}^3 \times V_p$

$m_c / 1 \text{ м}^3$ – средний расход цемента на 1 м³ раствора, рассчитан из рекомендаций (таблица 1).

$$m_c / 1 \text{ м}^3 = 660 \cdot 1,33 \text{ кг/м}^3 = 0,66 \text{ т/м}^3$$

$$m_c = 0,66 \cdot 1,515 \cdot 6201,5 = 6201,5 \text{ т.}$$

Согласовано		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Проектные параметры цементационных скважин приведены в таблице 2

Наименование параметра	Единица измерения	Количество
Общее количество инъекционных скважин	шт.	888
Диаметр цементационной скважины	мм.	132
Глубина скважины	м.	28-40
Расход цементного раствора, в том числе:	м ³	6201,5
Цемент	т.	6201,5
Вода	м ³	6201,5
Максимальное давление нагнетания	МПа	2

3.3. Требования к производству работ

В первую очередь, с целью уточнения оптимальной технологии производства и подтверждения ожидаемых результатов цементационных работ, выполняются скважины для проведения опытно-производственной цементации, выделенные из общего числа скважин. Опытные скважины выполнять согласно ВСН 34-83.

Устройство скважин необходимо выполнять последовательно через каждые две скважины.

Приготовление стабильного цементного раствора следует производить способом раздельного приготовления водного глинистого раствора и водного цементного раствора с последующим смешением этих растворов или введением цемента в глинистый раствор.

Организация подготовительных работ:

- устройство стройплощадки, ограждение рабочих участков, устройство временных бытовых помещений, площадок складирования, навесов, утепление растворных узлов;
- обеспечение участка электроэнергией, водой, сжатым воздухом;
- геодезическая выноска осей и контура участка укрепления грунтов;
- доставка, размещение, подключение и проверка технологического оборудования;
- доставка и складирование строительных материалов;
- организация лабораторного поста для контроля параметров инъекционных растворов.

Бурение скважины

1. Роторное бурение скважины $\varnothing 146$ мм производится через направляющий кондуктор из трубы $\varnothing 159 \times 5$ мм с поверхности установкой типа МС-1200 с заходом ниже отметки верха известняков на 500мм;
2. Осуществляется спуск в скважину трубы $\varnothing 127 \times 5$ мм и производится устройство подбашмачной цементации;
3. После набора прочности бетона подбашмачной цементации (2-ое суток) производится бурение скважины $\varnothing 110$ мм глубиной 2,0м, устройство тампона в уровне отметки верха известняков.
4. Допустимые отклонения скважин от вертикальной оси должны составлять не более 1% от глубины скважины. Отклонение фактического положения устья цементационной скважины от его проектного положения в плане не должно превышать 0,1м.
5. При бурении цементационных скважин глубиной более 20м должны необходимо проводить мероприятия, предотвращающие отклонение скважины от заданного направления:

Согласовано		

Взам. инв. №	
--------------	--

Подп. и дата	
--------------	--

Инв. № подл.	
--------------	--

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

- установка бурового станка и вращателя по углу меру и жесткое их закрепление в заданном направлении;
- забуривание скважин при минимальных давлениях на забой и числе оборотов бурового снаряда;
- применение длинных колонковых труб, утяжеленных снарядов, буровых штанг с замковым соединением.

6. При бурении скважины необходимо фиксировать верх известняков и фиксацию провалов и карстов с занесением в журнал буровых работ и акты.
7. По окончании бурения скважина должна быть интенсивно промыта водой до полного осветления изливающейся воды или водовоздушной смеси.
8. При отсутствии излива воды на поверхность промывка скважины должна продолжаться не менее 15 мин.
9. окончании промывки должен быть произведен контрольный промер глубины скважины.
10. Высота слоя шлама, остающегося после промывки на забое скважины, не должна быть более 0,3м.
11. После окончания промывки устье скважины следует плотно закрыть крышкой или пробкой.

Контроль выполнения инъекционных работ должен проводиться систематически на всех этапах производства работ и включать:

- входной контроль поступающих материалов (проверка соответствия их проекту и сопроводительным техническим документам, подтверждающим характеристики, показатели или свойства, проверка соблюдения требований их разгрузки и хранения);
- операционный контроль при производстве инъекционных работ (проверка соответствия выполняемых инъекционных работ проекту и корректировка технологических параметров бурения скважин и нагнетания растворов при уточнении инженерно-геологических условий);
- контрольные испытания по определению результатов укрепления грунта инъекцией, оценке соответствия полученных результатов проектным требованиям и составление акта скрытых работ.

Контроль качества и достаточности законченных работ по цементации устанавливается путем гидравлического опробования контрольных скважин. Цементацию грунтов следует считать законченной и удовлетворительной при условии, что удельное водопоглощение не превысит 0,01л/мин м м водного столба.

После цементации скважины ликвидируются цементным раствором.

Работы производить в строгом соответствии с ВСН 34-83 и СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011.

Инъекционные работы подлежат обязательному документированию с указанием времени начала и окончания вида работ, номеров скважин и границ участков, в пределах которых ведутся работы, основных технических характеристик используемого оборудования, состава растворов. Должны фиксироваться данные о режимах и расходах растворов, их характеристиках, результаты гидроопробования скважин, отклонения от проектной документации и их причины.

При выполнении инъекционных работ следует вести общий журнал работ, а также журналы бурения и гидроопробования скважин, нагнетания и контроля параметров инъекционного раствора.

В случае обнаружения несоответствия инженерно-геологических условий проектным, при необходимости изменения методов производства работ и в других обоснованных случаях, дальнейшие работы следует выполнять только после внесения в проектную документацию соответствующих изменений и дополнений.

Нагнетание раствора

Нагнетание цементного раствора в скважину следует начинать непосредственно после гидравлического опробования не прерывая нагнетания воды.

Начальный состав раствора предварительно согласуется с авторским и техническим надзором на основании данных гидравлического опробования зоны цементации.

В общем случае начальный состав цементного раствора должен быть В/Ц=3. При неуклоняющемся поглощении нагнетания 1,5м³ дальнейшее сгущение раствора идет по шкале В/Ц=1,0; 0,8; 0,6 (решение согласуется с авторским и техническим надзором).

Согласовано		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

В качестве добавок в цементный раствор добавляется:

- 5% бентонита от массы цемента;
- добавка ускорителя твердения (хлористый кальций) – 5% от массы цемента.

Нагнетание производится нисходящим способом, захватками по $\approx 3200 \dots 3700$ мм (допускается увеличение длины захватки при согласовании с техническим и авторским надзором).

Если удельное водопоглощение в зоне цементации будет менее $0,2 - 0,5$ л/(мин·м²/) (20 – 50 люжонов), дальнейшую цементацию зоны следует продолжить цементными растворами (решение согласуется с авторским и техническим надзором).

Если удельное водопоглощение в зоне цементации будет более $0,2 - 0,5$ л/(мин·м²/) (20 – 50 люжонов), то дальнейшую цементацию зоны следует, как правило, продолжить цементно-песчаными растворами (решение согласуется с авторским и техническим надзором).

Давление нагнетания раствора не должно превышать 2,5 МПа на основании опытов многоступенчатого гидравлического опробования.

Цементация продолжается до отказа. Отказ в поглощении раствора следует принимать снижение расхода раствора до 5 л/мин при проектном давлении отказа.

В том случае, если при отсутствии гидравлического разрыва грунтов или выхода раствора на поверхность расход раствора наиболее густого состава В/Ц = 0,6 не снижается, нагнетание раствора следует продолжить до введения в зону 2000 кг. твердого материала на 1 м длины скважины, после чего сделать перерыв (при не достижении отказа при проведении 3-х нагнетаний по 2000 кг твердого материала на 1 м длины скважины, дальнейшие работы предварительно согласуются с авторским и техническим надзором).

Продолжительность назначенного перерыва нагнетания раствора следует устанавливать в зависимости от сроков схватывания нагнетаемого раствора в температурных условиях цементируемой среды (определяется и подтверждается лабораторией с оформлением акта).

Повторное нагнетание раствора в зону, в которой при предыдущем нагнетании раствора не был получен отказ, должно производиться после раздуривания цементного камня, образовавшегося в скважине при предыдущем нагнетании раствора, и проведении гидроопробования.

В породах, содержащих подземные воды с пьезометрическим напором на 3 м и более превышающим устье скважины, нагнетание раствора должно производиться с соблюдением следующих требований:

- тампон должен быть снабжен обратным клапаном;
- давление раствора должно быть выше противодействия напорных подземных вод;
- по окончании нагнетания раствора тампон сохраняется в скважине не менее чем на 24 ч.

После цементации скважины ликвидируются цементным раствором.

Работы производить в строгом соответствии с ВСН 34–83 и СТО НОСТРОЙ 2.3.18–2011.

Многоступенчатое гидравлическое опробование грунтов

На каждой опытной скважине (в каждой зоне цементации) необходимо выполнить многоступенчатое гидравлическое опробование грунтов для определения условий, при которых во время нагнетания воды или раствора может произойти гидравлический разрыв грунтов.

При многоступенчатом гидравлическом опробовании нагнетание воды в скважину следует производить при 5 – 8 ступенях последовательного повышения давления в интервале от 0,5 до 2,5 МПа.

На каждой ступени давление воды после стабилизации расхода выдерживается не менее 10 мин, в течение которых производится 2 – 3 измерения расхода.

Если по 2 – 3 замерам разность значений расхода не превышает ± 20 %, производится нагнетание на новой ступени давления.

Если по мере повышения давления по ступеням происходит плавное повышение расхода, то давление доводится до наибольшего допустимого значения; по результатам опробования должен быть сделан вывод об отсутствии гидравлических разрывов при максимальных достигнутых расходе и давлении.

В тех случаях, когда при повышении давления на следующую ступень происходит гидравлический

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

разрыв, характеризующий резким повышением расхода, опробование должно быть прекращено; значение давления, измеренное до резкого изменения расхода, характеризует допустимое значение давления для данной зоны.

3.4. Техника безопасности

Все виды работ на строительной площадке должны выполняться в строгом соответствии с требованиями СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда"; СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть I"; СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть II"; СНиП 21-01-97* "Пожарная безопасность зданий и сооружений"; СП 45.13330.2012 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".

3.5. Контроль качества

Контроль качества цементации основания должен производиться систематически на всех этапах производства работ.

При производстве работ необходимо контролировать:

- разбивку мест размещения инъекционных скважин (допустимые отклонения не должны превышать ± 10 см);
- глубину погружения инъекторов (с точностью до 1%);
- дозирование материалов, предназначенных для приготовления раствора (с точностью до 3%);
- давление в системе (обычными или электроконтактными манометрами, рассчитанными на давление 0,5–20 атм.);
- расход цементного раствора (счетчиками расхода с погрешностью измерения до $\pm 2\%$ и ценой давления не более 0,005 м³);
- время нагнетания (секундомерами);
- качество цемента (проверка соответствия стандартам, паспортам и другим документам, подтверждающим качество);
- полнота и достоверность записей в журналах работ.

По окончании работ выполняется оценка соответствия грунтов после их цементации требованиям проекта, а именно:

определяется удельное водопоглощение, которое должно быть не более 0,05 л/мин.см² (5 люжан), путем гидравлического опробования в 104 контрольных скважинах (3% от общего количества скважин);

проверяется исполнительная документация путем сопоставления ее с требованиями проекта и составляется акт-заключение о качестве выполненных работ и их приемке.

Если контроль обнаруживает какие-либо отклонения от проектных требований, проектная организация назначает необходимые дополнительные инъекционные работы.

Приемка работ осуществляется комиссией в составе представителей заказчика, производителя работ, представителя авторского надзора и изыскательской организации с составлением акта сдачи-приемки работ.

В случае если при приемке работ будут выявлены те или иные несоответствия с требованиями проекта, проектная организация назначает необходимые дополнительные инъекционные работы.

Согласовано		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

3.6. Мероприятия по охране окружающей среды

При организации строительного производства работ по цементации грунтов основания проектом предусмотрено выполнение мероприятий по охране окружающей среды и мероприятий по предотвращению вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

Так, для усиления основания предусмотрено использование материала – цементного раствора, что обеспечивает экологическую чистоту метода.

Проектом предусмотрена промывка резиновых технологических трубопроводов в конце каждой смены в специальных металлических емкостях с последующим вывозом грязной воды в специально отведенные городскими властями места.

3.7. Противопожарные мероприятия

При производстве работ по усилению грунтов основания должны строго соблюдаться правила по технике безопасности.

Особое внимание должно уделяться выполнению правил установки и эксплуатации строительных машин и механизмов, выполнению электрозащитных устройств для инструментов, оборудования и механизмов, работающих на электрической энергии, а также при производстве электросварочных работ.

Строительная площадка должна оборудоваться комплектом первичных средств пожаротушения – песок, лопаты, багры, огнетушители.

Пожарная связь со строительной площадкой предусматривается с помощью всех доступных средств связи.

На территории строительства, имеющей повсеместно твердые покрытия, устанавливаются указатели проездов и проходов. В процессе проведения строительных работ должен быть обеспечен постоянный свободный доступ транспортных средств (в т.ч. пожарных машин) на строительную площадку.

Пожарные проезды не должны быть загромождены оборудованием и строительными материалами.

Перед началом электросварочных работ необходимо проверить исправность сварочного аппарата, обеспечив изоляцию его корпуса, сварочного корпуса и электродержателя; установить правильность заземления корпуса сварочного аппарата, свариваемых конструкций, кожуха рубильника. Кроме того, необходимо проверить, нет ли у места сварки легковоспламеняющихся веществ.

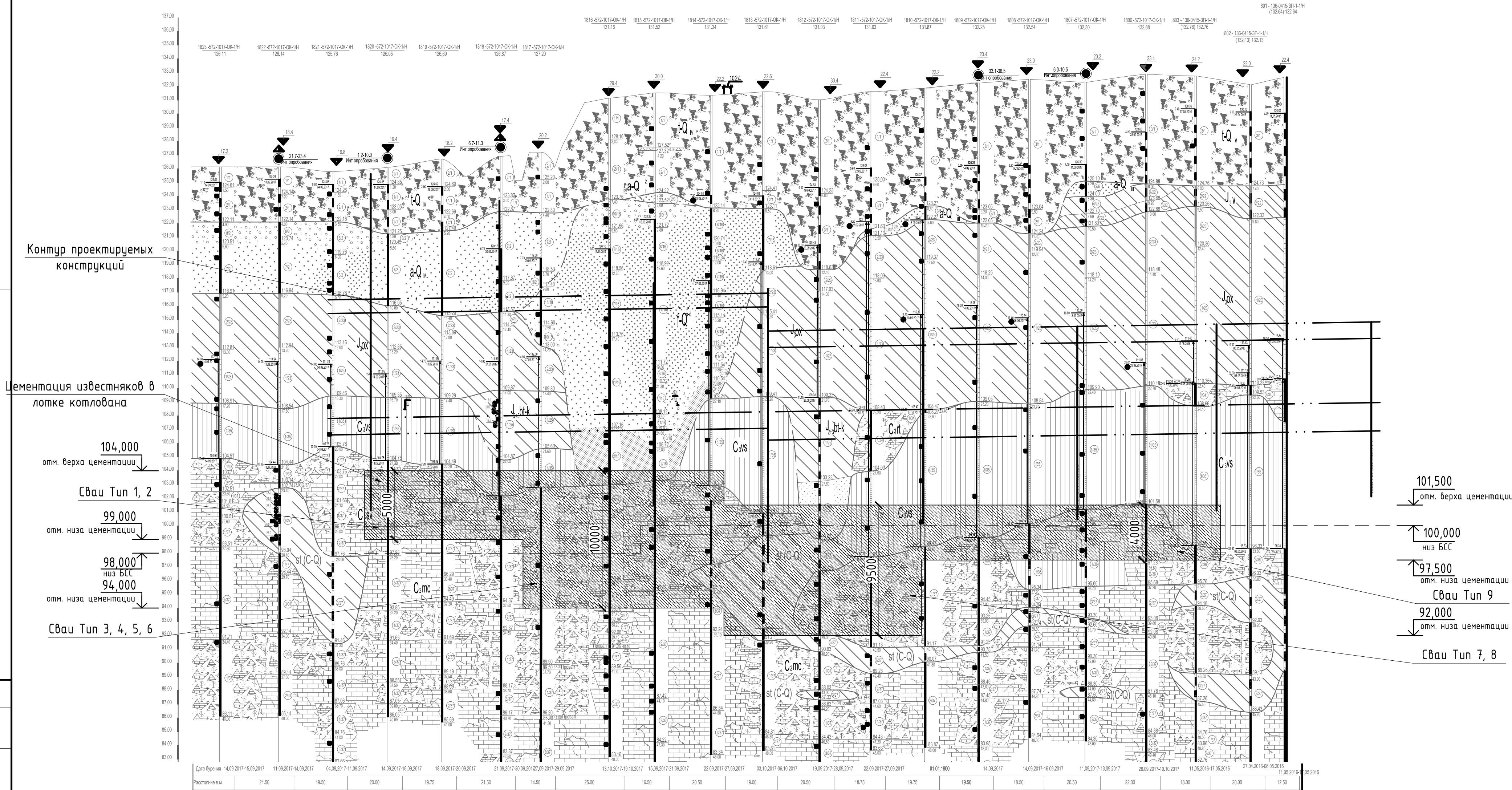
Согласовано		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата



Инженерно-геологические обозначения:

- литологическая граница, инженерно-геологических элементов (ИГЭ)
- стратиграфическая граница, инженерно-геологических элементов (ИГЭ)
- уровень грунтовых вод
- номер ИГЭ (инженерно-геологического элемента)
- стратиграфический индекс
- техногенные отложения: пески разнозернистые, местами с примесью суглинка, с дресвой и щебнем, с крошкой и обломками кирпича, бетона, со щепой древесины, местами с кусками металла, осколками стекла, корнями растений; слежавшиеся, влажные и водонасыщенные.
- техногенные отложения: суглинки с примесью песка, с дресвой и щебнем, с крошкой и обломками кирпича, с осколками стекла, металлической проволокой, местами с корнями растений, слежавшиеся, влажные и водонасыщенные.

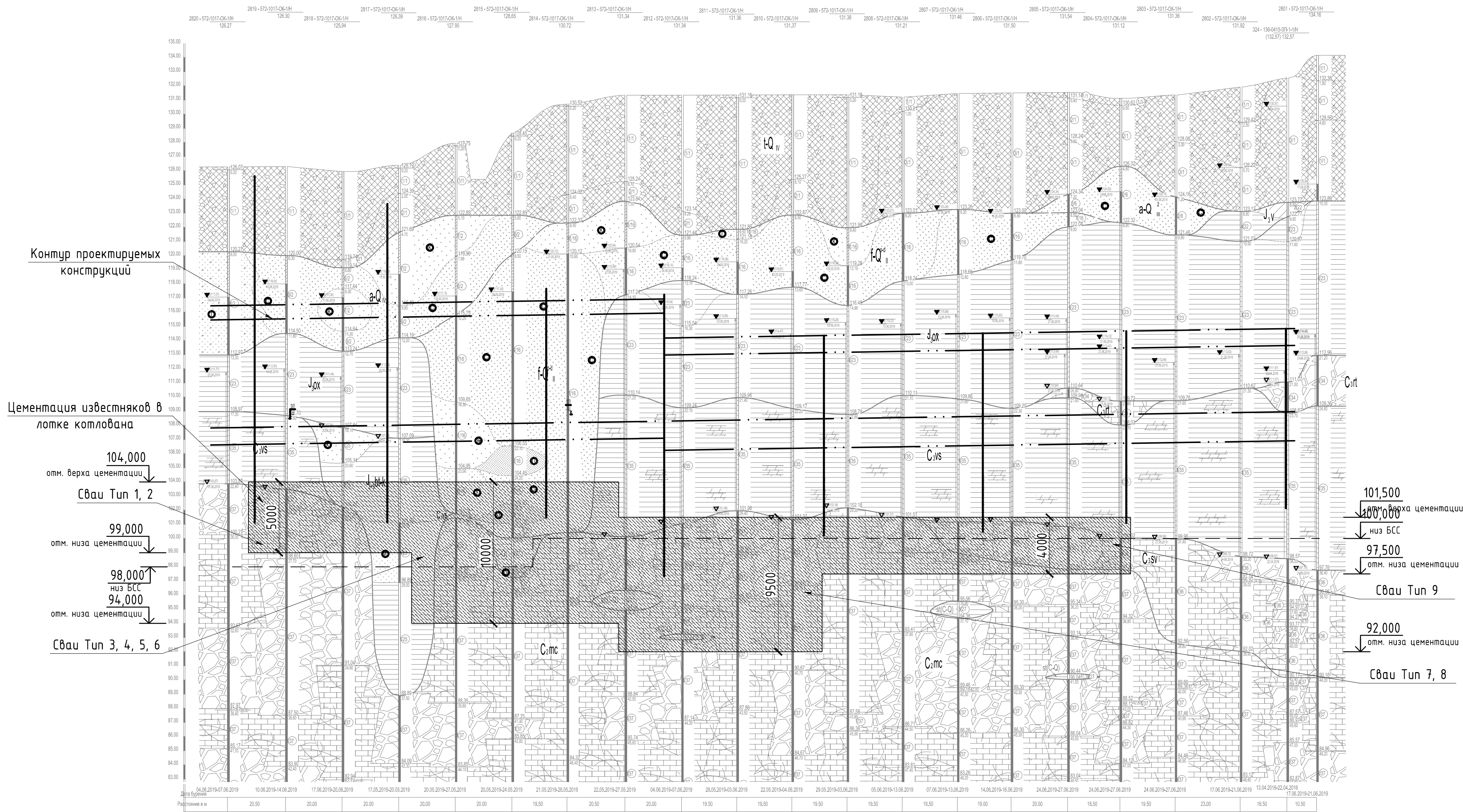
- техногенные отложения: глины слоистые, с обломками фауны, с крошкой и обломками кирпича, со щебнем известняка, местами с кусками металла, со щепой и обломками древесины и корнями растений; слежавшиеся, влажные и водонасыщенные.
- песок средней крупности, средней плотности, средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- пески крупные, плотные, средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- пески гравелистые, малой и средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- пески средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения, водонасыщенные
- пески пылеватые, с глинистыми прослоями, плотные, водонасыщенные
- пески средней крупности, глинистые, с дресвой, гравием и щебнем, рыхлые, средней степени водонасыщения и водонасыщенные

- пески средней крупности, глинистые, с дресвой, гравием и щебнем, средней плотности, водонасыщенные
- пески средней крупности, глинистые, с дресвой, гравием и щебнем, плотные, средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- пески гравелистые, средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- пески крупные, глинистые, с дресвой, гравием и щебнем, средней плотности, малой и средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- известняки разрушенные до глыб, щебня, дресвы, и муки (суглинистого состава), водонасыщенные
- известняки микрозернистые и органогенно-обломочные, местами доломитизированные и каверзные, сильнотрещиноватые и трещиноватые, малопорочные, водонасыщенные.
- глины пылеватые, слоистые, прослоями песка, с обломками фауны, тугопластичные
- глина пылеватая, слоистая, с обломками фауны, полутвердая

- глины пылеватые, слоистые, с обломками фауны, тугопластичные
- глина пылеватая, с прослоями суглинка, с прослоями песка, полутвердая
- пески крупные, глинистые, с глинистыми прослоями, с дресвой и щебнем скальных пород, плотные, водонасыщенные
- глина мергелистые и известковые, с прослоями мергелей, реже известняков, твердые с прослоями полутвердых
- известняки разрушенные до глыб, щебня, дресвы, и муки с глинистым заполнителем, водонасыщенные
- известняки микрозернистые и органогенно-обломочные, сильнотрещиноватые, малопорочные, водонасыщенные.
- известняки микрозернистые, доломитистые, местами органогенно-обломочные, сильнотрещиноватые, средней прочности, водонасыщенные.

- Масштаб – вертикальный 1:100, горизонтальный 1:500.
- Инженерно-геологический разрез выполнен ГБУ “Мосгоргеотрест”.

						12-4011-П-П-23 - ПОС 4.6			
						Западный участок Третьего пересадочного контура, станция метро "Хорошевская" – станция метро "Можайская". 2 этап: Участок от ст. "Нижние Мневники" до ст. "Можайская"			
Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подпись	Дата	Раздел 5. Проект организации строительства. Подраздел 4. Специальные методы производства работ. Книга 6. 6 путь тулика за ст. "Нижние Мневники". 2 очередь. Закрепление грунтов на период строительства	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Ткаченко				04.21		П	2	
Проверил	Меркулоб				04.21				
Нач. отд.	Меркулоб				04.21				
Н.контр.	Габитова				04.21	Цементация скальных грунтов в лотке котлобана. Разрез 5-5		ИНСТИТУТ МОСИНХПРОЕКТ МАСТЕРСКИЕ №11	
ГИП	Дилеян				04.21				



Инженерно-геологические обозначения:

- литологическая граница, инженерно-геологических элементов (ИГЭ)
- стратиграфическая граница, инженерно-геологических элементов (ИГЭ)
- - - - - уровень грунтовых вод
- 22 - номер ИГЭ (инженерно-геологического элемента)
- C_{2mc} - стратиграфический индекс
- 1/1 - техногенные отложения: пески разноразмерные, местами с примесью суглинка, с древесой и щебнем, с крошкой и обломками кирпича, бетона, со щепой древесины, местами с кусками металла, осколками стекла, корнями растений; слежавшиеся, влажные и водонасыщенные.
- 2/1 - техногенные отложения: суглинки с примесью песка, с древесой и щебнем, с крошкой и обломками кирпича, с осколками стекла, металлической проволокой, местами с корнями растений, слежавшиеся, влажные и водонасыщенные.

- 3/1 - техногенные отложения: глины слюистые, с обломками фауны, с крошкой и обломками кирпича, со щебнем известняка, местами с кусками металла, со щепой и обломками древесины и корнями растений; слежавшиеся, влажные и водонасыщенные.
- 3/2 - песок средней крупности, средней плотности, средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- 7/2 - пески крупные, плотные, средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- 8/2 - пески гравелистые, малой и средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- 2/6 - пески средней крупности, средней плотности, средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- 2/16 - пески пылеватые, с глинистыми прослоями, плотные, водонасыщенные
- 6/16 - пески средней крупности, глинистые, с древесой, гравием и щебнем, рыхлаые, средней степени водонасыщения и водонасыщенные

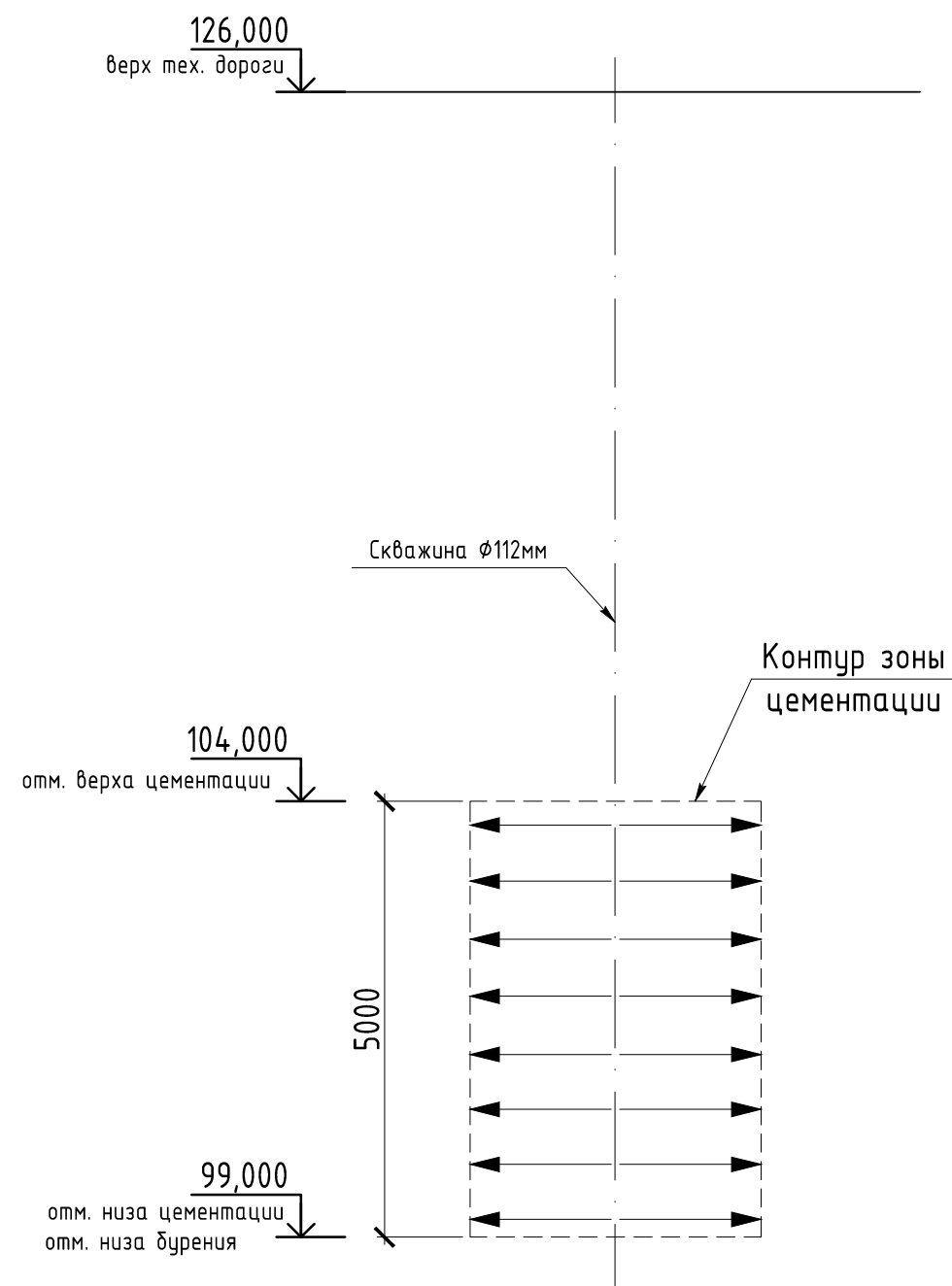
- 7/16 - пески средней крупности, глинистые, с древесой, гравием и щебнем, средней плотности, водонасыщенные
- 8/16 - пески средней крупности, глинистые, с древесой, гравием и щебнем, плотные, средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- 10/16 - пески гравелистые, средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- 11/16 - пески крупные, глинистые, с древесой, гравием и щебнем, средней плотности, малой и средней степени водонасыщения и водонасыщенные
- 1/34 - известняки разрушенные до глыб, щебня, древесы, и муки (суглинистого состава), водонасыщенные
- 2/34 - известняки микрозернистые и органогенно-обломочные, местами доломитизированные и кавернозные, сильнотрещиноватые и трещиноватые, малопорочные, водонасыщенные.
- 4/22 - глины пылеватые, слюистые, прослоями песка, с обломками фауны, тугопластичные
- 1/23 - глина пылеватая, слюистая, с обломками фауны, полутвердая

- 2/23 - глины пылеватые, слюистые, с обломками фауны, тугопластичные
- 1/25 - глина пылеватая, с прослоями суглинка, с прослоями песка, полутвердая
- 1/29 - пески крупные, глинистые, с глинистыми прослоями, с древесой и щебнем скальных пород, плотные, водонасыщенные
- 1/35 - глина мергелистые и известковые, с прослоями мергелей, реже известняков, твердые с прослоями полутвердых
- 1/37 - известняки разрушенные до глыб, щебня, древесы, и муки с глинистым заполнителем, водонасыщенные
- 2/37 - известняки микрозернистые и органогенно-обломочные, сильнотрещиноватые, малопорочные, водонасыщенные.
- 3/37 - известняки микрозернистые, доломитистые, местами органогенно-обломочные, сильнотрещиноватые, средней прочности, водонасыщенные.

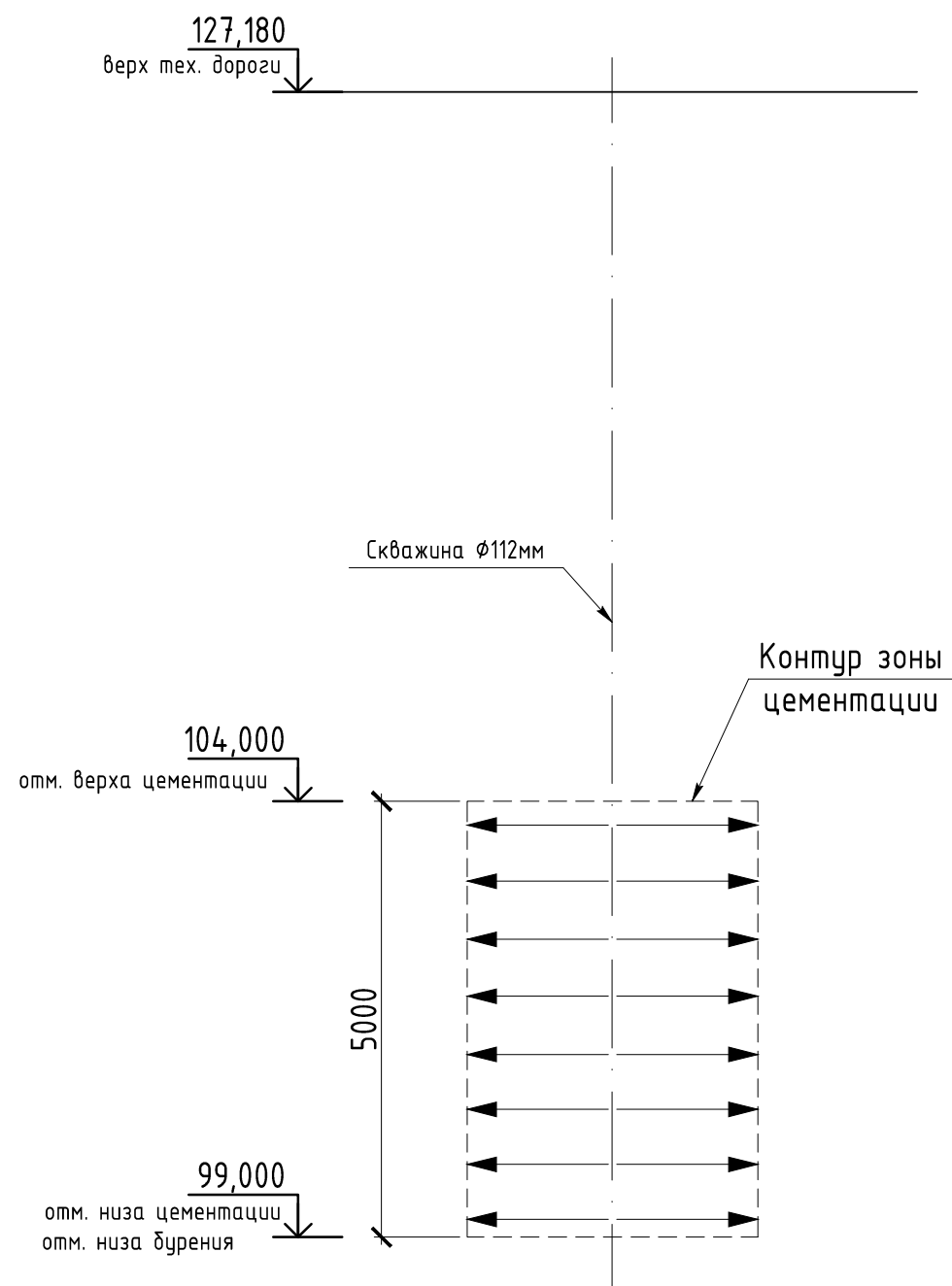
- Масштаб - вертикальный 1:100, горизонтальный 1:500.
- Инженерно-геологический разрез выполнен ГБУ "Мосгоргеотрест".

						12-4011-П-П-23 - ПОС 4.6			
						Западный участок Третьего пересадочного контура, станция метро "Хорошевская" – станция метро "Можайская". 2 этап: Участок от ст. "Нижние Мневники" до ст. "Можайская"			
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Раздел 5. Проект организации строительства. Подраздел 4. Специальные методы производства работ. Книга 6. 6 путь тулика за ст. "Нижние Мневники". 2 очередь. Закрепление грунтов на период строительства	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Ткаченко				04.21		П	3	
Проверил	Меркулоб				04.21				
Нач. отд.	Меркулоб				04.21				
Н.контр.ль	Габитаба				04.21				
ГИП	Дилеян				04.21				
						Цементация скальных грунтов в лотке котлована. Разрез 6-6	 ИНСТИТУТ МОСИНПРОЕКТ МАСТЕРСКАЯ №11		

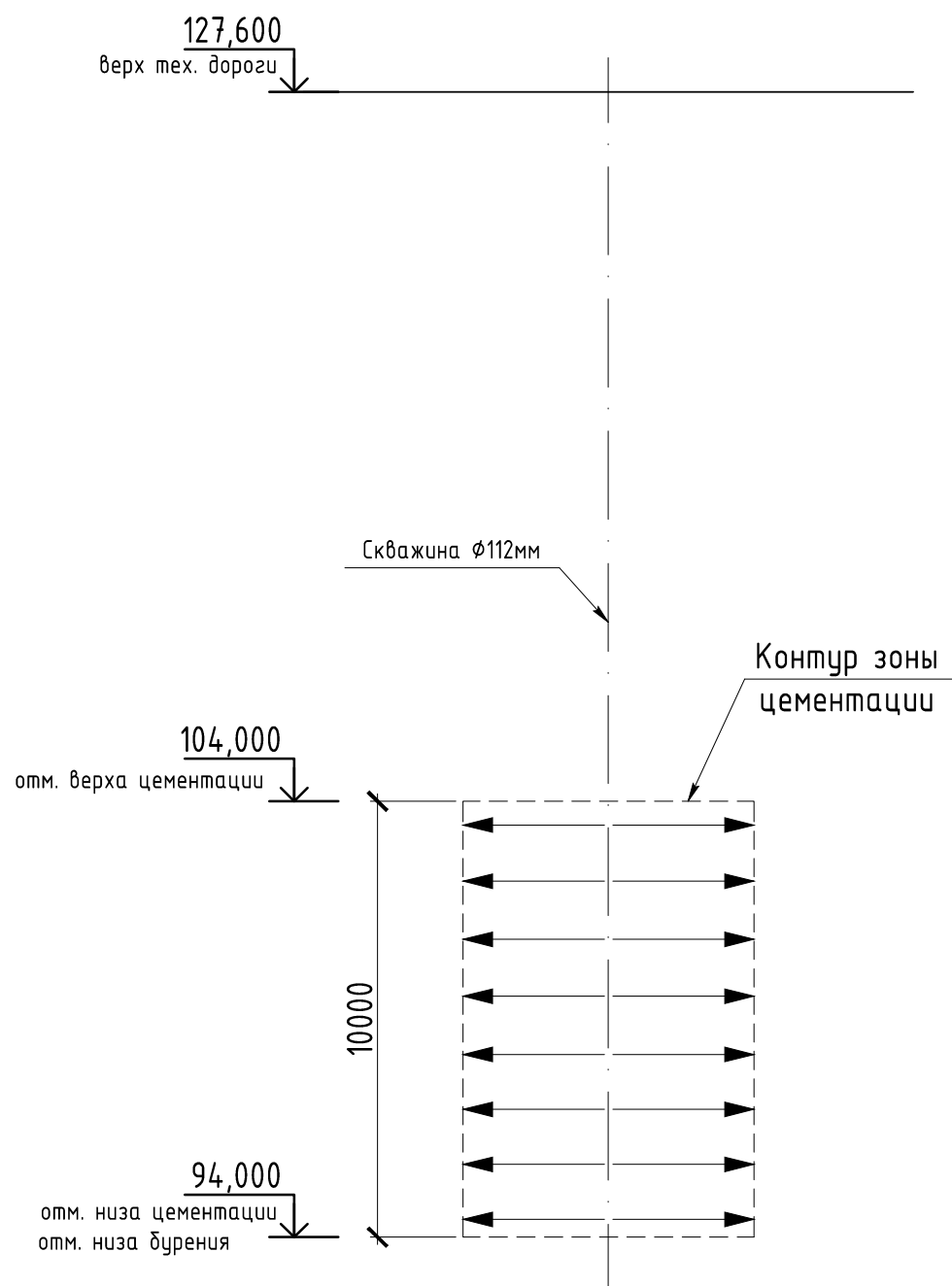
Конструкция скважины Тип 1



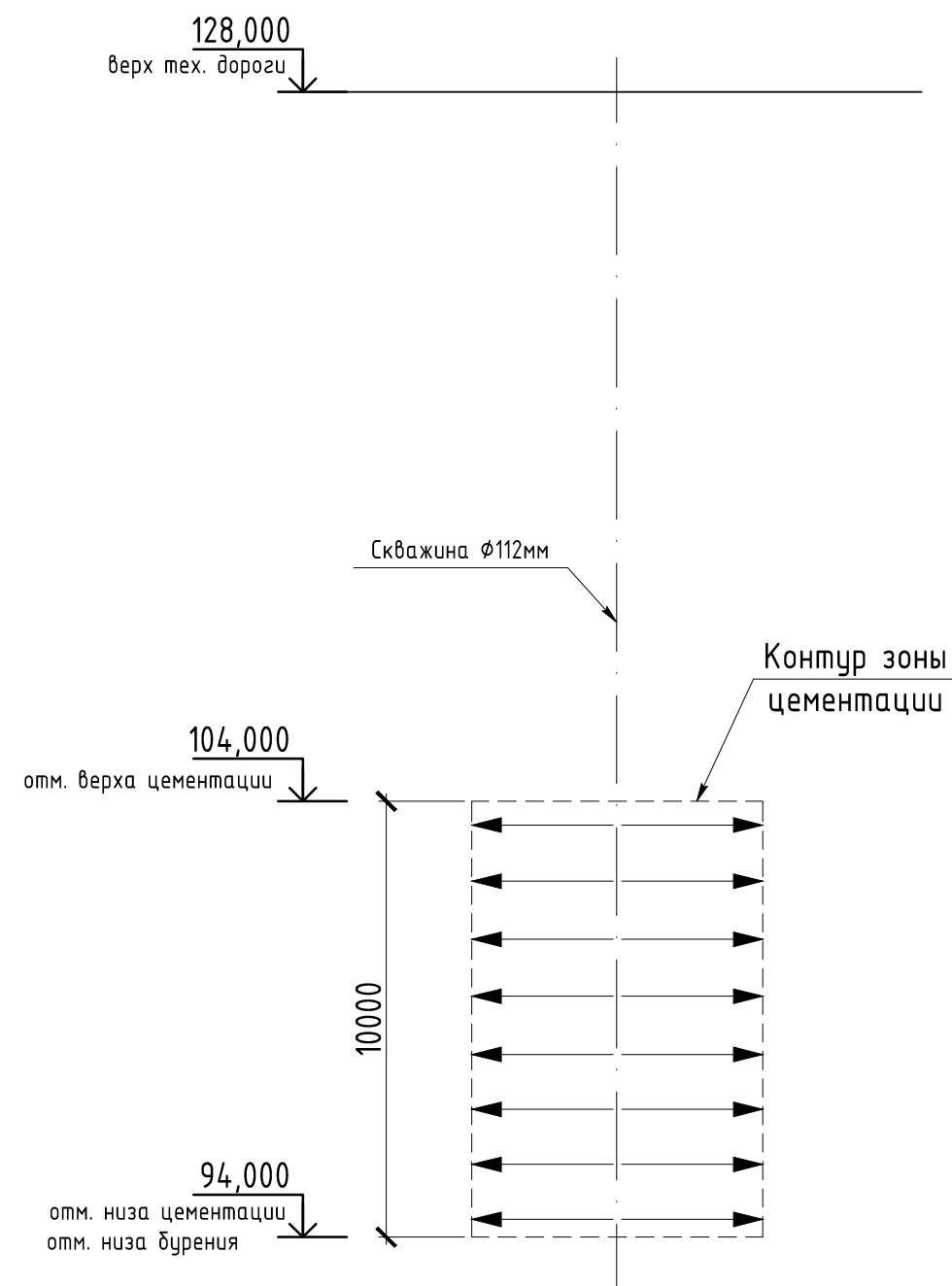
Конструкция скважины Тип 2



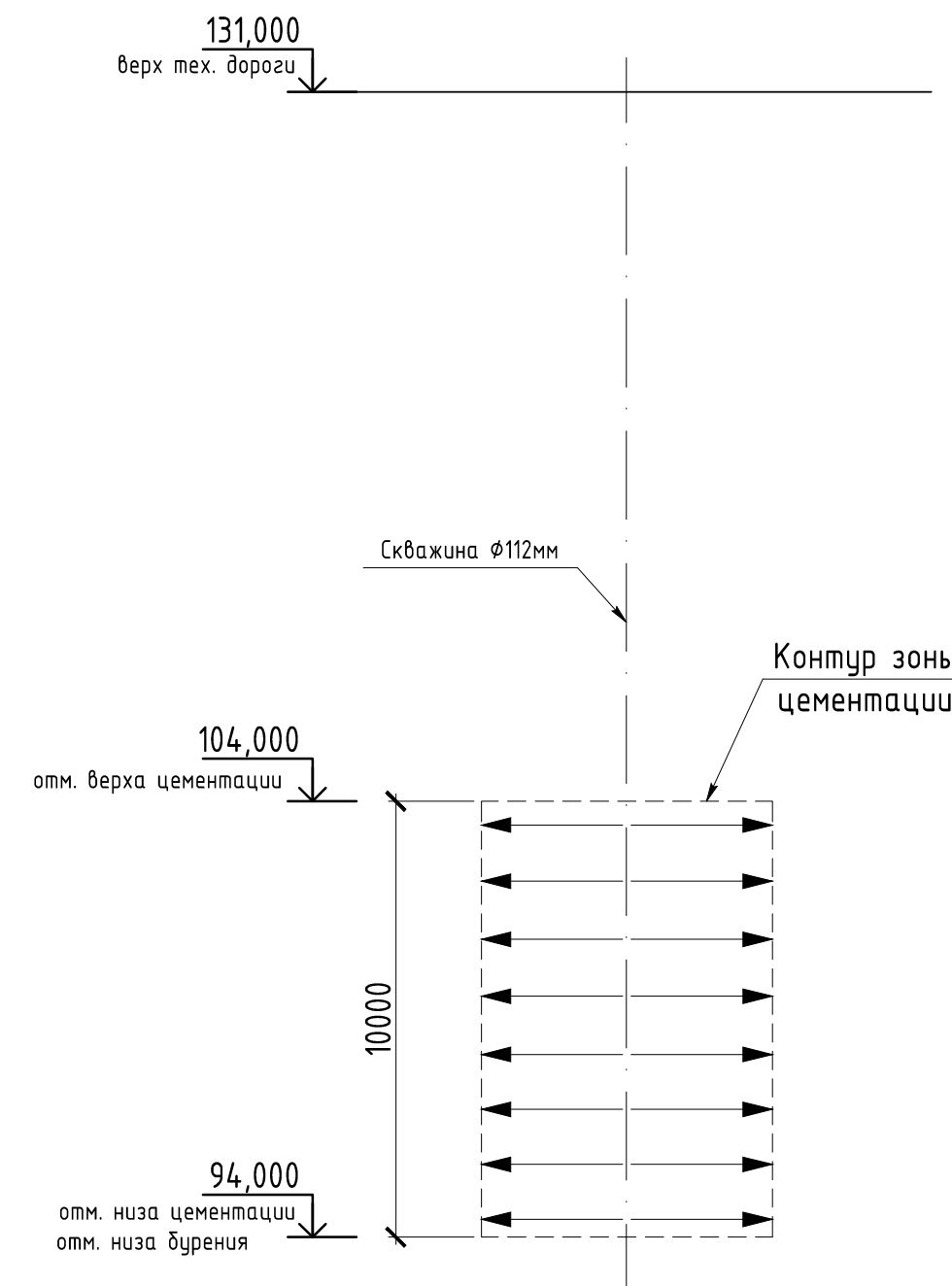
Конструкция скважины Тип 3



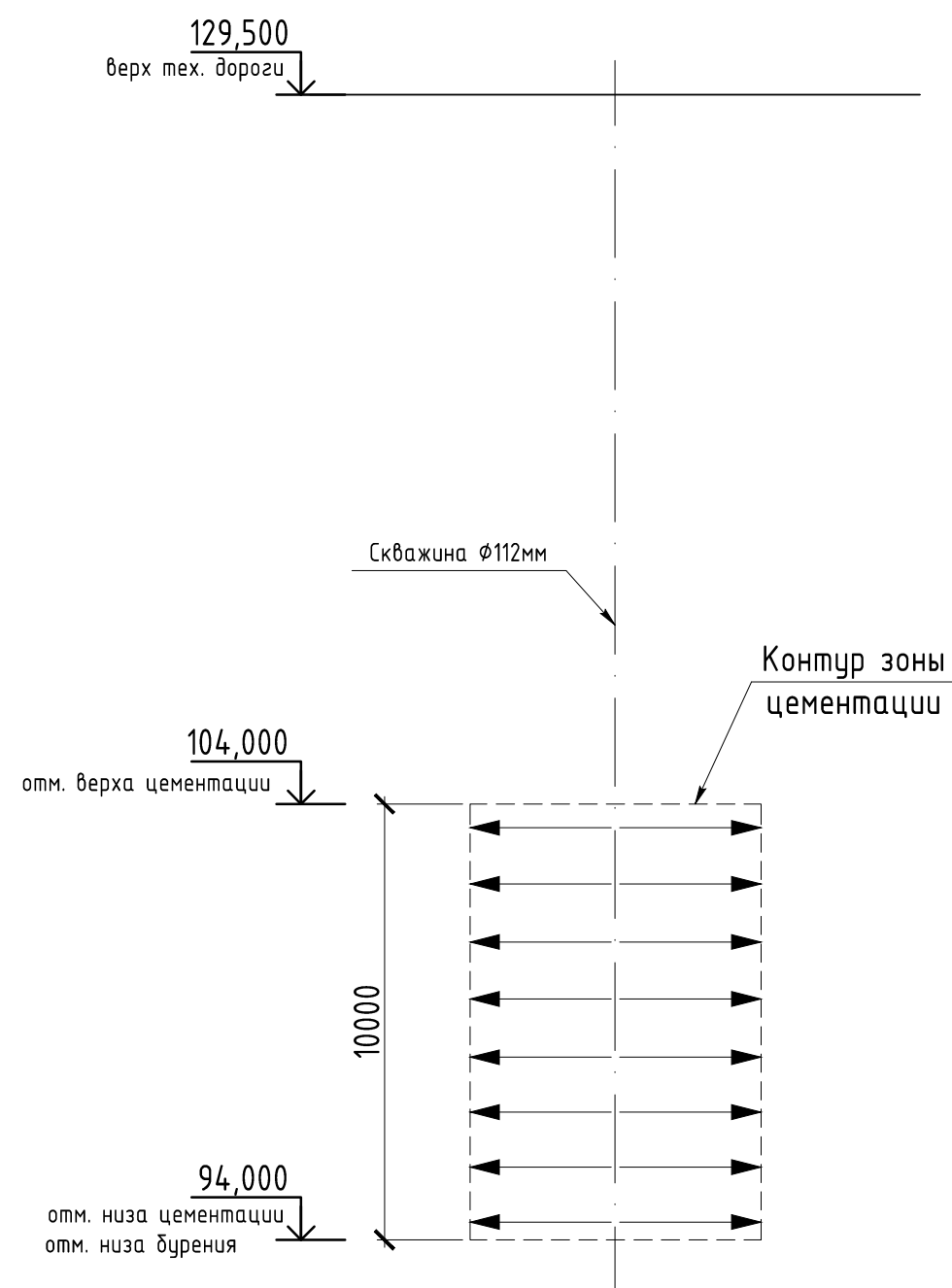
Конструкция скважины Тип 4



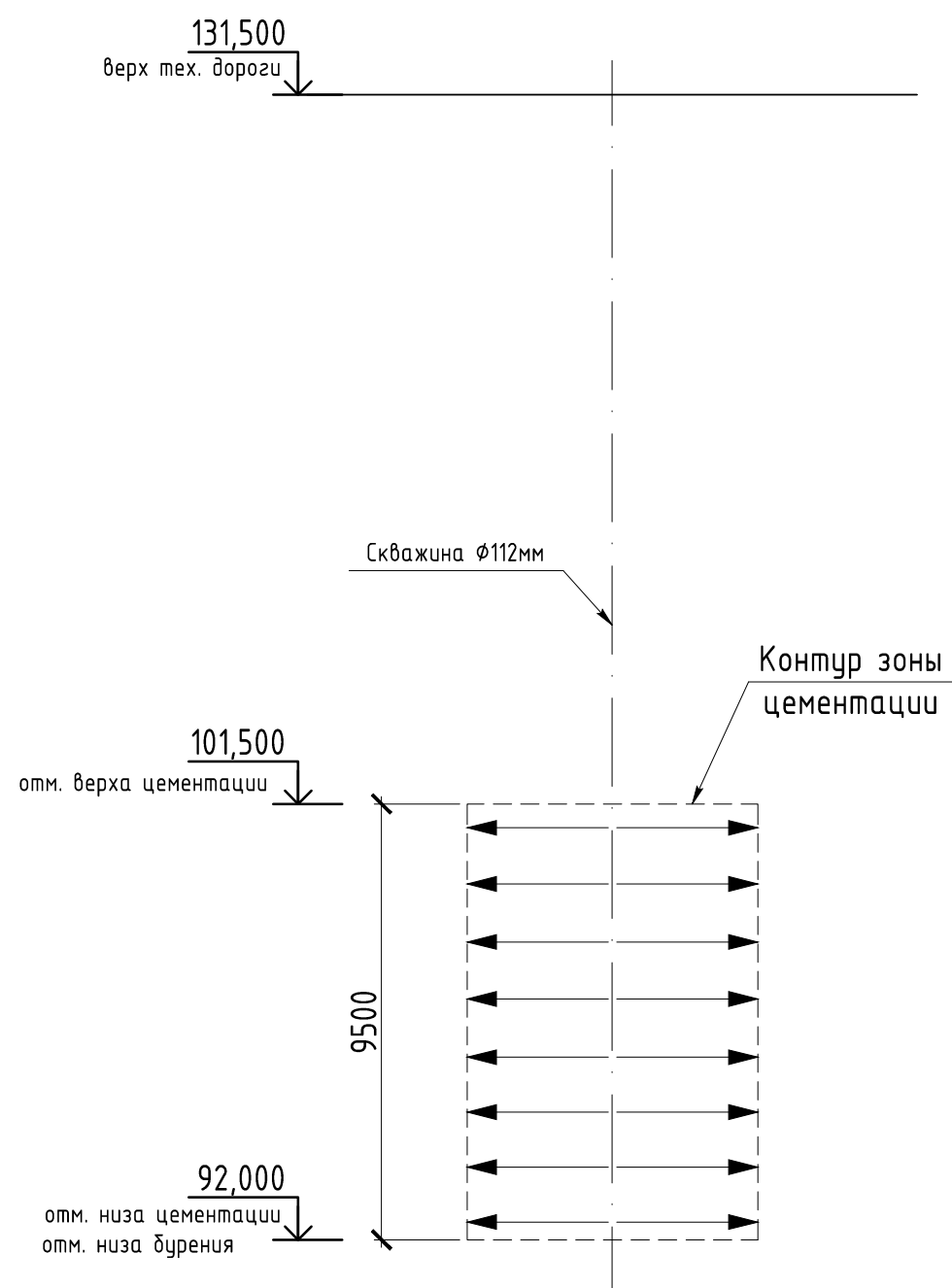
Конструкция скважины Тип 5



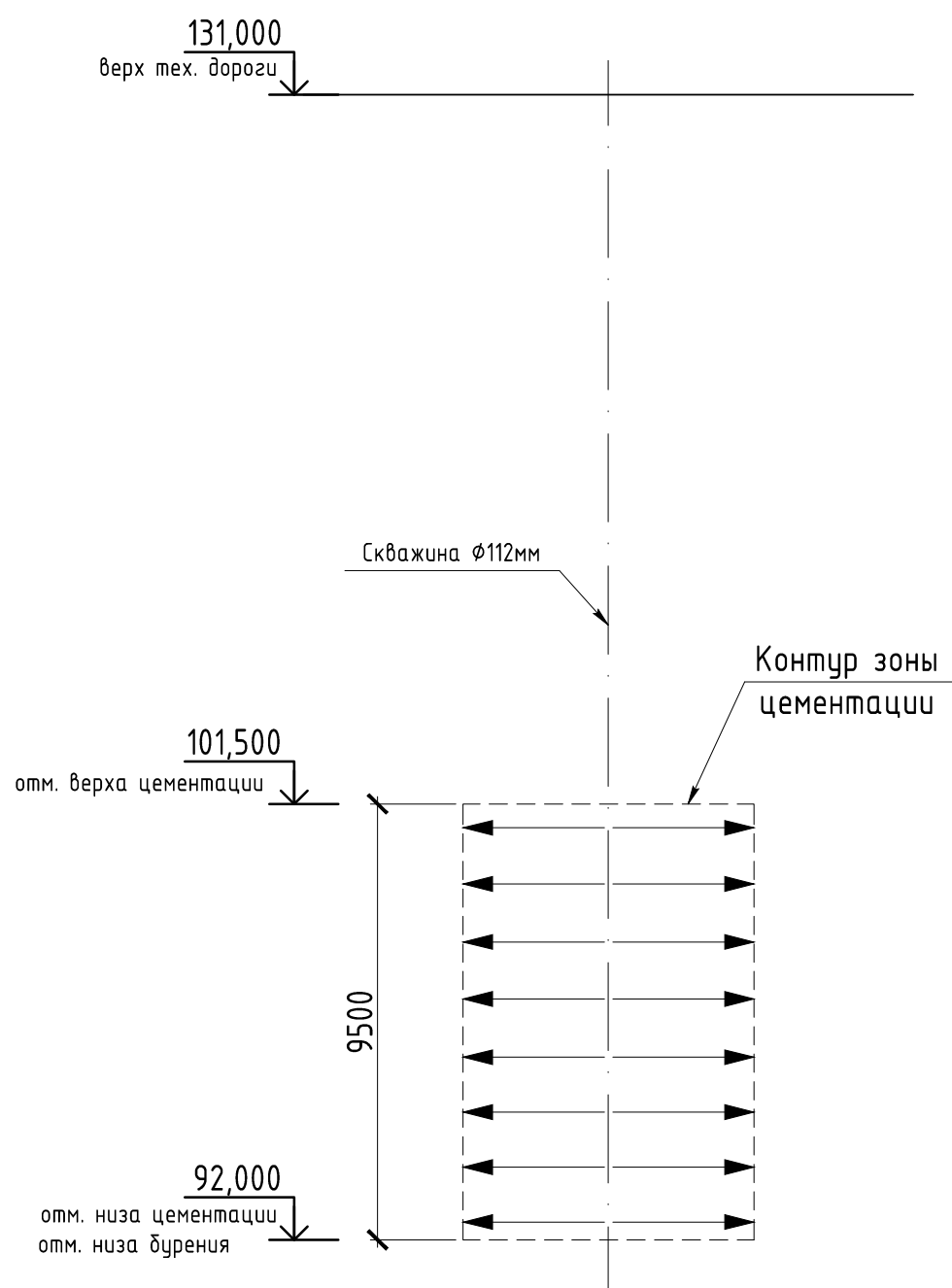
Конструкция скважины Тип 6



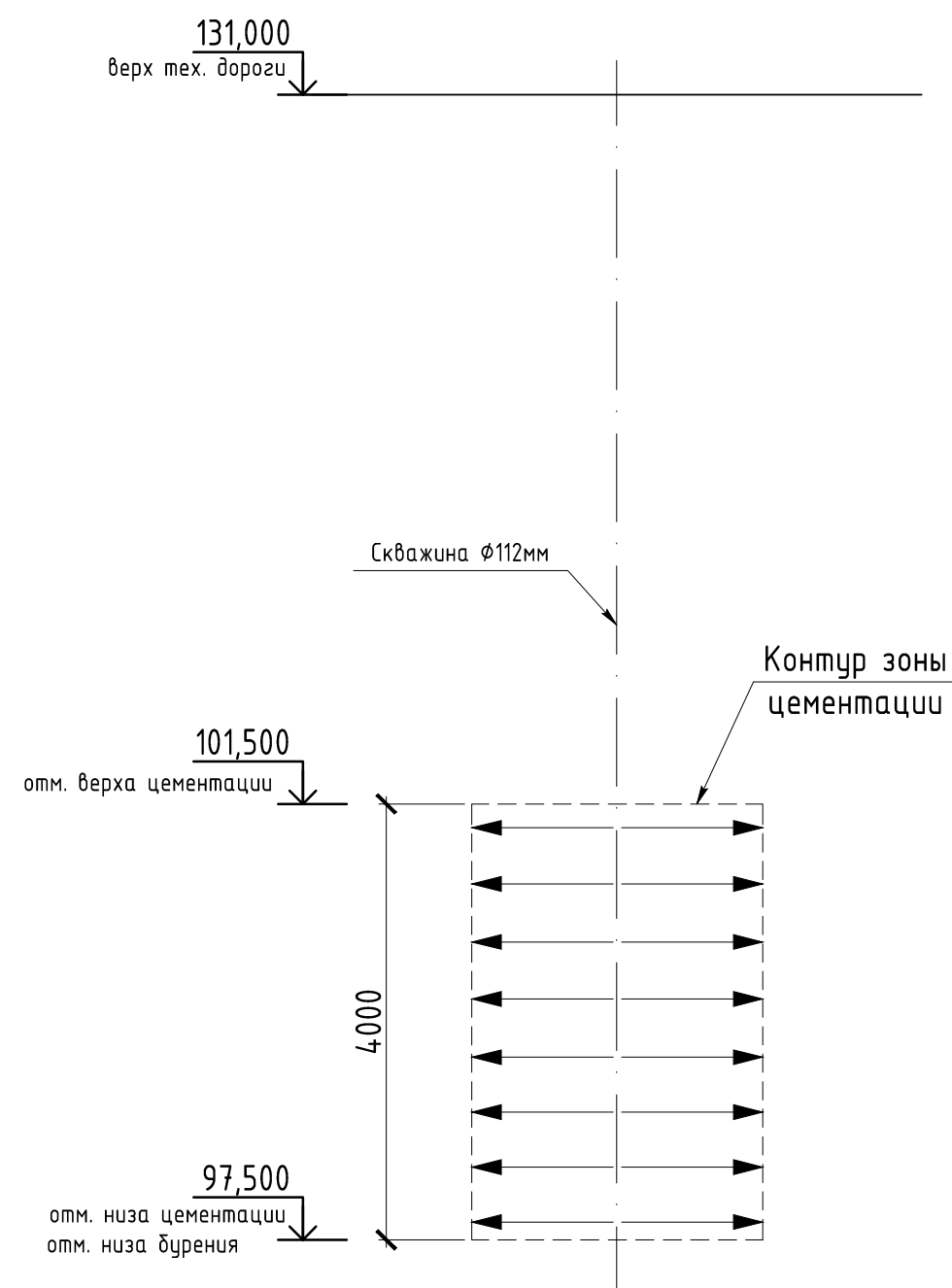
Конструкция скважины Тип 7



Конструкция скважины Тип 8



Конструкция скважины Тип 9

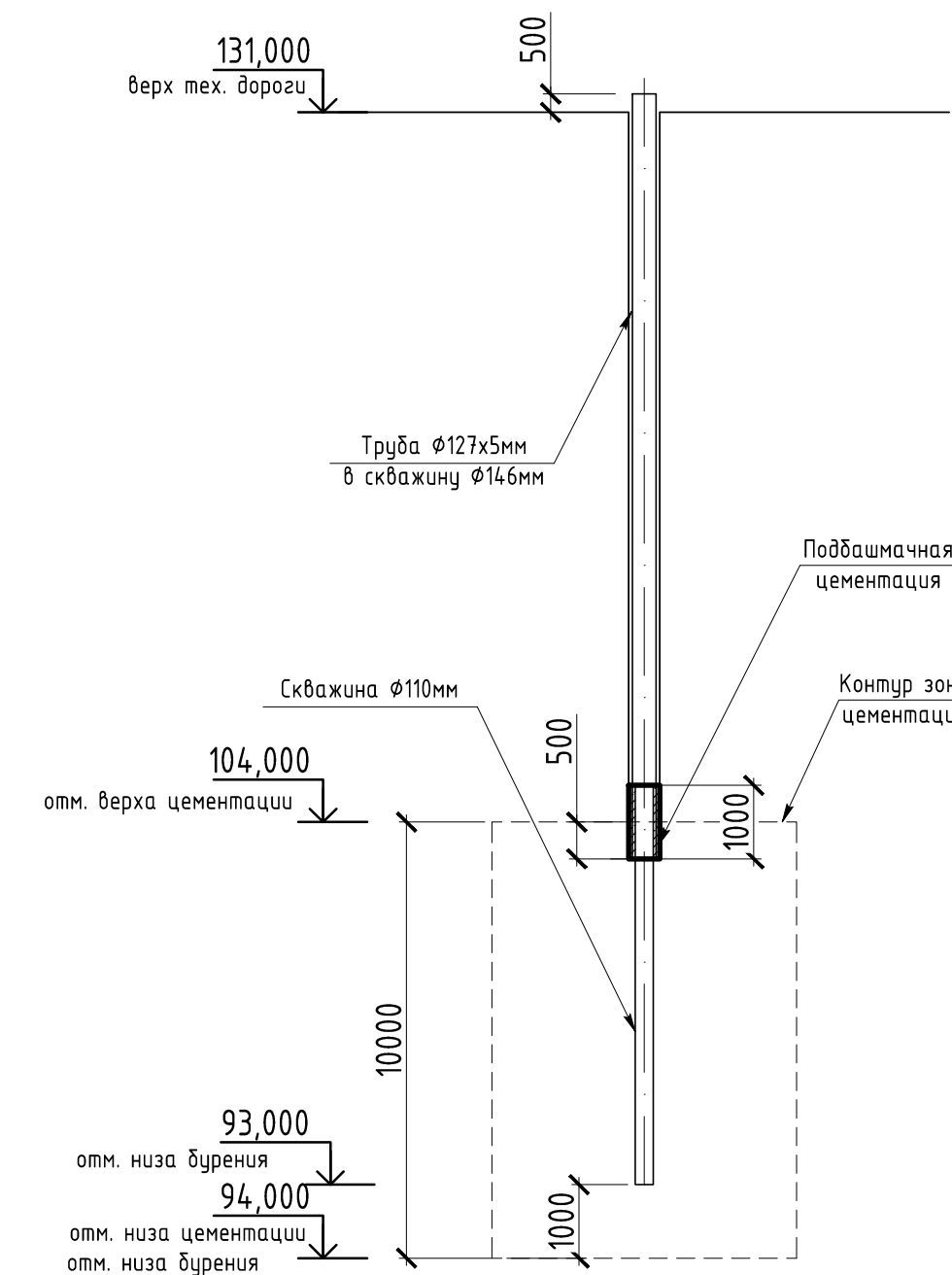


Имя: Пончикова Александра Викторовна, Дата печати: 14.04.2021 15:08, Сторона: Лист 28

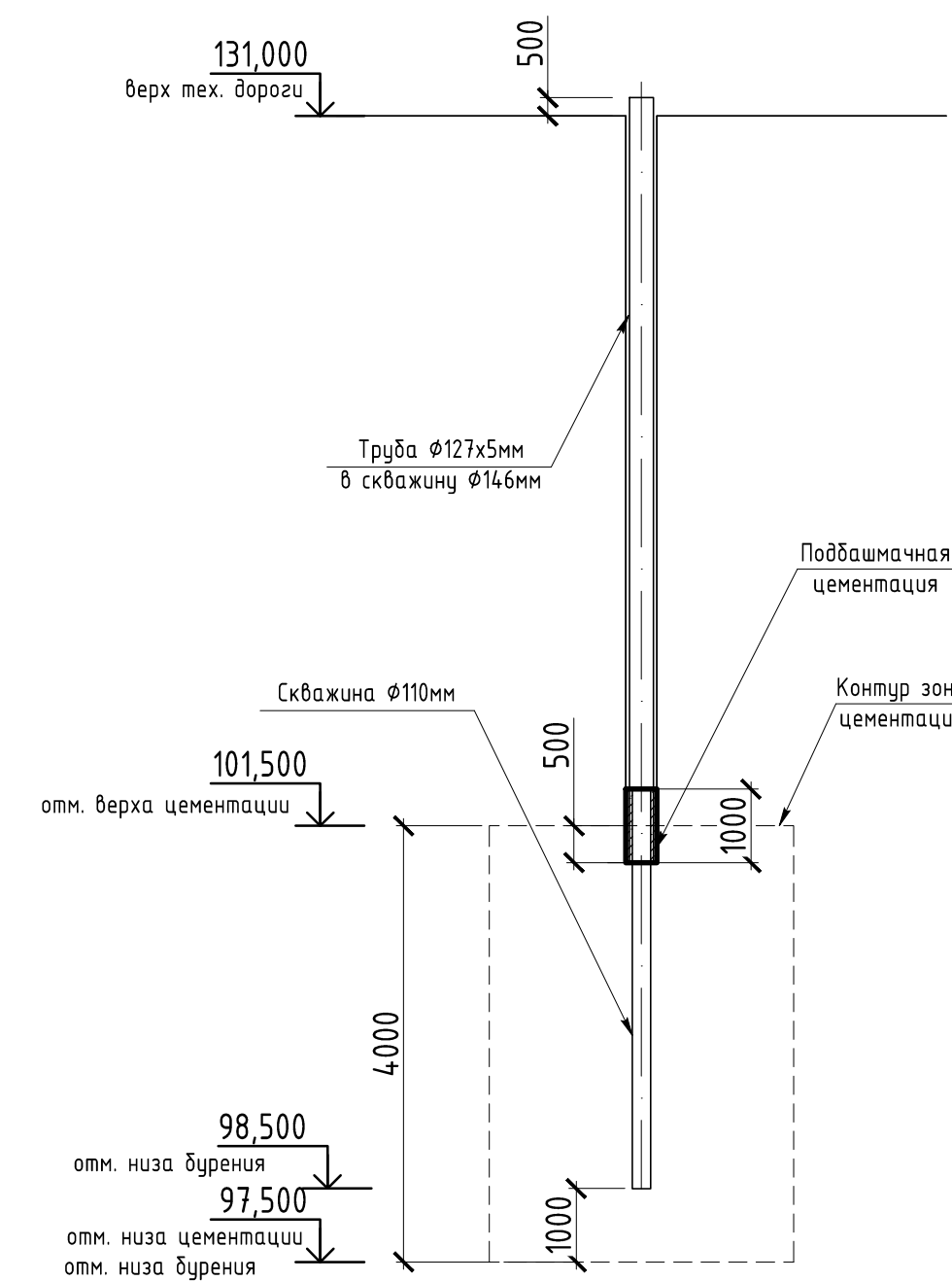
Согласовано		Взам. инб. N	
Инф. N подл.		Подп. и дата	

						12-4011-Л-П-23 - ПОС 4.6		
						Западный участок Третьего пересадочного контура, станция метро "Хорошевская" - станция метро "Можайская". 2 этап: Участок от ст. "Нижние Мневники" до ст. "Можайская"		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Раздел 5. Проект организации строительства. Подраздел 4. Специальные методы производства работ. Книга 6. 6 путь тулика за ст. "Нижние Мневники". 2 очередь. Закрепление грунтов на период строительства	Стация	Лист
Разработал	Ткаченко	04.21					П	4
Проверил	Меркулов	04.21						
Нач. отд.	Меркулов	04.21						
Н.контр.	Габитова	04.21				Конструкция скважин		
ТИП	Дилемия	04.21						

Конструкция скважин для определения параметров цементации грунтов Тип 5к



Конструкция скважин для определения параметров цементации грунтов Тип 9к



**ИНСТИТУТ
МОСИНЖПРОЕКТ**
МАСТЕРСКАЯ №1

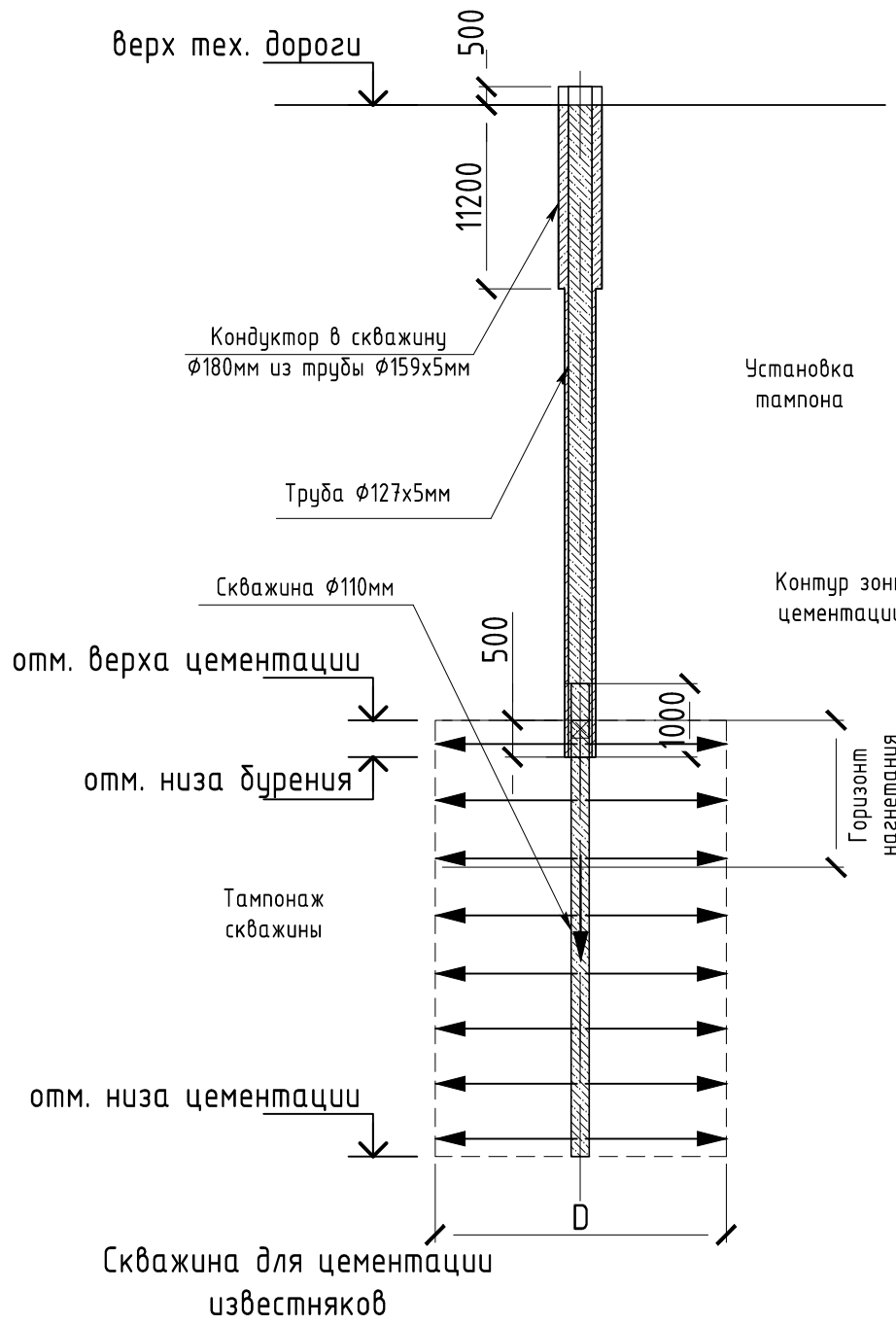
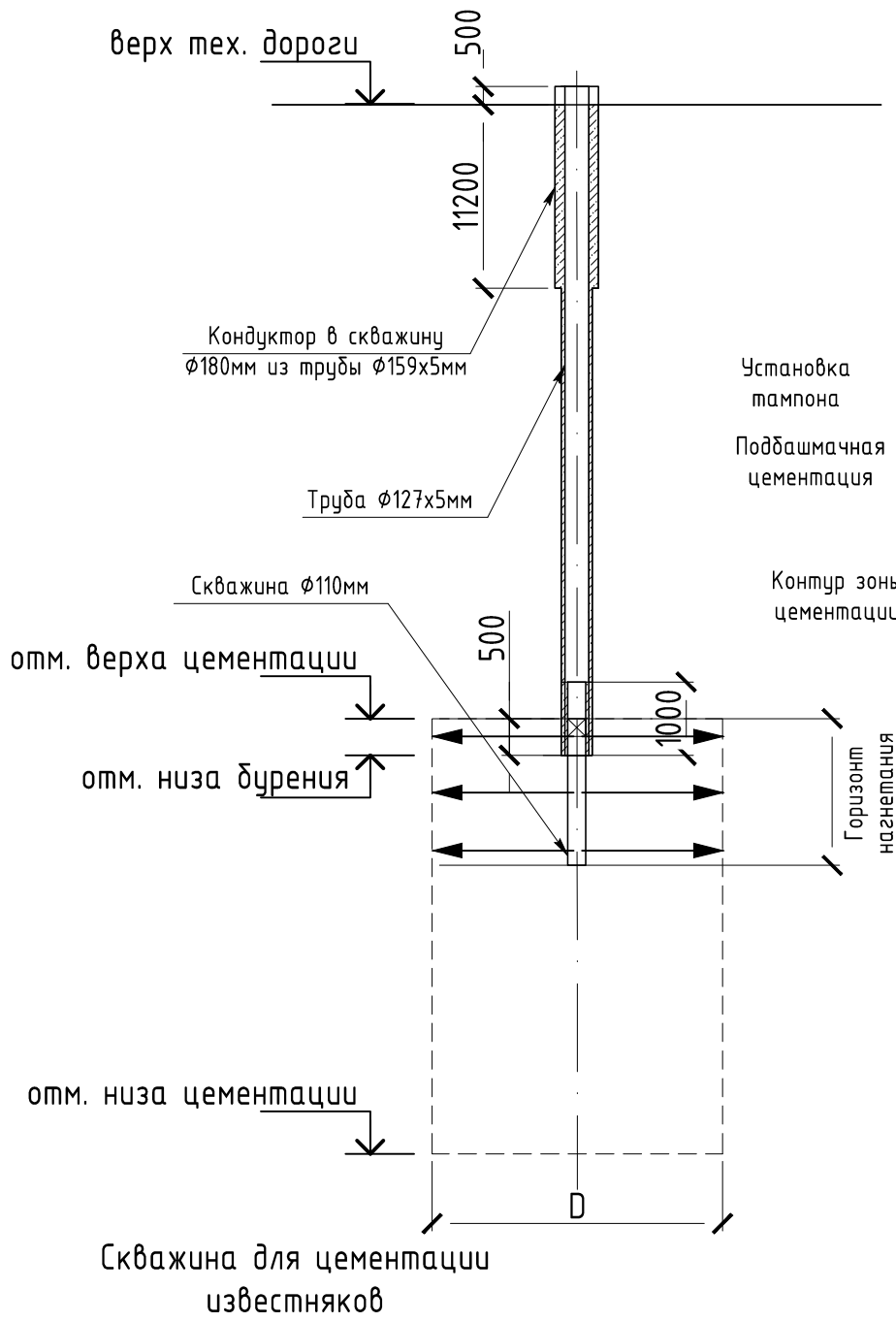
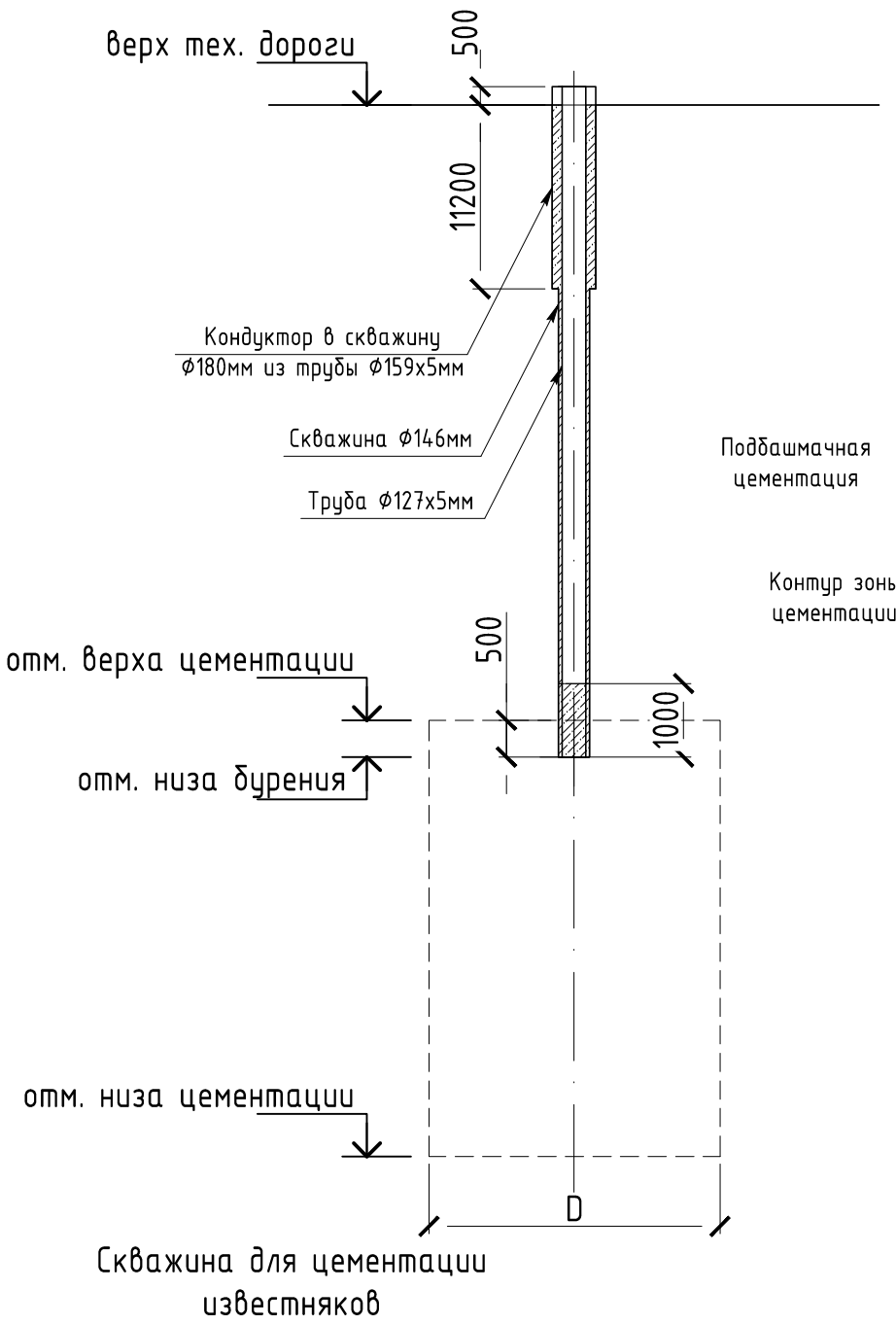
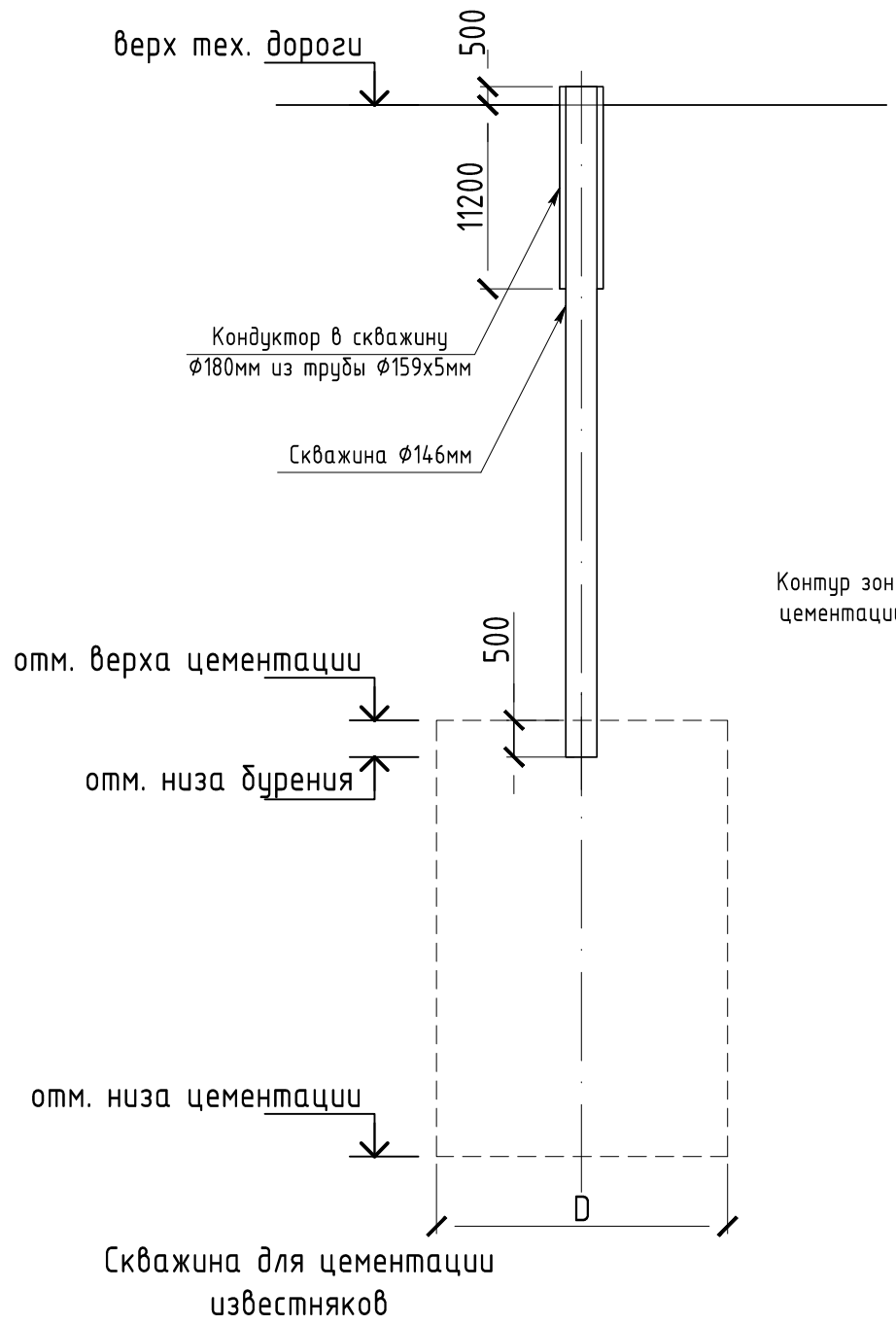
Технологическая схема устройства скважин

- 1. Роторное бурение скважины Ø180мм с установкой кондуктора из трубы Ø159х5мм;
- 2. Роторное бурение скважины Ø146мм с заходом в контур зоны цементации на 500мм;

- 3. Спуск в скважину трубы Ø127х5мм;
- 4. Устройство подбашмачной цементации;

- 5. Бурение скважин Ø110мм до отм. низа первого горизонта нагнетания;
- 6. Установка тампона в уровне отметки верха известняков;
- 7. Нагнетание раствора на первом горизонте нагнетания;

- 8. Бурение скважины Ø110мм до отм. низа следующего горизонта нагнетания с перебуриванием зацементированного пространства предыдущего горизонта;
- 9. Установка тампона;
- 10. Нагнетание раствора на последующих горизонтах нагнетания;
- 11. Тампонаж скважины на всю высоту;



Пояснения к проекту

- Работы по инъекционному укреплению грунтов должны выполняться специализированной строительной организацией или подразделением организации, имеющим опыт ведения буровых и инъекционных работ.
- Организация подготовительных работ:
 - устройство стройплощадки, ограждение рабочих участков, устройство временных бытовых помещений, площадок складирования, навесов, утепление растворных узлов;
 - обеспечение участка электроэнергией, водой, сжатым воздухом;
 - геодезическая выноска осей и контура участка укрепления грунтов;
 - доставка, размещение, подключение и проверка технологического оборудования;
 - доставка и складирование строительных материалов;
 - организация лабораторного поста для контроля параметров инъекционных растворов.
- В первую очередь, с целью уточнения оптимальной технологии производства и подтверждения ожидаемых результатов цементационных работ, выполняются скважины для проведения опытно-производственной цементации, выделенные из общего числа скважин. Опытные скважины выполняются согласно ВСН 34-83.
- Устройство скважин необходимо выполнять последовательно через каждые две скважины.
- Приготовление стабильного цементного раствора следует производить способом раздельного приготовления водного глинистого раствора и водного цементного раствора с последующим смешением этих растворов или введением цемента в глинистый раствор.
- Контроль выполнения инъекционных работ должен проводиться систематически на всех этапах производства работ и включать:
 - входной контроль поступающих материалов (проверка соответствия их проекту и сопроводительным техническим документам, подтверждающим характеристики, показатели или свойства, проверка соблюдения требований их разгрузки и хранения);
 - операционный контроль при производстве инъекционных работ (проверка соответствия выполняемым инъекционным работ проекту и корректировка технологических параметров бурения скважин и нагнетания растворов при уточнении инженерно-геологических условий);
 - контрольные испытания по определению результатов укрепления грунта инъекцией, оценке соответствия полученных результатов проектным требованиям и составление акта скрытых работ.
- Контроль качества и достаточности законченных работ по цементации устанавливается путем гидравлического опробования контрольных скважин. Цементацию грунтов следует считать законченной и удовлетворительной при условии, что удельное водопоглощение не превысит 0,01л/мин и м водного столба.
- После цементации скважины ликвидироваться цементным раствором.
- Работы производить в строгом соответствии с ВСН 34-83 и СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011.
- Инъекционные работы подлежат обязательному документированию с указанием времени начала и окончания вида работ, номеров скважин и границ участков, в пределах которых ведутся работы, основных технических характеристик используемого оборудования, состава растворов. Должны фиксироваться данные о режимах и расходах растворов, их характеристиках, результаты гидроопробования скважин, отклонения от проектной документации и их причины.
- При выполнении инъекционных работ следует вести общий журнал работ, а также журналы бурения и гидроопробования скважин, нагнетания и контроля параметров инъекционного раствора.
- В случае обнаружения несоответствия инженерно-геологических условий проектным, при необходимости изменения методов производства работ и в других обоснованных случаях, дальнейшие работы следует выполнять только после внесения в проектную документацию соответствующих изменений и дополнений.

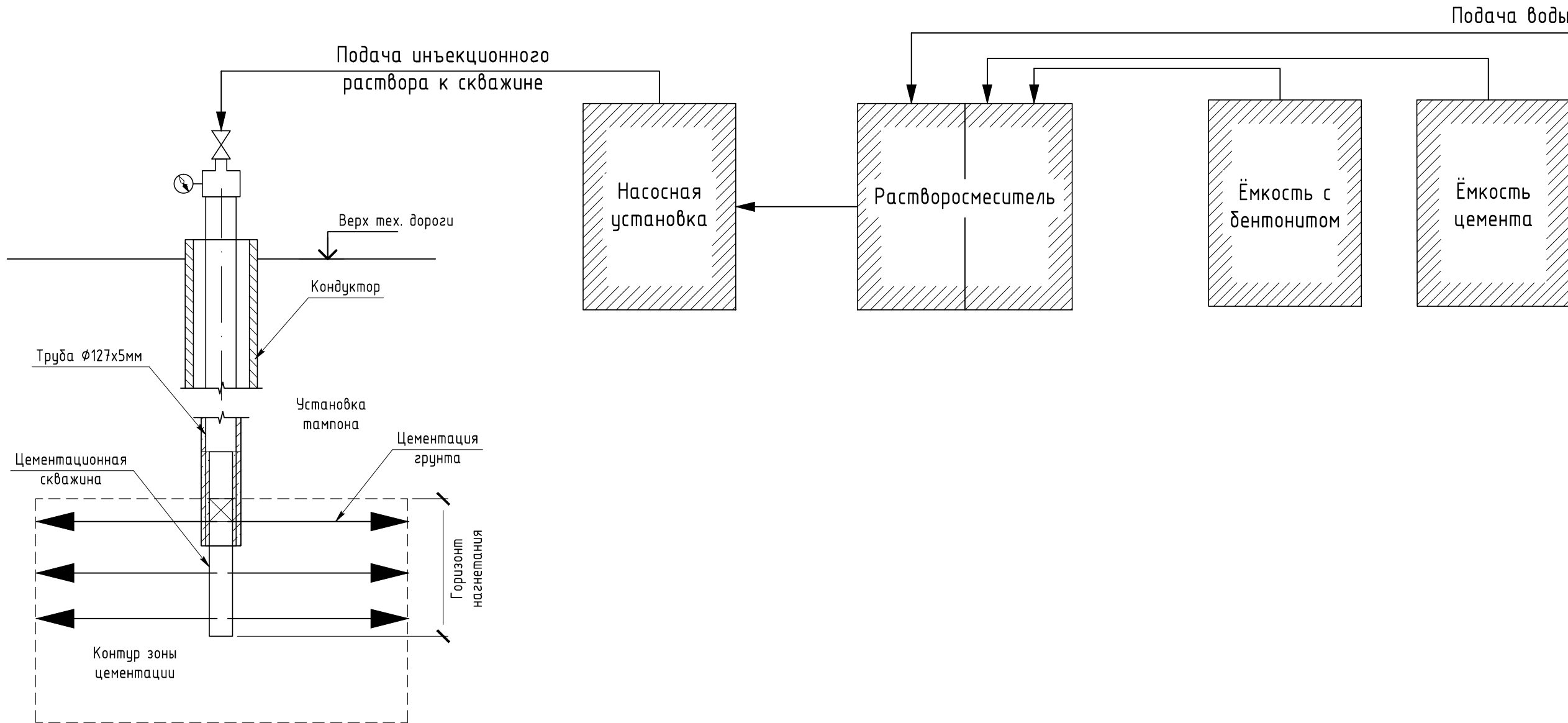
Бурение скважины

- Роторное бурение скважины Ø146мм производится через направляющий кондуктор из трубы Ø159х5мм с поверхности установкой типа УБР-2 с заходом ниже отметки верха известняков на 500мм;
- Осуществляется спуск в скважину трубы Ø127х5мм и производится устройство подбашмачной цементации;
- После набора прочности бетона подбашмачной цементации (2-ое суток) производится бурение скважины Ø110мм глубиной 2,0м, устройство тампона в уровне отметки верха известняков.
- Допустимые отклонения скважин от вертикальной оси должны составлять не более 1% от глубины скважины. Отклонение фактического положения устья цементационной скважины от его проектного положения в плане не должно превышать 0,1м.
- При бурении цементационных скважин глубиной более 20м должны необходимо проводить мероприятия, предотвращающие отклонения скважины от заданного направления:
 - установка бурового станка и вращателя по угломеру и жесткое их закрепление в заданном направлении;
 - забуривание скважин при минимальных давлениях на забой и числе оборотов бурового снаряда;
 - применение длинных колонковых труб, утяжеленных снарядов, буровых штанг с замковым соединением.
- При бурении скважины необходимо фиксировать верх известняков и фиксацию проволов и карстов с занесением в журнал буровых работ и акты.
- По окончании бурения скважина должна быть интенсивно промыта водой до полного осветления изливающейся воды или водовоздушной смеси.
- При отсутствии излива воды на поверхность промывка скважины должна продолжаться не менее 15 мин.
- По окончании промывки должен быть произведен контрольный промер глубины скважины.
- Высота слоя шлама, остающегося после промывки на забое скважины, не должна быть более 0,3м.
- После окончания промывки устье скважины следует плотно закрыть крышкой или пробкой.

Гидравлическое опробование

- После установки тампона в скважину и перед нагнетанием цементационного раствора должна быть выполнена проверка исправности и герметичности цементационной системы путем нагнетания воды в скважину.
- В случае герметичности системы нагнетание воды в скважину должно быть продолжено с целью гидравлического опробования грунтов.
- Гидравлическое опробование следует производить при наибольших величинах давления и расхода воды, но не превышающих значения, определенных для цементного раствора.
- Давление воды после его стабилизации должно поддерживаться неизменным в течение 10 - 15 мин; за это время следует произвести 2 - 3 измерения расхода воды.
- По результатам гидравлического опробования должно быть определено удельное водопоглощение грунтов согласно указаниям, приведенным в приложении 6 ВСН 34-83.

Технологическая схема приготовления раствора



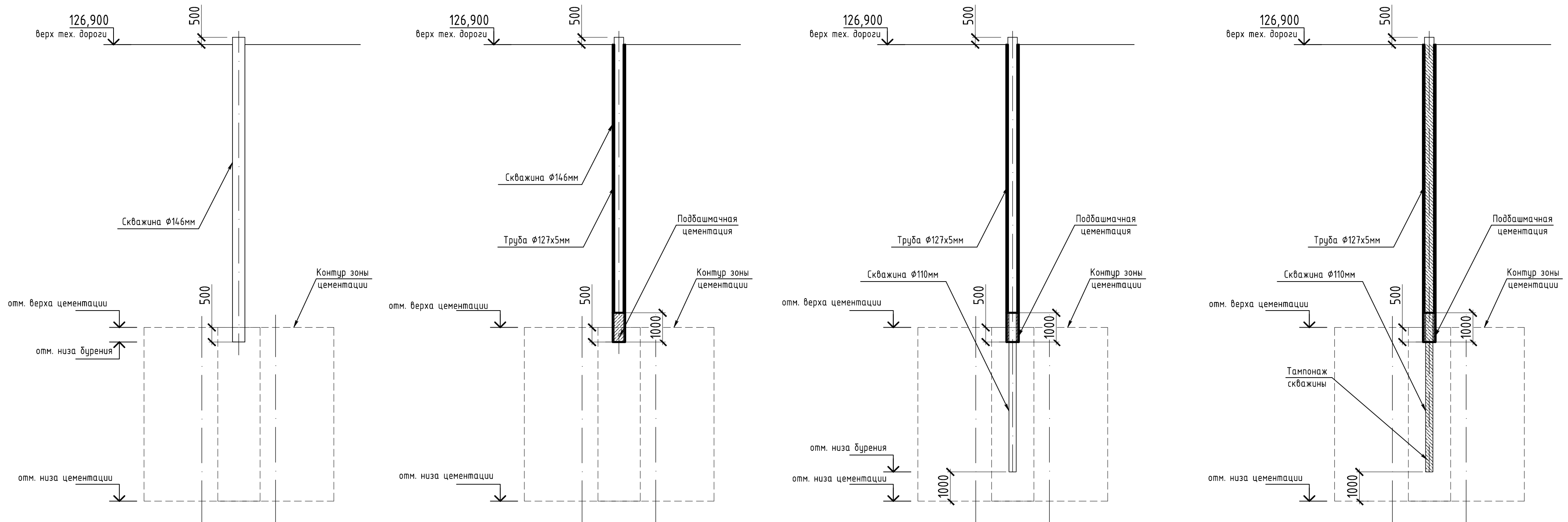
Ведомость потребности в основных строительных машинах, механизмах и оборудовании*

№ /п	Наименование	Тип, марка	Характеристика	Кол.	Примечание
1	Буровой станок	УБР-2	-	1	Устройство скважин
2	Насос высокого давления	CIMA Group S.p.A. Metax MP-7 600	-	1	Подача цементного раствора
3	Растворо-смесительная установка	CIMA Group S.p.A. Metax JM 30	N=61кВт V=2700л	1	Приготовление цементного раствора
4	Силоз для цемента	SLH 26	V=26м³	1	Хранение цемента
5	Компрессор	Atlas Copco XRVS 336	Q=25м³/мин, P=25бар	1	Источник сжатого воздуха
6	Цементовоз	-	г/п 20т	1	Доставка цемента
7	Автомобильный кран	KC-35714K-3	г/п 16т	1	Погрузо-разгрузочные работы
8	Экскаватор обр. лопата	ET-14	Vк=0,65м³	1	Погрузка грунта
9	Автосамосвал бортовой	КАМАЗ 5511	Vк=6,6м³	-	Транспортировка грунта
10	Минипогрузчик	BOBCAT-453	-	1	Транспортировка грунта

* Возможна поставка аналогичного оборудования другими заводами-изготовителями при условии, что технические характеристики, габаритные размеры, вес, качество изготовления соответствуют показателям изделия, предусмотренного в проекте. Изготовитель/поставщик может быть определен на конкурсной основе.

						12-4011-П-П-23 - ПОС 4.6		
						Западный участок Третьего пересадочного контура, станция метро "Хорошевская" - станция метро "Можайская". 2 этап: Участок от ст. "Нижние Мещаники" до ст. "Можайская".		
Изм.	Колуч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата	Раздел 5. Проект организации строительства. Подраздел 4. Специальные методы производства работ. Книга 6. 6 путь тулка за ст. "Нижние Мещаники". 2 очередь. Закрепление грунтов на первом строительстве	Сводный	Лист
Разработал	Иванченко	04.21						
Проверил	Меркулов	04.21						
Нач. отд.	Меркулов	04.21						
Исполнитель	Габитова	04.21						
Дилер	Дилер	04.21						

- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1. Устройство цементационных скважин; | 3. Устройство подбашмачной цементации; | 6. Бурение скважин $\phi 110\text{мм}$; | 7. Определение водопоглощения скважины; |
| 2. Роторные скважины $\phi 146\text{мм}$ с заходом в контур зоны цементации на 500мм ; | 4. Спуск в скважину трубы $\phi 127 \times 5\text{мм}$; | | 8. Тампонаж скважины на всю высоту. |
| | 5. Определение отклонения сваи от вертикали инклинометром; | | |



Пояснения к проекту

1. С целью уточнения оптимальной технологии производства и подтверждения ожидаемых результатов цементационных работ, выполняются скважины для проведения опытно-производственной цементации, выделенные из общего числа скважин и контрольные скважины.
2. После устройства соседних цементационных скважин на опытном участке необходимо выполнить оценку соответствия свойств грунтов проектной документации.
3. Для определения геометрических параметров цементации производится отбор кернa согласно технологической схемы.
4. Контроль качества и достаточности законченных работ по цементации устанавливается путем гидравлического опробования опытных участков и контрольных скважин. Цементацию грунтов следует считать законченной и удовлетворительной при условии, что удельное водопоглощение не превысит 0,05 л/мин мм водного столба.

						12-4011-П-П-23 - ПОС 4.6			
						Западный участок Третьего пересадочного контура, станция метро "Хорошевская" – станция метро "Можайская". 2 этап: Участок от ст. "Нижние Мневники" до ст. "Можайская"			
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Раздел 5. Проект организации строительства. Подраздел 4. Специальные методы производства работ. Книга 6. 6 путь пушки за ст. "Нижние Мневники". 2 очередь. Закрепление грунтов на период строительства	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Ткаченко				04.21		П	7	
Проверил	Меркулов				04.21				
Нач. отд.	Меркулов				04.21				
Н.контр-ль	Габитова				04.21	Технологическая схема устройства скажиин для определения параметров цементации грунтов			ИНСТИТУТ МОСНИХПРОЕКТ МАСТЕРСКАЯ №11
ГИП	Диленян				04.21				

Спецификация скважин для цементации известняков в лотке котлована

№ № п/п	Номера скв. Кол-во скв.	Угол наклона к вертикали, град	Глубина бурения скважин в грунтах, м	Длина холостой зоны, м (L1)	Ср. длина скваж, м (L2)
Tun 1	2881-2949 69	0°	27,00	22,00	5,00
Tun 2	2950-3021 72	0°	28,18	23,18	5,00
Tun 3	3022-3039 18	0°	33,60	23,60	10,00
Tun 4	3040-3063 24	0°	34,50	24,00	10,00
Tun 5	3064-3108 45	0°	37,00	27,00	10,00
Tun 6	3109-3237 129	0°	36,00	25,50	10,00
Tun 7	3238-3333 96	0°	39,50	30,00	9,50
Tun 8	3334-3447 114	0°	39,00	29,50	9,50
Tun 9	3448-3768 321	0°	33,50	29,50	4,00

Согласовано

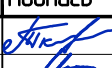
Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

12-4011-Л-П-23-ПОС4.6.ВОР

Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро
"Хорошебская" - станция метро "Можайская" 2 этап: "Участок линии от ст.
"Нижние Мневники" до ст. "Можайская".

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ткаченко				04.21
Проверил	Меркулов				04.21
Нач. отд.	Меркулов				04.21
Н.контр.	Габитова				04.21
ГИП	Диленян				04.21

Раздел 5. Проект организации строительства. Подраздел
4. Специальные методы производства работ. Книга 6. 6
путь тулика за ст. "Нижние Мневники". 2 очередь.
Закрепление грунтов на период строительства

Стадия	Лист	Листов
П	1	22

Ведомость объемов работ



Ведомость объемов основных работ на подготовительные работы

№ п/п	Обозначение	Ед. изм.	Кол.	Приме- чание
1	Устройство остоїника и отводных канав			
1.1	Разработка грунта под отстойник экскаватором обратная лопата ($V_{\text{коб}}=0,65\text{м}^3$) с погрузкой в автотранспорт и вывозом во временный отвал, в том числе: I кат.-100%. Дальность возки 1км	м³	232,5	
1.2	Разработка грунта под канавки вручную с погрузкой в автотранспорт и вывозом во временный отвал, в том числе: I кат.-100%. Дальность возки 1км	м³	13,0	
1.3	Обратная засыпка остоїника и отводных канав местным грунтом с уплотнением	м³	245,5	
2	Устройство кондукторов			
2.1	Роторное бурение скважин $\phi 180\text{мм}$ буровым станком типа УБР-2, в том числе: IV кат.-3%, III кат.-97%	$\frac{\text{шт.}}{\text{м}}$	$\frac{888}{9945,6}$	11,20
2.2	Погрузка шлама от бурения погрузчиком в транспортное средство и вывозом на свалку	м³	183.0	
2.3	Установка труб $\phi 159 \times 5\text{мм}$ в пробуренные скважины	$\frac{\text{м}}{\text{м}}$	$\frac{10389.6}{197.288}$	
2.4	Погрузка отработанного бентонитового раствора погрузчиком в транспортное средство с вывозом на свалку	м³	183.0	САО г.Москвы
2.5	Демонтаж кондукторов при разработке грунта в котловане с погрузкой в транспортное средство и вывозом на свалку	$\frac{\text{м}}{\text{м}}$	$\frac{10389.6}{197.288}$	

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

12-4011-П-П-23-ПОС4.6.ВОР

Лист

2

Изм. Колуч. Лист № док. Подпись Дата

Ведомость объемов основных работ на устройство ГЦС (участок с 2881 по 3108)

№ п/п	Обозначение	Ед. изм.	Кол.	Приме- чание
3	Устройство вертикальных свай для инъекционного закрепления грунтов R=2,5м Тип 1	шт.	69	
		п.м.	345,0	
3.1	Роторное бурение скважин ϕ 146мм буровым станком типа УБР-2, в том числе: III кат. - 14%; IV кат. - 81%; V кат. - 4%	м	779,7	
3.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м³	1,2	
3.3	Опуск в скважину труб ϕ 127х5мм	$\frac{м}{м}$	$\frac{1587}{23.868}$	
3.4	Роторное бурение скважин ϕ 110мм буровым станком типа УБР-2, в том числе: V кат. - 100%	шт./п.м	69/345,0	
3.5	Устройство инъекционного закрепления грунтов R=2,5м			
3.5.1	Портландцемент М400	кг	318780,0	Расход 924 кг/м
3.5.2	Добавка бентонит - 5% от массы цемента для приготовления раствора	кг	15939,00	
3.5.3	Вода (В/Ц=1.0)	м³	318,78	
3.5.4	Кальций хлористый технический (жидкий 32%). 5% хлористого кальция от массы приготавливаемого раствора	кг	51004.8	
3.6	Гидравлическое опробование скважин, вода	м³	1,3	
3.7	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м³	1,3	
3.8	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{коб}=0,65м³$) и вывозка на свалку			СЗАО
	грунт	м³	9.0	
	бетон	м³	7,3	
3.9	Демонтаж труб ϕ 127х5мм при разработке грунта в котловане с погрузкой в транспортное средство и вывозом на свалку	м/м	$\frac{1587}{23.868}$	

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

12-4011-П-П-23-ПОС4.6.ВОР

Лист

3

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

										36	
				</							

Согласовано

										37
</										

										38

Согласовано

Ведомость объемов основных работ на устройство ГЦС (участок с 3109 по 3333)

№ п/п	Обозначение	Ед. изм.	Кол.	Приме- чание
8	Устройство вертикальных свай для инъекционного закрепления грунтов R=2,5м Тип 6	шт.	129	
		п.м.	1290,0	
8.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа УБР-2, в том числе: IV кат. - 96%; V кат. - 4%	м	1973,7	
8.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м ³	2,2	
8.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	$\frac{м}{м}$	$\frac{3483,0}{52.384}$	
8.4	Роторное бурение скважин $\phi 110$ мм буровым станком типа УБР-2, в том числе: V кат. - 100%	шт./п.м	129/1290,0	
8.5	Устройство инъекционного закрепления грунтов R=2,5м			
8.5.1	Портландцемент М400	кг	1191960,0	Расход 924 кг/м
8.5.2	Добавка бентонит - 5% от массы цемента для приготовления раствора	кг	59598,00	
8.5.3	Вода (В/Ц=1.0)	м ³	1191,96	
8.5.4	Кальций хлористый технический (жидкий 32%). 5% хлористого кальция от массы приготавливаемого раствора	кг	190713.6	
8.6	Гидравлическое опробование скважин, вода	м ³	2,4	
8.7	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м ³	2,4	
8.8	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{коб}=0,65 \text{ м}^3$) и вывозка на свалку			СЗАО
	грунт	м ³	24.9	
	бетон	м ³	20,3	
8.9	Демонтаж труб $\phi 127 \times 5$ мм при разработке грунта в котловане с погрузкой в транспортное средство и вывозом на свалку	м/м	$\frac{3483,0}{52.384}$	

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

12-4011-П-П-23-ПОС4.6.ВОР

Лист

8

Изм. Колуч. Лист № док. Подпись Дата

										40

Согласовано

Ведомость объемов основных работ на устройство ГЦС (участок с 3334 по 3768)

№ п/п	Обозначение	Ед. изм.	Кол.	Приме- чание
10	Устройство вертикальных свай для инъекционного закрепления грунтов R=2,5м Тип 8	шт.	114	
		п.м.	1083,0	
10.1	Роторное бурение скважин ϕ 146мм буровым станком типа УБР-2, в том числе: III кат. - 21%; IV кат. - 76%; V кат. - 3%	м	2143,2	
10.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м ³	1,9	
10.3	Опуск в скважину труб ϕ 127х5мм	$\frac{м}{м}$	$\frac{3477,0}{52,294}$	
10.4	Роторное бурение скважин ϕ 110мм буровым станком типа УБР-2, в том числе: V кат. - 100%	шт./п.м	114/1083,0	
10.5	Устройство инъекционного закрепления грунтов R=2,5м			
10.5.1	Портландцемент М400	кг	1000692,0	Расход 924 кг/м
10.5.2	Добавка бентонит - 5% от массы цемента для приготовления раствора	кг	50034,60	
10.5.3	Вода (В/Ц=1.0)	м ³	1000,69	
10.5.4	Кальций хлористый технический (жидкий 32%). 5% хлористого кальция от массы приготавливаемого раствора	кг	160110,7	
10.6	Гидравлическое опробование скважин, вода	м ³	2,1	
10.7	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м ³	2,1	
10.8	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{коб}=0,65м^3$) и вывозка на свалку			СЗАО
	грунт	м ³	25,3	
	бетон	м ³	20,7	
10.9	Демонтаж труб ϕ 127х5мм при разработке грунта в котловане с погрузкой в транспортное средство и вывозом на свалку	м/м	$\frac{3477,0}{52,294}$	

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

12-4011-П-П-23-ПОС4.6.ВОР

Лист

10

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

Спецификация скважин для определения параметров
цементации грунтов

№ п/п	Кол-во скв.	Угол наклона к вертикали, град	Глубина бурения скважин в грунтах, м	Длина зоны до цем. сваи, м	Ср. длина цем. сваи, м
Тун 1к	2	0°	26,00	22,00	4,00
Тун 2к	2	0°	27,18	23,18	4,00
Тун 3к	1	0°	32,60	23,60	9,00
Тун 4к	1	0°	33,00	24,00	9,00
Тун 5к	1	0°	36,00	27,00	9,00
Тун 6к	3	0°	34,50	25,50	9,00
Тун 7к	2	0°	38,50	30,00	8,50
Тун 8к	3	0°	38,00	29,50	8,50
Тун 9к	7	0°	32,50	29,50	3,00

Согласовано

Инф. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N

4.6	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м³	0,4	
4.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата (V _{код} =0,65м³) и вывозка на свалку	м³	0,4	грунт
		м³	0,1	бетон
5	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	1	Тип 5к
5.1	Роторное бурение скважин Ø146мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 41%; IV кат. - 57%; V кат. - 2%	м	27,50	
5.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м³	0,02	
5.3	Опуск в скважину труб Ø127х5мм	м	28,0	
		м	0,421	
5.4	Бурение скважин Ø110мм станком колонкового бурения с отбором керна, в том числе: V кат. - 100%	шт.	1	
		м	9,5	
5.5	Гидравлическое опробование скважин, вода	м³	1,4	
5.6	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м³	0,4	
5.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата (V _{код} =0,65м³) и вывозка на свалку	м³	0,5	грунт
		м³	0,1	бетон

Согласовано

Инф. N подл. Подп. и дата Взам. инв. N

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

12-4011-П-П-23-ПОС4.6.ВОР

Ведомость объемов основных работ на устройство скважин для определения параметров цементации грунтов
(участок с 3109 по 3333)

				№ п/п	Обозначение	Ед. изм.	Кол.	Приме- чание	
				1	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	3	Тип 6к	
				1.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 41%; IV кат. - 57%; V кат. - 2%	м	78,00		
				1.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м³	0,05		
				1.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	79,5		
						м	1,196		
				1.4	Бурение скважин $\phi 110$ мм станком колонкового бурения с отбором керна, в том числе: V кат. - 100%	шт.	3		
						м	28,5		
				1.5	Гидравлическое опробование скважин, вода	м³	2,1		
				1.6	Тампоаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м³	1,1		
				1.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{\text{код}}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м³	1,3	грунт	
						м³	0,3	бетон	
				2	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	2	Тип 7к	
				2.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 41%; IV кат. - 57%; V кат. - 2%	м	61,00		
				2.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м³	0,03		
				2.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	62,0		
						м	0,932		
				2.4	Бурение скважин $\phi 110$ мм станком колонкового бурения с отбором керна, в том числе: V кат. - 100%	шт.	2		
						м	18,0		
				2.5	Гидравлическое опробование скважин, вода	м³	1,8		
				2.6	Тампоаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м³	0,8		
				2.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{\text{код}}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м³	1,0	грунт	
						м³	0,2	бетон	
Согласовано									Лист
				12-4011-П-П-23-ПОС4.6.ВОР					15
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

Ведомость объемов основных работ на устройство скважин для определения параметров цементации грунтов
(участок с 3334 по 3768)

				№ п/п	Обозначение	Ед. изм.	Кол.	Приме- чание
				1	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	3	Тип 8к
				1.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 51%; IV кат. - 47%; V кат. - 2%	м	90,00	
				1.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м³	0,05	
				1.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	91,5	
						м	1,376	
				1.4	Бурение скважин $\phi 110$ мм станком колонкового бурения с отбором керна, в том числе: V кат. - 100%	шт.	3	
						м	27,0	
				1.5	Гидравлическое опробование скважин, вода	м³	2,2	
				1.6	Тампоаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м³	1,2	
				1.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{код}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м³	1,5	грунт
						м³	0,3	бетон
				2	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	7	Тип 9к
				2.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 60%; IV кат. - 38%; V кат. - 2%	м	210,00	
				2.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м³	0,12	
				2.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	213,5	
						м	3,211	
				2.4	Бурение скважин $\phi 110$ мм станком колонкового бурения с отбором керна, в том числе: V кат. - 100%	шт.	7	
						м	24,5	
				2.5	Гидравлическое опробование скважин, вода	м³	3,5	
				2.6	Тампоаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м³	2,5	
				2.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{код}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м³	3,5	грунт
						м³	0,3	бетон

Ведомость объемов основных работ на устройство технологической дороги

№ п/п	Обозначение	Ед. изм.	Кол.	Приме- чание
1	Устройство и демонтаж временной технологической дороги с последующим демонтажем, в т.ч.:	м ²	2676,0	
1.1	Устройство песчаной подсыпки толщиной 120мм под технологическую дорогу	м ³	321,10	
1.2	Устройство технологической дороги ПАГ-18 6,0х2,0х0,18м	шт.	223	

Согласовано

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Лист

12-4011-Л-П-2Э-ПОС 4.6.ВОР

17

Изм. Кол. уч. Лист N док. Подпись Дата

Ведомость объемов основных работ на устройство скважин для проведения гидроопробывания до устройства цементации грунтов (участок с 2881 по 3108)

№ п/п	Обозначение	Ед. изм.	Кол.	Приме- чение
1	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	2	Тип 1о
1.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 58%; IV кат. - 40%; V кат. - 2%	м	45,00	
1.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м ³	0,03	
1.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	46,0	
		м	0,692	
1.4	Шнековое бурение скважин $\phi 110$ мм, в том числе: V кат. - 100%	шт.	2	
		м	9,0	
1.5	Гидравлическое опробирование скважин, вода	м ³	1,6	
1.6	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м ³	0,6	
1.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{ков}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м ³	0,84	грунт
		м ³	0,02	бетон
2	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	2	Тип 2о
2.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 58%; IV кат. - 40%; V кат. - 2%	м	47,36	
2.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м ³	0,03	
2.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	48,4	
		м	0,727	
2.4	Шнековое бурение скважин $\phi 110$ мм, в том числе: V кат. - 100%	шт.	2	
		м	9,0	
2.5	Гидравлическое опробирование скважин, вода	м ³	1,6	
2.6	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м ³	0,6	
2.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{ков}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м ³	0,88	грунт
		м ³	0,02	бетон
12-4011-Л-П-2Э-ПОС 4.6.ВОР				Лист 18
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись
				Дата

3	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	1	Тип 3о
3.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 41%; IV кат. - 57%; V кат. - 2%	м	24,10	
3.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м ³	0,02	
3.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	24,6	
		м	0,370	
3.4	Шнековое бурение скважин $\phi 110$ мм, в том числе: V кат. - 100%	шт.	1	
		м	9,5	
3.5	Гидравлическое опробирование скважин, вода	м ³	1,3	
3.6	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м ³	0,3	
3.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{ков}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м ³	0,49	грунт
		м ³	0,01	бетон
4	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	1	Тип 4о
4.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 41%; IV кат. - 57%; V кат. - 2%	м	24,50	
4.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м ³	0,02	
4.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	25,0	
		м	0,376	
4.4	Шнековое бурение скважин $\phi 110$ мм, в том числе: V кат. - 100%	шт.	1	
		м	9,5	
4.5	Гидравлическое опробирование скважин, вода	м ³	1,4	
4.6	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м ³	0,4	
4.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{ков}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м ³	0,50	грунт
		м ³	0,01	бетон

Согласовано

Инв. № инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

12-4011-Л-П-2Э-ПОС 4.6.ВОР

19

Изм. Кол. уч. Лист N док. Подпись Дата

5	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	1	Туп 50
5.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 41%; IV кат. - 57%; V кат. - 2%	м	27,50	
5.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м ³	0,02	
5.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	28,0	
		м	0,421	
5.4	Шнековое бурение скважин $\phi 110$ мм, в том числе: V кат. - 100%	шт.	1	
		м	9,5	
5.5	Гидравлическое опробование скважин, вода	м ³	1,4	
5.6	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м ³	0,4	
5.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{ков}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м ³	0,55	грунт
		м ³	0,01	бетон

Согласовано

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Лист

12-4011-Л-П-2Э-ПОС 4.6.ВОР

20

Изм. Кол. уч. Лист N док. Подпись Дата

Ведомость объемов основных работ на устройство скважин для проведения гидроопробывания до устройства цементации грунтов (участок с 3109 по 3333)

№ п/п	Обозначение	Ед. изм.	Кол.	Примечание
1	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	3	Тип 6о
1.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 41%; IV кат. - 57%; V кат. - 2%	м	78,00	
1.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м ³	0,05	
1.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	79,5	
		м	1,196	
1.4	Шнековое бурение скважин $\phi 110$ мм, в том числе: V кат. - 100%	шт.	3	
		м	28,5	
1.5	Гидравлическое опробирование скважин, вода	м ³	2,1	
1.6	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м ³	1,1	
1.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{ков}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м ³	1,58	грунт
		м ³	0,03	бетон
2	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	2	Тип 7о
2.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 41%; IV кат. - 57%; V кат. - 2%	м	61,00	
2.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м ³	0,03	
2.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	62,0	
		м	0,932	
2.4	Шнековое бурение скважин $\phi 110$ мм, в том числе: V кат. - 100%	шт.	2	
		м	18,0	
2.5	Гидравлическое опробирование скважин, вода	м ³	1,8	
2.6	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м ³	0,8	
2.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{ков}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м ³	1,19	грунт
		м ³	0,02	бетон

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

12-4011-Л-П-2Э-ПОС 4.6.ВОР

Лист

21

Ведомость объемов основных работ на устройство скважин для проведения гидроопробывания до устройства цементации грунтов (участок с 3334 по 3768)

№ п/п	Обозначение	Ед. изм.	Кол.	Примечание
1	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	3	Тип 8о
1.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 51%; IV кат. - 47%; V кат. - 2%	м	90,00	
1.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м ³	0,05	
1.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	91,5	
		м	1,376	
1.4	Шнековое бурение скважин $\phi 110$ мм, в том числе: V кат. - 100%	шт.	3	
		м	27,0	
1.5	Гидравлическое опробирование скважин, вода	м ³	2,2	
1.6	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м ³	1,2	
1.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{ков}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м ³	1,76	грунт
		м ³	0,03	бетон
2	Устройство скважин для определения параметров цементации грунтов	шт.	7	Тип 9о
2.1	Роторное бурение скважин $\phi 146$ мм буровым станком типа МС-1200, в том числе: III кат. - 60%; IV кат. - 38%; V кат. - 2%	м	210,00	
2.2	Устройство подбашмачной цементации, цемент марки 500	м ³	0,12	
2.3	Опуск в скважину труб $\phi 127 \times 5$ мм	м	213,5	
		м	3,211	
2.4	Шнековое бурение скважин $\phi 110$ мм, в том числе: V кат. - 100%	шт.	7	
		м	24,5	
2.5	Гидравлическое опробирование скважин, вода	м ³	3,5	
2.6	Тампонаж скважин цементно-песчаным раствором М100	м ³	2,5	
2.7	Погрузка шлама от бурения экскаватором обратная лопата ($V_{ков}=0,65\text{м}^3$) и вывозка на свалку	м ³	3,75	грунт
		м ³	0,07	бетон

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

12-4011-Л-П-2Э-ПОС 4.6.ВОР

Лист

22