РОССИЯ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«БАУ групп»
ООО «ГеоПроектСтройАлтай»

Определения несущей способности винтовых свай «BAU»

НОВОСИБИРСК
2016 г.

РОССИЯ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«БАУ групп»
ООО «ГеоПроектСтройАлтай»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ООО «БАУ групп»
_____В.Е.Баранов
«18» октября 2016г.

Определения несущей способности винтовых свай «BAU»

Шифр 15-16/ПР

СОГЛАСОВАНО:
Технический директор
ООО «ГеоПроектСтройАлтай»
_____И.В.Носков
«18» октября 2016г.

НОВОСИБИРСК
2016 г.

Согласовано

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Фамилия, И.,О.	Должность	Участие	Подпись
Носков И.В. **Технический директор ООО «ГеоПроектСтройАлтай», кандидат технических наук, профессор кафедры «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» АлтГТУ им. И. И. Ползунова, советник Российской академии архитектуры и строительных наук**	**ГИП**	**Составление инженерного заключения.**	
Копылов А.В. **Главный специалист ООО «ГеоПроектСтройАлтай»,**	**Главный специалист**	**Выполнение проверочных расчетов**	

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

СОДЕРЖАНИЕ

1.ВВЕДЕНИЕ……..5

2. Натурные эксперименты винтовых свай «BAU»……8

3. Винтовые однолопастные и бурозавинчиваемые сваи, их расчет……34

4. Сравнение результатов экспериментальных испытаний винтовых свай «BAU» и расчетных, полученных по формулам для винтовых однолопастных и бурозавинчиваемых свай……...39

5.ВЫВОДЫ……...70

6. Литература……71

Приложение. Свидетельства СРО на допуски к выполнению работ……...72

1.ВВЕДЕНИЕ

Мировая история применения винтовых свай насчитывает уже около 200 лет.

В тоже время по данным Президента международного общества по механике грунтов и геотехнике В.Ф. Ван Импе в период 1997–2001 гг. только 3% всех свай (рис.1), использованных в строительстве, были винтовыми.

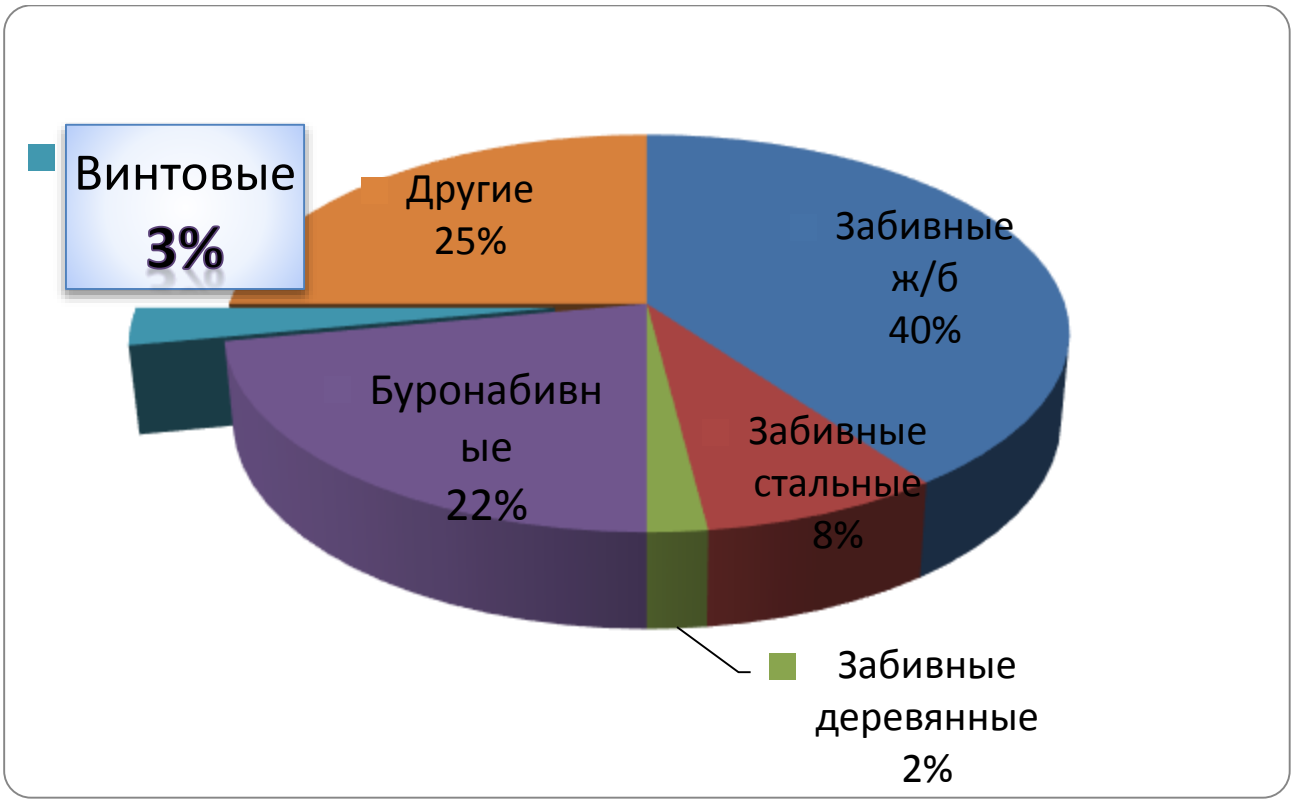


Рисунок 1- Использование свай в строительстве

Винтовые сваи в России в настоящее время получают все большее применение в гражданском, дорожном, электросетевом строительстве, что объясняется рядом их существенных преимуществ по сравнению с традиционными свайными технологиями: высокая скорость и низкая трудоемкость монтажа; безударность погружения; возможность установки свай в труднодоступных местах; отсутствие земляных работ; возможность круглогодичного ведения строительно-монтажных работ.

Важна и экологическая составляющая – отсутствие земляных работ и простота полного демонтажа данного типа фундамента сводят к минимуму

воздействие на окружающую среду при строительстве временных зданий и сооружений.

Сегодня основным сдерживающим фактором распространения винтовых свай остается недостаточная нормативная база.

На российском рынке фундаментостроения представлена продукция производственной компании ООО «БАУ групп» - Винтовые сваи «BAU».

Винтовые сваи «BAU» (рис.2) представляет собой кованный конусный корпус из трубной заготовки с приваренной спиралью.



Рисунок 2- Схемы и фото винтовых сваи «BAU»

Основной отличительной особенностью свай «BAU», является применение лопастей малых диаметров с большим количеством витков.

Как следствие погружение таких свай можно производить малыми крутящими моментами.

Защита от коррозии свай обеспечивается методом горячего цинкования.

Подобная конструкция свай «BAU» не позволяет использовать существующую в российских нормативных документах, в частности СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» и СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов», методику расчетов, которая в первую очередь предназначена для «классических» одновитковых и бурозавинчивающихся винтовых свай.

Широкое внедрение свай «BAU» в практику строительства возможно при проведении экспериментальных и расчетно-теоретических исследований с определением несущей способности свай «BAU» экспериментальным путем и расчетным с использованием действующих нормативных документов.

Такие исследования были проведены сотрудниками кафедрой «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова и специалистами ООО «ГеоПроектСтройАлтай» в рамках договора с ООО «БАУ групп» под руководством заведующего кафедрой, к.т.н., советника Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН), технического директора ООО «ГеоПроектСтройАлтай» Носкова И.В. с 2010 г. по 2016г.

Проведенные исследования показали, что наиболее близко к работе винтовых свай «BAU» приближена работа бурозавинчиваемых свай.

В связи с этим было выполнено сравнение результатов экспериментальных испытаний винтовых свай «BAU» и расчетных данных их несущей способности, полученных по действующим нормативным документам для винтовых однолопастных и бурозавинчиваемых свай.

2. Натурные эксперименты винтовых свай «BAU».

2.1. Разработка, и изготовление унифицированной, мобильной, сборно-разборной установки по испытанию винтовых свай «BAU»в натурных (полевых) условиях (УУ-ВСК)

Согласно программе исследований был разработан испытательный стенд - установка по испытанию винтовых свай «BAU» в натурных (полевых) условиях - УУ-ВСК. Учитывая необходимость неоднократного монтажа и демонтажа, а также обеспечения возможности перевозки малотоннажными транспортными средствами, стенд было решено выполнить по схеме, принципиально отличающейся от существующих.

Стенд представляет собой сборно-разборную (фото 1, фото 2) металлическую стержневую конструкцию пирамидального типа с треугольным основанием, рассчитанную на нагрузку до 300 кН (рис.3, рис.4, фото 3, фото 4).

Наклонные стойки и стержни основания, выполнены из двух стержней, соединенных натяжными муфтами. При вращении натяжных муфт длина стержней может регулироваться в диапазоне нескольких десятков сантиметров, что обеспечивает точность совмещения фланцев анкерных свай и фланцев стенда, а также соосность приложения нагрузки на испытываемую сваю.

Номинальные размеры сторон основания стенда составляют 2,05 м, расстояния от центра анкерных свай до центра испытуемой – 1,18 м.

Нормативные документы по испытаниям свай регламентирует расстояние от оси испытываемой натурной сваи до анкерной сваи, а также до опор реперной системы не менее 5*d* (*d* – диаметр сваи), но не менее 2 м для свай диаметром до 800 мм. При этом допускается для винтовых свай расстояние между испытываемой и анкерной сваями в свету уменьшать до 2*d*.

Очевидно, что для винтовых свай малого диаметра данные требования некорректны: при малых расстояниях сваи оказываются в зонах взаимного влияния.

В стенде, разработанном для испытания свай «BAU» расстояния от центра анкерных свай до центра испытываемой превышают 10*d* испытываемой сваи.



Фото 1- Изготовление (сборка) стенда (УУ-ВСК) в заводских условиях



Фото 2- Стенд УУ-ВСК в разобранном виде



Рисунок 3- Схема стенда (УУ-ВСК) для испытания на вдавливание



Фото 3- Стенд УУ-ВСК в полевых условиях (испытания на вдавливание)

Загружение свай осуществлялось с помощью гидравлического домкрата грузоподъемностью 30 тс (фото 4). Гидравлический домкрат позволяет обеспечить плавность загружения и непрерывный контроль за нагрузкой по образцовому манометру. Перед проведением испытаний домкрат прошел тщательную тарировку (фото 5).



Фото 4- Общий вид домкрата для передачи усилий на испытываемые сваи



Фото 5- Тарировка домкрата на прессовом оборудовании с использованием образцового динамометра и манометра

При испытании свай вдавливающими нагрузками (рис.3) домкрат устанавливается непосредственно на испытуемую сваю. Упором домкрата в этом случае служила стойка трубчатой конструкции, соединенная шарнирно с упорной площадкой стенда.

Для измерения осадки опытной сваи применяются механические приборы: индикатора часового типа ИЧ-50 (цена деления 0,01 мм) (фото.6,7) и прогибомеры Максимова ПМ-3 (цена деления 0,1 мм) (фото 8).



Фото 6- Установка индикаторов часового типа ИЧ-50 при испытании свай на выдергивание

Держатели приборов устанавливались на расстоянии 0,8 м от центра опытной сваи, что составляет не менее 7*d* свай. Вертикальные перемещения анкерных свай контролировались с помощью индикаторов часового типа ИЧ-10-2М (фото 9).



Фото 7- Установка индикаторов часового типа ИЧ-50 при испытании свай на вдавливание



Фото 8- Установка прогибомеров Максимова ПМ-350 при испытании свай на вдавливание



Фото 9- Установка индикаторов часового типа ИЧ-10-2М для контроля деформирования (перемещений) анкерных свай при проведении испытаний



Фото 10- Погружение свай «BAU» в грунт на экспериментальных площадках

2.2. Проведение полевых экспериментов по испытанию винтовых свай «BAU» в различных грунтовых условиях

Контрольные испытания свай при строительстве статическими вдавливающими, выдергивающими и горизонтальными нагрузками регламентируются ГОСТ 5686-94 «Грунты. Методы полевых испытаний сваями».

Данный стандарт не в полной мере отражает вопросы контрольных статических испытаний свай нагружением при проведении исследовательских испытаний. Определение несущей способности свай по результатам полевых исследований регламентируются СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» и СП 50-102-2010 «Свайные фундаменты».

Программой работ предусматривалось проведение испытаний на четырех опытных площадках с грунтовыми основаниями, сложенными просадочными супесями и суглинками, песками и непросадочными глинистыми грунтами.

Для испытаний были выбраны сваи двух типоразмеров : длиной 2000 мм, диаметром 76 мм и длиной 2000 мм, переменным диаметром 76-114 мм.

На каждой площадке испытывались по три сваи каждого типоразмера на статические вдавливающие нагрузки.

Нагружение опытных свай выполнялось ступенями, значение которых принималось не более 1/10 от предполагаемой наибольшей нагрузки на сваю. Отчеты по приборам снимались сразу после приложения очередной ступени нагружения и далее с интервалом 15 мин вплоть до условной стабилизации деформаций. За критерий условной стабилизации деформации была принята скорость осадки сваи (S) или выхода сваи из грунта (D_V) на данной ступени нагружения, не превышающая 0,1 мм за 1 час наблюдения.

При проведении испытаний, которые являются исследовательскими, было принято решение при статическом испытании на вдавливание доводить значение нагрузки, до величины, вызывающей осадку сваи не менее 40 мм, что соответствует требованиям нормативных документов.

Исходя из этого, при испытаниях за частное значение предельного сопротивления F_u сваи при статическом испытании на вдавливание принималась:

- при регистрации нагрузки, вызывающей непрерывное возрастание осадки при общей осадке до 20 мм, нагрузка, зарегистрированная при предыдущей степени загружения;
- во всех остальных случаях нагрузка, под воздействием которой испытываемая свая получит осадку, равную 20 мм.

2.2.1.Площадка №1 - *г. Барнауле ул. Островского, 68е.*

В геологическом строении площадки на изученную глубину 12 м принимают участие: современные образования (b IV), верхнечетвертичные субаэральные отложения (sa III) и нижне-среднечетвертичные отложения краснодубровской свиты (I-II krd).

Современные отложения (IV) представлены почвой мощностью 0,5-0,6 м. Верхнечетвертичные субаэральные отложения (sa III) залегают под современными образованиями до глубины 11,0-11,5 м и представлены лессовидными просадочными супесями твердой консистенции и суглинками твердой-полутвердой консистенции. Суглинки залегают под почвой мощностью слоя 10,4-11,0 м.

Нижне-среднечетвертичные отложения краснодубровской свиты (I-II krd) залегают под субаэральными отложениями до вскрытой глубины 20,0 м и представлены лессовидными непросадочными суглинками туго-мягкопластичной консистенции. Данные суглинки подстилают вышележащие просадочные грунты вскрытой мощностью слоя 0,5-1,0 м.

На площадке грунтовые воды до глубины 20,0 м не встречены.

Нормативные и расчетные характеристики грунтов элементов 2, 3 и 4 приведены в таблице 1.

Таблица 1 - НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

Номер элемента	Номенклатурный вид грунта	Удельный вес, кН/ м^3			Угол внутреннего град.			Удельное сцепление, трения, кПа			Модуль деформации, МПа.
		$\gamma_н$	γ_I	γ_{II}	$\varphi_н$	φ_I	φ_{II}	$C_н$	C_I	C_{II}	
1.	Почва	12,0									
2.	**Супесь просадочная высокопористая твердая**	**16,1 / 19,1**	**15,8 / 18,8**	**15,9 / 18,9**	**неконсолидированный при Wsat**						**8,0 / 2,5**
					21	**20**	**21**	**6**	**5**	**5**	
3.	Суглинок просадочный высокопористый твердый-полутвердый	16,7 / 19,0	16,4 / 18,7	16,5 / 18,8	неконсолидированный при Wsat						5,0 / 1,5
					19	17	18	9	8	9	
4.	Суглинок непросадочный высокопористый туго-мягкопластичный	18,0 / 19,4	17,7 / 19,1	17,8 / 19,2	неконсолидированный при Wsat						6,0 / 3,5
					22	20	21	12	10	11	

Примечание: 16,1 удельный вес при природной влажности
19,1 удельный вес при полном водонасыщении

Для испытаний были выбраны сваи двух типоразмеров: длиной 2000 мм, диаметром 76 мм (фото 11) и длиной 2000 мм, переменным диаметром 76-114 мм .

На площадке испытаны по три сваи каждого типоразмера на статические вдавливающие нагрузки (фото 12).



Фото 11 – Общий вид экспериментальной площадки

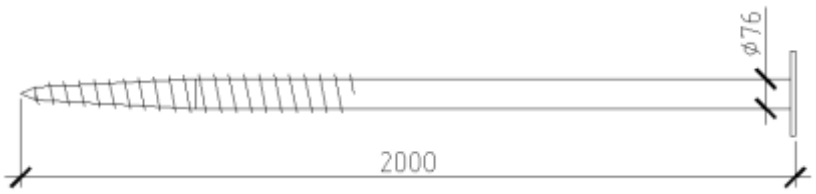


Фото 12 – Испытание свай на вдавливающую нагрузку

Результаты полевых испытаний грунтов винтовыми сваями «BAU»

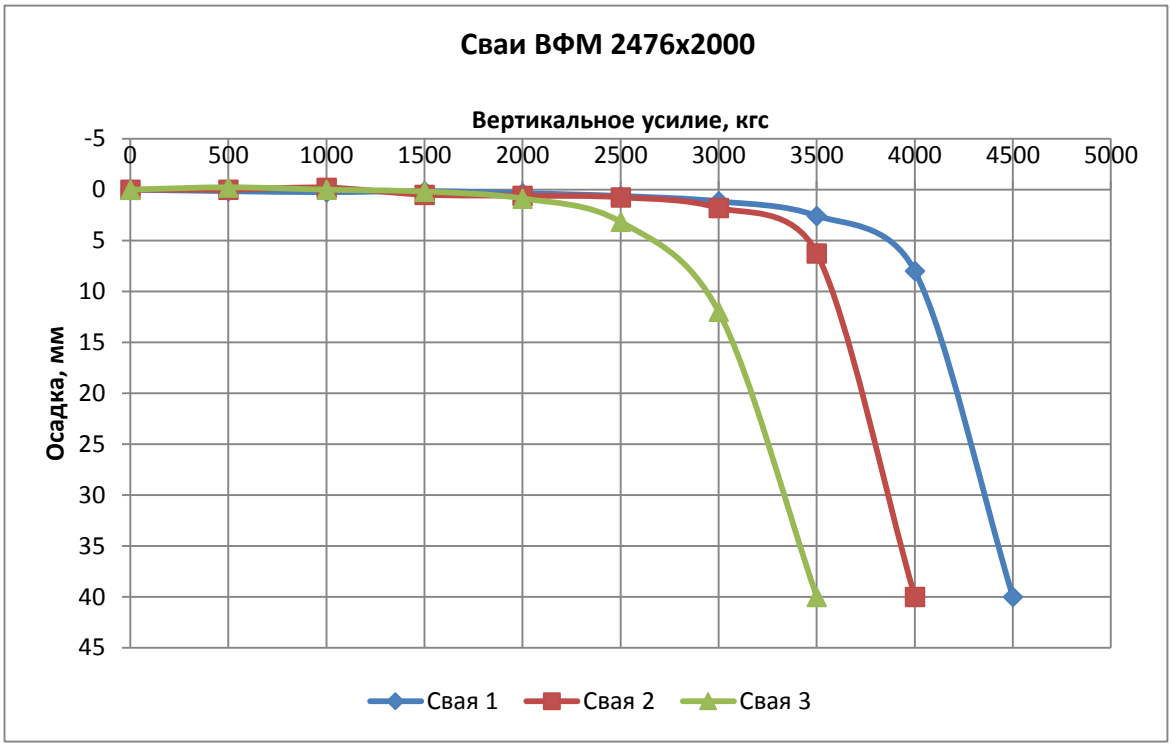
Площадка: г. Барнаул, ул. Островского, 68е
Период испытаний: 30.06.2010 - 06.08.2010
Грунт: супесь лессовидная просадочная

Несущая способность свай длиной 2000 мм, диаметром 76 мм (статические вдавливающие нагрузки)



Свая 1	4000 кгс
Свая 2	3500 кгс
Свая 3	3000 кгс

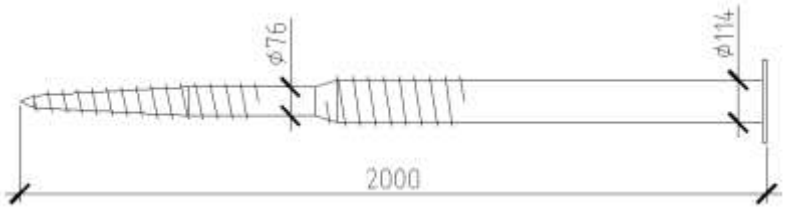
Примечание:
Длина спирали по сварному шву (по корпусу) 4150 мм



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

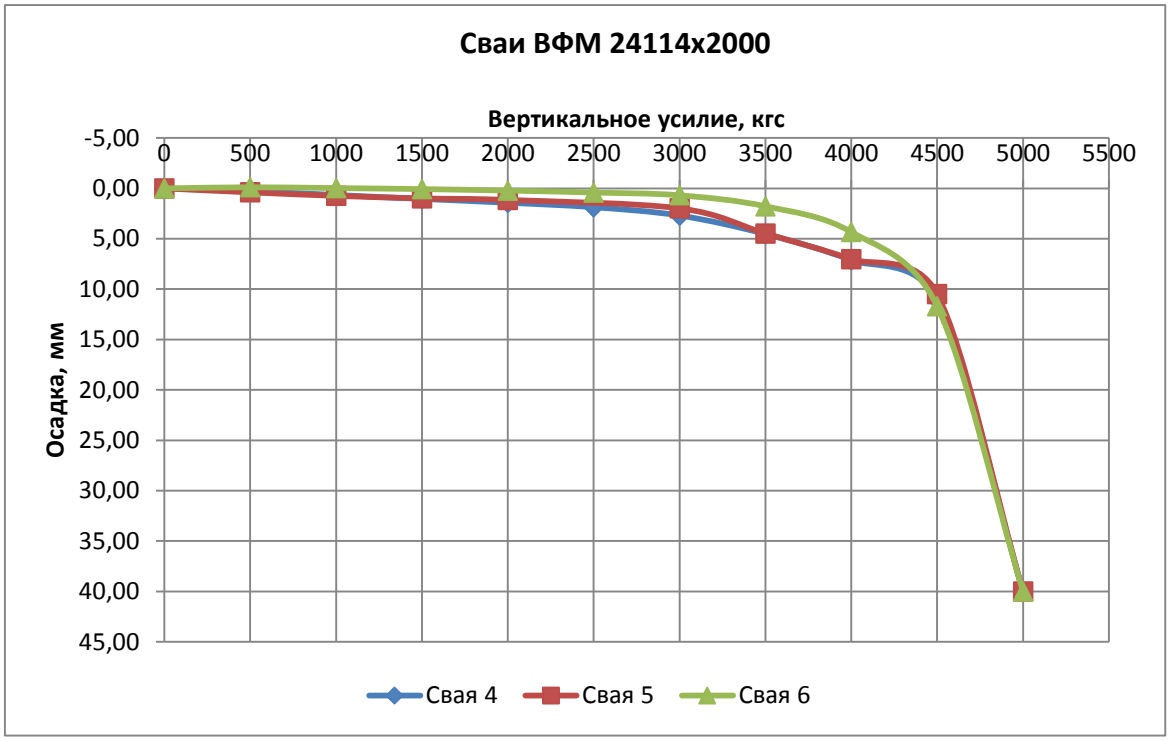
Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	15-16/ПР	Лист

Несущая способность свай длиной 2000 мм, диаметром 76 -114 мм (статические вдавливающие нагрузки)



Свая 4	4500 кгс
Свая 5	4500 кгс
Свая 6	4500 кгс

Примечание:
Длина спирали по сварному шву (по корпусу)
на ø76 - 3000 мм, на ø114 - 3300 мм



2.2.2. Площадка №2 - *г. Барнаул, ул. Пролетарская, 56*

В геологическом строении площадки, расположенной на третьей надпойменной террасе р. Барнаулки, на изученную глубину 20,0 м принимают участие средне -верхнечетвертичные аллювиальные отложения (а II-III), перекрытые с поверхности современными образованиями (t IV). Современные отложения (t IV) в виде насыпного грунта, представленного песком с почвой и включениями строительного мусора, имеют мощность 1,5-3,9 м. Средне -верхнечетвертичные аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы р. Барнаулки ($а_3$ II-III) залегают под современными образованиями и представлены песками мелкими различной плотности сложения и вскрытыми среди песков супесями пластичной консистенции. Мощность супесей от 0,5 до 1,6 м, вскрытая мощность песков 15,3-18,0 м.

Нормативные и расчетные характеристики грунтов элементов 2, 3 и 4 приведены в таблице 2.

Таблица 2 НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

Номер элемента	Номенклатурный вид грунта	Удельный вес, кН/ м³			Угол внутреннего трения, град.			Удельное сцепление, кПа			Модуль деформации, МПа, Е
		$\gamma_н$	γ_I	γ_{II}	$\varphi_н$	φ_I	φ_{II}	$C_н$	C_I	C_{II}	W / Wsat
1.	Насыпной грунт	18,0									
2.	**Песок мелкий средней плотности**	**16,9 / 20,0 / 10,0**	**16,4 / 19,5 / 10,5**	**16,6 / 19,7 / 10,7**	**32***	**29**	**32**	**2***	**1,3**	**2**	**26***
3.	Супесь пластичная	20,4	20,3	20,3	Консолидированный при Wsat						5,5
					23	21	23	14	11	13	
4.	Песок мелкий плотный	18,0 / 20,5 / 10,5	17,7 / 20,2 / 10,2	17,9 / 20,4 / 10,4	34*	31	34	4+	3	4	38+

Примечание: 16,9 удельный вес при природной влажности
20,0 -- удельный вес при полном водонасыщении
10,0 удельный вес во взвешенном состоянии
\+ - Значения приняты по СНиП 2.02.01-83*, прил. 1, табл. 1
* - Значения приняты по СП 105, прил. И, табл. 2, 3

Для испытаний были выбраны сваи двух типоразмеров: длиной 2000 мм, диаметром 76 мм и длиной 2000 мм, переменным диаметром 76-114 мм.

На площадке испытаны по три сваи каждого типоразмера на статические вдавливающие нагрузки (фото 14).



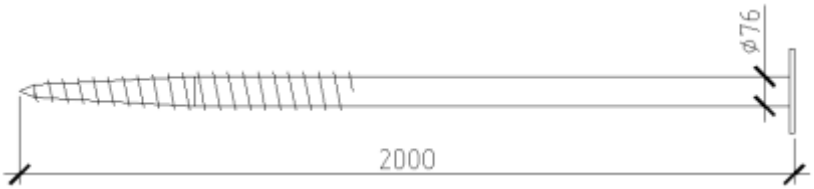


Фото 14 – Испытание свай на вдавливающую нагрузку

Результаты полевых испытаний грунтов винтовыми сваями «BAU»

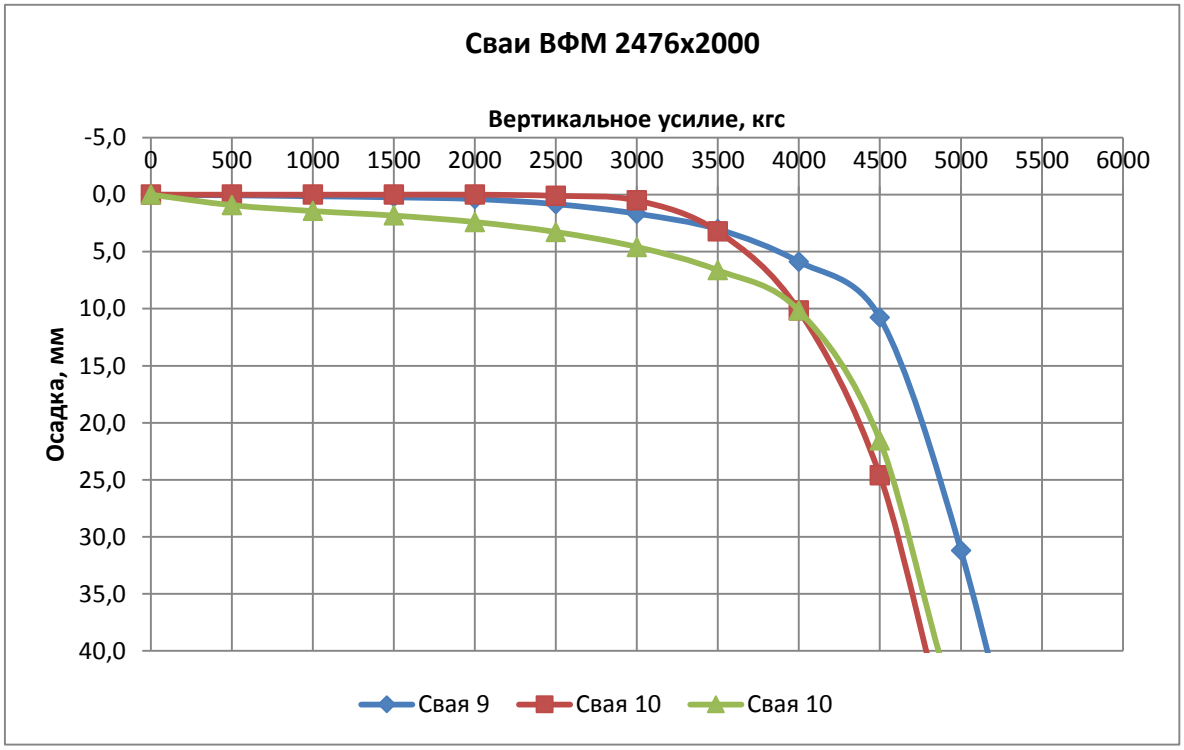
Площадка:	г. Барнаул, ул. Пролетарская, 56
Период испытаний:	17.08.2010 - 28.08.2010
Грунт:	песок мелкий средней плотности

Несущая способность свай длиной 2000 мм, диаметром 76 мм (статические вдавливающие нагрузки)

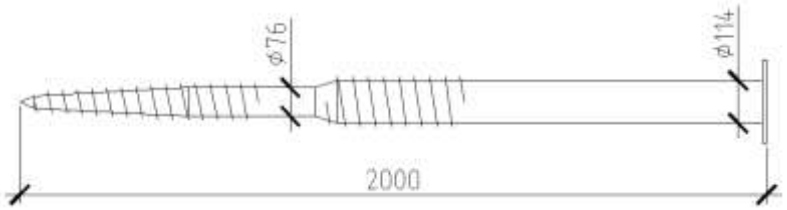


Свая 9	5000 кгс
Свая 10	4500 кгс
Свая 11	4500 кгс

Примечание:
Длина спирали по сварному шву (по корпусу) 4150 мм

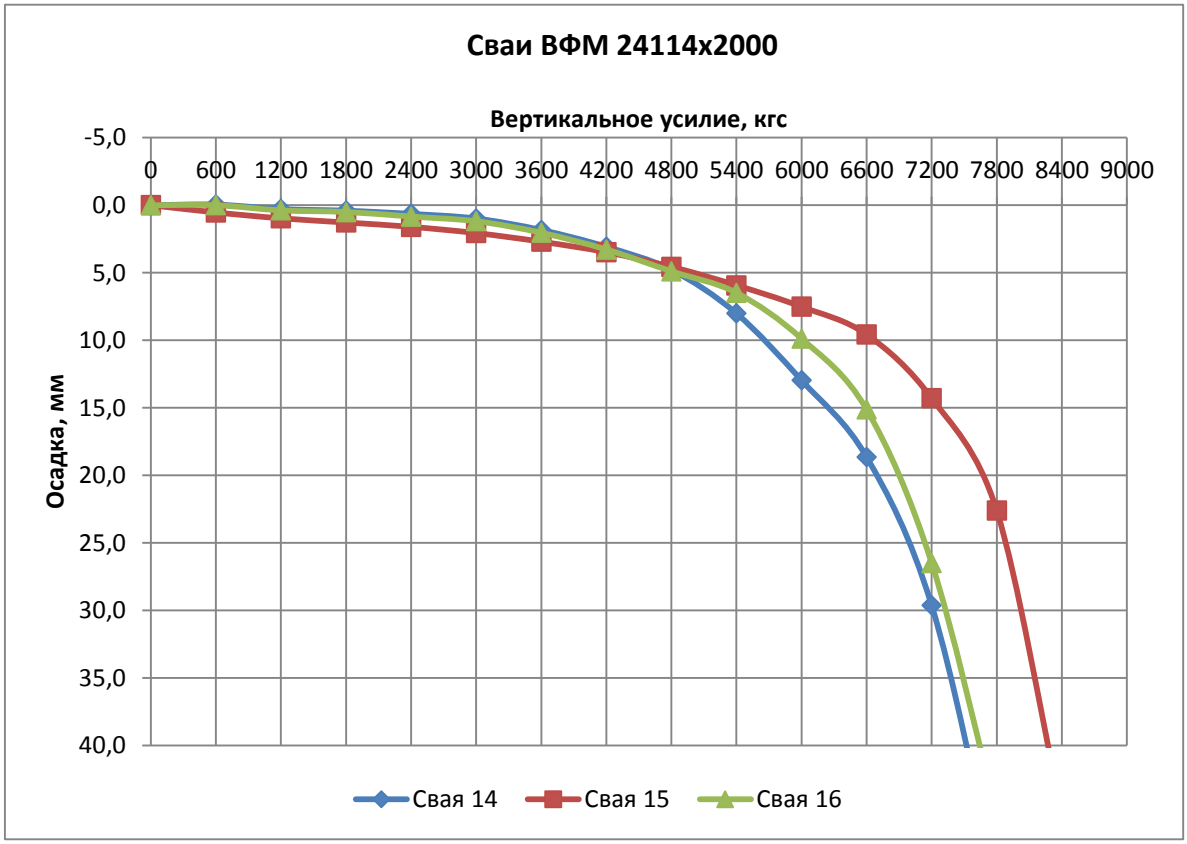


Несущая способность свай длиной 2000 мм, диаметром 76-114 мм (статические вдавливающие нагрузки)



Свая 14	7200 кгс
Свая 15	7800 кгс
Свая 16	7200 кгс

Примечание:
Длина спирали по сварному шву (по корпусу)
на ø76 - 3000 мм, на ø114 - 3300 мм



2.2.3. Площадка №3 г.Барнауле, ул. Г.Исакова, 264.

Экспериментальная площадка находится в западной части г. Барнаула в в границах улиц Исакова и Попова.

Экспериментальная площадка расположена на расстоянии около 5 км юго-восточнее р. Оби, поэтому влияния река оказывать не будет.

В геоморфологическом отношении участок работ находится на Приобском плато, строительство проектируется в 200 м западнее от Народной площади, находящейся на пересечении ул. Попова и Г.Исакова. Поверхность ровная, спланирована. Абсолютные отметки составляют 231,2-231,8 м.

С западной и восточной стороны примыкают 9-этажные жилые дома, с южной стороны – проходит ул. Г.Исакова. Со всех сторон площадки проложены подземные водонесущие коммуникации, которые могут привести к замачиванию грунтов. Поверхностный сток с площадки затруднен.

В геологическом строении площадки на изученную глубину 25 м принимают участие: современные образования (t IV), верхнечетвертичные субаэральные отложения (sa III) и нижне-среднечетвертичные отложения краснодубровской свиты (I-II krd).

Современные отложения (IV) представлены насыпным грунтом. Насыпной грунт залегает с поверхности на глубину 0,4 м.

Верхнечетвертичные субаэральные отложения (sa III) залегают под современными образованиями до глубины 11,2-11,5 м и представлены лессовидными просадочными суглинками твердой-полутвердой консистенции. Суглинки залегают под насыпным грунтом мощностью слоя 10,8-11,1 м.

Нижне-среднечетвертичные отложения краснодубровской свиты (I-II krd) залегают под субаэральными отложениями до вскрытой глубины 25,0 м и представлены лессовидными непросадочными суглинками от твердой до тугомягкопластичной консистенции. Данные суглинки подстилают вышележащие просадочные грунты вскрытой мощностью слоя 13,5-13,8 м.

Нормативные и расчетные характеристики грунтов элементов 2а, 2, 3, 4 и 5 приведены в таблице 3.

Таблица 3- НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

Номер элемента	Номенклатурный вид грунта	Удельный вес, кН/ м^3			Угол внутреннего град.			Удельное сцепление, трения, кПа			Модуль деформации, МПа,
		$\gamma_н$	γ_I	γ_{II}	$\varphi_н$	φ_I	φ_{II}	$C_н$	C_I	C_{II}	
1.	Насыпной грунт	18,0									
2а.	**Суглинок просадочный высокопористый твердый сильносжимаемый**	**16,0 / 18,9**	**15,5 / 18,4**	**15,8 / 18,7**	**неконсолидированный при Wsat**						**10,0* / 2,5**
					21	**21**	**21**	**6**	**5**	**5**	
2.	Суглинок просадочный высокопористый твердый	17,3 / 19,1	17,1 / 18,9	17,2 / 19,0	неконсолидированный при Wsat						8,5 / 4,0
					21	20	20	8	7	7	
3.	Суглинок просадочный низкопористый полутвердый	17,8 / 19,7	17,6 / 19,5	17,7 / 19,6	неконсолидированный при Wsat						10,0 / 5,5
					21	19	20	9	8	9	
4.	Суглинок непросадочный полутвердый	18,5 / 19,8	18,2 / 19,5	18,3 / 19,6	неконсолидированный при Wsat						11,0 / 7,5
					21	20	21	16	15	15	
5.	Суглинок непросадочный мягкопластичный	19,1	18,8	18,9	неконсолидированный при Wsat						8,5
					21	20	21	16	15	15	

Примечание: 16,0 / 18,9 — удельный вес при природной влажности / удельный вес при полном водонасыщении

* - Значение принято с учетом переходного коэффициента от лабораторных испытаний к опытным.

Для испытаний были выбраны сваи двух типоразмеров: длиной 2000 мм, диаметром 76 мм и длиной 2000 мм, переменным диаметром 76-114 мм.

На площадке испытаны по три сваи каждого типоразмера на статические вдавливающие нагрузки (фото 15).



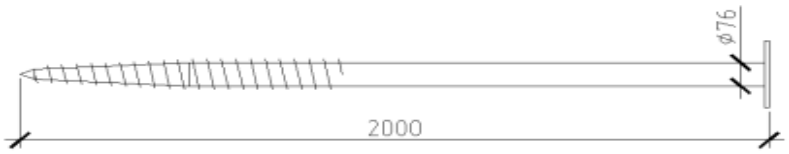


Фото 15 – Испытание свай на вдавливающую нагрузку

Результаты полевых испытаний грунтов винтовыми сваями «BAU»

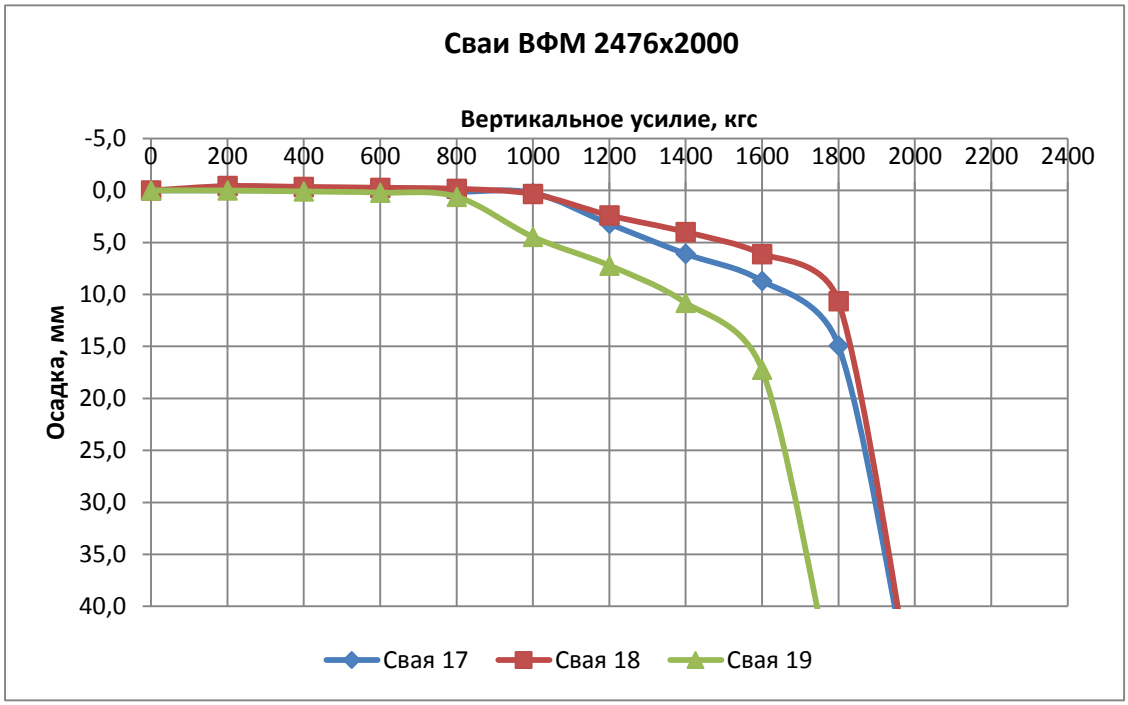
Площадка:	г. Барнаул, ул. Г.Исакова, 264
Период испытаний:	20.09.2010 - 12.10.2010
Грунт:	Суглинок лессовидный просадочный высокопористый твердый сильносжимаемый

Несущая способность свай длиной 2000 мм, диаметром 76 мм (статические вдавливающие нагрузки)



Свая 17	1800 кгс
Свая 18	1800 кгс
Свая 19	1600 кгс

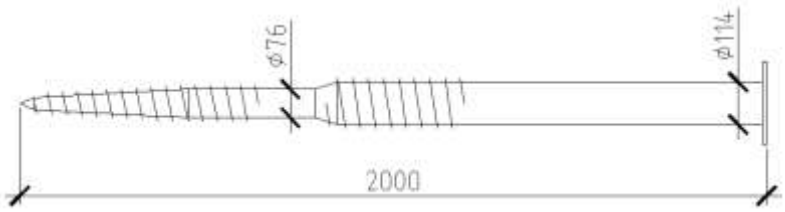
Примечание:
Длина спирали по сварному шву (по корпусу) 4150 мм



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

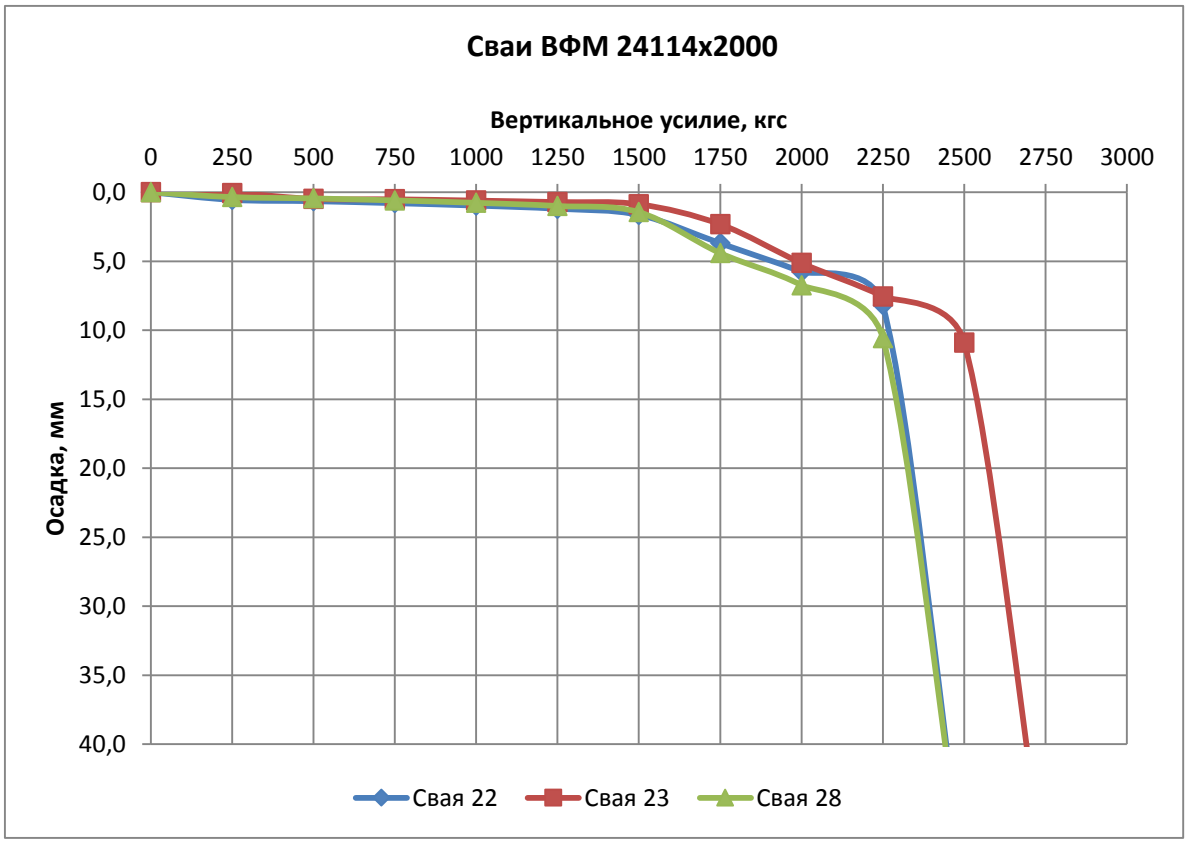
Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	15-16/ПР	Лист

Несущая способность свай длиной 2000 мм, диаметром 76 -114 мм (статические вдавливающие нагрузки)



Свая 22	2250 кгс
Свая 23	2500 кгс
Свая 24	2250 кгс

Примечание:
Длина спирали по сварному шву (по корпусу)
на ø76 - 3000 мм, на ø114 - 3300 мм



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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	15-16/ПР	Лист

2.2.4.Площадка №4 жилой массив «Чистые пруды» в с.Фирсово Первомайского района Алтайского края

В геоморфологическом отношении участок работ находится в пределах поймы р. Оби. В геологическом строении площадки до глубины 10,0 м принимают участие: современные отложения (IV), представленные почвой, мощностью до 0.5м; современные аллювиальные отложения поймы реки Оби (а IV) представленные песками пылеватыми средней плотности, суглинками, супесями и песками пылеватыми средней плотности. Пески пылеватые, средней плотности, маловлажные имеют повсеместное распространение под почвой, мощность их составляет 0.7-1.0 м. Под песками залегают суглинки серые, синевато-серые от мягкопластичного до текучего состояния с прослойками песка и супеси. Под суглинками залегают супеси серые, синевато-серые, пластичные с прослойками песка и суглинка. Под супесями залегает песок пылеватый, средней плотности, синевато-серый, водонасыщенный.

Физико-механические характеристики грунтов оснований приведены в таблице 4.

Таблица 4- НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

Номер элемента	Номенклатурный вид грунта	Удельный вес, кН/ м^3			Угол внутреннего град.			Удельное сцепление, трения, кПа			Модуль деформации, МПа,
		$\gamma_н$	γ_I	γ_{II}	$\varphi_н$	φ_I	φ_{II}	$C_н$	C_I	C_{II}	
1	Песок пылеватый, средней плотности, маловлажный	18.8	18.6	18.7	33	31	32	3	1	2	11.0
2	Суглинок мягкопластичный до текучего	16.8	16.4	16.6	15	12	13	18	15	17	2.2

Для испытаний были выбраны сваи двух типоразмеров: длиной 2000 мм, диаметром 76 мм и длиной 2000 мм, переменным диаметром 76-114 мм .

На площадке испытаны по три сваи каждого типоразмера на статические вдавливающие нагрузки (фото 18).

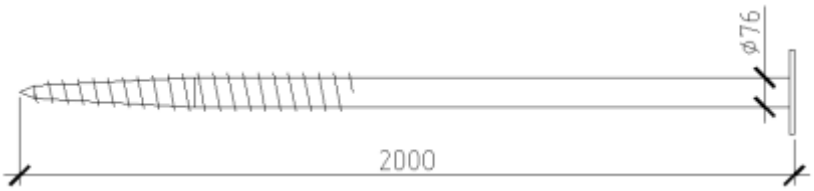


Фото 18 – Испытание свай на вдавливающую нагрузку

Результаты полевых испытаний грунтов винтовыми сваями «BAU»

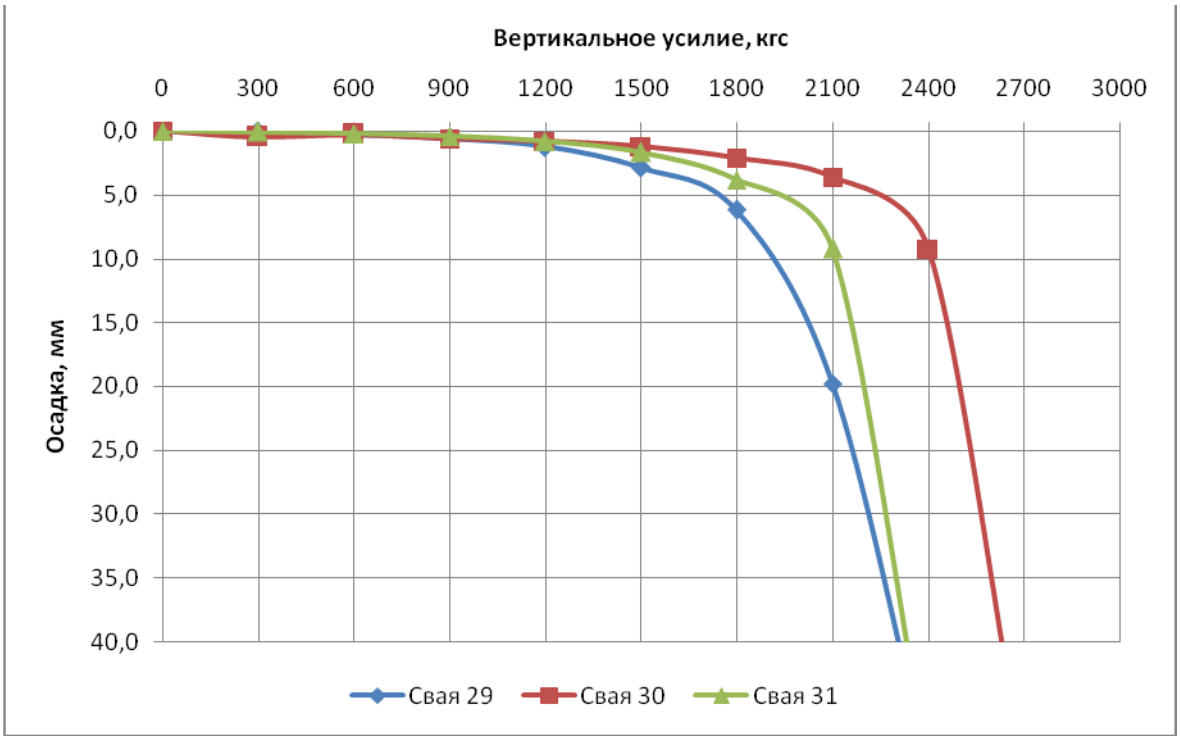
Площадка:	пос. Чистые пруды, ул. Мира, 3
Период испытаний:	20.09.2010 - 05.12.2010
Грунт:	Суглинок лессовидный

Несущая способность свай длиной 2000 мм, диаметром 76 мм (статические вдавливающие нагрузки)

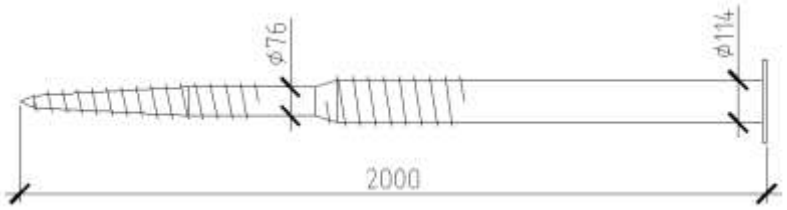


Свая 29	2100 кгс
Свая 30	2400 кгс
Свая 31	2100 кгс

Примечание:
Длина спирали по сварному шву (по корпусу) 4150 мм

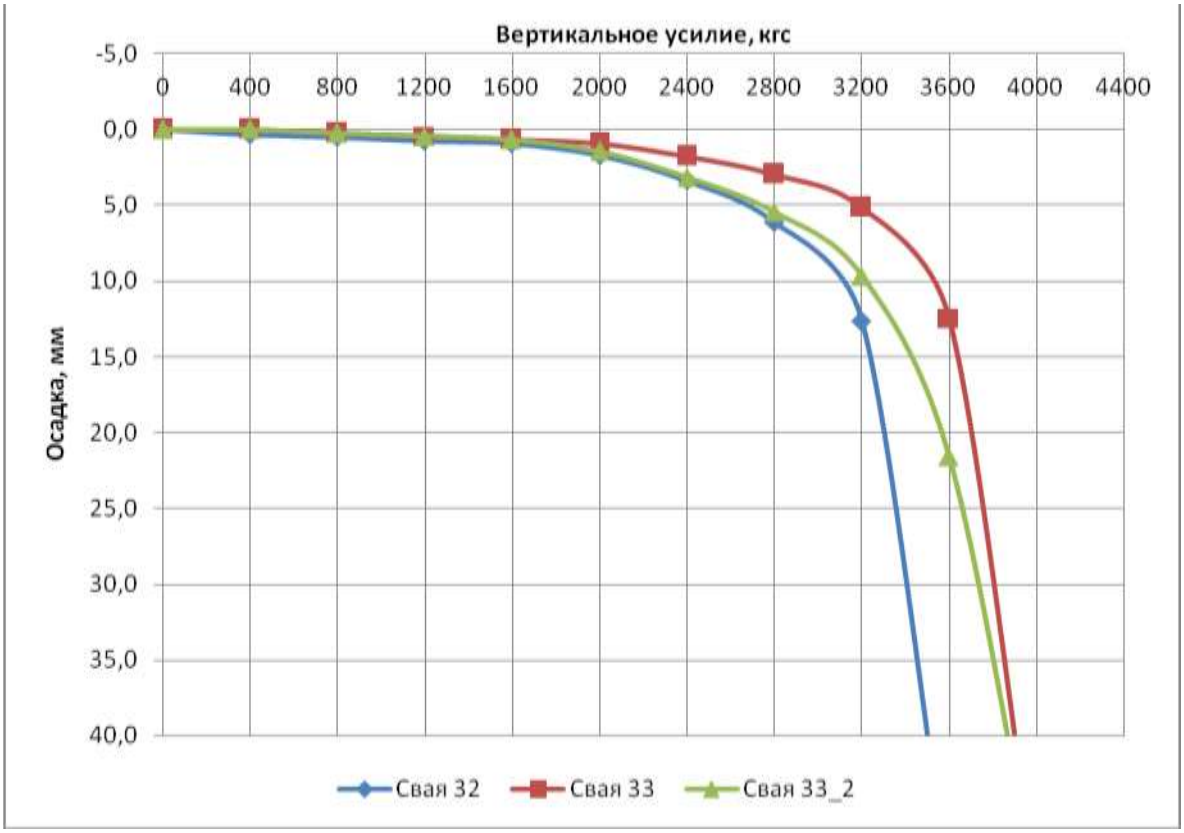


Несущая способность свай длиной 2000 мм, диаметром 76-114 мм (статические вдавливающие нагрузки)



Свая 32	3200 кгс
Свая 33	3600 кгс
Свая 33_2	3200 кгс

Примечание:
Длина спирали по сварному шву (по корпусу)
на ø76 - 3000 мм, на ø114 - 3300 мм



3.Винтовые однолопастные и бурозавинчиваемые сваи, их расчет

3.1. Конструкция винтовых однолопастных свай

Однолопастная свая (рисунок 4) – самый распространенный тип винтовых свай. Первое применение получила в 1838 г. при строительстве маяка.

Погружение сваи происходит без производства земляных и бетонных работ, что позволяет применять винтовые сваи в зимний период.

Высокая скорость устройства фундаментов на винтовых сваях, обусловлена применением спецтехники и сокращает затраты на строительство в целом.

Нагрузка от сооружения передается вертикально по стволу сваи на винтовую лопасть. Лопасть в свою очередь передает нагрузку на слои грунта, находящиеся под ней и сохранившими свою структуру. Часть нагрузки воспринимается силами бокового трения грунта о ствол сваи, благодаря конструкции винтовой сваи, способствующей уплотнению грунта находящегося выше лопасти. Основная задача состоит в погружении сваи на глубину, где лопасть будет опираться на плотный грунт, пройдя и уплотнив, оставшийся ближе к поверхности, слабый грунт.



Рисунок 4 - Схема и фото винтовой однолопастной сваи

3.1.1.Расчет винтовой однолопастной сваи

Несущую способность F_d, кН, винтовой однолопастной сваи диаметром лопасти $d \leq 1{,}2$ м и длиной $l \leq 10$ м, работающей на сжимающую нагрузку, согласно действующих нормативных документов (СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов»), следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c[(a_1 c_1 + a_2 \gamma_1 h_1)A + u f_i (h - d)], \qquad (7.15)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи, зависящий от вида нагрузки, действующей на сваю, и грунтовых условий и определяемый по таблице 7.8;

a_1, a_2 - безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта в рабочей зоне φ_I (под рабочей зоной понимается прилегающий к лопасти слой грунта толщиной, равной d);

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта в рабочей зоне, кПа;

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше лопасти сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3;

h_1 - глубина залегания лопасти сваи от природного рельефа, а при планировке территории срезкой - от уровня планировки, м;

A - проекция площади лопасти, м^2, считая по наружному диаметру, при работе винтовой сваи на сжимающую нагрузку, и проекция рабочей площади лопасти, т.е. за вычетом площади сечения ствола, при работе винтовой сваи на выдергивающую нагрузку;

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

f_i - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности ствола винтовой сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (осредненное значение для всех слоев в пределах глубины погружения сваи);

h - длина ствола сваи, погруженной в грунт, м;

d - диаметр лопасти сваи, м.

3.2. Конструкция бурозавинчиваемых свай

Бурозавинчиваемые сваи применяются в нескальных грунтах для устройства несущих или комбинированных (несущих и ограждающих) фундаментных конструкций и изготавливаются по патенту РФ "Способ возведения сваи в грунте" (патент № 2073084).

Бурозавинчиваемая свая (рис.5) состоит из металлической трубы (1), крестообразного наконечника (2) и спиральной навивки (3), обеспечивающих погружение сваи путем ее вращения в сочетании с вдавливанием.

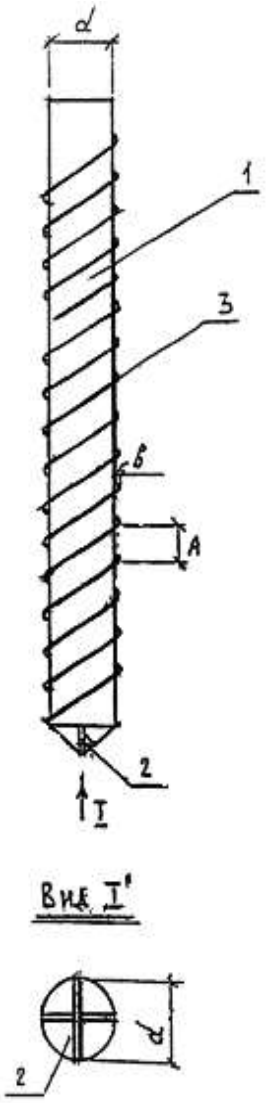




Рисунок 5 - Схема и фото бурозавинчиваемых сваи

Металлические трубы, применяемые для изготовления бурозавинчивающихся свай, могут иметь наружный диаметр от 100 до 600 мм и длину до 12 м.

Толщина стенки трубы должна быть не менее 6 мм и удовлетворять требованиям прочности и долговечности.

Крестообразный наконечник изготавливается из двух металлических заостренных пластин толщиной 8 мм, сваренных в виде креста между собой.

В зависимости от технологии устройства бурозавинчивающихся свай наконечник может быть съемным и оставляемым в грунте после погружения сваи до проектной отметки или же глухим, приваренным к круглой пластине толщиной не менее 6 мм, закрывающей нижний конец сваи.

Угол заострения наконечника - 60°.

Спиральная навивка представляет собой непрерывный металлический стержень треугольного, квадратного или круглого сечения (например, арматуру) шириной = (0,04 0,06) , приваренный к металлической трубе с шагом = (0,5 1,0) , где - наружный диаметр трубы.

При использовании съемного наконечника стенки бурозавинчивающейся сваи выполняют роль инвентарных обсадных труб и технология устройства свай аналогична технологии, применяемой при изготовлении буронабивных свай типа БСИ.

Основная область применения фундаментных конструкций из бурозавинчивающихся свай - строительство и реконструкция зданий и сооружений вблизи существующих зданий и сооружений, когда погружение забивных и вибропогружаемых свай может вызвать недопустимые динамические воздействия на близлежащие здания и сооружения и их основания, а устройство буронабивных свай - недопустимую разгрузку и разрыхление грунтов при проходке скважин.

3.2.1.Расчет бурозавинчиваемых сваи

Несущую способность бурозавинчиваемой сваи F_d, кН, согласно действующих нормативных документов (СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов») следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\Sigma\gamma_{cf}f_ih_i), \quad (7.16)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, определяемое по формуле (7.17);

A - площадь поперечного сечения ствола сваи, брутто, м^2;

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

f_i - расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2;

h_i - толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

γ_{cR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый равным 0,8;

γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, принимаемый равным 1,1 при погружении сваи с поверхности грунта в ненарушенный грунтовый массив; равным 0,8 - при погружении сваи в разрыхленный предварительным бурением грунтовый массив и равным 0,6 - при погружении сваи в лидерную скважину.

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом бурозавинчиваемой сваи следует определять по формуле

$$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2\gamma_1 h, \quad (7.17)$$

где α_1, α_2 - безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного угла внутреннего трения грунта φ_I, основания сваи;

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта основания сваи, кПа;

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м^3, залегающих выше нижнего конца сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

h - глубина погружения сваи, м.

4.Сравнение результатов экспериментальных испытаний винтовых свай «BAU» и расчетных, полученных по формулам для винтовых однолопастных и бурозавинчиваемых свай

4.1.Площадка №1 - г. Барнауле ул. Островского, 68е.

В геологическом строении площадки на изученную глубину 12 м принимают участие: современные образования (b IV), верхнечетвертичные субаэральные отложения (sa III) и нижне-среднечетвертичные отложения краснодубровской свиты (I-II krd).

Современные отложения (IV) представлены почвой мощностью 0,5-0,6 м. Верхнечетвертичные субаэральные отложения (sa III) залегают под современными образованиями до глубины 11,0-11,5 м и представлены лессовидными просадочными супесями твердой консистенции и суглинками твердой-полутвердой консистенции. Суглинки залегают под почвой мощностью слоя 10,4-11,0 м.

Нижне-среднечетвертичные отложения краснодубровской свиты (I-II krd) залегают под субаэральными отложениями до вскрытой глубины 20,0 м и представлены лессовидными непросадочными суглинками туго-мягкопластичной консистенции. Данные суглинки подстилают вышележащие просадочные грунты вскрытой мощностью слоя 0,5-1,0 м.

На площадке грунтовые воды до глубины 20,0 м не встречены.

Нормативные и расчетные характеристики грунтов элементов 2, 3 и 4 приведены в таблице 1.

Таблица 1 - НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

Номер элемента	Номенклатурный вид грунта	Удельный вес, кН/ м³			Угол внутреннего град.			Удельное сцепление, трения, кПа			Модуль деформации, МПа.
		$\gamma_н$	γ_I	γ_{II}	$\varphi_н$	φ_I	φ_{II}	$C_н$	C_I	C_{II}	
1.	Почва	12,0									
2.	**Супесь просадочная высокопористая твердая**	**16,1 / 19,1**	**15,8 / 18,8**	**15,9 / 18,9**	**неконсолидированный при Wsat**						**8,0 / 2,5**
					21	**20**	**21**	**6**	**5**	**5**	
3.	Суглинок просадочный высокопористый твердый-полутвердый	16,7 / 19,0	16,4 / 18,7	16,5 / 18,8	неконсолидированный при Wsat						5,0 / 1,5
					19	17	18	9	8	9	
					22	20	21	12	10	11	

Примечание: 16,1 удельный вес при природной влажности
19,1 удельный вес при полном водонасыщении

4.1.1.Расчет несущей способности винтовой однолопастной сваи

Сваи длиной 2,0 метра, диаметром 76, 114 мм.

В грунте 2.0 метра сваи – 2 метра в глинистом грунте ИГЭ- 2 супесь лессовидная твердая.

Расчет несущей способности выполнен для инженерно-геологических условий предоставленных выше.

Грунт основания под нижним концом сваи - ИГЭ-2- супесь лессовидная твердая.. Свойства грунта: удельный вес -15,9 кН /м3, угол внутреннего трения – 21 градус, удельное сцепление - 0.005 Мпа, модуль деформации – 8.0 МПа .

Грунт по стволу сваи - ИГЭ-2- супесь лессовидная твердая.. Свойства грунта: удельный вес -15,9 кН /м3, угол внутреннего трения – 21 градус, удельное сцепление - 0.005 Мпа, модуль деформации – 8.0 МПа .

<u>Расчет по определению несущей способности винтовых свай « BAU», как винтовой однолопастной сваи</u>

<u>1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.</u>

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущую способность F_d, кН, винтовой однолопастной сваи диаметром лопасти $d \leq 1{,}2$ м и длиной $l \leq 10$ м, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c[(a_1 c_1 + a_2 \gamma_1 h_1)A + u f_i(h - d)], \qquad (7.15)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи, зависящий от вида нагрузки, действующей на сваю, и грунтовых условий и определяемый по таблице <u>7.8</u> - $\gamma_c = 0{,}8$

a_1, a_2 - безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице <u>7.9</u> в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта в рабочей зоне φ_I (под рабочей зоной понимается прилегающий к лопасти слой грунта толщиной, равной d);

для $\varphi_I = 21$ градуса

$\alpha_1 = 13.5$

$\alpha_2 = 6.0$

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта в рабочей зоне, кПа-5;

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше лопасти сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3- 15.9;

h_1 - глубина залегания лопасти сваи от природного рельефа, а при планировке территории срезкой - от уровня планировки, м -1.5;

A - проекция площади лопасти, м^2, считая по наружному диаметру, при работе винтовой сваи на сжимающую нагрузку - A -0.00453;

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м- 0.24;

f_i - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности ствола винтовой сваи, кПа, принимаемое по таблице <u>7.2</u> (осредненное значение для

всех слоев в пределах глубины погружения сваи) - f_1= 35Кпа (для супеси твердой на глубине 1 метр);

h - длина ствола сваи, погруженной в грунт, м – 2.0;

d - диаметр лопасти сваи, м-0.077.

$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)]$=0.8[(13.5x5+6x15.9x1.5)x0.00453+ 0.24x35x(2-0.077)]=13,64 кН (1.36тонн).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 13.64/1,4= 9.74 кН (0.97 тонн)

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущую способность F_d, кН, винтовой однолопастной сваи диаметром лопасти $d \leq 1{,}2$ м и длиной $l \leq 10$ м, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)], \qquad (7.15)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи, зависящий от вида нагрузки, действующей на сваю, и грунтовых условий и определяемый по таблице 7.8 - γ_c =0,8

a_1, a_2 - безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта в рабочей зоне φ_I (под рабочей зоной понимается прилегающий к лопасти слой грунта толщиной, равной d);

для φ_I = 21 градуса

α_1= 13.5

α_2 = 6.0

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта в рабочей зоне, кПа-5;

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше лопасти сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3- 15.9;

h_1 - глубина залегания лопасти сваи от природного рельефа, а при планировке территории срезкой - от уровня планировки, м -1.5;

A - проекция площади лопасти, м^2, считая по наружному диаметру, при работе винтовой сваи на сжимающую нагрузку - *A* -0.0102;

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м- 0.36;

f_i - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности ствола винтовой сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (осредненное значение для всех слоев в пределах глубины погружения сваи) - f_1= 35Кпа (для супеси твердой на глубине 1 метр);

h - длина ствола сваи, погруженной в грунт, м – 2.0;

d - диаметр лопасти сваи, м-0.077.

$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)]$=0.8[(13.5x5+6x15.9x1.5)x0.0102+ 0.36x35x(2-0.115)]=20,72 кН (2.07тонн).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 20.72/1,4= 14.8кН (1.48 тонн)

ВЫВОД по площадке №1

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

По расчету - N_p = 13.64/1,4= 9.74 кН (0.97 тонн)

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

По расчету - N_p = 20.72/1,4= 14.8кН (1.48 тонн)

4.1.2.Расчет несущей способности сваи бурозавинчиваемой сваи

Сваи длиной 2,0 метра , диаметром 76, 114 мм.

В грунте 2.0 метра сваи – 2 метра в глинистом грунте ИГЭ- 2 супесь лессовидная твердая.

Расчет несущей способности выполнен для инженерно-геологических условий предоставленных выше.

Грунт основания под нижним концом сваи - ИГЭ-2- супесь лессовидная твердая.. Свойства грунта: удельный вес -15,9 кН /м3, угол внутреннего трения – 21 градус, удельное сцепление - 0.005 Мпа, модуль деформации – 8.0 МПа .

Грунт по стволу сваи - ИГЭ-2- супесь лессовидная твердая.. Свойства грунта: удельный вес -15,9 кН /м3, угол внутреннего трения – 21 градус, удельное сцепление - 0.005 Мпа, модуль деформации – 8.0 МПа .

Расчет по определению несущей способности винтовых свай « BAU», как бурозавинчиваемых свай

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущая способность винтовых свай «BAU» определяется, как для бурозавинчивыемых свай, по формуле 7.16:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\Sigma\gamma_{cf}f_ih_i), \text{ где} \qquad (7.16)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, определяемое по формуле (7.17); -

A - площадь поперечного сечения ствола сваи, брутто, м^2; -0.00453

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м; -0.24

f_i - расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (с учетом пункта 2 – разбиваем длину сваи на слои по 2 метра) – f_1= 35Кпа (для супеси твердой на глубине 1 метр).

h_i - толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; -2 метра.

γ_{cR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый равным 0,8;

γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, принимаемый равным 1,1 при погружении сваи с поверхности грунта в ненарушенный грунтовый массив;

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом бурозавинчиваемой сваи следует определять по формуле 7.17:

$$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2\gamma_1 h, \qquad (7.17)$$

где α_1, α_2- безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного угла внутреннего трения грунта φ_I, основания сваи;

для φ_I = 21 градуса

α_1= 13.5

α_2 = 6.0

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта основания сваи, кПа;

c_1 = 5,0 КПа

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м^3, залегающих выше нижнего конца сваи;

γ_1 – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше нижнего конца сваи, кН/м^3-15.9.

h - глубина погружения сваи, м. – 2.0 метра.

$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h$= 13.5x5.0+6.0x15.9x2.0=258КПа

$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + \Sigma\gamma_{cf}f_ih_i)$=1.0[0.8x258x0.00453+0.24x1.1(2x35)] =

=19.4 кН (1.94 тонны).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 19.4/1,4= 13.86 кН (1.4 тонн)ю

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущая способность винтовых свай «BAU» определяется, как для бурозавинчивыемых свай, по формуле 7.16:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\Sigma\gamma_{cf}f_ih_i), \text{ где}$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, определяемое по формуле (7.17); -

A - площадь поперечного сечения ствола сваи, брутто, м^2; -0.0102

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м; -0.36

f_i - расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (с учетом пункта 2 – разбиваем длину сваи на слои по 2 метра) – f_1= 35Кпа (для глины на глубине 1 метр).

h_i - толщина *i*-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; -2 метра.

γ_{cR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый равным 0,8;

γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, принимаемый равным 1,1 при погружении сваи с поверхности грунта в ненарушенный грунтовый массив;

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом бурозавинчиваемой сваи следует определять по формуле 7.17:

$$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h,$$

где α_1, α_2 - безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного угла внутреннего трения грунта φ_I, основания сваи;

для φ_I = 21 градуса

α_1 = 13.5

α_2 = 6.0

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта основания сваи, кПа;

c_1 = 5,0 КПа

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м^3, залегающих выше нижнего конца сваи;

γ_1 – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше нижнего конца сваи, кН/м^3-15.9.

h - глубина погружения сваи, м. – 2.0 метра.

$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h$= 13.5x5.0+6.0x15.9x2.0=258Кпа

$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR} R A + u\Sigma\gamma_{cf} f_i h_i)$=1.0[0.8x258x0.0102+0.36x1.1(2x35)] = 29.8 кН (2.98 тонны).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 29.8/1,4= 21.3 кН (2.1 тонн)

ВЫВОД по площадке №1

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

По расчету - N_p = 19.4/1,4= 13.86 кН (1.4 тонн)

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

По расчету - N_p = 29.8/1,4= 21.3 кН (2.1 тонн)

4.2. Площадка №2 - *г. Барнаул, ул. Пролетарская, 56*

В геологическом строении площадки, расположенной на третьей надпойменной террасе р. Барнаулки, на изученную глубину 20,0 м принимают участие средне -верхнечетвертичные аллювиальные отложения (а II-III), перекрытые с поверхности современными образованиями (t IV). Современные отложения (t IV) в виде насыпного грунта, представленного песком с почвой и включениями строительного мусора, имеют мощность 1,5-3,9 м. Средне - верхнечетвертичные аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы р. Барнаулки ($а_3$ II-III) залегают под современными образованиями и представлены песками мелкими различной плотности сложения и вскрытыми среди песков супесями пластичной консистенции. Мощность супесей от 0,5 до 1,6 м, вскрытая мощность песков 15,3-18,0 м.

Нормативные и расчетные характеристики грунтов элементов 2, 3 и 4 приведены в таблице 2.

Таблица 2 НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

Номер элемента	Номенклатурный вид грунта	Удельный вес, кН/ м³			Угол внутреннего трения, град.			Удельное сцепление, кПа			Модуль деформации, МПа, Е
		$\gamma_н$	γ_I	γ_{II}	$\varphi_н$	φ_I	φ_{II}	$C_н$	C_I	C_{II}	W / Wsat
1.	Насыпной грунт	18,0									
2.	**Песок мелкий средней плотности**	**16,9 / 20,0 / 10,0**	**16,4 / 19,5 / 10,5**	**16,6 / 19,7 / 10,7**	**32***	**29**	**32**	**2***	**1,3**	**2**	**26***
3.	Супесь пластичная	20,4	20,3	20,3	Консолидированный при Wsat						5,5
					23	21	23	14	11	13	
4.	Песок мелкий плотный	18,0 / 20,5 / 10,5	17,7 / 20,2 / 10,2	17,9 / 20,4 / 10,4	34*	31	34	4+	3	4	38+

Примечание: 16,9 удельный вес при природной влажности
20,0 -- удельный вес при полном водонасыщении
10,0 удельный вес во взвешенном состоянии
\+ - Значения приняты по СНиП 2.02.01-83*, прил. 1, табл. 1
* - Значения приняты по СП 105, прил. И, табл. 2, 3

4.2.1.Расчет несущей способности винтовой однолопастной сваи

Сваи длиной 2,0 метра , диаметром 76, 114 мм.

В грунте 2.0 метра сваи – 2 метра в глинистом грунте ИГЭ- 2 песок мелкий средней плотности. Расчет несущей способности выполнен для инженерно-геологических условий предоставленных выше.

Грунт основания под нижним концом сваи - ИГЭ-2- песок мелкий средней плотности. Свойства грунта: удельный вес -16,6 кН /м3, угол внутреннего трения – 32 градуса, удельное сцепление - 0.002 Мпа, модуль деформации – 26.0 МПа .

Грунт по стволу сваи - ИГЭ-2- песок мелкий средней плотности. Свойства грунта: удельный вес -16,6 кН /м3, угол внутреннего трения – 32 градуса, удельное сцепление - 0.002 Мпа, модуль деформации – 26.0 МПа.

Расчет по определению несущей способности винтовых свай « BAU», как винтовой однолопастной сваи

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущую способность F_d, кН, винтовой однолопастной сваи диаметром лопасти $d \leq 1{,}2$ м и длиной $l \leq 10$ м, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c[(a_1 c_1 + a_2 \gamma_1 h_1)A + u f_i(h - d)], \qquad (7.15)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи, зависящий от вида нагрузки, действующей на сваю, и грунтовых условий и определяемый по таблице 7.8 - γ_c =0,8

a_1, a_2- безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта в рабочей зоне φ_I (под рабочей зоной понимается прилегающий к лопасти слой грунта толщиной, равной d);

для φ_I = 32 градусов

α_1= 48.4

α_2 = 31.0

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта в рабочей зоне, кПа-2;

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше лопасти сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3- 16.6;

h_1 - глубина залегания лопасти сваи от природного рельефа, а при планировке территории срезкой - от уровня планировки, м -1.5;

A - проекция площади лопасти, м^2, считая по наружному диаметру, при работе винтовой сваи на сжимающую нагрузку - A -0.00453;

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м- 0.24;

f_i - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности ствола винтовой сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (осредненное значение для всех слоев в пределах глубины погружения сваи) - f_1= 23Кпа (для песка мелкого средней плотности на глубине 1 метр);

h - длина ствола сваи, погруженной в грунт, м – 2.0;

d - диаметр лопасти сваи, м-0.077.

$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)]$=0.8[(48.4x2+31x16.9x1.5)x0.00453+ 0.24x23x(2-0.077)]=11,69 кН (1.16тонн).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 11.69/1,4= 8.35 кН (0.84 тонн)

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущую способность F_d, кН, винтовой однолопастной сваи диаметром лопасти $d \leq 1{,}2$ м и длиной $l \leq 10$ м, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)], \qquad (7.15)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи, зависящий от вида нагрузки, действующей на сваю, и грунтовых условий и определяемый по таблице 7.8 - γ_c =0,8

a_1, a_2- безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта в

рабочей зоне φ_I (под рабочей зоной понимается прилегающий к лопасти слой грунта толщиной, равной *d*);

для φ_I = 32 градусов

α_1= 48.4

α_2 = 31.0

c_1- расчетное значение удельного сцепления грунта в рабочей зоне, кПа-2;

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше лопасти сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3- 16.6;

h_1 - глубина залегания лопасти сваи от природного рельефа, а при планировке территории срезкой - от уровня планировки, м -1.5;

A - проекция площади лопасти, м^2, считая по наружному диаметру, при работе винтовой сваи на сжимающую нагрузку - *A* -0.0102;

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м- 0.36;

f_i - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности ствола винтовой сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (осредненное значение для всех слоев в пределах глубины погружения сваи) - f_1= 23Кпа (для песка мелкого средней плотности на глубине 1 метр);

h - длина ствола сваи, погруженной в грунт, м – 2.0;

d - диаметр лопасти сваи, м-0.077.

$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)]$=0.8[(48.4x2+31x16.6x1.5)x0.0102+ 0.36x23x(2-0.115)]=24,6 кН (2.46тонн).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 24.6/1,4= 17.6кН (1.76 тонн)

ВЫВОД по площадке №2

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

По расчету - N_p = 11.69/1,4= 8.35 кН (0.84 тонн)

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

По расчету - N_p = 24.6/1,4= 17.6кН (1.76 тонн)

4.2.2.Расчет несущей способности сваи бурозавинчиваемой сваи

Расчет по определению несущей способности винтовых свай « BAU», как бурозавинчиваемых свай

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущая способность винтовых свай «BAU» определяется, как для бурозавинчивыемых свай, по формуле 7.16:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\Sigma\gamma_{cf}f_ih_i), \text{ где}$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, определяемое по формуле (7.17); -

A - площадь поперечного сечения ствола сваи, брутто, м^2; -0.00453

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м; -0.24

f_i - расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (с учетом пункта 2 – разбиваем длину сваи на слои по 2 метра) – f_1= 23Кпа (для песка мелкого средней плотности на глубине 1 метр).

h_i - толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; -2 метра.

γ_{cR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый равным 0,8;

γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, принимаемый равным 1,1 при погружении сваи с поверхности грунта в ненарушенный грунтовый массив;

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом бурозавинчиваемой сваи следует определять по формуле 7.17:

$$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2\gamma_1 h,$$

где α_1, α_2 - безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного угла внутреннего трения грунта φ_I, основания сваи;

для φ_I = 32 градусов

α_1= 48.4

α_2 = 31.0

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта основания сваи, кПа;

c_1 = 2,0 КПа

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м^3, залегающих выше нижнего конца сваи;

γ_1 – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше нижнего конца сваи, кН/м^3-16.6.

h - глубина погружения сваи, м. – 2.0 метра.

$$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h = 48.4x2.0+31.0x16.6x2.0=1126 \text{ КПа}$$

$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + \Sigma\gamma_{cf}f_ih_i)$=1.0[0.8x1126x0.00453+0.24x1.1(2x23)] = 16.14 кН (1.61 тонны).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 16.14/1,4= 11,52 кН (1.1 тонн)

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущая способность винтовых свай «BAU» определяется, как для бурозавинчивыемых свай, по формуле 7.16:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\Sigma\gamma_{cf}f_ih_i), \text{ где}$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, определяемое по формуле (7.17); -

A - площадь поперечного сечения ствола сваи, брутто, м^2; -0.0102

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м; -0.36

f_i - расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (с учетом пункта 2 – разбиваем длину сваи на слои по 2 метра) – f_1= 23Кпа (для глины на глубине 1 метр).

h_i - толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; -2 метра.

γ_{cR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый равным 0,8;

γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, принимаемый равным 1,1 при погружении сваи с поверхности грунта в ненарушенный грунтовый массив;

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом бурозавинчиваемой сваи следует определять по формуле 7.17:

$$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h,$$

где α_1, α_2 - безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного угла внутреннего трения грунта φ_I, основания сваи;

для φ_I = 32 градусов

α_1 = 48.4

α_2 = 31.0

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта основания сваи, кПа;

c_1 = 2,0 КПа

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м^3, залегающих выше нижнего конца сваи;

γ_1 – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше нижнего конца сваи, кН/м^3-16.6.

h - глубина погружения сваи, м. – 2.0 метра.

$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h$= 48.4x2.0+31.0x16.6x2.0=1126 КПа

$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\Sigma\gamma_{cf}f_ih_i)$=1.0[0.8x1126x0.0102+0.36x1.1(2x23)] = 27.4 кН (2.74 тонны).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 27.4/1,4= 19.5 кН (1.95 тонн)

ВЫВОД по площадке №2

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

1.1 N_p = 16.14/1,4= 11,52 кН (1.1 тонн)

2.-Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

1.1 N_p = 27.4/1,4= 19.5 кН (1.95 тонн)

.3. Площадка №3 г.Барнауле, ул. Г.Исакова, 264.

Экспериментальная площадка находится в западной части г. Барнаула в в границах улиц Исакова и Попова. Экспериментальная площадка расположена на расстоянии около 5 км юго-восточнее р. Оби, поэтому влияния река оказывать не будет. В геоморфологическом отношении участок работ находится на Приобском плато, строительство проектируется в 200 м западнее от Народной площади, находящейся на пересечении ул. Попова и Г.Исакова. Поверхность ровная, спланирована. Абсолютные отметки составляют 231,2-231,8 м.

С западной и восточной стороны примыкают 9-этажные жилые дома, с южной стороны – проходит ул. Г.Исакова. Со всех сторон площадки проложены подземные водонесущие коммуникации, которые могут привести к замачиванию грунтов. Поверхностный сток с площадки затруднен.

В геологическом строении площадки на изученную глубину 25 м принимают участие: современные образования (t IV), верхнечетвертичные субаэральные отложения (sa III) и нижне-среднечетвертичные отложения краснодубровской свиты (I-II krd).

Современные отложения (IV) представлены насыпным грунтом. Насыпной грунт залегает с поверхности на глубину 0,4 м.

Верхнечетвертичные субаэральные отложения (sa III) залегают под современными образованиями до глубины 11,2-11,5 м и представлены лессовидными просадочными суглинками твердой-полутвердой консистенции. Суглинки залегают под насыпным грунтом мощностью слоя 10,8-11,1 м.

Нижне-среднечетвертичные отложения краснодубровской свиты (I-II krd) залегают под субаэральными отложениями до вскрытой глубины 25,0 м и представлены лессовидными непросадочными суглинками от твердой до тугомягкопластичной консистенции. Данные суглинки подстилают вышележащие просадочные грунты вскрытой мощностью слоя 13,5-13,8 м.

Нормативные и расчетные характеристики грунтов элементов 2а, 2, приведены в таблице 3.

Таблица 3- НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

Номер элемента	Номенклатурный вид грунта	Удельный вес, кН/ м^3			Угол внутреннего град.			Удельное сцепление, трения, кПа			Модуль деформации, МПа,
		$\gamma_н$	γ_I	γ_{II}	$\varphi_н$	φ_I	φ_{II}	$C_н$	C_I	C_{II}	
1.	Насыпной грунт	18,0									
2а.	**Суглинок просадочный высокопористый твердый сильносжимаемый**	**16,0 / 18,9**	**15,5 / 18,4**	**15,8 / 18,7**	**неконсолидированный при Wsat**						**10,0* / 2,5**
					21	**21**	**21**	**6**	**5**	**5**	
2.	Суглинок просадочный высокопористый твердый	17,3 / 19,1	17,1 / 18,9	17,2 / 19,0	неконсолидированный при Wsat						8,5 / 4,0
					21	20	20	8	7	7	

Примечание: 16,0 / 18,9 — удельный вес при природной влажности / удельный вес при полном водонасыщении

* - Значение принято с учетом переходного коэффициента от лабораторных испытаний к опытным.

4.3.1.Расчет несущей способности винтовой однолопастной сваи

Сваи длиной 2,0 метра , диаметром 76, 114 мм.

В грунте 2.0 метра сваи – 2 метра в глинистом грунте ИГЭ- 2 суглинок лессовидный твердый.

Расчет несущей способности выполнен для инженерно-геологических условий предоставленных выше.

Грунт основания под нижним концом сваи - ИГЭ-2- суглинок лессовидный твердый. Свойства грунта: удельный вес -15,8 кН /м3, угол внутреннего трения – 21 градус, удельное сцепление - 0.005 Мпа, модуль деформации – 10.0 МПа .

Грунт по стволу сваи - ИГЭ-2- суглинок лессовидный твердый. Свойства грунта: удельный вес -15,8 кН /м3, угол внутреннего трения – 21 градус, удельное сцепление - 0.005 Мпа, модуль деформации – 10.0 МПа .

Расчет по определению несущей способности винтовых свай « BAU», как винтовой однолопастной сваи

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущую способность F_d, кН, винтовой однолопастной сваи диаметром лопасти $d \leq 1{,}2$ м и длиной $l \leq 10$ м, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c[(a_1 c_1 + a_2 \gamma_1 h_1)A + uf_i(h - d)], \qquad (7.15)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи, зависящий от вида нагрузки, действующей на сваю, и грунтовых условий и определяемый по таблице 7.8 - γ_c =0,8

a_1, a_2- безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта в рабочей зоне φ_I (под рабочей зоной понимается прилегающий к лопасти слой грунта толщиной, равной d);

для φ_I = 21 градуса

α_1= 13.5

α_2 = 6.0

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта в рабочей зоне, кПа-5;

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше лопасти сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3- 15.8;

h_1 - глубина залегания лопасти сваи от природного рельефа, а при планировке территории срезкой - от уровня планировки, м -1.5;

A - проекция площади лопасти, м^2, считая по наружному диаметру, при работе винтовой сваи на сжимающую нагрузку - A -0.00453;

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м- 0.24;

f_i - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности ствола винтовой сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (осредненное значение для всех слоев в пределах глубины погружения сваи) - f_1= 35Кпа (для суглинка твердого на глубине 1 метр).

h - длина ствола сваи, погруженной в грунт, м – 2.0;

d - диаметр лопасти сваи, м-0.077.

$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)]$=0.8[(13.5x5+6x15.8x1.5)x0.00453+ 0.24x35x(2-0.077)]=13,68 кН (1.37тонн).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 13.68/1,4= 9.77 кН (0.98 тонн)

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущую способность F_d, кН, винтовой однолопастной сваи диаметром лопасти $d \leq 1{,}2$ м и длиной $l \leq 10$ м, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)], \qquad (7.15)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи, зависящий от вида нагрузки, действующей на сваю, и грунтовых условий и определяемый по таблице 7.8 - γ_c =0,8

a_1, a_2 - безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта в рабочей зоне φ_I (под рабочей зоной понимается прилегающий к лопасти слой грунта толщиной, равной d);

для φ_I = 21 градуса

α_1= 13.5

α_2 = 6.0

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта в рабочей зоне, кПа-5;

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше лопасти сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3- 15.8;

h_1 - глубина залегания лопасти сваи от природного рельефа, а при планировке территории срезкой - от уровня планировки, м -1.5;

A - проекция площади лопасти, м^2, считая по наружному диаметру, при работе винтовой сваи на сжимающую нагрузку - A -0.0102;

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м- 0.36;

f_i - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности ствола винтовой сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (осредненное значение для всех слоев в пределах глубины погружения сваи) - f_1= 35Кпа (для суглинка твердого на глубине 1 метр).

h - длина ствола сваи, погруженной в грунт, м – 2.0;

d - диаметр лопасти сваи, м-0.077.

$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)]$=0.8[(13.5x5+6x15.8x1.5)x0.0102+ 0.36x35x(2-0.115)]=26,58 кН (2.66тонн).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 26.58/1,4= 19.0кН (1.90 тонн)

ВЫВОД по площадке №3

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

По расчету - N_p = 13.68/1,4= 9.77 кН (0.98 тонн)

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

По расчету - N_p = 26.58/1,4= 19.0кН (1.90 тонн)

4.3.2.Расчет несущей способности бурозавинчиваемой сваи

Сваи длиной 2,0 метра , диаметром 76, 114 мм.

В грунте 2.0 метра сваи – 2 метра в глинистом грунте ИГЭ- 2 суглинок лессовидный твердый.

Расчет несущей способности выполнен для инженерно-геологических условий предоставленных выше.

Грунт основания под нижним концом сваи - ИГЭ-2- суглинок лессовидный твердый. Свойства грунта: удельный вес -15,8 кН /м3, угол внутреннего трения – 21 градус, удельное сцепление - 0.005 Мпа, модуль деформации – 10.0 МПа.

Грунт по стволу сваи - ИГЭ-2- суглинок лессовидный твердый. Свойства грунта: удельный вес -15,8 кН /м3, угол внутреннего трения – 21 градус, удельное сцепление - 0.005 Мпа, модуль деформации – 10.0 МПа.

Расчет по определению несущей способности винтовых свай « BAU», как бурозавинчиваемой сваи

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущая способность винтовых свай «BAU» определяется, как для бурозавинчивыемых свай, по формуле 7.16:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\Sigma\gamma_{cf}f_ih_i),$$ где

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, определяемое по формуле (7.17); -

A - площадь поперечного сечения ствола сваи, брутто, м^2; -0.00453

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м; -0.24

f_i - расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (с учетом пункта 2 – разбиваем длину сваи на слои по 2 метра) – f_1= 35Кпа (для суглинка твердого на глубине 1 метр).

h_i - толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; -2 метра.

γ_{cR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый равным 0,8;

γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, принимаемый равным 1,1 при погружении сваи с поверхности грунта в ненарушенный грунтовый массив;

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом бурозавинчиваемой сваи следует определять по формуле 7.17:

$$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h,$$

где α_1, α_2 - безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного угла внутреннего трения грунта φ_I, основания сваи;

для φ_I = 21 градуса

α_1= 13.5

α_2 = 6.0

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта основания сваи, кПа;

c_1 = 5,0 КПа

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м^3, залегающих выше нижнего конца сваи;

γ_1 – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше нижнего конца сваи, кН/м^3-15.8.

h - глубина погружения сваи, м. – 2.0 метра.

$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h$= 13.5x5.0+6.0x15.8x2.0=257Кпа

$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR} RA + \Sigma \gamma_{cf} f_i h_i)$=1.0[0.8x257x0.00453+0.24x1.1(2x35)] = 19.4 кН (1.94 тонны).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 19.4/1,4= 13.86 кН (1.4 тонн)

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущая способность винтовых свай «BAU» определяется, как для бурозавинчивыемых свай, по формуле 7.16:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR} RA + u\Sigma \gamma_{cf} f_i h_i), \text{ где}$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, определяемое по формуле (7.17); -

A - площадь поперечного сечения ствола сваи, брутто, м^2; -0.0102

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м; -0.36

f_i - расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (с учетом пункта 2 – разбиваем длину сваи на слои по 2 метра) – f_1= 35Кпа (для глины на глубине 1 метр).

h_i - толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; -2 метра.

γ_{cR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый равным 0,8;

γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, принимаемый равным 1,1 при погружении сваи с поверхности грунта в ненарушенный грунтовый массив;

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом бурозавинчиваемой сваи следует определять по формуле 7.17:

$$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h,$$

где α_1, α_2- безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного угла внутреннего трения грунта φ_I, основания сваи;

для φ_I = 21 градуса

α_1= 13.5

α_2 = 6.0

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта основания сваи, кПа;

c_1 = 5,0 КПа

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м^3, залегающих выше нижнего конца сваи;

γ_1 – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше нижнего конца сваи, кН/м^3-15.8.

h - глубина погружения сваи, м. – 2.0 метра.

$$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h = 13.5x5.0+6.0x15.8x2.0=257Кпа$$

$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\Sigma\gamma_{cf}f_ih_i)$=1.0[0.8x257x0.0102+0.36x1.1(2x35)] = =29.8 кН (2.98 тонны).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 29.8/1,4= 21.3 кН (2.1 тонн)

ВЫВОД по площадке № 3

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

1.1 По расчету - N_p = 19.4/1,4= 13.86 кН (1.4 тонн)

2.-Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

1.1 По расчету - N_p = 29.8/1,4= 21.3 кН (2.1 тонн)

4.4.Площадка №4 жилой массив «Чистые пруды» в с.Фирсово Первомайского района Алтайского края

В геоморфологическом отношении участок работ находится в пределах поймы р. Оби. В геологическом строении площадки до глубины 10,0 м принимают участие: современные отложения (IV), представленные почвой, мощностью до 0.5м; современные аллювиальные отложения поймы реки Оби (а IV) представленные песками пылеватыми средней плотности, суглинками, супесями и песками пылеватыми средней плотности.

Пески пылеватые, средней плотности, маловлажные имеют повсеместное распространение под почвой, мощность их составляет 0.7-1.0 м.

Под песками залегают суглинки серые, синевато-серые от мягкопластичного до текучего состояния с прослойками песка и супеси.

Под суглинками залегают супеси серые, синевато-серые, пластичные с прослойками песка и суглинка.

Под супесями залегает песок пылеватый, средней плотности, синевато-серый, водонасыщенный.

Физико-механические характеристики грунтов оснований приведены в таблице 4.

4.4.1.Расчет несущей способности винтовой однолопастной сваи

Сваи длиной 2,0 метра , диаметром 76, 114 мм.

В грунте 2.0 метра сваи – 2 метра в глинистом грунте ИГЭ- 2 суглинок мягкопластичный. Расчет несущей способности выполнен для инженерно-геологических условий предоставленных выше.

Таблица 4- НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

Номер элемента	Номенклатурный вид грунта	Удельный вес, кН/ м^3			Угол внутреннего град.			Удельное сцепление, трения, кПа			Модуль деформации, МПа,
		$\gamma_н$	γ_I	γ_{II}	$\varphi_н$	φ_I	φ_{II}	$C_н$	C_I	C_{II}	
2	Суглинок мягкопластичный	16.8	16.4	16.6	15	12	13	18	15	17	2.2

Грунт основания под нижним концом сваи - ИГЭ-2- суглинок мягкопластичный. Свойства грунта: удельный вес -16,6 кН /м3, угол внутреннего трения – 13 градус, удельное сцепление - 0.017 Мпа, модуль деформации – 2.2 МПа .

Грунт по стволу сваи - ИГЭ-2- ИГЭ-2- суглинок мягкопластичный. Свойства грунта: удельный вес -16,6 кН /м3, угол внутреннего трения – 13 градус, удельное сцепление - 0.017 Мпа, модуль деформации – 2.2 МПа .

Расчет по определению несущей способности винтовых свай « BAU», как винтовой однолопастной сваи

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущую способность F_d, кН, винтовой однолопастной сваи диаметром лопасти $d \leq 1{,}2$ м и длиной $l \leq 10$ м, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)], \qquad (7.15)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи, зависящий от вида нагрузки, действующей на сваю, и грунтовых условий и определяемый по таблице 7.8 - γ_c =0,8

a_1, a_2- безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта в рабочей зоне φ_I (под рабочей зоной понимается прилегающий к лопасти слой грунта толщиной, равной d);

для φ_I = 13 градусов

α_1= 7.8

α_2 =2.8

c_1- расчетное значение удельного сцепления грунта в рабочей зоне, кПа-17;

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше лопасти сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3- 16.6;

h_1 - глубина залегания лопасти сваи от природного рельефа, а при планировке территории срезкой - от уровня планировки, м -1.5;

A - проекция площади лопасти, м^2, считая по наружному диаметру, при работе винтовой сваи на сжимающую нагрузку - A -0.00453;

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м- 0.24;

f_i - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности ствола винтовой сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (осредненное значение для всех слоев в пределах глубины погружения сваи) - f_1= 8 Кпа (для суглинка мягкопластичного на глубине 1 метр).

h - длина ствола сваи, погруженной в грунт, м – 2.0;

d - диаметр лопасти сваи, м-0.077.

$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)]$=0.8[(7.8x17+2.8x16.6x1.5)x0.00453+ 0.24x8x(2-0.077)]=3,71 кН (0.371тонн).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 3.71/1,4= 2.65 кН (0.265тонн)

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущую способность F_d, кН, винтовой однолопастной сваи диаметром лопасти $d \leq 1{,}2$ м и длиной $l \leq 10$ м, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)], \qquad (7.15)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи, зависящий от вида нагрузки, действующей на сваю, и грунтовых условий и определяемый по таблице 7.8 - γ_c =0,8

a_1, a_2- безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта в рабочей зоне φ_I (под рабочей зоной понимается прилегающий к лопасти слой грунта толщиной, равной *d*);

для φ_I = 13 градусов

α_1= 7.8

α_2 =2.8

c_1- расчетное значение удельного сцепления грунта в рабочей зоне, кПа-17;

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше лопасти сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3- 16.6;

h_1 - глубина залегания лопасти сваи от природного рельефа, а при планировке территории срезкой - от уровня планировки, м -1.5;

A - проекция площади лопасти, м^2, считая по наружному диаметру, при работе винтовой сваи на сжимающую нагрузку - *A* -0.0102;

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м- 0.36;

f_i - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности ствола винтовой сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (осредненное значение для всех слоев в пределах глубины погружения сваи) - f_1= 8 Кпа (для суглинка мягкопластичного на глубине 1 метр).

h - длина ствола сваи, погруженной в грунт, м – 2.0;

d - диаметр лопасти сваи, м-0.077.

$F_d = \gamma_c[(a_1c_1 + a_2\gamma_1h_1)A + uf_i(h - d)]$=0.8[(7.8x17+2.8x16.6x1.5)x0.0102+ 0.36x35x(2-0.115)]=5,97 кН (0.6тонн).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 5.97/1,4= 4.26кН (0.426 тонн)

ВЫВОД по площадке №4

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

По расчету - N_p = 3.71/1,4= 2.65 кН (0.265тонн)

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

По расчету - N_p = 5.97/1,4= 4.26кН (0.426 тонн)

Расчет по определению несущей способности винтовых свай « BAU» как буразавинчиваемых свай

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущая способность винтовых свай «BAU» определяется, как для бурозавинчивыемых свай, по формуле 7.16:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\Sigma\gamma_{cf}f_ih_i), \text{ где}$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, определяемое по формуле (7.17); -

A - площадь поперечного сечения ствола сваи, брутто, м^2; -0.00453

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м; -0.24

f_i - расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (с учетом пункта 2 – разбиваем длину сваи на слои по 2 метра) – f_1= 8 Кпа (для суглинка мягкопластичного на глубине 1 метр).

h_i - толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; -2 метра.

γ_{cR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый равным 0,8;

γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, принимаемый равным 1,1 при погружении сваи с поверхности грунта в ненарушенный грунтовый массив;

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом бурозавинчиваемой сваи следует определять по формуле 7.17:

$$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2\gamma_1 h,$$

где α_1, α_2 - безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного угла внутреннего трения грунта φ_I, основания сваи;

для φ_I = 13 градусов

α_1= 7.8

α_2 =2.8

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта основания сваи, кПа;

c_1 = 17,0 КПа

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м^3, залегающих выше нижнего конца сваи;

γ_1 – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше нижнего конца сваи, кН/м^3-16.6.

h - глубина погружения сваи, м. – 2.0 метра.

$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h$= 7.8x17.0+2.8x16.6.0x2.0=226КПа

$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + \Sigma\gamma_{cf}f_ih_i)$=1.0[0.8x226x0.00453+0.24x1.1(2x8)] =

=5.02 кН (0.50 тонны).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 5.02/1,4= 3.6 кН (0.36тонн)

2. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

В соответствии с СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (далее СП) несущая способность винтовых свай «BAU» определяется, как для бурозавинчивыемых свай, по формуле 7.16:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\Sigma\gamma_{cf}f_ih_i), \text{ где}$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, определяемое по формуле (7.17); -

A - площадь поперечного сечения ствола сваи, брутто, м^2; -0.0102

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м; -0.36

f_i - расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 (с учетом пункта 2 – разбиваем длину сваи на слои по 2 метра) – f_1= 8 Кпа (для суглинка мягкопластичного на глубине 1 метр).

h_i- толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; -2 метра.

γ_{cR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый равным 0,8;

γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, принимаемый равным 1,1 при погружении сваи с поверхности грунта в ненарушенный грунтовый массив;

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом бурозавинчиваемой сваи следует определять по формуле 7.17:

$$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h,$$

где α_1, α_2 - безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.9 в зависимости от расчетного угла внутреннего трения грунта φ_I, основания сваи;

для φ_I = 13 градусов

α_1= 7.8

α_2 =2.8

c_1 - расчетное значение удельного сцепления грунта основания сваи, кПа;

c_1 = 17,0 КПа

γ_1 - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м^3, залегающих выше нижнего конца сваи;

γ_1 – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше нижнего конца сваи, кН/м^3-16.6.

h - глубина погружения сваи, м. – 2.0 метра.

$R = \alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h$= 7.8x17.0+2.8x16.6.0x2.0=226КПа

$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR} RA + u\Sigma\gamma_{cf} f_i h_i)$=1.0[0.8x226x0.0102+0.36x1.1(2x8)] = 8.2 кН (0.82 тонны).

Расчетная нагрузка на сваю с учетом коэффициента запаса составит:

N_p = 8.2/1,4= 5.8 кН (0.58 тонн)

ВЫВОД по площадке № 4

\

1. Свая длиной 2,0 метра, диаметром 76 мм.

1.1 По расчету N_p = 5.02/1,4= 3.6 кН (0.36тонн)

2.-Свая длиной 2,0 метра, диаметром 114 мм.

1.1 По расчету N_p = 8.2/1,4= 5.8 кН (0.58 тонн)

Таблица 5- Сравнение результатов экспериментальных испытаний винтовых свай «BAU» и расчетных, полученных по формулам для бурозавинчиваемых свай

№ п/п	Номер площадки, адрес	Грунтовые условия	Размер сваи	Экспе-рименталь-ная несущая способ-ность сваи, кН	Расчет-ная несущая способ-ность бурозавинчива-емых сваи, кН	Расчет-ная несущая способ-ность винто-вых одно-лопас-тных сваи, кН
1.	Площадка №1 г. Барнаул, ул. Островского, 68е	Супесь лессовидная твердая	Ø76х2000	30,00	14,00	10,0
2.	Площадка №1 г. Барнаул, ул. Островского, 68е	Супесь лессовидная твердая	Ø114х2000	45,00	21,00	15,0
3.	Площадка №2 г. Барнаул, ул.Пролета-рская, 56	Песок мелкий средней плотности	Ø76х2000	45,00	12.0	9,0
4.	Площадка №2 г. Барнаул, ул. Пролетарская, 56	Песок мелкий средней плотности	Ø114х2000	72,00	20,0	18,0
5.	Площадка №3 г. Барнаул, ул.Г.Исакова, 264	Суглинок лессовидный твердый	Ø76х2000	17,00	14.0	10,0
6.	Площадка №3 г. Барнаул, ул.Г.Исакова, 264	Суглинок лессовидный твердый	Ø114х2000	23,00	21.00	19,0
7.	Площадка №4 пос. Чистые пруды, ул. Мира, 3	Суглинок мягкопла-стичный	Ø76х2000	21,00	3.6	2,7
8.	Площадка №4 пос. Чистые пруды, ул. Мира, 3	Суглинок мягкопла-стичный	Ø114х2000	32,00	5.8	4,3

5.ВЫВОДЫ

1. Полученные результаты показали, что несущую способность винтовых свай «BAU» рекомендуется рассчитывать как для бурозавинчиваемых свай, т.к. они дают более достоверные результаты, в сравнении с натурными испытаниями, чем винтовые однолопастные сваи.

2. Полученные результаты показали, что для глинистых грунтов в пластичном состоянии наиболее достоверные результаты могут дать только натурные (полевые) испытания свай.

3. Проведенные сравнения по определению несущей способности свай еще раз доказали, что натурные (полевые) испытания свай являются наиболее достоверными при определении несущей способности свай для любых инженерно-геологических условий.

6. ЛИТЕРАТУРА

1.СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 90 с.

2.СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004.

3. ГОСТ 5686-2012. Методы полевых испытаний сваями. – М.: Стандартинформ, 2014.

Приложение

Свидетельства СРО на допуски к проведению работ

Зарегистрировано в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору с внесением сведений в государственный реестр саморегулируемых организаций от 25 сентября 2009 г. № СРО-П-029-25092009

Зарегистрировано Управлением Федеральной налоговой службы по г. Москве за основным государственным номером ОГРН №1097799003125 11 февраля 2009 г.

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

115088, г. Москва, улица 2-я Машиностроения, д. 25, стр. 5, www.cposs.org

СВИДЕТЕЛЬСТВО

г. Москва «05» ноября 2015 г.

о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

№ 0239.02-2010-2224112988-П-29

Выдано члену саморегулируемой организации: **обществу с ограниченной ответственностью «ГеоПроектСтройАлтай»**, ОГРН 1072224004368, ИНН 2224112988, 656038, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, Комсомольский пр-т, д. 120.

Основание выдачи Свидетельства: решение Правления НП «СРО «ЦЕНТРСТРОЙПРОЕКТ», протокол № 132 от «05» ноября 2015 г.

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Начало действия с «05» ноября 2015 г.
Свидетельство без приложения не действительно.
Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Свидетельство выдано взамен ранее выданного от 20 декабря 2012 г. № 0239.01-2010-2224112988-П-29.

Председатель Правления И.В. Горелов

СРО

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	15-16/ПР	Лист

ПРИЛОЖЕНИЕ
к Свидетельству о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства
от «05» ноября 2015 г.
№ 0239.02-2010-2224112988-П-29

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член некоммерческого партнерства «Саморегулируемая организация «Национальное объединение научно-исследовательских и проектно-изыскательских организаций» общество с ограниченной ответственностью «ГеоПроектСтройАлтай» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1.	2. Работы по подготовке архитектурных решений
2.	3. Работы по подготовке конструктивных решений
3.	4. Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий: 4.1. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения 4.2. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации 4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения 4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем 4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризация, автоматизации и управления инженерными системами 4.6. Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения
4.	5. Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий: 5.1. Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений 5.2. Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений
5.	12. Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
6.	13. Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной

энергии) и о допуске к которым член некоммерческого партнерства «Саморегулируемая организация «Национальное объединение научно-исследовательских и проектно-изыскательских организаций» общество с ограниченной ответственностью «ГеоПроектСтройАлтай» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1.	Нет

Общество с ограниченной ответственностью «ГеоПроектСтройАлтай» вправе заключать договора по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком), стоимость которых по одному договору не превышает (составляет) **5 000 000 (пять миллионов) рублей**.

Председатель Правления И.В. Горелов

Прошнуровано, пронумеровано и скреплено печатью организации
2(два)
Председатель Правления
НП «СРО «ПОИСКПРОЕКТ»
И.В. Горелов

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	15-16/ПР	Лист

Саморегулируемая организация
основанная на членстве лиц выполняющих инженерные изыскания
(вид саморегулируемой организации)

Некоммерческое партнерство «Саморегулируемая организация «Национальное объединение организаций по инженерным изысканиям, геологии и геотехнике»
119331, г. Москва, проспект Вернадского, д. 29, www.nasgage.ru
(полное наименование саморегулируемой организации, адрес, электронный адрес в сети "Интернет")

СРО-И-012-24122009
(регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций)

г. Москва — (место выдачи Свидетельства)
" 24 " января 20 13 г. — (дата выдачи Свидетельства)

СВИДЕТЕЛЬСТВО
о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

№ **0150.03-2010-2224112988-И-012**

Выдано члену саморегулируемой организации **Общество с ограниченной**
(полное наименование юридического лица)
ответственностью «ГеоПроектСтройАлтай» ОГРН 1072224004368, ИНН 2224112988,
(фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя), ОГРН (ОГРНИП), ИНН, адрес местонахождения (место жительства),
Российская Федерация, 656038, Алтайский край, г. Барнаул, Комсомольский пр-кт, 120
(дата рождения индивидуального предпринимателя)

Основание выдачи Свидетельства **решение Совета НП «СРО ИНЖГЕОТЕХ»**
(наименование органа управления саморегулируемой организации,
Протокол №49/13-Св от «24» января 2013 года
номер протокола, дата заседания)

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Начало действия с " 24 " января 20 13 г.

Свидетельство без приложения недействительно.

Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Свидетельство выдано взамен ранее выданного 08.02.2011 №100-2011-2224112988
(дата выдачи, номер Свидетельства)

Президент — (должность уполномоченного лица) — Е.А. Рогожин (инициалы, фамилия)

М.П.

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	15-16/ПР	Лист

Приложение
к Свидетельству о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.
от 24.01.2013
№ 0150.03-2010-2224112988-И-012

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность
объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии)[1]
и о допуске к которым член **Некоммерческого партнерства «Саморегулируемая организация «Национальное объединение организаций по инженерным изысканиям, геологии и геотехнике»**
(полное наименование саморегулируемой организации)
Общество с ограниченной ответственностью «ГеоПроектСтройАлтай» имеет Свидетельство
(полное наименование члена саморегулируемой организации)

№	Наименование вида работ[2]
1.	**1. Работы в составе инженерно-геодезических изысканий** 1.1. Создание опорных геодезических сетей 1.2. Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами 1.3. Создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:200 - 1:5000, в том числе в цифровой форме, съемка подземных коммуникаций и сооружений 1.4. Трассирование линейных объектов 1.5. Инженерно-гидрографические работы 1.6. Специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений
2.	**2. Работы в составе инженерно-геологических изысканий** 2.1. Инженерно-геологическая съемка в масштабах 1:500 - 1:25000 2.2. Проходка горных выработок с их опробованием, лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов и химических свойств проб подземных вод 2.3. Изучение опасных геологических и инженерно-геологических процессов с разработкой рекомендаций по инженерной защите территории 2.4. Гидрогеологические исследования 2.5. Инженерно-геофизические исследования 2.6. Инженерно-геокриологические исследования 2.7. Сейсмологические и сейсмотектонические исследования территории, сейсмическое микрорайонирование
3.	**3. Работы в составе инженерно-гидрометеорологических изысканий** 3.1. Метеорологические наблюдения и изучение гидрологического режима водных объектов 3.2. Изучение опасных гидрометеорологических процессов и явлений с расчетами их характеристик 3.3. Изучение русловых процессов водных объектов, деформаций и переработки берегов 3.4. Исследования ледового режима водных объектов
4.	**4. Работы в составе инженерно-экологических изысканий** 4.1. Инженерно-экологическая съемка территории 4.2. Исследования химического загрязнения почвогрунтов, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, источников загрязнения 4.3. Лабораторные химико-аналитические и газохимические исследования образцов и проб почвогрунтов и воды 4.4. Исследования и оценка физических воздействий и радиационной обстановки на территории 4.5. Изучение растительности, животного мира, санитарно-эпидемиологические и медико-биологические исследования территории
5.	**5. Работы в составе инженерно-геотехнических изысканий**

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	15-16/ПР	Лист

	5.1. Проходка горных выработок с их опробованием и лабораторные исследования механических свойств грунтов с определением характеристик для конкретных схем расчета оснований фундаментов 5.2. Полевые испытания грунтов с определением их стандартных прочностных и деформационных характеристик (штамповые, сдвиговые, прессиометрические, срезные). Испытания эталонных и натурных свай 5.3. Определение стандартных механических характеристик грунтов методами статического, динамического и бурового зондирования 5.4. Физическое и математическое моделирование взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой 5.5. Специальные исследования характеристик грунтов по отдельным программам для нестандартных, в том числе нелинейных методов расчета оснований фундаментов и конструкций зданий и сооружений 5.6. Геотехнический контроль строительства зданий, сооружений и прилегающих территорий
6.	**6. Обследование состояния грунтов основания зданий и сооружений**

_____ вправе заключать договоры
(полное наименование члена саморегулируемой организации)

по осуществлению организации работ по _____,

стоимость которых по одному договору не превышает (составляет) _____

(сумма цифрами и прописью в рублях Российской Федерации)

Президент _____ Е.А. Рогожин
(должность уполномоченного лица) (подпись) (инициалы, фамилия)

М.П.

[1] В зависимости от вида объектов капитального строительства указать "объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства, объекты использования атомной энергии", или "объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)", или "объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии)".

[2] Виды работ указываются в соответствии с Перечнем видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, утвержденным Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 (зарегистрирован в Минюсте России 15 апреля 2010 г., регистрационный № 16902; Российская газета, 2010, № 88), в редакции Приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 23 июня 2010 г. № 294 (зарегистрирован в Минюсте России 9 августа 2010 г., регистрационный № 18086; Российская газета, 2010, № 180).

[3] Указать: "строительству, реконструкции и капитальному ремонту объектов капитального строительства" или "подготовке проектной документации для объектов капитального строительства"