

Свидетельство № П-113-147-7707717910-2012.3 от 16 апреля 2012 г.

Заказчик – ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»

**СТРОИТЕЛЬСТВО ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНОЙ СКВАЖИНЫ  
№ 34 ХЫЛЬЧУЮСКОЙ СТРУКТУРЫ**

**Проектная документация**

**Раздел 4 Конструктивные и объемно-планировочные решения**

**16474-21/01-КР**

**Том 4**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1			09.2022

Общество с ограниченной ответственностью  
«ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»  
Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»  
«ПермНИПИнефть» в г.Перми

Свидетельство № П-113-147-7707717910-2012.3 от 16 апреля 2012 г.

**СТРОИТЕЛЬСТВО ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНОЙ СКВАЖИНЫ  
№ 34 ХЫЛЬЧУЮСКОЙ СТРУКТУРЫ**

**Проектная документация**

**Раздел 4 Конструктивные и объемно-планировочные решения**

**16474-21/01-КР**

**Том 4**

Главный инженер проекта



А.А. Жилин

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1			09.2022

2022

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

Обозначение	Наименование	Примечание
16474-21/01-КР.С	Содержание тома 4	2
16474-21/01-КР.СП	Состав проектной документации	3
16474-21/01-КР.ТЧ	Текстовая часть	4

Согласовано		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	16474-21/01-КР.С			
Разраб.		Ярыгин			09.22	СОДЕРЖАНИЕ ТОМА	Стадия	Лист	Листов
Проверил							П	1	1
Нач.отд.							ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» Филиал		
Н.контр.							ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» ПермНИПИнефть в г.Перми		
ГИП		Жилин			09.22				





## 1 Сведения о выполненных инженерных изысканиях

Инженерные изыскания выполнялись на основании дополнительного соглашения №1//N22/1 от 02.06.2022 к дополнительному соглашению от 26.10.2021 №16474-21/01//N22 договора от 30.06.2020 № 20П0231 и, соответственно, технического задания, разработанного специалистами ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Перми, а также программы производства инженерных изысканий, разработанной сотрудниками АО «НИПИИ «Комимелиоводхозпроект».

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист	
								16474-21/01-КР.ТЧ
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		

## 2 Условия района строительства

В административном отношении район работ расположен в Ненецком автономном округе. Территория, подлежащая изысканиям, располагается в МР «Заполярный». Ближайший населенный пункт – Харьягинский, в 135 км юго-восточнее района работ, районный центр Нарьян-Мар в 118 км юго-западнее района работ.

Район проведения работ расположен на слабо обжитой территории с малоразвитой транспортной инфраструктурой. Подъезд к изыскиваемой территории возможен по зимникам в период с отрицательными температурами, в остальное время вертолетным транспортом.

### 2.1 Характеристика климатических условий

По климатическому районированию для строительства СП 131.13330.2012,2016 (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*) территория изысканий находится в пределах климатического подрайона 1Г.

Для характеристики климата по метеорологическим элементам была подобрана сеть метеорологических станций, ближайших к объекту и аналогичных ему по физико-географическим условиям. Выбор станций производился не только по признаку удаленности, но и наличия тех или иных материалов, а также по продолжительности наблюдений и их качества.

Для описания климата участков строительства поисково-оценочной скважины № 34 Хыльчующей структуры использовались метеорологические данные по метеостанции Нарьян-Мар (расположена в 121 км на юго-запад от участка изысканий), Хорей-Вер, расположенной в 135 км на юго-восток от участка изысканий.

В качестве вспомогательного материала использовались следующие источники:

«Строительная климатология. ТСН 23-011-2007. Республика Коми»

«Научно-прикладной справочник по климату СССР». Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 1.

СП 131.13330.2012,2018 «Строительная климатология» (Актуализированная версия СНиП 23-01-99\*).

Климат рассматриваемого района изысканий определяется его высокоширотным положением за Полярным кругом, особенностями атмосферной циркуляции и радиационного баланса, а также характером подстилающей поверхности центральной части Большеземельской тундры и близостью Баренцева моря. Все эти факторы формируют типично арктический климат с продолжительной суровой зимой, коротким летом, слабо выраженными переходными сезонами, своеобразными радиационными условиями, значительной облачностью, метелями и туманами.

Температура воздуха

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
			16474-21/01-КР.ТЧ						
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

Температура приземного слоя атмосферы отражает влияние основных климатообразующих факторов.

Для рассматриваемого района характерна большая продолжительность холодного периода и малая - теплого. Почти по всему району в течение 8 – 9 месяцев, начиная с октября, средние месячные температуры воздуха остаются отрицательными, и лишь с июня по сентябрь - положительными. Отрицательное значение температуры воздуха может наблюдаться в любой месяц года.

Средняя годовая температура воздуха в исследуемом районе отрицательная и изменяется от минус 3,4 °С до минус 5,6 °С. Годовой ход характеризуется минимумом в январе – феврале и максимумом в июле – августе. Для района характерно наличие контраста температур в течение всего года.

Размах абсолютных значений колебаний температуры значителен. Во все зимние месяцы абсолютный максимум достигал положительных значений. Наибольшее в районе значение абсолютного максимума в зимнем сезоне было отмечено в декабре на станции Нарьян-Мар (7 °С). Абсолютный минимум в зимний сезон в исследуемом районе колеблется в пределах от минус 36 °С до минус 48 °С. На станции Нарьян-Мар - в декабре (минус 48 °С).

Средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца - февраля - для материковой части района и побережья практически одинакова и достигает минус 21,2 - минус 23,6 °С.

Весной (апрель – май) наблюдается интенсивное повышение температуры, более всего в южной части района. Средняя месячная температура от марта к апрелю и от апреля к маю возрастает на 6 – 8°С.

Средняя дата наступления последнего заморозка по району приходится на вторую – третью декаду июня.

Летом в исследуемом районе наблюдается широтное распределение изотерм, и температура повышается с севера на юг. Самым теплым месяцем является июль, хотя в северной части района разница средней месячной температуры в июле и августе незначительна.

Средняя максимальная температура воздуха самого жаркого месяца - июля - составляет у Нарьян-Мара 17,6°С.

Осенью температура воздуха понижается не так резко, как повышается весной, и осенние месяцы в целом теплее весенних. В сентябре средняя месячная температура ниже, чем в августе. Переход к преобладанию отрицательных средних суточных температур происходит в начале октября и заканчивается во второй декаде октября.

## Ветер

Ненецкий автономный округ относится к районам с высокой повторяемостью ветра, режим которого определяется характером атмосферной циркуляции при ее взаимодействии с подстилающей поверхностью.

В зимний период ветровой режим определяется влиянием ложбины пониженного давления, простирающегося от района исландского минимума до восточной части Карского моря. Образующиеся при этом области пониженного и

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			16474-21/01-КР.ТЧ							4
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

повышенного давления в западном секторе Арктики обуславливают преобладание ветров южной четверти. На долю этих ветров в январе может приходиться 58 %.

Весной район находится в юго-западной части области пониженного атмосферного давления с центром в устье реки Оби. Циклоническая деятельность значительно ослабляется. Ветровой режим и преобладающее направление основных воздушных потоков изменяется. Наблюдается переход от преобладающего направления в апреле юго-западных ветров к ветрам западного, северо-западного и северного направлений в мае.

Летом характер распределения барических образований определяет преобладание ветров северных, северо-восточных и восточных. Их суммарная повторяемость в июле составляет до 55 %.

Осенью район находится в юго-западной части области пониженного давления с центром в Карском море. В этот период циклоническая деятельность резко возрастает, траектории движения циклонов проходят вдоль северного побережья Евразии. Снова преобладают ветра южных направлений, повторяемость которых в октябре составляет 44 %.

В течение всего года средняя месячная скорость ветра в материковой части остается на уровне 4,9 м/с, а в прибрежной части – 6,1 – 6,4 м/с. Ветры западной половины горизонта несколько больше, чем восточной. Штили отмечаются достаточно редко.

В материковой части района на долю ветра со скоростью 5 м/с и менее приходится почти 59 % всех случаев. За год число дней со скоростью ветра 8 м/с и больше составило: для побережья – 212 – 229 дней, для материка 137 дней. Разница в повторяемости скорости ветра для побережья и материка проявляется для градации 15 м/с и более, для побережья она в полтора раза выше.

В редких случаях скорость ветра в районе достигает 40 м/с.

#### Влажность воздуха

Влажность воздуха имеет большое значение для практической деятельности. Содержание водяного пара в атмосфере существенно сказывается на тепловых условиях атмосферы и подстилающей поверхности через радиационные эффекты (поглощение и излучение длинноволновой радиации). Самыми употребительными параметрами, характеризующими влажность, являются парциальное давление водяного пара и относительная влажность.

Относительная влажность является наиболее наглядной характеристикой влажности и в сочетании с температурой воздуха она дает представление об испаряемости.

В распределении средних годовых значений относительной влажности по району более высокие ее значения отмечены на севере 87 – 88 %, на станции Нарьян-Мар - 82 %.

Средние месячные величины относительной влажности зимой в районе меняются мало. Колебания относительной влажности от месяца к месяцу также невелики.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	16474-21/01-КР.ТЧ	Лист
							5

Относительная влажность весной почти не меняется. В среднем в апреле и в мае над районом она составляет около 79 – 87 %.

Летом средняя месячная величина относительной влажности достигает внутригодового минимума на юге района. В июне на станции Нарьян-Мар она составляет 74 %.

Осенью отмечено увеличение относительной влажности и более существенно на юге (до 86 – 89 %).

#### Осадки и снежный покров

В районе работ за год выпадает от 403 мм на побережье до 430 мм в материковой части. В зимний период регистрируется по 18 – 37 мм в месяц, летом и осенью - по 37 – 61 мм. Примерно 45 % осадков за год выпадает в жидком, 40 % - твердом виде; смешанные осадки составляют 15 %.

Средний максимум осадков за сутки изменяется от 3 – 7 мм в зимние месяцы до 10 – 14 мм в летние. Максимальное суточное количество осадков за период наблюдений составило по станции Нарьян-Мар 82,0 мм.

Снежный покров формируется в начале октября, а сходит в конце мая - начале июня. Число дней со снежным покровом составляет 214 – 236 за год. В отдельные зимы снег может появиться уже в сентябре, а сойти – в середине – конце июня. Средняя высота снежного покрова по данным снегосъемок увеличивается от 4 – 5 см в начале октября до 50 – 53 см в конце марта – начале апреля. Наибольшая высота снега за зиму достигает 80 – 88 см.

Подробная климатическая характеристика участка строительства по метеостанциям Нарьян-Мар, Хорей-Вер представлена в таблицах 2.1.1 – 2.1.16.

#### Температура воздуха

Таблица 2.1.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С м/ст. Нарьян-Мар, Хорей-Вер (СП 131.13330.2012,2018)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
м/ст Нарьян-Мар												
-18,1	-17,4	-11,2	-7,0	0,0	8,0	13,3	10,4	5,8	-1,6	-9,5	-13,8	-3,4
м/ст Хорей-Вер												
-18,8	-19,1	-13,0	-8,9	-0,7	8,3	13,4	10,1	5,1	-2,1	-11,5	-15,9	-4,4

Таблица 2.1.2 – Климатические параметры холодного периода, оС м/ст. Нарьян-Мар (СП131.13330.2012,2018)

Характеристика	Значение
Температура воздуха наиболее холодных суток °С обеспеченностью 0,98	-44
Температура воздуха наиболее холодных суток °С обеспеченностью 0,92	-43
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки °С обеспеченностью 0,98	-41
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки °С обеспеченностью 0,92	-39
Температура воздуха 0°С обеспеченностью 0,94	-20
Абсолютная минимальная температура воздуха °С	-48
Среднесуточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного м-ца	9,0
Продолжительность (сут) и средние температуры воздуха °С периода со средней суточной температурой воздуха < 0 °С	218/-11,4
Продолжительность (сут) и средние температуры воздуха °С периода со средней	289/-7,5

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.							Лист
			16474-21/01-КР.ТЧ						
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата			6	

суточной температурой воздуха < 8 °С	
Продолжительность (сут) и средние температуры воздуха °С периода со средней суточной температурой воздуха < 10 °С	309/-6,5
Средняя относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца %	82
Количество осадков за ноябрь – март мм	132
Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	Ю
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/сек	4,3
Средняя скорость ветра м/сек за период со среднесуточной температурой воздуха <8°С	4,2

Таблица 2.1.3 – Климатические параметры теплого периода, оС м/ст. Нарьян-Мар (СП131.13330.2012,2018)

Характеристика	Значение
Барометрическое давление гПа	1010
Температура воздуха °С обеспеченностью 0,95	17,0
Температура воздуха °С обеспеченностью 0,98	22,0
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца °С	18,0
Абсолютная максимальная температура воздуха °С	34,0
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца	9,6
Средняя месячная относительная влажность наиболее теплого месяца %	75
Количество осадков за апрель – октябрь, мм	309
Суточный максимум осадков, мм	82
Преобладающее направление ветра за июнь – август	С
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/сек	3,1

Таблица 2.1.4 – Дата первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода м/ст. Нарьян-Мар (Научно-прикладной справочник по климату СССР, 1992 г.)

Дата заморозка						Продолжительность безморозного периода, дни		
последнего			первого			средняя	наим.	наиб.
средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя			
11 VI	18 V	27 VI	10 IX	19 VIII	6 X	90	50	129

#### Осадки

Таблица 2.1.5 – Среднее количество осадков, мм м/ст. Нарьян-Мар, Хорей-Вер (Научно-прикладной справочник по климату СССР, 1992г.), сайт Коми ЦГМС

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
м/ст Нарьян-Мар												
25	18	20	23	30	40	48	60	61	45	34	26	430
м/ст Хорей-Вер												
31	27	26	27	37	49	66	74	64	55	38	36	530

Таблица 2.1.6 – Максимальное суточное количество осадков (мм) различной обеспеченности м/ст. Нарьян-Мар (Научно-прикладной справочник по климату СССР, 1992г.), сайт [www.pogodaklimat.ru](http://www.pogodaklimat.ru)

Обеспеченность %	Набл. максим.
------------------	---------------

Взам. инв. №	Подл. и дата	Инд. № подл.							16474-21/01-КР.ТЧ						Лист
															7
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата										

63	20	10	5	2	1	мм	год
18	27	32	38	46	53	54	1936
1927 – 2020 гг.							
18	32	40	48	57	65	82	2004

### Влажность воздуха

Таблица 2.1.7 – Среднемесячная и годовая относительная влажность воздуха, % м/ст. Нарьян-Мар (Научно-прикладной справочник по климату СССР, 1992 г.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
84	83	82	81	79	74	75	82	86	89	87	85	82

### Снежный покров

Таблица 2.1.8 – Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова м/ст. Нарьян-Мар (Научно-прикладной справочник по климату СССР, 1992 г.)

Число дней со снежным покровом	% зим с отс. уст. снеж. покр.	Дата появления снежного покрова			Дата образования устойчивого снежного покрова			Дата разрушения устойчивого снежного покрова			Дата схода снежного покрова		
		средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя
214	0	8.10	16.09	30.10	30.10	23.09	1.10	20.05	19.04	18.06	1.06	9.05	24.06

### Ветер

Таблица 2.1.9 – Средняя месячная и годовая скорость ветра м/ст. Нарьян-Мар (Научно-прикладной справочник по климату СССР, 1992 г.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
5,1	5,0	5,1	5,0	5,3	5,4	4,7	4,5	4,7	4,7	4,7	5,1	4,9

Таблица 2.1.10 – Максимальная скорость ветра и порыв м/сек, м/ст. Нарьян-Мар (Научно-прикладной справочник по климату СССР, 1992 г.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
24	28	24	24	20	18	20	16	20	34	16	20	34

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

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

16474-21/01-КР.ТЧ

Лист

8

## Климатические данные по М-2 Хорей-Вер

## Максимальная скорость ветра (м/с) при порыве

X	XI	XII	I	II	III	IV	V
24	30	28	34	37	34	27	34

Среднее число дней с максимальной скоростью ветра и максимальной скоростью ветра при порыве по градациям за холодный период

Месяц	Число дней с максимальной скоростью ветра		Число дней с максимальной скоростью ветра при порыве
	10-30 м/сек	≥31 м/с	
X	4,6	0	0
XI	6,5	0	0
XII	8,8	0	0
I	8,0	0	0,05
II	7,1	0	0,1
III	7,5	0	0,02
IV	6,3	0	0
V	5,2	0	0,02
Холодный период	54	0	0,2

Ведущий метеоролог



Л.Г. Рупышева

## Рисунок 2.1.1 – Данные Северного УГМС

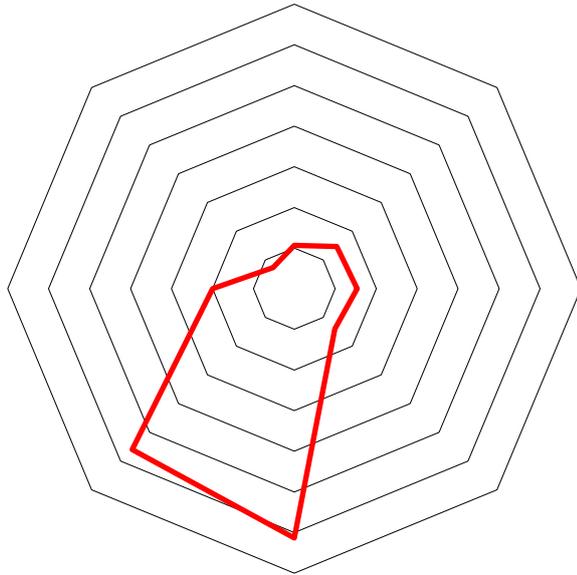
Таблица 2.1.11 – Повторяемость (%) направлений ветра, м/ст. Нарьян-Мар (Научно-прикладной справочник по климату СССР, 1992 г.)

период	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I	7	6	7	8	28	30	10	4
VI	21	18	16	7	8	7	9	14
год	11	11	11	7	20	19	12	9

## Розы ветров

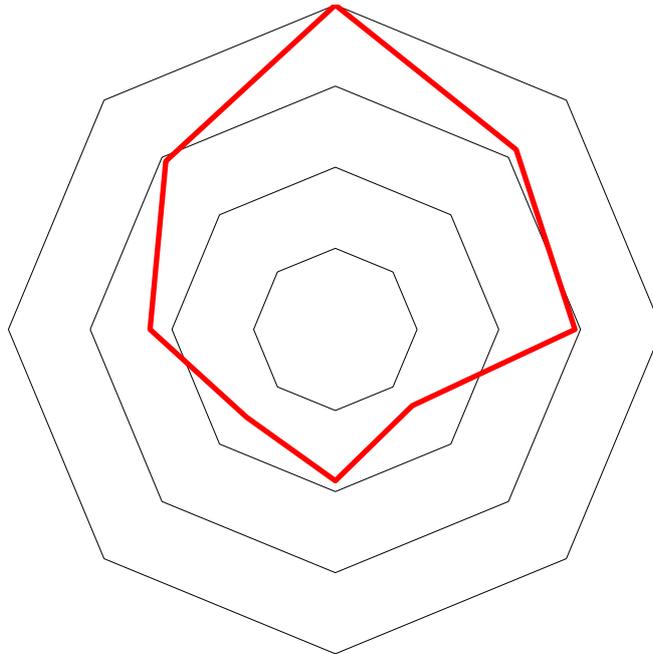
м/ст. Нарьян-Мар

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №				Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	16474-21/01-КР.ТЧ
						9



**Зима (штиль 5%)**

---

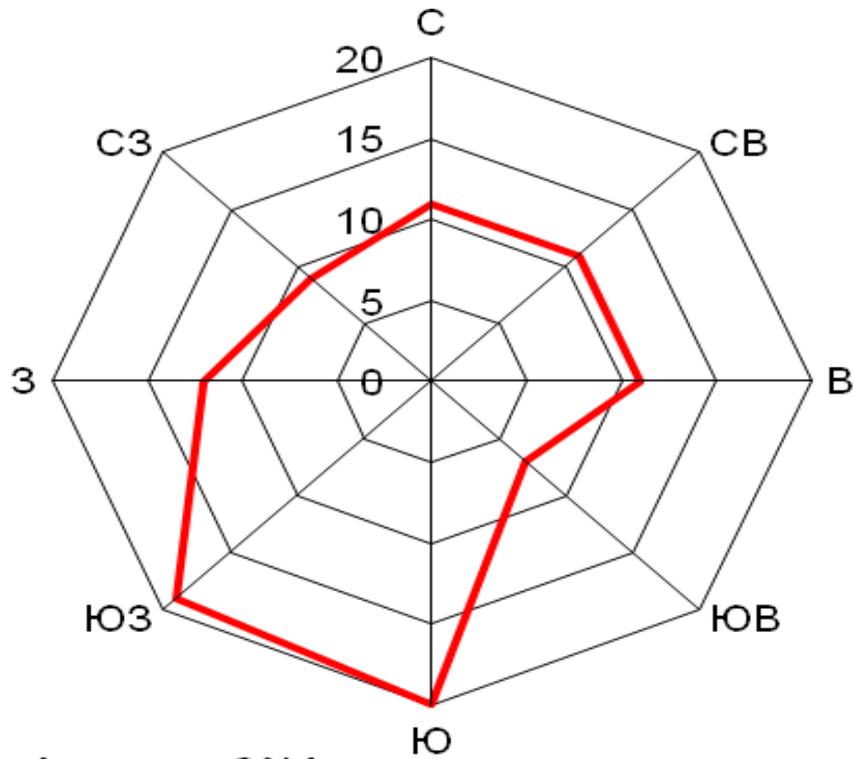


**Лето (штиль 2%)**

---

Инва. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата



### Год (штиль 3%)

Рисунок 2.1.2 – Повторяемость направлений ветра по румбам (%) – за холодный (1 январь м-ц) и теплый (июль м-ц) и год (по м/ст. Нарьян-Мар)

#### Атмосферные явления

Таблица 2.1.12 – Среднее число дней с грозой м/ст. Нарьян-Мар (Научно-прикладной справочник Климат России» 2018 г.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0	0	0	0,03	0,4	2	4	2	0,2	0	0	0	9

Таблица 2.1.13 – Среднее число дней с туманом м/ст. Нарьян-Мар (Научно-прикладной справочник Климат России» 2018 г.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
3	2	3	3	3	2	3	3	4	4	4	3	37

Таблица 2.1.14 – Среднее число дней с метелью м/ст. Нарьян-Мар (Научно-прикладной справочник Климат России» 2018 г.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
17	15	15	9	3	0	0	0	0	3	9	15	86

Таблица 2.1.15 – Среднее число дней с гололедом м/ст. Нарьян-Мар (Научно-прикладной справочник Климат России» 2018 г.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2	1	1	1	1	0,1	0	0	0,1	1	2	2	11

#### Нагрузки

Ив. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №						16474-21/01-КР.ТЧ					Лист
													11
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата					

Таблица 2.1.16 – Снеговые, ветровые и гололедные районы (СП 20.13330.2016, приложение Ж) м/ст. Нарьян-Мар

Снеговой район	V
Ветровой район	V
Гололедный район	III

Нормативная глубина промерзания почвогрунтов (СП 13330.2012,2018 м/ст. Хорей-Вер) на участке строительства на открытой площадке составляет:

- для суглинков – 2,19 м;
- для мелких песков – 2,66 м;
- для крупных песков 2,85 м;
- для крупнообломочного материала – 3,23 м.

Опасные гидрометеорологические процессы и явления

Сведения об опасных гидрометеорологических явлениях (ОЯ) в районе изысканий приведены в таблице 2.1.17.

Таблица 2.1.17 – Перечень опасных гидрометеорологических явлений и их критериев по территории Ненецкого автономного округа

Процессы, явления	Характеристика (определение) явлений	Количественные показатели проявления процессов и явлений
Очень сильный ветер	Сильный штормовой ветер разрушительной силы	Средняя скорость ветра не менее 20 м/с или максимальная скорость ветра (порыв) не менее 25 м/с, по побережью порывы не менее 30 м/с.
Ураганный ветер (ураган)	Ветер разрушительной силы	Максимальная скорость ветра (порыв) 33 м/с и более.
Шквал	Резкое кратковременное усиление ветра в течение не менее 1 мин	Максимальная скорость ветра (порыв) 25 м/с и более.
Сильный ливень	Сильный дождь или ливневый дождь	Количество жидких осадков не менее 30 мм за период времени не более 1 часа.
Очень сильный дождь	Значительные жидкие (дождь, ливневый дождь) или смешанные (дождь со снегом, мокрый снег) осадки	Количество осадков не менее 50 мм за период времени не более 12 часов.
Очень сильный снег	Значительные твердые осадки (снег, ливневый снег и др.)	Количество осадков не менее 20 мм за период времени не более 12 часов.
Продолжительный сильный дождь	Дождь почти непрерывный (с перерывами не более 1 ч) в течение нескольких суток	Количество осадков не менее 100 мм за период времени более 12 часов, но менее 48 часов, или не менее 120 мм за период 48 часов и более.
Крупный град	Крупные частички льда (градины), выпадающие из кучево-дождевых облаков	Средний диаметр самых крупных градин не менее 20 мм.
Сильная метель	Общая или низовая метель при сильном ветре, вызывающая значительное ухудшение МДВ	Средняя скорость ветра не менее 15 м/с при МДВ не более 500 м, продолжительностью не менее 12 часов.
Сильный туман	Сильное помутнение воздуха за счет	МДВ не более 50 м

Взам. инв. №	Подл. и дата	Инов. № подл.							Лист
			16474-21/01-КР.ТЧ						
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				



## 2.2 Свойства грунтов

Статистическая обработка частных значений показателей свойств грунтов проводилась в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-2012.

В результате камеральной обработки лабораторных испытаний, с учетом требований ГОСТ 20522-2012, ГОСТ 25100-2020, СП 22.13330.2016, в разрезе исследуемого участка до глубины 17,0 м выделено 3 основных грунтовых единицы – инженерно-геологические элементы (ИГЭ). За ИГЭ приняты грунты одного и того же происхождения, подвида или разновидности при условии, что значения характеристик грунтов изменяются в пределах элемента случайно. Геолого-литологическое описание ИГЭ с указанием мощности слоев и группы грунтов по трудности разработки представлено в таблице 2.2.1. Распределение грунтов на группы в зависимости от трудности их разработки приведено согласно ГЭСН-81-02-01-2017 (Сборник 1. Земляные работы).

Таблица 2.2.1 – Сводный инженерно-геологический разрез

№ ИГЭ	Стратиграфический индекс	Наименование грунта	Мощность, м		Группа по трудности разработки
			от	до	
1	2	3	4	5	6
-		Мохово-почвенно-растительный слой	0,1	0,3	(5a)
1М	bIV	Торф темно-коричневого цвета, сильнольдистый, криотекстура массивная, в талом состоянии – среднеразложившийся	0,4	1,1	(5a)
2М	mIIIbz	Песок светло-серого цвета, мелкий, твердомерзлый, сильнольдистый, незасоленный, криотекстура массивная, без включений	0,4	1,3	(5б)
3М		Суглинок синевато-серого цвета, пластично-мерзлый, льдистый, незасоленный, криотекстура слоистая, без включений	15,1	16,5	(5б)

Биогенные отложения (bIV), представленные мохово-почвенно-растительным слоем, в отдельный инженерно-геологический элемент не выделены в связи с малой мощностью.

Все грунты, вскрытые при бурении на участке изысканий, находятся в мерзлом состоянии. Описание грунтов представлено в соответствии с ГОСТ 25100-2020.

Степень пучинистости приведена в соответствие с лабораторными испытаниями.

### ИГЭ-1М (bIV). Торф

Грунт ИГЭ-1М относится к классу – мерзлые, подклассу – дисперсные связные, типу – осадочные, подтипу – болотные, виду – органические, подвида – торфы. Разновидность по относительному содержанию органического вещества –

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	16474-21/01-КР.ТЧ	Лист	
								14
Взам. инв. №	Подл. и дата	Инв. № подл.						

торф, по степени разложения – среднеразложившийся, по льдистости – сильнольдистый.

По полевому описанию – темно-коричневого цвета, криотекстура массивная.

Нормативные значения показателей физических свойств для ИГЭ-1М приведены в таблице 2.2.2 по результатам статистической обработки лабораторных исследований.

Таблица 2.2.2 – Нормативные и расчетные значения показателей физических свойств грунтов ИГЭ-1М

Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во опр.	Значения		
			от	до	норм. знач.
Влажность между ледяными включениями, $W_m$	%	25	123,8	234,5	184,6
Влажность за счет ледяных включений, $W_i$	%	25	164,1	248,1	197,4
Влажность за счет порового льда, $W_{ic}$	%	25	123,8	234,5	184,6
Суммарная влажность, $W_{tot}$	%	25	301,0	451,1	381,9
Плотность грунта, $\rho$	г/см <sup>3</sup>	25	0,94	1,01	0,98
Плотность частиц грунта, $\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	25	1,37	1,44	1,40
Плотность сухого грунта, $\rho_d$	г/см <sup>3</sup>	25	0,18	0,25	0,20
Коэффициент пористости, $e$	д.е.	25	4,49	6,94	5,88
Степень заполнения объема пор льдом и незамерзшей водой, $S_{rf}$	д.е.	25	0,32	0,53	0,48
Коэффициент водонасыщения, $S_r$	д.е.	25	0,87	0,95	0,91
Относительное содержание органического вещества, $I_g$	д.е.	25	0,80	0,93	0,87
Степень разложения, $D_{dp}$	%	25	26,9	38,0	34,2
Зольность	%	25	6,6	19,7	13,1
Льдистость за счет видимых ледяных включений, $i_i$	д.е.	25	0,41	0,57	0,44
Суммарная льдистость, $i_{tot}$	д.е.	25	0,82	0,91	0,86

#### ИГЭ-2М (mIIIbz) Песок мелкий

Грунт ИГЭ-2М относится к классу - мерзлые, подклассу – несвязные, типу – осадочные, подтипу – морские, виду – минеральные, подвиду – пески. Разновидность по гранулометрическому составу – песок мелкий, по льдистости – сильнольдистый, по степени засоленности – незасоленный, по степени морозной пучинистости – слабопучинистый.

В соответствии с табл. В.4 п. В.1.4 ГОСТ 25100–2020, пески ИГЭ-1М классифицируются как водопроницаемые (среднее значение  $K_f=2,38$  м/сут.).

В талом состоянии разновидность грунта по коэффициенту водонасыщения - песок водонасыщенный.

По полевому описанию – светло-серого цвета, криотекстура массивная, без включений.

Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств для ИГЭ-2М приведены в таблице 2.2.3 по результатам статистической обработки лабораторных исследований.

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	16474-21/01-КР.ТЧ	Лист
							15

Таблица 2.2.3 – Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов ИГЭ-2М

Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во опр.	Норм. значения			Расч. значения		
			от	до	норм. знач.	при $\alpha=0,85$	при $\alpha=0,95$	
Влажность между ледяными включениями, $W_m$	%	22	5,9	7,5	6,7			
Влажность за счет ледяных включений, $W_i$	%	22	28,5	31,9	30,4			
Влажность за счет порового льда, $W_{ic}$	%	22	5,9	7,5	6,7			
Суммарная влажность, $W_{tot}$	%	22	35,8	39,0	37,1			
Плотность грунта, $\rho$	г/см <sup>3</sup>	22	2,10	2,12	2,11	2,11	2,11	
Плотность частиц грунта, $\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	22	2,64	2,66	2,65	2,65	2,65	
Плотность сухого грунта, $\rho_d$	г/см <sup>3</sup>	22	1,52	1,56	1,54	1,54	1,53	
Коэффициент пористости, $e$	д.е.	22	0,70	0,74	0,72			
Степень заполнения объема пор льдом и незамерзшей водой, $S_{rf}$	д.е.	22	0,24	0,31	0,27			
Коэффициент водонасыщения, $S_r$	д.е.	22	1,32	1,40	1,36			
Коэффициент фильтрации, $K_f$	м/сут.	22	1,98	2,80	2,38			
Степень засоленности, $D_{sal}$	%	22	0,01	0,05	0,02			
Льдистость за счет видимых ледяных включений, $i_i$	д.е.	22	0,41	0,44	0,43			
Суммарная льдистость, $i_{tot}$	д.е.	22	0,62	0,66	0,63			
Относительная деформация морозного пучения образца, $\varepsilon_{fh}$	д.е.	6	0,011	0,033	0,023			
<b>Компрессионное сжатие при оттаивании</b>								
Коэффициент оттаивания, $A_{th}$	МПа	9	0,055	0,067	0,061			
Коэффициент сжимаемости оттаивающего грунта, $m$	МПа	9	0,026	0,028	0,027			
<b>Одноплоскостной срез по поверхности смерзания</b>								
Предельно длительное сопротивление срезу по поверхности срезания	сталь, $R_{af}$	МПа	9	0,09	0,14	0,12		
	бетон, $R_{af}$		9	0,12	0,19	0,16		
	грунт. p-p, $R_{sh}$		9	0,17	0,26	0,22		
	лед, $R_{sh}, i$		9	0,15	0,23	0,20		
<b>Компрессионное сжатие мерзлого грунта</b>								
Коэффициент сжимаемости мерзлого грунта, $m_{fi}$	МПа	9	0,012	0,016	0,013			
Модуль деформации, $E_i$	МПа	9	48,7	66,4	59,5			
<b>Испытания на срез оттаивающего грунта</b>								
Сцепление, $C$	МПа	9	0,001	0,001	0,001			
Угол внутреннего трения, $\varphi_{sh}$	град.	9	28	31	29			
<b>Испытания на срез мерзлого грунта</b>								
Сцепление, $C_L$	МПа	9	0,100	0,119	0,108			
Угол внутреннего трения, $\varphi_L$	град.	9	29	32	30			

### ИГЭ-3М (mIIIbz) Суглинок

Грунт ИГЭ-3М относится к классу – мерзлые, подклассу – дисперсные связные, типу – осадочные, подтипу – морские, виду – минеральные, подвиду – глинистые грунты. Разновидность по среднему значению числа пластичности – суглинок, по льдистости – льдистый, по степени засоленности – незасоленный, по степени морозной пучинистости – сильнопучинистый.

Взам. инв. №	Подл. и дата	Инов. № подл.							Лист
									16
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	16474-21/01-КР.ТЧ

В талом состоянии разновидность грунта по среднему значению числа пластичности – суглинок легкий, по содержанию песчаных частиц – пылеватый, по показателю текучести – текучий.

По полевому описанию – синевато-серого цвета, криотекстура слоистая, без включений.

Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств для ИГЭ-3М в таблице 2.2.4 представлены по результатам лабораторных исследований.

Таблица 2.2.4 – Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов ИГЭ-3М

Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во опр.	Норм. значения			Расч. значения		
			от	до	норм. знач.	при $\alpha=0,85$	при $\alpha=0,95$	
Влажность между ледяными включениями, $W_m$	%	61	19,2	24,3	22,0			
Влажность за счет незамерзшей воды, $W_w$	%	61	8,8	10,2	9,5			
Влажность за счет ледяных включений, $W_i$	%	61	17,7	33,0	24,8			
Влажность за счет порового льда, $W_{ic}$	%	61	9,1	15,5	12,5			
Суммарная влажность, $W_{tot}$	%	61	38,6	56,4	46,7			
Влажность на границе текучести, $W_L$	%	61	23,3	29,0	26,2			
Влажность на границе раскатывания, $W_p$	%	61	15,1	17,5	16,3			
Число пластичности, $I_p$	%	61	8,0	11,9	9,8			
Показатель текучести, $I_L$	д.е.	61	1,85	4,66	3,14			
Плотность грунта, $\rho$	г/см <sup>3</sup>	61	1,78	1,83	1,80	1,80	1,80	
Плотность частиц грунта, $\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	61	2,71	2,72	2,72	2,71	2,71	
Плотность сухого грунта, $\rho_d$	г/см <sup>3</sup>	61	1,14	1,31	1,23	1,22	1,22	
Коэффициент пористости, $e$	д.е.	61	1,08	1,38	1,21			
Степень заполнения объема пор льдом и незамерзшей водой, $S_{rf}$	д.е.	61	0,44	0,62	0,52			
Коэффициент водонасыщения, $S_g$	д.е.	61	0,95	1,14	1,05			
Степень засоленности, $D_{sal}$	%	61	0,11	0,17	0,14			
Льдистость за счет видимых ледяных включений, $i_i$	д.е.	60	0,24	0,38	0,31			
Суммарная льдистость, $i_{tot}$	д.е.	61	0,41	0,60	0,51			
Относительная деформация морозного пучения образца, $\varepsilon_{fh}$	д.е.	6	0,071	0,090	0,081			
<b>Компрессионное сжатие при оттаивании</b>								
Коэффициент оттаивания, $A_{th}$	МПа	12	0,039	0,051	0,046			
Коэффициент сжимаемости оттаивающего грунта, $m$	МПа	12	0,084	0,091	0,088			
<b>Одноплоскостной срез по поверхности смерзания</b>								
Предельно длительное сопротивление срезу по поверхности срезания	сталь, $R_{af}$	МПа	12	0,08	0,12	0,10		
	бетон, $R_{af}$		12	0,12	0,17	0,14		
	грунт. p-p, $R_{sh}$		12	0,16	0,23	0,19		
	лед, $R_{sh}, i$		12	0,14	0,21	0,17		
<b>Компрессионное сжатие мерзлого грунта</b>								
Коэффициент сжимаемости мерзлого грунта, $m_{fi}$	МПа	12	0,012	0,022	0,019			
Модуль деформации, $E_i$	МПа	12	36,1	66,0	43,8			
<b>Испытания на срез мерзлого грунта</b>								

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	16474-21/01-КР.ТЧ	Лист
							17

Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во опр.	Норм. значения			Расч. значения	
			от	до	норм. знач.	при $\alpha=0,85$	при $\alpha=0,95$
Сцепление, CL		12	0,075	0,091	0,084		
Угол внутреннего трения, $\phi L$		12	17	20	19		
<b>Испытания шариковым штампом</b>							
Предельно длительное значение эквивалентного сцепления, $c_{ed}$	МПа	12	0,007	0,009	0,008		

В таблице 2.2.5 приведены нормативные значения физико-механических свойств мерзлых грунтов.

Таблица 2.2.5 – Сводная таблица нормативных значений физико-механических свойств грунтов

Наименование показателя	Ед. изм.	ИГЭ-2М	ИГЭ-3М	
Влажность между ледяными включениями, $W_m$	%	6,7	22,0	
Влажность за счет незамерзшей воды, $W_w$	%	-	9,5	
Влажность за счет ледяных включений, $W_i$	%	30,4	24,8	
Влажность за счет порового льда, $W_{ic}$	%	6,7	12,5	
Суммарная влажность, $W_{tot}$	%	37,1	46,7	
Влажность на границе текучести, WL	%	-	26,2	
Влажность на границе раскатывания, $W_p$	%	-	16,3	
Число пластичности, $I_p$	%	-	9,8	
Показатель текучести, $I_L$	д.е.	-	3,14	
Плотность грунта, $\rho$	г/см <sup>3</sup>	2,11	1,80	
Плотность частиц грунта, $\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	2,65	2,72	
Плотность сухого грунта, $\rho_d$	г/см <sup>3</sup>	1,54	1,23	
Коэффициент пористости, $e$	д.е.	0,72	1,21	
Степень заполнения объема пор льдом и незамерзшей водой, $S_{rf}$	д.е.	0,27	0,52	
Коэффициент водонасыщения, $S_r$	д.е.	1,36	1,05	
Коэффициент фильтрации, $K_f$	м/сут.	2,38	-	
Степень засоленности, $D_{sal}$	%	0,02	0,14	
Льдистость за счет видимых ледяных включений, $i_i$	д.е.	0,43	0,31	
Суммарная льдистость, $i_{tot}$	д.е.	0,63	0,51	
Относительная деформация морозного пучения образца, $\varepsilon_{th}$	д.е.	0,023	0,081	
Коэффициент оттаивания, $A_{th}$	МПа	0,061	0,046	
Коэффициент сжимаемости оттаивающего грунта, $m$	МПа	0,027	0,088	
Предельно длительное сопротивление срезу по поверхности срезания	сталь, $R_{af}$	МПа	0,12	0,10
	бетон, $R_{af}$		0,16	0,14
	грунт. p-p, $R_{sh}$		0,22	0,19
	лед, $R_{sh}, i$		0,20	0,17
Коэффициент сжимаемости мерзлого грунта, $m_{fi}$	МПа	0,013	0,019	
Модуль деформации, $E_i$	МПа	59,5	43,8	
Сцепление, $C$	МПа	0,001	-	
Угол внутреннего трения, $\phi_{sh}$	град.	29	-	
Сцепление, $CL$	МПа	0,108	0,084	
Угол внутреннего трения, $\phi L$	град.	30	19	
Предельно длительное значение эквивалентного сцепления, $c_{ed}$	МПа	-	0,008	

Степень коррозионной агрессивности по результатам лабораторных исследований указана в табл. 2.2.6.

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

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

16474-21/01-КР.ТЧ

Лист

18

Таблица 2.2.6 – Степень коррозионной агрессивности

№ ИГЭ	Степень коррозионной агрессивности грунта		
	К стали (ГОСТ 9.602-2016, табл. 1)	К бетону (СП 28.13330-2017, прил. В)	
		сульфаты (SO <sub>4</sub> )	хлориды (Cl)
ИГЭ-2М	низкая	не агрессивная	не агрессивная
ИГЭ-3М	высокая	не агрессивная	не агрессивная

На основании анализа образцов грунта на агрессивность по отношению к углеродистой и низколегированной стали были определены удельное сопротивление грунта и плотность катодного тока. В результате анализа проведенных исследований определено, что у грунтов ИГЭ-2М значения удельного электрического сопротивления грунтов находятся в области низкой коррозионной агрессивности к стали, для грунтов ИГЭ-3М характерна высокая коррозионная агрессивность (табл. 1 ГОСТ 9.602-2016).

По данным водной вытяжки, степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4-W20 – не агрессивная, степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах ИГЭ-2М, ИГЭ-3М на стальную арматуру железобетонных конструкций – не агрессивная.

#### Специфические грунты

В соответствии с СП 11-105-97 (часть III, п. 6) на участках изысканий к «специфическим» относятся биогенные (bIV) отложения.

Биогенные отложения широко развиты в пределах района. Они покрывают маломощным прерывистым чехлом породы всех распространенных на исследуемой территории комплексов. В основном, биогенные отложения распространены в пределах полигональных торфяников, на плоских заболоченных участках. В границах исследуемых участков биогенные отложения залегают практически повсеместно, с поверхности. Представлены мохово-почвенно-растительным слоем и болотными отложениями торфа.

Мохово-почвенно-растительный слой распространен в верхней части разреза, мощность слоя от 0,1 до 0,3 м. Торф на участках изысканий темно-коричневого цвета, мерзлый, сильнольдистый, криотекстура массивная, в талом состоянии – среднеразложившийся. Мощность торфа в пределах границ отвода ИИ по данным бурения (в т.ч. зондировочного) от 0,4 до 1,1 м на участке куста № 4, от 0,4 до 1,0 м на участке куста № 8, от 0,5 до 1,1 м на участке куста № 18.

По генезису торф болотного происхождения, моховой подгруппы. Данные органические грунты залегают в зоне сезонного промерзания и оттаивания, где сильно разуплотнены и переувлажнены.

На участках развития торфа, с целью уточнения границ его распространения и мощности, а также установления типа болота, было выполнено зондировочное бурение скважин. Согласно данным зондировочного бурения наличие торфа установлено практически на всей исследуемой территории. Распространение торфа

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

отражено на картах инженерно-геологических условий (Том 2.2, 16474-20/03-ИГИ2.2-Г.4-6). Ведомость зондировочных скважин представлена в приложении Т.

В целом, данные грунты малопригодны для строительства в связи со своими специфическими особенностями – высокая пористость и влажность, малая прочность и большая сжимаемость, высокая гидрофильность и низкая водоотдача, существенное изменение деформационных, прочностных и фильтрационных свойств при нарушении их естественного сложения, а также под воздействием динамических и статических нагрузок, склонность к разжижению и тиксотропному разупрочнению при динамических воздействиях, проявление усадки с образованием усадочных трещин в процессе высыхания (осушения), повышенная агрессивность к бетонам и коррозионная активность к металлическим конструкциям (п. 6.1.3 СП 11-105-97 (часть III)). В качестве основания сооружений данные грунты могут использоваться только после инженерной подготовки. При проектировании и строительстве на торфах рекомендуется проведение следующих мероприятий:

- уплотнение основания временной или постоянной нагрузкой с устройством дренажа;
- выторфовка линз или слоев торфа с заменой его минеральным грунтом на участках развития торфов с мощностью менее 2,0 м.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист	
								16474-21/01-КР.ТЧ
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		

### 2.3 Гидрогеологические условия

Согласно схеме гидрогеологического районирования исследуемая территория относится к северной части Печорского артезианского бассейна пластовых вод (структура I порядка) и к центральной части Большеземельского бассейна (структура II порядка), приуроченного к Печорской синеклизе. Бассейн имеет сложное ярусное строение и большое количество водоносных горизонтов и водоупорных толщ в кайнозойских, мезозойских и палеозойских отложениях. В разрезе бассейна выделяется несколько гидрогеологических этажей: нижний – в породах фундамента, средний (состоит из нескольких ярусов) – в мощной толще терригенно-карбонатных пород палеозойско-мезозойского возраста и верхний – в рыхлой мезо-кайнозойской толще песчано-глинистого состава. В северной половине артезианского бассейна (в подзонах сплошного, прерывистого и островного распространения ММГ) подземные воды верхнего этажа частично выключены из водообмена, будучи полностью или частично замороженными до глубины нескольких десятков метров. Особенности залегания, питания и разгрузки приповерхностных подземных вод тесно связаны с особенностями распространения многолетнемерзлых пород. По характеру распространения и развития их можно подразделить на надмерзлотные, межмерзлотные, внутримерзлотные, подмерзлотные и воды сквозных таликов.

К надмерзлотным относятся воды, распространенные над поверхностью мерзлых пород. В большинстве случаев последние являются нижним водоупором для этого типа вод. По условиям залегания и режиму они подразделяются на сезоннопромерзающие (воды СТС) и сезонно непромерзающие.

Сезоннопромерзающие воды связаны с несквозными таликами, имеющими место под руслами рек и отдельных ручьев (подрусловые талики), под озерами (подозерные талики). Воды сезонно-талого слоя развиты повсеместно на всех гипсометрических уровнях и приурочены к пескам, супесям, илам, торфам. Глубина сезонноталого слоя редко превышает 2,0 м. Воды безнапорные, источниками питания являются: атмосферные осадки, воды поверхностных водотоков, оттаявшего слоя. В пониженных участках рельефа отложения СТС уже с поверхности могут быть водонасыщенными. На приподнятых участках (небольшие холмы, бары, пляжи), сложенных отложениями с хорошими фильтрационными свойствами, воды СТС отсутствуют. Гидродинамический режим в СТС очень изменчив и в значительной степени зависит от количества атмосферных осадков и литологической изменчивости водовмещающих отложений.

Водоносные комплексы подозерных таликов развиты довольно широко на исследуемой территории под средними и крупными озерами, имеющими глубину до 1,5 – 2 и более метров, под днищами которых возможно существование сквозного или несквозного талика. Преимущественно суглинистый состав таликов определяет их незначительную водоносность. Под большинством термокарстовых озер формируются несквозные талики, мощность которых достигает нескольких метров (от 5 до 15 м).

Подрусловые таликовые зоны существуют под реками, имеющими глубину русла более 1 – 2 м, а ширину более 20 м, и непромерзающие в зимний период. Под

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

более мелкими водотоками – ручьями и небольшими озерцами также существуют несквозные талики.

В зоне сплошного развития ММП с низкотемпературными мерзлыми толщами пойменных таликов нет.

Межмерзлотные воды развиты в линзах и прослоях немёрзлых пород различного возраста и генезиса, заключенных в ММП.

Подмерзлотные воды имеют широкое распространение и залегают ниже подошвы ММП в нижнечетвертичных, а также меловых отложениях. Эти воды находятся в зоне замедленного водообмена, имеют хлоридно-натриевый состав и минерализацию до 25 г/л.

На момент производства изысканий (март 2021 г.) грунтовые воды не вскрыты. При проектировании необходимо учесть, что в период оттаивания деятельного слоя в июне-сентябре возможно повсеместное появление надмерзлотных вод. Также, наличие в деятельном слое грунтов, при оттаивании переходящих в водонасыщенное состояние, позволяет прогнозировать ежегодное формирование надмерзлотных подземных вод в период положительных температур (июнь – сентябрь). Для надмерзлотной верховодки характерно существование в течение определенной части теплого периода года, незначительная мощность, отсутствие гидростатического напора. Также данные воды пространственно не выдержаны по площади ввиду неравномерности протаивания сезонно-мерзлых пород.

Инив. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	16474-21/01-КР.ТЧ	22

### 3 Перечень топографо-геодезических работ

#### 3.1 Топографическая съемка

Топографическая съемка местности выполнена в масштабе 1:500 с высотой сечения рельефа через 0,5 м.

Топографическая съемка выполнена с помощью спутниковых ГНСС-приемников SOK-KIA GRX2 в режиме RTK (кинематика в режиме реального времени).

В качестве постоянной базовой станции использовались пункты планово-высотного съемочного обоснования.

Время наблюдений на каждом пикете составляло не менее 15 секунд при количестве спутников не менее 10. Все пикеты записывались в память прибора при условии получения фиксированного решения с допуском в плане 5 см. Для исключения случайных ошибок, во время сеанса RTK съемки координировался один из реперов (пунктов полигонометрии) и координаты сравнивались с эталонным (определенным из статических измерений) значением.

При выполнении топографо-геодезических работ произведена разбивка и планово-высотная привязка горных выработок.

Полнота и качество выполненных инженерных изысканий удовлетворяет требованиям нормативных документов (СП 11-104-97, СП 47.13330.2016 и т.д.), технического задания на производство инженерных изысканий и программы комплексных инженерных изысканий.

Средние погрешности в плановом положении на инженерно-топографическом плане изображений предметов и контуров местности с четкими очертаниями относительно ближайших пунктов (точек) геодезической основы на незастроенной территории не превышают 0,5 мм (в открытой местности) и 0,7 мм (в лесных районах) в масштабе плана.

Предельные погрешности во взаимном положении на плане зафиксированных координатных точек и углов капитальных зданий (сооружений), расположенных один от другого на расстоянии до 50 м, не превышают 0,4 мм в масштабе плана.

Средние погрешности съемки рельефа и его изображения на инженерно-топографических планах относительно ближайших точек съемочного обоснования не превышают от принятой высоты сечения рельефа:

- 1/4 – при углах наклона поверхности до 2°;
- 1/3 – при углах наклона поверхности от 2° до 6°.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №								16474-21/01-КР.ТЧ	Лист
											23
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата			

### 3.2 Камеральные работы

При камеральной обработке материалов изысканий использовано лицензионное программное обеспечение: программа обработки и уравнивания спутниковых измерений Trimble Business Center 2.3, программа для обработки геодезических измерений CredoDat 4.1, программа для создания цифровой модели местности CredoTer и программа AutoCAD.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист	
								24
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		

#### 4 Подготовительные работы к строительству скважин

*Планировочная организация земельного участка скважины №34 включает в себя:*

- устройство площадки скважины №34 для размещения бурового оборудования на период бурения;
- временную площадку ВЖК скважины №34;
- автоподъезд к площадке скважины №34 L= 212,01м.

Расчет площади земельного отвода под проектируемый объект приводится в нижеследующей 4.1:

NN п/п	Наименование	Площадь,га	Примечание
<b>1</b>	<b><u>Площадка скважины №34</u></b>		черт.16474-21/01-ПЗУ
1.1	Площадка скважины №34	3.1339	
1.2	Противопожарная полоса	3.5505	
	<b>Итого</b>	<b>6.6844</b>	
<b>2</b>	<b><u>Вертолетная площадка</u></b>		
2.1	Вертолетная площадка	0.7056	
	<b>Итого</b>	<b>0.7056</b>	
<b>3</b>	<b><u>Автоподъезды</u></b>		
3.1	Автоподъезд к площадке куста №4	0.5769	
	<b>Итого</b>	<b>0.5769</b>	
	<b>Всего под объект</b>	<b>7.9669</b>	

Таблица 4.2 – Перечень строительных машин и механизмов, применяемых при подготовительных работах к строительству на кусте

Наименование механизмов	Количество
<b>Подготовительный период</b>	
Бульдозер Т-130	2
Экскаватор одноковшовый с емкостью ковша 1,0 м <sup>3</sup> (в карьере)	7
Экскаватор одноковшовый с емкостью ковша 0,65 м <sup>3</sup>	2
Автогрейдер	1
Прицепной каток на пневмоходу	2
Каток гладкий массой 5 т	1
Ручной, двухвальцовый, вибрационный каток	1
Самосвал КАМАЗ-65115-6057-48 грузоподъемностью 15 т	15
Кран автомобильный КС-3577	1
Колесный мини-погрузчик Bobcat S650	1
Вахтовая автомашина Урал-4320, -4212 на 24 места	2
Автомобиль бортовой Урал-4320	3
Топливозаправщик Урал-4320 объем цистерны 10 м <sup>3</sup>	1
Автомобиль грузовой бортовой	1
Дизельная электростанция	1
Агрегат сварочный АДД-2х2502	2
Автоцистерна АЦВ-10	2

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

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

16474-21/01-КР.ТЧ

Лист

25

**Основной период**

Бульдозер Т-130	2
Экскаватор одноковшовый с емкостью ковша 0,65 м <sup>3</sup>	1
Кран автомобильный грузоподъемностью 25 т	1
Кран автомобильный грузоподъемностью 50 т	1
Седельный тягач с раздвижным полуприцепом	1
Агрегат сварочный АДД-2х2502	2
Передвижная пропарочная установка	1
Вахтовая автомашина Урал-4320, -4212 на 24 места	2
Самосвал КАМАЗ-65115-6057-48 грузоподъемностью 15 т	2
Автомобиль бортовой Урал-4320	3
Топливозаправщик Урал-4320 объем цистерны 10 м <sup>3</sup>	1
Автоцистерна АЦН-10	1
Трубовоз Урал-4321	1
Дизельная электростанция АСДА-200	2
Дизельная электростанция САТ 3512В + Caterpillar С 15	3+1
Автоцистерна АЦВ-10	2

**Заключительные работы**

Бульдозер Т-130	2
Экскаватор одноковшовый с емкостью ковша 1,0 м <sup>3</sup> (на площадке)	4
Самосвал КАМАЗ-65115-6057-48 грузоподъемностью 15 т	7
Вахтовая автомашина Урал-4320, -4212 на 24 места	2
Топливозаправщик Урал-4320 объем цистерны 10 м <sup>3</sup>	1
Дизельная электростанция	1
Автоцистерна АЦВ-10	2

Инва. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

16474-21/01-КР.ТЧ

Лист

26

## 5 Описание сооружений и конструкций проектируемой площадки

### 5.1 Уровень ответственности сооружений

Идентификация здания или сооружения по признакам, предусмотренным пунктом 6 части 1 статьи 4 Федерального Закона № 384, должна проводиться в соответствии с требованиями застройщика (заказчика).

В результате идентификации здания или сооружения по признаку, предусмотренному пунктом 7 части 1 данной статьи, здание или сооружение должно быть отнесено к одному из следующих уровней ответственности:

- 1) повышенный;
- 2) нормальный;
- 3) пониженный.

Заказчиком на производство проектно-изыскательских работ на строительство проектируемых объектов является ООО «ЛУКОЙЛ-Коми». Заказчиком была произведена идентификация объектов, находящихся на площадке работ. Согласно техническому заданию на проектирование объект капитального строительства (скважина) относится к повышенному уровню ответственности, все временные и вспомогательные сооружения и конструкции проектируемой площадки относятся к пониженному уровню ответственности.

### 5.2 Описание и обоснование конструктивных решений

Конструктивно-технические решения строительных конструкций обеспечивают максимальную заводскую готовность и снижение работ на строительной площадке. Отдельные конструкции, которые не входят в состав блок-модулей, изготавливаются в заводских условиях в виде укрупненных монтажных узлов и заготовок инженерных коммуникаций, и поставляться на объект специализированными предприятиями.

Принятые в проектной документации несущие и ограждающие конструкции блок-модулей обеспечивают прочность и устойчивость временных зданий и сооружений, безопасную эксплуатацию объекта в течение расчетного срока эксплуатации. Прочность, устойчивость, пространственная неизменность временных зданий и сооружений обеспечивается прочностью основных конструкций, фундаментов, материалов и надежностью их соединений. Требуемая долговечность обеспечивается выбором основных конструкций, строительных материалов, имеющих надлежащую огнестойкость, морозостойкость и влагостойкость.

Объекты, для обслуживания которых требуется подъем рабочих на высоту более 0,75 м, оборудуются лестницами и перилами. Уклон лестниц составляет 45°, высота ступеней не более 25 см. Ступени должны иметь уклон вовнутрь 2-5°. Перильное ограждение площадок предусмотрено высотой 125 см с бортовой

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	16474-21/01-КР.ТЧ	Лист	27	
									Взам. инв. №
									Подл. и дата
Инов. № подл.									

обшивкой высотой 15 см согласно Правилам безопасности в нефтяной и газовой промышленности, М., 2020г.

Размеры и компоновка блок-модулей приняты из условия размещения в них необходимого оборудования и коммуникаций с учетом их нормальной эксплуатации, обслуживания и ремонта. Каждый модуль оснащен входными лестницами заводской готовности и поставляется в комплекте с оборудованием.

Выбор бурового оборудования, материалов, труб и др. конструкций произведен исходя из технико-экономической целесообразности применения проектных решений в конкретных условиях строительства, в том числе в Северной строительно-климатической зоне (СНиП 23-01.99), в соответствии с правилами пожарной безопасности и другими нормативными документами по проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений. Блок-модули поставляются полной заводской конструкции.

Конструктивные решения временных зданий и сооружений проектируемого объекта приведены ниже:

- буровая установка – состоит из блоков, укрытие блока состоит из панелей, балок, стоек с подкосами. Панели выполнены из профильно-листового проката и гофрированного листа, балки – из профильного проката, стойки с подкосами – из труб;

- машинно-насосное отделение – конструкция МНО выполняются из негорючих материалов, группа горючести НГ (негорючие) по гл. 5 СНиП 21.01-97. По функциональной пожарной опасности ВЛБ и МНО относятся к классу Ф5.1 со связанными технологическими процессами. МНО входит в состав оборудования БУ;

- котельная ПКН-2М – выполнена отдельным модулем полной заводской готовности;

- склад ГСМ – блок представляет собой стальные резервуары, установленные на металлические эстакады на санном основании.

### 5.3 Описание и обоснование технических решений

Технические решения, принятые в проектной документации, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и др. действующих на территории РФ руководящих документов.

При разработке проектной документации объект располагался с учетом наименьшего воздействия на рельеф, почвы, растительный и животный мир, за пределами ценных в экологическом и хозяйственном отношении лесов, в зонах наиболее устойчивых к техногенному воздействию.

Площадка строительства размещена на свободной от застройки территории. Местоположение площадки определено с учетом исключения подтопления верховодкой.

Инженерная подготовка площадки строительства предусматривает комплекс инженерно-технических мероприятий по преобразованию существующего рельефа осваиваемой территории, обеспечивающих

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			16474-21/01-КР.ТЧ							28
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

технологические требования на взаимное высотное размещение временных зданий и сооружений, локализацию разлива в аварийных ситуациях нефтесодержащих жидкостей, отвод атмосферных осадков с территории объекта, её защиту от подтопления грунтовыми водами и от затопления паводковыми водами и поверхностными стоками.

Площадка поисково-оценочной скважины спланирована таким образом, чтобы обеспечить размещение и монтаж комплекса сооружений и оборудования. На площадке скважин размещается буровое и технологическое оборудование, шламовый амбар для сбора и размещения отходов бурения, площадка ГСМ.

Для разработки данного проекта с учетом климатических, геологических и гидрогеологических условий был применен второй принцип проектирования, а именно допущение оттаивания грунтов в основании насыпи в период эксплуатации с учетом осадки оттаивающих слоев.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист	
								16474-21/01-КР.ТЧ
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		

## 6 Сведения о буровой установке

Бурение проектируемых скважин предусмотрено с использованием буровой установки ZJ50DBS.

Таблица 6.1 – Сведения о буровой установке и дополнительном оборудовании

Наименование оборудования (параметры БУ)	Шифр, тип оборудования	Ед. изм.	Значение	ГОСТ, ТУ, чертежи
<b>Основное оборудование буровой установки «ZJ50DBS»:</b>				
Основание	DZ315/9-S8	шт.	1	-
Вышка	JJ315/45-K	шт.	1	-
Буровая лебедка	JC-50DB	шт.	1	-
Кронблок	TC350	шт.	1	-
Крюк	DG450	шт.	1	-
Талевый блок	YC450	шт.	1	-
Вертлюг	SL450	шт.	1	-
Буровой ротор	ZP-375	шт.	1	-
ВСП	Tesco 500 ESI 1350	шт.	1	-
Дизель-генератор	CAT 3512 + Caterpillar C 15	шт.	3+1	-
Компрессор	LS-12-50НН	шт.	1	-
Котельная	ПКН-2М	шт.	1	-
<b>Буровые насосы и циркуляционная система:</b>				
Буровой насос	F-1600	шт.	3	-
Рабочие емкости	50 м <sup>3</sup>	шт.	5	-
Отстойник	20 м <sup>3</sup>	шт.	1	-
Емкость приготовления раствора	20 м <sup>3</sup>	шт.	1	-
Доливочная емкость	8 м <sup>3</sup>	шт.	1	-
Перемешиватель	NJ15	шт.	14	Импортный
Перемешиватель	NJ5,5	шт.	1	Импортный
Насос шламовый	ГШН-150	шт.	1	-
Дегазатор	ДВС-3	шт.	1	-
Вибросито	Derrick FLC-2000 Super G	шт.	3	Импортное
Ситогидроциклонная установка	Derrick модель 58	шт.	1	Импортная
Гидравлический смеситель эжекторного типа	ГС-Т-40	шт.	1	-
Насос центробежный (БПР, СГУ)	Mission Magnum 8x6x14	шт.	5	Импортный
Насос центробежный	Mission Magnum 4x3x13	шт.	3	Импортный
Насос подпорный + перекачки	Mission Magnum 8x6x14	шт.	3	Импортный
Центрифуга	Alfa Laval DMNX 418	шт.	1	Импортная
Питающий насос	SBR-P-XGZF	шт.	1	Импортный
Осушитель шлама	Verti-G	шт.	1	Импортный
Флокуляционная установка	JL30A	шт.	1	Импортная
Шнековый транспортер	КШ-40Р	шт.	1	-

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

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

16474-21/01-КР.ТЧ

Лист

30

Таблица 6.2 – Спецификация конструктивных узлов вышки и привышечных сооружений

Наименование работ	Ед. измерения	Кол-во	Примеч.
<i>Устройство площадок:</i>			
Площадка для пожарной техники	м <sup>2</sup>	400	
Площадка для сбора отходов	м <sup>2</sup>	378	
Площадка для сбора металлолома	м <sup>2</sup>	142	
Площадка складирования химреагентов	м <sup>2</sup>	229	
Площадка для размещения резервуаров запаса технической воды	м <sup>2</sup>	364	
Для запаса грунта (500м <sup>3</sup> )	м <sup>2</sup>	120	
Для склада ГСМ	м <sup>2</sup>	1665	
<i>Устройство амбаров:</i>			
Шламовый амбар	м <sup>3</sup>	3650	
Амбар котельной	м <sup>3</sup>	100	
Амбар ПВО	м <sup>3</sup>	100	
<i>Монтаж блоков буровой установки:</i>			
Вышечный блок	блок	1	
Приемные мостки со стеллажами	комплект	1	
Блок очистки раствора	комплект	1	
Блок приготовления раствора	комплект	1	
БДЕ	комплект	1	
Емкостной блок	комплект	1	
МНО	комплект	1	
Комплекс модулей БУ	комплект	1	
Блок задвижек ПВО	комплект	1	
ДГУ №№ 1, 2, 3, 4	комплект	4	
Трансформатор ВСП	комплект	1	
ЗРУ	комплект	1	
Котельная установка	комплект	1	
Водонасосная (2 емкости по 40 м <sup>3</sup> )	комплект	1	
Блок ГСМ (резервуары)	м <sup>3</sup>	19 × 70 – д/т; 11 × 70 – нефть; 5 × 0,2 – м/масло	
Противопожарные резервуары	м <sup>3</sup>	4 × 25	
Блок-бокс пожарного инвентаря	комплект	1	
Станция ГТИ	комплект	1	

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

16474-21/01-КР.ТЧ

Лист

31

Таблица 6.3 – Тип и размер фундаментов под буровую установку

№ п / п	Наименование работ (с указанием шифра или характеристики)	ед. изм.	Но мер вариан та	Количест во, объём	Способ и вид транспортировки (волоком, на тягачах, и т.д.)
Объёмы работ по фундаментам под комплект (и вышку)					
Строительство фундамента из железобетонных плит:					
	Выщечный блок	м <sup>2</sup>		168	Автотранспортом
Объёмы работ по фундаментам под дополнительное оборудование					
Размещение на БСУ (блоки секционные унифицированные)					

Инва. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	

## 7 Расчет фундаментов

На проектируемой площадке максимальную нагрузку на грунт создаёт вышечно-лебедочный блок буровой установки. Если максимальная суммарная деформация основания фундаментов вышечно-лебедочного блока буровой установки под действием максимальной нагрузки окажется меньше допустимой деформации грунтов основания, то из этого можно сделать вывод, что остальные менее тяжёлые сооружения не окажут критических нагрузок на грунт.

Проектной документацией предусмотрено устройство фундаментов под вышечно-лебедочный и силовой блоки из дорожных железобетонных плит ПДН 6х2х0,14 (2П 60-18-30). Плиты устанавливаются под опоры металлоконструкций основания блоков.

Плита дорожная изготавливается по ГОСТ 21924.0-84 «Плиты железобетонные для покрытий городских дорог». Модуль деформации основания при расчете плит – 25 МПа (250 кгс/см<sup>2</sup>).

Характеристики плит ПДН:

- длина, мм 6000,0
- ширина, мм 2000,0
- высота, мм 14,0
- масса, кг 4200,0
- класс и марка бетона В-25 М-350
- морозостойкость F-200-300
- водонепроницаемость W-4

Верхняя плоскость фундамента, на которую будут опираться рамы основания и балки должна быть выдержана на одной отметке, допускаются отклонения по высоте не более 20 см. Перед укладкой фундаментных плит, площадка буровой выравнивается по нивелиру, подстилающий грунт под основанием уплотняется до несущей способности 1,1 кгс/см<sup>2</sup>, на который укладываются дорожные плиты.

Фундаменты под вышку, силовой агрегат и механизм крепления неподвижной ветви талевого каната следует делать отдельными, чтобы вибрационная нагрузка от одного фундамента не передавалась другому.

При строительстве фундамента буровой установки учесть:

- базой для планирования строительства фундаментов под вышку и агрегаты буровых установок считать центр скважины;
- располагать оборудование так, чтобы можно было полнее использовать рельеф местности, подъездные пути, линии электропередач, максимально сокращая при этом площади под буровую и подсобные помещения.

Размещение дополнительного оборудования и превышенных сооружений предусматривается на БСУ (блоки секционные унифицированные).

Расчёт основания фундамента буровой установки представлен в приложении А.

Разбивочный план площадки строительства скважины приведен в разделе 2 проектной документации «Схема планировочной организации земельного участка».

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			16474-21/01-КР.ТЧ							33
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

При расчете принят геологический разрез по скважине 406 куста № 4, ближайшей по расположению к ВЛБ на площадке (Инженерно-геологические изыскания, Карта фактического материала) и представлены на рисунке 7.1.

Отсыпка площадки выполнена из песчаного грунта со значениями механических характеристик: модуль деформации – 27,5 МПа, угол внутреннего трения – 32°, плотность – 1.74 т/м<sup>3</sup>. В виду наличия в разрезе торфа, производится его выторфовка с заменой на насыпной грунт.

Наименование : Скв. 406  
 Местоположение: "Строительство эксплуатационных скважин куста №4, 8, 18 Хильчуйского месторождения"  
 Площадка куста № 4

Начата : 05.03.2021  
 Окончена : 05.03.2021

Абс. отметка устья : 24.0 м  
 Общая глубина : 17.00 м

Масштаб 1 : 100

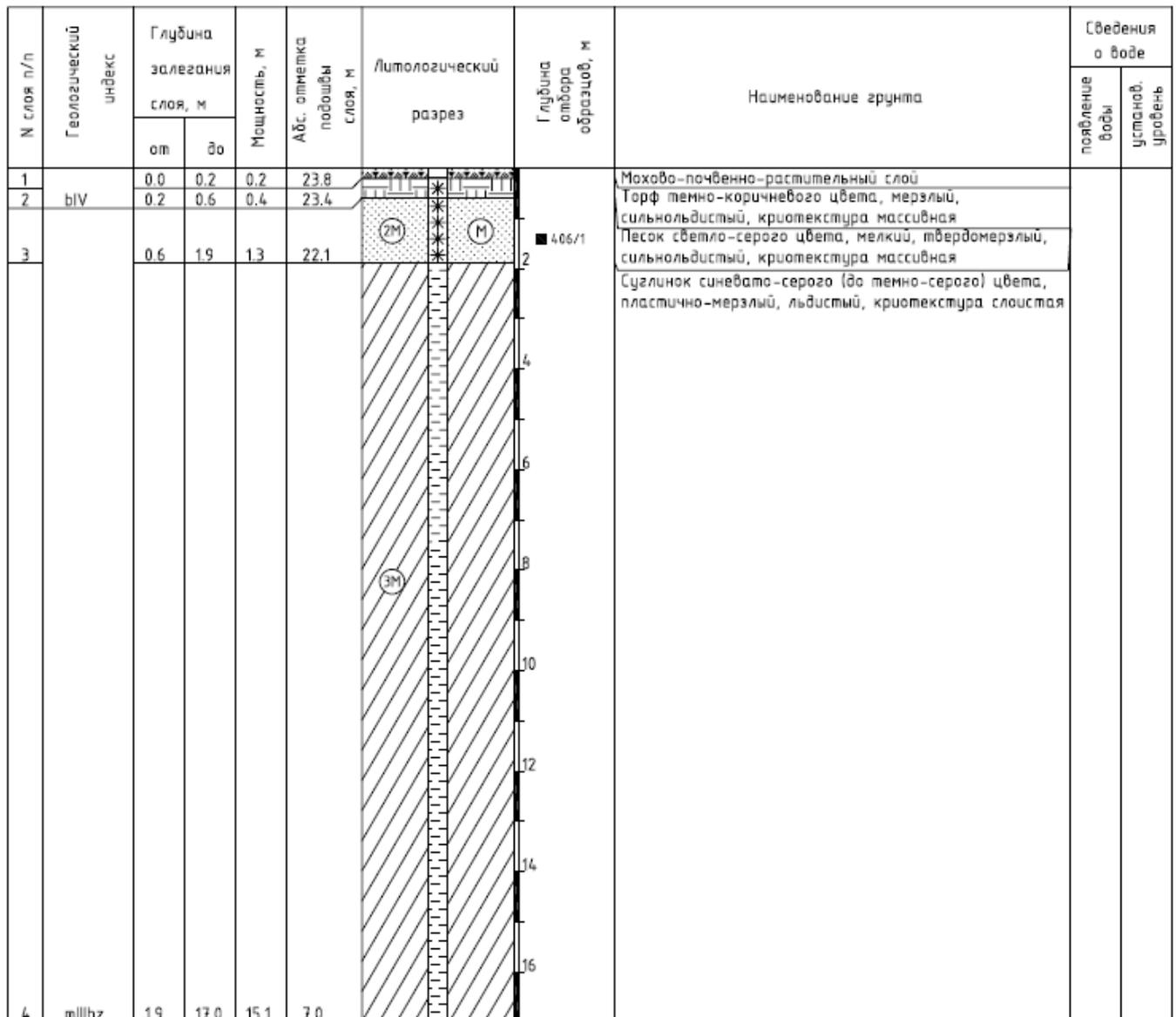
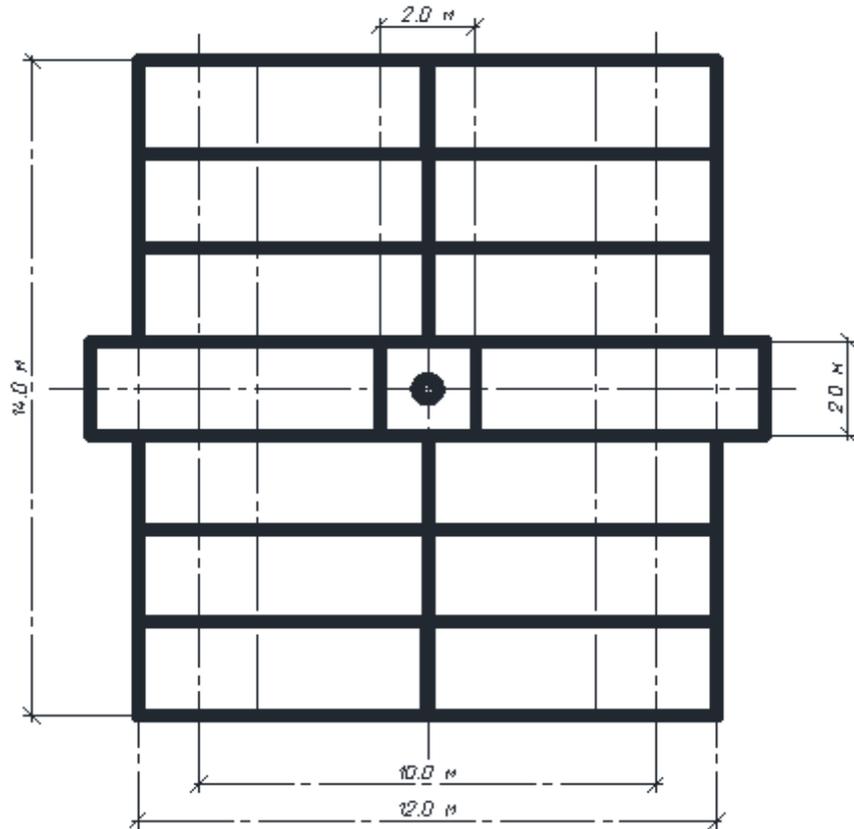


Рисунок 7.1 - Геологический разрез под ВЛБ

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
Изм	Кол.уч	Лист
№ док	Подп.	Дата



Нагрузка на грунт составляет  $P=0,45 \text{ кгс/см}^2$

Рисунок 7.2 – Схема фундамента вышечно-лебедочного блока

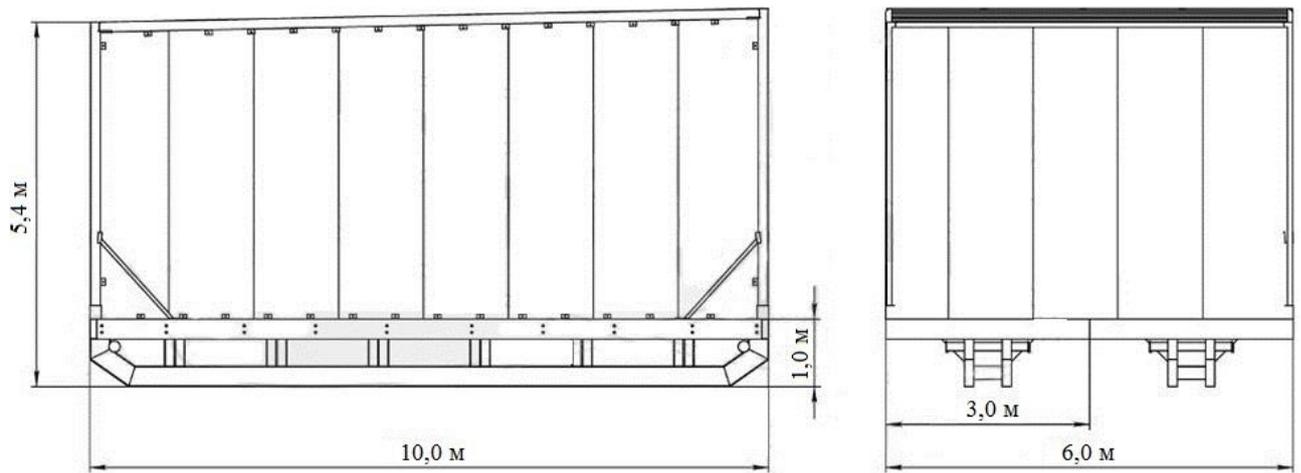


Рисунок 7.3 – БСУ (блок секционный унифицированный)

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
Изм	Кол.уч	Лист
	№ док	Подп.
		Дата



## Приложения

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					16474-21/01-КР.ТЧ	Лист
						37		
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата			

Приложение А – Расчет основания фундамента буровой установки  
ZJ50DBS

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	

16474-21/01-КР.ТЧ

**Приложение А - Расчёт основания фундамента буровой установки ZJ50DBS**

**Состав грунтов. Нормативные и расчетные характеристики грунтов**

№ слоя	Глубина до подошвы, м	Описание грунтов	Номер ИГЭ	Мощность слоя, м	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Коэффициент пористости	Удельное сцепление, т/м <sup>2</sup>	Угол внутрен-него трения, град.	Модуль деформации, кг/см <sup>2</sup>
					$\gamma$	$e$	$C_{II}$	$\varphi_{II}$	$E$
1	2,73	Насыпь площадки: Песок мелкий (ГОСТ 8736-93)		2,73	1,74	0,65	0,20	32,00	280,00
	4,03	Песок светло-серого цвета, мелкий, твердомерзлый, сильнольдистый, криотекстура массивная	2м	1,30	2,11	0,72	-	29,00	606,72
2	19,13	Суглинок синевато-серого (до темно-серого) цвета, пластично-мерзлый, льдистый, криотекстура слоистая	3м	15,10	1,80	1,21	-	-	446,63

### Расчет нагрузки на основание

Площадь 1-ой железобетонной плиты	длина, см	ширина, см	площадь, см <sup>2</sup>
	600	200	120000

Площадь подошвы фундамента <b>A</b> =	количество железобетонных плит, шт	суммарная площадь, см <sup>2</sup>
	14	1680000

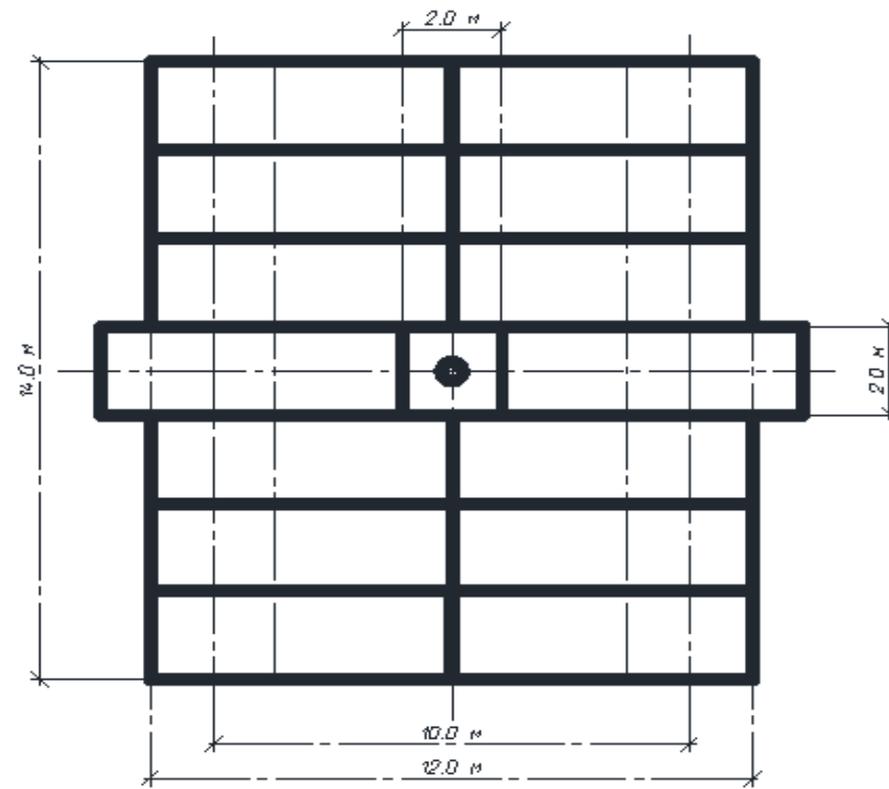
Макс.\* масса выщечно-лебедочного блока **F<sub>1</sub>** =  т \*Примечание: макс. допустимая нагрузка на основание БУ-540 т.  
 Масса железобетонного фундамента **F<sub>2</sub>** =  т + масса основания-150 т.

Расчетная нагрузка на основание **F=F<sub>1</sub>+F<sub>2</sub>**=  кг

Расчетное давление смятия железобет. плит -  кг/см<sup>2</sup>      Допустимое давление смятия для плит -  кг/см<sup>2</sup>

Возможность применения железобет. плит в качестве фундамента - Допустимо

Среднее давление под подошвой фундамента составляет: **P = F/A** =  кг/см<sup>2</sup>



**Схема фундамента ВЛБ**

**Расчет основания фундамента по несущей способности**

Расчет основания фундамента по первой группе предельных состояний (по несущей способности) произведем исходя из условия:

**F <= Fu / Yn**

**Yn** - коэффициент надежности, принимаемый в соответствии с требованием ГОСТ 27751-2014, (п. 10.1) **Yn** = 

1,1
-----

Несущую способность грунта основания (Fu) определим по формуле (7.2) СП 25.13330.2012

**Fu = Yt x Yc x R x A**

**Yt** - температурный коэффициент, **Yt** = 

1
---

  
**Yc** - коэффициент работы основания, **Yc** = 

0,9
-----

  
**A** - площадь подошвы фундамента, **A** = 

1680000
---------

 кг/см<sup>2</sup>

**R** - расчетное сопротивление грунта основания, определяется в соответствии с СП 22.13330.2016, формуле (5.7)

$$R = \frac{Y_{c1} \times Y_{c2}}{k} \times [M_\gamma \times k_z \times b \times Y_{II} + M_q \times d_1 \times Y_{II} + M_c \times C_{II}]$$

**Yc1 и Yc2** - коэффициенты условий работы сооружения (таб. 5.4 СП 22.013330.2016) - **Yc1** = 

1,3
-----

  
**Yc2** = 

1,1
-----

**Примечание: см.справку**

**k** - коэффициент, учитывающий, что прочностные характеристики грунта приняты по результатам испытаний - **k** = 

1
---

**My, Mq, Mc** - коэффициенты (таб. 5.5 СП 22.013330.2016)

My	Mq	Mc
1,34	6,34	8,55

**Примечание: см.справку**

**kz** - коэффициент принимаемый равным при: 

0,4275
--------

**b** - ширина подошвы фундамента - 

12
----

 м  
 (при b < 10 м - kz = 1, при b > 10 м - kz = z0/b + 0,2)  
**z0** = 

2,73
------

 м

$\gamma_{II}$  - удельный вес грунта,  $\gamma_{II} =$   тс/м<sup>3</sup>

$C_{II}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта, под подошвой,

$d_1$  - глубина заложения фундамента,

$C_{II} =$   т/м<sup>2</sup>

$d_1 =$   м

$R =$   т/м<sup>2</sup>  $=$   кг/см<sup>2</sup>

$F_u$  - несущая способность грунта основания,  $F_u =$   кг

Проверка выполнения условия:

$F =$  748800,0  $<$   $F_u/\gamma_n =$  2687192,99

**УСЛОВИЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ**

$\gamma_f$  - Коэффициент надежности основания по нагрузке,  $\gamma_f =$

Фундамент под ВЛБ по несущей способности основания -

**ПРОХОДИТ**

## Расчет осадок основания фундамента скважина

На основании пункта 5.6.35 СП 22.13330.2016 осадки основания определяем по схеме линейно-деформируемого полупространства, по формуле (5.19)

$$S = \beta \times \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi}}{E_i} \times h_i$$

$\beta$  - безразмерный коэффициент =

$\sigma_{zpi}$  - среднее значение дополнительного вертикального напряжения в  $i$ -ом слое грунта, равное полусумме напряжений на верхней и нижней границах слоев по вертикали, кг/см<sup>2</sup>

$h_i$  - толщина  $i$ -го слоя грунта, см

$E_i$  - модуль деформации  $i$ -го слоя грунта, кг/см<sup>2</sup>

$n$  - число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания

Дополнительное вертикальное напряжение от внешней нагрузки, прилагаемой к фундаменту, определяется по формуле (5.17)

$$\sigma_{zp} = \alpha \times p$$

$\alpha$  - коэффициент, принимаемый по таблице 5.8

$P$  - среднее давление под подошвой фундамента =  кг/см<sup>2</sup>

**Примечание: см.справку**

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта ( $\sigma_{zgi}$ ) определяется по формуле:

$$\sigma_{zgi} = \gamma_i \times z$$

$\gamma_i$  - удельный вес грунта  $i$ -го слоя

$z$  - глубина от подошвы фундамента, м

Вертикальные напряжения от собственного веса грунта ( $\sigma_{zg}$ ) по слоям основания фундамента:

1 слой:	$\sigma_{zg1}$	0,48	кг/см <sup>2</sup>
2 слой:	$\sigma_{zg2}$	1,33	кг/см <sup>2</sup>
3 слой:	$\sigma_{zg3}$	4,77	кг/см <sup>2</sup>

Коэффициент ( $\alpha$ ) определяем по таблице 5.8, в зависимости от величины  $x = 2z/b$  и соотношения сторон фундамента  $h=1/b$ .

$h =$   м

**Примечание: см.справку**

1 слой:	$\alpha_1 = $	<input type="text" value="0,8"/>	( $x = $	<input type="text" value="0,91"/>	)
2 слой:	$\alpha_2 = $	<input type="text" value="0,606"/>	( $x = $	<input type="text" value="1,34"/>	)
3 слой:	$\alpha_3 = $	<input type="text" value="0,045"/>	( $x = $	<input type="text" value="6,38"/>	)

Дополнительные вертикальные напряжения от внешней нагрузки на глубинах  $Z$  от подошвы фундамента.

1 слой:	$\sigma_{zp1} = \alpha_1 \times P = $	<input type="text" value="0,36"/>	кг/см <sup>2</sup>
2 слой:	$\sigma_{zp2} = \alpha_2 \times P = $	<input type="text" value="0,27"/>	кг/см <sup>2</sup>
3 слой:	$\sigma_{zp3} = \alpha_3 \times P = $	<input type="text" value="0,02"/>	

Нижнюю границу сжимаемой толщи  $H_c$ , для которой выполняется условие  $\sigma_{zp} = 0,5\sigma_{zg}$  определяем методом интерполяции на глубине

$Z = 300$  см, где выполняется условие:  $\sigma_{zp} / \sigma_{zg} = 0,5$

$$\frac{\sigma_{zp}}{0,33} / \frac{\sigma_{zg}}{0,66} = 0,5$$

$\sigma_{zp}$	$\sigma_{zg}$	Z
1	0	0
0,36	0,48	2,73
0,27	1,33	4,03
0,02	4,77	19,13

Осадка основания фундаментов выщечно-го блока под действием максимальной нагрузки:

1 слой:  $S_1 = \beta * (((1,0 + \sigma_{zp})/2) * (h_1/E_1)) = 0,53$  см

2 слой:  $S_2 = \beta * (((S_1 + \sigma_{zp2})/2) * (h_2/E_2)) = 0,11$  см

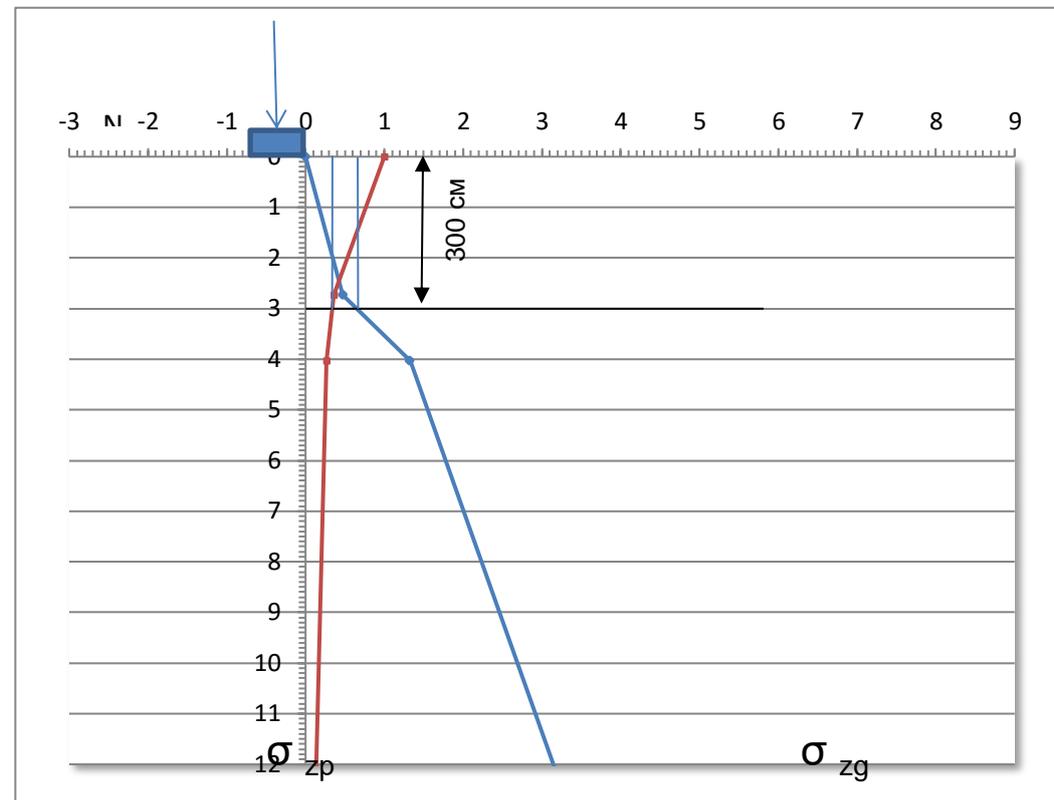
3 слой:  $S_3 = \beta * (((S_2 + \sigma_{zp3})/2) * (h_3/E_3)) = 1,38$  см

Допустимая деформация грунтов основания согласно приложению 4 составляет 20 см для жестких сооружений высотой до 100 м. Максимальная суммарная деформация основания фундаментов выщечно-лебедочного блока буровой установки под действием максимальной нагрузки составит:

$S = S_1 + S_2 + S_3 \dots = 2,02$  см

**ВЫВОД:**

**ОСНОВАНИЕ ВЫДЕРЖИВАЕТ НАГРУЗКИ!**



Эпюры напряжений на грунтах