

Заказчик – ООО «Одиннадцатый ветропарк ФРВ»

«Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные
автомобильные дороги»

Проектная документация

Раздел 4 «Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру
линейного объекта»

Подраздел 2 «Конструктивные и объёмно-планировочные решения»

Книга 1 «Основания и фундаменты для установки ВЭС»

ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1

ООО «ЕРСМ Сибири»

Заказчик – ООО «Одиннадцатый ветропарк ФРВ»

«Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные
автомобильные дороги»

Проектная документация

Раздел 4 «Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру
линейного объекта»

Подраздел 2 «Конструктивные и объёмно-планировочные решения»

Книга 1 «Основания и фундаменты для установки ВЭС»

ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Технический директор _____

Лушников А.А.

Главный инженер проекта _____

Гусев А. В.



Содержание

Справка главного инженера проекта	3
1. Введение.....	4
2. Пояснительная записка	4
2.1 Сведения о строительстве новых объектов капитального строительства, обеспечивающих функционирование линейного объекта.....	4
2.2 Реквизиты документа, на основании которого принято решение о разработке проектной документации.....	4
2.3 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на линейный объект.....	5
2.4 Природно-климатические и инженерно-геологические характеристики участка строительства.	5
2.4.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях участка строительства	5
2.4.2 Сведения об особых природно-климатических условиях земельного участка, предоставляемого для размещения линейного объекта (сейсмичность, мерзлые грунты, опасные геологические процессы и др.).....	10
2.4.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании линейного объекта	11
2.4.4 Сведения об уровне грунтовых вод, их химическом составе, агрессивности по отношению к материалам изделий и конструкций подземной части линейного объекта	19
2.5 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений.	19
2.6. Описание конструктивных и технических решений подземной части	26
2.7 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта от опасных природных и техногенных процессов	28
Таблица регистрации изменений.....	29

Согласовано

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1-С

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Чайкин				12.19
Проверил	Ковжун				12.19
Нач. отд.					
Н. контр.	Пирогова				12.19
ГИП	Гусев				12.19

Старицкая ВЭС.
Ветровая электрическая станция.
Конструктивные и объёмно-планировочные
решения.
Содержание.

Лит.	Лист	Листов
		1
EPSCM Сибири <small>Engineering Procurement Construction Management</small>		

Справка главного инженера проекта

В настоящем проекте все технические решения по сооружениям, конструкциям, оборудованию и технологической части приняты и разработаны в полном соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, с соблюдением технических условий и с действующими на дату выпуска проекта нормами и правилами, включая правила пожарной безопасности.

При соблюдении правил технической эксплуатации, а также требований техники безопасности и пожарной безопасности, эксплуатация сооружений по данному проекту безопасна.

Главный инженер проекта



А.В. Гусев

Согласовано

Взам. Инв. №


Подп. и дата

Инв. № подл.

ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1-СГ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Чайкин				12.19
Проверил	Ковжун				12.19
Нач. отд.					
Н. контр.	Пирогова				12.19
ГИП	Гусев				12.19

Старицкая ВЭС.
Ветровая электрическая станция.
Конструктивные и объёмно-планировочные
решения.
Справка ГИПа

Лит.	Лист	Листов
		1
 ЕРСМ Сибири Engineering Procurement Construction Management		

1. Введение

По техническому заданию на проектирование предусматривается строительство ветровой электрической станции установленной мощностью 50,4 МВт на территории Черноярского муниципального района Астраханской области.

Проект ветровой электрической станции реализуется без выделения этапов работ.

В соответствии с Техническим заданием ВЭС имеет II (нормальный) уровень ответственности.

2. Пояснительная записка

2.1 Сведения о строительстве новых объектов капитального строительства, обеспечивающих функционирование линейного объекта

Заданием на проектирование объекта: «Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги» предусматривается проектирование и строительство ветряной электрической станции установленной мощностью до 50,4 МВт на территории Черноярского муниципального района Астраханской области.

В книгу 1 входят следующие объекты:

– Ветроэнергетические установки №№1-12 (12 ед.);

Технологические (внутриплощадочные) автомобильные дороги к ВЭУ №№1-12, а также вспомогательные сооружения (МУ и ДЭС) выполняются по отдельным проектам.

2.2 Реквизиты документа, на основании которого принято решение о разработке проектной документации

Проектная документация разработана на основании договора подряда между ООО «Ветропарки ФРВ» и ООО «ЕРСМ Сибири» № 200/2019-ВФРВ от 07 октября 2019 г.

Взам. Инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1	Лист 1

2.3 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на линейный объект

Исходные данные:

1. Отчетная документация по результатам инженерных изысканий
2. Документ по планировке территории
3. Основные нормативно-технические документы (НТД), определившие требования к проекту (см. приложение А).

2.4 Природно-климатические и инженерно-геологические характеристики участка строительства.

2.4.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях участка строительства

Участок строительства расположен на юге европейской части Российской Федерации, в Астраханской области, Черноярском районе, около с. Зубовка.



Рисунок 1. Участок строительства

Взам. Инв. №							
Подп. и дата	Рисунок 1. Участок строительства						
Инв. № подл.	<div></div>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1	Лист
							2

ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1

Климатические условия

В районе изысканий преобладает континентальный климат умеренных широт. Повторяемость континентального воздуха составляет летом 60-70%, зимой 80% и более. Атмосферную циркуляцию в пределах района проектирования определяют четыре типа воздушных масс: континентальные, арктические, атлантические, тропические.

Средняя температура самого холодного месяца (январь) минус 6,1 °С (м/ст Черный Яр) и минус 7,5°С (м/ст Верхний Баскунчак), самого теплого (июль) плюс 29,5 (м/ст Черный Яр) и плюс 25,1 °С (м/ст Верхний Баскунчак). Средняя годовая температура воздуха равна плюс 8,9°С по данным обеих метеостанций.

Средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца минус 13,2°С; средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца плюс 30,2°С.

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха: наиболее холодного месяца 6,4°С, наиболее теплого месяца 12,9°С.

Средняя годовая температура поверхности почвы равна плюс 10°С. Абсолютный максимум достигал плюс 66 °С, абсолютный минимум минус 39 °С (м/ст Верхний Баскунчак).

В соответствии с п.5.5.3 СП 22.13330.2016 (м/ст Верхний Баскунчак) нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составит: суглинки и глина 100 см; супесь, пески мелкие и пылеватые 122 см; пески гравелистые, крупные и средней крупности 131 см; крупнообломочные грунты 148 см.

В течение всего года над изучаемым районом преобладает широтная циркуляция. Повторяемость ветров восточного направления составляет 20,4%, западного – 16,7%. Повторяемость штиля в среднем за год равна 4%, максимальное количество штилей наблюдается в сентябре (6%).

Средняя годовая скорость ветра равна 3,9 м/с. Наибольшие значения скорости ветра в годовом распределении наблюдаются в январе-феврале. Скорость ветра с вероятностью превышения 5% для Астраханской области равна 7 м/с.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	<p>В течение всего года над изучаемым районом преобладает широтная циркуляция. Повторяемость ветров восточного направления составляет 20,4%, западного – 16,7%. Повторяемость штиля в среднем за год равна 4%, максимальное количество штилей наблюдается в сентябре (6%).</p> <p>Средняя годовая скорость ветра равна 3,9 м/с. Наибольшие значения скорости ветра в годовом распределении наблюдаются в январе-феврале. Скорость ветра с вероятностью превышения 5% для Астраханской области равна 7 м/с.</p>					
			<p>ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1</p>					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			Лист
								3

По метеостанции Черный Яр: среднегодовая скорость ветра равна 3,2 м/с; наибольшая среднемесячная скорость ветра 3,6 м/с (февраль, май), наименьшая – 2,4 м/с (июль); максимальная скорость ветра 34 м/с.

Средняя максимальная скорость ветра за 10-ти минутный интервал осреднения составляет 28 м/с, порывы (трех секундный интервал осреднения) 30 м/с.

Среднее число дней с сильным ветром со скоростью 15 м/с и более по метеостанции Черный Яр составляет 31 день, наибольшее – 45.

В соответствии с СП 20.13330.2016 участок строительства расположен в III ветровом районе. Нормативное значение ветрового давления на уровне 10 м над поверхностью земли составит 0,38 кПа.

Согласно ПУЭ участок строительства относится к III району по ветру, нормативное значение ветрового давления на высоте 10 м над поверхностью земли повторяемостью 1 раз в 25 лет составляет 650 Па, скорость ветра 36 м/с.

Среднее годовое значение атмосферного давления в районе изысканий составляет 1013,7 мб.

По данным многолетних наблюдений за 1936-1985 гг. средняя годовая относительная влажность воздуха равна 66%. В годовом распределении наименьшие значения относительной влажности воздуха отмечаются в июле 45 %, наибольшие в зимние месяцы – 84-86% .

Рассматриваемая территория относится к сухой зоне. Годовое количество осадков за многолетний период составляет 271 мм, в теплый период (апрель - октябрь) выпадет 116 мм, в холодный (ноябрь-март) – 110 мм. Минимум осадков приходится на апрель – 19 мм, максимальное количество на ноябрь и декабрь - 27 мм.

Наблюденный суточный максимум осадков составил 76 мм.

По данным наблюдений метеостанции Черный Яр среднегодовое количество осадков равно 292 мм, среднемесячный минимум осадков – 19 мм (февраль), максимум – 37 мм (июнь).

Среднее число дней со снежным покровом – 86 дней

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	<p>приходится на апрель – 19 мм, максимальное количество на ноябрь и декабрь - 27 мм.</p> <p>Наблюдаемый суточный максимум осадков составил 76 мм.</p> <p>По данным наблюдений метеостанции Черный Яр среднегодовое количество осадков равно 292 мм, среднемесячный минимум осадков – 19 мм (февраль), максимум – 37 мм (июнь).</p> <p>Среднее число дней со снежным покровом – 86 дней</p>					
			<p>ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1</p>					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	4		

По данным наблюдений снегосъёмок (поле) наибольшая за зиму высота снежного покрова составляет: средняя 11 см, максимальная 26 см и минимальная 2 см. В соответствии с СП 20.13330.2016 площадка расположена во II снеговом районе. Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли составляет 1,0 кПа.

В соответствии с СП 20.13330.2016 участок строительства расположен в III гололёдном районе. Нормативное значение толщины стенки гололёда, превышаемое в среднем один раз в 5 лет, на элементах кругового сечения диаметром 10 мм, расположенных на высоте 10 м над поверхностью земли, составит 10 мм.

В соответствии с п.12.4 СП 20.13330.2016 температура воздуха при гололёде принята равной минус 5оС.

Согласно ПУЭ участок строительства относится к III району по гололеду, нормативная толщина стенки гололеда для высоты 10 м над поверхностью земли повторяемостью один раз в 25 лет равна 20 мм.

На рассматриваемой территории туманы наблюдаются ежегодно с января по декабрь. В среднем за год по данным наблюдений метеостанции Верхний Баскунчак отмечается 43 дня с туманами, максимальное их количество 68 дней. По данным наблюдений метеостанции Черный Яр среднегодовое количество дней с туманами 38; наибольшее – 58, наименьшее – 25.

По данным наблюдений метеостанции Черный Яр среднегодовое количество дней с инверсиями (приземные 03 часа) – 190. Максимум дней с инверсиями в мае – 22 дня, минимум в октябре – 7,5 дней. Повторяемость приземных инверсий составляет 58 % в год (приземные 03 часа) и 4 % (приземные 15 часов).

Грозы наблюдаются преимущественно в мае - августе. Число дней с грозой в среднем равно 15, наибольшее – 27.

Согласно ПУЭ участок строительства расположен в районе со среднегодовой продолжительностью гроз от 40 до 60 ч; район с умеренной пляской проводов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1				5

Нагрузки

Согласно приложению Ж, СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» для участка строительства принимаются следующие районы:

По расчетному значению веса снегового покрова – I (карта По давлению ветра – IV (карта 2Г).

По толщине стенки гололеда – III (карта 3а).

По нормативным значениям минимальной температуры воздуха – 25 оС
(Карта По нормативным значениям максимальной температуры воздуха – 36 оС
(Карта 5).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1				6

2.4.2 Сведения об особых природно-климатических условиях земельного участка, предоставляемого для размещения линейного объекта (сейсмичность, мерзлые грунты, опасные геологические процессы и др.)

Сейсмическая интенсивность в баллах шкалы MSK-64 принимается по СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» на основе комплекта карт общего сейсмического районирования территории ОСР-2015 и составляет по ближайшему нормируемому пункту г.Ахтубинск 5 баллов для трех степеней сейсмической опасности: по карте А (10 %) - 5 баллов, В (5%) – 6 баллов, С (1%) - 7 баллов.

Специфические грунты

На изучаемом участке к специфическим грунтам отнесены просадочные грунты ИГЭ – 1,1а. Просадочные грунты вскрыты повсеместно в пределах площадки изысканий в интервалах от 0,00м до 8,10-15,10м. Мощность просадочной толщи составляет от 8,10м до 15,10м.

Просадочные грунты представлены:

ИГЭ - 1 – супесь пылеватая твердой консистенции просадочная незасоленная ненабухающая; $\rho = 1,70 \text{ г/см}^3$, $E_P = 22,0 \text{ МПа}$, $E_B = 5,0 \text{ МПа}$, $\varphi = 20^\circ$, $C = 8 \text{ кПа}$;

ИГЭ – 1а – суглинок легкий пылеватый твердой консистенции просадочный незасоленный ненабухающий; $\rho = 1,55 \text{ г/см}^3$, $E_P = 21,5 \text{ МПа}$, $E_B = 4,5 \text{ МПа}$, $\varphi = 18^\circ$, $C = 9 \text{ кПа}$.

Характеристики просадочности определялись лабораторными методами по системе «двух кривых» на образцах ненарушенного сложения в приборах системы «Гидропроект». Относительная просадочность, начальное просадочное давление, расчет величины просадки грунтов приведены в приложении У. В таблице 1 приведена просадка от собственного веса грунтов при условии замачивания всей просадочной толщи в точках бурения технических скважин.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	<p>системе «двух кривых» на образцах ненарушенного сложения в приборах системы «Гидропроект». Относительная просадочность, начальное просадочное давление, расчет величины просадки грунтов приведены в приложении У. В таблице 1 приведена просадка от собственного веса грунтов при условии замачивания всей просадочной толщи в точках бурения технических скважин.</p>						
								ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1	Лист
									7
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Таблица 1. - Просадка от собственного веса грунтов при условии замачивания всей просадочной толщи в точках бурения технических скважин

№ Скважины	Глубина скважины, м	Глубина залегания подземной воды, м (абс.отм.)	Глубина кровли и подошвы просадочных грунтов, м	Просадка от собственного веса грунто, см
Скв. - 1011	35,00	19,60 (-5,95)	0.00-14.50	9,22
Скв. - 1021	35,00	19,90 (-6,36)	0.00-14.70	13,62
Скв. - 1031	35,00	17,70 (-7,03)	0.00-9.60	5,18
Скв. - 1041	35,00	17,50 (-5,59)	0.00-13.50	10,40
Скв. - 1051	35,00	18,60 (-7,76)	0.00-15.60	17,73
Скв. - 1061	35,00	17,50 (-5,50)	0.00-12.80	10,36
Скв. - 1071	35,00	18,80 (-9,48)	0.00-17.20	21,68
Скв. - 1081	35,00	14,50 (-6,19)	0.00-14.50	8,76
Скв. - 1091	35,00	16,40 (-5,49)	0.00-13.80	13,24
Скв. - 1101	35,00	18,10 (-4,64)	0.00-13.50	9,03
Скв. - 1111	35,00	20,90 (-7,02)	0.00-15.60	14,20
Скв. - 1121	35,00	18,70 (-5,55)	0.00-16.20	11,84

2.4.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании линейного объекта

Из описанных в геолого-литологическом разрезе слоёв в лаборатории изучались все грунты, залегающие до глубины 42,00 м. На основании анализа результатов статистической обработки показателей физико-механических свойств ГОСТ 20522-2012 и в соответствии с классификацией грунтов по ГОСТ 25100-2011 выделены следующие ИГЭ:

в пределах слоя-1 выделен ИГЭ - 1 – супесь пылеватая твердой консистенции просадочная незасоленная ненабухающая; $\rho = 1,70 \text{ г/см}^3$, $E_P = 22,0 \text{ МПа}$, $E_B = 5,0 \text{ МПа}$, $\varphi = 20^\circ$, $C = 8 \text{ кПа}$;

в пределах слоя-1а выделен ИГЭ – 1а – суглинок легкий пылеватый твердой консистенции просадочный незасоленный ненабухающий; $\rho = 1,55 \text{ г/см}^3$, $E_P = 21,5 \text{ МПа}$, $E_B = 4,5 \text{ МПа}$, $\varphi = 18^\circ$, $C = 9 \text{ кПа}$;

в пределах слоя-2 выделен ИГЭ - 2 – супесь пылеватая пластичной консистенции непросадочная ненабухающая незасоленная; $\rho = 1,98 \text{ г/см}^3$,

$E = 13,0 \text{ МПа}$, $\varphi = 21^\circ$, $C = 10 \text{ кПа}$;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1

Лист

8

в пределах слоя-3 выделен ИГЭ - 3 - суглинок легкий пылеватый полутвёрдой консистенции непросадочный незасоленный; $\rho = 1,99 \text{ г/см}^3$,

$E = 16,2 \text{ МПа}$, $\varphi = 20^\circ$, $C = 14 \text{ кПа}$;

в пределах слоя-3а выделен ИГЭ – 3а - суглинок тяжелый пылеватый полутвёрдой консистенции непросадочный незасоленный ненабухающий;

$\rho = 1,96 \text{ г/см}^3$, $E = 19,0 \text{ МПа}$, $\varphi = 20^\circ$, $C = 23 \text{ кПа}$;

в пределах слоя-5 выделен ИГЭ - 5 – глина легкая пылеватая полутвердой консистенции непросадочная незасоленная ненабухающая; $\rho = 1,97 \text{ г/см}^3$,

$E = 20,0 \text{ МПа}$, $\varphi = 19^\circ$, $C = 39 \text{ кПа}$;

в пределах слоя-6 выделен ИГЭ -6 - Суглинок тяжелый пылеватый полутвёрдой консистенции непросадочный незасоленный; $\rho = 1,97 \text{ г/см}^3$, $E = 22,2 \text{ МПа}$, $\varphi = 20^\circ$, $C = 24 \text{ кПа}$;

в пределах слоя-7 выделен ИГЭ - 7 - суглинок тяжелый пылеватый тугопластичной консистенции непросадочный незасоленный; $\rho = 1,97 \text{ г/см}^3$,

$E = 17,3 \text{ МПа}$, $\varphi = 22^\circ$, $C = 22 \text{ кПа}$;

в пределах слоя-8 выделен ИГЭ - 8 – глина легкая пылеватая полутвердой консистенции непросадочная незасоленная ненабухающая; $\rho = 2,03 \text{ г/см}^3$,

$E = 21,5 \text{ МПа}$, $\varphi = 18^\circ$, $C = 38 \text{ кПа}$;

в пределах слоя-9 выделен ИГЭ - 9 – песок мелкий неоднородный водонасыщенный средней плотности; $e = 0.64$, $E = 27.9 \text{ МПа}$, $\varphi = 33^\circ$;

в пределах слоя-10 выделен ИГЭ - 10 – песок пылеватый неоднородный водонасыщенный средней плотности; $e = 0.60$, $E = 23,4 \text{ МПа}$, $\varphi = 31^\circ$.

Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов по ИГЭ приведены в таблице 2. В таблице 3 представлены характеристики грунтов, полученные по результатам лабораторных и полевых испытаний грунтов, указано, какие значения приняты в качестве рекомендуемых.

Таблица 2. Нормативные и расчетные характеристики грунтов

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов по ИГЭ приведены в таблице 2. В таблице 3 представлены характеристики грунтов, полученные по результатам лабораторных и полевых испытаний грунтов, указано, какие значения приняты в качестве рекомендуемых.							
			Таблица 2. Нормативные и расчетные характеристики грунтов							
								ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1		Лист
										9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

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

Номер ИГЭ, характеристика грунтов по ГОСТ 25100-2011	Влажность, %	Плотность грунта ρ , г/см ³	Плотность грунта в сухом состоянии ρ_d , г/см ³	Плотность частиц грунта ρ_s , г/см ³	Пористость n , %	Коэффициент пористости e , д.ед.	Степень влажности S_r , д.ед.	Пластичность				Консистенция		Угол внутреннего трения, φ , градус	Удельное сцепление C , МПа	Модуль деформации E , МПа	
								Предел текучести W_L , %	Предел пластичности W_P , %	Числопластичн. гр.	%	При природной влажности I_L	При водонасыщении I_L			при природной влажности	при водонасыщении
ИГЭ - 1 - Супесь пылеватая твёрдой консистенции просадочная незасоленный ненабухающая	Кол.опред.	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	10	10	22,0	5,0
	Норм.знач	9,1	1,70	1,56	2,66	41,39	0,708	0,342	17,4	12,0	5,4	-0,53	2,79	20	0,008	22,0	5,0
	Ср.кв.откл.	1,21	0,05			1,80			1,59	0,77				1,64	0,001		
	Козф.вар.	0,13	0,03			0,04			0,09	0,06				0,08	0,13		
	min	6,7	1,62	1,45	2,66	37,17	0,592	0,239	14,5	10,5	4,0	-0,91	1,62	18	0,006		
	max	12,6	1,79	1,67	2,67	45,78	0,844	0,446	20,6	13,8	6,9	-0,18	4,78	23	0,009		
	alfa=0,85	9,0	1,70											19	0,008		
ИГЭ - 1а - Суглинок легкий пылеватый твёрдой консистенции просадочный незасоленный ненабухающий	Кол.опред.	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	10	10	21,5	4,5
	Норм.знач	11,1	1,55	1,40	2,68	47,72	0,919	0,325	23,7	14,9	8,8	-0,44	2,23	18	0,009	21,5	4,5
	Ср.кв.откл.	1,87	0,09			3,10			1,23	0,65				1,65	0,002		
	Козф.вар.	0,17	0,06			0,06			0,05	0,04				0,09	0,22		
	min	7,0	1,46	1,30	2,67	42,81	0,748	0,217	21,3	13,7	7,6	-0,88	1,34	15	0,006		
	max	14,3	1,68	1,53	2,68	51,39	1,057	0,465	25,5	15,9	9,6	-0,14	3,16	20	0,011		
	alfa=0,85	10,6	1,53	1,40	2,68	46,94	0,92	0,325	23,39	14,74	8,8	-0,49	2,09	17	0,008		
ИГЭ - 2 - Супесь пылеватая пластичной консистенции непросадочная ненабухающая	Кол.опред.	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	10	10	13,0	
	Норм.знач	21,9	1,98	1,62	2,66	39,08	0,642	0,908	26,8	21,2	5,6	0,13	0,53	21	0,010	13,0	
	Ср.кв.откл.	1,67	0,03			0,97			1,42	0,78				1,65	0,001		
	Козф.вар.	0,08	0,02			0,02			0,05	0,04				0,08	0,10		
	min	19,1	1,94	1,57	2,66	36,72	0,580	0,827	24,2	19,7	4,3	-0,42	0,27	19	0,008		
	max	24,7	2,03	1,68	2,67	40,91	0,692	0,994	29,5	22,9	6,6	0,38	0,88	23	0,012		
	alfa=0,85	21,6	1,97											20	0,010		
	alfa=0,95	21,4	1,97											20	0,009		

Продолжение таблицы 2.

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

ИГЭ - 3 - Суглинок легкий пылеватый полутвёрдой консистенции непросадочный несоленный ненабухающий	Кол.опред.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40</
--	------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------

ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1

ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Таблица 3 характеристики грунтов, полученные по результатам лабораторных и полевых испытаний грунтов

Наименования грунта и его характеристика	модуль деформации, МПа по результатам испытаний грунтов в компрессионных приборах				угол внутреннего трения, град. по результатам испытания грунтов в приборах Маслово-Лурье				угол внутреннего трения, град. по результатам испытаний грунтов в приборах Маслово-Лурье				статистическое зондирование				модуль деформации, МПа по результатам испытаний грунтов статической нагрузкой на штамм
	нормативное значение		по деформациям при $\sigma=0,85$		по деформациям при $\sigma=0,95$		нормативное значение		коэффициент пористости, I_{σ}	модуль деформации, МПа	угол внутреннего трения, град	услыное сцепление, МПа	нормативное значение				
	прирост д.	вод.	прирост д.	вод.	прирост д.	вод.	прирост д.	вод.									
ИПЭ - 1 - Супесь пылеватая грейной консистенции просадочная, легкоотсылающая	23,1	3,7	22,8	3,7	22,8	3,7	20	19	19	0,008	0,008	0,007	-	не нормируется	22,0	5	
	22,5	3,6	21,8	3,5	21,2	3,5	18	17	17	0,009	0,008	0,008	-	22,4	23	0,030	
ИПЭ - 1а - Сулинок легкий пылеватый грейной консистенции просадочный, легкоотсылающий														не нормируется	21,5	4,5	
ИПЭ - 2 - Супесь пылеватая пластичной консистенции неспадочная, легкоотсылающая	13,4		12,7		12,2		21	20	20	0,010	0,010	0,009	-	не нормируется		13,0	
ИПЭ - 3 - Сулинок легкий пылеватый подугревой консистенции неспадочной, легкоотсылающий	20,4		19,8		19,4		20	19	19	0,014	0,013	0,012	-	20,3	23	0,028	
ИПЭ - 3а - Сулинок тяжелый пылеватый подугревой консистенции неспадочной, легкоотсылающий	23,4		22,7		22,0		20	19	19	0,023	0,022	0,021	-	21,7	23	0,030	
ИПЭ - 5 - Глина легкая пылеватая подугревой консистенции неспадочная, легкоотсылающая	22,3		21,8		21,5		19	18	18	0,039	0,037	0,036	-	20,3	20	0,040	
ИПЭ - 6 - Сулинок тяжелый пылеватый подугревой консистенции неспадочной, легкоотсылающий	23,7		23,2		22,7		20	20	19	0,024	0,023	0,022	-	23,8	24	0,031	
ИПЭ - 7 - Сулинок тяжелый пылеватый подугревой консистенции неспадочной, легкоотсылающий	19,0		18,2		17,6		22	21	21	0,022	0,021	0,020	-	18,9	22	0,027	
ИПЭ - 8 - Глина легкая пылеватая подугревой консистенции неспадочная, легкоотсылающая	22,3		21,4		20,6		18	17	17	0,038	0,037	0,036	-	22,4	20	0,041	
ИПЭ - 9 - Песок мелкий неоднородный водооносный средней плотности	-		-		-		-	-	-	-	-	-	0,640	27,9	33	-	
ИПЭ - 10 - Песок пылеватый неоднородный водооносный средней плотности	-		-		-		-	-	-	-	-	-	0,604	23,4	31	-	

24.4

Формат файла: PDF, 100% масштаб, 300 DPI, 100% масштаб,

рекомендуемые значения характеристик грунтов				
--	--	--	--	--

Степень агрессивного воздействия грунтов принята по максимальным значениям химических компонентов грунтов. Максимальные значения показателей химических компонентов в грунтах, залегающих выше уровня грунтовых вод, приведены в таблице 4. В соответствии с ГОСТ 25100-2011 грунты не засолены, степень их агрессивного воздействия на различные виды цементов бетонных и железобетонных конструкций приведены в таблице 5.

Таблица 4 Максимальные значения показателей химических компонентов в грунтах

ИГЭ	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺ +Na ⁺ по разн.	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃	CO ₃ ²⁻	pH	Сухой остаток
1	0,042	0,011	0,348	0,116	0,576	0,176	нет	7,1	1,240
	2,10	0,91	15,15	3,27	11,99	2,88			
1a	0,05	0,01	0,30	0,11	0,54	0,15	нет	7,2	1,139
	2,50	1,07	13,14	3,07	11,14	2,49			

Примечание: Концентрация ионов выражена: в г. на 100г. сухого грунта (1 строчка); в мг-экв на 100г. сухого грунта (2 строчка).

Таблица 5 Степень агрессивного воздействия грунтов на конструкции из бетона и железобетона марок W4-W20 (по таблице В.1 и В.2, приложение В, СП 28.13330.2017.)

№ ИГЭ	Показатель агрессивности, мг на 1 кг грунта		По сульфатам в пересчете на SO ₄ ²⁻			По хлоридам
	Сульфаты в пересчете на SO	Хлориды в пересчете на Cl	Портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108	Портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C ₃ S не более 65%, C ₃ A не более 7%, C ₃ A+C ₄ AF не более 22% и шлакопортландцемент	Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	Степень агрессивного воздействия хлоридов на арматуру в железобетонных конструкциях
1	5760	1160	W4: сильноагрессивная	W4: сильноагрессивная	W4: неагрессивная	W4-W6: сильноагрессивная
			W6: сильноагрессивная	W6: среднеагрессивная	W6: неагрессивная	
			W8: сильноагрессивная	W8: слабоагрессивная	W8: неагрессивная	
			W10-W14: сильноагрессивна	W10-W14: неагрессивная	W10-W14: неагрессивная	
			W16-W20: сильноагрессивна	W16-W20: неагрессивная	W16-W20: неагрессивная	
1a	5350	1090	W4: сильноагрессивная	W4: сильноагрессивная	W4: неагрессивная	W4-W6: сильноагрессивная
			W6: сильноагрессивная	W6: среднеагрессивная	W6: неагрессивная	
			W8: сильноагрессивная	W8: слабоагрессивная	W8: неагрессивная	
			W10-W14: сильноагрессивна	W10-W14: неагрессивная	W10-W14: неагрессивная	
			W16-W20: сильноагрессивна	W16-W20: неагрессивная	W16-W20: неагрессивная	

В соответствии с СП 28.13330.2017 грунты ИГЭ-1,1a:

1) сильноагрессивны по содержанию сульфатов к бетонам марок по водопроницаемости W4-W20 изготовленных на основе портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108; к бетонам марки по водопроницаемости W4, изготовленных на основе портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C₃S не более 65%, C₃A не более 7%, C₃A+C₄AF не более 22% и шлакопортландцемент;

2) среднеагрессивны по содержанию сульфатов к бетонам марки по водопроницаемости W6, изготовленных на основе портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C₃S не более 65%, C₃A не более 7%, C₃A+C₄AF не более 22% и шлакопортландцемент;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	В соответствии с СП 28.13330.2017 грунты ИГЭ-1,1а:									
			1) сильноагрессивны по содержанию сульфатов к бетонам марок по водопроницаемости W4-W20 изготовленных на основе портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108; к бетонам марки по водопроницаемости W4, изготовленных на основе портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C ₃ S не более 65%, C ₃ A не более 7%, C ₃ A+C ₄ AF не более 22% и шлакопортландцемент;									
			2) среднеагрессивны по содержанию сульфатов к бетонам марки по водопроницаемости W6, изготовленных на основе портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C ₃ S не более 65%, C ₃ A не более 7%, C ₃ A+C ₄ AF не более 22% и шлакопортландцемент;									
						ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1						Лист
												15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата							

3) слабоагрессивны по содержанию сульфатов к бетонам марки по водопроницаемости W8, изготовленных на основе портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C_3S не более 65%, C_3A не более 7%, C_3A+C_4AF не более 22% и шлакопортландцемент;

4) неагрессивны по содержанию сульфатов к бетонам марки по водопроницаемости W10-20, изготовленных на основе сульфатостойких цементов по ГОСТ 22266;

5) сильноагрессивны по содержанию хлоридов на арматуру в железобетонных конструкциях марок по водопроницаемости W4-W6;

6) среднеагрессивны по содержанию хлоридов на арматуру в железобетонных конструкциях марок по водопроницаемости W8;

7) неагрессивны по содержанию хлоридов на арматуру в железобетонных конструкциях марок по водопроницаемости W10-W20.

2.4.4 Сведения об уровне грунтовых вод, их химическом составе, агрессивности по отношению к материалам изделий и конструкций подземной части линейного объекта

При бурении скважин в ноябре-декабре 2019 г. на участке изысканий грунтовые воды были вскрыты в пределах ВЭУ№1-12 и установились на глубине 12,20-18,00 м (абс.отм. минус 1,22 – минус 7,55 м). Распространение грунтовых вод в пределах площадки изысканий отражено в таблице 5.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1				16

Таблица 6 – Распространение грунтовых вод в пределах площадок ВЭУ

№ ВЭУ	№скважин	Установившийся уровень грунтовых вод, м	Абсолютная отметка уровня грунтовых вод, м
1	1011,1012,1013	19,20-19,60	-5,52-(-5,95)
2	1021,1022,1023	19,40-19,90	-6,02-(-6,36)
3	1031,1032,1033	17,70-18,00	-7,02-(-7,34)
4	1041,1042,1043	17,50-17,710	-5,53-(-5,66)
5	1051,1052,1053	18,00-18,60	-7,22-(-7,76)
6	1061,1062,1063	17,00-17,60	-4,91-(-5,50)
7	1071,1072,1073	18,80-18,90	-9,48-(-9,68)
8	1081,1082,1083	14,20-14,50	-5,77-(-6,19)
9	1091,1092,1093	16,20-16,50	-5,45-(-5,73)
10	1101,1102,1103	18,10-18,50	-4,64-(-5,10)
11	1111,1112,1113	20,20-20,90	-6,27-(-7,02)
12	1121,1122,1123	18,70-19,00	-5,55-(-5,82)

Грунтовые воды ненапорные. Водовмещающими породами являются грунты ИГЭ - 2, 3, 3а, 5, 7, 8. Региональный водоупор не вскрыт.

Сезонное колебание уровня подземных вод по региональным данным составляет 1,00-1,50 м. Общего подъема уровня грунтовых вод не ожидается.

Грунтовые воды не содержат агрессивной углекислоты. Неагрессивны по содержанию едких щелочей ($\text{Na}^{++}\text{K}^{+}$ - 336 мг/л) и магниевых солей (Mg 25 мг/л), по водородному показателю (pH 7,7) и бикарбонатной щелочи (HCO_3^- 7,23 мг-экв/л). По содержанию хлоридов (Cl^- 226мг/л) к арматуре железобетонных конструкций неагрессивны при постоянном погружении и периодическом смачивании. По содержанию сульфатов (SO_4^{2-} - 230 мг/л) грунтовые воды неагрессивны к бетонам, изготовленным из всех типов цемента при водопроницаемости W4-W8.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1

Лист

17

2.5 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений.

Ветроэнергетические установки (ВЭУ) модели Vestas V126-4,2 МВт, вместе с иными объектами, входящими в состав ветряной электростанции, представляют собой технологическое оборудование комплектной поставки башенного типа, установленное на отдельно стоящих армированных, монолитных железобетонных фундаментах свайного типа и предназначенное для осуществления процесса производства электрической энергии. Трубчатая башня из стали высотой 84,6 м, включает подъемник для обслуживания. Высота до оси ротора 87 м. На башне устанавливается ветровая турбина с тремя лопастями. Все оборудование ВЭУ сертифицировано в соответствии с письмом ООО «Второй Ветропарк ФРВ» от 22.02.2019 г. № ВВ112-2019.

Сопряжение ВЭУ с фундаментом выполняется с помощью анкерных болтов, объединенных в совместную работу нижним опорным фланцем и фланцем нижней секции башни.

Фундаменты ВЭУ устраиваются на свайном основании из буронабивных свай диаметром 1200мм. Все сваи выполнены, как висячие сваи. Ростверк в плане имеет круглую форму, диаметром 18 м. Толщина – переменная от 1,5 м (на краю) до 3,0 м (в центре).

Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость.

Башня ВЭУ жестко крепится на монолитный свайный фундамент с помощью анкерной корзины установленной в тело ростверка и надежно в нем закрепленной. Конструктивная схема сооружения – свободный сверху жесткий стержень заземленный в фундаменте, с неуравновешенной массой ветроустановки в верхнем сечении. Пространственная неизменяемость и поперечная жесткость ВЭУ обеспечена собственными техническими параметрами и надежностью закрепления фундамента в грунте. Установка совместно с анкерной корзиной сертифицирована, чем подтверждена ее техническая прочность и надежность. Для разработки фундамен-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
									18	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					
						ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1				

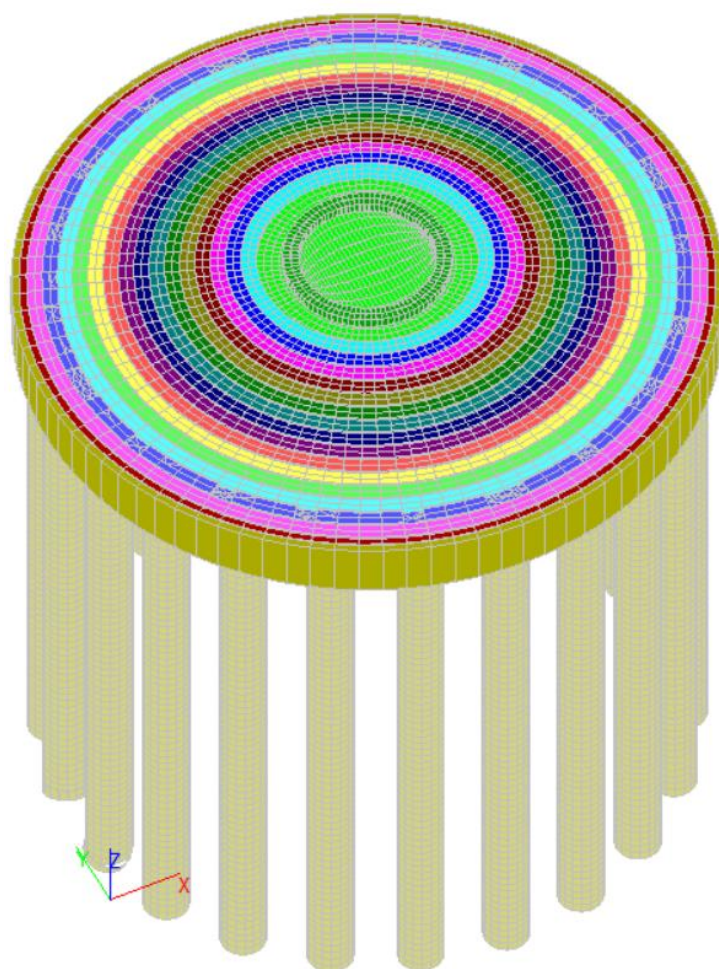
тов сопроводительная документация на установку содержит нагрузки, передаваемые на фундамент в различных сочетаниях, на основании которых запроектированы фундаменты.

Для определения усилий и напряжений, действующих в ростверке и сваях, в программном комплексе SCAD Office выполнена серия расчетов с различными расчетными позициями по совместной работе свай и грунта основания. Результаты показали хорошую сходимость, для принятия решения по армированию ростверка и свай выбраны максимальные значения из расчетов по различным схемам (для фундамента каждой ВЭУ).

Пространственная расчетная схема представляет собой пластинчато-стержневую модель фундамента. Сваи замоделированы элементами 5 типа пространственный стержень, ростверк элементами 44 типа 4-х и 3-х угольными КЭ оболочки. Расчетная схема фундамента с указанием назначенных жесткостей представлена на рисунке 2.

Нагрузки от установки прикладываются в точке, находящейся на 200 мм выше поверхности обреза фундамента (в соответствии с заданием поставщика установки) и передаются на жесткую вставку через твердое тело. С помощью применения жесткой вставки моделируется распределение нагрузки от ВЭУ на анкерную корзину, а затем на тело ростверка.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1			19



Жесткости					
<input checked="" type="checkbox"/> EF					
?	?				
<input checked="" type="checkbox"/>	1	h=3	841		
<input checked="" type="checkbox"/>	2	h=2.438	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	3	h=2.396	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	4	h=2.334	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	5	h=2.272	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	6	h=2.211	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	7	h=2.149	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	8	h=2.087	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	9	h=2.025	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	10	h=1.963	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	11	h=1.902	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	12	h=1.84	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	13	h=1.778	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	14	h=1.716	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	15	h=1.654	388		
<input checked="" type="checkbox"/>	16	h=1.593	184		
<input checked="" type="checkbox"/>	17	h=1.531	92		
<input checked="" type="checkbox"/>	18	h=1.5	92		
<input checked="" type="checkbox"/>	19	h=0.2	1840		
<input checked="" type="checkbox"/>	20	42.0	1840		

Рисунок 2. Расчетная схема фундамента с назначенными жесткостями.

Для моделирования совместной работы свай и грунта основания в расчетной схеме использованы связи конечной жесткости (тип элемента – 51). 51-е конечные элементы размещаются в узлах сваи с шагом 0,25 м. Расчетная схема фундамента показана на рисунке 3.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

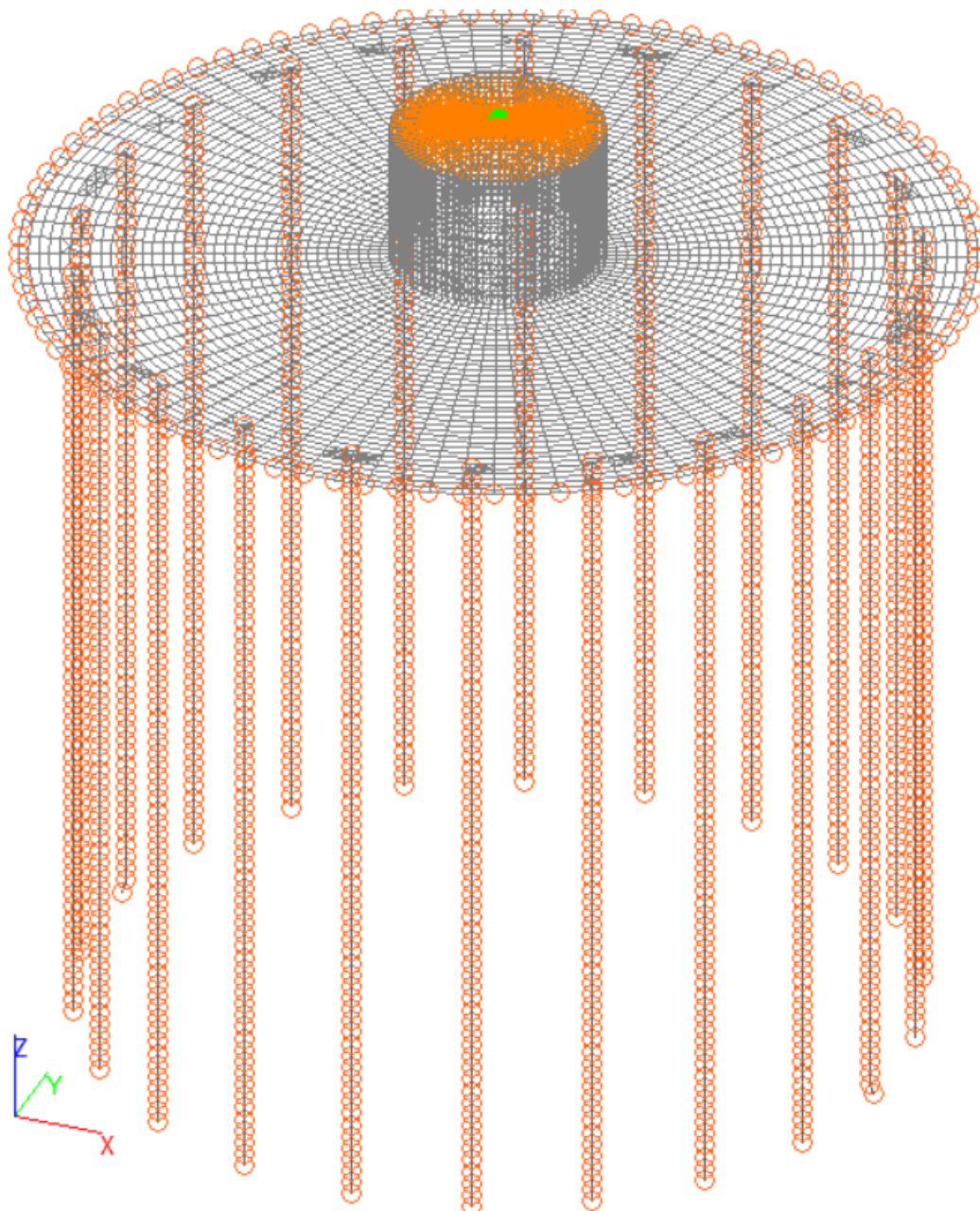


Рисунок 3. Расчетная схема с использованием связей конечной жесткости.

Результатом расчета являются: карты армирования фундамента, комплект усилий, передаваемый на сваи. Оценка крена и осадки фундаментов не определялась, так как сваи всех установок имеют опирание на скальные грунты, по геологическим данным практически не сжимаемые, осадка в которых не рассчитывается. Расчет свайного основания выполнен для каждого фундамента ВЭУ на основании геологических изысканий. В результате расчета максимальная вдавливающая нагрузка, передаваемая на голову сваи составляет 234,27 т., выдергивающая нагрузка – 11,25 т.

Установка модуля управления ВЭС производится на проектируемый фунда-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1

Лист

21

мент. Опорный каркас поставляется комплектно с модулем управления ВЭС. Конструкция опорного каркаса принята по данным поставщика оборудования в соответствии с приложением 1.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1					

2.6. Описание конструктивных и технических решений подземной части

Монолитный железобетонный фундамент установки диаметром 18 метров имеет свайное основание. Сваи буронабивные висячие. Ростверк ВЭУ состоит из плитной части и пьедестала. Плитная часть в плане круглой формы. В поперечном сечении переменной высоты. Высота плитной части изменяется от 1500 мм (у края) до 2700 (в центре). Диаметр фундамента от подошвы до высоты 1500 мм составляет 18 м и от 1500 мм до 2700 мм выполнено плавное уменьшение диаметра до 5700 мм.

Пьедестал ростверка в плане круглой формы, диаметром 5700 мм. Высота составляет 300 мм. Полная высота фундамента – 3000 мм.

За условную отметку 0,000 принят обрез фундамента. Планировочная отметка площадки вокруг фундамента ВЭУ составляет - 0,200 м от обреза фундамента.

В связи с высокой агрессивностью грунтов и возможным появлением грунтовых вод в зоне ростверков, для них принят бетон В40 F150 W8 по ГОСТ 22266-2013, на сульфатостойком портландцементе, также допускается использование бетона В40 F150 W16 на портландцементе по ГОСТ 10178-85, ГОСТ 31108-2016 с содержанием в клинкере С3S не более 65%, С3А - не более 7%, С3А+С4АF - не более 22% и шлакопортландцемент.

Армирование фундаментов предусмотрено отдельными стержнями класса А500С и А240. Диаметры арматуры приняты в соответствии с расчетами. Схема армирования принята радиально - диаметральной.

Центры буронабивных свай фундамента ВЭУ расположены по окружности диаметром 16 м. Сваи имеют круглое поперечное сечение, размером 1200 мм. Данное решение продиктовано инженерно-геологическими условиями площадок строительства. Метод сооружения свай, предусмотренный расчетами – бурение под защитой обсадных труб с последующим бетонированием методом ВПТ (вертикально перемещаемой трубы). Количество свай на фундамент составляет 22 штуки. Сваи опираются на дисперсные грунты, их длина принята согласно расчетам, с учетом грунтовых условий каждого отдельного фундамента.

Бетон свай принят В35 F100 W8 по ГОСТ 22266-2013 на сульфатостойком

Взам. Инв. №	Центры буронабивных свай фундамента ВЭЭ расположены по окружности					
	диаметром 16 м. Свай имеют круглое поперечное сечение, размером 1200 мм. Дан-					
	ное решение продиктовано инженерно-геологическими условиями площадок стро-					
Подп. и дата	ительства. Метод сооружения свай, предусмотренный расчетами – бурение под за-					
	щитой обсадных труб с последующим бетонированием методом ВПТ (вертикально					
	перемещаемой трубы). Количество свай на фундамент составляет 22 штуки. Свай					
Инв. № подл.	опираются на дисперсные грунты, их длина принята согласно расчетам, с учетом					
	грунтовых условий каждого отдельного фундамента.					
	Бетон свай принят В35 F100 W8 по ГОСТ 22266-2013 на сульфатостойком					
						Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1
						23

ющую нагрузки в соответствии с СП 24.13330.2011 рекомендуется провести статические испытания свай ВЭУ № 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11. Смотри том ВЭС00086.286.2.1-КЖ.ИС.

2.7 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта от опасных природных и техногенных процессов

В качестве дополнительной вторичной защиты фундаментов ВЭУ от опасных природных и техногенных процессов предусмотрен отвод поверхностных и сточных вод с территории установки, уплотнение обратной засыпки и задержание поверхности над фундаментом и вокруг него. Организация рельефа таким образом, чтобы обеспечить быстрый сток воды с поверхности за территорию (планировка с уклоном от территорий ВЭУ). Эти мероприятия позволяют максимально исключить негативные явления на фундаментах и сохранить их работоспособное состояние.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1				25

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Ведомость рабочих чертежей основного комплекта	
2	Схема расположения свай ВЭУ1	
3	Схема расположения свай ВЭУ2	
4	Схема расположения свай ВЭУ3	
5	Схема расположения свай ВЭУ4	
6	Схема расположения свай ВЭУ5	
7	Схема расположения свай ВЭУ6	
8	Схема расположения свай ВЭУ7	
9	Схема расположения свай ВЭУ8	
10	Схема расположения свай ВЭУ9	
11	Схема расположения свай ВЭУ10	
12	Схема расположения свай ВЭУ11	
13	Схема расположения свай ВЭУ12	
14	Схема армирования свай	
15	Конструкция фундамента ВЭУ	
16	Схема армирования фундамента ВЭУ (начало)	
17	Схема армирования фундамента ВЭУ (продолжение)	
18	Схема армирования фундамента ВЭУ (продолжение)	
19	Схема армирования фундамента ВЭУ (окончание)	

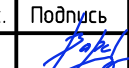



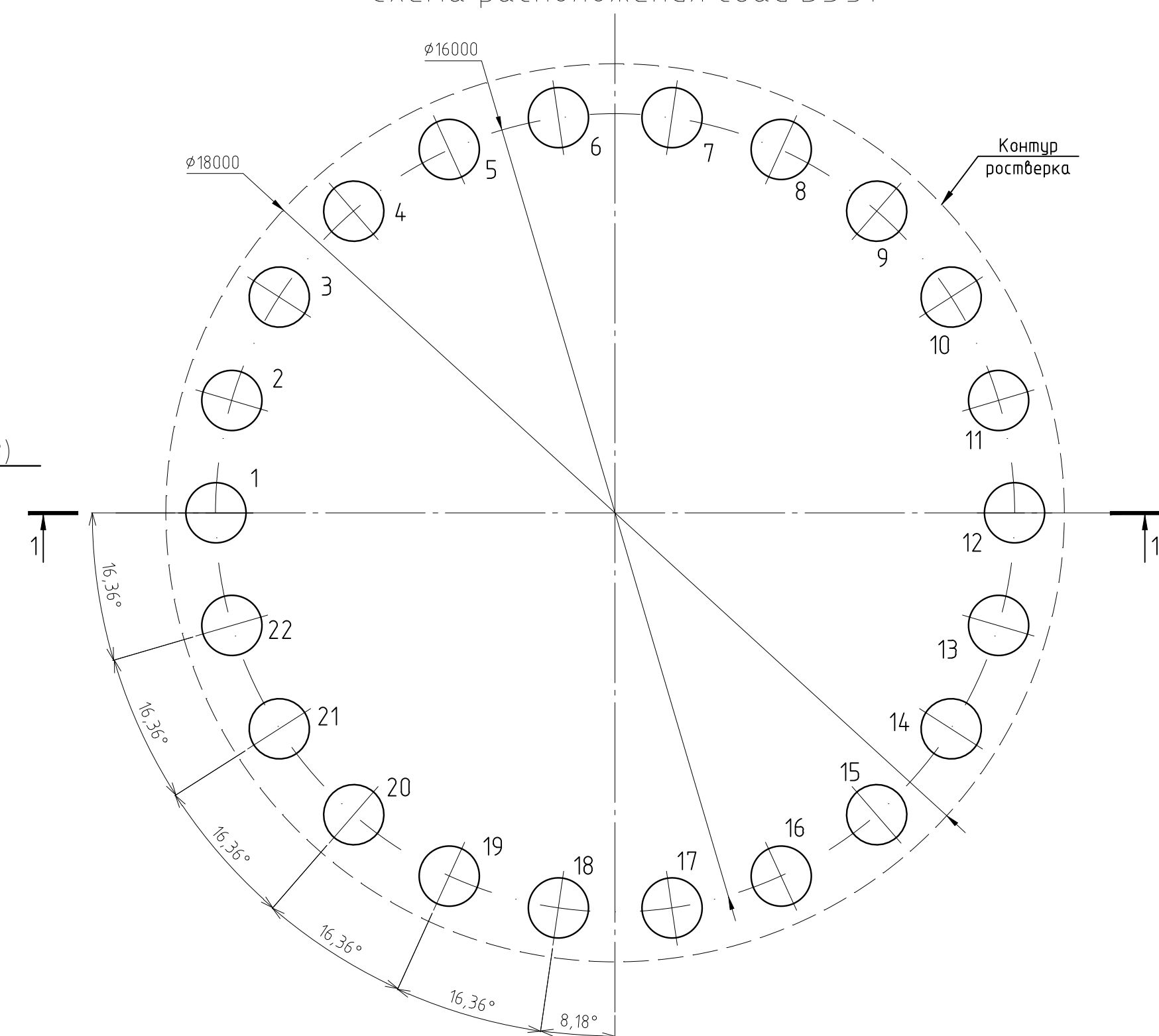
						ВЭС00086.286.2.1-И/02.1			
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разраб.		Варсан			12.19	Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Лушников			12.19		П	1	19
Нач.отд.									
Н. контр.		Пирогова			12.19	Ведомость рабочих чертежей основного комплекта	ООО "ЕРСМ Сибири"		
Утв.									
ГИП		Гусев			12.19				

Таблица основных объёмов для
сооружения свайного основания ВЗУ1







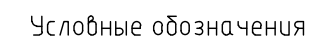
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме- чание
	ГОСТ 26633-2015	Монолитный бетон свай В35 F100 W8	533,5		м ³ см. прим. п.2
		Бетон шламого слоя	24,9		м ³
	ГОСТ Р 52544-2006	A500C	19443,8	-	кг
	ГОСТ 5781-82	A240	4944,5	-	кг
		Стальной прокат (С245)	7097,97	-	кг




N п/п	Несущая способность сваи по грунту, кН.		Расчетные усилия в сваях, кН	
	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu
ВЗУ 1	2913,94	1522,58	2342,73	112,55



1. За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 14,250;
2. Бетон с/фай В16 Б35 Ф100 W8 по ГОСТ 26633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона Б35 Ф100 W8 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере C_3S не более 65%, C_2A – не более 7%, C_3A+C_4AF – не более 22% и шлакопортландцемент.
3. Максимально допустимые отклонения осей с/фай от проектного положения см. СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения основания и фундаменты".
4. Данные о составе и характеристиках грунтов основания приняты по материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ЕРСМ Сибири".
5. Бетонирование с/фай выполняется до выхода чистого бетона на отметку срубки с/фай.
6. Бетон шламового слоя – 24,9 м³. Объём окончательно уточняется при производстве работ.

						ВЭС00086.286.2.1-И/ЛО2.1			
						000 "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Старичья ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения	Стация	Лист	Листов
Разраб.	Варсан				12.19		П	2	
Проверил	Лушников				12.19				
Начат									
Н. контр.	Пирогова				12.19				
Учб.						Схема расположения свай ВЗУ1	000"ЕРСМ Сибири"		
ГИП	Гусев				12.19				

Контур

	Супесь пылеватая твердой консистенции, просадочная, незасоленная, небухучая
	Суглинок легкий пылеватый твердой консистенции непросадочный, незасоленный, небухучий
	Глина легкая пылеватая полутвердой консистенции непросадочная, незасоленная, небухучая

1 – порядковый номер
– своя БНС





Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
	ГОСТ 26633-2015	Монолитный бетон свай В35 F100 W8	508,57		М ³ см. прим. п.2
		Бетон шлакового слоя	24,9		М ³
	ГОСТ Р 52544-2006	A500С	18575,9	—	кг
	ГОСТ 5781-82	A240	4742,76	—	кг
		Стальной прокат (С245)	6624,86	—	кг

N п/п	Несущая способность сваи по грунту, кН.		Расчетные усилия в сваях, кН	
	давливающая, Nd	выдергивающая, Ndu	давливающая, Nd	выдергивающая, Ndu
ВЗУ 2	2761,02	1417,46	2342,73	112,55

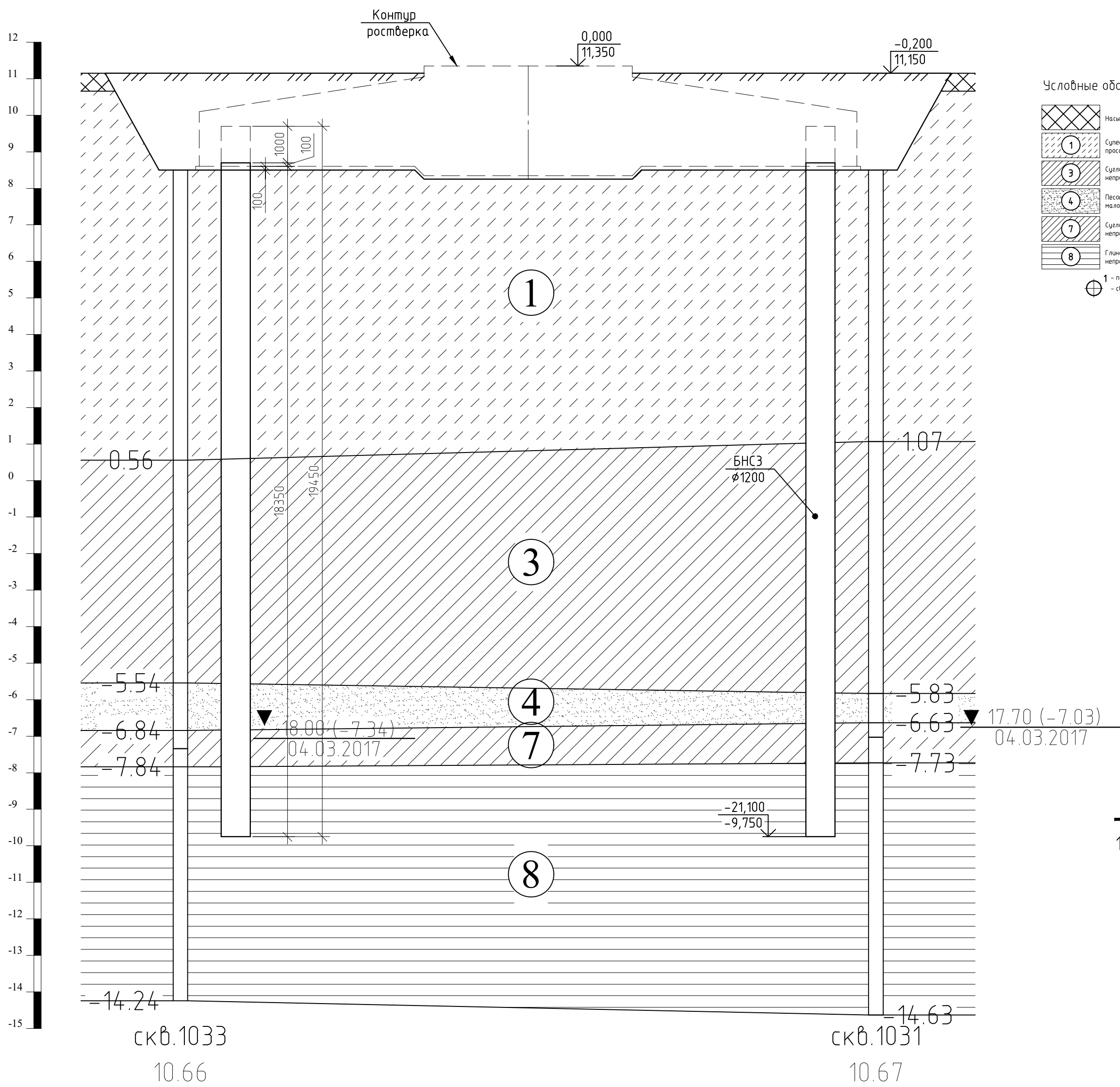
Technical drawing of a circular structure, likely a cross-section of a dome or a similar architectural element. The drawing shows 22 numbered points (1 through 22) arranged in a circle. The points are connected by a dashed line, forming a circular path. The drawing includes several dimensions and labels:

- Dimension $\phi 18000$ is indicated at the top left.
- Dimension $\phi 16000$ is indicated at the top center.
- Label "Контур роставерка" (Contour of the growth template) is located at the top right.
- Angular dimensions are provided for the arcs between points:
 - $16,36^\circ$ (between points 1 and 2, 2 and 3, 3 and 4, 4 and 5, 5 and 6, 6 and 7, 7 and 8, 8 and 9, 9 and 10, 10 and 11, 11 and 12, 12 and 13, 13 and 14, 14 and 15, 15 and 16, 16 and 17, 17 and 18, 18 and 19, 19 and 20, 20 and 21, 21 and 22)
 - $8,18^\circ$ (between points 18 and 19)
- Reference lines are shown at the bottom left and bottom right, labeled "1".

1. За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 13,450;
2. Бетон с/фай W16 по ГОСТ 22633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона B35 F100 W8 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере C_3S не более 65%, C_4A – не более 7%, C_3A+C_4A – не более 22% и шлакопортландцемент.
3. Максимально допустимые отклонения осей свай от проектного положения см. СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения основания и фундаменты".
4. Данные о составе и характеристиках грунтов основания приняты по материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ЕПСМ Сибири".
5. Бетонирование свай выполнять до выхода чистого бетона на отметку срубки сваи.
6. Бетон шламового слоя – 24,9 м³. Объём окончательно уточняется при производстве работ.

						ВЭС00086.286.2.1-И/ЛО2.1			
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Старичка ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Варсан				12.19		П	3	
Проверил	Лушников				12.19				
Нач.отд.									
Н. контр.	Пирогова				12.19	Схема расположения свай ВЭУ2	ООО"ЕРСМ Сибири"		
Учб.									
ГИП	Гусев				12.19				

1-1
Геологический разрез ВЭУЗ



Условные обозначения

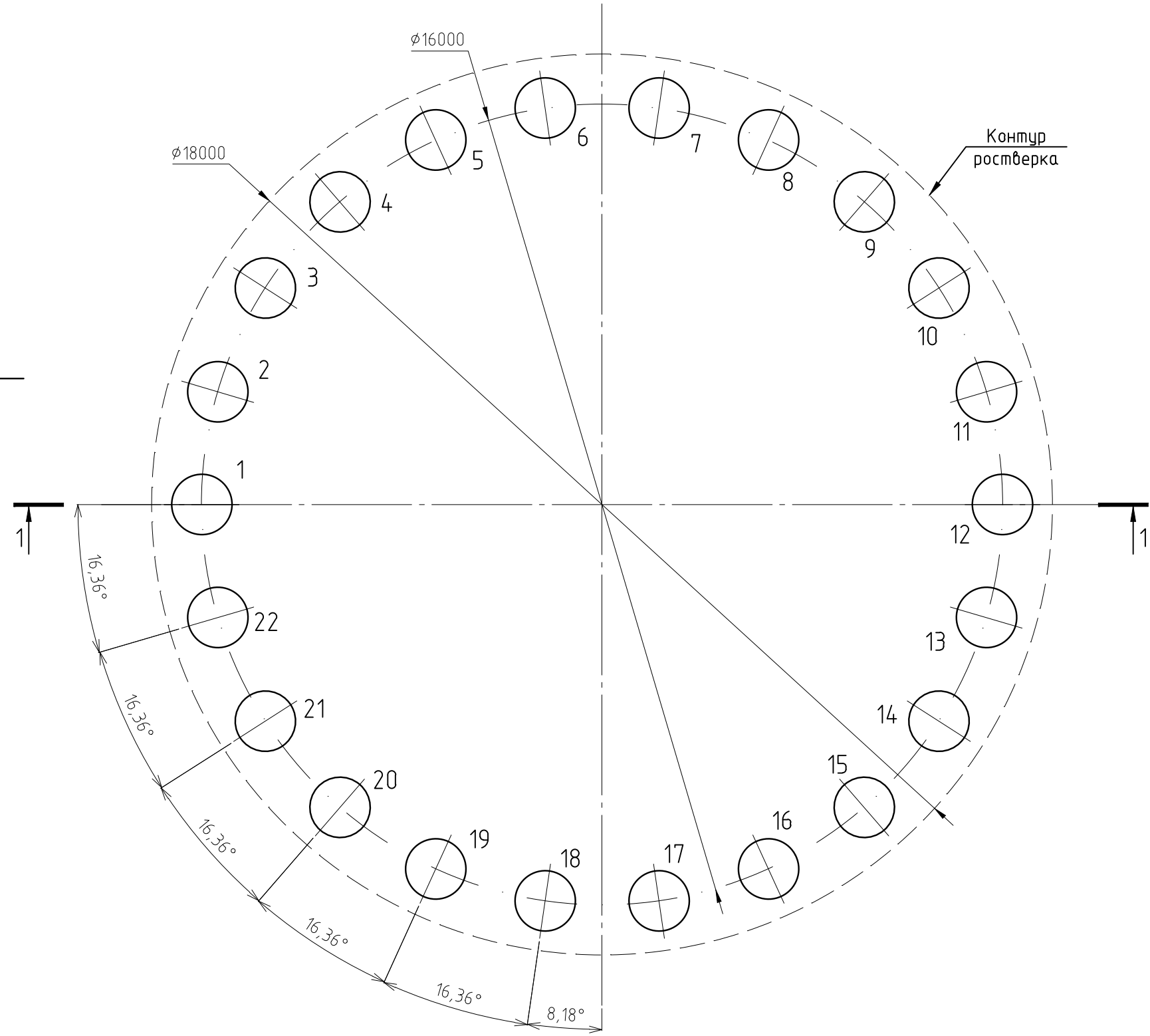
- Насыщенный грунт
- Супесь пылеватая твердой консистенции, просадочная, незаполненная, не набухающая
- Суглинок легкий пылеватый твердой консистенции непросадочный, незаполненный, не набухающий
- Песок мелкий плотный малой степени водонасыщения
- Суглинок легкий пылеватый тугопластичной консистенции непросадочный, незаполненный, не набухающий
- Глина легкая пылеватая полутвердой консистенции непросадочная, незаполненная, не набухающая
- 1 - порядковый номер
- ⊕ - свая БНС

Таблица основных объемов для
сооружения свайного основания ВЭУЗ





Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
	ГОСТ 26633-2015	Монолитный бетон свай В35 F100 W8	483,78		м ³ см. прим. п.2
		Бетон шлакового слоя	24,9		м ³
	ГОСТ Р 52544-2006	A500С	17707,8	-	кг
	ГОСТ 5781-82	A240	4541,24	-	кг
		Стальной прокат (С245)	6151,64	-	кг

N п/п	Несущая способность свай по грунту, кН		Расчетные усилия в сваях, кН	
	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu
ВЭУЗ	2532,95	1237,19	2342,73	112,55

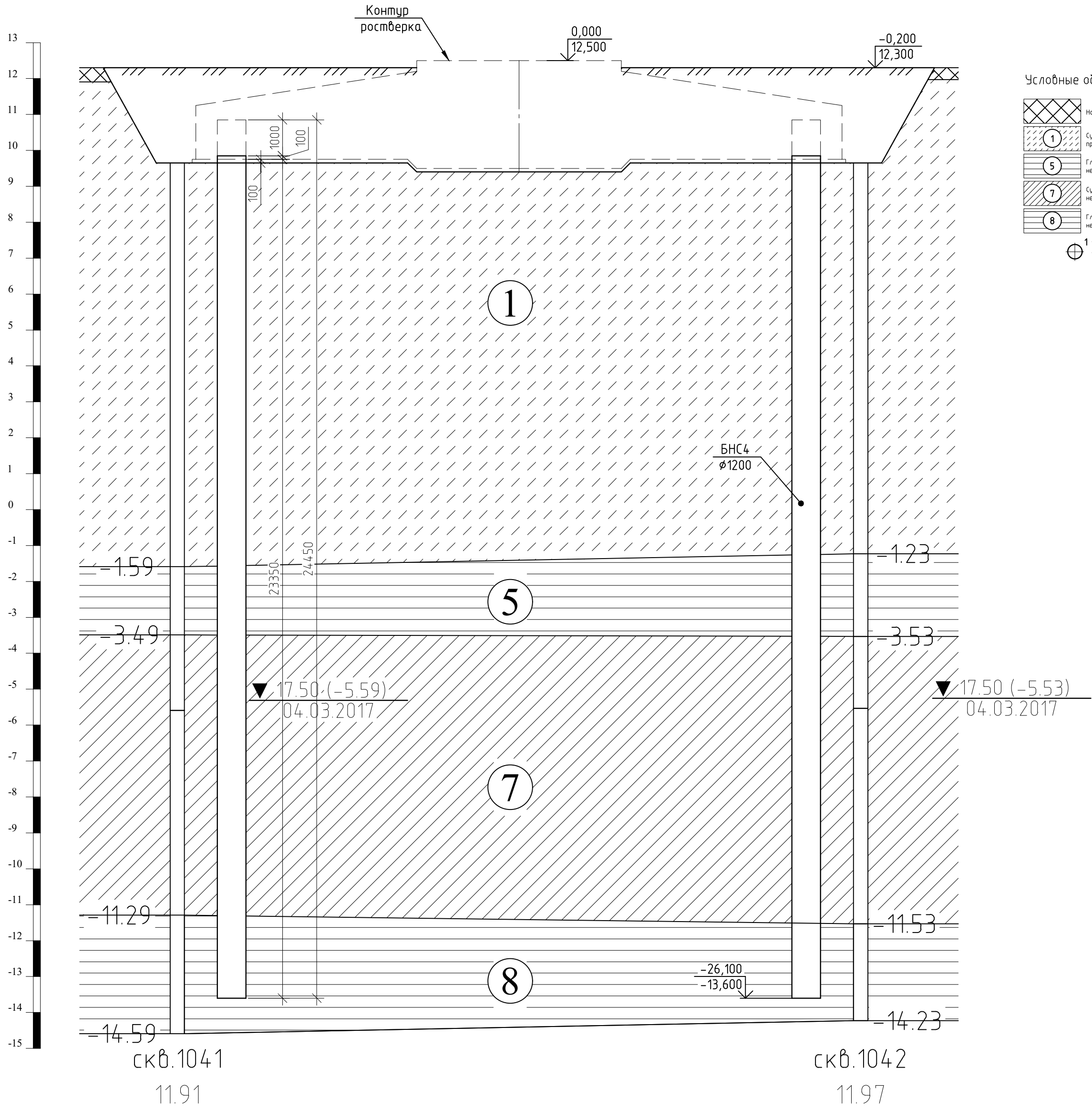
Схема расположения свай ВЭУЗ



- Примечания:
- За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 10,860;
 - Бетон свай принять В35 F100 W8 по ГОСТ 26633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона В35 F100 W16 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере C₃S не более 65%, C₃A - не более 7%, C₃A+C₄AF - не более 22% и шлакопортландцемент.
 - Максимально допустимые отклонения осей свай от проектного положения см. СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения основания и фундаменты".
 - Данные о составе и характеристиках грунтов основания приняты по материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ЕРСМ Сибири".
 - Бетонирование свай выполнять до выхода чистого бетона на отметку срубки свай.
 - Бетон шламового слоя - 24,9 м³. Объем окончательно уточняется при производстве работ.

						ВЭС00086.286.2.1-И/02.1			
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Варсан			12.19		П	4	
Проверил		Лушников			12.19				
Нач.отд.									
Н. контр.		Пирогова			12.19	Схема расположения свай ВЭУЗ	ООО"ЕРСМ Сибири"		
Утв.									
ГИП		Гусев			12.19				

1-1
Геологический разрез ВЭУ4



Условные обозначения

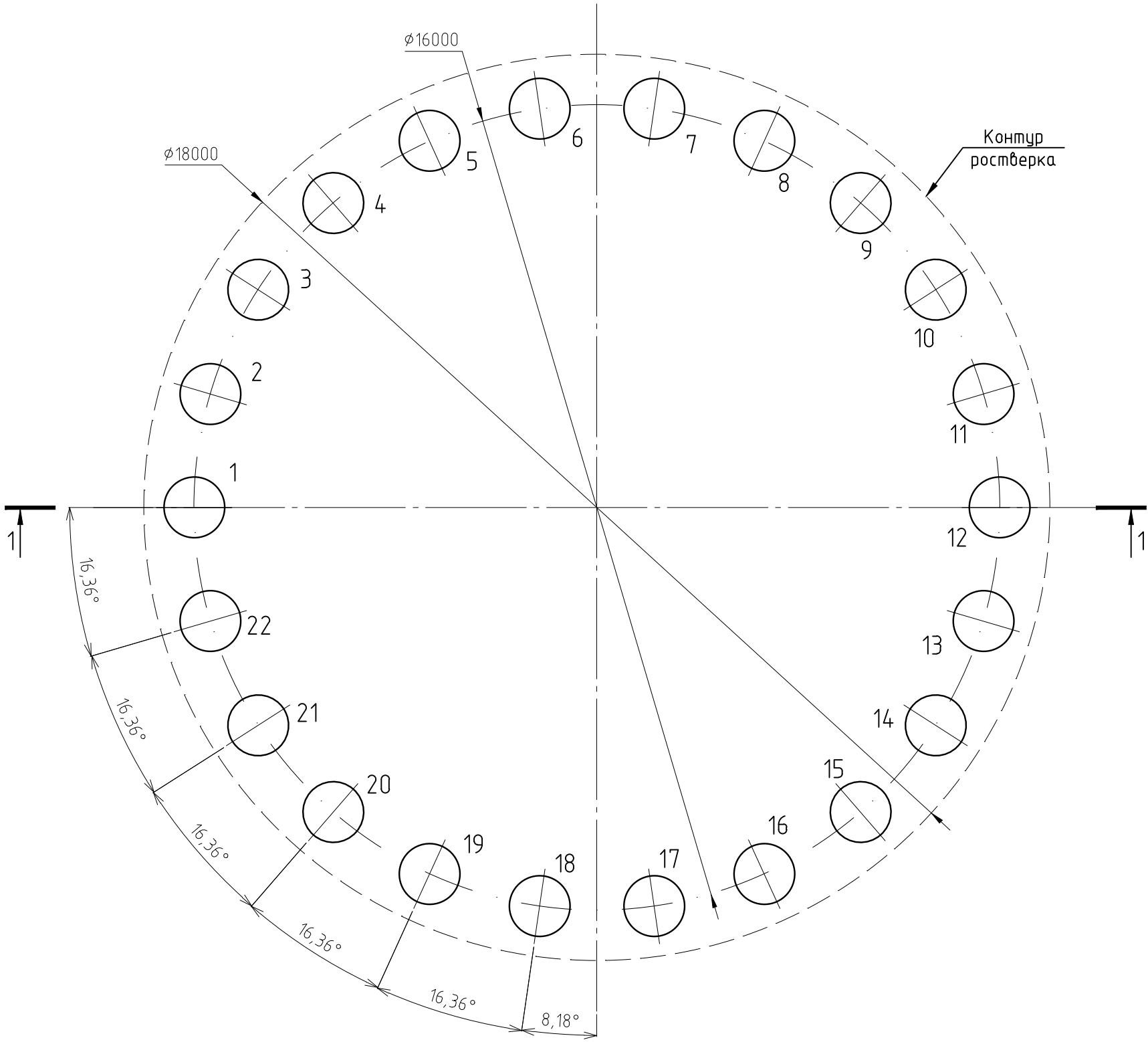
- Насыщенный грунт
- Супесь пылеватая твёрдой консистенции, просадочная, незаполненная, не набухающая
- Глина лёгкая пылеватая полутвёрдой консистенции неспадочная, незаполненная, не набухающая
- Суглинок лёгкий пылеватый тугопластичной консистенции неспадочный, незаполненный, не набухающий
- Глина лёгкая пылеватая полутвёрдой консистенции неспадочная, незаполненная, не набухающая
- 1 – порядковый номер
- свая БНС

Таблица основных объёмов для
сооружения свайного основания ВЭУ4





Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
	ГОСТ 26633-2015	Монолитный бетон свай В35 F100 W8	608,08		м³ см. прим. п.2
		Бетон шламового слоя	24,9		м³
	ГОСТ Р 52544-2006	A500С	23263,2	—	кг
	ГОСТ 5781-82	A240	5549,06	—	кг
		Стальной прокат (С245)	8044,3	—	кг

N п/п	Несущая способность свай по грунту, кН		Расчетные усилия в сваях, кН	
	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu
ВЭУ 4	2922,58	1387,43	2342,73	112,55

Схема расположения свай ВЭУ4



- Примечания:
- За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 12,110;
 - Бетон свай принять В35 F100 W8 по ГОСТ 26633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона В35 F100 W16 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере C₃S не более 65%, C₃A – не более 7%, C₃A+C₄AF – не более 22% и шлакопортландцемент.
 - Максимально допустимые отклонения осей свай от проектного положения см. СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения основания и фундаменты".
 - Данные о составе и характеристиках грунтов основания приняты по материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ЕРСМ Сибири".
 - Бетонирование свай выполнять до выхода чистого бетона на отметку срубки свай.
 - Бетон шламового слоя – 24,9 м³. Объем окончательно уточняется при производстве работ.

						ВЭС00086.286.2.1-И/02.1					
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Старичкая ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Варсан				12.19				П	5	
Проверил	Лушников				12.19						
Нач.отд.											
Н. контр.	Пирогова				12.19	Схема расположения свай ВЭУ4			ООО"ЕРСМ Сибири"		
Утв.											
ГИП	Гусев				12.19						

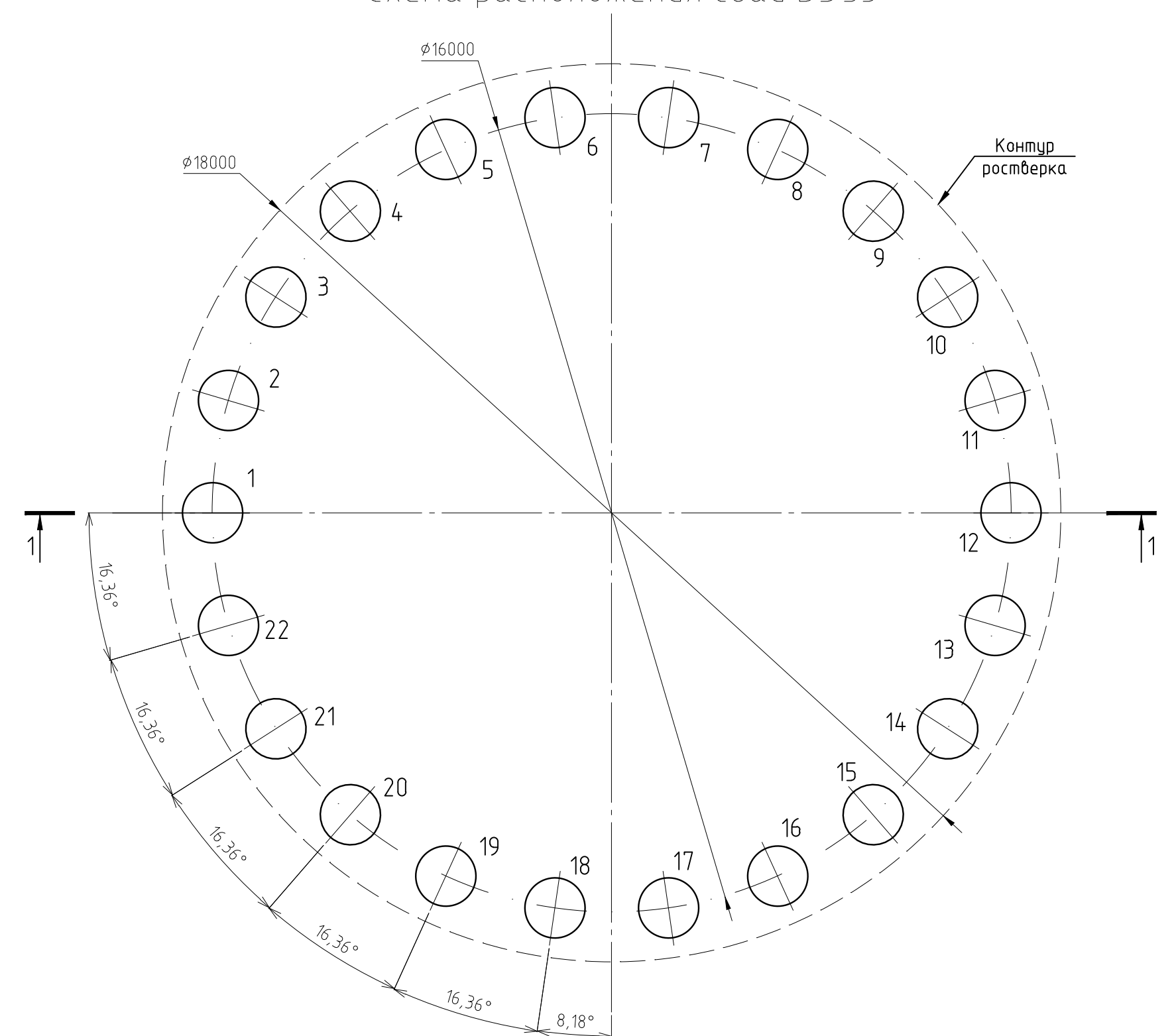
Контур
ростверка







Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме- чание
	ГОСТ 26633-2015	Монолитный бетон свай В35 F100 W8	508,57		м ³ см.прим. п.2
		Бетон шламого слоя	24,9		м ³
	ГОСТ Р 52544-2006	A500С	18575,9	–	кг
	ГОСТ 5781-82	A240	4742,76	–	кг
		Стальной прокат (С245)	6624,86	–	кг

N п/п	Несущая способность сваи по грунту, кН.		Расчетные усилия в сваях, кН	
	давливающая, Nd	выдергивающая, Ndu	давливающая, Nd	выдергивающая, Ndu
ВЗУ 5	2768,4	1279,58	2342,73	112,55

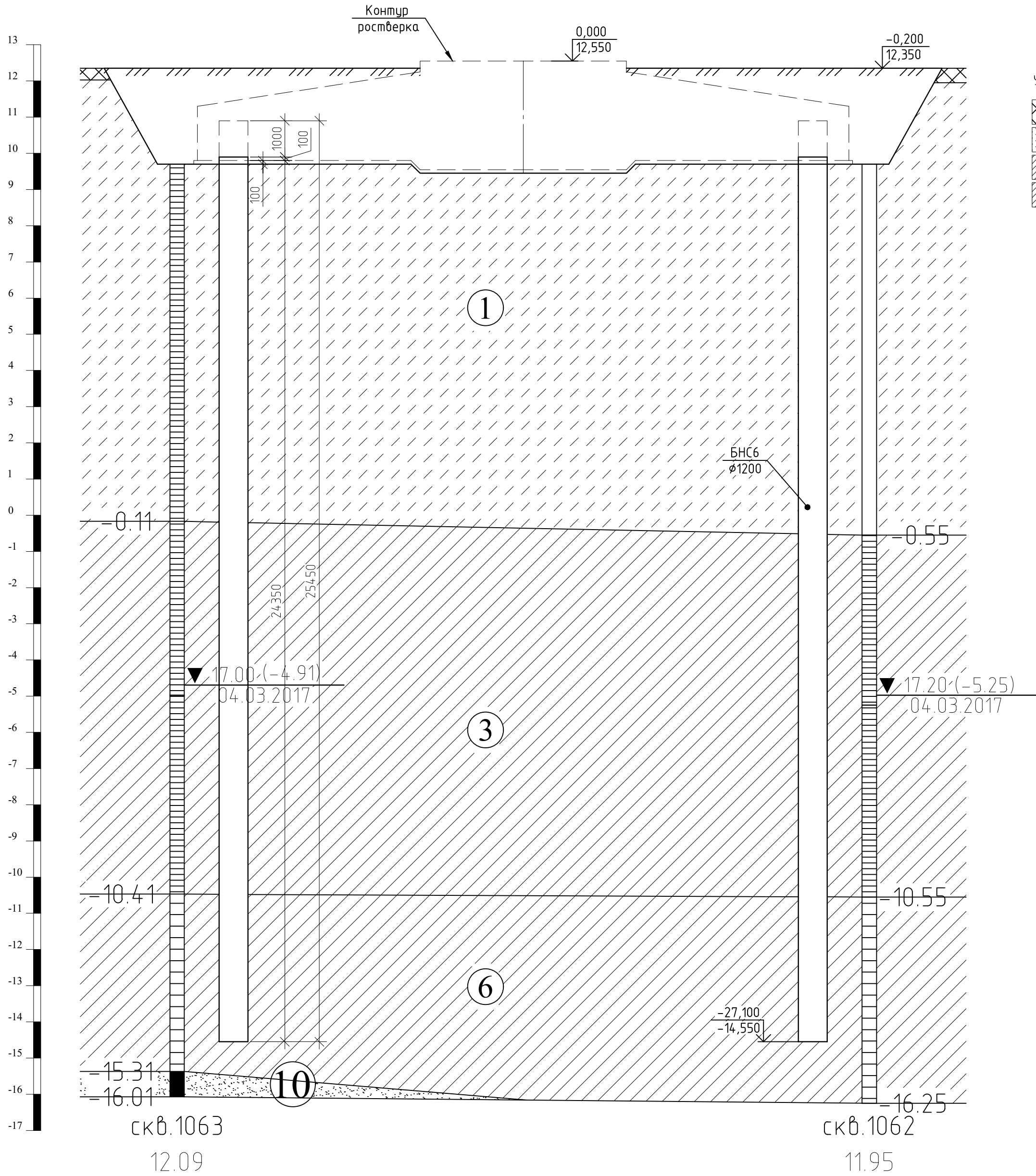
Схема расположения свай ВЭУ5



1. За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 11,040;
2. Бетон с/фай W16 по ГОСТ 22633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона В35 Ф100 В16 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере C_3S не более 65%, C_4A – не более 7%, C_3A+C_4A – не более 22% и шлакопортландцемент.
3. Максимально допустимые отклонения осей с/фай от проектного положения см. СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".
4. Данные о составе и характеристиках грунтов основания приняты по материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ЕПСМ Сибири".
5. Бетонирование с/фай выполнять до выхода чистого бетона на отметку срубки с/фай.
6. Бетон шламового слоя – 24,9 м³. Объём окончательно уточняется при производстве работ.

						ВЭС00086.286.2.1-И/ЛО2.1					
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Старшая ВЭС. Ветропарковая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения			Страница	Лист	Листов
Разраб.	Варсан				12.19				П	6	
Проверил	Лушников				12.19						
Нач.отд.											
Н. контр.	Пирогова				12.19	Схема расположения свай ВЭУ5			ООО"ЕРСМ Сибири"		
Учб.											
ГИП	Гусев				12.19						

1-1
Геологический разрез ВЭУ6



Условные обозначения

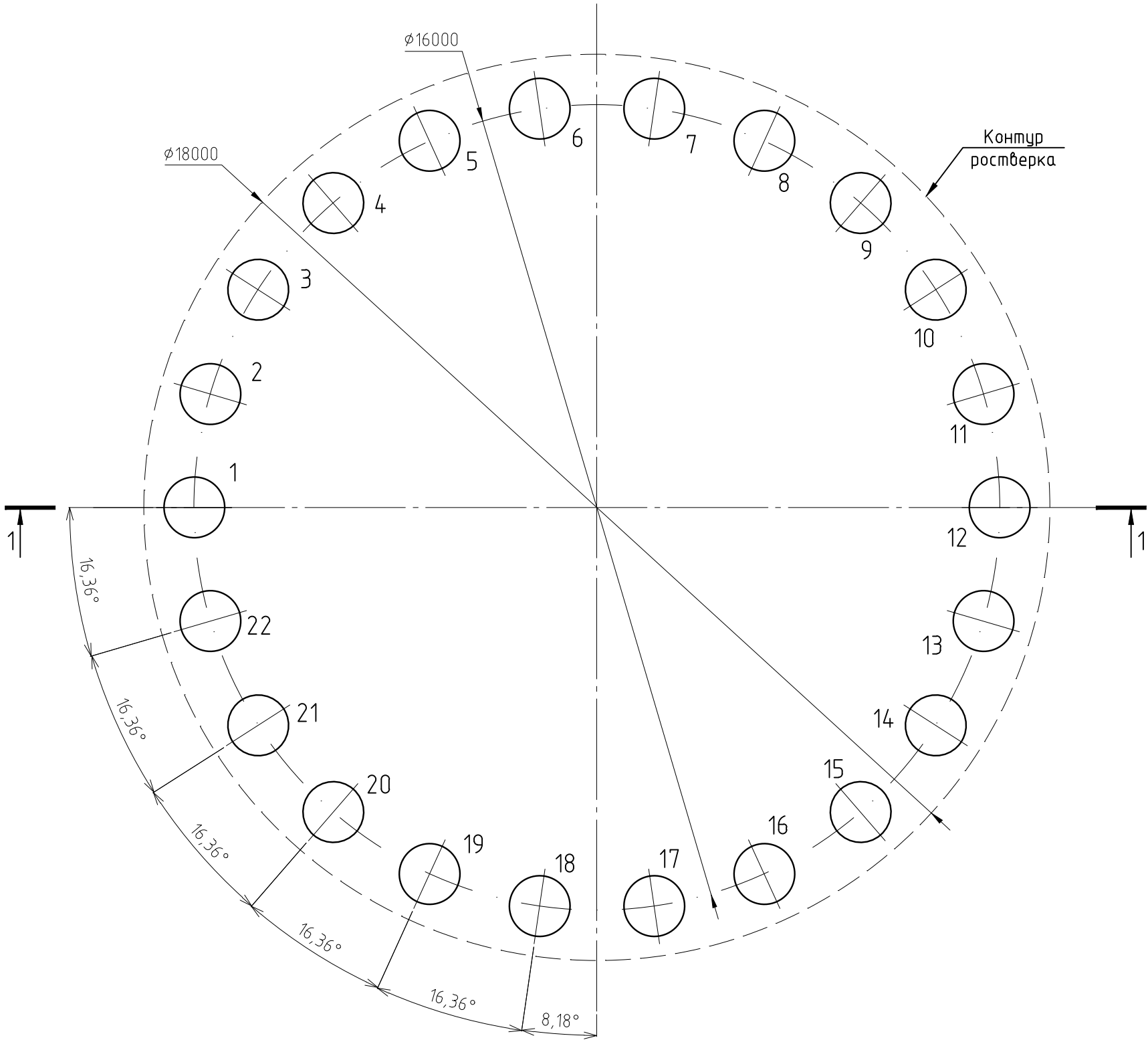
- Насыпной грунт
- Супесь пылеватая твердой консистенции, просадочная, незаconsенная, не наблужающая
- Суглинок легкий пылеватый твердой консистенции негросадочный, незаconsенный, не наблужающий
- Суглинок тяжелый пылеватый полутвердой консистенции негросадочный, незаconsенный, не наблужающий
- 1 - порядковый номер
- ⊕ - свая БНС

Таблица основных объемов для
сооружения свайного основания ВЭУ6





Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
	ГОСТ 26633-2015	Монолитный бетон свай В35 F100 W8	632,91		м ³ см. прим. п.2
		Бетон шлакового слоя	24,9		м ³
	ГОСТ Р 52544-2006	A500C	24131,3	-	кг
	ГОСТ 5781-82	A240	5750,7	-	кг
		Стальной прокат (С245)	8044,37	-	кг

N п/п	Несущая способность свай по грунту, кН		Расчетные усилия в сваях, кН	
	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu
ВЭУ 6	2268,25	1277,68	2342,73	112,55

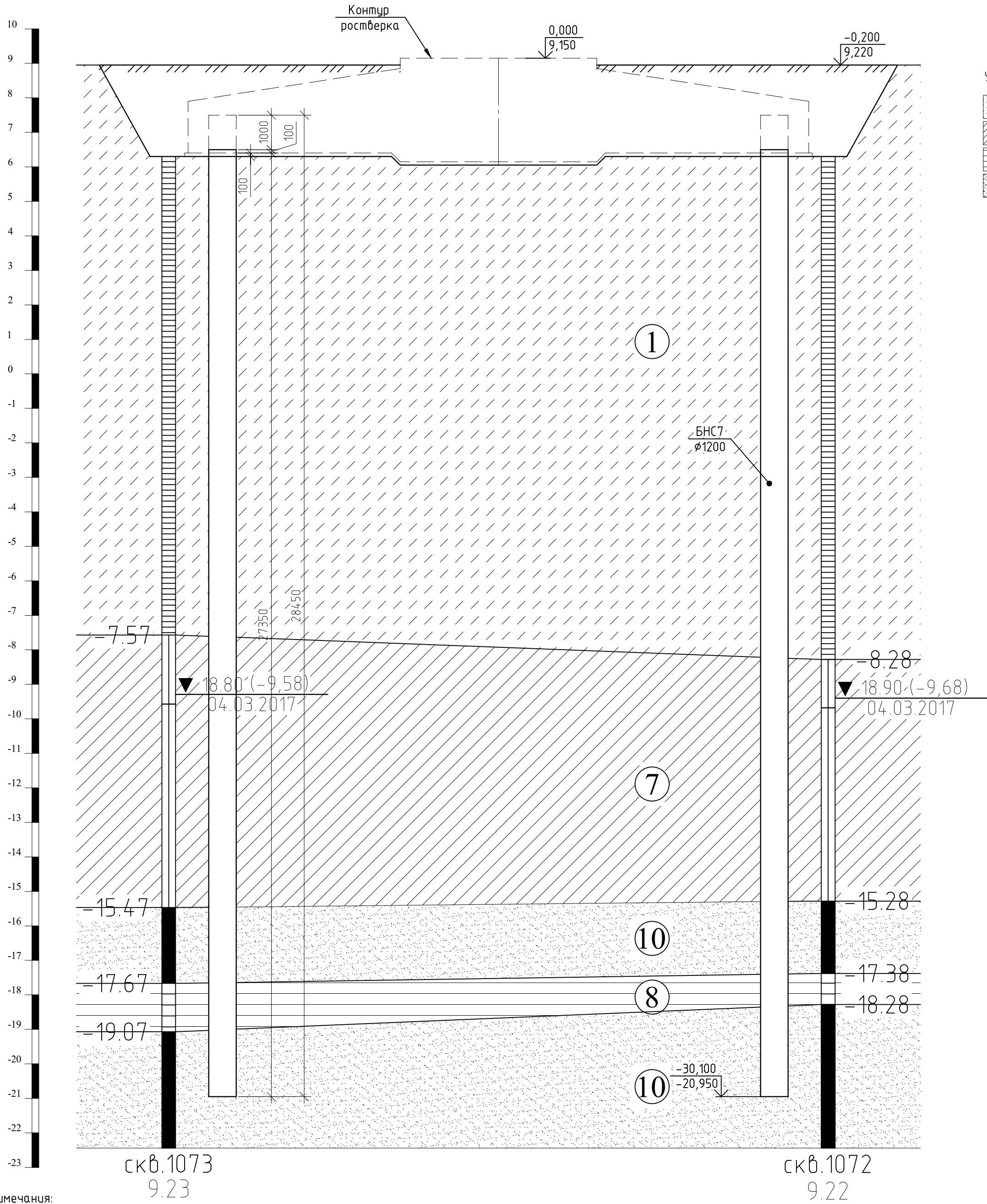
Схема расположения свай ВЭУ6



- Примечания:
- За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 12,150;
 - Бетон свай принять В35 F100 W8 по ГОСТ 26633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона В35 F100 W16 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере С₃S не более 65%, С₃A - не более 7%, С₃A+С₄AF - не более 22% и шлакопортландцемент.
 - Максимально допустимые отклонения осей свай от проектного положения см. СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения основания и фундаменты".
 - Данные о составе и характеристиках грунтов основания приняты по материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ЕРСМ Сибири".
 - Бетонирование свай выполнять до выхода чистого бетона на отметку срубки свай.
 - Бетон шламового слоя - 24,9 м³. Объем окончательно уточняется при производстве работ.

						ВЭС00086.286.2.1-И/02.1				
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Старичская ВЭС. Ветропая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения		Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Варсан				12.19			П	7	
Проверил	Лушников				12.19					
Начотд.										
Н. контр.	Пирогова				12.19	Схема расположения свай ВЭУ6		ООО"ЕРСМ Сибири"		
Утв.										
ГИП	Гусев				12.19					

1-1
Геологический разрез ВЗУ7



Условные обозначения

1

7

8

10

1 - порядковый номер
+ свая БНС

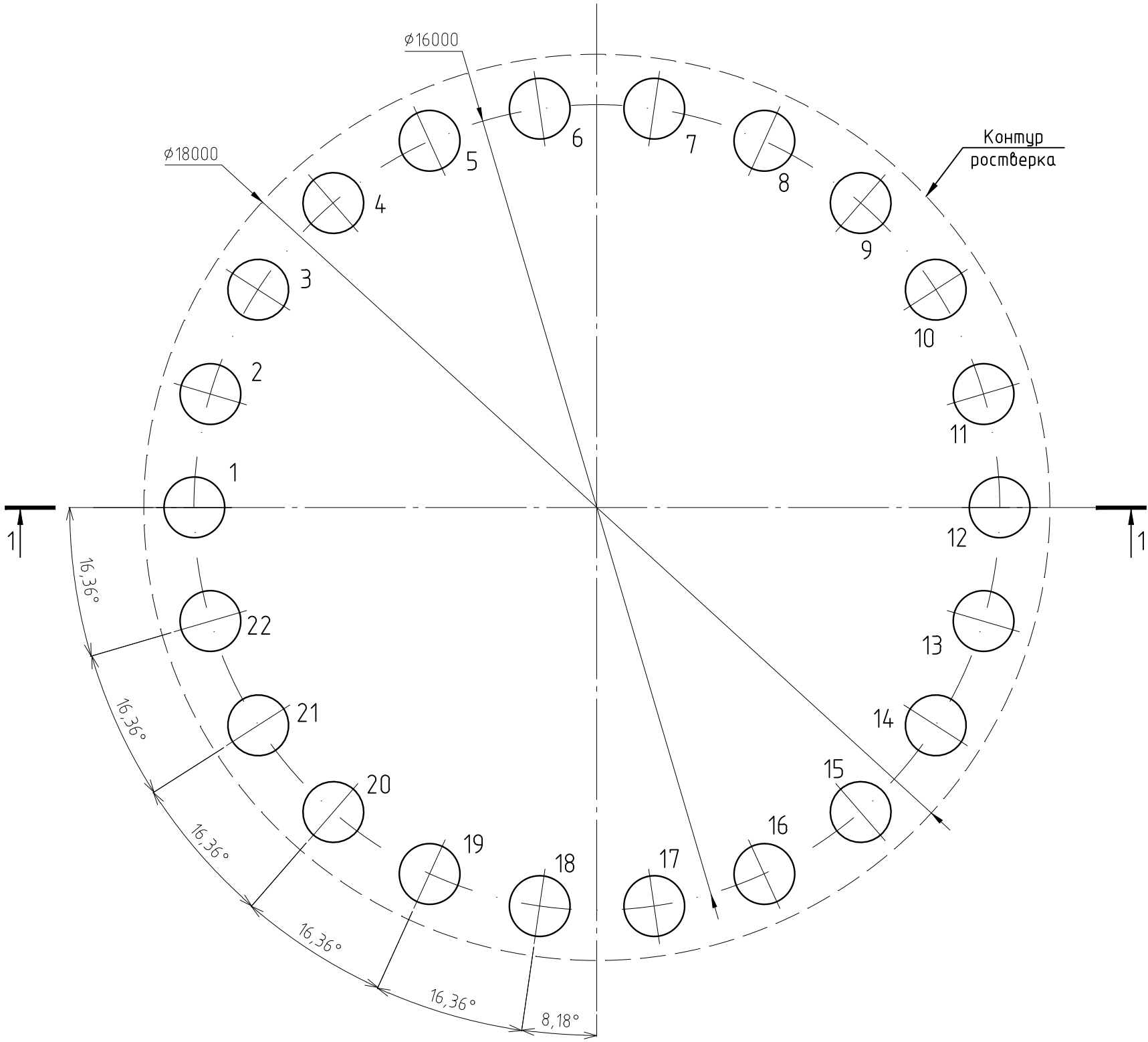
Таблица основных объёмов для
сооружения свайного основания ВЗУ7

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
	ГОСТ 26633-2015	Монолитный бетон свай В35 F100 W8	707,52		м ³ см. прим. п.2
		Бетон шлакового слоя	24,9		м ³
	ГОСТ Р 52544-2006	A500С	26735,4	-	кг
	ГОСТ 5781-82	A240	6355,43	-	кг
		Стальной прокат (С245)	8990,74	-	кг





N п/п	Несущая способность свай по грунту, кН		Расчетные усилия в сваях, кН	
	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu
ВЗУ 7	3590,8	1623,61	2342,73	112,55

* в соответствии с п. 6.6.1 СП 26.13330.2012 несущую способность свай на сжатие следует уточнить по результатам полевых испытаний.

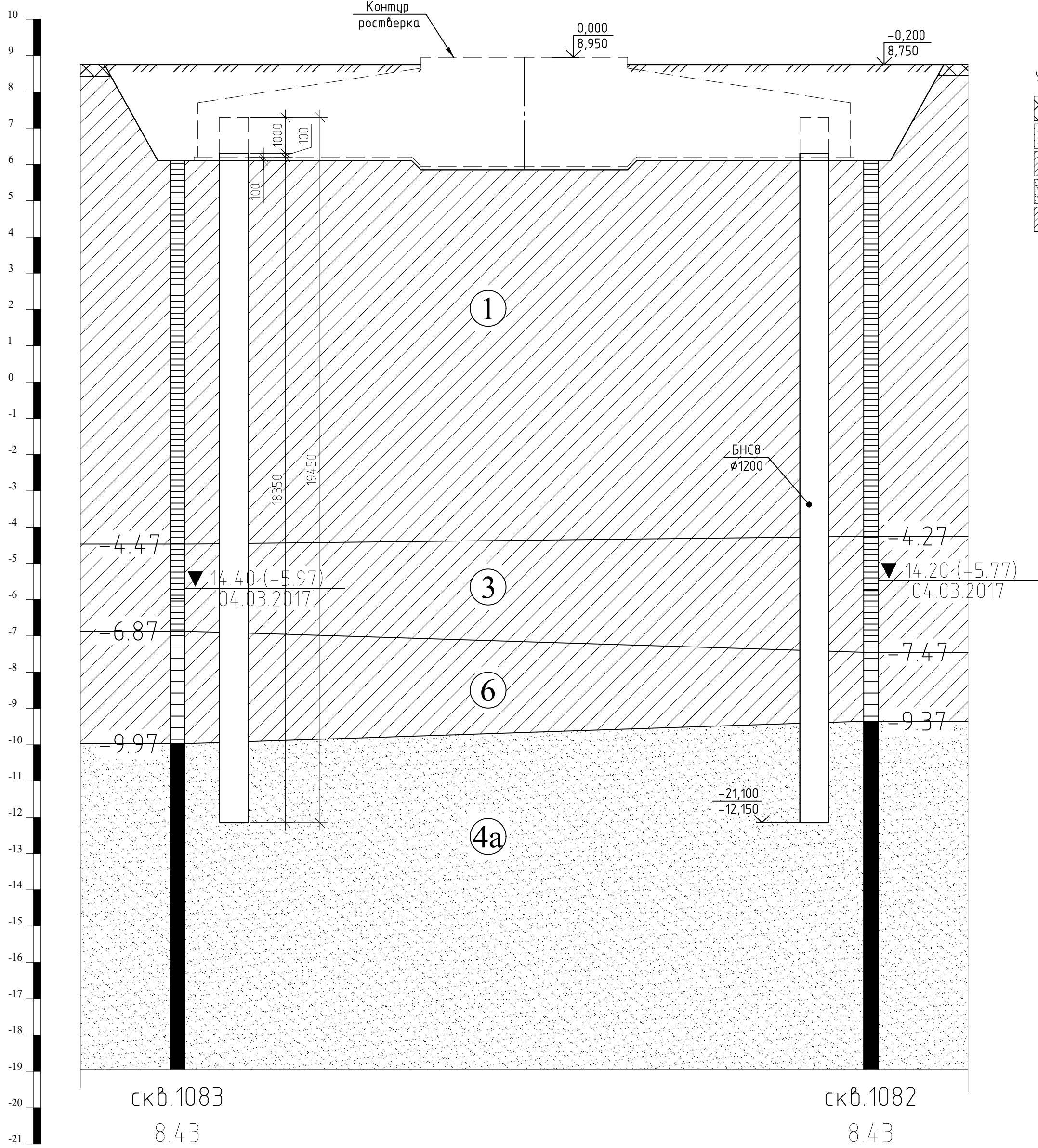
Схема расположения свай ВЗУ7



- Примечания:
- За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 9,420;
 - Бетон свай принять В35 F100 W8 по ГОСТ 26633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона В35 F100 W16 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере C₃S не более 65%, C₃A – не более 7%, C₃A+C₄AF – не более 22% и шлакопортландцемент.
 - Максимально допустимые отклонения осей свай от проектного положения см. СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения основания и фундаменты".
 - Данные о составе и характеристиках грунтов основания приняты по материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ЕРСМ Сибири".
 - Бетонирование свай выполнять до выхода чистого бетона на отметку срубки свай.
 - Бетон шламового слоя – 24,9 м³. Объем окончательно уточняется при производстве работ.

						ВЭС00086.286.2.1-И/02.1				
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Старичская ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения		Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Варсан				12.19			П	8	
Проверил	Лушников				12.19					
Нач.отд.										
Н. контр.	Пирогова				12.19	Схема расположения свай ВЗУ7		ООО"ЕРСМ Сибири"		
Утв.										
ГИП	Гусев				12.19					

1-1
Геологический разрез ВЭУ8



Условные обозначения

- Насыщенный грунт
- Супесь пылеватая твердой консистенции, просадочная, незазоленная, не набухающая
- Супесь легкая пылеватая твердой консистенции непросадочная, незазоленная, не набухающая
- Песок мелкий средней плотности водонасыщенный
- Супесь тяжелая пылеватая полутвердой консистенции непросадочная, незазоленная, не набухающая
- 1 - порядковый номер
- ⊕ - свая БНС

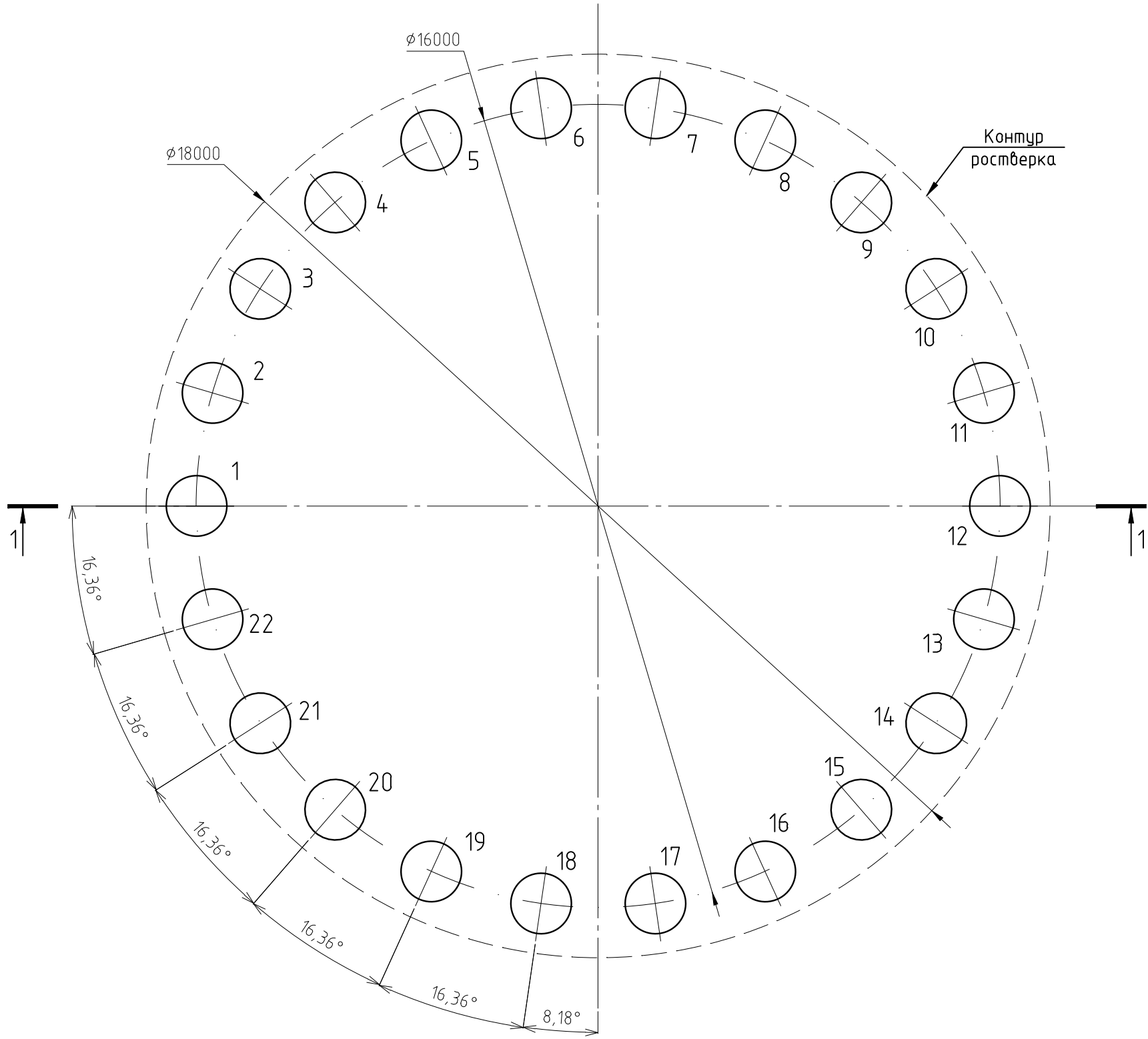
Таблица основных объемов для
сооружения свайного основания ВЭУ8

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
	ГОСТ 26633-2015	Монолитный бетон свай В35 F100 W8	483,78		м ³ см. прим. п.2
		Бетон шлакового слоя	24,9		м ³
	ГОСТ Р 52544-2006	A500С	17707,8	-	кг
	ГОСТ 5781-82	A240	4541,24	-	кг
		Стальной прокат (С245)	6151,64	-	кг





N п/п	Несущая способность свай по грунту, кН		Расчетные усилия в сваях, кН	
	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu
ВЭУ 8	3782,75	956,02	2342,73	112,55

* в соответствии с п. 6.6.1 СП 26.13330.2012 несущую способность свай на сжатие следует уточнить по результатам полевых испытаний.

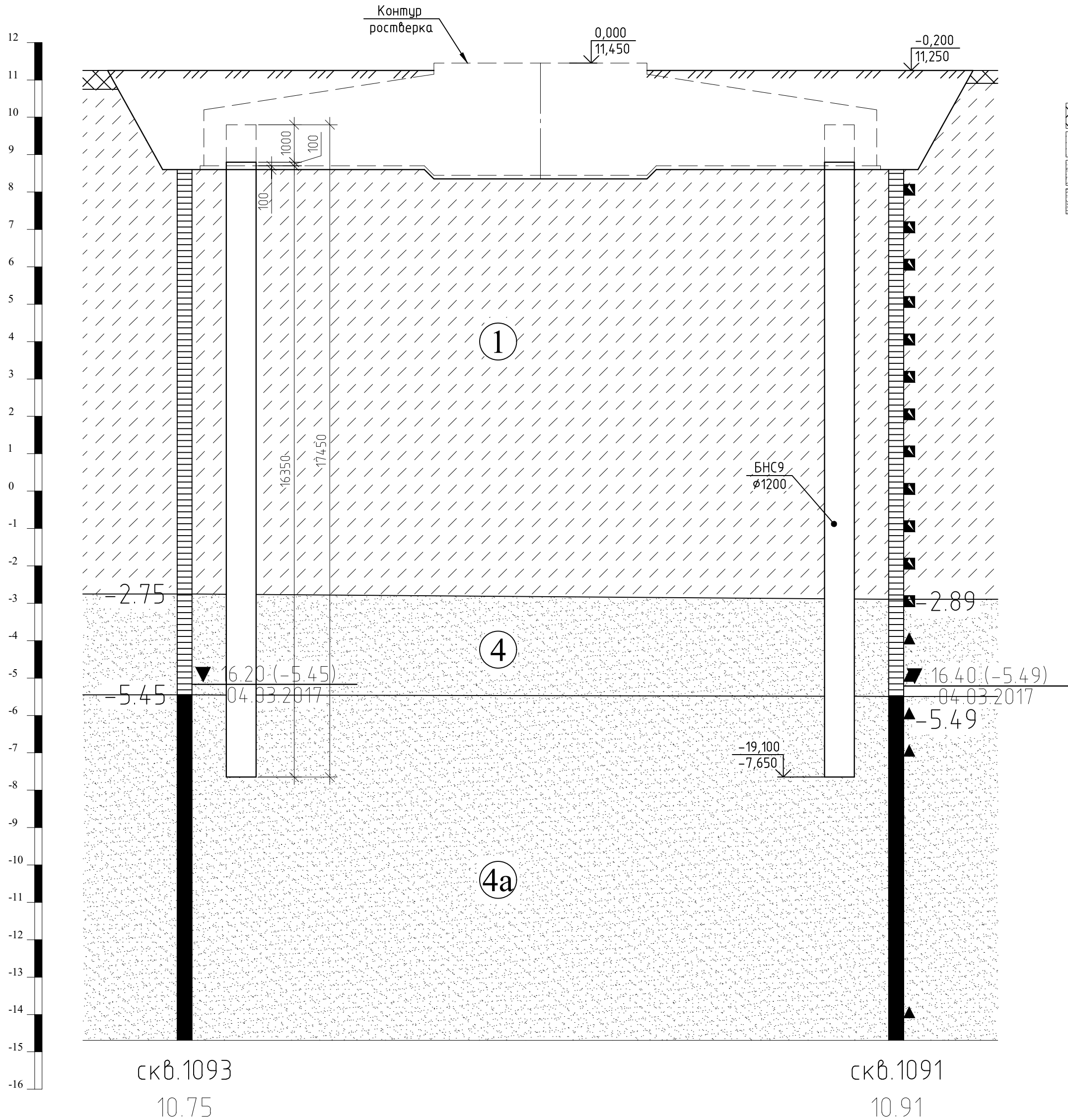
Схема расположения свай ВЭУ8



- Примечания:
- За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 8,630;
 - Бетон свай принять В35 F100 W8 по ГОСТ 26633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона В35 F100 W16 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере C₃S не более 65%, C₃A - не более 7%, C₃A+C₄AF - не более 22% и шлакопортландцемент.
 - Максимально допустимые отклонения осей свай от проектного положения см. СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения основания и фундаменты".
 - Данные о составе и характеристиках грунтов основания приняты по материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ЕРСМ Сибири".
 - Бетонирование свай выполнять до выхода чистого бетона на отметку срубки свай.
 - Бетон шламового слоя - 24,9 м³. Объем окончательно уточняется при производстве работ.

						ВЭС00086.286.2.1-И/02.1			
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разраб.	Варсан				12.19	Старичская ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Лушников				12.19		П	9	
Нач.отд.									
Н. контр.	Пирогова				12.19	Схема расположения свай ВЭУ8	ООО"ЕРСМ Сибири"		
Утв.									
ГИП	Гусев				12.19				

1-1
Геологический разрез ВЭУ9



Условные обозначения

- Насыщенный грунт
- Супесь пылеватая твёрдой консистенции, просадочная, незазоленная, не набухающая
- Песок мелкий плотный, малой степени водонасыщения
- Песок мелкий средней плотности, водонасыщенный
- 1 - порядковый номер
- БНС - свая БНС

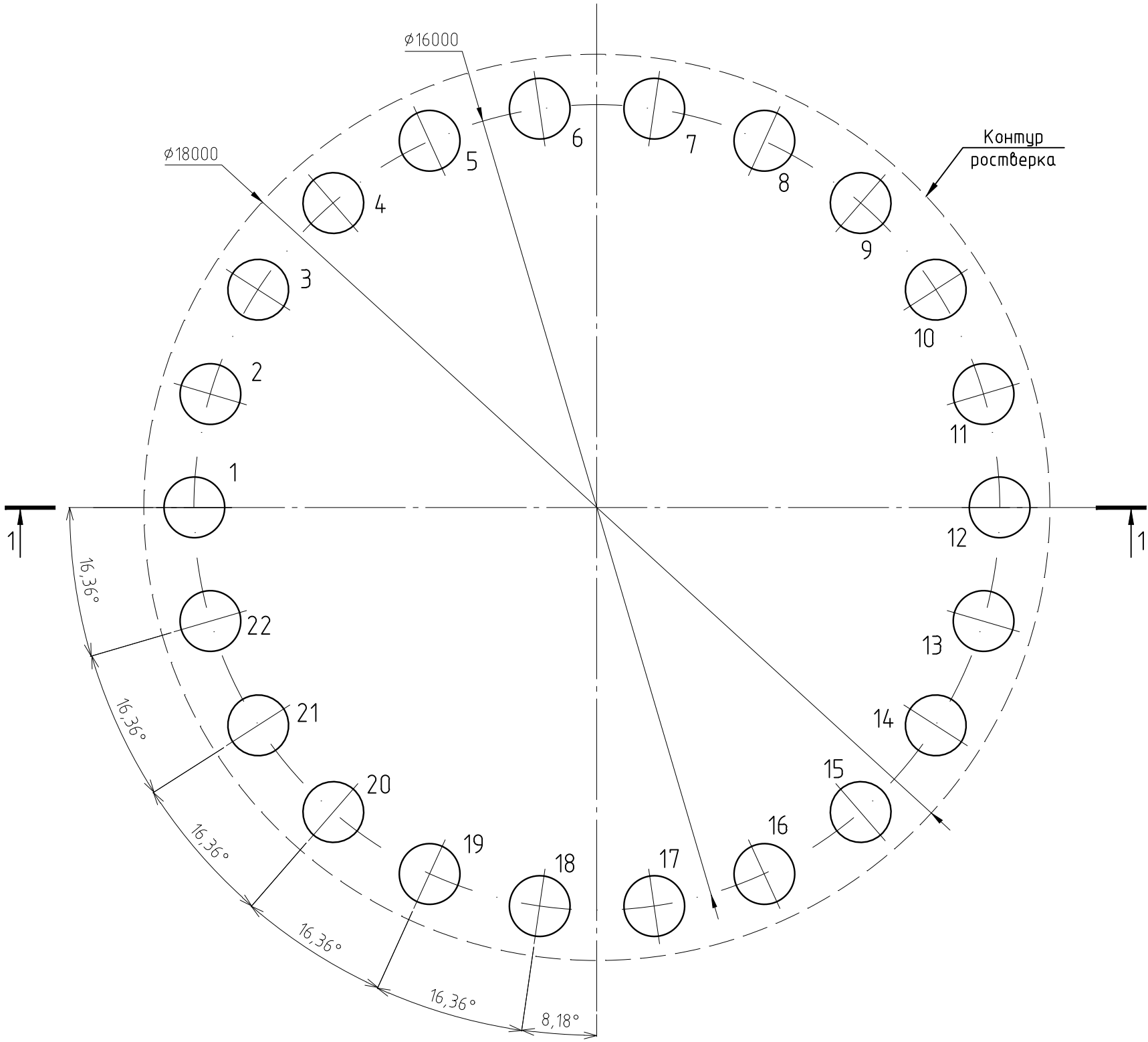
Таблица основных объёмов для
сооружения свайного основания ВЭУ9

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
	ГОСТ 26633-2015	Монолитный бетон свай В35 F100 W8	434,06		м ³ см. прим. п.2
		Бетон шлакового слоя	24,9		м ³
	ГОСТ Р 52544-2006	A500С	15971,8	-	кг
	ГОСТ 5781-82	A240	4138,1	-	кг
		Стальной прокат (С245)	5678,38	-	кг





N п/п	Несущая способность свай по грунту, кН		Расчетные усилия в сваях, кН	
	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu
ВЭУ 9	3285,18	968,61	2342,73	112,55

* в соответствии с п. 6.6.1 СП 26.13330.2012 несущую способность свай на сжатие следует уточнить по результатам полевых испытаний.

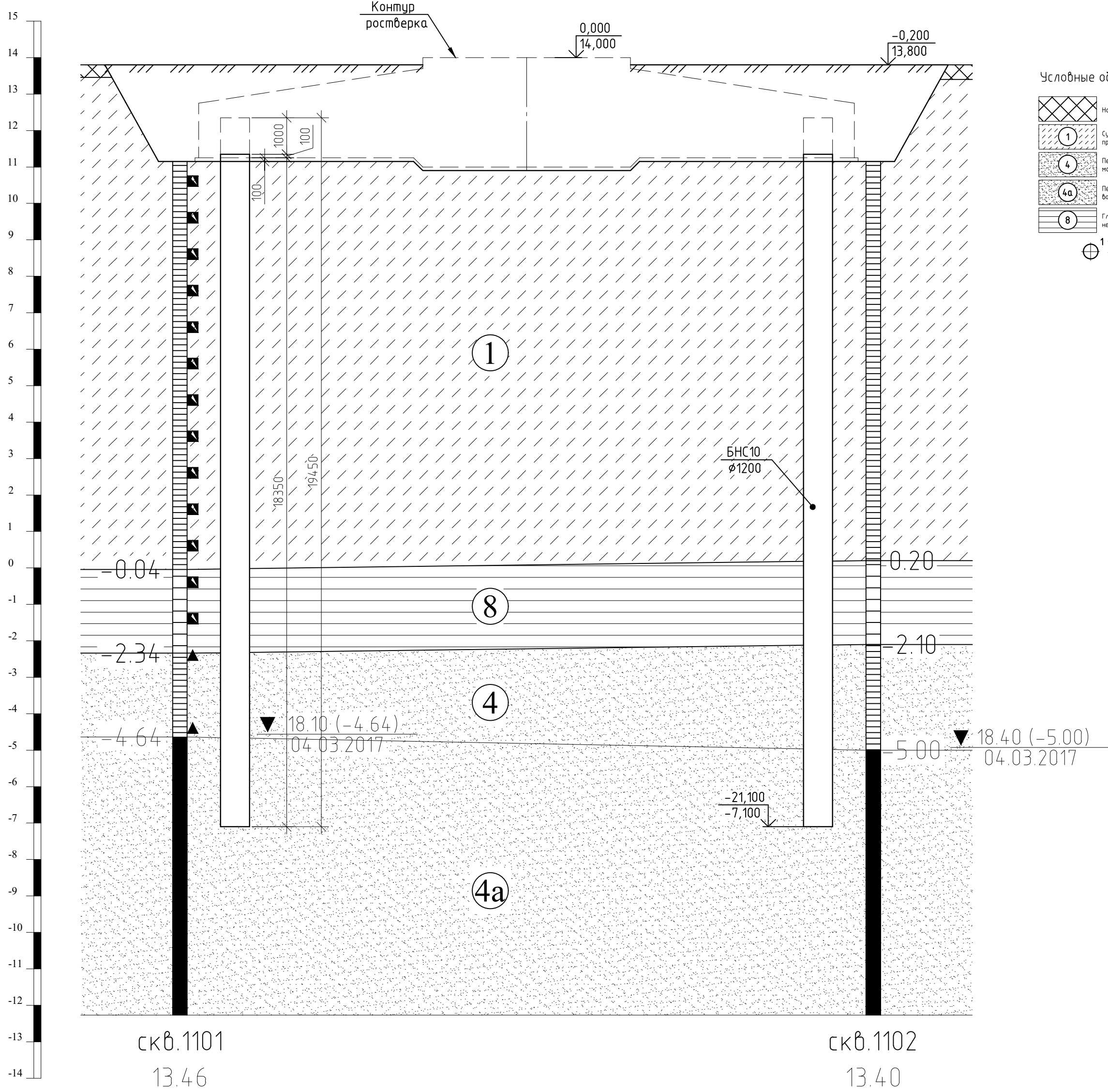
Схема расположения свай ВЭУ9



- Примечания:
- За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 11,110;
 - Бетон свай принять В35 F100 W8 по ГОСТ 26633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона В35 F100 W16 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере C_3S не более 65%, C_3A - не более 7%, C_3A+C_4AF - не более 22% и шлакопортландцемент.
 - Максимально допустимые отклонения осей свай от проектного положения см. СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".
 - Данные о составе и характеристиках грунтов основания приняты по материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ЕРСМ Сибири".
 - Бетонирование свай выполнять до выхода чистого бетона на отметку срубки свай.
 - Бетон шлакового слоя - 24,9 м³. Объем окончательно уточняется при производстве работ.

						ВЭС00086.286.2.1-И/02.1			
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Варсан				12.19		П	10	
Проверил	Лушников				12.19				
Нач.отд.									
Н. контр.	Пирогова				12.19	Схема расположения свай ВЭУ9	ООО"ЕРСМ Сибири"		
Утв.									
ГИП	Гусев				12.19				

1-1
Геологический разрез ВЭУ10



Условные обозначения

- Насыщенный грунт
- Супесь пылеватая твёрдой консистенции, просадочная, незазоленная, не набухающая
- Песок мелкий плотный, малой степени водонасыщения
- Песок мелкий средней плотности водонасыщенный
- Глина лёгкая пылеватая полутвёрдой консистенции непросадочная, незазоленная, не набухающая
- 1 - порядковый номер
- свая БНС

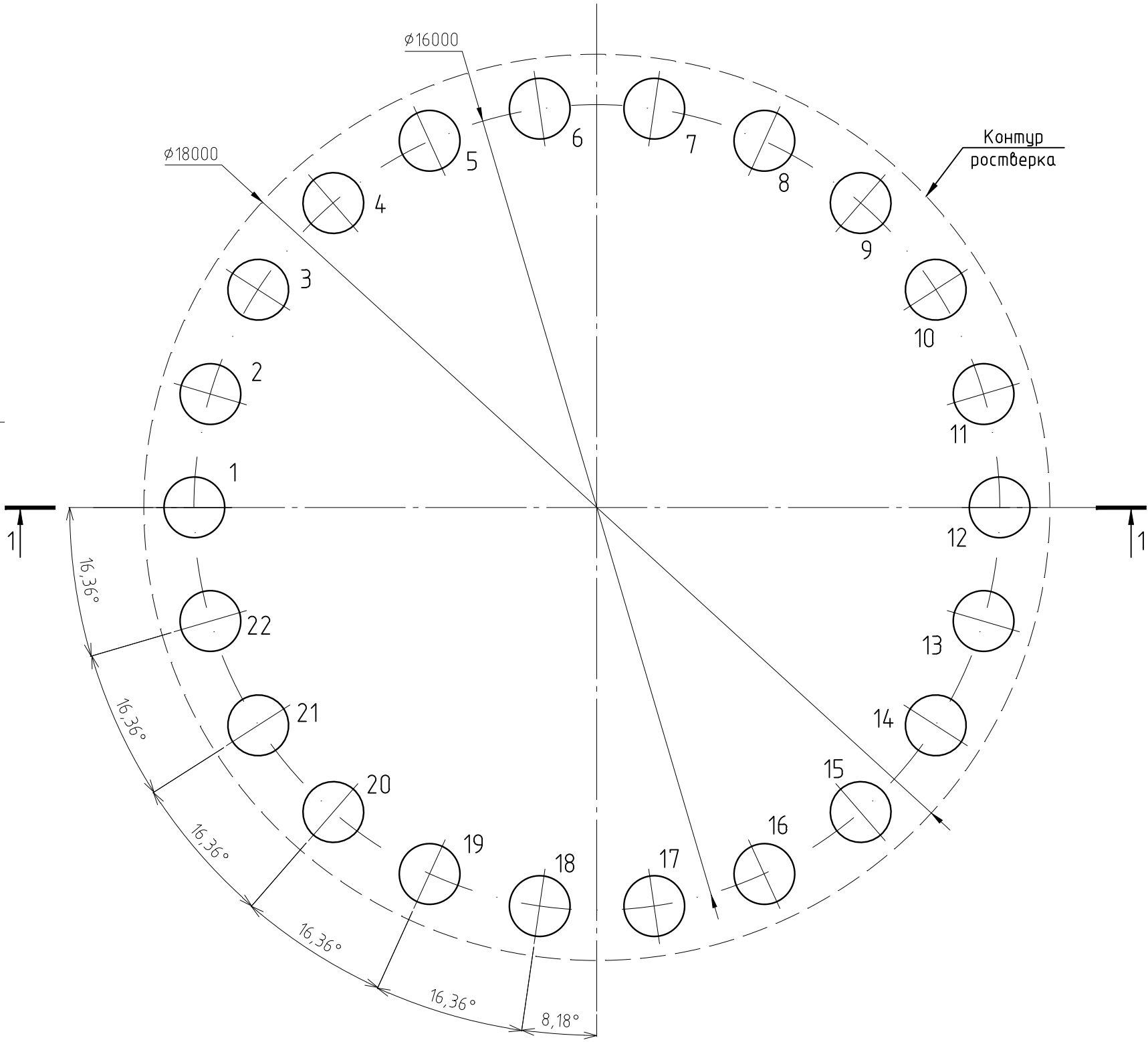
Таблица основных объёмов для
сооружения свайного основания ВЭУ10

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
	ГОСТ 26633-2015	Монолитный бетон свай В35 F100 W8	483,78		м ³ см. прим. п.2
		Бетон шлакового слоя	24,9		м ³
	ГОСТ Р 52544-2006	A500С	17707,8	-	кг
	ГОСТ 5781-82	A240	4541,24	-	кг
		Стальной прокат (С245)	6151,64	-	кг





N п/п	Несущая способность свай по грунту, кН		Расчетные усилия в сваях, кН	
	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu
ВЭУ 10	3795,6	1157,06	2342,73	112,55

* в соответствии с п. 6.6.1 СП 26.13330.2012 несущую способность свай на сжатие следует уточнить по результатам полевых испытаний.

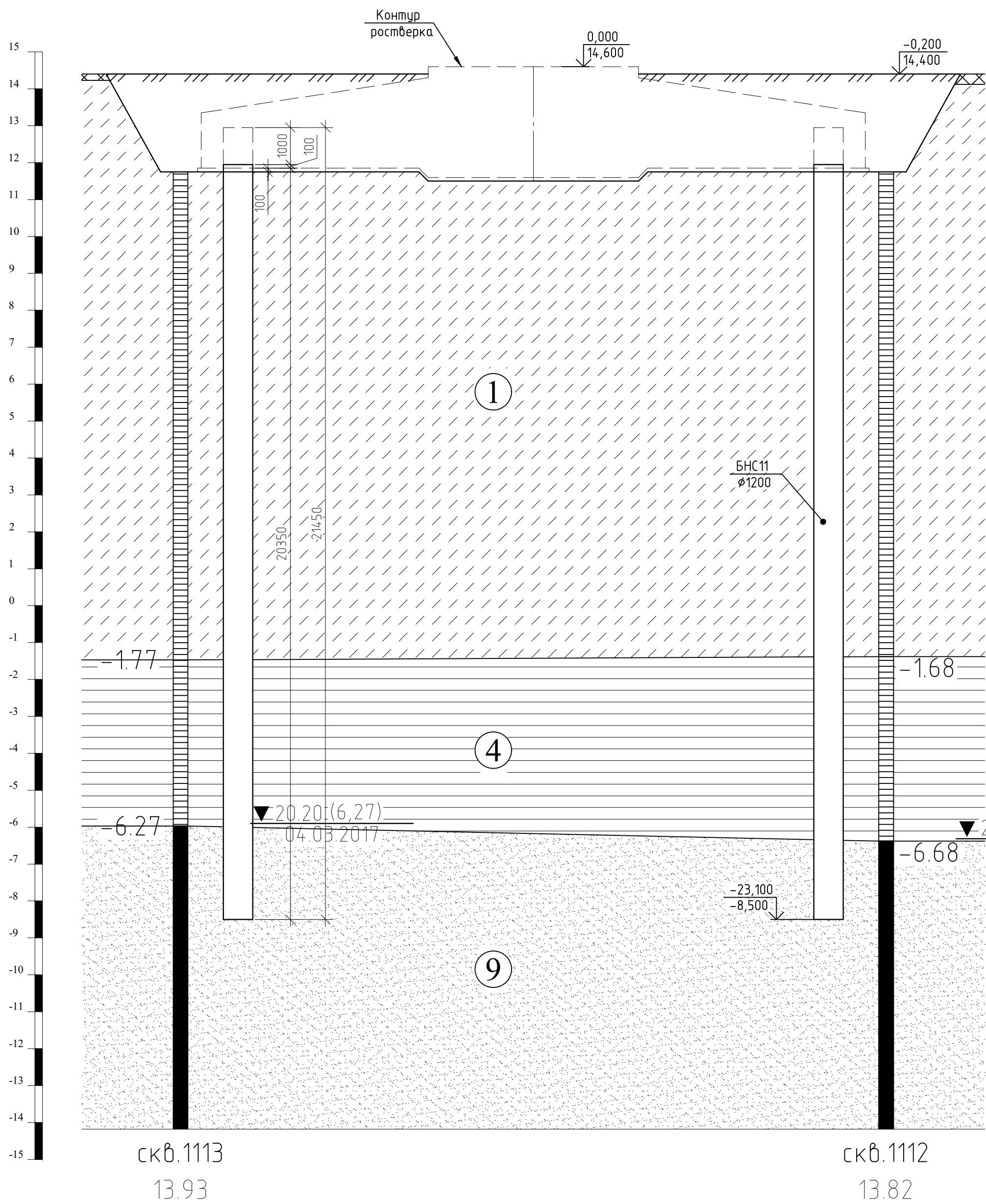
Схема расположения свай ВЭУ10



- Примечания:
- За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 13,660;
 - Бетон свай принять В35 F100 W8 по ГОСТ 26633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона В35 F100 W16 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере C_3S не более 65%, C_3A - не более 7%, C_3A+C_4AF - не более 22% и шлакопортландцемент.
 - Максимально допустимые отклонения осей свай от проектного положения см. СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".
 - Данные о составе и характеристиках грунтов основания приняты по материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ЕРСМ Сибири".
 - Бетонирование свай выполнять до выхода чистого бетона на отметку срубки свай.
 - Бетон шламового слоя - 24,9 м³. Объем окончательно уточняется при производстве работ.

						ВЭС00086.286.2.1-И/02.1				
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Старичкая ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения		Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Варсан				12.19			П	11	
Проверил	Лушников				12.19					
Нач.отд.										
Н. контр.	Пирогова				12.19	Схема расположения свай ВЭУ10		ООО"ЕРСМ Сибири"		
Утв.										
ГИП	Гусев				12.19					

1-1
Геологический разрез ВЭУ11



Условные обозначения

Насыщенный грунт

Супесь пылеватая твердой консистенции, просадочная, незаполненная, не набухающая

Песок мелкий плотный малой степени водонасыщения

Песок пылеватый средней плотности водонасыщенный

1 - порядковый номер
- свая БНС

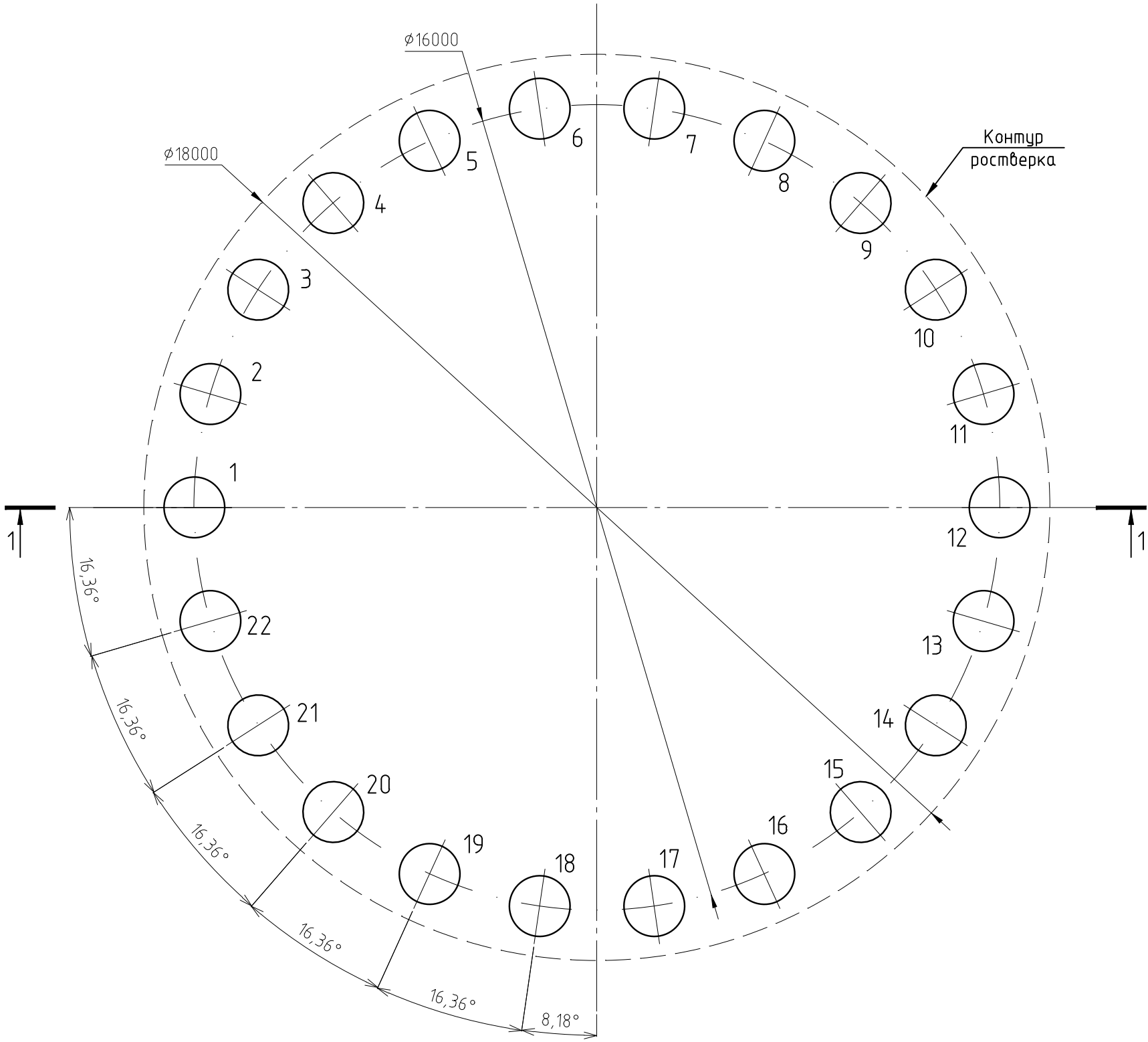
Таблица основных объемов для
сооружения свайного основания ВЭУ11

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме- чание
	ГОСТ 26633-2015	Монолитный бетон свай В35 F100 W8	533,5		м ³ см. прим. п.2
		Бетон шлакового слоя	24,9		м ³
	ГОСТ Р 52544-2006	A500С	19443,8	-	кг
	ГОСТ 5781-82	A240	4944,5	-	кг
		Стальной прокат (С245)	7097,97	-	кг

N п/п	Несущая способность свай по грунту, кН		Расчетные усилия в сваях, кН	
	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu
ВЭУ 11	2988,94	1318,8	2342,73	112,55

* в соответствии с п. 6.6.1 СП 26.13330.2012 несущую способность свай на сжатие следует уточнить по результатам полевых испытаний.

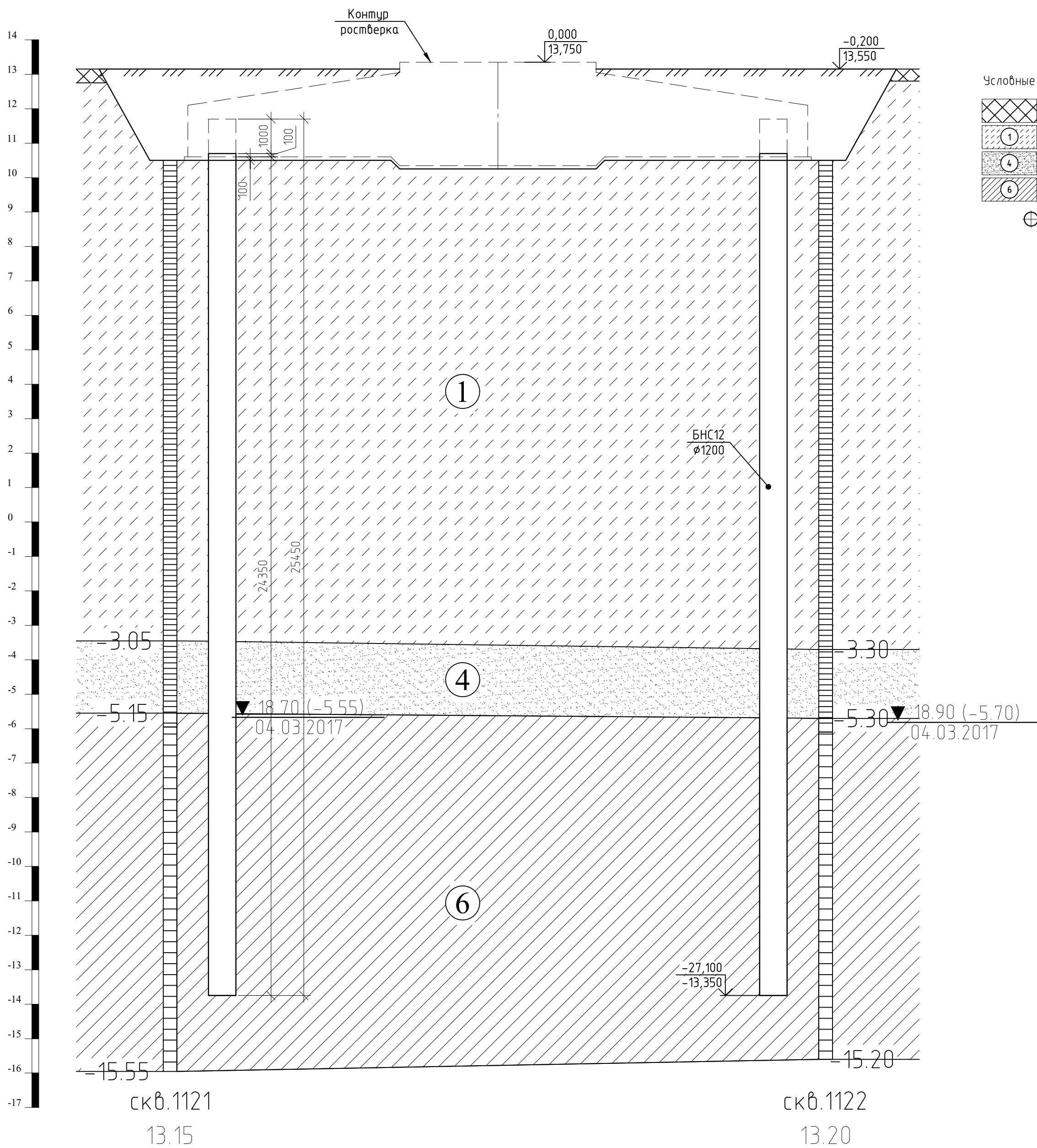
Схема расположения свай ВЭУ11



- Примечания:
- За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 14,430;
 - Бетон свай принять В35 F100 W8 по ГОСТ 26633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона В35 F100 W16 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере С₃S не более 65%, С₃A - не более 7%, С₃A+С₄AF - не более 22% и шлакопортландцемент.
 - Максимально допустимые отклонения осей свай от проектного положения см. СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения основания и фундаменты".
 - Данные о составе и характеристиках грунтов основания приняты по материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ЕРСМ Сибири".
 - Бетонирование свай выполнять до выхода чистого бетона на отметку срубки свай.
 - Бетон шлакового слоя - 24,9 м³. Объем окончательно уточняется при производстве работ.

ВЭС00086.286.2.1-И/02.1					
ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Варсан				12.19
Проверил	Лушников				12.19
Нач.отд.					
Н. контр.	Пирогова				12.19
Утв.					
ГИП	Гусев				12.19
Старичская ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения				Стадия	Лист
				П	12
Схема расположения свай ВЭУ11				ООО "ЕРСМ Сибири"	

1-1
Геологический разрез ВЭУ12



Условные обозначения

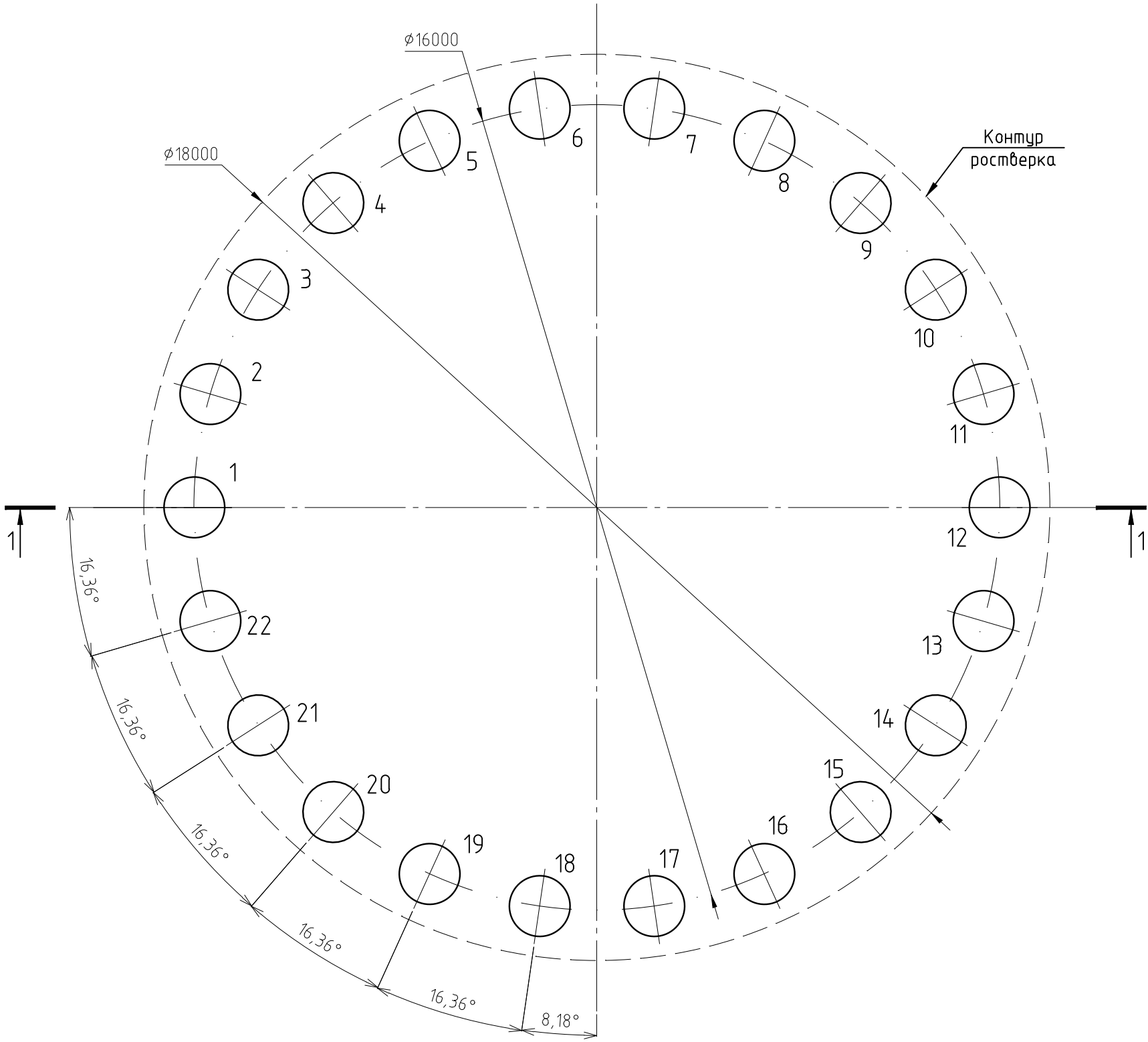
- Насыщенный грунт
- Супесь пылеватая твердой консистенции, просадочная, незасоленная, не набухающая
- Песок мелкий плотный малой степени водонасыщения
- Суглинок тяжелый пылеватый полутвердой консистенции непересадочный, незасоленный, ненабухающий
- 1 - порядковый номер сваи БНС

Таблица основных объемов для
сооружения свайного основания ВЭУ12

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
	ГОСТ 26633-2015	Монолитный бетон свай В35 F100 W8	632,91		м ³ см. прим. п.2
		Бетон шлакового слоя	24,9		м ³
	ГОСТ Р 52544-2006	A500C	24131,3	-	кг
	ГОСТ 5781-82	A240	5750,7	-	кг
		Стальной прокат (С245)	8044,37	-	кг

N п/п	Несущая способность свай по грунту, кН		Расчетные усилия в сваях, кН	
	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu	вдавливающая, Nd	выдергивающая, Ndu
ВЭУ 12	2508,6	1518,03	2342,73	112,55

Схема расположения свай ВЭУ12



Примечания:
1. За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 13,350;
2. Бетон свай принять В35 F100 W8 по ГОСТ 26633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона В35 F100 W16 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере C₃S не более 65%, C₃A – не более 7%, C₃A+C₄AF – не более 22% и шлакопортландцемент.
3. Максимально допустимые отклонения осей свай от проектного положения см. СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения основания и фундаменты".
4. Данные о составе и характеристиках грунтов основания приняты по материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ЕРСМ Сибири".
5. Бетонирование свай выполнять до выхода чистого бетона на отметку срубки свай.
6. Бетон шлакового слоя – 24,9 м³. Объем окончательно уточняется при производстве работ.

ВЭС00086.286.2.1-И/02.1					
ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Варсан				12.19
Проверил	Лушников				12.19
Начотд.					
Н.контр.	Пирогова				12.19
Утв.					
ГИП	Гусев				12.19
Старичкина ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения				Стадия	Лист
Схема расположения свай ВЭУ12				П	13
				ООО "ЕРСМ Сибири"	

Схема армирования сваи

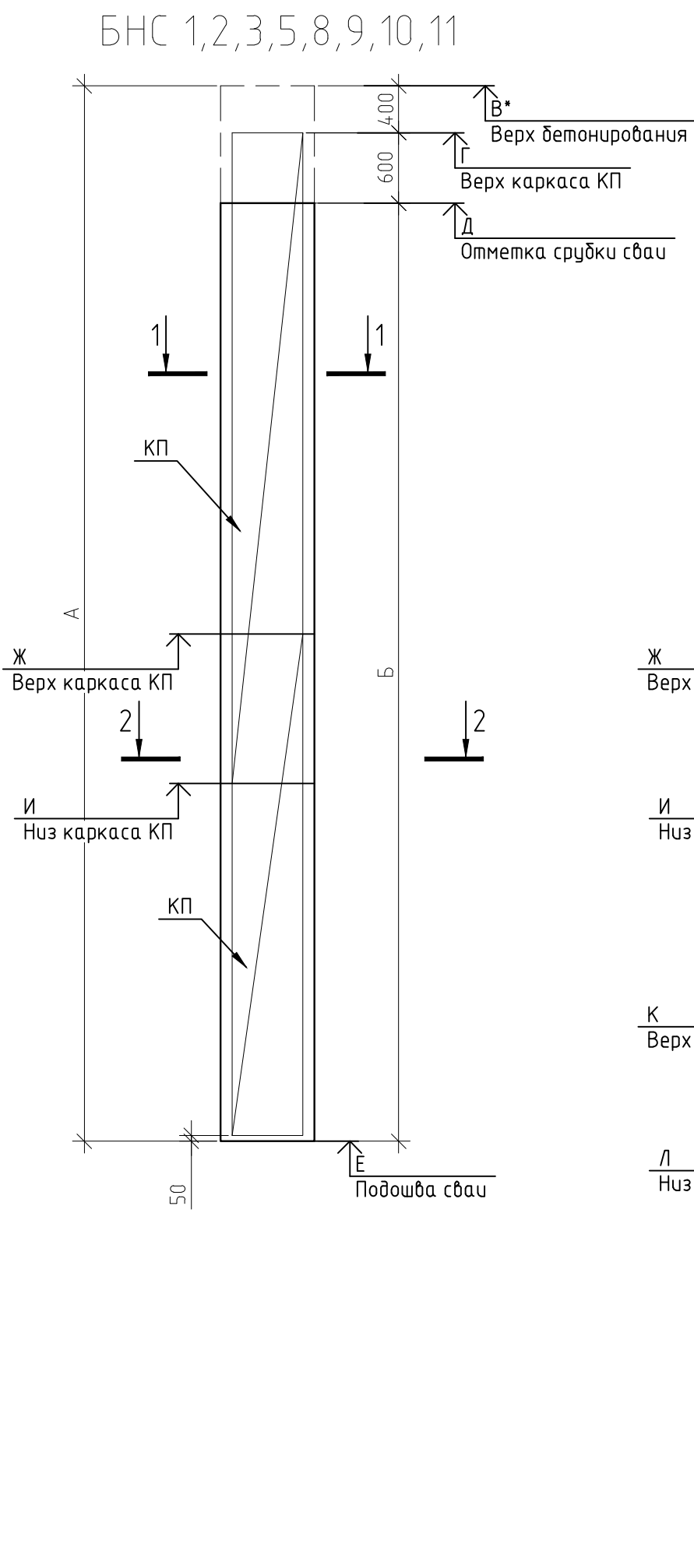


Схема армирования сваи

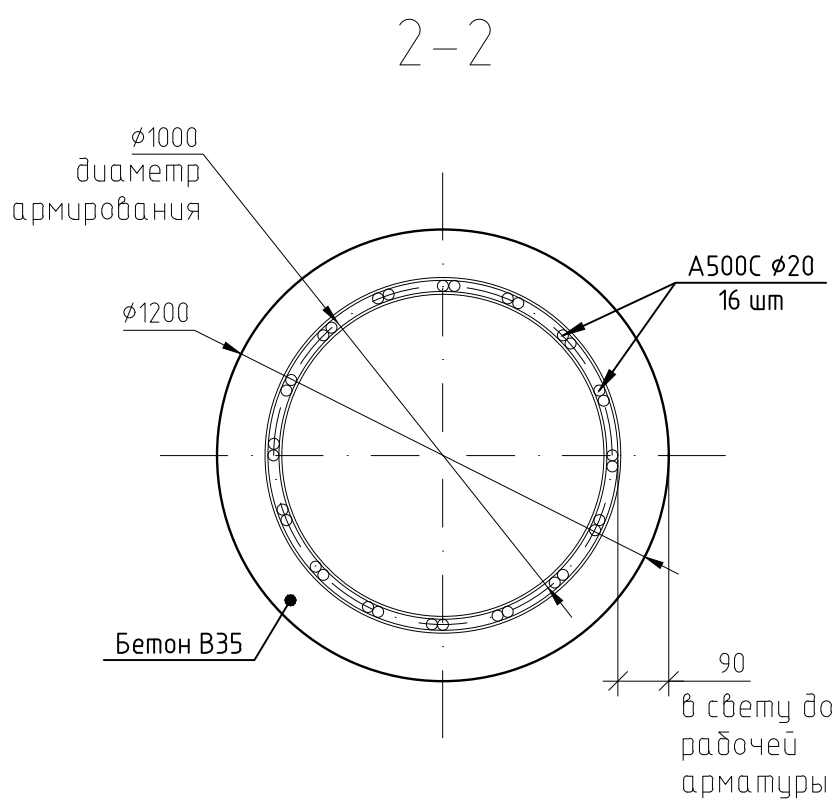
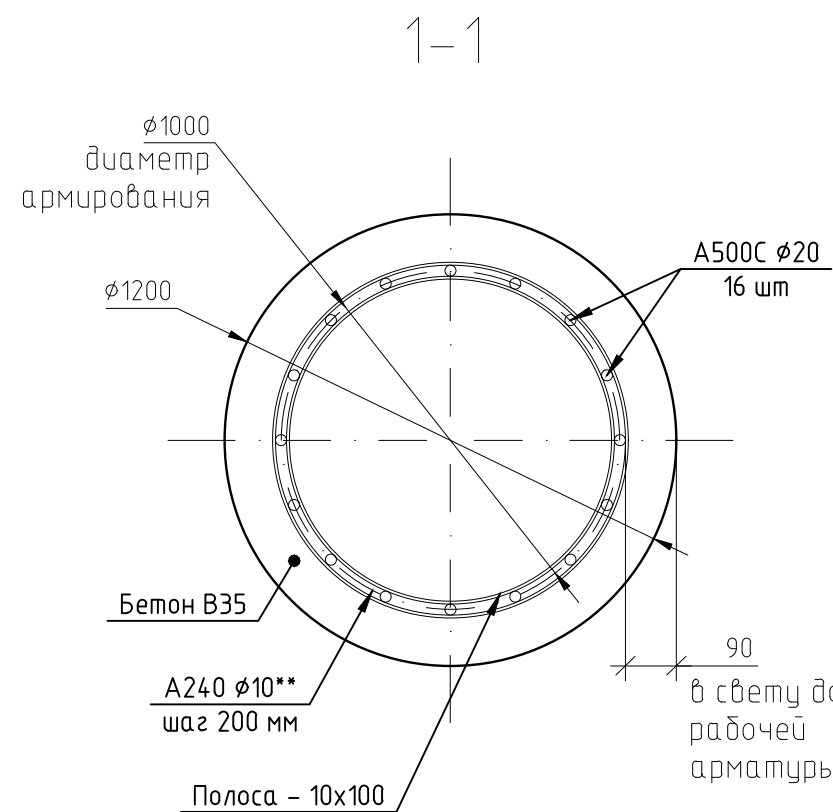
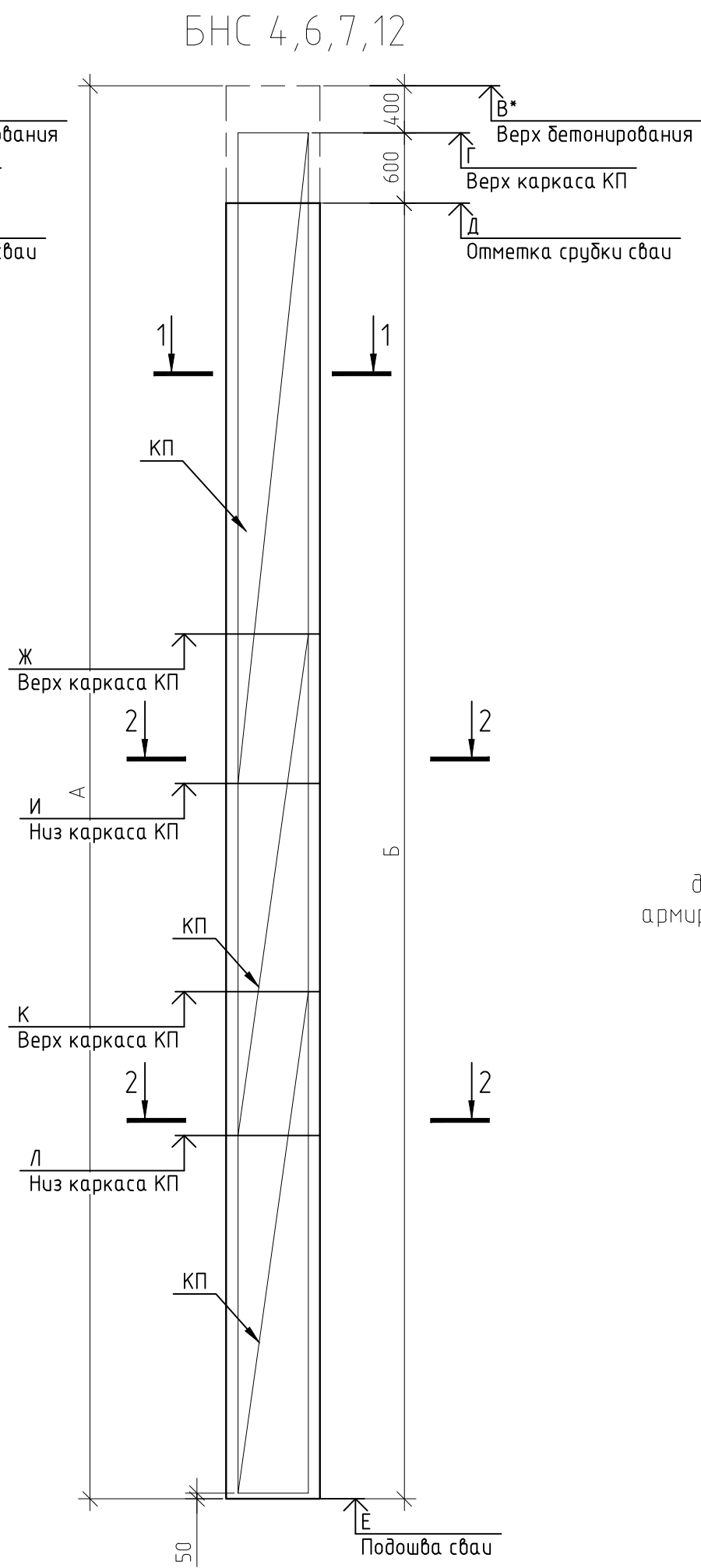


Таблица параметров

Наименование БНС	А,мм	Б,мм	В*,м	Г,м	Д,м	Е,м	Ж,м	И,м	К,м	Л,м	КП
БНС 1	21450	20450	12,6	12,2	11,6	-8,85	1,9	0,5	-	-	КП1
БНС 2	20450	19450	11,8	11,4	10,8	-8,65	1,1	-0,3	-	-	КП2
БНС 3	19450	18450	9,7	9,3	8,7	-9,75	-1	-2,4	-	-	КП3
БНС 4	24450	23450	10,85	10,45	9,85	-13,6	0,15	-1,25	-11,55	-10,15	КП4
БНС 5	20450	19450	9,81	9,41	8,81	-10,64	-0,89	-2,29	-	-	КП2
БНС 6	25450	24450	10,9	10,5	9,9	-14,55	0,2	-1,2	-11,5	-10,1	КП5
БНС 7	28450	27450	7,5	7,1	6,5	-20,95	-3,2	-4,6	-14,9	-13,5	КП6
БНС 8	19450	18450	7,3	6,9	6,3	-12,15	-3,4	-4,8	-	-	КП3
БНС 9	17450	16450	9,8	9,4	8,8	-7,65	-0,9	-2,3	-	-	КП7
БНС 10	19450	18450	12,35	11,95	11,35	-7,1	1,65	-0,25	-	-	КП3
БНС 11	21450	20450	12,95	12,55	11,95	-8,5	2,25	0,85	-	-	КП1
БНС 12	25450	24450	12,1	11,7	11,1	-13,35	1,4	0	-	-	КП5

* Отметка указана условно. Бетонирование сваи выполняется до выхода чистого бетона на отметку срубки сваи

Ведомость расхода стали на элемент, кг.

Марка элемента	Изделия арматурные						Изделия закладные			Общий расход
	Арматура класса					Всего	Прокат марки		Всего	
	A240			A500C			C245			
	ГОСТ 5781-82*			ГОСТ Р 52544-2006			ГОСТ Р 19903-2015*			
	ø8	ø10	Итого	ø20	Итого		-10	Итого		
БНС 1	30,5	194,24	224,75	883,81	883,81	1108,56	322,64	322,64	322,64	1431,2
БНС 2	30,5	185,08	215,58	844,36	844,36	1059,94	301,13	301,13	301,13	1361,07
БНС 3	30,5	175,92	206,42	804,9	804,9	1011,32	279,62	279,62	279,62	1290,94
БНС 4	30,5	221,73	252,23	1057,42	1057,42	1309,65	365,65	365,65	365,65	1675,31
БНС 5	30,5	185,08	215,58	844,36	844,36	1059,94	301,13	301,13	301,13	1361,07
БНС 6	30,5	230,89	261,4	1096,88	1096,88	1358,27	365,65	365,65	365,65	1723,93
БНС 7	30,5	258,38	288,88	1215,24	1215,24	1504,13	408,67	408,67	408,67	1912,8
БНС 8	30,5	175,92	206,42	804,9	804,9	1011,32	279,62	279,62	279,62	1290,94
БНС 9	30,5	157,59	188,1	725,99	725,99	914,09	258,11	258,11	258,11	1172,2
БНС 10	30,5	175,92	206,42	804,9	804,9	1011,32	279,62	279,62	279,62	1290,94
БНС 11	30,5	194,24	224,75	883,81	883,81	1108,56	322,64	322,64	322,64	1431,2
БНС 12	30,5	230,89	261,4	1096,88	1096,88	1358,27	365,65	365,65	365,65	1723,93

* Масса продольной арматуры сваи посчитана с учётом нахлеста стержней по длине равному 1400мм

Спецификация на сваи БНС

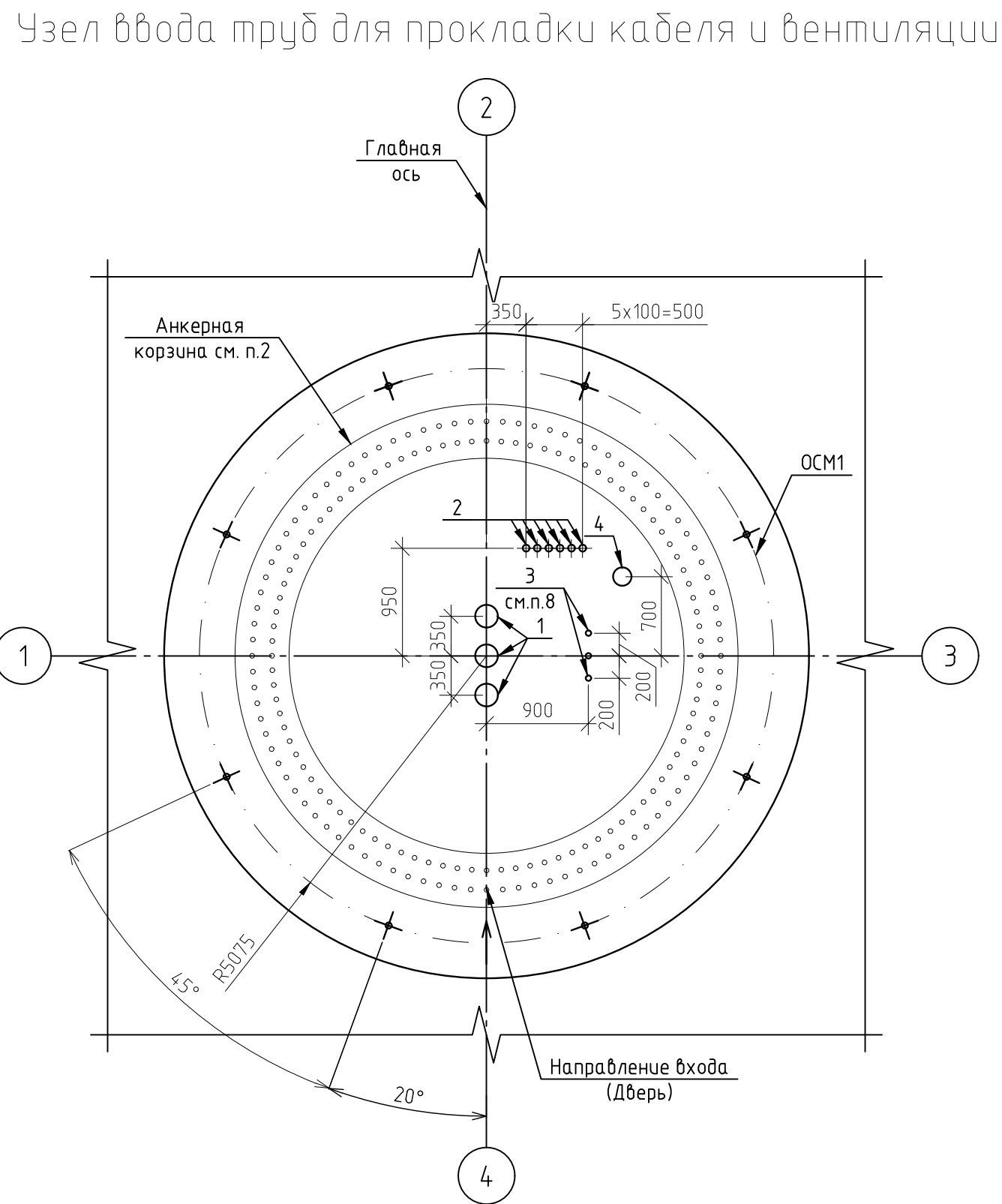
Поз.	Обозначение	Наименование	Количество												Масса ед.,кг.	Примечание
			БНС1	БНС2	БНС3	БНС4	БНС5	БНС6	БНС7	БНС8	БНС9	БНС10	БНС11	БНС12		
КП1		Каркас арматурный КП1	1										1		1431,2	
КП2		Каркас арматурный КП2		1			1								1361,07	
КП3		Каркас арматурный КП3			1					1		1			1290,94	
КП4		Каркас арматурный КП4				1									1675,31	
КП5		Каркас арматурный КП5						1						1	1723,93	
КП6		Каркас арматурный КП6							1						1912,80	
КП7		Каркас арматурный КП7									1				1172,19	
		Материалы														
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В35 F100 W8	24,25	23,12	21,99	27,64	23,12	28,77	32,16	21,99	19,73	21,99	24,25	28,77		м³

Примечания:

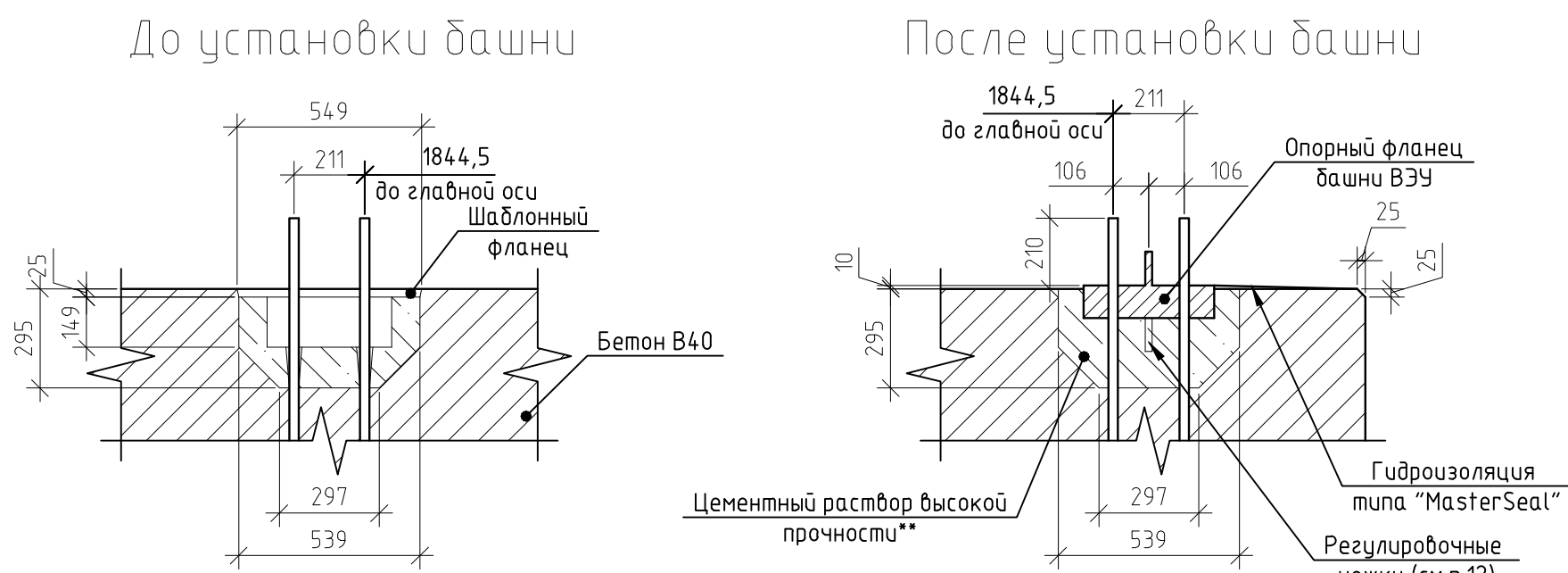
- При необходимости вся арматура класса А400 по ГОСТ 5781-82* может быть заменена на арматуру класса А500С по ГОСТ Р 52544-2006 без проведения дополнительных расчетов.
- Допускается применение бетона В35 F100 W16 с использованием портландцемента по ГОСТ 10178-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере C₃S не более 65%, C₃A - не более 7%, C₃A+C₄AF - не более 22% и шлакопортландцемент.
- На первых 5м сваи от подошвы ростберка устанавливается дополнительная спираль из арматуры класса А240 φ8мм с шагом витков 200мм.

						ВЭС00086.286.2.1-И/02.1					
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Старший ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Варсан				12.19				П	14	
Проверил	Лушников				12.19						
Начерт.						Схема армирования сваи			ООО"ЕРСМ Сибири"		
Н. контр.	Пирогова				12.19						
Умб.											
ГИП	Гусев				12.19						

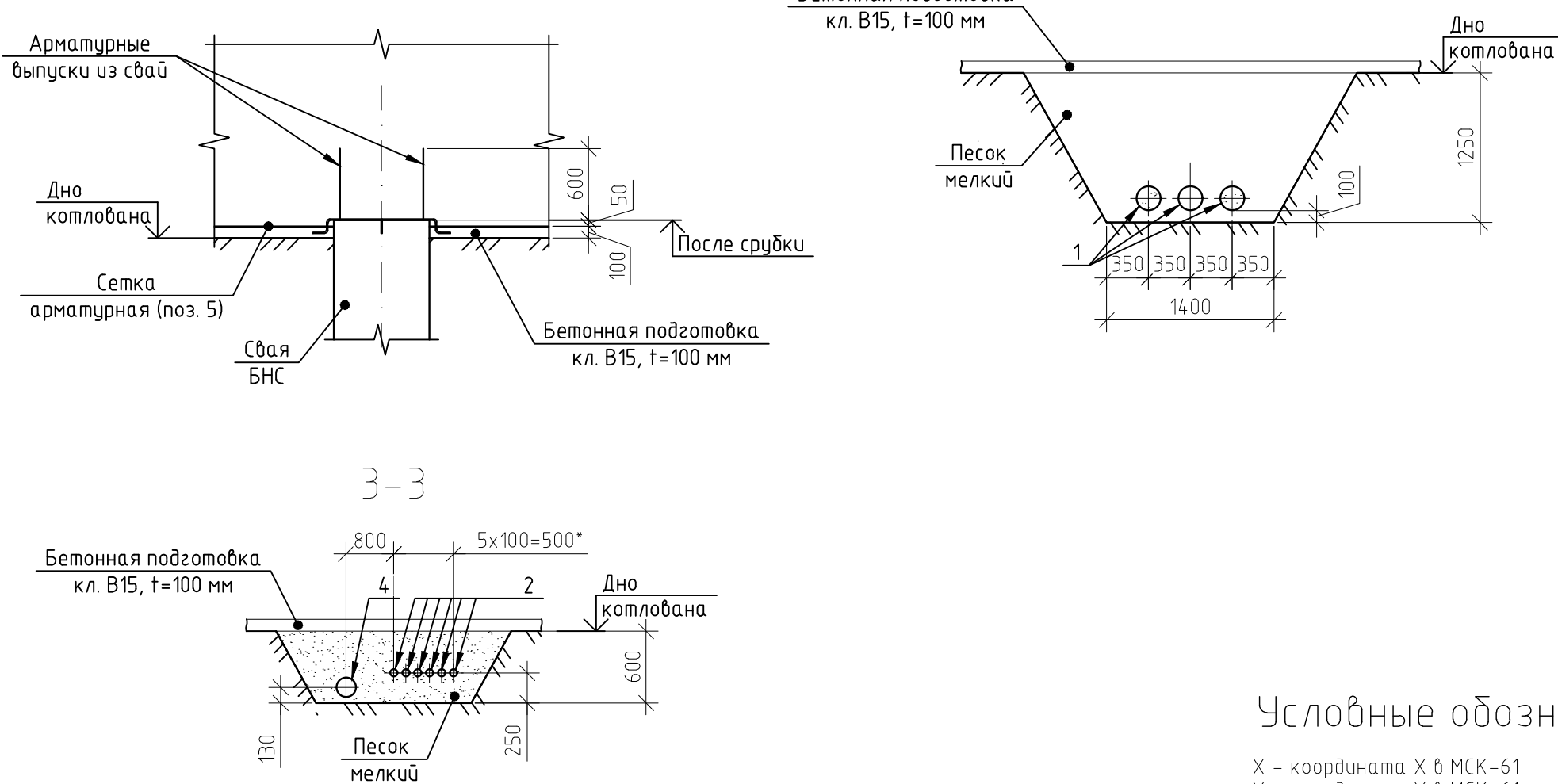
Таблица основных материалов на фундамент ВЗУ



Деталь крепления баши ВЭУ к анкерной корзине



Узел заделки сваи в ростверк



Условные обозначения

X – координата X в МСК-61
Y – координата Y в МСК-61
Скв. N – номер скажины

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл. В40, W8, F150	508,73		м ³ см. прим. п.4
	ГОСТ 26633-2015	Бетонная подготовка B15	32,1		м ³ см. прим. п.22 (на общ. слое)
		Обмазка битумной мастикой за 2 раза	392		м ²
		Цементный раствор высокой прочности	2,0		м ³ см. прим. п.7
		Гидроизоляция типа "MasterSeal"	0,13		м ³
	ГОСТ 8736-2014	Песок мелкий	30		м ³ см. прим. п.21
		Трубы для прокладки кабеля			
1	ТУ 2248-001-34311042-2015	Труба ПРОТЕКТОРФЛЕКС ПК 200 SN10	38		м.п. см. прим. п.19
2		Труба полиэтиленовая Ø63 мм	75		м.п.
		Заземление			
3	ГОСТ 103-2006	-50х5 (оцинкованная), Лощь = 26 п.м.			0,054 т
		Вентиляция			
		Труба полиэтиленовая Ø160 мм	18		м.п. см. прим. п.19
4		Отвод полиэтиленовый Ø160 мм 90°	6		шт
		Тройник косяй полиэтиленовый Ø160 мм 30(45)°	1		шт
		Заглушка полиэтиленовая Ø160 мм	1		шт
	ГОСТ 23279-2012	Швеллер 20П ГОСТ 8240-97 С345-1 ГОСТ 27712-2015 L=3500	1	64,4	
		Изделия закладные			
ОСМ1		Осажденная марка ОСМ1	8	5,9	
		Детали			
5	ГОСТ 23279-20112	4С 5Вр-I-100 100х100 50 5Вр-I-100 50	299	2,88	861
	ГОСТ 52544-2006	A500C	60,66		т
	ГОСТ 5781-82	A240	27,2		кг

Примечания:

1. Дан чертёж разработан на основании документации завода-изготовителя, копии "VESTAS", согласно документу.
2. Анкерная корзина входит в поставку компании "VESTAS". Чертеж компании VESTAS №0074-5387 от 27.10.2015 г. получен в качестве исходных данных к договору на выполнение проектных работ от ООО "Второй Ветропарк ФРБ". Положение анкерной корзины должно быть выбрано в вертикальном и горизонтальном плоскостях с помощью регулировочных ножек по нижнему фланцу. Залубку бетона вокруг анкерной корзины выполнять одновременно с наружной и внутренней сторон во избежании сдвижки от проектного положения. Пустоты под и над фланцем анкерной корзины не допускаются.
3. Бетонирование фундаменты выполнять непрерывно за один раз.
4. Бетон фундамента В39у принимать В40 Ф150 В8 по ГОСТ 26633-2015 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия". Допускается применение бетона В40 Ф150 W16 с использованием портландцемента по ГОСТ 1078-85 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия" ГОСТ 31018-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия" с содержанием в клинкере C_3S не более 65%, C_4A - не более 7%, C_3A+C_4A - не более 22% и шлакопортландцемента.
5. На стадии разработки ППР выполнять подбор состава и подвижности бетонной смеси.
6. Подложка из цементного раствора высокой прочности выполняется организацией, осуществляющей монтаж башни В39.
7. "..." - кубовая прочность цементного раствора для подложки под опорный фланец башни должна составлять не менее 105 МПа.
8. До бетонирования фундамента должны устанавливаться компоненты (поставляются компанией Vestas) системы заземления фундамента, согласно технической документации №0669-6392 V00 27.01.2015.
9. "..." - размеры уточнять по месту.
10. Направление бетона в ВЗУ и направление прокладки труб показано условно, уточняется на стадии рабочей документации.
11. Полоса заземления представляет собой изъятие сортового металлопроката из стальной полосы ГОСТ 103-2006, с нанесением цинкового покрытия методом горячего цинкования. Оцинкованное покрытие должно соответствовать ГОСТ 9-307-89 "Покртия цинковые горячие".
12. Регулировочные ножки, шланговый фланец, опорный фланец башни входят в поставку компании "VESTAS".
13. Выполнение работ по устройству фундамента без проекта производства работ запрещается.
14. В проекте производства работ предусматривать мероприятия по установке и выверке анкерной корзины в проектное положение (в плане и по высоте), на всех этапах возведения фундамента.
15. Масса арматуры для фундамента должна быть учтена по раскрое.
16. Трубу для вентилиации (поз.4) проложить до бетонирования фундамента с уклоном 1-2% к внешней грани. Трубу вывести вертикально на высоту $\sin \alpha \geq 1,5$ м над уровнем земли. На отводе предусмотреть решетку от попадания грязи. Трубу закрепить на опоре с помощью крепежных хомутов.
17. Устройство повторных участков полипропиленовых труб предусматривать в ППР.
18. После монтажа башни В39, верхний обреш фундамента (от степки башни до края фундамента) покрывается гидроизоляцией материалом типа "MasterSeal" по узлу Б.
19. Длина трубы башни с учетом потерь на раскрой.
20. Угол наклона откоса трапезы под трубы определяется в зависимости от грунтовых условий, согласно СП 45-13330.2017 "Земляные сооружения, основания фундамента".
21. Трапезы под трубы заполнять неплотным песком с глинистым уплотнением. Объем материала уточнить по месту. Допускается применение трапезной системы класса В15.
22. В случае устройства фундамента на не скальных (поплавкальных) грунтах центральная часть бетонной подготовки ($\phi 5700$ мм) выполнять толщиной 200 мм. Объем бетона бетонной подготовки для таких фундаментов составят 34,7 м³.
23. Особачные марки ОСМ1 установить после завершения бетонирования. Для установки марки, в теле фундамента выполнять отверстие на 5 мм больше максимального диаметра закладываемой части осадочной марки. Перед установкой марки монтажное отверстие заполнять эпоксидным клеевым составом. Особачные марки применять типа ГЕОФУНДАМЕНТ-ГДМ-1, или ГЕОФУНДАМЕНТ-ГДМ-2, или ГЕОФУНДАМЕНТ-ГДМ-3. Окончательный выбор типа марки выполняет подрядная организация по согласованию с заказчиком. В ППР предусматривать защитные устройства на время монтажа башни В39.
24. Обратную засыпку фундаменты выполнять местным песчаным или глинистым грунтом, отвечающим требованиям приложения М СП 45-13330.2017. Значения коэффициента уплотнения принять равным: для глинистого грунта - 0,92, для песчаного - 0,91. Значение плотности грунта обратной засыпки должно составлять не менее 1,6 т/м³.
26. Выпуски труб из фундаментной плиты показаны условно. Уточнить на стадии Р.

Таблица координат центрів фундаментів ВЗУ

N п/п	Наименование ВЗУ	Координаты, м		Номер скважины (Скв. N)
		X	Y	
1	БНС 1	48°09'32.210"	45°48'01.223"	1012
2	БНС 2	48°09'28.705"	45°47'31.638"	1023
3	БНС 3	48°09'10.389"	45°47'25.937"	1033
4	БНС 4	48°09'08.740"	45°47'03.381"	1041
5	БНС 5	48°08'49.991"	45°47'36.183"	1051
6	БНС 6	48°08'51.551"	45°48'06.563"	1061
7	БНС 7	48°08'34.550"	45°48'09.287"	1072
8	БНС 8	48°08'29.766"	45°47'39.767"	1083
9	БНС 9	48°08'53.121"	45°48'36.942"	1091
10	БНС 10	48°09'13.145"	45°48'36.027"	1101
11	БНС 11	48°09'14.813"	45°49'08.928"	1113
12	БНС 12	48°09'35.318"	45°49'02.022"	1121

						ВЭС00086.286.2.1-ИЛО2.1			
						000 "Одннадцатый Ветропарк ФВБ"			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разработ.	Варсан				12.19	Старший ВЭС		Лист	Листов
Проверил	Лушинский				12.19	Ветропарк электрическая станция		П	15
Начальн.						Конструктивные и объемно-планировочные решения			
Н. контр.	Пирогова				12.19	Конструкция фундамента ВЭС		000"ЕРСМ Сибдир"	
Утв.									
ГИП	Гусев				12.19				

Схема армирования фундамента ВЭУ
(сваи не показаны)

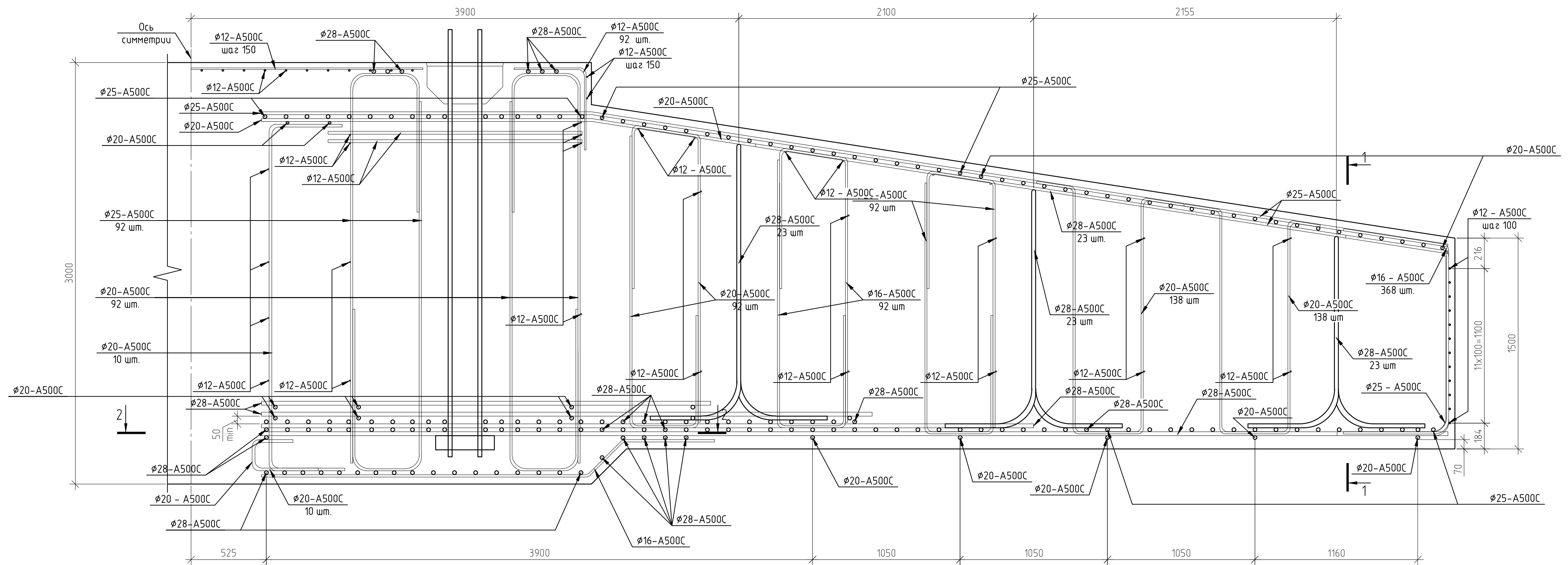
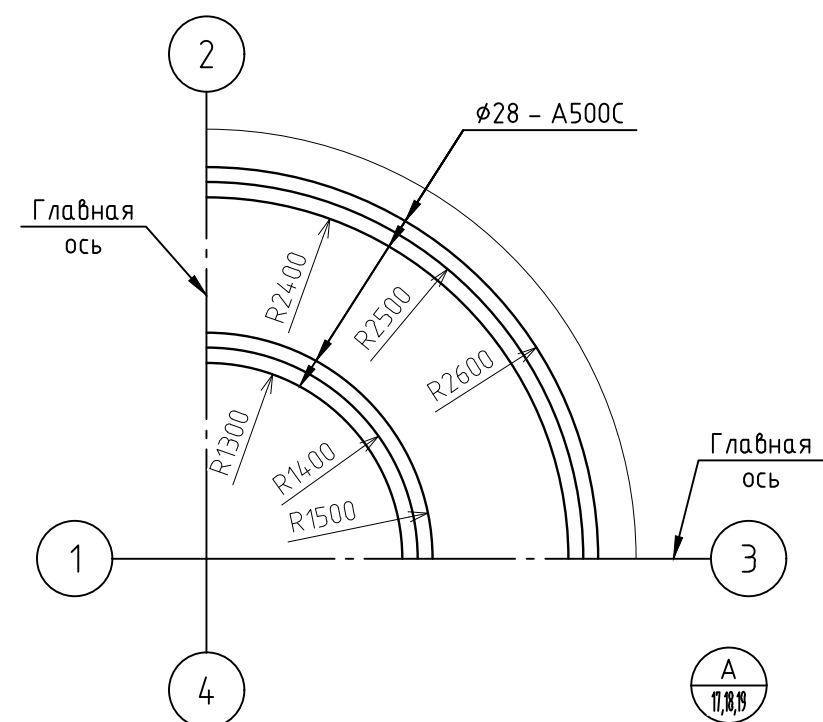


Схема раскладки диаметральной арматуры
верхней грани подколонника



Узел стыковки арматуры

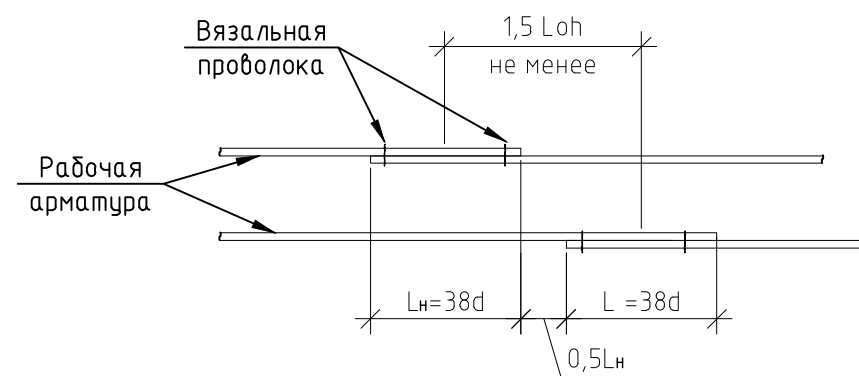
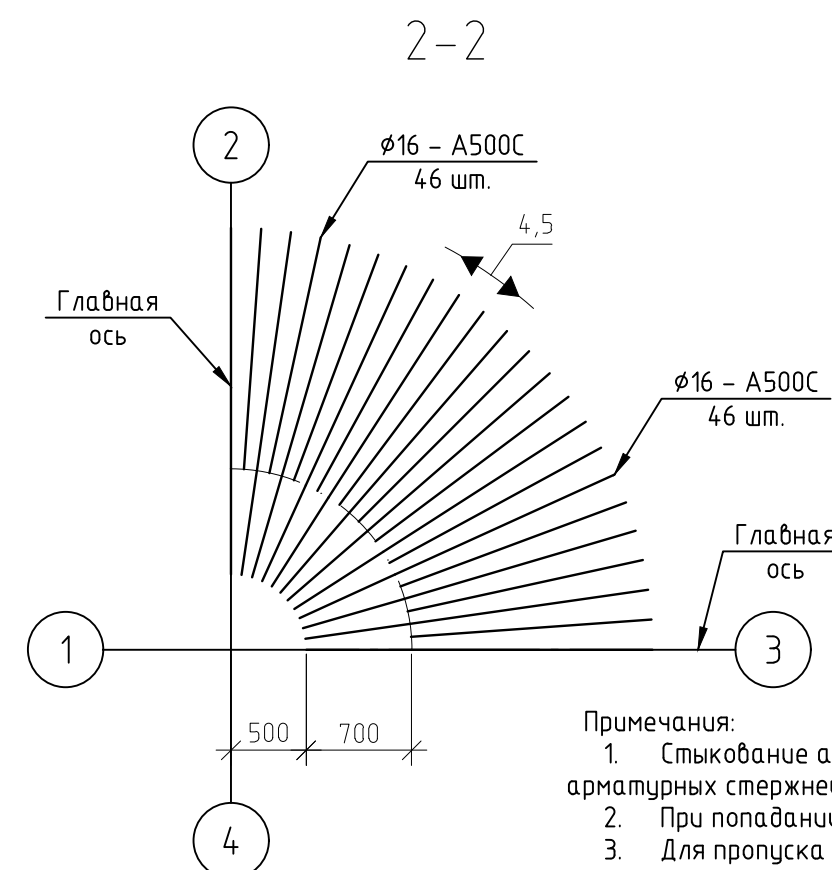
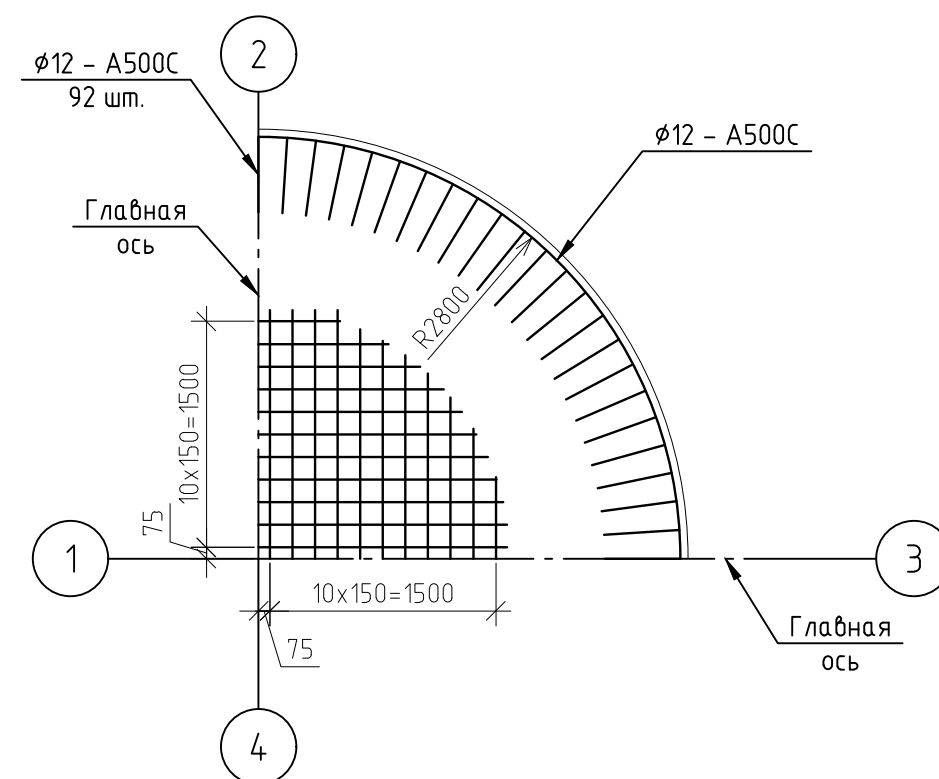
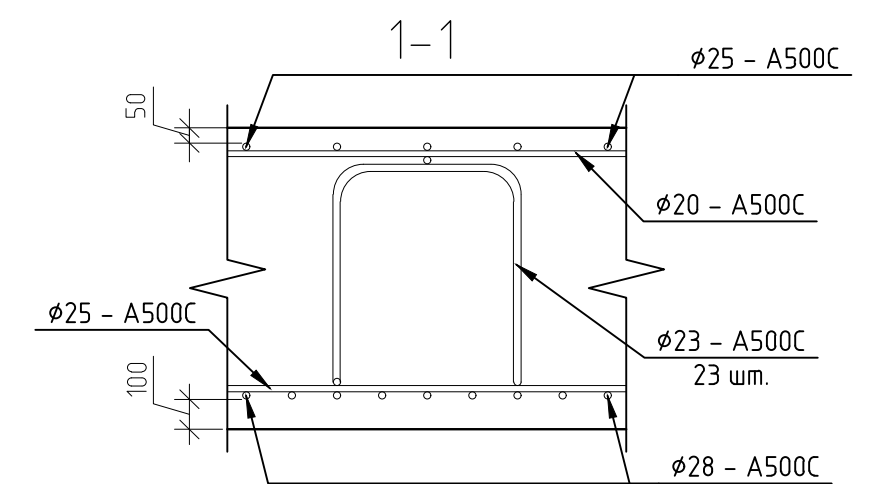


Схема расположения арматурных стержней
верхней грани подколонника



Примечания:

1. Стыкование арматуры выполнять по узлу А. В одном сечении должно стыковаться не более 50% арматурных стержней.
2. При попадании арматурных стержней друг на друга разрешается сместить их на один диаметр.
3. Для пропуска труб арматуру вырезать по месту и отогнуть в тело бетона.







						ВЭС00086.286.2.1-И/02.1			
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разраб.		Варсан			12.19	Старуцкая ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Лушников			12.19		П	16	
Начомд.									
Н. контр.		Пирогова			12.19	Схема армирования фундамента ВЗУ (начало)	ООО"ЕРСМ Сибири"		
Учтб.									
ГИП		Гусев			12.19				

Схема раскладки нижней
диаметральной рабочей арматуры
1 ряд арматуры

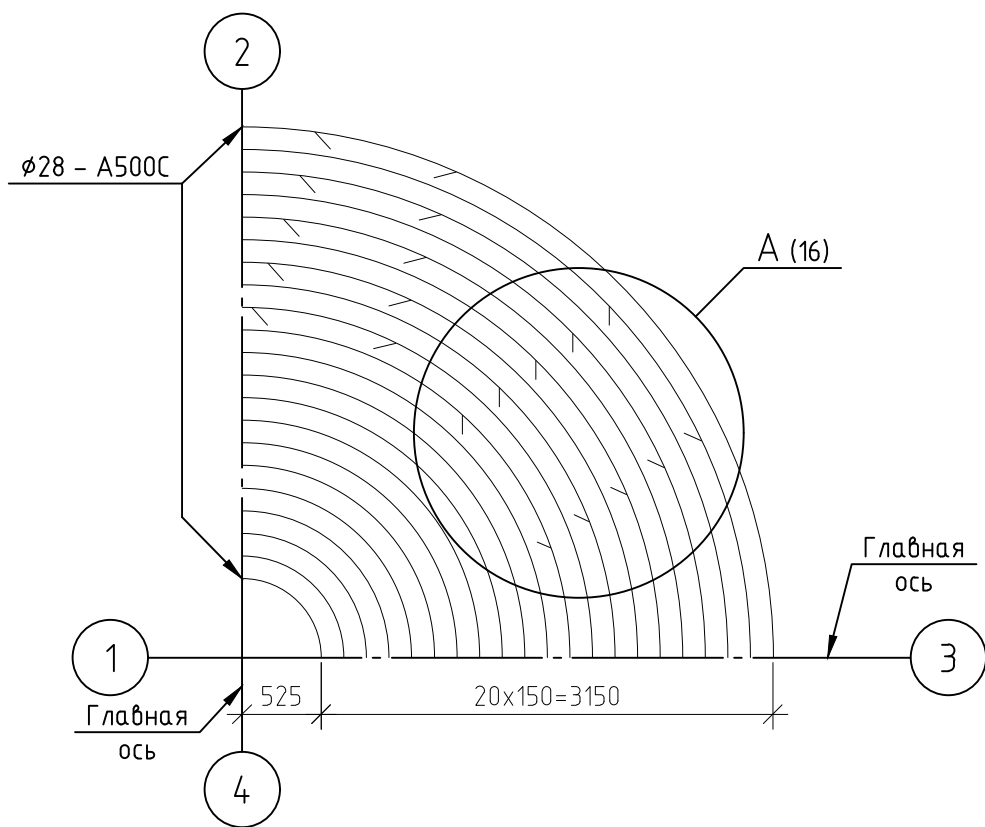


Схема раскладки нижней
радиальной рабочей арматуры
2 ряд арматуры

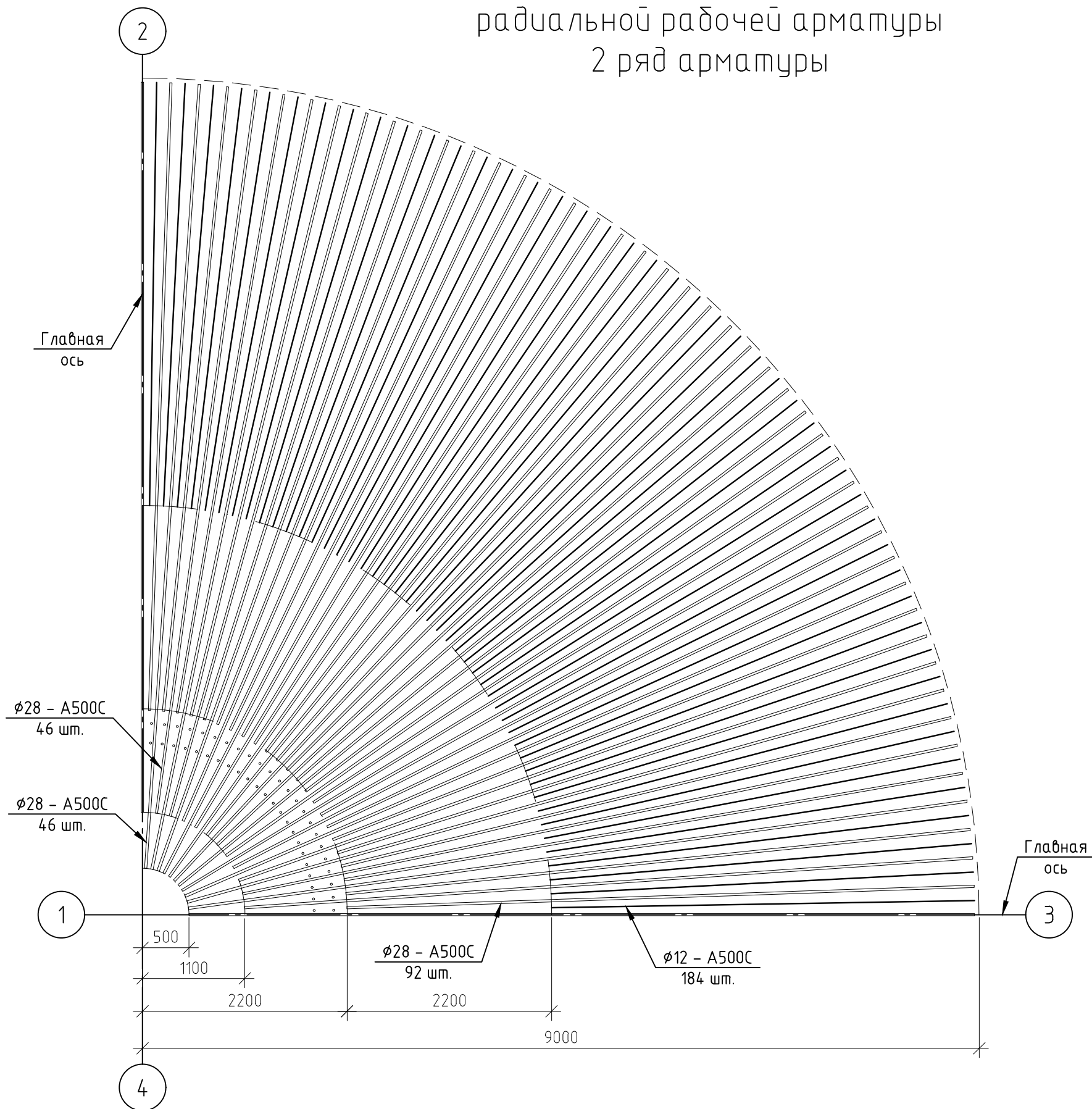
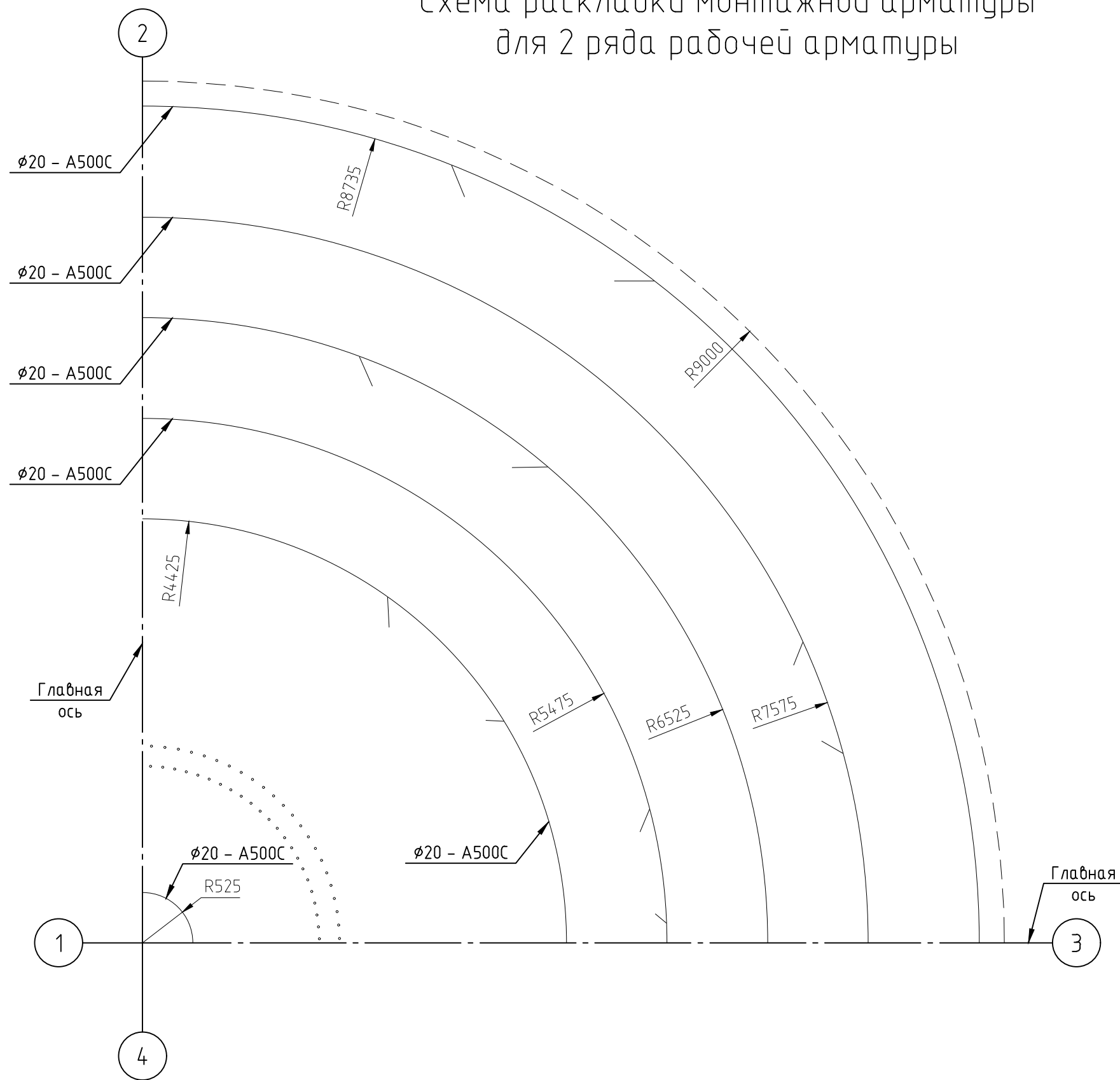


Схема раскладки монтажной арматуры
для 2 ряда рабочей арматуры



						ВЭС00086.286.2.1-И/02.1					
						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция Конструктивные и объемно-планировочные решения			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Варсан				12.19				П	17	
Проверил	Лушников				12.19						
Начерт.											
Н. контр.	Пирогова				12.19	Схема армирования фундамента ВЗУ (продолжение)			ООО "ЕРСМ Сибири"		
Утв.											
ГИП	Гусев				12.19						

Г л а в н а я
ось

Ø25 - А500С

Ø28 - А500С

А (16)

1

2

3

4

525 150 1050 290 115 115 4050 150 2250 110 110 155

Г л а в н а я
ось

[illegible]

6 ряд арматуры

Главная ось

1

2

3

4

500

1100

2200

2650

9000

$\phi 28 - A500C$
46 шт.

$\phi 28 - A500C$
46 шт.

$\phi 28 - A500C$
92 шт.

Главная ось

Technical drawing of a quarter-section of a mechanical part. The drawing shows a quarter-circle profile with a central hole. The outer radius is R3572, and the inner radius is R2709. The thickness of the part is 1064. The central hole has a diameter of 20 mm and a depth of 1064. The part is labeled with "Главная ось" (Main axis) and "R1191", "R599" for the inner hole. The drawing is numbered 1, 2, 3, 4 at the corners.

формат	A1
--------	----

Схема раскладки верхней радиальной арматуры
1 ряд арматуры

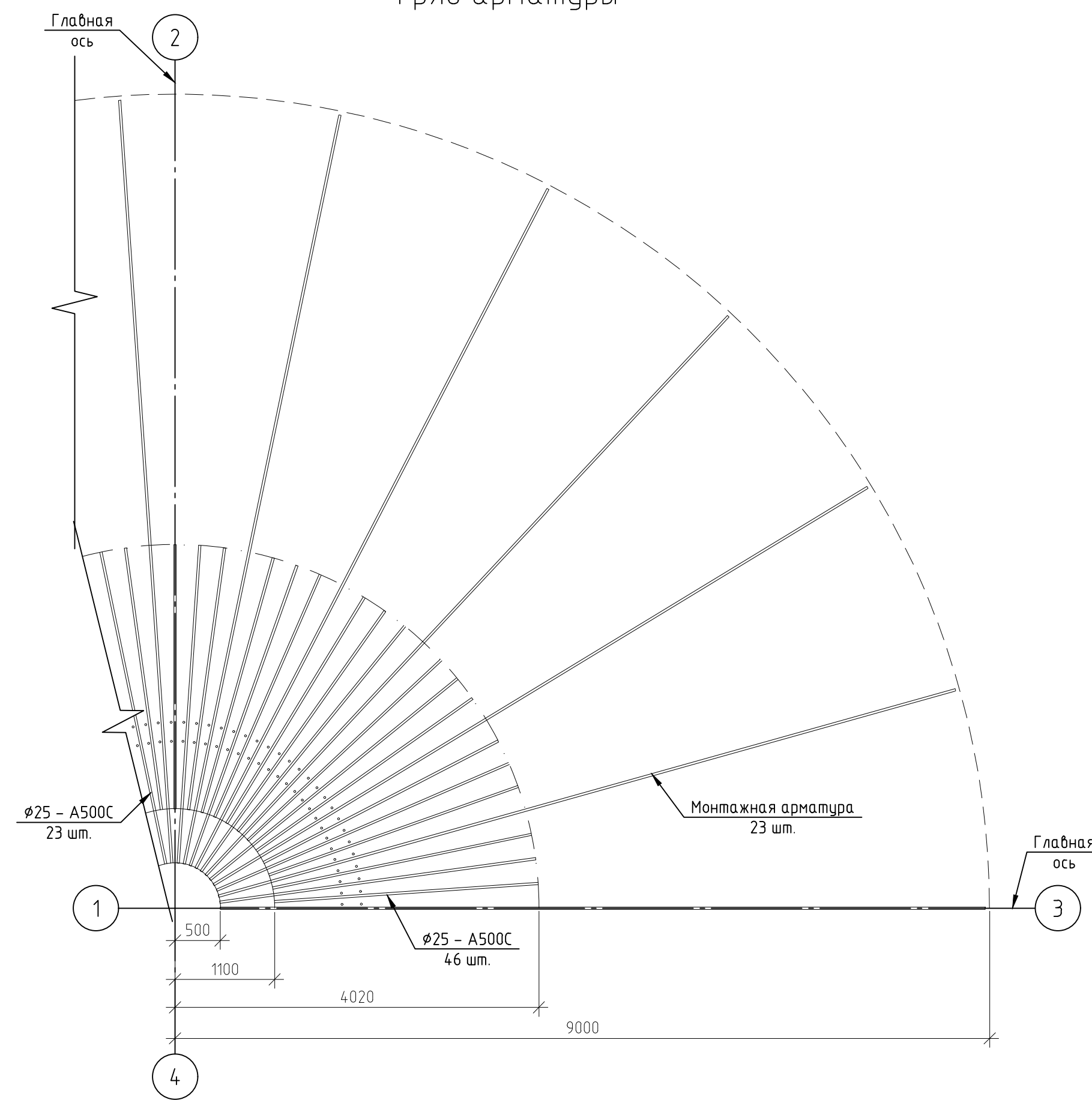


Схема раскладки верхней диаметральной арматуры 2 ряд арматуры

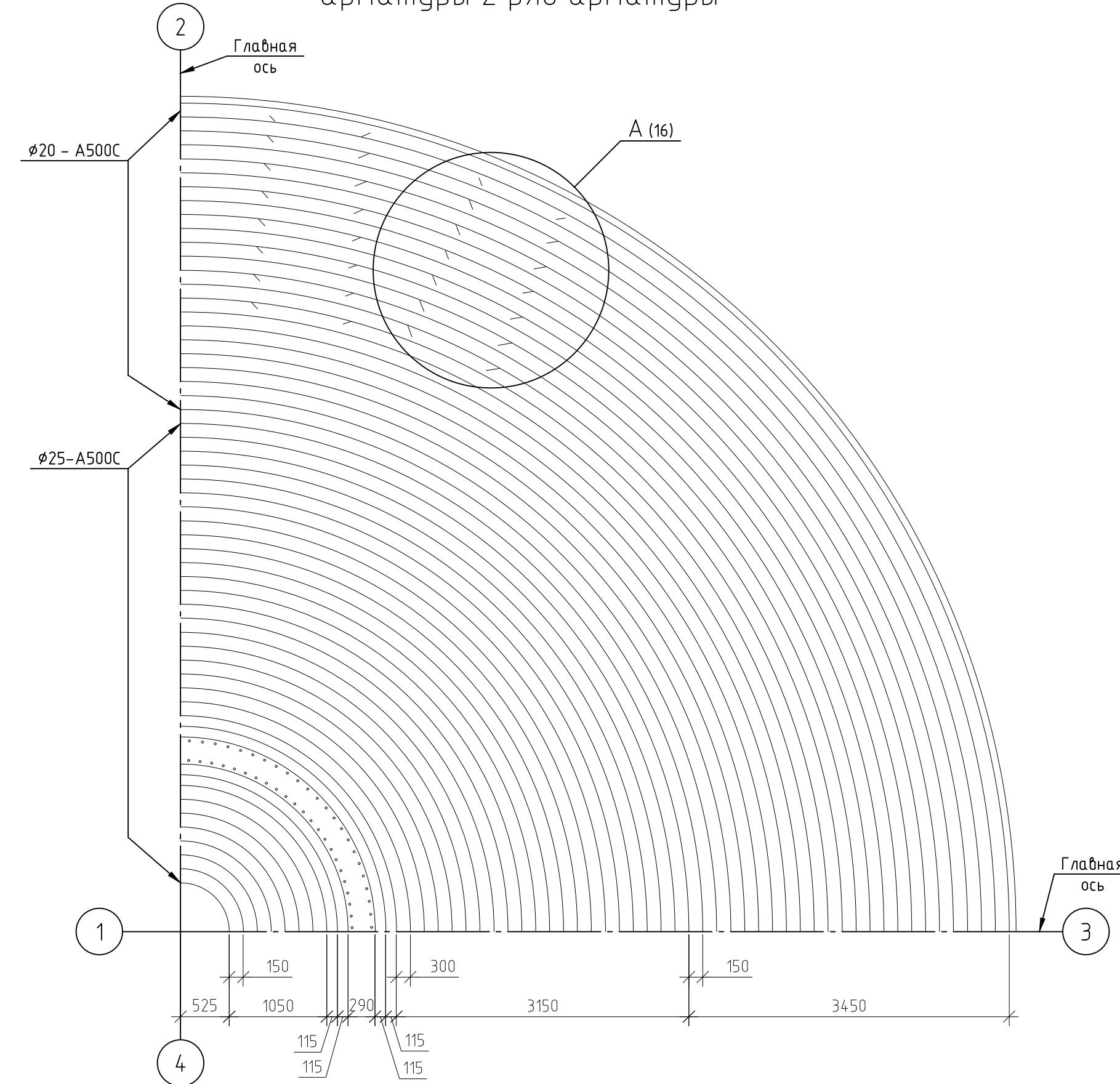


Схема раскладки верхней радиальной рабочей арматуры
3 ряд арматуры

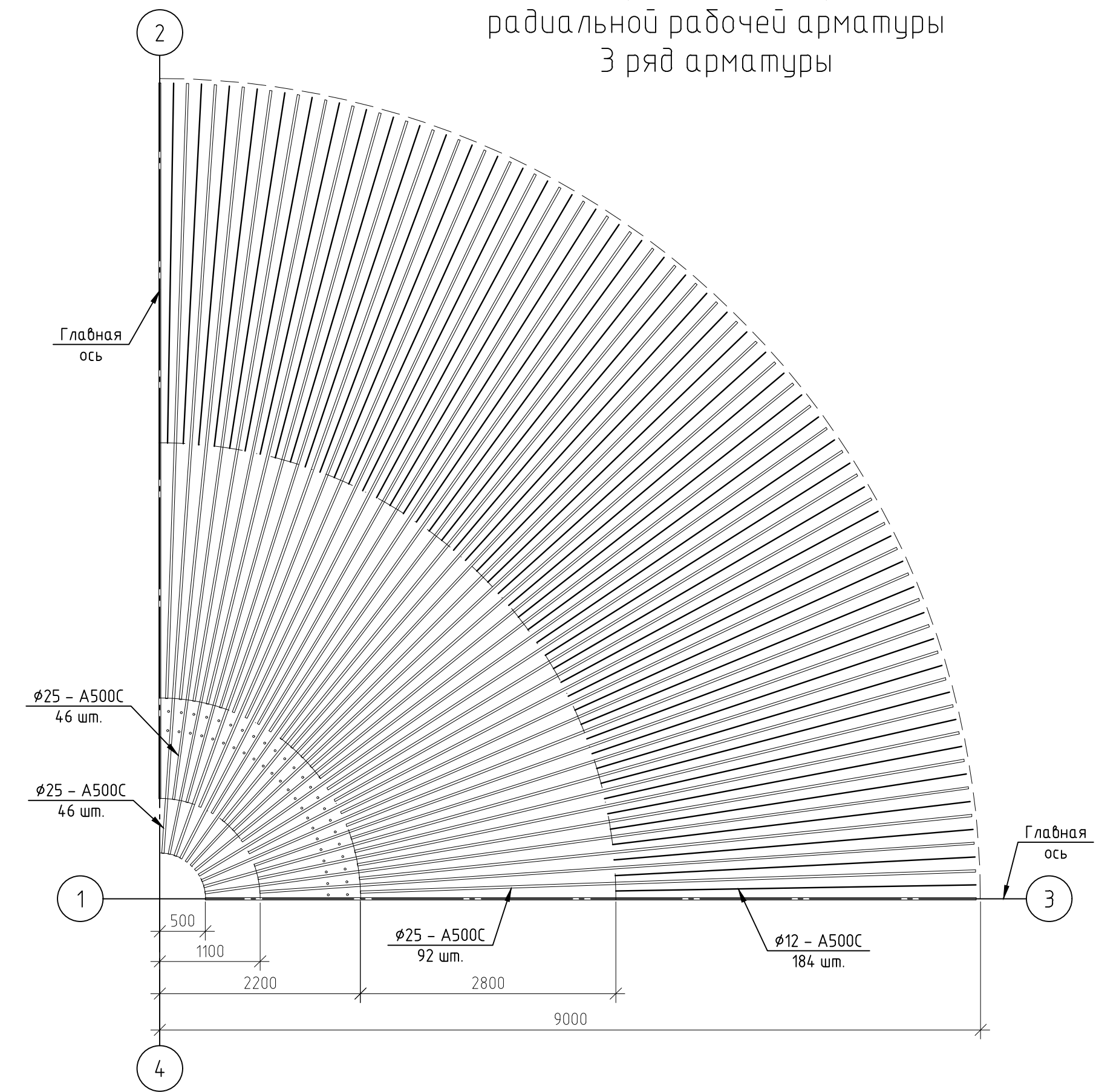


Схема раскладки поперечной арматуры

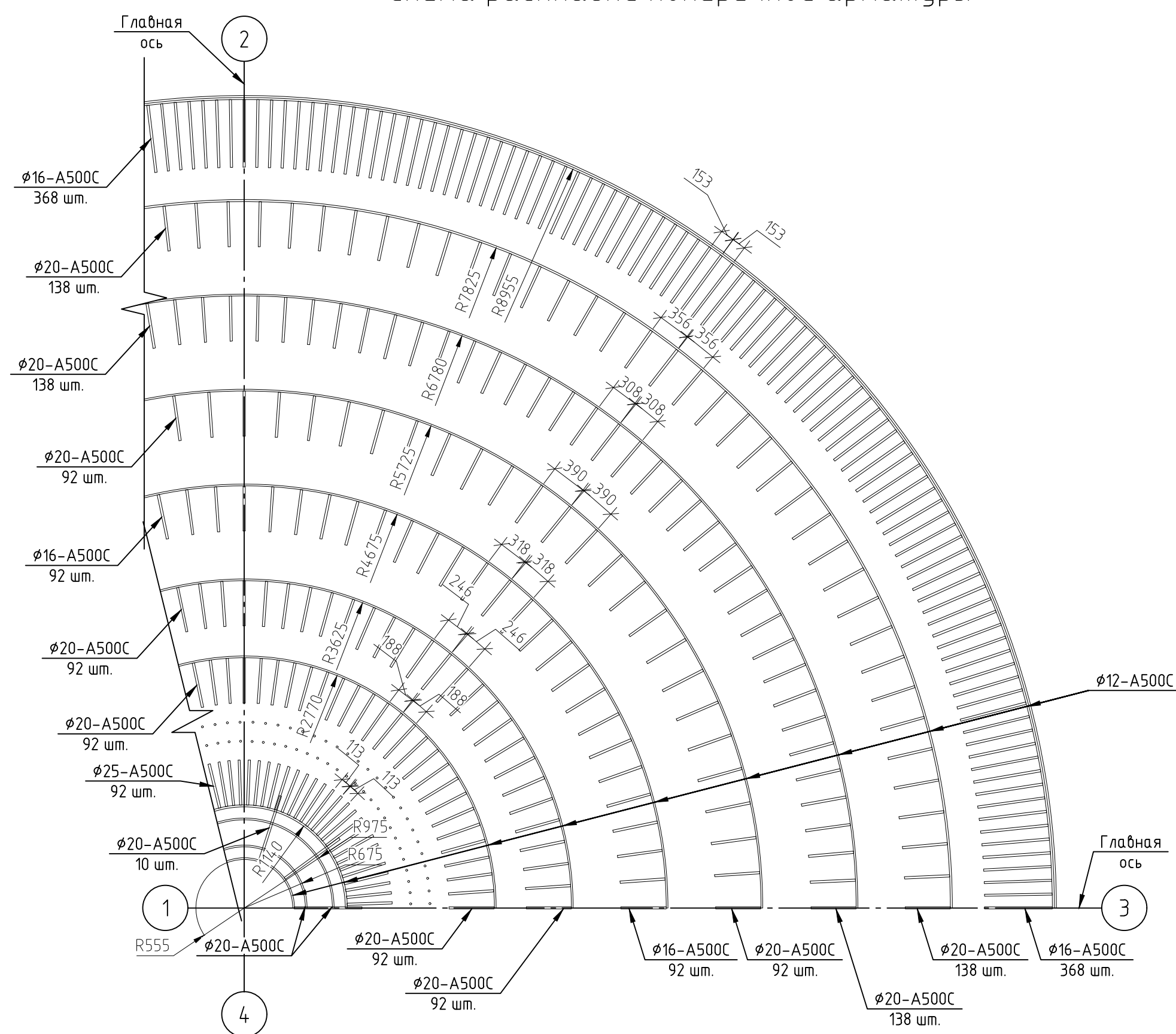
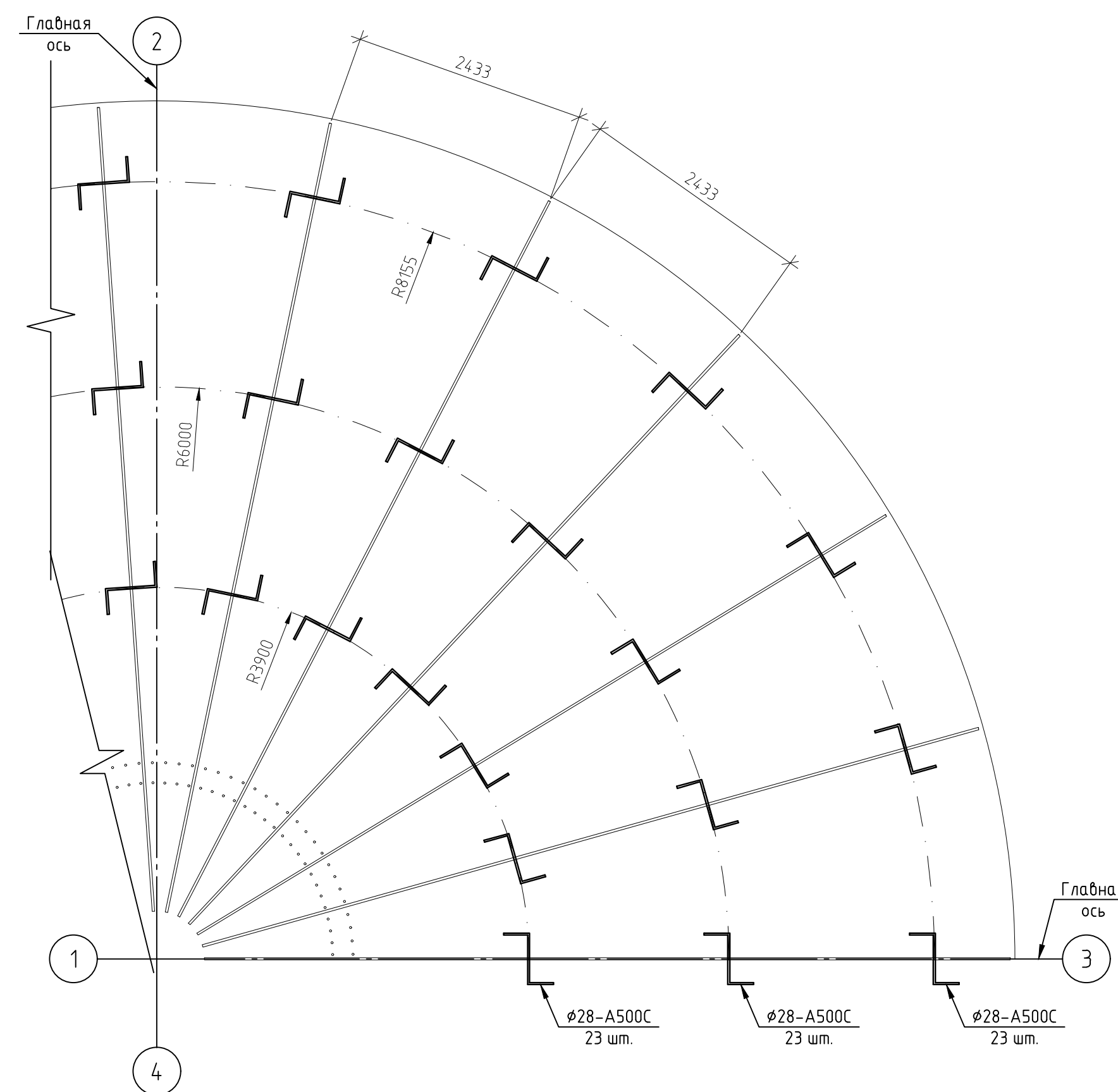


Схема расположения монтажной арматуры верхней грани



ВЭС00086.286.2.1-И/02.1						ООО "Одиннадцатый Ветропарк ФРВ"		
						Стартовая ВЭС:		
						Ветровая электрическая станция		
						Конструктивные и объемно-планировочные решения		
						Стация	Лист	Листов
						П	19	
						Схема армирования фундамента ВЭУ (окончание)		
						ООО "ЕРСМ Сибири"		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Формат А1		
Разраб.	Варсан	12.19						
Проверил	Лушников	12.19						
Начальн.	Пирогова	12.19						
Умб.	Гусев	12.19						
Гип								