



Акционерное общество
Фирма
«ТЭПИНЖЕНИРИНГ»

Заказчик – Публичное акционерное общество «Фортум»

«Строительство ветряной электрической станции
установленной мощностью 2 x 25 МВт в Ульяновской
области»

Рабочая документация

Этап 2. Система мониторинга за осадками
зданий и сооружений ВЭС

03N17-10UNG-2245-RC

Главный инженер

Заместитель главного инженера

Главный инженер проекта



А.Л. Сидоров

Н.А. Жигулин

Ю.И. Тарасов








Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	739-18		18.04.18

ДЛЯ СОГЛАСОВАНИЯ

2018

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание		1
1 Общие сведения		2
2 Организация наблюдений за осадками фундаментов ВЭУ		3
3 Время наблюдения за осадками		4
4 Нагрузки на фундаменты и расчетные осадки		5
5 Осадочные марки		6
6 Размещение осадочных марок		7
7 Измерение осадок		8
8 Требования к программе работ по наблюдению за осадками		9
Перечень используемых документов		11

						03N17-10UNG-2245-RC		
						Строительство ветряной электрической станции установленной мощностью 2х25 МВт в Ульяновской области		
1	-	Зам.	739-18		18.04.18			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Этап 2. Система мониторинга за осадками зданий и сооружений ВЭС		
Разраб.		Лотков			27.03.18			
Проверил		Томсон			27.03.18			
Нач. отд		Никитин			27.03.18			
						Содержание		
Н.контр.		Томсон			27.03.18			
ГИП		Тарасов			27.03.18			
							АО Фирма "ТЭПИНЖЕНИРИНГ"	

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Необходимость создания данного комплекта РД обусловлена требованиями нормативной документации ГОСТ Р 54435-2011 «Сооружения ветроэлектростанций. Требования безопасности».

Материалы инженерных изысканий выполнены ООО «УК «ДонГИС»» в 2018 г. (шифр: № 02/ВЭС2/2017/8977-ИГИ «Инженерно-геологические изысканий»).

Проектом предусматривается строительство ветроэлектрической станции установленной мощностью 2х25 МВт.

Основные характеристики ветровой турбины модели Vestas V126 - 3,6 МВт мощностью установки 3,6 МВт каждая: наветренная, прямой привод, внешний ротор, трёхлопастная ветровая турбина с переменной скоростью. Ветровая турбина имеет в своей конструкции синхронный генератор с постоянным магнитом и рассчитана при ветре, соответствующем классу ИЕС IIIа.

Фундаменты ВЭУ

Фундаменты ВЭУ запроектированы в виде диска переменной толщины, из монолитного железобетона на свайном основании. Установка крепиться к фундаменту анкерными болтами, объединенными в единую конструкцию – «анкерная корзина».

Так как поставщиком турбины не предъявляются требования к значению равномерных осадок фундаментов, то основной задачей мониторинга является определение крена фундаментов и их возможных прогибов.

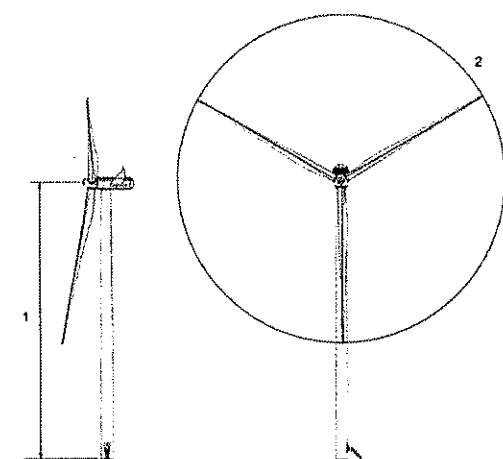


Рис. 4-1. Габариты конструкции

1 Высота ступицы 87 м

2 Диаметр: 126 м

Рис. 1. Общий вид ВЭУ

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

03N17-10UNG-2245-RC

Лист
2

2 ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ОСАДКАМИ ФУНДАМЕНТОВ ВЭУ

Настоящие указания содержат основные положения по организации наблюдений за осадками фундаментов, учитывающие специфичность конструкции ветроэлектростанции.

Наблюдения за деформациями (кренами, прогибами и т.п.) фундаментов сооружений проводятся:

а) в период строительства геодезическо-маркшейдерской службой Генподрядной организаций осуществляющей строительство ветряной электрической станции установленной мощностью 2х25 МВт в Ульяновской области за счет средств, предусмотренных в главе IX ССРСС.

б) в период эксплуатации дирекцией ветряной электрической станции установленной мощностью 2х25 МВт в Ульяновской области за счет эксплуатационных расходов.

Систематическое наблюдение за осадками фундаментов ВЭУ имеют целью контроль над состоянием сооружений в процессе их возведения и эксплуатации и на основе его своевременную разработку и проведение мероприятий по предупреждению и устранению опасных для конструкций деформаций.

Наблюдение за осадками ВЭУ проводится методом геометрического нивелирования 1 класса.

При выявлении в фундаментах недопустимых деформаций, должны быть приняты необходимые меры по их прекращению и усилению конструкций.

Материалы по наблюдению за осадками передаются дирекции ветряной электрической станции установленной мощностью 2х25 МВт в Ульяновской области и АО Фирма «ТЭПИНЖЕНИРИНГ».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							03N17-10UNG-2245-RC	Лист
										3
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3 ПЕРИОДЫ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ОСАДКАМИ

По ГОСТ Р 54435-2011 на ВЭС должны быть организованы наблюдения за осадками фундаментов ВЭУ в соответствии с местными инструкциями по эксплуатации, прочих фундаментов зданий, сооружений и оборудования:

- в первый год эксплуатации – три раза, во второй – два раза;
- в дальнейшем, до стабилизации процессов осадки фундаментов – 1 раз в год;
- после стабилизации (1 мм в год и менее) – не реже 1 раза в 5 лет.

В период строительства первое измерение выполняется после возведения фундаментов, следующее - после монтажа оборудования. За «нулевое» значение, принимается положение башни, определенное по завершению её монтажа.

Если в сооружении появятся трещины или другие недопустимые деформации, первые два нивелирования ведутся с интервалами раз в 10 дней, а дальше в зависимости от установленной в это время года скорости осадок.

При изменении условий работы фундаментов, например, значительном притоке воды к их подошве, увеличении нагрузок, строительстве рядом нового здания или сооружения и т.п., измерения производятся с интервалами в 10-15 дней, вплоть до затухания осадок.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	03N17-10UNG-2245-RC			4

4 НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТЫ И РАСЧЕТНЫЕ ОСАДКИ

При появлении в сооружении трещин, недопустимых кренов, осадок, прогибов и т.п., независимо от величины деформаций сооружения, - в каждом цикле наблюдений осадок при необходимости сверяются:

- а) расчеты осадок фундаментов от этих нагрузок;
- б) сопоставление расчетных осадок фундаментов с замеренными осадками.

Неравномерная осадка фундаментов ВЭУ не должна превышать значение:

— 0,003 (на уровне поверхности земли).

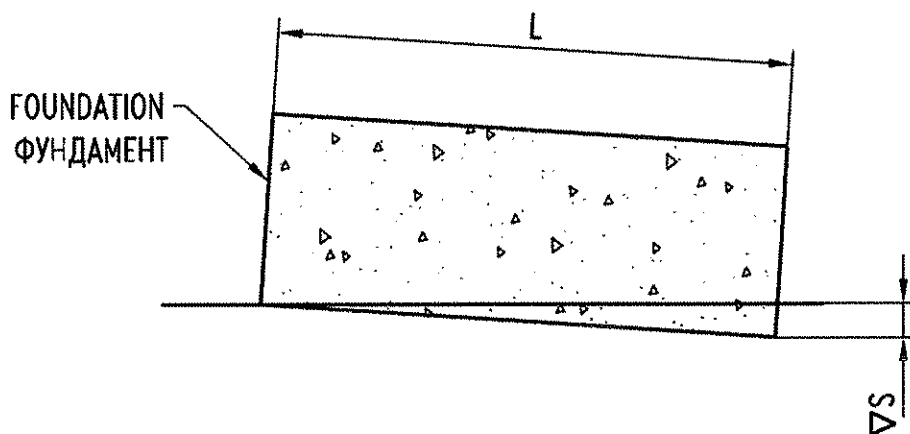


Рис. 2

Предельное значение крена башни ВЭУ, с учётом её прироста, не должно превышать значение 260 мм.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №									Лист
							03N17-10UHG-2245-RC				5
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

5 ОСАДОЧНЫЕ МАРКИ

Осадочными марками называются реперы, закрепляемые на фундаментах, которые могут менять свое высотное положение вследствие осадки фундамента.

Осадочные марки служат для установки или подвески нивелирных реек и определения отметок одних и тех же конструкций в каждом цикле измерения осадок.

Осадочные марки нумеруются несмываемой краской, привязываются к сторонам света и наносятся на план объекта, хранящийся с материалами по наблюдению за осадками.

Все осадочные марки независимо от их типов окрашиваются масляной краской или др. антикоррозионным составом. Окраска возобновляется каждые два года (или по необходимости).

Для фундаментов ВЭУ приняты плитные осадочные марки (см. комплекты чертежей конструкции фундаментов ВЭУ №№ 7(21), 8(22), 9(23), 11(25), 12(26), 13(27), 14(28)).

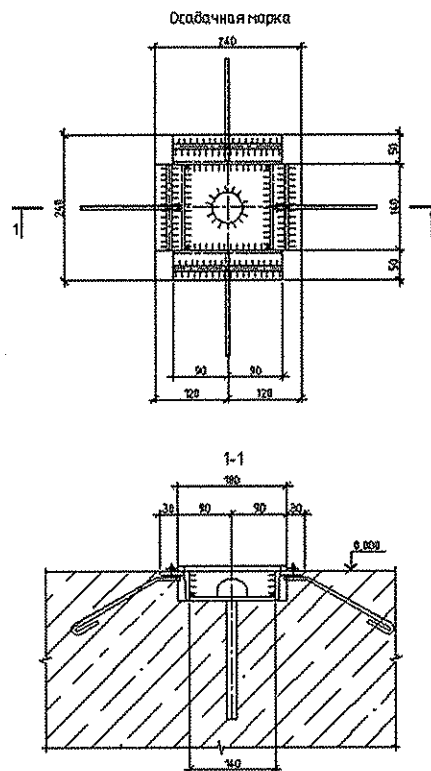


Рис. 3

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

Рис. 3

						03N17-10UNG-2245-RC	Лист
1	-	Зам.	739-18		18.04.18		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		6

03N17-10UNG-2245-RC

6 РАЗМЕЩЕНИЕ ОСАДОЧНЫХ МАРОК

Марки устанавливаются в доступных местах, с возможными подходами для реечника, не загроможденных оборудованием. Минимальное расстояние от марки до препятствия сверху должно быть не менее 2,20 м. Расположение осадочных марок выполняется по комплектам чертежей фундаментов ВЭУ №№ 7(21), 8(22), 9(23), 11(25), 12(26), 13(27), 14(28) при их возведении.

Схема расположения осадочных марок
на фундаменте ВЭУ

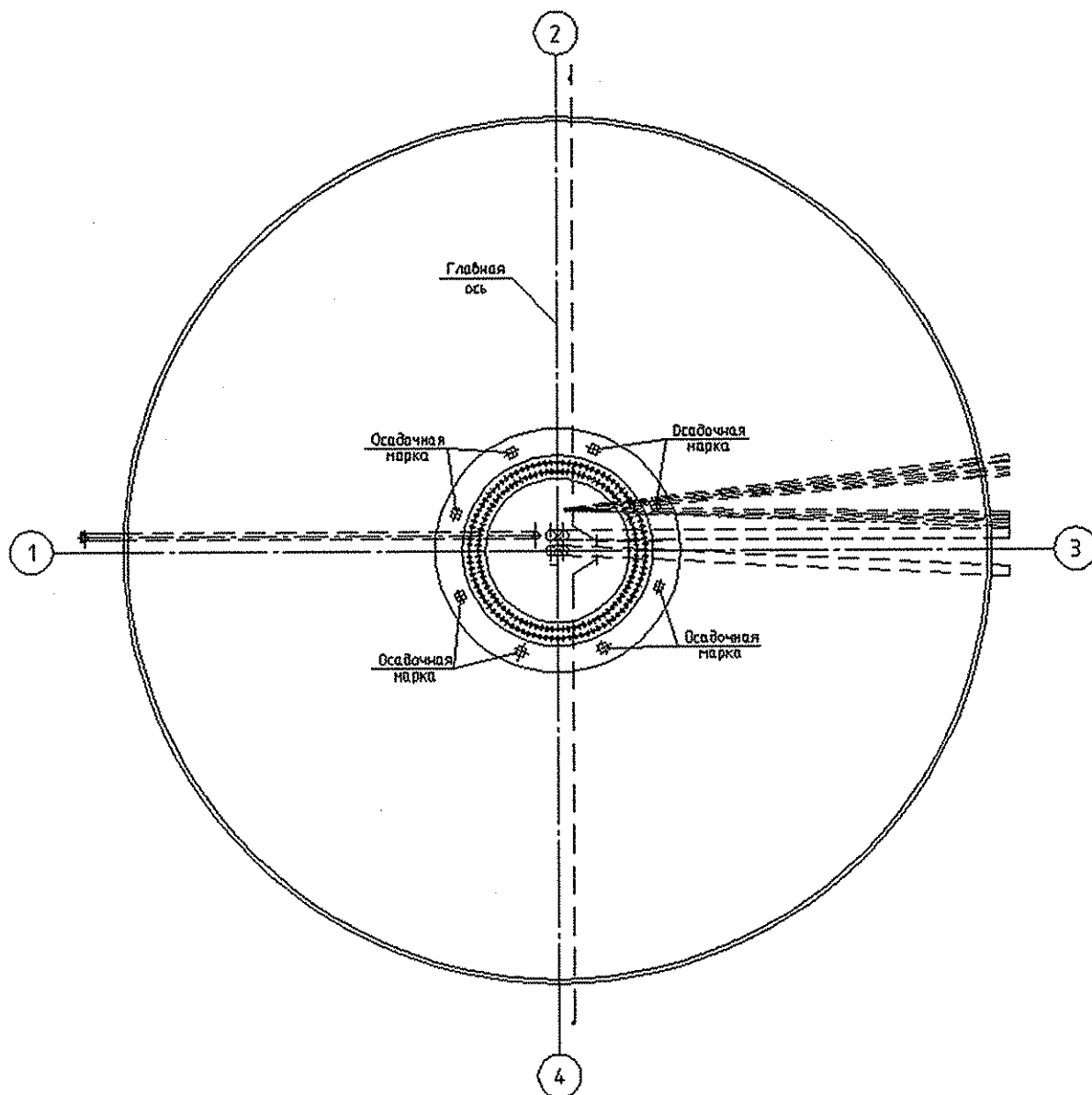


Рис. 4

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №				
1	-	Зам.	739-18		18.04.18	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
03N17-10UNG-2245-RC						Лист
						7

7 ИЗМЕРЕНИЕ ОСАДОК

Измерение осадок фундаментов ВЭУ и фундаментов оборудования выполняется геометрическим нивелированием осадочных марок по программе нивелирования 1 класса.

Наблюдения проводятся с помощью геодезического оборудования (высокоточного электронного нивелира и инварной рейки, устанавливаемой на осадочной марке (см. п. 5).

Превышение двух смежных осадочных марок должно определяться с точностью не ниже 0,10 мм.

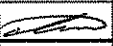
Прирост крена башни ВЭУ от вертикальной оси вычисляется по формуле:

$$\Delta K = \Delta S * \frac{H}{D}, \text{ где}$$

ΔS - значение разности осадки фундамента ВЭУ, получаемая по линиям равной осадки фундамента, мм;

H - высота ВЭУ, м.

D - диаметр окружности на которой установлены осадочные марки, м.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №						Лист
1	-	Зам.	739-18		1804.18	03N17-10UNG-2245-RC		8
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

8 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ РАБОТ ПО НАБЛЮДЕНИЮ ЗА ОСАДКАМИ

Наблюдения за осадками фундаментов ВЭУ проводятся по заранее составленным программам. Программы составляются специализированной организацией и должна иметь следующие разделы:

- а) краткое изложение задачи наблюдений - в зависимости от геологической характеристики площадки и компоновки сооружений;
- б) необходимое обоснование и перечень объектов наблюдений. Этот раздел должен быть составлен после тщательного изучения материала геологической и гидрогеологической характеристик рассматриваемой площадки, материалов топографической съемки масштабов 1:1000-1:10000 со схемой геодезической сети и генплана строительства;
- в) сжатая характеристика грунтов под основными наблюдаемыми сооружениями (ВЭУ);
- г) сведения по организации и производству геодезических работ по наблюдениям за осадками и кренами сооружений с указанием применяемых инструментов и оборудования, методики и точности работ геометрического;
- д) календарный план измерения осадок по объектам;
- е) оформление материалов измерений и наблюдений.

Чертежи, представляемые с программой:

- а) генплан промплощадки, на котором должны быть показаны: сооружения ветряной электрической станции установленной мощностью 2х25 МВт в Ульяновской области, размещение глубинных реперов и осадочных марок с их нумерацией, пункты строительной сетки и геодезической основы.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №								Лист
									03N17-10UNG-2245-RC	9
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

В программе должны быть указаны все объемы работ по наблюдениям за осадками (по видам работ закладка знаков, производство измерений и наблюдений, обработка материалов) для включения в смету.

Программы подлежат согласованию с Заказчиком и Генподрядной организацией осуществляющей строительство ветряной электрической станции установленной мощностью 2х25 МВт в Ульяновской области.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							03N17-10UNG-2245-RC	Лист
										10
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

- а) ГОСТ Р 54435-2011 «Сооружения ветроэлектростанций. Требования безопасности».
- б) Инженерно-геологические изыскания № 02/ВЭС2/2017/8977-ИГИ выполнены ООО «УК «ДонГИС»» в 2018 г.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			
										03N17-10UHG-2245-RC	Лист
											11