

Гармашов Артем Николаевич, студент, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казани

К ВОПРОСУ ОБСЛЕДОВАНИЯ МАЧТЫ ОСВЕЩЕНИЯ С УЧЕТОМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК

Аннотация

В данной статье приведены результаты визуально-инструментального обследования конструкций мачты освещения типового проекта с выявлением и фиксацией дефектов и повреждений по внешним признакам. Проведен анализ технической документации. Выполнен поверочный расчет на существующие и дополнительные нагрузки, по результатам которого сформированы выводы о возможности дальнейшей эксплуатации объекта с учетом дополнительных нагрузок.

Annotation

This article presents the results of a visual and instrumental examination of the lighting tower structures of a typical project, with the identification and recording of defects and damages based on external signs. An analysis of the technical documentation was conducted. A verification calculation was performed for existing and additional loads, and the results were used to draw conclusions about the possibility of further operation of the facility, taking into account additional loads.

Ключевые слова: мачта освещения, обследование, поверочный расчет, дополнительные нагрузки.

Keywords: lighting mast, inspection, verification calculation, additional loads.

1. Введение

Объектом обследования является мачта освещения типового проекта. Обследование технического состояния мачты проводится для принятия

решения о дальнейшей эксплуатации с установкой оборудования связи (коллинеарных дипольных антенн типа D2 UHF Ра-диал.). В рамках обследования изучена техническая документация, проведены инструментальные замеры геометрических параметров мачты с фиксацией дефектов и повреждений, выполнена разработка шурфов, составлена карта дефектов, произведены расчеты несущей способности конструкций с учетом нагрузок от существующего и планируемого оборудования.

2. Анализ технической документации

Основные технические данные и характеристики: масса стойки – 3500 кг, материал – листовой прокат, сталь С245, С345 ([ГОСТ 27772-88](#)); высота опоры – 30 м, фундамент – железобетонный столбчатый, на свайном основании.

3. Визуально-инструментальное обследование

При визуальном осмотре объекта установлено, что:

Корпус мачты выполнен из трех секций металлических оцинкованных листов. Высота опоры – 30 м. Диаметр основания опоры – Ø650 мм, диаметр верха – Ø250 мм, толщина – 6 мм.

Площадка обслуживания, расположенная на высоте 30 м имеет габаритные размеры 1800х1800 мм и выполнена из металлических гнутых швеллеров №10.

Металлическая ходовая лестница с ограждением выполнена из равнополочных уголков 40х4 мм.

Дефекты и повреждения, выявленные в ходе работы представлены в Таблице 1, с указанием причин возникновения и рекомендациями по их устранению.

Таблица 1. Ведомость дефектов и повреждений.

№ п/ п	Тип и описание дефектов	Ссылк а на норм ы/ проект	Фотоснимки	Кате гори я дефе кта (РД 22-01- 97)	Причина возникно вания дефекта	Рекомендации по устранению дефекта
1	2	3	4	5	6	7
1	Местная и сплошная коррозия металличе ских анкерных болтов и гаек	ГОСТ 31937- 2024		Б	Атмосфе рное воздейств ие. Эксплуат ация без периодич еского ремонта	Произвести очистку локального участка дефекта с последующим нанесением грунтовки и антикоррози онного ЛКП согласно технологии производителя изделия
2	Искривлен ие ограждени й площадки обслужива ния и лестницы	ГОСТ 31937- 2024		В	Механич еские воздейств ия в процессе эксплуата ции. Эксплуат ация мачты без периодич еского ремонта.	Восстановить или заменить ограждения площадки обслуживания и лестницы

4. Разработка шурфов

В ходе обследования основания мачты был разработан шурф. Установлено, что фундамент состоит из плитной части, подколонника и шести свай, определены геометрические параметры элементов.

Определение класса бетона проводилось методом неразрушающего контроля прочности с помощью ударно-импульсного измерителя «ОНИКС-2.6».



Рис. 1. Откопанный шурф под объектом обследования (иллюстрация авторов)

Figure. 1. Excavated pit under the survey object (illustration by the authors)

5. Поверочный расчет

Расчет выполнен в соответствии с нормами и стандартами РФ с использованием сертифицированного программного комплекса «Ли́ра-Са́пр»

Была составлена модель, с учетом поперечных сечений, жесткостей и габаритных размеров, полученных в ходе обследования. Выполнен сбор нагрузок от собственного веса, существующего и проектируемого оборудования, статической и пульсационной составляющей ветровой нагрузки.

Вертикальные нагрузки от существующего оборудования

Существующее оборудование размещено на отм. +30.000м на площадке обслуживания и состоит из шести прожекторов ЖО42-2х400-02 с габаритными размерами 792х677х272мм, весом 17.8 кг каждый. Сбор нагрузок от оборудования выполнен в табличной форме и приведен в таблицах 2 и 3.

Таблица 2. Оборудование на мачте.

Оборудование	Вес, кг	Кол-во, шт.	Отметка центра антенны, м
Существующее осветительное оборудование на мачте			
Прожектор ЖО42-2х400-02 792х677х272мм, 17.8 кг/шт., отм. 30 м., 6 шт.	17.8	6	30
Дополнительное оборудование связи			
Коллинеарная дипольная антенна типа DA4-UHFA, высотой в сборе 2 м, вес 8 кг. Общий вес с крепежом – 15 кг.	15	1	31

Таблица 3. Временная нагрузка от осветительного оборудования.

Оборудование	Отм. разм. Z, м	Вес един. оборуд., кг	n, шт.	Вес оборуд., кг	γ_f	Расч. нагр. P, кГс
Существующее оборудование на мачте						
Прожектор ЖО42-2х400-02 792x677x272мм, 17.8 кг/шт., отм. 30 м., 6 шт.	30	17.8	6	106.8	1.1	117.48
Дополнительное оборудование на мачте						

Оборудование	Отм. разм. Z, м	Вес един. оборуд., кг	п, шт.	Вес оборуд., кг	γ_f	Расч. нагр. Р, кгс
Коллинеарная дипольная антенна типа DA4-UHFA, высотой в сборе 2 м, вес 8 кг. Общий вес с крепежом – 15 кг	31	15	1	15	1.1	16,5
Итого на отм. 30 м.						133.98

Крепление осветительного оборудования осуществлено в двух местах на площадке обслуживания. Нагрузка в точках крепления осветительного оборудования составляет $117.48/2 \text{ кг} = 1.17/2 \text{ кН} = 0.59 \text{ кН}$. Нагрузка от дополнительного оборудования $16,5 \text{ кг} = 0.17 \text{ кН}$.

Анализ

По результатам расчетов с учетом дополнительных нагрузок установлено, что коэффициенты использования поперечных сечений элементов конструкции меньше 1, следовательно, несущая способность элементов конструкции обеспечена.

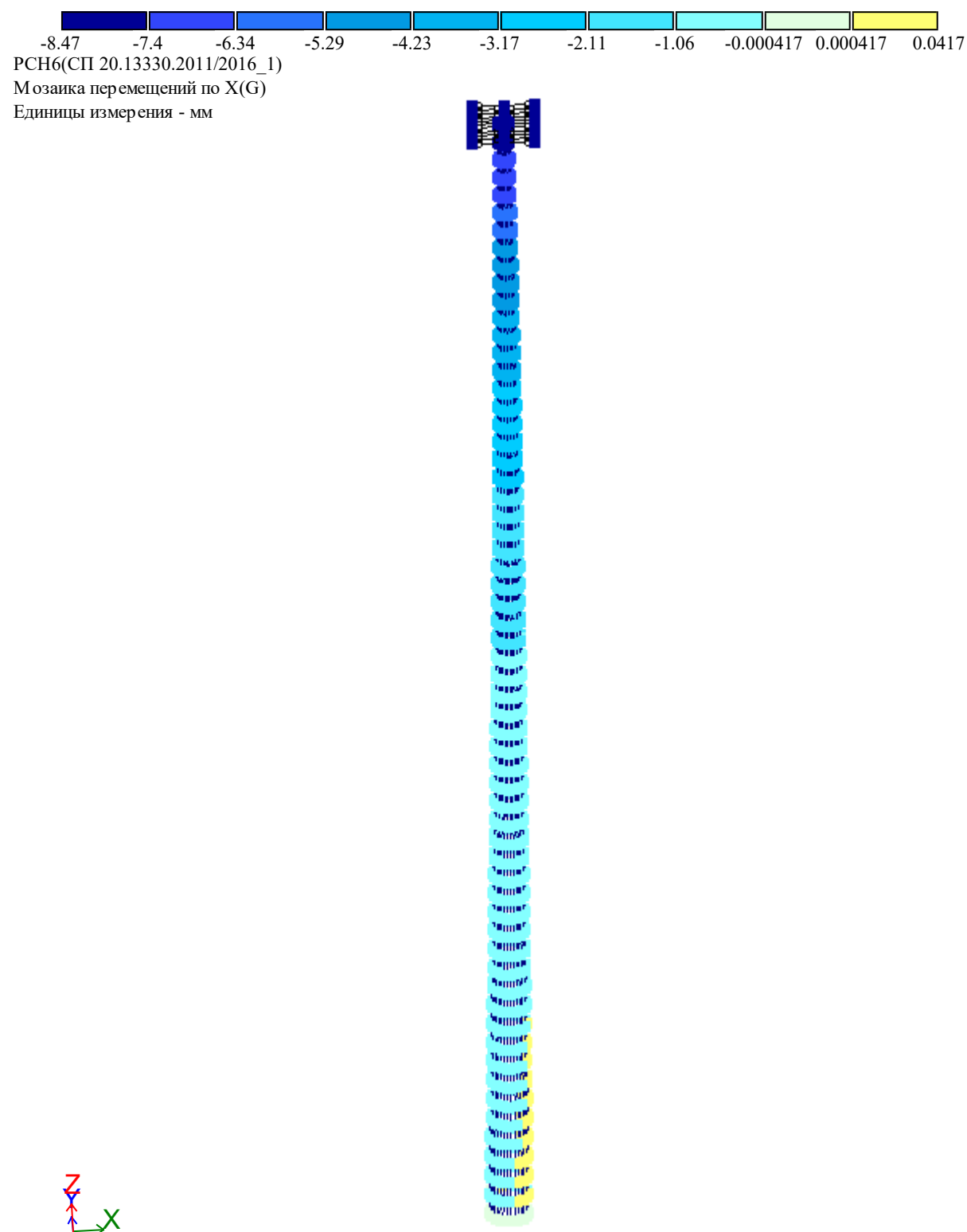


Рис. 2 – мозаика перемещения по оси X.

Figure. 2. – mosaic of movement along the X-axis.

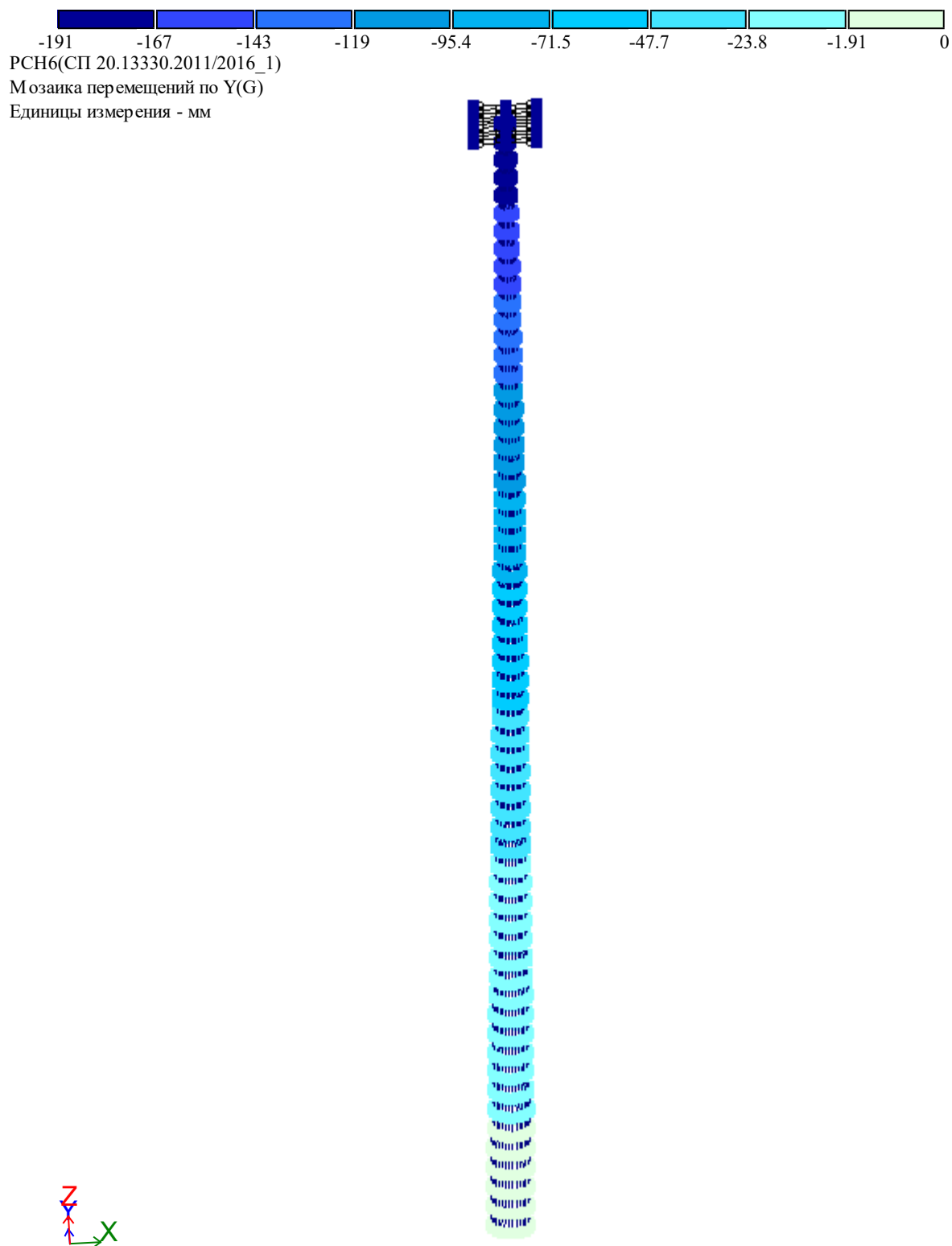


Рис. 3 – мозаика перемещения по оси Y.

Figure. 2. – mosaic of movement along the Y- axis.

Наибольшие вертикальные перемещения мачты составляют 191мм, что меньше предельного значения $[f]=30000/100 = 300$ мм

4. Заключение

1. В рамках обследования была изучена техническая документация, проведены инструментальные замеры геометрических параметров мачты с фиксацией дефектов и повреждений, выполнена разработка шурфов, составлена карта дефектов. На основании произведенных работ установлено, что техническое состояние объекта категоризируется как работоспособное.

2. По результатам поверочных расчетов с учетом дополнительных нагрузок установлено, что несущая способность конструкций мачты обеспечена, а коэффициент использования элементов не превышает 1.

3. Таким образом подтверждается способность дальнейшей эксплуатации мачты освещения, с установлением дополнительного оборудования.

Список литературы /References.

1. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений». Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – Москва, 2016.
2. СП 24.13330.2021 «Свайные фундаменты». – Москва, 2022.
3. СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции». Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. – Москва, 2017.
4. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – Москва, 2016.
5. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция / Минрегион России. – М.: ОАО ЦПП, 2020.
6. Пособие по проектированию отдельно стоящих опор и эстакад под технологические трубопроводы (к СНиП 2.09.03-85) ЦНИИпромзданий. – Москва, 1989. – 80с. Москва: ЦНИИпромзданий, 1989. – 80 с.
7. ГОСТ 31937-2024. Правила обследования и мониторинга технического состояния.