



ISSN 1993-3517 online

**МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ
МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ
METAL CONSTRUCTIONS**

2022, ТОМ 28, НОМЕР 4, 207–215

EDN: **DHDYRS**

УДК 621.315.66 (08)

(22)-0450-1

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ АНКЕРНО-УГЛОВОЙ ОПОРЫ 220 кВ С НЕСОВЕРШЕНСТВАМИ ПРИ ДЕЙСТВИИ СТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Е. В. Горохов¹, Н. С. Смирнова², А. Н. Миронов³, С. Н. Бакаев⁴

*ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,
2, ул. Державина, г. Макеевка, ДНР, 86123.*

*E-mail: ¹mk@donnasa.ru, ²n.s.smirnova@donnasa.ru, ³a.n.myronov@donnasa.ru,
⁴s.n.bakaev@donnasa.ru*

Получена 11 января 2023; принята 27 января 2023.

Аннотация. В статье выполнен анализ напряженно-деформированного состояния анкерно-угловой опоры воздушной линии (ВЛ), которая рассматривается как пространственная многократно статически неопределимая сквозная система с шарнирными узлами. Для сравнения показателей НДС элементов опоры проводился анализ схем при работе с несовершенствами и без них. В первой схеме работа конструкции рассматривалась как «бездефектная», во второй схеме моделировалось образование общего искривления элементов решетки из плоскости грани опоры и анализировался отклик системы на элементы с несовершенствами. На основании анализа работы системы с несовершенствами удалось выявить влияние стержней с предельной деформацией на работу как с примыкающими к ним элементами (ствол, решетка), так и на конструкцию в целом. По результатам исследований определены схемы для тензометрических исследований опоры У 220-2р+9.

Ключевые слова: анкерно-угловая опора, воздушная линия электропередачи, напряженно-деформированное состояние, численные исследования, искривление, работа конструкций с несовершенствами.

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН АНКЕРНО-КУТОВОЇ ОПОРИ 220 кВ З НЕДОСКОНАЛОСТЯМИ ПРИ ДІЇ СТАТИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Є. В. Горохов¹, Н. С. Смирнова², А. М. Миронов³, С. М. Бакаєв⁴

*ДОН ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»,
2, вул. Державіна, м. Макіївка, ДНР, 86123.*

*E-mail: ¹mk@donnasa.ru, ²n.s.smirnova@donnasa.ru, ³a.n.myronov@donnasa.ru,
⁴s.n.bakaev@donnasa.ru*

Отримана 11 січня 2023; прийнята 27 січня 2023.

Анотація. У статті виконано аналіз напружено-деформованого стану анкерно-кутової опори повітряної лінії (ПЛ), яка розглядається як просторова багаторазово статично невизначена наскрізна система з шарнірними вузлами. Для порівняння показників НДС елементів опори проводився аналіз схем при роботі з недосконалістьми і без них. У першій схемі робота конструкції розглядалася як «бездефектна», у другій схемі моделювалося утворення загального викривлення елементів решітки з площини грані опори і аналізувався відгук системи на елементи з недосконалістьми. На підставі аналізу



роботи системи з недосконалостями вдалося виявити вплив стрижнів з граничною деформацією на роботу як з прилеглими до них елементами (стовбур, решітка), так і на конструкцію в цілому. За результатами досліджень визначено схеми для тензометричних досліджень опори У 220-2р+9.

Ключові слова: анкерно-кутова опора, повітряна лінія електропередавання, напружено-деформований стан, чисельні дослідження, викривлення, робота конструкцій з недосконалостями.

STRESS-STRAIN STATE OF AN ANCHOR ANGLE TOWER 220 kV WITH IMPERFECTIONS UNDER THE ACTION OF STATIC LOADS

Yevgen Gorokhov¹, Natalia Smirnova², Andrey Mironov³, Sergii Bakayev⁴

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,

2, Derzhavina Str., Makeyevka, DPR, 86123.

E-mail: ¹mk@donnasa.ru, ²n.s.smirnova@donnasa.ru, ³a.n.myronov@donnasa.ru,

⁴s.n.bakayev@donnasa.ru

Received 11 January 2023; accepted 27 January 2023.

Abstract. The article analyzes the stress-strain state of the anchor angle tower of an overhead line (OL), which is considered as a spatial repeatedly statically indeterminate through system with hinged nodes. To compare the SSS indicators of the support elements, the schemes were analyzed when working with and without imperfections. In the first scheme, the operation of the structure was considered as "without defects", in the second scheme, the formation of a general distortion of the lattice elements from the plane of the support face was modeled and the response of the system to elements with imperfections was analyzed. Based on the analysis of the operation of the system with imperfections, it was possible to identify the influence of rods with ultimate deformation on the work both with the elements adjacent to them (barrel, grate) and on the structure as the whole. Based on the results of the research, schemes for tensometric studies of the support U 220-2r+9 were determined.

Keywords: anchor angle tower, overhead power line, stress-strain state, numerical studies, distortion, imperfect structural behavior.

Введение

Поток отказов опор воздушных линий (ВЛ), не связанных с функцией времени (коррозионный износ), не зависит от длительности эксплуатации, т. е. определяется случайными величинами и может быть уменьшен только увеличением первоначальных прочностных параметров конструкции, а также качеством строительного производства и монтажа. Учитывая вышесказанное, возникает необходимость в определении влияния несовершенства элемента на напряженно-деформированное состояние (НДС) всей конструкции либо ее части и способность конструкции к локализации и перераспределению усилий между элементами. В настоящее время 1/3 эксплуатируе-

мых опор ВЛ изготовлены по типовым альбомам СССР с максимальной унификацией элементов. Наиболее уязвимыми элементами, в которых возникают несовершенства, являются те, которые имеют наибольшие параметры дефекта и воспринимают наибольшие усилия от воздействий на них нагрузочных параметров. Исходя из вышесказанного, для выявления зависимости влияния несовершенств были проведены экспериментальные исследования на анкерно-угловой опоре У220-2р+9 в программном комплексе «ЛИРА».

Цель исследования

Анализ напряженно-деформированного состояния анкерно-угловой опоры ВЛ в программном

комплексе «ЛИРА» и сравнение результатов расчета внутренних усилий при работе конструкции с несовершенствами (в виде искривления элементов решетки из плоскости грани опоры) и без указанных дефектов.

Задачи исследования

1. Определение поведения элементов опоры при образовании общего искривления элементов решетки из плоскости ферм.
2. Выявление характера перераспределения усилий и возможных деформаций между

элементами конструкции ВЛ при наличии дефектов решетки в виде искривлений из плоскости грани опоры.

Описание объекта исследования

В качестве объекта исследования принята четырехгранная широкобазая анкерно-угловая опора линии электропередач У220-2+9 с раскосной решеткой из одиночных уголков высотой 40,6м (рис. 1). Опора представляет собой пространственную стержневую конструкцию [3, 4]. В пределах первых двух нижних секций опора имеет

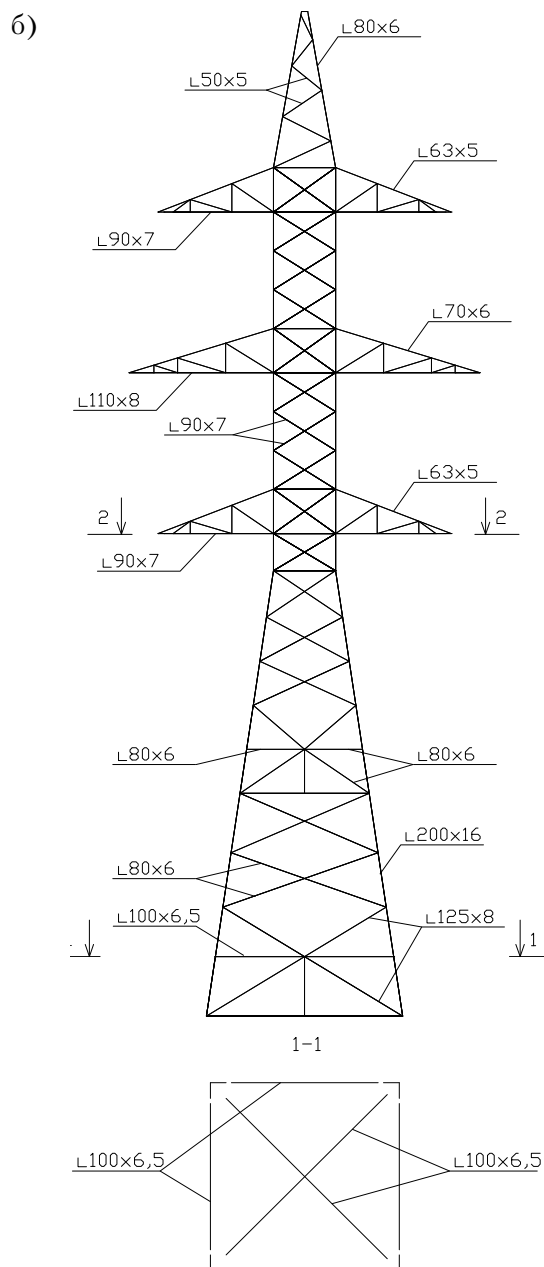
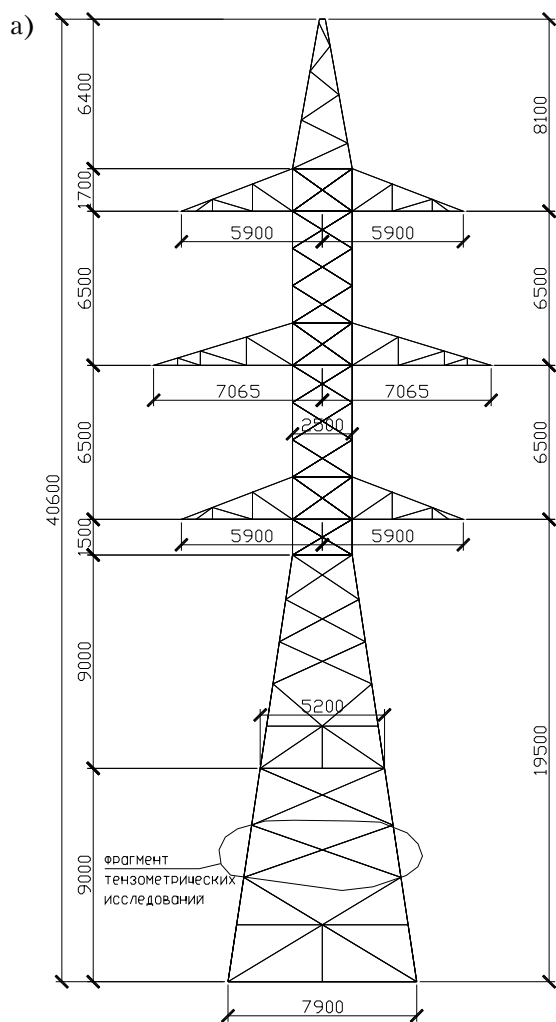


Рисунок 1. Схема опоры У220-2р+9: а) геометрические размеры; б) жесткости конструкции.

вид правильной четырехгранной пирамиды, высота каждой секции составляет 9 м. Выше ствол опоры представляет собой параллелепипед шириной 2,5 м и высотой 16,2 м с примыкающими к ней в трех уровнях шестью параллельными траверсами также имеющими пространственную стержневую конструкцию. Траверсы имеют вылет симметрично от ствола 4,65 м для нижних и верхних и 5,815 м для средних. Тросостойка, как и вся опора, имеет пространственную стержневую конструкцию в виде четырехгранной пирамиды высотой 6,4 м.

Элементы секций соединяются болтами нормальной точности классом 5.6. Пояса смежных секций соединены между собой фланцами на болтах класса 5.6. Пояса первых трех снизу секций опоры выполнены из уголка 200×16 мм. Сечения раскосов в пределах одной секции одинаковые: раскосы подставки выполнены из уголка 125×8 мм, раскосы первых двух снизу секций выполнены из уголка 80×6 мм. Материал конструкций - углеродистые стали для сварных конструкций ВСт3 по ГОСТ 380-71*, соответствуют С245 по [8]. Опора запроектирована на нагрузки для Донецкой области (для III-го ветрового и IV-го районов по весу гололедных отложений) [10]. Режим работы конструкции Пк (Опора концевая. Оборван провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры) [5, 6].

Статический расчет конструкций выполнен с помощью программного комплекса «ЛИРА». Расчетная схема (пространственная модель опоры ВЛ) для режима Пк приведена на рис. 2.

Для создания пространственной модели опоры были приняты следующие допущения:

- в расчетной схеме стержневой конструкции стержни заменялись их продольными осями;
- реальные опорные устройства заменялись идеальными опорными связями, собранные нагрузки с поверхности стержней переносились на оси.

Последовательность ввода исходных данных для создания моделей: построение расчетной схемы, описание условий закрепления конструкции опоры в пространстве, назначение жесткостей элементов конструкции, создание схем нагружений конструкции опоры, выполнение расчета, анализ результатов расчета и сравнение полученных внутренних усилий в расчетных схемах.

В результате расчета конструкций опор ВЛ вычислены усилия в стержнях опоры для вышеуказанного нагружения при работе конструкции без дефектов и с выгибами. Направления выгибов показаны на рис. 3. Несовершенства конструкции в виде выгиба моделировались путем разбиения элементов на части с целью повторения геометрии дефекта в двух параллельных гранях поочередно. Схема секции с несовершенством решетки и нумерацией элементов представлена на рис. 4.

Внутренние усилия в стержнях опоры ВЛ (продольные усилия сжатия и растяжения) по каждой схеме приведены в таблице.

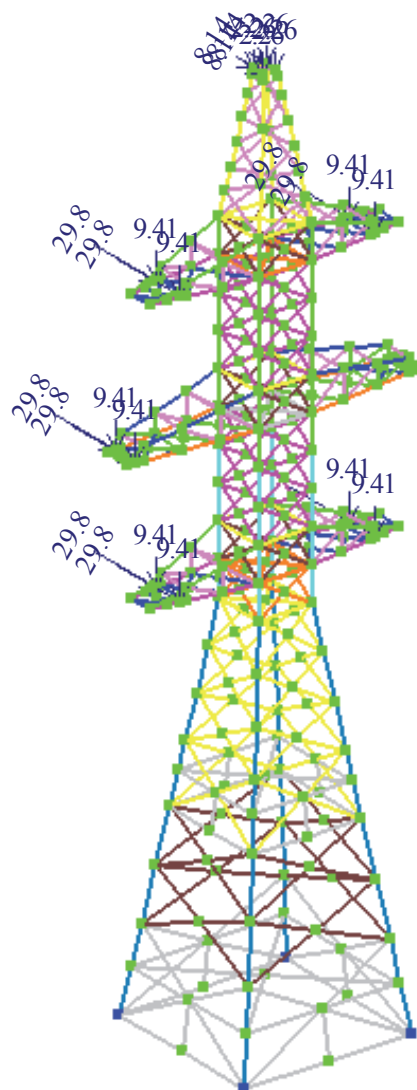


Рисунок 2. Пространственная модель опоры ВЛ У220-2р+9 с приложением нагрузок.

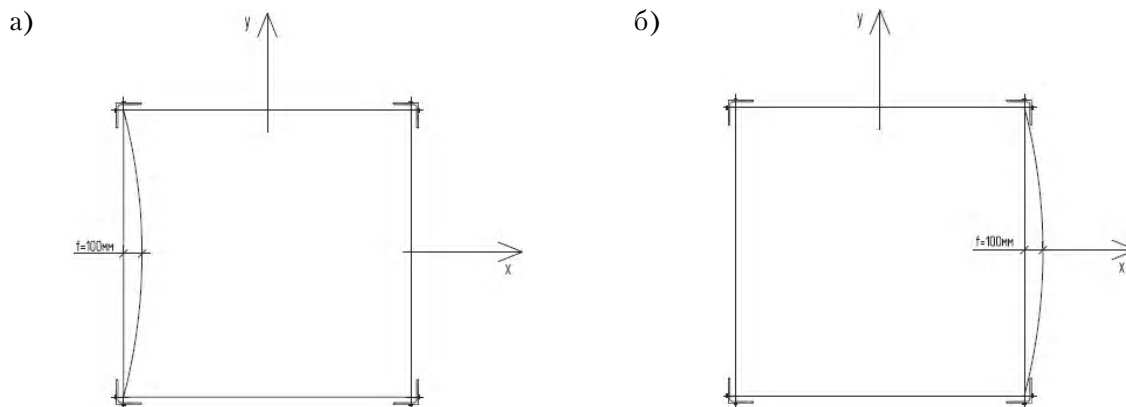


Рисунок 3. Направление выгибов решетки: а) на сжатый элемент решетки; б) на растянутый элемент решетки.

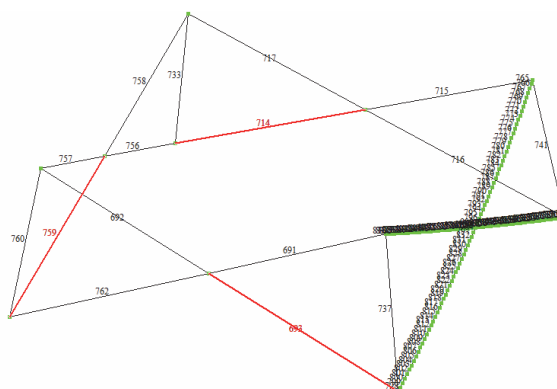


Рисунок 4. Схема секции содержащей несовершенства с нумерацией элементов и выгибом решетки «на растянутый раскос».

Таблица. Результаты определения расчетных усилий в элементах нижней секции ствола опоры У220-2+9

№	№ элемента	Тип стержня	без дефекта	выгиб на растянутый раскос	выгиб на сжатый раскос
1	737	пояс	-614,863	-614,982	-615,061
2	760	пояс	-634,82	-634,545	-634,535
3	733	пояс	561,359	561,084	561,174
4	741	пояс	581,769	581,96	581,965
5	691	раскос	27,1839	26,8333	28,4267
6	692	раскос	-8,84611	-8,71884	-10,21502
7	757	раскос	12,602	12,4495	17,248
8	758	раскос	-11,5505	-11,391	-18,4623
9	717	раскос	6,51455	6,38781	7,48625
10	716	раскос	-23,304	-22,9532	-24,5436
11	827	раскос	21,2009	20,8726	21,1201
12	849	раскос	-20,7128	-20,583	-20,6337

По результатам расчета определялись максимальные усилия, возникающие в элементах опоры, производился их анализ и сравнение полученных результатов.

Выводы

Анализ результатов расчета позволяет сделать заключения о том, что в результате изменения геометрии раскосов (элементов, для которых данный режим работы является расчетным), усилия в деформированных стержнях модели увеличиваются по сравнению с работой схемы без несовершенств до 60 %.

Литература

1. Аэродинамика электросетевых конструкций : монография / Е. В. Горохов, М. И. Казакевич, С. Н. Шаповалов, Я. В. Назим ; под ред. Е. В. Горохова, М. И. Казакевича. – Донецк : Компьютер Норд, 2000. – 336 с. – Текст : непосредственный.
2. Ветровые и гололедные воздействия на воздушные линии электропередачи : монография / Е. В. Горохов, М. И. Казакевич, С. В. Турбин, Я. В. Назим ; под ред. Е. В. Горохова. – Донецк : [б. и.], 2005. – 345 с. – Текст : непосредственный.
3. Расчет башенной опоры воздушной линии электропередачи как пространственной шарнирно-стержневой системы / Е. В. Шевченко, В. А. Глухов, Ю. В. Сапронов [и др.]. – Текст : непосредственный // Будівництво України. – 2000. – № 1-2000. – С. 41–44.
4. Шевченко, Е. В. Исследование напряженно-деформированного состояния двухцепной анкерно-угловой опоры ВЛ 330 кВ с использованием различных программных комплексов / Е. В. Шевченко, В. А. Глухов, А. В. Танасогло. – Текст : непосредственный // Металлические конструкции. – 2010. – Том 16, № 1. – С. 31–39.
5. Правила улаштування електроустановок. Глава 2.5 «Повітряні лінії електропередавання напругою вище 1 кВ до 750 кВ» / Міністерство палива та енергетики України. – Київ : ОЕП «ГРІФРЕ», 2006. – 125 с. – Текст : непосредственный.
6. МЭК 60652 (2002). Опоры воздушных линий электропередачи. Испытания механическими нагрузками / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Москва : [б. и.], 2002. – 26 с. – Текст : непосредственный.
7. Тетиор, А. Н. Обследование и испытание сооружений : учебное пособие для вузов / А. Н. Тетиор, В. Н. Померанец. – Киев : Вища школа, 1988. – 207 с. – Текст : непосредственный.

В результате анализа расчетов определено включение в работу панелей перпендикулярных граням с несовершенствами, т.е. перераспределением усилий по конструкции в отличие от типового расчета, где конструкция раскладывается на плоские фермы, которые рассчитываются в отдельности друг от друга.

Численный пример приводит к необходимости подтверждения полученных данных экспериментальным путем, позволяет определить места проведения тензометрических исследований для анализа отклика исследуемой конструкции на стержень с предельной деформацией.

References

1. Gorokhov, Ye. V.; Kazakevich, M. I.; Shapovalov, S. N.; Nazim, Ya. V. ; edited by Ye. V. Gorokhov; M. I. Kazakevich. Aerodynamics of power grid structures : monograph. – Donetsk : Computer Nord, 2000. – 336 p. – Text : direct. (in Russian)
2. Gorokhov, Ye. V.; Kazakevich, M. I.; Turbin, S. V.; Nazim, Ya. V. ; edited by Ye. V. Gorokhov. Wind and ice impacts on overhead transmission lines : monograph. – Donetsk : [s. n.], 2005. – 345 p. – Text : direct. (in Russian)
3. Shevchenko, E. V.; Glukhov, V. A.; Sapronov, Iu. V. [et. al.]. Calculation of a tower support of an overhead power line as a spatial hinge-rod system. – Text : direct. – In: *Construction of Ukraine*. – 2000. – №1-2000. – P. 41–44. (in Russian)
4. Shevchenko, Ye. V.; Glukhov, V. A. Tanasoglo, A. V. Study of a mode of deformation of a double circuit corner dead end support OL 330 kv using different software packages – Text : direct. – In: *Metal constructions*. – 2010. – Volume 16, № 1. – P. 31–39. (in Russian)
5. Ministry of Fuel and Energy of Ukraine. Electrical installation rules. Chapter 2.5 «Overhead transmission lines with voltage above 1 kV up to 750 kV». – Kyiv : OEP «GRIFRE», 2006. – 125 p. – Text : direct. (in Ukraine)
6. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. IEC 60652 (2002). Supports of overhead power lines. Mechanical stress tests. – Moscow : [S. n.], 2002. – 26 p. – Text : direct. (in Russian)
7. Tetior, A. N.; Pomeranets, V. N. Inspection and testing of structures: textbook for universities. – Kyiv : Vishcha shkola, 1988. – 207 p. – Text : direct. (in Russian)
8. SP 16.13330.2017. Steel structures. – Moscow : Standardinform, 2017. – 146 p. – Text : direct. (in Russian)
9. DBN V.1.2-2:2006. System for ensuring the reliability and safety of construction objects. Loads and

8. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции = Steel structures : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 27 февраля 2017 г. № 126/пр : актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с поправкой, с изменениями № 1, 2) : дата введения 2017-08-28 / подготовлен Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России). – Москва : Стандартинформ, 2017. – 146 с. – Текст : непосредственный.
9. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування : затверджено та надано чинності Наказом Мінбуду України від 3 липня 2006 р. № 220 : введено вперше : надано чинності 2007-01-01 / розроблено Відкритим акціонерним товариством «Український науково-дослідний та проектний інститут сталевих конструкцій ім. В. М. Шимановського» (ВАТ УкрНДІпроектстальконструкція ім. В. М. Шимановського). – Київ : Мінбуд України, 2006. – 61 с. – Текст : непосредственный.
10. Horokhov, Ye. V. Principles of Overhead Line Reliability and Longevity Increasing under Ice and Wind Loads / Ye. V. Horokhov, S. V. Turbin, G. I. Grimud. – Текст : непосредственный // 15 Internationale Baustoffagung (24–27 September 2003, Weimar). – Band 1. – Weimar : [S. n.], 2003. – P. 1427–1439.
11. Kazakevitch, M. Interaction of Wind with the Ice-Covered Members / M. Kazakevitch, I. Grafsky. – Текст : непосредственный // Proccesing 12th International Association for Bridge and Structural Engineering Congress (1984, Vancouver). – Zürich, Switzerland : IABSE, 1984. – P. 853–857.
12. Freathy, P. E. Mis use of standards: why wind damage occurs at low wind speeds? / P. E. Freathy. – Текст : непосредственный // Proceeding of the 4th UK Conference on Wind Engineering. Victoria Rooms. – Bristol, (UK) : [S. n.], 1998. – P. 201–202.
13. AIJ Recommendations for Loads on Buildings / Architectural Institute of Japan. – Tokyo : Architectural Institute of Japan, 1996. – 133 p. – Текст : непосредственный.
14. DIN V ENV 1991-1-1995. Eurocode 1 – Basis of design and actions on structures. Part 1 : Basis of design; German version ENV 1991-1:1994. – Supersedes DIN EN 1990(2002-10) ; This European Standard was approved by CEN on 01 December 1995. – Brussels : CEN, 1995. – 55 p. – Текст : непосредственный.
15. Belgian experience on initiatives to improve the capability of existing overhead lines / J. Lamsoul, J. Rogier, P. Couneson [et al.]. – Текст : непосредственный // CIGRE 2000 session documentation. Report CIGRE 22-206. – Paris : [S. n.], 2000. – 6 p.
- impacts. Design standards. – Kyiv : Ministry of Construction of Ukraine, 2006. – 61 p. – Text : direct. (in Ukraine)
10. Horokhov, Ye. V.; Turbin, S. V.; Grimud, G. I. Principles of Overhead Line Reliability and Longevity Increasing under Ice and Wind Loads. – Text : direct. – In: *15 Internationale Baustoffagung*. – Band 1. – Weimar : [S. n.], 2003. – P. 1427–1439. (in English)
11. Kazakevitch, M.; Grafsky, I. Interaction of Wind with the Ice-Covered Members. – Text : direct. – In: *Proccesing 12th International Association for Bridge and Structural Engineering Congress*. – 1984. – P. 853–857. (in English)
12. Freathy, P. E. Mis use of standards: why wind damage occurs at low wind speeds? – Text : direct. – In: *Proceeding of the 4th UK Conference on Wind Engineering*. – 1998. – P. 201–202. (in English)
13. Architectural Institute of Japan. AIJ Recommendations for Loads on Buildings. – Tokyo : Architectural Institute of Japan, 1996. – 133 p. – Text : direct. (in English)
14. DIN V ENV 1991-1-1995. Eurocode 1 – Basis of design and actions on structures. Part 1 : Basis of design. - Brussels: CEN, 1995. – 55 p. – Text : direct. (in English)
15. Lamsoul, J.; Rogier, J.; Couneson, P. [et al.]. Belgian experience on initiatives to improve the capability of existing overhead lines. – Text : direct. - In: *CIGRE 2000 session documentation. Report CIGRE 22-206*. – Paris : [S. n.], 2000. – 6 p. (in English)

Горохов Евгений Васильевич – доктор технических наук, профессор; заведующий кафедрой металлических конструкций и сооружений ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия и архитектуры». Иностраный член Российской Академии архитектуры и строительных наук, академик Академии Высшей школы и Академии строительства Украины, Член Международного комитета по изучению воздействия ветра на здания и сооружения. Научные интересы: эксплуатационная надежность строительных металлических конструкций, климатические нагрузки на строительные конструкции.

Смирнова Наталья Сергеевна – старший преподаватель кафедры металлических конструкций и сооружений ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: эксплуатационная надежность и долговечность электросетевых конструкций, обеспечение безотказности воздушных линий электропередачи на основе теории управления рисками.

Миронов Андрей Николаевич – кандидат технических наук, доцент кафедры металлических конструкций и сооружений ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: усталостная прочность металлических конструкций, концентрация напряжений в узлах ферм с применением широкополочных двутавров и гнutosварных замкнутых профилей, напряженно-деформированное состояние сталежелезобетонных конструкций, в том числе трубобетонных конструкций.

Бакаев Сергей Николаевич – кандидат технических наук, доцент кафедры металлических конструкций и сооружений ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: обеспечение надежной работы и долговечности конструкций опор воздушных линий, порталов и стоек под оборудование открытых распределительных устройств электрических подстанций в условиях повышения мощностей энергопотребления и с учетом условий и различий их эксплуатации, проектирования конструкций с гарантированными показателями долговечности.

Горохов Євген Васильович – доктор технічних наук, професор; завідувач кафедри металевих конструкцій і споруд ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Іноземний член Російської Академії архітектури і будівельних наук, академік Академії Вищої школи і Академії будівництва України, Член Міжнародного комітету з вивчення впливу вітру на будівлі і споруди. Наукові інтереси: експлуатаційна надійність будівельних металевих конструкцій, кліматичні навантаження на будівельні конструкції.

Смирнова Наталія Сергіївна – старший викладач кафедри металевих конструкцій і споруд ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: експлуатаційна надійність та довговічність електромережних конструкцій, забезпечення безвідмовності повітряних ліній електропередавання на основі теорії управління ризиками.

Миронов Андрій Миколайович – кандидат технічних наук, доцент кафедри металевих конструкцій і споруд ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: втомна міцність металевих конструкцій, концентрація напружень у вузлах ферм із застосуванням широкополочних двотаврів і гнutosварних замкнутих профілів, напружено-деформований стан сталезалізобетонних конструкцій, у тому числі трубобетонних конструкцій.

Бакаєв Сергій Миколайович – кандидат технічних наук, доцент кафедри металевих конструкцій і споруд ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: забезпечення надійної роботи та довговічності конструкцій опор повітряних ліній, порталів та стійок під обладнання відкритих розподільчих пристроїв електричних підстанцій в умовах підвищення потужностей енергоспоживання та з врахуванням умов та відмінностей їх експлуатації, проектування конструкцій з гарантованими показниками довговічності.

Gorokhov Yevgen – D. Sc. (Eng.), Professor; Head of the Metal Structures and Constructions Department. Foreign member of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, academician of the Academy of Higher Education and the Academy of Civil Engineering of Ukraine, Member of the International Committee of study of wind effects on buildings and structures. Scientific interests: operational reliability of building metal structures, climatic loads on building structures.

Smirnova Natalia – Senior Lecturer, Metal Structure and Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: operational reliability and longevity of power supply structures, and protection of overhead power transmission lines on the basis of the theory of risk management.

Mironov Andrey – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Metal Structure and Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: fatigue strength of metal structures,

stress concentration in truss nodes using wide-field I-beams and bent-welded closed profiles, stress-strain state of steel-reinforced concrete structures, including pipe-concrete structures.

Bakayev Sergii – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Metal Structures Department and Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: reliable operation supply and durability of the transmission line supports structures, portal frames and pillars underneath the equipment of outdoor switchgears of electric substation in terms of the power consumption stepping up and with regards to the conditions and distinctions of their operation, structural designing work with the guarantee indices of durability.