

В.С. КУЗНЕЦОВ<sup>1</sup>, Е.А. ЕГОРОВ<sup>1</sup>, В.А. ЕКИМОВСКАЯ<sup>1</sup><sup>1</sup>Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), г. Москва, Россия

## ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ И ПУЛЬСАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩИХ ВЕТРА НА ЗДАНИЯ ПРИЗМАТИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

**Аннотация.** Анализируются существующие методики определения коэффициентов ветровой нагрузки, с целью выявления особенностей влияния вида распределения на усилия от воздействия ветра на конструкции зданий и сооружений призматического типа с различными пропорциями фронтальной поверхности. Рассматривались железобетонные здания с первой частотой собственных колебаний больше предельного значения. Исследование выполнено на основе изучения и анализа основных положений нормативных документов, регулирующих проектно-конструкторскую деятельность в РФ, а также актуальных трудов отечественных и зарубежных ученых, соответствующих исследованиям данного направления. Метод исследования структурно-аналитический анализ с использованием корреляционных зависимостей исследуемых факторов. Приводятся аналитические зависимости для определения усилий от ветра при различных способах назначения коэффициента пульсационной ветровой нагрузки по высоте здания, с учетом формы и пропорций ветровой поверхности, а также их графическая интерпретация. Работа основана на положениях отечественных строительных норм и правил и соответствующих сведений, содержащихся в иных отечественных и зарубежных источниках и нормах. Установлено, что в зданиях призматической формы наблюдаются отдельные участки, где усилия от составляющих ветровой нагрузки, существенно зависят не только от пропорций фронтальных поверхностей, но и методов, примененных для установления закона распределения коэффициентов. Проведенное исследование свидетельствует о неоднозначности получаемых результатов, допускающих возможность превышения или недогруженности конструкций или отдельных элементов. Результаты работы позволяют корректировать расчеты по установлению величин ветровых нагрузок для рассмотренных типов зданий и диапазонов высот и прогнозировать для других объектов с иными параметрами.

**Ключевые слова:** железобетон, фронтальная поверхность, коэффициент пульсации, ветровая нагрузка, анализ, усилия, ветер.

V.S. KUZNETSOV<sup>1</sup>, E.A. EGOROV<sup>1</sup>, V.A. EKIMOVSKAYA<sup>1</sup><sup>1</sup>Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia

## INFLUENCE OF THE MAIN AND PULSATING COMPONENTS OF THE WIND ON BUILDINGS OF A PRISMATIC FORM

**Abstract.** The existing methods for determining the wind load coefficients are analyzed in order to identify the features of the influence of the type of distribution on the forces from the impact of the wind on the structures of buildings and structures of a prismatic type with different proportions of the frontal surface. Reinforced concrete buildings with the first frequency of natural vibrations greater than the limit value were considered. The study was carried out on the basis of the study and analysis of the main provisions of regulatory documents regulating design and development activities in the Russian Federation, as well as relevant works of domestic and foreign scientists relevant to research in this area. The research method is structural-analytical analysis using the correlation dependences of the studied factors. Analytical dependences are given to determine the forces from the wind with various methods of assigning the coefficient of the pulsating wind load along the height of the building, taking into account the shape and proportions of the wind surface, as well as their graphical interpretation. The work is based on the provisions of domestic building codes and regulations and relevant information contained in other domestic and foreign sources and standards. It has been established that in buildings of a prismatic shape there are separate sections where the forces from the

*components of the wind load significantly depend not only on the proportions of the frontal surfaces, but also on the methods used to establish the distribution law of the coefficients. The conducted research indicates the ambiguity of the results obtained, allowing the possibility of exceeding or underloading structures or individual elements. The results of the work make it possible to correct calculations for establishing the values of wind loads for the considered types of buildings and height ranges and to predict for other objects with different parameters.*

**Keywords:** reinforced concrete, frontal surface, pulsation coefficient, wind load, analysis, forces, wind.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Платонов А.С. Уроки аварий конструкций мостов // Транспортное строительство. 2009. № 6. С. 6–9.
2. Eurocode 1: Basis design and action on structures. Part 1: "Basis design". CEN, 232 p. British Standard, Loadings for Buildings - Part 2: Code of Practice for Wind Loads (1995).
3. Симиу Э., Скэнлан Р. «Воздействие ветра на здания и сооружения»; перевод с английского под редакцией канд. техн. наук Б.Е. Маслова. Москва: Стройиздат, 1984. 271 с.
4. Иоскевич А.В. и др. Понижающий коэффициент ветрового давления и его учет при расчете решетчатых конструкций // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. №4 (31). С. 45-57.
5. Алексеева А.А., Васильев Е.В., Бухаров В.М. Прогноз сильных шквалов на Европейской территории России и их идентификация доплеровскими радиолокаторами // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2017. Вып. 363. С. 47-64.
6. Ким Д.А. Анализ ветрового воздействия на здания и сооружения // Инженерный вестник Дона. 2020. №12. С. 1-11.
7. Егоров П.И. Влияние системы ауригеров в высотных зданиях на величину горизонтальных перемещений от пульсации ветра // Ученые заметки ТОГУ. 2014. №4 (4). С. 1579-1585. EN 1991-1-4. (1994).
8. Belal A.A. Typological analysis of architectural forms of Arab cities // Sustainable development of territories: collection of doll. II International Scientific.- practical conf. M., 2019. Pp. 108-110.
9. Могилюк Ж.Г., Подувальцев В.В. Нормативные проблемы расчета динамических параметров зданий и сооружений // Компетентность. 2020. №10. С. 22-30.
10. Hrvoje Kozmar. Wind-tunnel simulations of the suburban ABL and comparison with international standards // Wind and Structures. 2011. Vol. 14. No. 1. Pp. 15-34.
11. The Territorial Context - Les Landes Ressource//Conseil Général des Landes, 2019, rue Victor Hugo - 40 000 Mont-de-Marsan 05 58 05 40 40 URL: [www.landes.org/Espace Energy Info](http://www.landes.org/Espace Energy Info).
12. Boulanger R.W., Curras C.J., Kutter B.L., Wilson D.W., Abghari A. Seismic soil-pile-structure interaction: experiments and analyses // Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. 2014. Vol. 125. Issue 9. Pp. 750-759.
13. Loityanskiy L.F. Building and Civil Engineering Sector Board, UK. Liquid and gas mechanics. Moscow. Drofa, 2013. 144 p.
14. Koiter W.T. The effective width of flat plates for various longitudinal edge conditions at loads far beyond the buckling load // National Luchtvaart Laboratorium (The Netherlands). 2017. Rep. No. 5287. Pp 365-374.
15. Sarawit A.T., Kim Y., Bakker M.C.M., Pekoz T. The finite element method for thin-walled members-applications // Proceedings of the 3rd ICTWS. 2010. Pp. 437-448.
16. Belal A.A. Typological analysis of architectural forms of Arab cities // Sustainable development of territories : collection of dokl. II International Scientific.- practical conf. M., 2019. Pp. 108-110.
17. Кузнецов В.С., Шурушкин А.А. Усилия в зданиях призматической формы при различном распределении ветрового воздействия // Строительство и реконструкция. 2021. № 5. С. 31-39.
18. Karman T., Sechler E.E., Donnel L.H. The strength of thin plates in compression // Trans ASME. 1932. Vol. 54. P. 53-55. Le Context Territorial.
19. Галямичев А.В. Ветровая нагрузка и её действие на фасадные конструкции // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2017. № 9. С. 44-57.
20. Кузнецов В.С., Екимовская В.А. Усилия от пульсационной составляющей ветра на здания призматической формы // Вестник научно-технического развития. 2022. № 164. С. 3-9.

## REFERENCES

1. Platonov A.S. Lessons of accidents of bridge structures // Transport construction. 2009. No. 6. Pp. 6-9.
2. Eurocode 1: Basis design and action on structures. Part 1: "Basis design". CEN, 232 p. British Standard, Loadings for Buildings - Part 2: Code of Practice for Wind Loads (1995).

3. Simiu E., Scanlan R. «The impact of wind on buildings and structures»; translated from English edited by Candidate of Technical Sciences B.E. Maslov. Moscow: Stroyizdat, 1984. 271 p.
4. Ioskevich A.V. et al. Reducing wind pressure coefficient and its consideration in the calculation of lattice structures // Construction of unique buildings and structures. 2015. No.4 (31). Pp. 45-57.
5. Alekseeva A.A., Vasiliev E.V., Bukharov V.M. Forecast of strong squalls on the European territory of Russia and their identification by Doppler radars // Hydrometeorological studies and forecasts. 2017. Issue 363. Pp. 47-64.
6. Kim D.A. Analysis of wind impact on buildings and structures // Engineering Bulletin of the Don. 2020. No. 12. Pp 1-12.
7. Egorov P.I. Influence of the outrigger system in high-rise buildings on the magnitude of horizontal movements from wind pulsation // Scientific notes of TOGU. 2014. No. 4 (4). Pp. 1579-1585. EN 1991-1-4. (1994).
8. Belal A.A. Typological analysis of architectural forms of Arab cities // Sustainable development of territories : collection of dokl. II International Scientific.- practical conf. M., 2019. P. 108-110.
9. Mogilyuk Zh.G., Poduvaltsev V.V. Normative problems of calculating dynamic parameters of buildings and structures // Competence. 2020. No. 10. Pp. 22-30.
10. Hrvoje Kozmar. Wind-tunnel simulations of the suburban ABL and comparison with international standards // Wind and Structures. 2011. Vol. 14. No. 1. Pp. 15-34.
11. The Territorial Context - Les Landes Ressource//Conseil Général des Landes, 2019, rue Victor Hugo - 40 000 Mont-de-Marsan 05 58 05 40 40 URL: [www.landes.org/Espace Energy Info](http://www.landes.org/Espace_Energy_Info).
12. Boulanger R.W., Curras C.J., Kutter B.L., Wilson D.W., Abghari A. Seismic soil-pile-structure interaction: experiments and analyses // Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. 2014. Vol. 125. Issue 9. Pp. 750-759.
13. Loytsyanskiy L.F. Building and Civil Engineering Sector Board, UK. Liquid and gas mechanics. Moscow, Drofa, 2013. 144 p.
14. Koiter W.T. The effective width of flat plates for various longitudinal edge conditions at loads far beyond the buckling load // National Luchtvaart Laboratorium (The Netherlands). 2017. Rep. No. 5287. Pp. 365-374.
15. Sarawit A.T., Kim Y., Bakker M.C.M., Pekoz T. The finite element method for thin-walled members-applications // Proceedings of the 3rd ICTWS. 2010. Pp. 437-448.
16. Belal A.A. Typological analysis of architectural forms of Arab cities // Sustainable development of territories : collection of dokl. II International Scientific.- practical conf. M., 2019. Pp. 108-110.
17. Kuznetsov V.S., Gurushkin A.A. Efforts in buildings of prismatic shape with different distribution of wind impact // Stroitel'stvo i rekonstruktsiya. 2021. № 5. Pp. 31-39.
18. Karman T., Sechler E.E., Donnel L.H. The strength of thin plates in compression // Trans ASME. 1932. Vol. 54. P. 53-55. Le Context Territorial.
19. Galyamichev A.V. Wind load and its effect on facade structures // Construction of Unique Buildings and Structures. 2017. № 9. Pp. 44-57.
20. Kuznetsov V.S., Ekimovskaya V.A. Efforts of the pulsating wind component on prismatic buildings // Bulletin of Science and Technical Development. 2022. № 164. Pp. 3-9.

**Информация об авторах:**

**Кузнецов Виталий Сергеевич**

ФГБОУ «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), г. Москва, Россия,  
кандидат технических наук, профессор кафедры Архитектурно-строительного проектирования.  
E-mail: [KuznetsovVS@mgsu.ru](mailto:KuznetsovVS@mgsu.ru)

**Егоров Евгений Александрович**

ФГБОУ «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), г. Москва, Россия,  
старший преподаватель.  
E-mail: [EgorovEA@mgsu.ru](mailto:EgorovEA@mgsu.ru)

**Екимовская Валерия Алексеевна**

ФГБОУ «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), г. Москва, Россия,  
студент.  
E-mail: [lera.ek00@mail.ru](mailto:lera.ek00@mail.ru)

**Information about authors:**

**Kuznetsov Vitaliy S.**

National research Moscow state University of civil engineering (NRU MGSU), Moscow, Russia, candidate of technical sciences, associate professor of the department of Architectural design.

E-mail: [KuznetsovVS@mgsu.ru](mailto:KuznetsovVS@mgsu.ru)

**Egorov Evgeny Al.**

National research Moscow state University of civil engineering (NRU MGSU), Moscow, Russia, senior lecturer.

E-mail: [EgorovEA@mgsu.ru](mailto:EgorovEA@mgsu.ru)

**Ekimovskaya Valeria Al.**

National research Moscow state University of civil engineering (NRU MGSU), Moscow, Russia, student.

E-mail: [lera.ek00@mail.ru](mailto:lera.ek00@mail.ru)