

А.И. ГИЯСОВ<sup>1</sup>, С.М. МИРЗОЕВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»  
(НИУ МГСУ), г. Москва, Россия

## МОДЕЛЬ ТЕПЛО-ВЕТРОВОГО РЕЖИМА НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ С ЖАЛЮЗИЙНЫМ СОЛНЕЦЗАЩИТНЫМ УСТРОЙСТВОМ

***Аннотация.** В статье рассматривается энергетическая эффективность стен с жалюзиным солнцезащитным устройством. Отмечено, что эффективным средством защиты от солнечной радиации в летний период, являются жалюзиные фасадные системы с вентилируемой прослойкой. В результате проведенных экспериментальных исследований на моделях зданий отмечен ряд существенных теплофизических закономерностей, определяющих тепло-ветровые процессы в пристенном слое фасадных систем, которые с полным основанием можно применить в реальном проектировании, строительстве и эксплуатации объектов. Созданы предпосылки и условия для разработки универсальной методики оценки тепло-ветровых процессов, определяющихся геометрическим и физическим подобием при моделировании процессов пристенной воздушной среды в решении архитектурно-конструктивных задач, разнообразных по составу. Установлено, что эффективность проветривания пристенного слоя воздуха и первого незащищаемого колонного этажа достигается при применении фасадных жалюзиных солнцезащитных устройств с углом наклона их ламелей 45° - 60° к плоскости фасада при их инсоляции. Выявлена энергетическая эффективность стен зданий путем применения солнцезащитных жалюзиных устройств. Определены предпосылки для архитектурно-строительного проектирования наружных стен с жалюзиными солнцезащитными устройствами способствующие формировать конвективные потоки в пристенном слое воздуха которые в последствие могут использоваться для обогрева помещений, а также для извлечения отработанного воздуха из помещений путем определения месторасположения естественных приточно-вытяжных отверстий и режима эксплуатации оконных створок, фрамуг, форточек.*

***Ключевые слова:** здание, фасадные системы, жалюзи, вентиляция, конвекция, пристенный слой, моделирование, тепло-ветровой режим, энергоэффективность.*

A.I. GIYASOV<sup>1</sup>, S.M. MIRZOEV<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Moscow, Russia

## MODEL OF HEAT-WIND REGIME OF BUILDING WALLS WITH LOUVER SUN PROTECTION DEVICE

***Abstract.** The article discusses the energy efficiency of walls with louvered sun shading devices. It has been noted that louvered façade systems with a ventilated layer are an effective means of protection from solar radiation in summer. As a result of the experimental studies carried out on building models, a number of significant thermophysical regularities were noted that determine heat and wind processes in the near-wall layer of facade systems, which can rightfully be applied in the actual design, construction and operation of objects. Prerequisites and conditions have been created for the development of a universal methodology for assessing heat and wind processes, determined by geometric and physical similarity when modeling processes in the near-wall air environment in solving architectural and structural problems of various compositions. It has been established that the effectiveness of ventilation of the wall layer of air and the first unbuild column floor is achieved by using façade louvered sun-protection devices with an angle of inclination of their lamellas of 45° - 60° to the plane of the facade during their insolation. The energy efficiency of building walls was revealed through the use of sun-protection louver devices. Prerequisites for the architectural and construction*

*design of external walls with lowered sun-protection devices have been determined that contribute to the formation of convective flows in the wall layer of air, which can subsequently be used for heating premises, as well as for extracting exhaust air from premises by determining the location of natural supply and exhaust openings and the operating mode of windows sashes, transoms, vents.*

**Keywords:** *building, facade systems, blinds, ventilation, convection, wall layer, modeling, heat and wind regime, energy efficiency.*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спиридонов А.В., Шубин И.Л., Римшин В. И. Семин С.А. Солнцезащитные устройства: европейская и российская практика нормирования // АВОК. 2014. № 5. С. 44-52.
2. Оболенский Н.В. Архитектура и солнце. М.: Стройиздат, 1988. 207 с.
3. Куприянов В.Н. К расчету величины солнечного фактора солнцезащитных устройств // Жилищное строительство. 2021. № 11. С.40-45.
4. Дворецкий А.Т., Спиридонов А.В., Шубин И.Л., Клевец К.Н. Учёт климатических особенностей при проектировании солнцезащитных устройств // Светотехника. 2018. № 2. С. 52-55.
5. Стецкий, С.В., Дорожкина Е.А. Повышение качества световой, акустической и инсоляционной среды в помещениях гражданских зданий с применением стационарных солнцезащитных устройств // Инновации и инвестиции. 2021. № 4. С. 193 - 196.
6. Махмудов Р.М., Холмуродова З.И., Алмамедова А.Т., Бабаназаров С.Ш. Солнцезащитные устройства, применяемые в условиях Средней Азии. Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета // Строительство и архитектура. 2022. № 3 (88). С. 148-155.
7. Клевец К.Н., Гневко Ю.Д. Эффективность солнцезащитных устройств // Экономика строительства и природопользования. 2020. № 2 (75). С. 108-115.
8. Диденко С.И., Усиков С.М. Энергосбережение при применении кинетических солнцезащитных устройств // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2020. № 3 (62). С. 92-97.
9. Karaseva L.V. Sun protection of buildings: stages and perspectives of development. Materials Science Forum. 2018. Т. 931. С. 759-764.
10. Kuhn T.E., Buhler C., Platzer W.J. Evaluation of overheating protection with sun-shading systems // Solar Energy. 2001. Т. 69. № 56. С. 59-74.
11. Apeh S.O. Modern architecture of african countries. Era of Science. 2018. № 16. С. 238-240.
12. Ahmed M.G., Gawad M.A. Architecture sustainability and energy efficiency // International Journal of Energy Production and Management. 2022. Т. 7. № 3. с. 257-264.
13. Blázquez T., Suárez R., Sendra Ju.J. Protocol for assessing energy performance to improve comfort conditions in social housing in a spanish southern city // International Journal of Energy Production and Management. 2017. Vol. 2. Issue 2. Pp. 140-152.
14. Cheng Y., Nin J., Gao N. Thermal comfort models: A review and numerical investigation // Building and Environment. 2012. Vol. 47. Issue 1. Pp. 13-22. doi:10.1016/j.buildenv.2011.05.01
15. Masyonene A.R., Masyonis A.I. Use of solar-protective structures in transparent facades of the big area for passive compensation heat loss to maintain a comfortable microclimate of premises // International Research Journal. 2019. № 8-2 (86). Pp. 83-85.
16. Береговой А.М., Береговой В.А., Гречишкин А.В., Воскресенский А.В. Ограждающие конструкции с регулируемыми параметрами теплопереноса // Региональная архитектура и строительство. 2018. № 1 (36). С. 97-101.
17. Босенко Т.М. Моделирование неравновесных процессов теплопроводности при тепловых воздействиях на поверхность многослойных материалов // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. 2018. № 4. С. 104-109.
18. Использование данных солнечной радиации в народном хозяйстве. Труды международного симпозиума по практическому использованию актинометрической информации // под ред. Т.Г Берлянд. Л., Гидрометеоздат 1979. 145 с.
19. Мансуров Р.Ш., Федорова Н.Н., Ефимов Д.И., Косова Е.Ю. Математическое моделирование теплотехнических характеристик наружных ограждений с воздушными прослойками // Инженерно-физический журнал. 2018. Т. 91. № 5. С. 1287-1293.
20. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. М.: Энергия 1977. 344 с.
21. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. М.: Стройиздат, 1982. 115 с.
22. Эльтерман В.М. Вентиляция химических производств // В.М. Эльтерман. М.: Книга по требованию, 2021. 284 с.

23. Гиясов А.И. Мирзоев С.М., Карум Абдурахман Моделирование тепло-ветровых процессов пристенного слоя ограждающих конструкций зданий при инсоляции // Вестник МГСУ. 2022. Т.17. Вып. 3 С. 285-297. doi:10.22227/1997-0935.2022.3.285-297.

24. Гиясов А. Исследование тепловетровых процессов на модели жилой застройки городов с жарко-штилевым климатом // Известия высших учебных заведений. 1989. № 6. С. 43-46.

## REFERENCES

1. Spiridonov A.V., Shubin I.L., Rimshin V. I. Semin S.A. Sun protection devices: European and Russian rationing practice. *AVOC*. 2014. No. 5. Pp. 44-52.
2. Obolensky N.V. Architecture and the sun. M.: Stroyizdat, 1988. 207 p.
3. Kupriyanov V.N. On the calculation of the magnitude of the solar factor of sun protection devices. *Housing construction*. 2021. No. 11. Pp. 40-45.
4. Dvoretzky A.T., Spiridonov A.V., Shubin I.L., Klevets K.N. Consideration of climatic features in the design of sun protection devices. *Lighting equipment*. 2018. No. 2. Pp. 52-55.
5. Stetsky, S.V., Dorozhkina E.A. Improving the quality of the light, acoustic and insolation environment in the premises of civil buildings with the use of stationary sun protection devices. *Innovation and investment*. 2021. No. 4. Pp. 193-196.
6. Makhmudov R.M., Kholmurodova Z.I., Almamedova A.T., Babanazarov S.S. Sun protection devices used in Central Asia. Bulletin of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: *Construction and Architecture*. 2022. No. 3 (88). Pp. 148-155.
7. Klevets K.N., Gnevko Yu.D. Effectiveness of sun protection devices. *Economics of construction and environmental management*. 2020. No. 2 (75). Pp. 108-115.
8. Didenko S.I., Usikov S.M. Energy saving when using kinetic sun protection devices. Bulletin of the Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI). 2020. No. 3 (62). Pp. 92-97.
9. Karaseva L.V. Sun protection of buildings: stages and perspectives of development. *Materials Science Forum*. 2018. T. 931. Pp. 759-764.
10. Kuhn T.E., Buhler C., Platzer W.J. Evaluation of overheating protection with sun-shading systems. *Solar Energy*. 2001. T. 69. No. 56. Pp. 59-74.
11. Apeh S.O. Modern architecture of african countries. Era of Science. 2018. No. 16. Pp. 238-240.
12. Ahmed M.G., Gawad M.A. Architecture sustainability and energy efficiency. *International Journal of Energy Production and Management*. 2022. T. 7. No. 3. Pp. 257-264.
13. Blázquez T., Suárez R., Sendra Ju.J. Protocol for assessing energy performance to improve comfort conditions in social housing in a spanish southern city. *International Journal of Energy Production and Management*. 2017. Vol. 2. Issue 2. Pp. 140-152.
14. Cheng Y., Nin J., Gao N. Thermal comfort models: A review and numerical investigation. *Building and Environment*. 2012. Vol. 47. Issue 1. Pp. 13-22. doi:10.1016/j.buildenv.2011.05.01
15. Masyonene A.R., Masyonis A.I. Use of solar-protective structures in transparent facades of the big area for passive compensation heat loss to maintain a comfortable microclimate of premises. *International Research Journal*. 2019. No. 8-2 (86). C. 83-85.
16. Beregovoy A.M., Beregovoy V.A., Grechishkin A.V., Voskresensky A.V. Enclosing structures with adjustable parameters of heat and mass transfer. *Regional architecture and construction*. 2018. No. 1 (36). Pp. 97-101.
17. Bosenko T.M. Modeling of nonequilibrium processes of thermal conductivity under thermal effects on the surface of multilayer materials. *Space, time and fundamental interactions*. 2018. No. 4. Pp. 104-109.
18. The use of solar radiation data in the national economy. Proceedings of the International Symposium on the practical use of actinometric information // edited by T.G. Berlyand. L., Hydrometeoizdat 1979. 145 p.
19. Mansurov R.Sh., Fedorova N.N., Efimov D.I., Kosova E.Yu. Mathematical modeling of thermal characteristics of external fences with air layers. *Engineering and Physics journal*. 2018. Vol. 91. No. 5. Pp. 1287-1293.
20. Mikheev M.A., Mikheeva I.M. Fundamentals of heat transfer. M.: Energy 1977. 344 p.
21. Bogoslovsky V.N. Construction thermophysics. M.: Stroyizdat, 1982. 115 p.
22. Elterman V.M. Ventilation of chemical industries / V.M. Elterman – M.: Book on demand, 2021. 284 p.
23. Giyasov A.I. Mirzoev S.M., Karum Abdulrahman Modeling of heat-wind processes of the wall layer of enclosing structures of buildings during insolation. *Bulletin of MGSU*. 2022. Vol.17. Issue 3 Pp. 285-297. doi:10.22227/1997-0935.2022.3.285-297.
24. Giyasov A. Investigation of thermal wind processes on the model of residential development of cities with a hot-calm climate. *Proceedings of Higher educational institutions*. 1989. No. 6. Pp. 43-46.

**Информация об авторах:**

**Гиясов Адхам Иминжанович**

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), г. Москва, Россия,  
доктор технических наук, профессор кафедры Архитектурно-строительного проектирования и физики среды.  
E-mail: [adham52@mail.ru](mailto:adham52@mail.ru)

**Мирзоев Саидмухаммад Мирзорахимович**

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), г. Москва, Россия,  
аспирант кафедры Архитектурно-строительного проектирования и физики среды.  
E-mail: [teray\\_03@mail.ru](mailto:teray_03@mail.ru)

**Information about authors:**

**Giyasov Adham Im.**

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Moscow, Russia,  
doctor of technical sciences, professor of the department of Architectural and Construction Design and Environmental Physics.  
E-mail: [adham52@mail.ru](mailto:adham52@mail.ru)

**Mirzoev Saidmuhammad M.**

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Moscow, Russia,  
post-graduate student of the department of Architectural and Construction Design and Physics of the Environment.  
E-mail: [teray\\_03@mail.ru](mailto:teray_03@mail.ru)