



УДК 628.8.02

А. Г. РЫМАРОВ, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции; **Д. Г. ТИТКОВ**, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

АСПЕКТЫ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НАРУЖНОГО ВОЗДУХА В ПЕРИОД МЕЖДУ ТЕПЛЫМ И ПЕРЕХОДНЫМ ПЕРИОДАМИ ГОДА

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; эл. почта: rymarov@yandex.ru

Ключевые слова: теплофизика, микроклимат, климат, теплый и переходный периоды года.

Представлен анализ температуры наружного воздуха в период между теплым и переходным периодами года, и его влияние на самочувствие людей в жилых и общественных зданиях.

В последние годы отмечается, что теплый период летних месяцев переходит в сентябрьские дни с резким понижением температуры наружного воздуха в центральной части Российской Федерации и в частности в г. Москве. К сентябрю продолжительность светового дня снижается по отношению к июню более чем на 3 часа, что приводит к снижению поступлений теплоты от солнечной радиации и, как следствие, в совокупности с циркуляцией воздушных масс в атмосфере происходит понижение температуры наружного воздуха: ночи становятся длиннее, при безоблачном небе выхолаживаются воздух и поверхности зданий и территория, теплый воздух из южных широт поступает все меньше и реже, а из северных широт холодный воздух поступает все активнее. За летние месяцы люди постепенно привыкают к повышенным температурам, система терморегуляции организма человека постепенно приспосабливается к теплым и даже жарким дням. Здания прогреваются как за счет теплоты от наружного воздуха и солнечной радиации, так и от внутренних тепловых поступлений. Охлаждение помещений в летнее время года применяется с каждым годом все активнее, но носит не повсеместный характер. Резкое понижение температуры приводит к необходимости организма человека к перестройке в работе, что приводит к нарушению в системе терморегуляции: люди мерзнут, растет число заболеваний. Как известно, переходный период года определяется среднесуточной температурой около 8 °С, в этот период система отопления не работает.

Квартиры в жилых зданиях становятся все больше и больше, количество людей на 1 м² жилой площади уменьшается, что с одной стороны хорошо с социальной точки зрения, но большую квартиру трудней прогреть, внутренних тепловых избытков не всегда достаточно для создания благоприятных температурных условий, а применить электрическое отопление не всегда возможно, так как нужна соответствующая электрическая мощность от 6 кВт и более, что можно обеспечить, например, масляными радиаторами, инфракрасными излучателями или тепловым насосом от реверсивной сплит-системы и т. д. Электрическая инфраструктура в РФ не нацелена на повсеместное



применение электрического отопления, а активное его применение грозит электрическим сетям сбоями, отключениями, перегрузками и пр.

За последние 30 лет наружные ограждающие конструкции стали строиться с применением высокоэффективных утеплителей [1, 2], но такие конструкции имеют низкую массивность, что не позволяет накопить днем теплоту и применить ее ночью, а массивные здания с толстыми кирпичными стенами [3, 4] перестали применяться практически повсеместно. Массивные ограждающие конструкции обладают инерционностью и соответственно задерживают процесс охлаждения помещений и в частности в переходный период года [5, 6]. С каждым днем с июня месяца день становится меньше и ночь длиннее, в течение которой выхолаживаются наружные ограждающие конструкции и вместе с ними помещения, что благоприятно человеку летом, когда днем тепло или жарко, но становится не комфортно в сентябре и далее весь переходный период до включения системы отопления. В переходный период внутренние тепловые поступления практически не увеличиваются, что не позволяет подогреть воздух в помещениях жилых зданий. Общественные здания имеют такие же проблемы, в которых становится холодно, и при сидячей офисной работе люди мерзнут и могут заболеть.

Анализ температуры наружного воздуха за 5 лет за август и сентябрь показал, что среднесуточные ее значения изменяются в некотором коридоре температур между 30 и 15 градусами в августе и к диапазону от 18 до 5 градусов в сентябре, показанных на рис. 1.

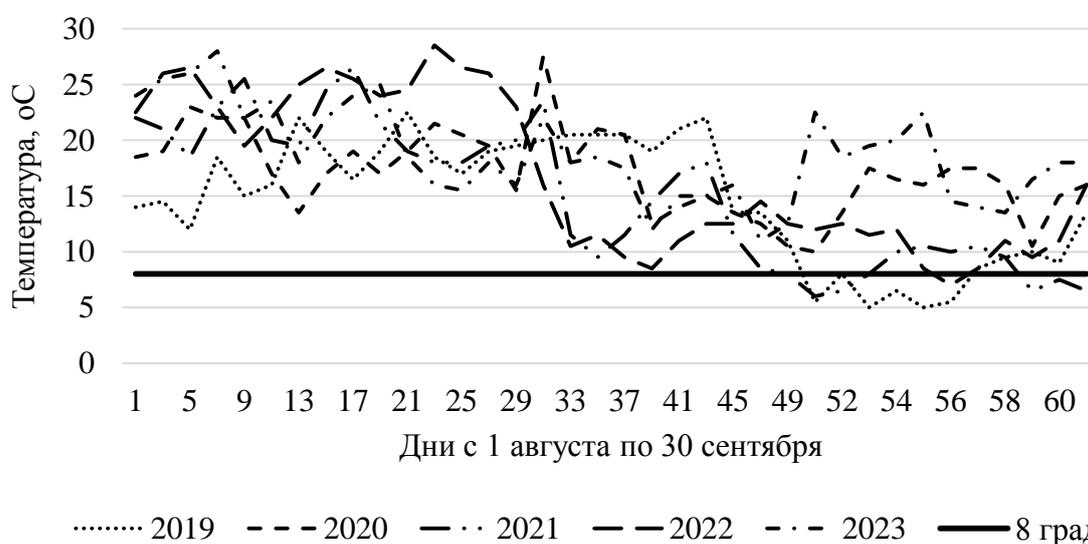


Рис. 1. Изменение температуры наружного воздуха с 1 августа по 30 сентября с 2019 по 2023 годы

На рис. 2 показаны тренды изменения температуры наружного воздуха за период август-сентябрь, на которых видно, что в разные годы неодинаково происходит снижение температуры наружного воздуха. В одни годы мягче происходит снижение температуры наружного воздуха, что позволяет организму человека постепенно перестроиться на осенне-зимний режим жизни, в другие годы происходит резкое снижение температуры с получением дискомфортного

температурного режима в помещениях. Например, за рассмотренные годы наиболее резкое снижение температуры наружного воздуха наблюдалось в 2021 и 2022 годах, а 2020 и 2023 годы осень начиналась при достаточно комфортной температуре.

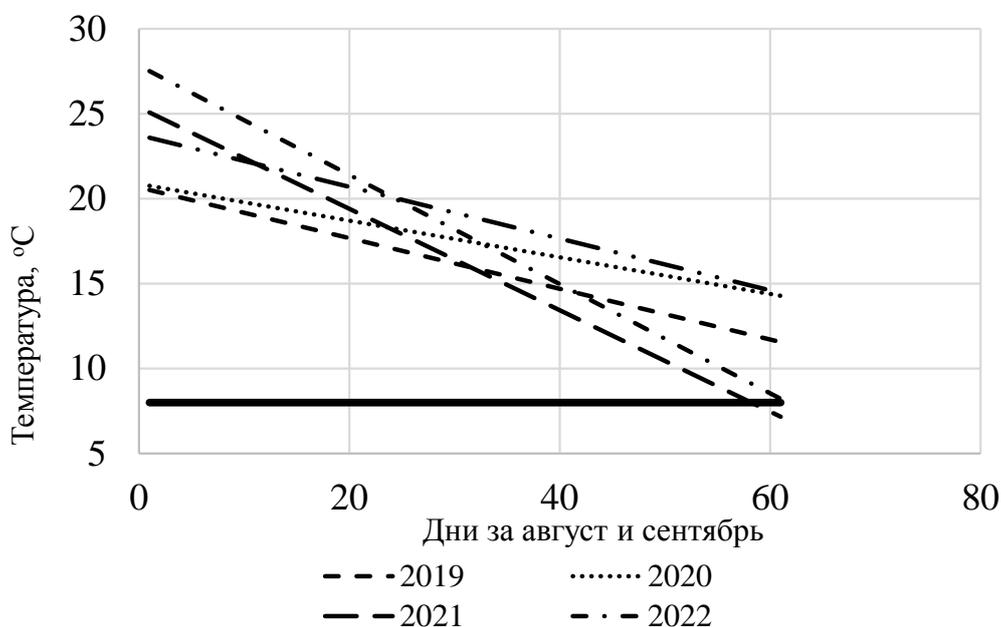


Рис. 2. Тренды изменения температуры наружного воздуха с 1 августа по 30 сентября с 2019 по 2023 годы

Средние значения среднесуточных температур наружного воздуха с 1 августа по 30 сентября находятся в пределах 16–19 °С (минимальное значение 16 °С в 2019 году и максимальное значение 19 °С в 2023 году, рис. 3). Самым теплым из рассматриваемого диапазона лет оказывается 2023 год, а самые холодные 2019 и 2021 годы.

Среднесуточные температуры в период с 1 августа по 31 августа за 2019–2023 годы показаны на рис. 4, где видно, что самый теплый август был в 2022 году, самый условно холодный август был в 2019 году. Диапазон среднесуточных температур за август колебался от 18,2 °С в 2019 году до 24,4 °С в 2022 году.

На рис. 5 показаны среднесуточные температуры в период с 1 по 30 сентября за 2019–2023 годы. Сентябрь характеризуется менее устойчивой погодой, приближая постепенно нас к холодному периоду года. Из рассматриваемого диапазона температур в сентябре за рассматриваемые годы наиболее холодным оказался сентябрь 2021 и 2022 года, где среднесуточная температура за месяц составила соответственно 10,8 °С и 11,2 °С, а самым теплым сентябрем оказался 2023 год, где средняя температура близка к 17,5 °С.

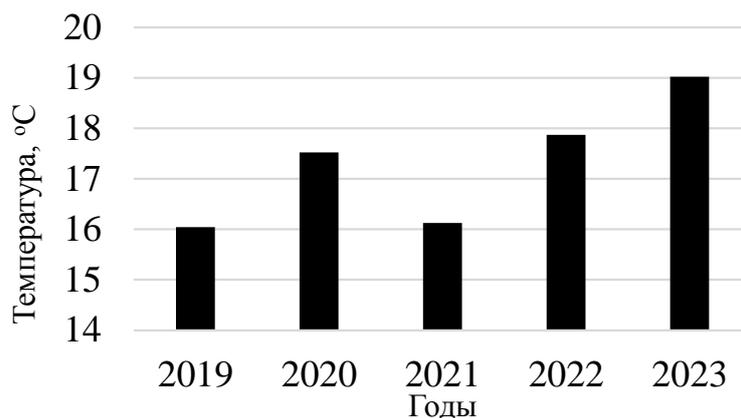


Рис. 3. Средние температуры наружного воздуха с 1 августа по 30 сентября с 2019 по 2023 годы

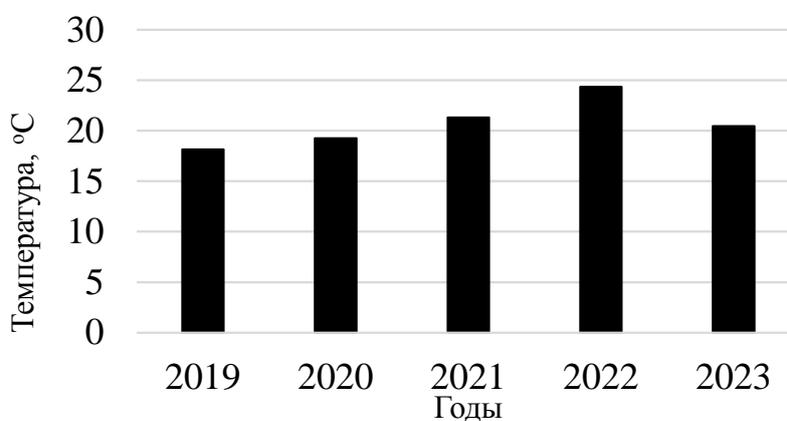


Рис. 4. Средние температуры наружного воздуха с 1 августа по 31 августа с 2019 по 2023 годы

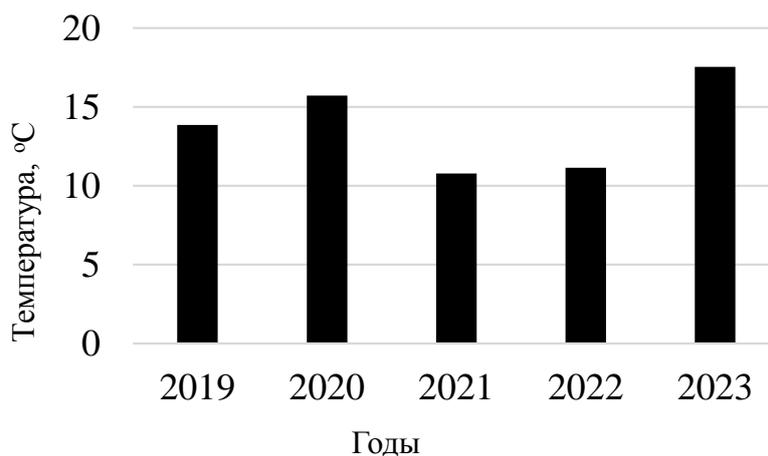


Рис. 5. Средние температуры наружного воздуха с 1 сентября по 30 сентября с 2019 по 2023 годы



На рис. 6 показаны перепады среднесуточной температуры наружного воздуха между августом и сентябрем. Самые большие перепады наблюдались в 2022 году (13,2 °С) и в 2021 году (10,5 °С), они и вызвали всплеск заболеваемости ОРВИ после летних отпусков и каникул.

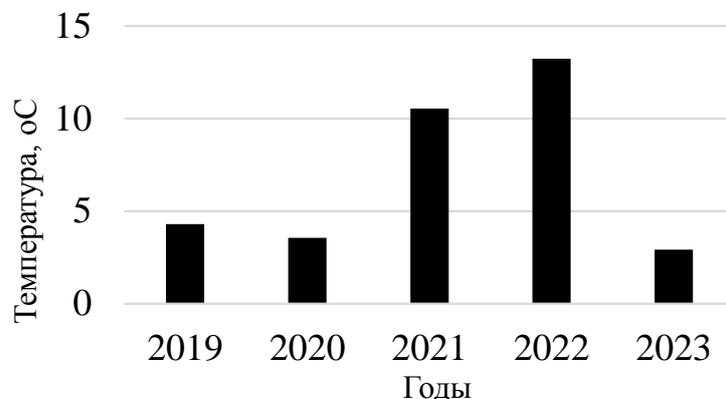


Рис. 6. Разница между среднесуточной температурой за август и за сентябрь с 2019 по 2023 годы

Выводы. Неприятными являются аспекты резкого перепада температуры и длительного состояния среднесуточной температуры наружного воздуха со значениями немного выше 8 °С, что формально разрешает не включать систему отопления, но фактически в помещениях жилых и общественных зданиях становится холодно, люди болеют, и работоспособность снижается. Такой период осенью может продолжаться в сентябре, октябре и даже в ноябре, что требует пересмотра норм, при которых включается отопление. К сожалению, в Российской Федерации далеко не все многоквартирные дома оснащены поквартирными системами отопления, что затрудняет подогрев помещений в переходный период года. Возможно необходимо включать отопление в переходный период года не на постоянную основу, а, например, вечером и ночью, и не во всех комнатах квартиры, а в помещениях общественного здания утром в начале рабочего дня.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Повышение тепловой защиты серийных многоквартирных жилых домов из трехслойных панелей при проведении капитального ремонта / М. В. Бодров, В. И. Бодров, В. Ю. Кузин, М. С. Морозов. – Текст : непосредственный // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2018. – № 4. – С. 40–47.

2. Бодров, М. В. К вопросу повышения энергетической эффективности систем обеспечения микроклимата жилых домов при проведении капитального ремонта / М. В. Бодров, В. Ю. Кузин, М. С. Морозов. – Текст : непосредственный // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2018. – № 2. – С. 36-41.

3. Богословский, В. Н. Строительная теплофизика : (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) : учебник для вузов / В. Н. Богословский. – Изд. 3-е. – Санкт-Петербург : АВОК Северо-Запад, 2006. – 400 с. :



ил. – (Инженерные системы зданий). – 2006. – 400 с. – ISBN 5-902146-10-0. – Текст : непосредственный.

4. Рымаров, А. Г. Анализ тепловой массивности и теплопередачи наружных стен здания / А. Г. Рымаров. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы строительной отрасли и образования – 2021 : сборник докладов Второй Национальной научной конференции / Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет. – Москва, 2022. – С. 984–989.

5. Рымаров, А. Г. Особенности расчета теплового режима здания с массивными ограждающими конструкциями в холодный период года / А. Г. Рымаров, К. И. Лушин. Текст : электронный // Наука. Строительство. Образование : научно-практический интернет-журнал / Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет. – 2012. – № 2. – 5 с. – URL: <https://www.nso-journal.ru/index.php/index/index>.

6. Рымаров, А. Г. Влияние массивности окружающего грунта на тепловой режим подземного коллектора для инженерных коммуникаций / А. Г. Рымаров, Д. Г. Титков. – Текст : непосредственный // Естественные и технические науки. – 2015. – № 6 (84). – С. 563–564.

RYMAROV Andrey Georgievich, candidate of technical sciences, associate professor, holder of the chair of heat and gas supply and ventilation; TITKOV Dmitry Gennadevich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of heat and gas supply and ventilation

ASPECTS OF THE OUTDOOR AIR TEMPERATURE REGIME IN THE PERIOD BETWEEN THE WARM AND TRANSITIONAL PERIODS OF THE YEAR

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)
26, Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russia. Tel. +7 (499) 183-26-92;
e-mail: rymarov@yandex.ru

Key words: thermophysics, microclimate, climate, warm and transitional periods of the year.

The article presents an analysis of the outdoor air temperature in the period between the warm and transitional periods of the year, and its impact on the well-being of people in residential and public buildings.

REFERENCES

1. Bodrov M. V., Bodrov V. I., Kuzin V. Yu., Morozov M. S. Povyshenie teplovoy zashchity seriynykh mnogokvartirnykh zhilykh domov iz tryokhsloynnykh paneley pri provedenii kapitalnogo remonta [Improving thermal protection of serial apartment houses of three-layer panels at capital repair]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal] / Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. – Nizhny Novgorod, 2018. № 4. P. 40–47.

2. Bodrov M. V., Kuzin V. Yu., Morozov M. S. K voprosu povysheniya energeticheskoy effektivnosti sistem obespecheniya mikroklimata zhilykh domov pri provedenii kapitalnogo remonta [To the issue of energy effectiveness enhancement of microclimate support systems of residential houses while conducting capital repair]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal] / Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. – Nizhny Novgorod, 2018. № 2. P. 36–41.

3. Bogoslovsky V. N. Stroitel'naya teplofizika : (teplofizicheskie osnovy otopleniya, ventilatsii i conditionirovaniya vozdukha) [Construction thermophysics : thermal-physical



fundamentals of heating, ventilation and air conditioning] : uchebnik dlya vuzov. – Izd. 3-e. Saint-Petersburg , AVOK Severo-Zapad, 2006. 400 p. : il. (Inzhenernye sistemy zdaniy). – 2006. – 400 p. – ISBN 5-902146-10-0.

4. Rymarov A. G. Analiz teplovooy massivnosti i teploperedachi naruzhnykh sten zdaniya [Analysis of the thermal massiveness and heat transfer of the exterior walls of the building]. Aktualnye problemy stroitelnoy otrasli i obrazovaniya – 2021 [Current problems of the construction industry and education – 2021]. Sbornik dokladov Vtoroy Natsionalnoy nauchnoy konferentsii. Natsional. issledov. Moskovsk. gos. stroit. un-t. Moscow, 2022. P. 984–989.

5. Rymarov A. G., Lushin K. I. Osobennosti raschyota teplovogo rezhima zdaniya s massivnymi ograzhdayushchimi konstruktsiyami v kholodny period goda [Features of calculating the thermal regime of a building with massive enclosing structures in the cold season]. Nauka. Stroitelstvo. Obrazovanie [Science. Construction. Education] : nauchno-praktich. internet-zhurnal / Natsional. issledov. Moskovsk. gos. stroit. un-t. 2012. № 2. – 5 p. – URL: <https://www.nso-journal.ru/index.php/index/index>.

6. Rymarov A. G., Titkov D. G. Vliyanie massivnosti okruzhayushchego grunta na teplovooy rezhim podzemnogo kollektora dlya inzhenernykh kommunikatsiy [The influence of the massiveness of the surrounding soil on the thermal regime of an underground collector for engineering communications] // Estestvennye i tekhnicheskie nauki [Natural and technical sciences]. 2015. № 6 (84). – P. 563–564.

© А. Г. Рымаров, Д. Г. Титков, 2024

Получено: 02.04.2024 г.