



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

АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НАРУЖНОГО ВОЗДУХА В ПЕРЕХОДНЫЙ И ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОДЫ ГОДА

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)

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

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

Представлен анализ температуры наружного воздуха в переходный и начало холодного периодов года, их влияние на самочувствие людей в жилых и общественных зданиях с 2018 по 2022 годы.

Чтобы параметры микроклимата в помещениях соответствовали нормам, необходимо, чтобы здание сопротивлялось воздействию переменчивых температур наружного воздуха, что закладывается при проектировании тепловой защиты здания [1] и при капитальных ремонтах [2, 3].

Как известно, осенние месяцы года могут быть как теплыми, так и холодными, погода становится все более нестабильной, и температура наружного воздуха с разной интенсивностью приближается к 8 °С. Рассмотрены осенний и начало холодного периодов года в г. Москве в 2018–2022 годы. Осенний период 2018 года (рис. 1) характеризуется 20 днями теплого сентября, после чего 23 сентября температура наружного воздуха резко снизилась с 21 до 11,5 °С, и затем температурный режим оставался в диапазоне в среднем около 10 °С в течение 30 дней, что достаточно долго, так как большинство зданий имеют инерционность наружных ограждений 5 дней, то в помещениях температуры воздуха тоже стали понижаться. Затем произошло резкое потепление, а уже с 23 октября температура наружного воздуха устойчиво ушла в диапазон ниже 8 °С, т. е. начался отопительный период совместно с холодным периодом года.

В 2019 году (рис. 2) теплые дни сентября стали заканчиваться 13 сентября, когда температура наружного воздуха понизилась с 19,5 до 13,5 °С, а затем и до 5 °С, после чего в период до 6 ноября было 3 пика максимума температуры с понижением величин: 1) 3 октября 18,5 °С, 2) 17 октября 17 °С и 3) 5 ноября 11,5 °С. В этот же период было и 3 пика минимума температуры с понижением значений: 1) 22 и 24 сентября 5 °С, 2) 6 октября 1,5 °С и 3) 31 октября –2,5 °С. Устойчивое снижение температуры наружного воздуха ниже 8 °С произошло после 6 ноября.

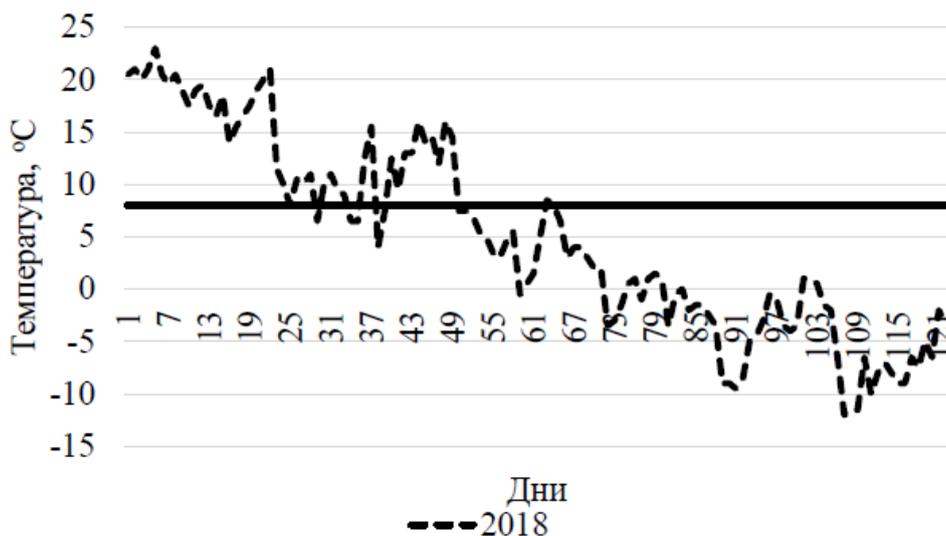


Рис. 1. Изменение среднесуточной температуры наружного воздуха с 1 сентября по 31 декабря в 2018 году

Осень 2020 года (рис. 3) оказалась достаточно теплой и, несмотря на колебания температуры, она достаточно длительный период находилась значительно выше 8°C . Теплая погода держалась до 15 октября, а затем произошло резкое понижение температуры с 14°C до 4°C , после чего 23 октября температура наружного воздуха резко поднялась с 3°C до 12°C , а затем с 30 октября постепенно перешла в устойчивый режим ниже 8°C . В 2021 году сентябрь (рис. 4) начался с похолодания до 8°C к 5 сентября, а затем к 13 сентября произошел рост температуры до $19,5^{\circ}\text{C}$. С 16 сентября произошло снижение температуры до $8,5^{\circ}\text{C}$, и достаточно длительный период до 6 ноября температура находилась в диапазоне близком к 8°C после чего температура наружного воздуха перешла в диапазон ниже 8°C .

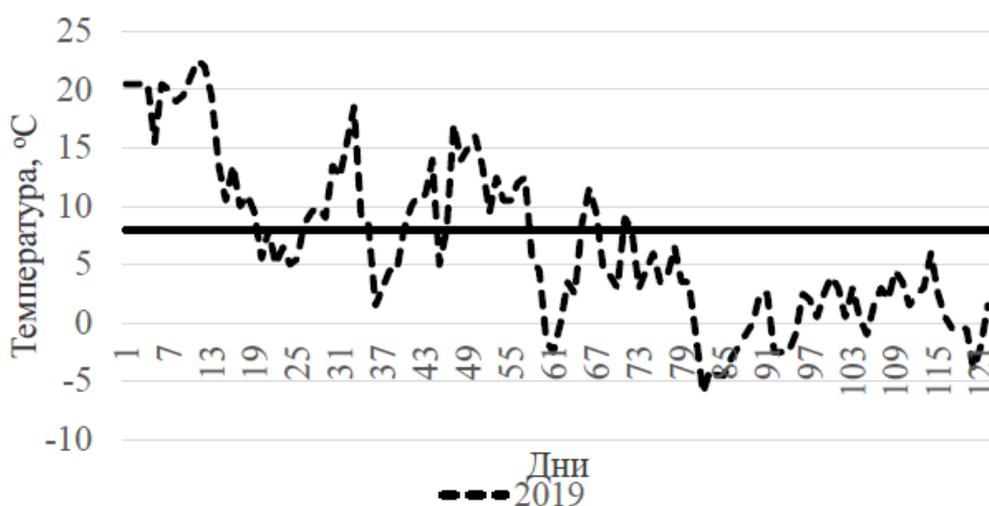


Рис. 2. Изменение среднесуточной температуры наружного воздуха с 1 сентября по 31 декабря в 2019 году

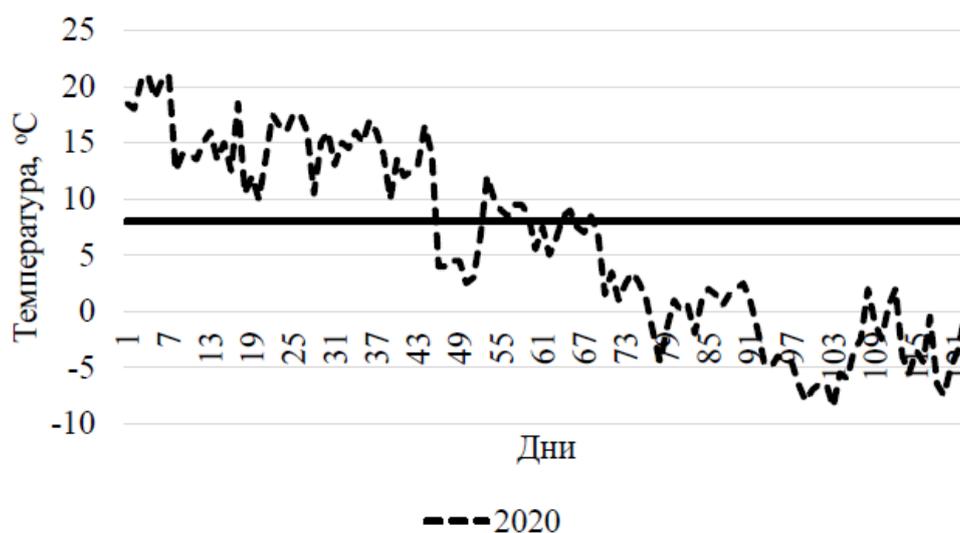


Рис. 3. Изменение среднесуточной температуры наружного воздуха с 1 сентября по 31 декабря в 2020 году

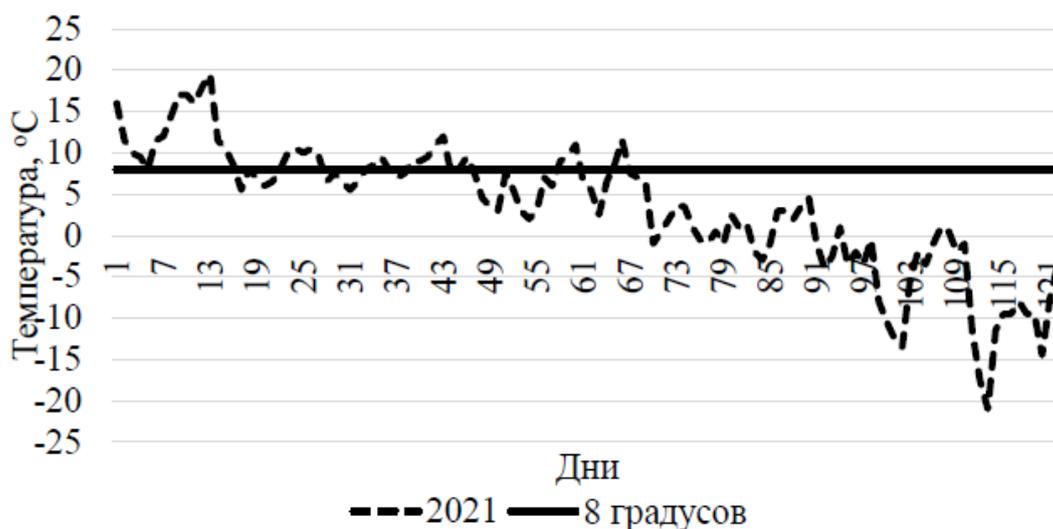


Рис. 4. Изменение среднесуточной температуры наружного воздуха с 1 сентября по 31 декабря в 2021 году

В осенний период 2022 года (рис. 5) сентябрь оказался достаточно теплым и понижение температуры на уровень ниже и около 8°C началось 10 октября, после чего образовались три холодных пика с нарастанием интенсивности похолодания: 1) 13 октября $5,5^{\circ}\text{C}$, 2) 25 октября $1,5^{\circ}\text{C}$ и 3) 3 ноября $-1,5^{\circ}\text{C}$, и окончательный переход в зимний период произошел 12 ноября, когда температура снизилась с 11°C до $-5,5^{\circ}\text{C}$ к 18 ноября.

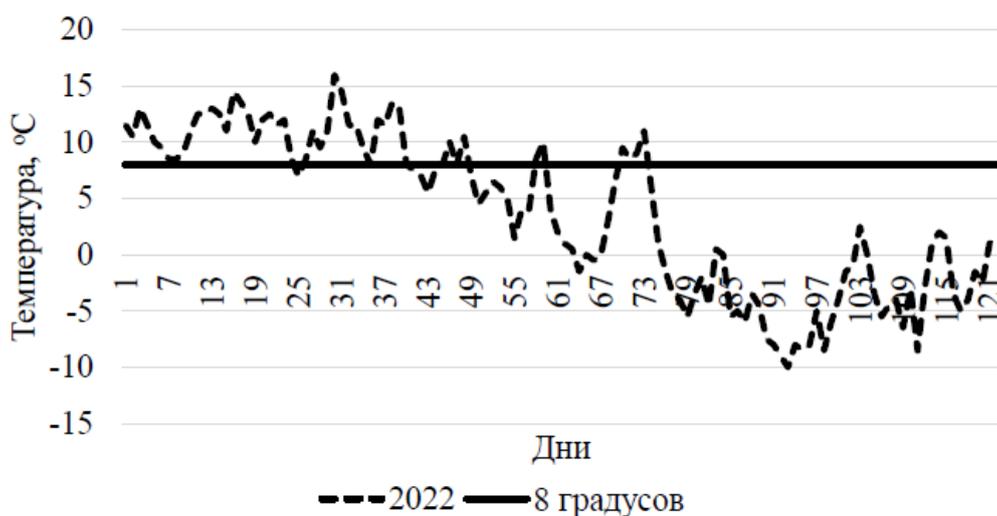


Рис. 5. Изменение среднесуточной температуры наружного воздуха с 1 сентября по 31 декабря в 2022 году

Тренды изменения температурного режима наружного воздуха за рассматриваемые 2018–2022 годы в период с сентября по декабрь (рис. 6) носят близкий по наклону характер с некоторым смещением по оси времени, что показывает более или менее раннее время наступления холодного периода года при сравнении с температурой 8 °С. Пересечение линий трендов с линией температуры 8 °С происходит в октябре для всех рассматриваемых годов, для 2021 и 2022 годов немного раньше, а для 2019 и 2020 годов позже, что говорит о более или менее теплой осени. Смещение линии трендов в сторону ноября говорит о потеплении климата, так как из 5 лет 3 года сместились ближе к ноябрю, что может быть временным явлением, а может иметь долгосрочную тенденцию.

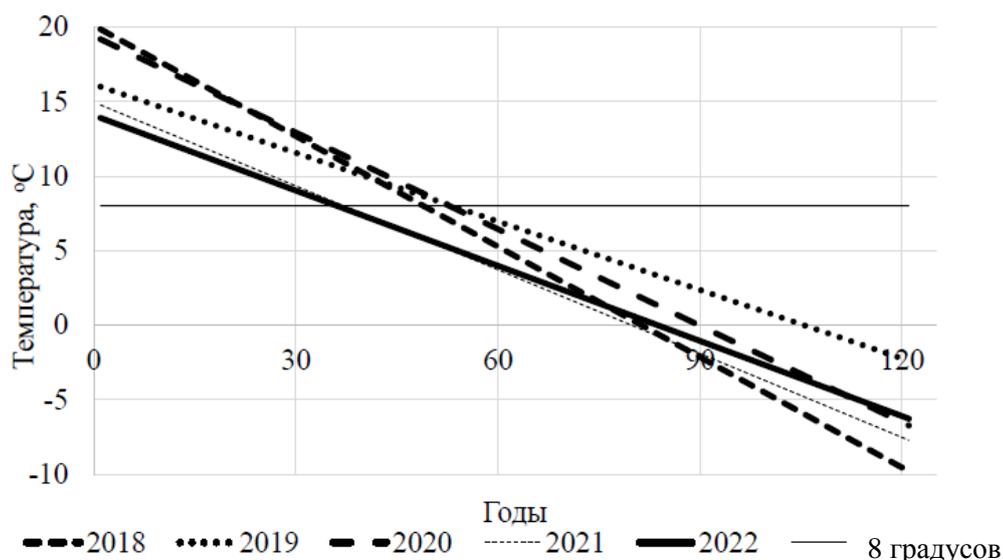


Рис. 6. Тренды изменения среднесуточной температуры наружного воздуха с 1 сентября по 31 декабря в 2018–2022 годах



В рассматриваемые годы устойчивое снижение температуры наружного воздуха в диапазон ниже 8 °С происходил с 23 октября по 12 ноября. В 2021 году достаточно рано для осени с 16 сентября и довольно долго в течение 52 дней температура наружного воздуха находилась в диапазоне около 8 °С, что привело к необходимости раньше начинать отопительный период.

Выводы по проведенным исследованиям. Площадь жилых помещений в зданиях за последние 50 лет стала больше и соответственно бытовых тепловыделений стало недостаточно, чтобы поддерживать требуемую температуру внутреннего воздуха при температуре наружного воздуха 8 °С, что приводит к необходимости раньше начинать отопительный период.

Несмотря на то, что большинство зданий в РФ построены с наружными ограждениями с инерционностью 5 суток, остывание или нагрев здания включает в себя весь массив ограждающих конструкций как внутренних, так и наружных, а также элементов интерьеров помещений, температурный режим которых влияет на температуру воздуха и результирующую температуру во всех помещениях и поэтому данный процесс может длиться 10 и более суток [4, 5]. Поэтому после включения системы отопления сразу не станет комфортно в помещениях, а только по прошествии периода около 10 дней.

В многоквартирных домах люди сами могут выбирать начало отопительного сезона в зависимости от того, теплая осень или нет [6]. В многоквартирных домах при централизованном отоплении и теплоснабжении выбирать начало отопительного периода не получится, хотя многие люди готовы оплачивать дополнительные расходы на отопление или уже оплачивают, применяя электрообогрев помещений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богословский, В. Н. Строительная теплофизика / В. Н. Богословский. – Санкт-Петербург : АВОК, 2003. – 400 с.
2. 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 // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2018. – № 4. – С. 40–47.
3. 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 // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2018. – № 2. – С. 36–41.
4. Рымаров, А. Г. Особенности расчета теплового режима здания с массивными ограждающими конструкциями в холодный период года / А. Г. Рымаров, К. И. Лушин // Наука. Строительство. Образование : научно-практический интернет-журнал. – 2012. – № 2. – С. 5.
5. Рымаров, А. Г. Влияние массивности окружающего грунта на тепловой режим подземного коллектора для инженерных коммуникаций / А. Г. Рымаров, Д. Г. Титков // Естественные и технические науки. – 2015. – № 6 (84). – С. 563–564.
6. Рымаров, А. Г. Индивидуализация работы системы отопления в жилых зданиях / А. Г. Рымаров, Д. Г. Титков // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2021. № 2. – С. 92–97.



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

ANALYSIS OF THE OUTDOOR TEMPERATURE REGIME AIR IN THE TRANSITIONAL AND COLD PERIODS OF THE YEAR

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

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

The article presents an analysis of outdoor air temperature in the transitional and early cold periods of the year, and their impact on the well-being of people in residential and public buildings from 2018 to 2022.

REFERENCES

1. Bogoslovskiy V. N. Stroitel'naya teplofizika [Construction thermophysics]. Saint Petersburg, AVOK, 2003. 400 p.
2. 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.
3. 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.
4. Rymarov A. G., Lushin K. I. Osobennosti raschyota teplovogo rezhima zdaniya s massivnymi ograzhdayushchimi konstruktivnymi v kholodny period goda [Features of calculation of thermal conditions of a building with massive enclosing structures in the cold season]. Nauka. Stroitelstvo. Obrazovanie [Science. Construction. Education]. Nauchno-prakticheskiy internet-zhurnal. 2012. № 2. – P. 5.
5. Rymarov A. G., Titkov D. G. Vliyaniye massivnosti okruzhayushchego grunta na teplovoy 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]. Estestvennyye i tekhnicheskiye nauki [Natural and technical sciences]. 2015. № 6 (84). – P. 563–564.
6. Rymarov A. G., Titkov D. G. Individualizatsiya raboty sistemy otopeniya v zhilykh zdaniyakh [Individualization of the heating system in residential buildings]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal] / Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2021. № 2. – P. 92–97.

© А. Г. Рымаров, Д. Г. Титков, 2024

Получено: 28.12.2023 г.