

УДК 628.8 : 697 : 656.2

*А. Г. Лексин, Н. И. Минеева, А. В. Грибов, В. Н. Демин,
Е. В. Тимошенкова, Я. С. Кайдаш, В. Г. Хлебников, Е. В. Малов*

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ТЕПЛОВОГО КОМФОРТА ПРОЕЗДА ПАССАЖИРОВ В ГОРОДСКОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ МЕГАПОЛИСА В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА¹

Аннотация. Тепловая среда является одним из основных факторов, влияющих на тепловой комфорт, здоровье и самочувствием пассажиров. На практике, в городском железнодорожном транспорте пассажиры активно реагируют на тепловую обстановку и возрастает количество жалоб. Целью настоящей работы является исследования теплового комфорта проезда пассажиров в холодный периода года с учетом особенностей эксплуатации и эффективности работы штатных систем обеспечения микроклимата в салонах городского рельсового транспорта в единой транспортной сети «городской электропоезд – метро». Анализ комфортных теплоощущений пассажиров проводился с использованием метода Фангера, который был ранее апробирован на метрополитене и электропоездах и результаты исследований опубликованы в период с 2013 по 2023 год.

Ключевые слова: расчетный метод Фангера, показатель RPD, микроклимат вагонов электропоездов, микроклимат вагонов метрополитена, температурный комфорт, особые требования к микроклимату, система обеспечения микроклимата.

Для цитирования: Современный подход к оценке теплового комфорта проезда пассажиров в городском железнодорожном транспорте мегаполиса в холодный период года / А. Г. Лексин, Н. И. Минеева, А. В. Грибов и [др.] // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2024. – №2. – С. 159–168.

На сегодняшний день для крупных городов актуальной задачей является формирование и развитие единой взаимосвязанной транспортной системы, которая объединяет метрополитен и железнодорожные пути.

В последние годы в мегаполисе не только высокими темпами развивается сеть метрополитена и модернизируются железные дороги, но и проводится огромная работа по интеграции всей транспортной инфраструктуры в общегородскую сеть. Так, например, на сегодняшний момент в общегородской сети курсируют электропоезда, эксплуатируемые на МЦК и МЦД.

Именно взаимоинтегрированная сеть рельсового транспорта обеспечивает простоту и удобство перевозки пассажиров и дает возможность людям совершать комфортные пересадки с одного вида транспорта на другой, совершая очень короткие и не продолжительные по времени переходы по улице.

Все это влияет на выбор пассажирами одежды с более низкими теплоизоляционными характеристиками в зимний период и соответственно на уровень теплового комфорта проезда в городском рельсовом транспорте.

¹ Статья рекомендована к публикации оргкомитетом по результатам 7-й Всероссийской научно-практической конференции «Теория и практика безопасности жизнедеятельности».

В холодный период года, в мегаполисе при наружных температурах от минус 10 °С до минус 25 °С теплоизоляционные свойства одежды среднестатистического пассажира, как правило, составляют 1,8–2,0 кло.

С учетом данных теплоизоляционных свойств одежды пассажиров и возможности их быстрой пересадки через транспортные узлы общественного транспорта, возникла необходимость по определению конкретных значений единого не только безопасного, но и комфортного температурного режима, рекомендуемого к поддержанию, как в салонах вагонов метрополитена, так и в салонах городских электропоездов.

На практике, при проезде в городском рельсовом транспорте пассажиры активно реагируют на тепловую обстановку, может возрасть количество жалоб, возможными причинами которых является, прежде всего, теплоизоляция их одежды, повышенная влажность, скорость обмена веществ, а также асимметрия теплового излучения в салонах.

Так как наиболее распространенные жалобы и недовольства пассажиров обычно связаны с повышением или понижением температуры воздуха в салонах вагонов, то была поставлена задача провести исследования теплового комфорта в салонах вагонов метро и городских электропоездов.

Исследования теплового комфорта проводились для холодного периода года с учетом климатических особенностей эксплуатации и эффективности работы штатных систем обеспечения микроклимата.

Для решения поставленной задачи в целях координации значений единого комфортного температурного режима лабораторией ЛИНТ ФГУП ВНИИЖТ Роспотребнадзора был проведен анализ нормативной документации и выполнены исследования, включающие в себя проведение непосредственных измерений параметров микроклимата в салонах вагонов метрополитена и электропоездов, курсирующих в городской сети, с последующим расчетом индексов PMV и PPD. (табл.1)

Нормативные требования к параметрам микроклимата для салонов электропоездов представлены в санитарных правилах СП 2.5.3650-20 [1] и ГОСТ Р 55434-2013 [2], для салонов вагонов метрополитена, эксплуатируемого на подземных участках пути (в тоннелях) с кратковременным выездом на открытые наземные участки, также представлены в СП 2.5.3650-20 [1, 12–15].

В ходе проведения анализа нормативной документации было выявлено следующее:

- для холодного периода года нормируемые параметры температуры и влажности воздуха для салонов вагонов метрополитена и для салонов электропоездов имеют одинаковый диапазон значений (от 14 до 18 °С и 30 – 70 %);

- нормируемые значения скорости движения воздуха в салонах метро выше (не более 0,4 м/с), чем в салонах электропоездов (не более 0,25 м/с);

- нормируемые значения температур ограждения (стенка, пол) предусмотрены только для салонов электропоездов, т. к. они эксплуатируются на открытых участках пути при низких температурах наружного воздуха, что в свою очередь значительно влияет на температуру пола и боковых стен вагона.

Для салонов электропоездов метрополитена наружной температурой воздуха в основном является температура воздуха в тоннеле, что оказывает незначительное влияние на температуры ограждений вагона. В табл. 1 представлены нормативные значения параметров микроклимата для салонов городских электропоездов, электропоездов метрополитена, и приведены результаты измерений параметров микроклимата в салонах вагонов метро и электропоездов.

Также лабораторией были выполнены исследования, включающие в себя проведение измерений параметров микроклимата в 14-ти салонах вагонов метрополитена и городских электропоездов, курсирующих в транспортной сети города, проведены расчеты по определению процента «недовольных» пассажиров, а также определены рекомендуемые температуры для комфортного проезда.

Испытания проводились по стандартизированной методике [3, 16–18] в холодный период года:

– в салонах электропоездов, в движении со скоростями 40–100 км/ч при температурах наружного воздуха -11 °С – -20 °С;

– в салонах метро, в движении в тоннеле, при температурах воздуха в тоннеле 10–20 °С в зимний период (при температурах наружного воздуха от -10°С до -20°С).

При проведении испытаний были измерены следующие параметры микроклимата: температура и относительная влажность воздуха на высоте 1500мм, подвижность воздуха, температуры поверхностей боковых стен и пола. Результаты испытаний представлены в таблице.

Таблица

Нормативные требования и измеренные параметры микроклимата в салонах

Наименование параметра	Ед. из м.	Значения параметра			
		Нормативные требования		Результаты испытаний	
		при температурах наружного воздуха от минус 10 до минус 25 °С			
		Электропоезда ГОСТ Р55434-2013 СП 2.5.3650-20	Метрополитен СП 2.5.3650-20	Электропоезда	Метрополитен
Температура воздуха на высоте 1500 мм от пола	°С	14 – 18	от 14 до 18	16,0 – 17,5	15,4 – 16,0
Температура стенки Температура пола	°С	не менее 10 не менее 10	-	13,7 – 17,0 14,6 – 19,4	16,3 – 17,3 16,0– 17,2
Относительная влажность воздуха, (при наличии системы увлажнения)	%	30 – 70	от 30 до 70	Система увлажнения отсутствует	Система увлажнения отсутствует
Скорость движения воздуха	м/с	не более 0,25	не более 0,4	0,10 – 0,13	0,15 – 0,20

Как следует из таблицы измеренные средние значения параметров микроклимата, поддерживаемые системами обеспечения микроклимата, во всех салонах полностью соответствуют нормативным требованиям [1, 2, 19].

Однако, нормативные значения параметров микроклимата являются лишь нормой безопасности для здоровья пассажиров и далеко не всегда будут соответствовать уровню их теплового комфорта.

Поэтому для оценки теплового комфорта или дискомфорта проезда пассажиров в единой транспортной сети «городской электропоезд – метро», учитывая тенденцию пассажиров одеваться в одежду со сниженными теплоизоляционными свойствами, специалистами ЛИНТ ФГУП ВНИИЖГ были проведены расчеты по прогнозированию теплоощущений состояния пассажиров в салонах с помощью применения расчетной модели

общего теплового комфорта (индексы PMV и PPD, метод оценки теплового комфорта Фангера [4, 20]).

Ранее данный метод неоднократно применялся специалистами лаборатории для анализа жалоб пассажиров и на сегодняшний момент является продолжением гигиенических исследований в области комфорта проезда пассажиров на железнодорожном транспорте [5–8]. Расчет значений индексов PMV и PPD по фактическим измеренным значениям, полученным в процессе реальной эксплуатации, проводился по методике [3, 4] с учетом ее корректировок, которые были также подтверждены в статье [9].

В расчет вошли следующие исходные данные: теплопродукция среднестатистического пассажира весом 70 кг, ростом 1,7 м составляет 66 Вт/м²с; коэффициент теплоизоляции одежды пассажиров, принят как 1,8–2,0 кло для температур наружного воздуха от минус 10,0 до минус 30 °С [10, 11, 21, 22].

По результатам расчетов, были построены диаграммы, на которых представлены расчетные кривые теплоощущений пассажиров при различных сочетаниях температуры и подвижности воздуха для салонов вагонов метрополитена (рис.1) и для салонов электропоездов (рис.2).

Из рис. 1 следует, что в холодный период года пассажиры метро в осенне-зимней одежде (1,8–2,0 кло) будут ощущать себя достаточно комфортно в салонах при средних температурах от 16,0 °С до 19,2 °С при скоростях движения воздуха 0,1–0,4 м/с, индекс PMV при этом составит не более 0,5, процент недовольных тепловой окружающей средой PPD составит 5–10%.

Также на диаграмму, представленную на рис. 1, были нанесены точки – значения индексов PMV, рассчитанные по фактическим измеренным параметрам микроклимата (табл.1), полученным в процессе испытаний вагонов метро.

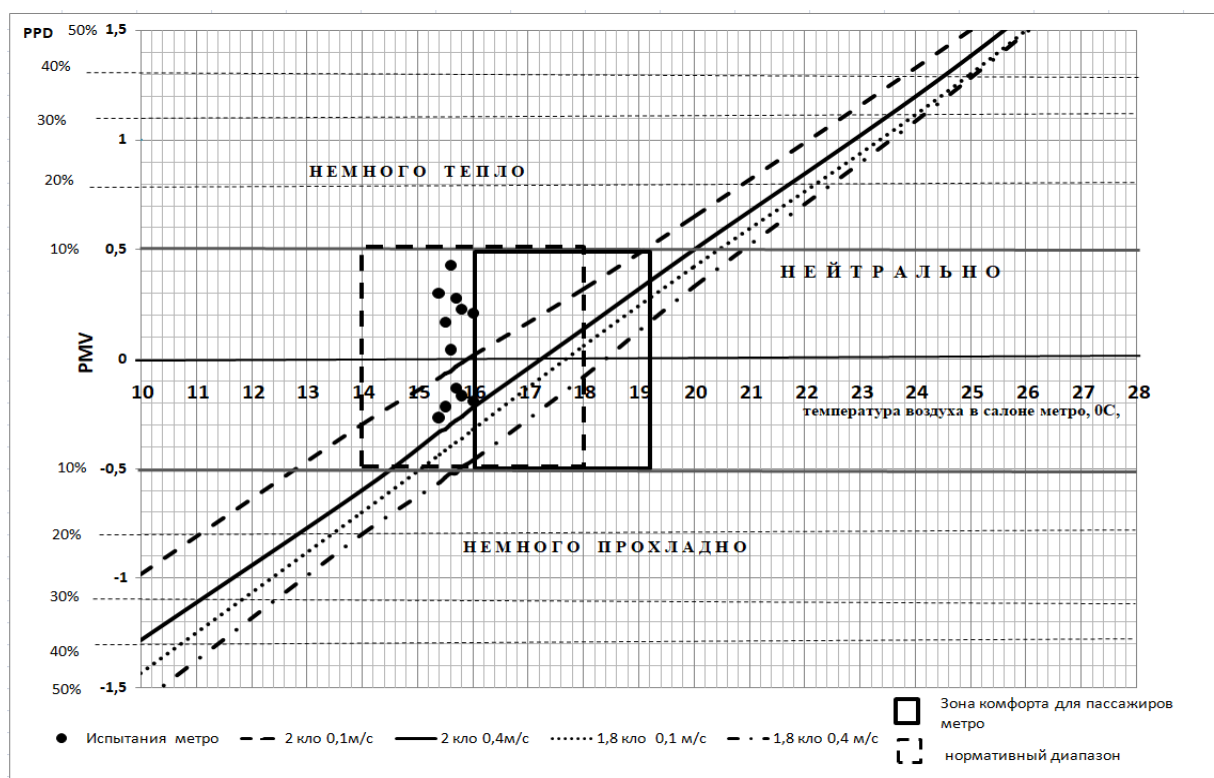


Рис.1. Область теплоощущений пассажиров в салонах метрополитена

Таким образом, рассмотрев результаты испытаний, расчетов и теплоощущения пассажиров в салонах метро можно сделать вывод о том, что на рис. 1 построенная область

лежит в пределах комфортного температурного диапазона с ощущением «нейтрально», поэтому ее можно назвать зоной теплового комфорта для большинства пассажиров метро.

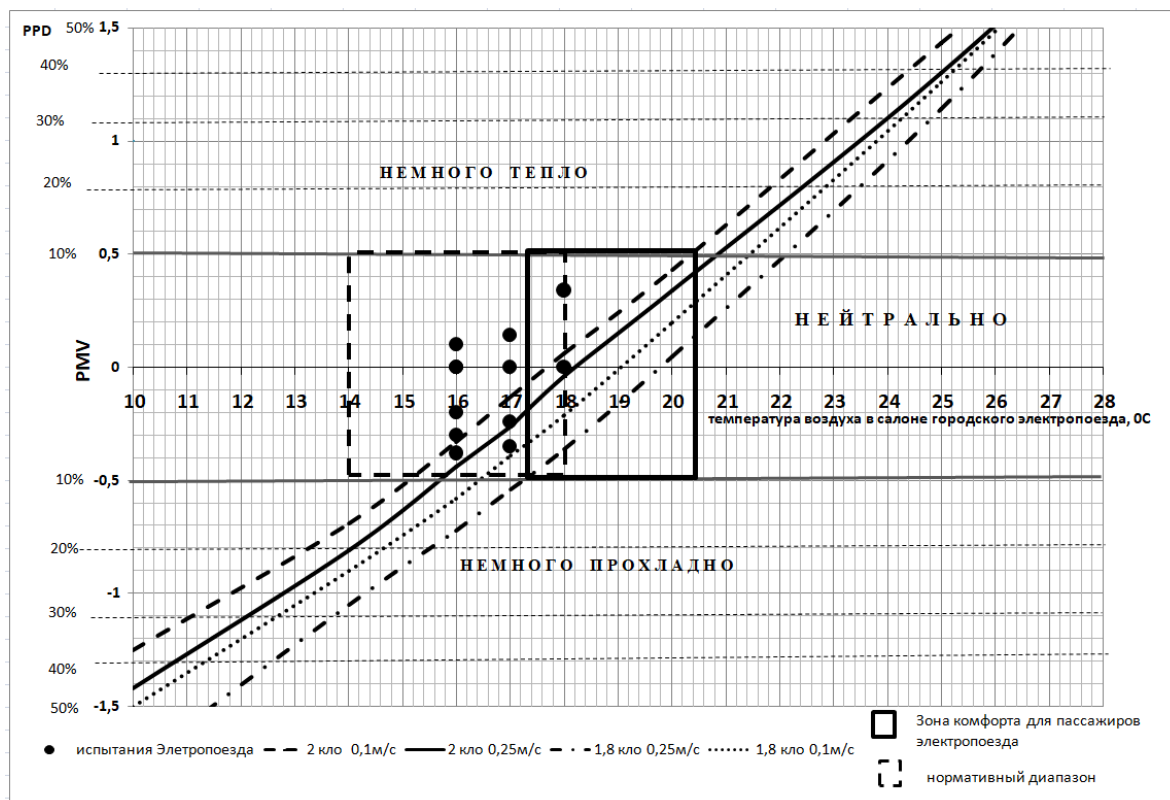


Рис. 2. Область теплоощущений пассажиров в салонах городских электропоездов

Из рис. 2 следует, что в холодный период года пассажиры городских электропоездов в зимней одежде (1,8–2,0 кло) будут ощущать себя достаточно комфортно в салонах при средних температурах от 17,4 °C до 20,4 °C при скоростях движения воздуха 0,1–0,25 м/с, индекс PMV при этом составит не более 0,5, процент недовольных тепловой окружающей средой PPD составит 5–10%.

Также на диаграмму, представленную на рис. 2, были нанесены точки – значения индексов PMV и PPD, рассчитанные по фактическим измеренным параметрам микроклимата (табл.1), полученным в процессе испытаний вагонов электропоездов.

Таким образом, рассмотрев результаты испытаний, расчетов и теплоощущения пассажиров в салонах электропоездов можно сделать вывод о том, что на рис. 2 построенная область лежит в пределах комфортного температурного диапазона с ощущением «нейтрально», поэтому ее можно назвать зоной теплового комфорта для большинства пассажиров городских электропоездов.

Необходимо также отметить, что расчетные значения индексов PMV, полученные по результатам испытаний салонов метро (рис.1) и электропоездов (рис.2), находятся в диапазоне нормируемых температур, что свидетельствует об отлаженной работе штатных систем обеспечения микроклимата, нацеленной на выполнение нормативных требований.

Однако данные, полученные по результатам испытаний, как для салонов метрополитена (рис.1), так и для салонов городских электропоездов (рис.2) находятся левее зоны теплового комфорта (значения индексов PMV).

Таким образом, как следует из рис. 1 и 2, единая зона теплового комфорта для большинства пассажиров в транспортной сети «городской электропоезд – метро», будет лежать в диапазоне температур от 17 °C до 19 °C. При этом индекс PMV составит не более 0,5, процент недовольных людей тепловой окружающей средой PPD составит 5–10%.

Выводы:

1. Анализ нормативной базы, регламентирующей требования к параметрам микроклимата показал, что для холодного периода года при наружных температурах от минус 10 до минус 25 нормируемые значения температур воздуха, как для салонов метро, так и для салонов электропоездов имеют одинаковый диапазон значений (от 14 до 18 °С).

2. Оценка теплового комфорта или дискомфорта проезда пассажиров в единой транспортной сети «городской электропоезд – метро» позволила определить зону теплового комфорта, включающая в себя сочетания температур и подвижностей воздуха, для большинства пассажиров:

– в салоне метро: от 16,0 °С до 19,2 °С при 0,1– 0,4 м/с;

– в салоне электропоезда: от 17,4 °С до 20,4 °С при 0,1– 0,25 м/с.

3. Рекомендован единый комфортный температурный диапазон, для большинства пассажиров в транспортной сети «городской электропоезд – метро»: от 17 °С до 19 °С.

При этом индекс PMV составит не более 0,5, процент недовольных людей тепловой окружающей средой PPD составит 5–10%.

4. Нормативные значения температур являются лишь нормой безопасности для здоровья пассажиров и далеко не всегда будут соответствовать уровню их теплового комфорта.

Для обеспечения теплового комфорта проезда пассажиров, с коэффициентом теплоизоляции их одежды 1,8–2,0 кло в современных условиях мегаполиса в транспортной сети «городской электропоезд – метро» рекомендована возможность применения ручной коррекции температуры воздуха в салонах на 1–3°С выше нормируемой.

Библиографический список

1. СП 2.5.3650-20 Санитарно-эпидемиологические правила. «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16.10.2020 №30 Санитарные правила от 16.10.2020 №2.5.3650-20)

2. ГОСТ Р 55434-2013 Электропоезда. Общие технические требования, Москва, Стандартинформ, 2014, 58с.

3. ГОСТ 33463.1-2015 Системы жизнеобеспечения на железнодорожном подвижном составе. Часть 1 Методы испытаний по определению параметров микроклимата и показателей эффективности систем обеспечения микроклимата, Москва, Стандартинформ, 2016, 60с.

4. ГОСТ Р ИСО 7730-2009 Эргономика термальной среды. Аналитическое определение и интерпретация комфортности теплового режима с использованием расчета показателей PMV и PPD и локального теплового комфорта.

5. Применение показателей PMV и PPD для прогнозирования оценки пассажирами метрополитена степени теплового комфорта или дискомфорта в различных температурных условиях / Лексин А.Г., Евлампиева М.Н., Минеева Н.И., Тимошенкова Е.В. // Журнал «Гигиена и санитария», Медицина (Москва) ISSN: 0016-9900.-2014.-№3.- С. 45-48.

6. Применение метода оценки теплового комфорта проезда пассажиров в электропоездах / А.Г. Лексин, Н.И. Минеева, А.В. Моргунов, Е.В. Тимошенкова, А.В. Грибов, Я.С. Кайдаш, В.Н. Демин // «Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения»: Сборник Международного Форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды на базе ФГБУ «ЦСП» Минздрава России и «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» (Москва, 14-15 декабря 2017 г) / под ред. академика РАН Ю.А. Рахманина,– М.:2017. стр. 270-273.

7. Прогнозирование теплового комфорта проезда пассажиров в салонах электропоездов. Теория и практика / Лексин А.Г., Минеева Н.И., Моргунов А.В., Тимошенкова Е.В., Грибов А.В., Демин В.Н., Хлебников В.Г., Васкина М.Ю. // Журнал «Гигиена и санитария», Медицина (Москва) ISSN: 2019.-№5.-С. 489-493

8. Современные тенденции в подходах к гигиеническому нормированию температуры воздуха в салонах электропоездов в условиях мегаполисов / Лексин А.Г., Минеева Н.И., Демин В.Н., Грибов А.В., Тимошенкова Е.В., Кайдаш Я.С., Малов Е.В.// Проблемы гигиенической безопасности и профилактики нарушений трудоспособности у работающих: материалы Всероссийской научно-практической интернет- конференции с международным участием / под ред. канд. мед. наук И.А.Умнягиной. – Нижний Новгород: изд-во «Медиааль», 2023, 298с., стр. 169-175

9. Анализ неточностей и несоответствий в актуальной редакции стандарта ГОСТ Р ИСО 7730-2009/ Ж.В. Васильева, А.Г. Васильев, Е.А. Кирдишова // Вестник МГТУ.2023. Т.26, №1. С.45-56.

10. **Кандрор, И.С.** Терморегуляция у человека при мышечной работе. В кн.: Кандрор И.С. Иванов К.П., Минут-Сорохтина О.П., Майстрах Е.В. Руководство по физиологии. Физиология терморегуляции. Ленинград: Наука; 1984:139-180

11. **Кандрор И.С.,** Демина Д.М., Ратнер Е.М. Физиологические принципы санитарно-климатического районирования территории СССР. М: Медицина; 1974.

12. **Финоченко, Т. А.** Достойный труд - безопасный труд / Т. А. Финоченко, И. А. Яицков // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2018. – № 2. – С. 5-6.

13. **Finochenko, T. A.** Risk Management in Transportation Safety System / T. A. Finochenko, L. V. Dergacheva, I. A. Yaitskov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 2020 International Science and Technology Conference on Earth Science, ISTCEarthScience 2020, Vladivostok, 06–09 октября 2020 года. Vol. 666. – IOP Publishing Ltd: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 022050. – DOI 10.1088/1755-1315/666/2/022050.

14. **Borisova, A.V.** The use of the expert method in solving the issues of choosing the instrumentation of the procedure for controlling production factors / A.V. Borisova, T.A. Finochenko, V.A. Finochenko // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020 International Science and Technology Conference on Earth Science, ISTCEarthScience 2020. IOP Publishing Ltd, 2021. С. 022022.

15. **Финоченко, В. А.** Технологии защиты окружающей среды от воздействия железнодорожного транспорта / Финоченко В.А., Финоченко Т.А. // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. 2021. № 1 (54). С. 62-64.

16. **Гуда, А. Н.** Экспертные системы в управлении природоохранной деятельностью на железных дорогах / Гуда А.Н., Финоченко В.А., Веремеенко Б.А. // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2004. № 3. С. 97-102.

17. **Гуда, А. Н.** Экоинформационные системы на железнодорожном транспорте (монография) / Гуда А.Н., Финоченко В.А. // РОСЖЕЛДОР, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" (РГУПС). Ростов на Дону, 2008.

18. **Алтынов, Д. С.** Анализ повышения транспортной безопасности и влияния на окружающую среду при реконструкции байкало-амурской железнодорожной магистрали / Д.С. Алтынов, Л.В. Дергачева, Т.А. Финоченко, И.А. Яицков // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2023. – № 4. – С. 198-216.

19. **Серета, П. О.** К вопросу оценки безопасности на автомобильных дорогах при возникновении чрезвычайных ситуаций / П.О. Серета, И.В. Лебедева, В.Н. Наконечный, Д.А. Рудиков, Т.А. Финоченко // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», № 1 (2018). Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive>.

20. Годунов, А. Е. К вопросу об обеспечении транспортной безопасности объекта транспортной инфраструктуры на стадии проектирования и строительства / А. Е. Годунов, Д. С. Алтынов, М. А. Дергунова // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2021. – № 3 (56). – С. 10-14.

21. Обеспечение охраны труда и транспортной безопасности в условиях мультимодальной перевозки / А. В. Борисова, Д. А. Рудиков, В. А. Фирсов [и др.] // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2022. – № 2. – С. 49-55.

*A. G. Lexin, N. I. Mineeva, A. V. Gribov, V. N. Demin,
E. V. Timoshenkova, Y. S. Kaidash, V. G. Khlebnikov, E. V. Malov*

A MODERN APPROACH TO ASSESSING THE THERMAL COMFORT OF PASSENGER TRAVEL IN THE URBAN RAILWAY TRANSPORT OF A MEGALOPOLIS IN THE COLD SEASON

Abstract: The thermal environment is one of the main factors affecting the thermal comfort, health and well-being of passengers. In practice, in urban rail transport, passengers actively react to the thermal situation and the number of complaints increases. The purpose of this work is to study the thermal comfort of passenger travel during the cold season, taking into account the peculiarities of operation and efficiency of regular microclimate systems in the salons of urban rail transport in the unified transport network "urban electric train – metro". The analysis of the comfortable warmth of passengers was carried out using the Fanger method, which was previously tested on the subway and electric trains and the results of the research were published in the period from 2013 to 2023.

Keywords: Fanger calculation method, PPD indicator, microclimate of electric train cars, microclimate of subway cars, temperature comfort, special requirements for microclimate, microclimate assurance system

For citation: A modern approach to assessing the thermal comfort of passenger travel in urban railway transport of a megalopolis in the cold season / A. G. Leksin, N. I. Mineeva, A. V. Gribov [et al.] // Trudu Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobshcheniya. – 2024. – № 2. – P. 159–168.

Сведения об авторах

Лексин Александр Георгиевич
ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФГУП ВНИИЖТ Роспотребнадзора)»,
лаборатория испытаний новой техники (ЛИНТ),
кандидат медицинских наук
заместитель директора института,
заведующий лабораторией испытаний новой техники (ЛИНТ),
e-mail: lint7@mail.ru, ag.leksin@yandex.ru

Information about the authors

Leksin Alexander Georgievich
FSUE "All-Russian Scientific Research Institute of Transport Hygiene of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare (FSUE VNIIZHG Rospotrebnadzor)",
Laboratory for testing new Equipment (LINT),
Candidate of Medical Sciences
Deputy Director of the Institute, Head of the Laboratory for testing new equipment (LINT),
e-mail: lint7@mail.ru, ag.leksin@yandex.ru

Минеева Надежда Ивановна

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора)»,
лаборатория испытаний новой техники (ЛИНТ),
руководитель направления по сертификации
e-mail: ni.mineeva@yandex.ru

Тимошенкова Екатерина Викторовна

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора)»,
Лаборатория испытаний новой техники (ЛИНТ),
кандидат технических наук
старший научный сотрудник
e-mail: lint7@mail.ru

Грибов Алексей Викторович

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора)»,
Лаборатория испытаний новой техники (ЛИНТ),
ведущий инженер
e-mail: lint7@mail.ru

Демин Виктор Николаевич

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора)»,
лаборатория испытаний железнодорожного подвижного состава,
научный сотрудник,
e-mail: lint7@mail.ru

Хлебников Владимир Георгиевич**Mineeva Nadezhda Ivanovna**

FSUE "All-Russian Scientific Research Institute of Transport Hygiene of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare (FSUE VNIIZHG Rospotrebnadzor)",
Laboratory for testing new equipment (LINT),
Head of the certification department, Tel./fax
e-mail: ni.mineeva@yandex.ru

Timoshenkova Ekaterina Viktorovna

FSUE "All-Russian Scientific Research Institute of Transport Hygiene of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare (FSUE VNIIZHG Rospotrebnadzor)",
Laboratory for testing new equipment (LINT),
Candidate of Technical Sciences
Senior Researcher
e-mail: lint7@mail.ru

Gribov Alexey Viktorovich

FSUE "All-Russian Scientific Research Institute of Transport Hygiene of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare (FSUE VNIIZHG Rospotrebnadzor)",
Laboratory for testing railway rolling stock,
Lead engineer
e-mail: lint7@mail.ru

Demin Viktor Nikolaevich

FSUE "All-Russian Scientific Research Institute of Transport Hygiene of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare (FSUE VNIIZHG Rospotrebnadzor)",
Laboratory for testing railway rolling stock,
Researcher
e-mail: lint7@mail.ru

Khlebnikov Vladimir Georgievich FSUE
"All-Russian Scientific Research Institute of

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора)»,
лаборатория испытаний железнодорожного подвижного состава,
научный сотрудник,
e-mail: lint7@mail.ru

Кайдаш Яна Сергеевна

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора)»,
лаборатория испытаний железнодорожного подвижного состава,
научный сотрудник
e-mail: lint7@mail.ru

Малов Евгений Владимирович

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора)»,
лаборатория испытаний железнодорожного подвижного состава,
младший научный сотрудник,
e-mail: lint7@mail.ru

Transport Hygiene of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare (FSUE VNIIZHG Rospotrebnadzor)",
Laboratory for testing railway rolling stock,
Researcher,
e-mail: lint7@mail.ru

Kaidash Yana Sergeevna

FSUE "All-Russian Scientific Research Institute of Transport Hygiene of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare (FSUE VNIIZHG Rospotrebnadzor)",
Laboratory for testing railway rolling stock,
researcher
e-mail: lint7@mail.ru

Malov Evgeny Vladimirovich

FSUE "All-Russian Scientific Research Institute of Transport Hygiene of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare (FSUE VNIIZHG Rospotrebnadzor)",
Laboratory for testing railway rolling stock,
Junior Researcher,
e-mail: lint7@mail.ru