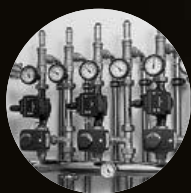


САНТЕХНИКА • ОТОПЛЕНИЕ • КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ • ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ • ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА



14

История
«справочника
Хотте»



28

Проект:
«Золотая»
котельная



52

Вентиляция
на химических
производствах



56

Энерго-
эффективность
в России

№1

ПО БИМЕТАЛЛУ В МИРЕ



с 2002 г.



Реклама.

100 000 000 СЕКЦИЙ

Председатель:
С. Д. Варфоломеев, член-корр. РАН, д.х.н., проф., ИБХФ им. Н. М. Емануэля РАН

Сопредседатели:
А. С. Сигов, акад. РАН, д.ф.-м.н., проф., МИРЭА
Ю. Ф. Лачуга, акад. РАН, член презид. РАН, д.т.н., проф. Заместитель председателя:
И. Я. Редько, д.т.н., проф., ИБХФ им. Н. М. Емануэля РАН

Секция «Сантехника»
В. А. Орлов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Е. В. Алексеев, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Ж. М. Говорова, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»

Секция «Отопление и ГВС»
М. В. Бодров*, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО ННГАСУ
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
П. И. Дячен, д.т.н., проф., БНТУ

Секция «Кондиционирование и вентиляция»
М. В. Бодров*, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО ННГАСУ
Т. А. Дацюк, д.т.н., проф., СПбГАСУ
Г. М. Позин, д.т.н., проф., СПбГУТД
В. И. Прохоров, д.т.н., проф. кафедры «ТГиВ», НИУ МГСУ

Секция «Энергосбережение»
Э. Е. Сон*, акад. РАН, д.ф.-м.н., проф., МФТИ
В. Ф. Матюхин, д.т.н., проф., Центр МИРЭА
О. А. Сотникова, д.т.н., проф., ВГТУ
С. К. Шерьязов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО ЮУрГАУ
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ

Секция «ВИЭ»
В. В. Елистратов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО СПбГПУ
Д. С. Стребков, акад. РАН, ВИЭСХ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
П. П. Безруких, д.т.н., акад.-сенр. секции «Энергетика» РИА
В. А. Бузузов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО КубГАУ
М. Г. Тягунов, д.т.н., проф., НИУ «МЭИ»
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
В. Г. Николаев, д.т.н., директор НИЦ «Атмограф»
С. В. Грибков, к.т.н., с.н.с., ФГУП ЦАГИ, учёный секретарь Комитета ВИЭ РосСНИО, акад. РИА

Секция «Биоэнергетика»
Р. Г. Васильев*, д.б.н., проф., президент ОБР
Ю. Ф. Лачуга, акад. РАН, член презид. РАН, д.т.н., проф.
В. В. Мясоедова, д.х.н., проф., эксперт РАН, ФБГУН ИХФ РАН
А. Н. Васильев, д.т.н., проф., ВИЭСХ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

* Руководитель секции.

Адрес редакции

143085, Московская обл., Одинцовский р-н,
раб. пос. Заречье, ул. Тихая, д. 13, корп. 2
Тел/факс: +7 (495) 665-00-00
E-mail: media@mediatechnology.ru

Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ № ФС77-56668.

Перепечатка фотоматериалов и статей допускается лишь с письменного разрешения редакции и обязательной ссылкой на журнал (в том числе в электронных СМИ). Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов. Редакция не несет ответственности за информацию, содержащуюся в рекламных объявлениях.

Адрес в Интернете

www.c-o-k.ru, www.forum.c-o-k.ru

Отпечатано в типографии

«Тверской Печатный Двор», Россия.
Тираж 15 000 экз., цена свободная.

С.О.К.® — зарегистрированный торговый знак.
ISSN 1682-3524

Новости 4

События

[XVIII Международная научно-практическая конференция «Возобновляемая и малая энергетика — 2021»](#) 8

Сантехника и водоснабжение

[Увеличение энергоэффективности и надёжности насосного оборудования](#) 10

[«Машина времени» Хютте, или Невероятная история немецкого справочника из царской России](#) 14

[Очистка воды для питьевых нужд](#) 18

[Почему в Китае плохо пахнет? Недостатки китайских канализационных систем](#) 22

[Определение физического износа систем водоснабжения зданий 1990-х годов постройки](#) 25

Отопление и ГВС

[«Золотая» котельная](#) 28

[Некоторые решения для индивидуального учёта в системах отопления и водоснабжения МКД](#) 32

[Обогрев животноводческой фермы светлыми излучателями](#) 34

[Распределение локальной асимметрии результирующей температуры по помещению](#) 37

[Оценка доли негодных теплосчётчиков и комплектующих по результатам поверки](#) 42

[Самодренируемые гелиоустановки: защита от гидравлических ударов](#) 46

Кондиционирование и вентиляция

[Вентиляция на химических производствах: требования, особенности, решения](#) 52

[Climate World Expo 2022. Новая реальность — новый формат](#) 55

Энергосбережение и ВИЭ

[В отношении энергоэффективности зданий в России: завтра нас ждёт позавчера](#) 56

[Использование ГИС-технологий при проектировании ВДЭС в северных условиях](#) 66

[Моделирование и исследование в COMSOL Multiphysics коррозионного процесса арматуры железобетонных фундаментов малых ВЭУ](#) 72

References 78

Почему в Китае плохо пахнет? Недостатки китайских канализационных систем

Введение

Известно, что вирусы и другие патогенные микроорганизмы могут распространяться через системы вентиляции [1], что делает бесполезными карантинные мероприятия, связанные со вспышками вируса COVID-19 и т.п. Канализационные газы весьма токсичны и могут взрываться [2–5]. В развитых странах есть соответствующие строительные нормы, правила и законы, определяющие требования к системам внутренней канализации зданий и сооружений и исключают вредное влияние данных систем на здоровье людей [6–8]. За соблюдением этих норм и правил следят специальные организации, а также правоохранительные органы. Обычно соблюдение этих законов обеспечивается органами местной власти.

Кажется невероятным, но даже новые, современные здания в КНР имеют те же проблемы с вентиляцией и канализацией.

Обсуждение

Автор периодически посещал Китай с 2007 года и был озадачен этой проблемой, думая, что неприятный запах вызван только отсутствием сифона под раковиной и другими сантехническими приборами. Сифон — это простое устройство, в котором сливная труба изогнута так, чтобы небольшой объем воды оставался в трубе, предотвращая попадание газов из канализации в помещение [12].

На фото 1 показана типичная ванная комната в отеле в столице Китая Пекине. Под раковиной не установлен сифон, поэтому газ из канализации проходит через



Фото: ru.depositphotos.com.

Неприятный запах канализации ощущается по всему Китаю, что особенно чувствительно для иностранцев [9–11]. Это касается аэропортов, отелей, промышленных и частных зданий, образовательных учреждений и университетов. Местное население привыкло к таким запахам, поэтому в течение многих лет этой проблеме не уделялось достаточно внимания.

сливную трубу раковины. На фото 1 также видны другие проблемы. Соединение между гибкой сливной трубой и канализационной трубой негерметично. Таким образом, неприятные запахи из канализации всё равно будут присутствовать в помещении, даже если поставить сифон. Также имеется слив в полу, в котором тоже нет сифона.

Рецензия эксперта на статью получена 14.09.2021 [The expert review of the article received on September 14, 2021].

УДК 628.1:697.9. Научная специальность: 05.23.03; 05.23.04.

Почему в Китае плохо пахнет? Недостатки китайских канализационных систем

Д-р А. А. Волынский, к.т.н., кафедра механики, [Университет Южной Флориды](#) (г. Тампа, штат Флорида, США)

В статье рассматриваются источники неприятного запаха в Китае из-за негерметичности канализационных систем в зданиях с примерами и рекомендациями по краткосрочному и долгосрочному решению этих проблем. Проблемы могут быть решены вмешательством правительства Китая и созданием учреждений, обеспечивающих соблюдение строительных норм и правил с соответствующими структурами контроля и надзора.

Ключевые слова: Китай, канализация, вентиляция, здоровье человека, здравоохранение.

UDC 628.1:697.9. Scientific specialty number: 05.23.03; 05.23.04.

Why China stinks? Deficiencies in plumbing systems in China

Dr. A. A. Volinsky, PhD, Department of Mechanical Engineering, [University of South Florida](#) (Tampa, Florida, USA)

This paper addresses the sources of offensive smell in China due to exposed sewage lines in buildings with examples and instructions on how to solve these problems short-term and long-term. These problems can be solved by the Chinese government intervention and setting up government offices enforcing building codes with appropriate inspection structures.

Key words: China, sewage and plumbing, ventilation, health safety, public health.



⌘ Фото 1. Ванная комната в отеле в Пекине с раковиной без сифона, негерметичной трубой канализации и сливом в полу без сифона



⌘ Фото 2. Типичный пол в душевой комнате в отеле в Шанхае, где на слив не установлен сифон

На фото 2 показан пол душевой комнаты в типичной гостинице Шанхая, культурного центра Китая и крупнейшего в мире морского порта, где в канализационной трубе в полу нет сифона, что позволяет канализационным газам попадать в помещение и создавать соответствующие «ароматы». Существуют системы сливов в полу с сифоном, встроенным в решётку слива [13].

Подобные проблемы есть и в кухнях китайских жилых квартир. Например, на фото 3 показана кухонная мойка без сифона с негерметичным соединением с канализационной трубой.

В Китае существует проблема вентиляции помещений. Даже если канализационные трубы должным образом загерметизированы, и сифоны установлены под всеми сантехническими приборами, неприятные запахи из других квартир всё

Вентиляционные решётки при наличии открытых канализационных труб действуют как дополнительные источники неприятных запахов от соседей, выступая как потенциальные разносчики патогенов



⌘ Фото 3. Гибкая сливная труба кухонной мойки без сифона, входящая в канализационную трубу без герметичного соединения, в типичной квартире в Пекине — китайской столице

равно проникают через вентиляционную решётку (показана на фото 4).

Такие вентиляционные решётки есть в ванных комнатах и на кухнях, они необходимы для надлежащей вентиляции и предусмотрены строительными нормами и правилами. Однако при наличии открытых канализационных труб они действуют как дополнительные источники неприятных запахов от соседей, выступая как потенциальные разносчики самых разнообразных патогенов.



⌘ Фото 4. Вентиляционная решётка в ванной комнате квартиры жилого дома в Пекине. Через вентиляцию распространяются неприятные запахи из других квартир

Краткосрочные решения

Если вы путешествуете по Китаю и почувствовали неприятный запах, есть простые способы избавиться от него:

1. Гибкую трубу под раковиной можно согнуть, образуя сифон. В раковину можно положить пластиковый пакет с водой, чтобы перекрыть сливное отверстие.
2. Негерметичное соединение между сливом раковины и канализационной трубой можно временно закрыть, обернув соединение полиэтиленовым пакетом или тканью, или же замотав клейкой лентой.
3. Слив в полу душа можно временно закрыть полиэтиленовым пакетом, наполненным водой.
4. Вентиляционные отверстия в ванных комнатах и кухнях можно временно закрыть полиэтиленовым пакетом или листом бумаги.

Это были приведены краткосрочные решения для путешественников, тогда как долгосрочные решения для ликвидации данной проблемы (в масштабах всей страны) требуют соответствующих больших усилий и ресурсов.



Фото: ru.depositphotos.com

Долгосрочные решения

Китайский народ и правительство должны понимать, что проблемы, описанные в этой статье, объективно существуют и должны быть решены. В собственной квартире большинство проблем с канализацией и вентиляцией возможно исправить, установив сифоны и загерметизировав соединения всех канализационных труб. В Китае есть компании, которые предоставляют эти услуги на коммерческой основе. Однако дополнительно к этому все вентиляционные отверстия должны оставаться закрытыми, чтобы газы не попадали из других квартир, до тех пор, пока проблемы с герметичностью канализации не будут решены во всём здании. Ещё одно решение — установить электрический вытяжной вентилятор в вентиляционное отверстие.

В масштабах всей страны китайское правительство должно принять и обеспечить соблюдение строительных норм и правил, начиная с отелей и правительственных зданий, университетов и т.д.

Отделы государственных учреждений по контролю за соблюдением строительных норм и правил в Китае должны существовать и действовать как в других развитых странах. Одной из причин, по которой существуют эти проблемы, является то, что новые квартиры в китайских многоэтажных домах обычно продаются без ремонта и установленной сантехники. В университетах, гостиницах и правительственных зданиях окончательные проверки проводятся местными представителями, кото-

В китайской квартире большинство проблем с запахами можно исправить, установив сифоны и загерметизировав соединения всех канализационных труб. Но все вентиляционные отверстия придётся закрыть или чем-нибудь заткнуть до тех пор, пока проблемы с канализацией не будут решены во всём здании



Фото: ru.depositphotos.com

рые не знакомы со строительными нормами и правилами. Очень важно убедиться, что новое жильё соответствует строительным нормам и правилам.

Автор искренне верит, что китайский народ и правительство КНР смогут решить эти проблемы, и по всей стране не будет распространяться запах канализации, как это происходит сейчас на момент написания этой статьи.

Выводы

В статье рассмотрены проблемы канализации и вентиляции в Китайской Народной Республике. Представлены краткосрочные решения для путешественников и долгосрочные — для местного населения и правительства Китая.

Благодарности

Автор благодарит Национальный фонд науки США (National Science Foundation) за финансирование поездок для научных исследований в Китае (IRES 1358088). Автор выражает признательность за грант от Правительства Российской Федерации №220 от 09.04.2010 (Соглашение №075-15-2021-612 от 04.06.2021).

1. Goyal S.M., Anantharaman S., Ramakrishnan M.A., Sajja S., Won Kim S., Stanley N.J., Farnsworth J.E., Kuehn T.H., Raynor P.C. Detection of viruses in used ventilation filters from two large public buildings. *American Journal of Infection Control*. 2011. Vol. 39. Issue 7. Pp. e30–e38.
2. Yalamanchili C., Smith M.D. Acute hydrogen sulfide toxicity due to sewer gas exposure. *The American Journal of Emergency Medicine*. 2008. Vol. 26. Issue 4. Pp. 518.E5–518.E7.
3. Everything you always wanted to know about sewer gas... But were afraid to ask. City of Marion, Ohio. Web-source: marionohio.us. Access date: September 14, 2021.
4. Sewer gas. Wikipedia. Web-source: en.wikipedia.org. Access date: September 14, 2021.
5. Goff St. Are home sewage leaks harmful to humans? Hunker. Web-source: hunker.com. Access date: September 14, 2021.
6. Chapter 7, Sanitary Drainage. Section 701, General. 2017 Florida Building Code — Plumbing, 6th Edition. ICC Digital Codes. Web-source: codes.iccsafe.org. Access date: September 14, 2021.
7. СНиП 2.04.01–85. Внутренний водопровод и канализация зданий (СП 30.13330.2010). — М.: ГУП ЦПП, 2003.
8. 7.4.7.1. Cleanouts for drainage Systems. The Ontario Building Code, 2008. Web-source: buildingcode.online. Access date: September 14, 2021.
9. Stench in bathroom. The Beijing forum. The Beijing, 2006. Web-source: thebeijinger.com. Access date: September 14, 2021.
10. Why do toilets in China smell so bad? Is there some other reason for the smell such as the cleaning products they use or some chemical only found in Asian excretions? Quora, 2017. Web-source: quora.com. Access date: September 14, 2021.
11. MacLeod C. China counts flies, grades public bathroom stench. *USA Today*. February 23, 2013. Web-source: usa-today.com. Access date: September 14, 2021.
12. Trap (plumbing). Wikipedia. Web-source: en.wikipedia.org. Access date: September 14, 2021.
13. Floor drain odor problems. *InspectAPedia: Free Encyclopedia of Building & Environmental Inspection, Testing, Diagnosis, Repair*. 2021. Web-source: inspectapedia.com. Access date: September 14, 2021.

References — see page 78.

PLUMBING AND SANITARY ENGINEERING, WATER SUPPLY, DRAINAGE

[Why China stinks? Deficiencies in plumbing systems in China. Pp. 22–24.](#)

Dr. Alex A. Volinsky, PhD, the Department of Mechanics, [University of South Florida](#) (Tampa, Florida, USA)

1. S.M. Goyal, S. Anantharaman, M.A. Ramakrishnan, S. Sajja, S. Kim Won, N.J. Stanley, J.E. Farnsworth, T.H. Kuehn, P.C. Raynor. Detection of viruses in used ventilation filters from two large public buildings. *American Journal of Infection Control*. 2011. Vol. 39. Issue 7. Pp. e30–e38.
2. C. Yalamanchili, M.D. Smith. Acute hydrogen sulfide toxicity due to sewer gas exposure. *The American Journal of Emergency Medicine*. 2008. Vol. 26. Issue 4. Pp. 518.e5–518.e7.
3. Everything you always wanted to know about sewer gas... But were afraid to ask. City of Marion, Ohio. Web-source: marionohio.us. Access date: September 14, 2021.
4. Sewer gas. Wikipedia. Web-source: en.wikipedia.org. Access date: September 14, 2021.
5. Goff St. Are home sewage leaks harmful to humans? Hunker. Web-source: hunker.com. Access date: September 14, 2021.
6. Chapter 7, Sanitary Drainage. Section 701, General. 2017 Florida Building Code — Plumbing, 6th Edition. ICC Digital Codes. Web-source: codes.iccsafe.org. Access date: September 14, 2021.
7. SNiP 2.04.01–85 [Building Norms & Regulations (National Codes and Standards of Russia) No. 2.04.01–85]. *Vnutrennij vodoprovod i kanalizacija zdaniy* [SP 30.13330.2010] [Internal water supply and sewerage of buildings (The Code of Practice on Design and Construction (The Code of Practice) No. 30.13330.2010)]. Moscow. GUP TSPP ["Center of project products in construction" State Unitary Enterprise]. 2003. [In Russian]
8. 7.4.7.1. Cleanouts for drainage Systems. The Ontario Building Code, 2008. Web-source: building-code.online. Access date: September 14, 2021.
9. Stench in bathroom: The Beijing forum, 2006. Web-source: thebeijinger.com. Access date: September 14, 2021.
10. Why do toilets in China smell so bad? Is there some other reason for the smell such as the cleaning products they use or some chemical only found in Asian excretions? Quora, 2017. Web-source: quora.com. Access date: September 14, 2021.
11. MacLeod C. China counts flies, grades public bathroom stench. *USA Today*, February 23, 2013. Web-source: usatoday.com. Access date: September 14, 2021.
12. Trap (plumbing). Wikipedia. Web-source: en.wikipedia.org. Access date: September 14, 2021.
13. Floor drain odor problems. *InspectAPedia: Free Encyclopedia of Building & Environmental Inspection, Testing, Diagnosis, Repair*. 2021. Web-source: inspectapedia.com. Access date: September 14, 2021.

[Determination of physical wear of water supply systems of buildings built in the 1990s. Pp. 25–27.](#)

Alla B. Nevzorova, Doctor of Technical Sciences, Professor, [Belarusian State University of Transport](#) (Gomel city, Republic of Belarus); Sergey M. Tolkachev, chief engineer of "Zheleznodorozhnoye" Municipal Repair and Maintenance Unitary Enterprise (Gomel city, Republic of Belarus)

1. A.B. Nevzorova, O.K. Novikova, G.N. Belousova. *Vodonasabzhenie i vodootvedenie selitnykh territorij* [Water supply and sewerage of residential areas]. Gomel. *BelGUT* [Belarusian State University of Transport]. 2015. 265 p. [In Russian]
2. A.P. Andrianov, V.A. Orlov, V.A. Chuvin, E.M. Serova, M.A. Neverova. *Korroziya truboprovodov i meroprijatija po ee lokalizacii* [Corrosion of pipelines and measures for its containment]. *Vestnik IrGTU* [Bulletin of Irkutsk State Technical University]. 2014. No. 8. Pp. 74–78. [In Russian]
3. TKP 628-2018 (33040) [Technical Code of Common Practice of the Republic of Belarus No. 628-2018 (33040)]. *Avarijno-tekhnicheskoe obsluzhivanie inzhenernykh sistem i oborudovaniy v zhilishnom fonde Respubliki Belarus'. Organizacija i porjadok provedeniya. Osnovnye trebovaniya* [Emergency maintenance of engineering systems and equipment in the housing stock of the Republic of Belarus. Organization and procedure. Primary requirements]. Enact. on February 1, 2019. Minsk. *Ministerstvo ZhKH Respubliki Belarus'* [Ministry of Housing and Communal Services of the Republic of Belarus]. 2019. 32 p. [In Russian]
4. *Obsledovanie i jekspertiza inzhenernykh sistem* [Inspection and expertise of engineering systems]. *Kompanija "Centr proektirovaniya i inzhiniringa "TSPI SA"* ["Center for Design and Engineering" Co.]. Web-source: obsledovanie-zdaniya.ru. Access date: August 6, 2021. [In Russian]
5. G.V. Lepesh. *Sovremennye metody i sredstva diagnostiki oborudovaniya inzhenernykh sistem zdaniy i sooruzhenij* [Modern methods and means of diagnostics of equipment of engineering systems of buildings and structures]. *Tekhnico-tekhnologicheskie problemy servisa (TTPS)* ["Technical and Technological Problems of the Service" Magazine]. 2015. No. 4. Pp. 3–8. [In Russian]
6. S.V. Ginnje. *K voprosu o protivokorroziomnoj zashchite vodoprovodnykh trub* [On the issue of anticorrosive protection of water pipes]. *Jepoha nauki* ["The Era of Science" Magazine]. 2018. No. 15. Pp. 89–95. [In Russian]
7. V.A. Chuvin, A.P. Andrianov. *Analiz prichin korrozii ocinkovannykh trub v sistemah GVS* [Analysis of the causes of corrosion of galvanized pipes in hot water supply systems]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (SOK)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2018. No. 1. Pp. 54–58. [In Russian]

HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

[Distribution the local asymmetry of the resultant temperature on the premise. Pp. 37–41.](#)

Elena G. Mal'yavina, PhD, Professor; Anastasia A. Frolova, PhD, Associate Professor; Sergey S. Landyrev, postgraduate student, the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, [National Research Moscow State University of Civil Engineering](#) (MGSU)

1. A.I. Burkov, V.S. Ivashkin. *Sovremennye tendencii razvitiya sistem obespecheniya mikroklimata obshchestvennykh zdaniy* [Modern trends in the development of systems to ensure the microclimate of public buildings]. *Sovremennye tehnologii v stroitel'stve. Teoriya i praktika* ["Modern technologies in construction. Theory and practice" Magazine]. 2020. Vol. 1. Pp. 139–144. [In Russian]

HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

2. R. Mora, R. Bean. *Teplovoj komfort v pomeshhenii* [Thermal comfort in the room]. *AVOK* [Journal of the Russian Association of Engineers for Heating, Ventilation, Air-Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics (ABOK)]. 2019. No. 6. Pp. 48–53. [In Russian]
3. B.V. Olesen. *Teplovoj komfort dlja muzhchin i zhenshhin — pochuvstvujte raznicu* [Thermal comfort for men and women — feel the difference]. *AVOK* [ABOK]. 2016. No. 2. Pp. 28–35. [In Russian]
4. B.V. Olesen. *Parametry mikroklimata pri proektirovanii inzhenernykh sistem i ocenke jenergojeffektivnosti zdaniya* [Parameters of microclimate in the design of engineering systems and assessment of the energy efficiency of a building]. *AVOK* [ABOK]. 2015. No. 3. Pp. 16–23. [In Russian]
5. R. Kosonen, P. Mustakallio, Zh. Bolashikov, K. Kostov, S. Kolencikova, A. Melikov. *Vlijaniye luchistykh i konvektivnykh sistem ohlazhdeniya vozduha na sostojanie teplovogo komforta v pomeshhenii* [Influence of radiant and convective air cooling systems on the state of thermal comfort in the room]. *AVOK* [ABOK]. 2014. No. 6. Pp. 60–71. [In Russian]
6. Em. Naboni, M. Meloni, S. Cocco, J. Kämpf, J.-L. Scartezini. An overview of simulation tools for predicting the mean radiant temperature in an outdoor space. *Energy Procedia*. 2017. Vol. 122. Pp. 1111–1116.
7. S.N. Sereda. *Vlijaniye insolyacii na mikroklimat pomeshheniya* [Influence of insolation on the indoor microclimate]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skij zhurnal* ["International research journal"]. 2021. No. 5. Pp. 93–98. [In Russian]
8. D.P. Vion, P. Vargokki. *Vlijaniye mikroklimata pomeshhenij na proizvoditel'nost' truda* [Influence of indoor microclimate on labor productivity]. *AVOK* [ABOK]. 2015. No. 7. Pp. 44–51. [In Russian]
9. *SP 50.13330.2012* [The Code of Practice on Design and Construction (The Code of Practice) No. 50.13330.2012]. *Teplovaya zashchita zdaniy. Aktualiz. versija SNiP 23-02-2003 (s Izm. №1)* [Thermal protection of buildings. Updated version of Building Norms & Regulations (National Codes and Standards of Russia) No. 23-02-2003 (with Amendment No. 1)]. Moscow. *Standartinform* [Russian Scientific-Technical Information Centre for Standardization, Metrology and Conformity Assessment ("Standartinform" Publishers)]. 2018. [In Russian]
10. A.S. Kolychikova, O.S. Annenkova. *Komfortnost' pomeshhenij so svetoprozrachnymi ograzhdajushimi konstrukcijami v zimnee vremya* [Comfort of rooms with translucent enclosing structures in winter]. *Polzunovskij al'manah* ["Polzunov's almanac" Magazine]. 2017. No. 4. Pp. 85–88. [In Russian]
11. *GOST 30494–2011* [State Industry Standard of Russia No. 30494–2011]. *Zdaniya zhilye i obshchestvennyye. Parametry mikroklimata v pomeshheniyah* [Residential and public buildings. Indoor microclimate parameters]. Moscow. *Standartinform* ["Standartinform" Publishers]. 2019. [In Russian]
12. *SP 131.13330.2018* [The Code of Practice on Design and Construction (The Code of Practice) No. 131.13330.2018]. *Stroitel'naya klimatologiya. Aktualiz. versija SNiP 23-01-99** [Construction climatology. Updated version of Building Norms & Regulations (National Codes and Standards of Russia) No. 23-01-99*]. Moscow. *Standartinform* ["Standartinform" Publishers]. 2019. [In Russian]
13. E.G. Mal'yavina, M.A. Barsukova. *Razrabotka metodiki rascheta lokal'noj asimetrii radiacionnoj temperatury* [Development of a method for calculating the local asymmetry of the radiation temperature]. *Nauchnoe obzrenie* ["Scientific Review" Magazine]. 2015. No. 8. Pp. 38–41. [In Russian]

[Assessment of the proportion of unusable heat meters and components based on the results of verification. Pp. 42–45.](#)

Vladimir I. Nemchenko, PhD, Associate Professor, the Department of Management and System Analysis of Thermal Power and Social Engineering Complexes (MSA of TPSEC); Mikhail V. Posashkov, PhD, Associate Professor, the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, [Samara State Technical University](#) (Samara city)

1. *Ob obespechenii edinstva izmerenij* [On ensuring the uniformity of measurements]. *Federal'nyy zakon ot 11.06.2008 №102-FZ (posl. red.)* [Federal Law of the Russian Federation dated June 11, 2008, No. 102-FZ (last edition)]. [In Russian]
2. *Pravila ucheta teplovoj jenerгии i teplonositelja* [Rules for metering heat energy and coolant]. *Prikaz Ministerstva topliva i jenergetiki RF ot 12.09.1995 №VK-4936 (utratil silu s 25.01.2015 na osnovanii Prikaza Minjenergo Rossii ot 27.11.2014 №871)* [Order of the Ministry of Fuel and Energy of the Russian Federation dated September 12, 1995, No. VK-4936 (invalidated from January 25, 2015, on the basis of the Order of the Ministry of Energy of Russia dated November 27, 2014, No. 871)]. [In Russian]
3. *Pravila kommercheskogo ucheta teplovoj jenerгии, teplonositelja* [Rules for commercial metering of heat energy, heat carrier]. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 18.11.2013 №1034-PP (posl. red.)* [Resolution of the Government of the Russian Federation of November 18, 2013, No. 1034-PP (last edition)]. [In Russian]
4. V.I. Nemchenko, A.A. Zheltuhin, O.A. Karpikov. *Ocenka nadezhnosti sistem kommercheskogo ucheta teplovoj jenerгии po rezul'tatam poverki* [Assessment of the reliability of commercial heat metering systems based on the results of calibration]. *Povyshenie jeffektivnosti zdaniy i sooruzhenij: Mezhdvuz. sb. nauch. trudov* [Improving the efficiency of buildings and structures: Interuniversity collection of scientific papers]. Issue 4. Samara. SGASU [Samara State University of Architecture and Civil Engineering]. 2009. [In Russian]
5. V.I. Nemchenko, D.N. Zubkov. *Sistemnyy analiz priborov kommercheskogo ucheta teplovoj jenerгии po rezul'tatam periodicheskoj poverki* [System analysis of commercial heat metering devices based on the results of periodic verification]. *Aktualnye problemy i puti razvitiya jenergetiki, tekhniki i tehnologii: Sb. trudov IV Mezhd. nauch.-praktich. konf.* [Actual problems and ways of development of energy, engineering and technology: Proc. of the IV International Scientific and Practical Conference]. April 5–11, 2018. Moscow. *NIJaU MIFI* [Moscow Engineering Physics Institute (MEPhI) National Research Nuclear University]. 2018. Pp. 221–226. [In Russian]
6. V.I. Nemchenko, M.V. Posashkov, O.K. Krajnov, A.A. Bodjagin, D.N. Zubkov. *Sravnitel'nyy analiz pribornogo parka kommercheskogo ucheta teplovoj jenerгии v Samare* [Comparative analysis of the instrument park for commercial metering of heat energy in Samara city]. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* ["Urban planning and architecture" Magazine]. 2019. No. 1. Pp. 25–32. [In Russian]
7. V.P. Preobrazhenskij. *Teplotekhnicheskie izmereniya i pribory: uchebnik dlja vuzov* [Thermal measurements and devices: textbook for universities]. 3rd edition, rev. Moscow. *Jenergiya* ["An Energy" Publishing]. 1978. 704 p. [In Russian]
8. V.I. Nemchenko. *Sistemnyy analiz regulirovaniya teplovoj nagruzki i povyshenie jeffektivnosti teplonasabzheniya mikroorajona g. Samary* [System analysis of regulation of heat load and increase in the efficiency of heat supply in the microdistrict of Samara city]. *Vestnik SamGTU. Seriya: Tekhnicheskie nauki* [Bulletin of the Samara State Technical University. Series: Engineering Sciences]. 2010. No. 7. Pp. 172–179. [In Russian]