

УДК 628.81

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ В ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Шелехов И.Ю., Шишелова Т.И.

ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет», Иркутск, e-mail: promteplo@yandex.ru

В статье представлен сравнительный анализ использования электроконвекторов и масляных радиаторов в жилых помещениях. Несмотря на то, что технические характеристики этих типов приборов схожи, они имеют свои достоинства и недостатки. Натурные исследования показали, что конвективный обогрев создает комфортные условия для людей, находящихся в комнате во время сна и в сидячем положении; при радиационном обогреве комфортные условия зафиксированы для людей в положении стоя, допустимые – в положении сидя и лежа. По общей оценке, конвективный обогрев в жилых помещениях является предпочтительным по сравнению с радиационным. Наилучший результат достигнут при совмещении двух типов обогрева, что показывает необходимость вести работы по созданию универсальных отопительных приборов и систем на их основе.

**Ключевые слова:** электроотопительный прибор, масляный радиатор, электроконвектор, теплоощущение

## THE COMPARATIVE ANALYSIS OF USE OF ELECTROHEATING DEVICES IN PREMISES

Shelehov I.J., Shishelova T.I.

National Research Irkutsk State Technical University, Irkutsk, e-mail: promteplo@yandex.ru

In article the comparative analysis of use of electroconvectors and oil radiators in premises is presented. In spite of the fact that technical characteristics of these types of devices are similar, they have the merits and demerits. Natural researches showed that: convective heating creates comfortable conditions for the people being in a room during a sleep and in a sitting position; at radiating heating comfortable conditions are fixed for people in a standing position, admissible – in situation sitting and lying. By the general assessment, convective heating in premises is preferable in comparison with radiating. The best result is reached at combination of two types of heating that shows need of a message of work on creation of universal heating devices and systems on their basis.

**Keywords:** electroheating device, oil radiator, electroconvector, heatfeeling

Спрос на электроотопительные приборы в нашей стране высокий и с каждым годом, по данным специалистов, планомерно увеличивается в среднем на 10% [1]. Увеличение спроса связано с развитием частного сектора и введением нового жилья. Однако использование электронагревательных приборов в качестве основного источника тепловой энергии в ряде случаев носит стихийный характер, что приводит к перегрузкам электрических сетей и возникновению пожароопасных ситуаций. Особенно актуально этот вопрос возникает в периоды резкого похолодания, когда система центрального отопления не может обеспечить комфортные условия в жилых помещениях, а население использует в качестве дополнительного источника тепловой энергии электронагревательные приборы.

В последние годы самыми приобретаемыми отопительными приборами являются настенные электроконвекторы и масляные радиаторы. Широкое применение электроконвекторов ограничивалось высокой температурой на нагревательном элементе. Изменив конструкцию нагревательного элемента, температуру на нагревательном элементе можно понизить до 130°C, при этом температура поверхности конвектора не будет превышать 80°C, что дает возможность использовать их даже в детских комнатах [2]. Основное отли-

чие конвекторов от масляных радиаторов – это возможность их установки на стену. Снижение температуры на нагревательном элементе в электроконвекторе за счет увеличения площади теплообмена привело к увеличению его стоимости.

Современные достижения в технологии и максимальной автоматизации процесса изготовления масляных радиаторов позволили снизить их себестоимость. Но, в то же время, конструктивные изменения, снизившие себестоимость масляных радиаторов, привели к серьезным ухудшениям тепловых характеристик. По характеру нагрева данные приборы равноценны обогревателям конвективного действия [3, 4]. Несмотря на то, что их технические характеристики схожи, тем не менее, они имеют свои достоинства и недостатки.

Чтобы оценить преимущества одного или другого типа оборудования, нами был изготовлен макет жилой комнаты (рис. 1) размером 3×4 м<sup>2</sup> на базе мобильного передвижного вагона, в котором оценивались параметры теплоощущений при смене различных типов отопительных приборов. Также проводились испытания по оптимизации проектных решений систем электроотопления для объектов малоэтажной застройки с целью обеспечения благоприятных тем-

пературных режимов в данном классе помещений. Вся система отопления должна отвечать экологическим, социальным, экономическим и другим нормам. Электронагревательные приборы и системы на их основе должны отвечать требованиям по энергосбережению. В европейских странах была внедрена маркировка энергоэффективности оборудования. Ее суть заключается

в том, что на основе анализа и тестирования энергопотребления в группе изделий каждому из них присваивается определенный индекс энергоэффективности, фиксируемый в технической документации [5]. Мы провели свои исследования по отношению не к отопительному прибору, а к системе отопления, созданной на базе однотипных отопительных приборов.

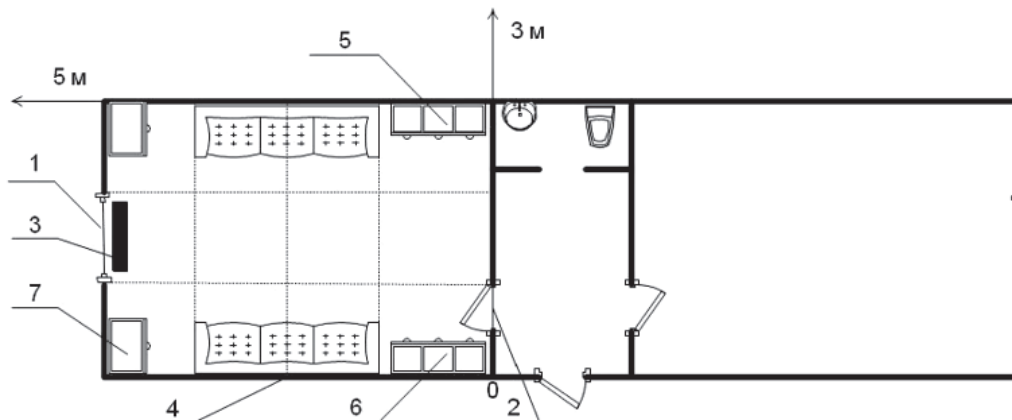


Рис. 1. Мобильный передвижной вагон. Жилая комната:

1 – окно; 2 – дверь; 3 – электроотопительные приборы; 4 – кровать; 5 – шкаф для одежды; 6 – стол; 7 – тумбочка

Для определения условий теплоощущения ( $S$ ) в помещении устанавливали приборы конвективного и радиационного действия. Температуру измеряли термопарами хромель-алюмель (ТХА) через коммутатор 4×16 опросных точек микропроцессорным блоком «ОВЕН ТРМ 138» (точность измерения 0,1 °С) на уровне пола, на уровне головы сидящего человека и на уровне головы стоящего человека. Кроме этого, проводились исследования временного интервала, за который параметры микроклимата приходят в стационарное состояние. Дан-

ный параметр является определяющим для решения вопроса по энергосбережению, так как нецелесообразно отапливать помещения при отсутствии людей. При этом необходимо знать, какой минимальный температурный режим необходим при отсутствии людей, время, которое необходимо на восстановление исходных параметров, и необходимое количество энергии на восстановление стационарного режима.

Результаты исследования помещения с электроконвекторами представлены на рис. 2, 3, 4.

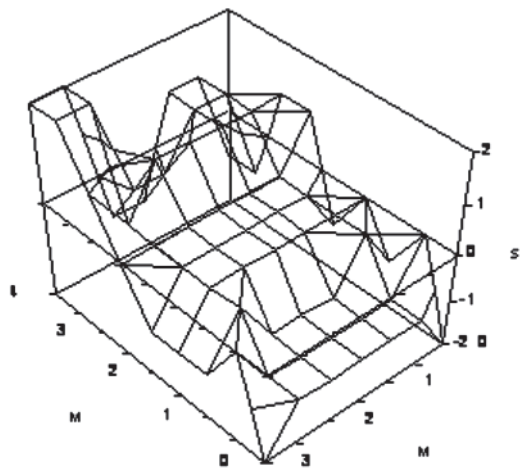


Рис. 2. Распределение полей теплоощущения на уровне пола при конвективном обогреве

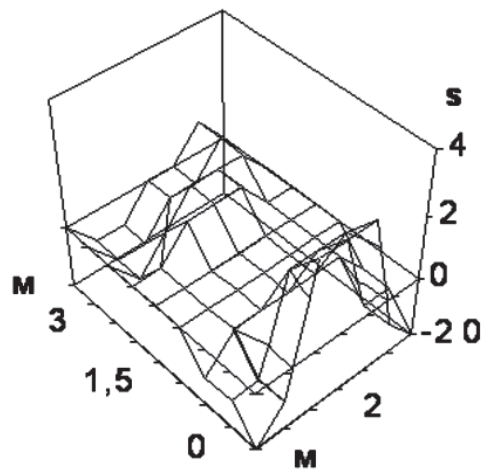


Рис. 3. Распределение полей теплоощущения на уровне головы сидящего человека при конвективном обогреве

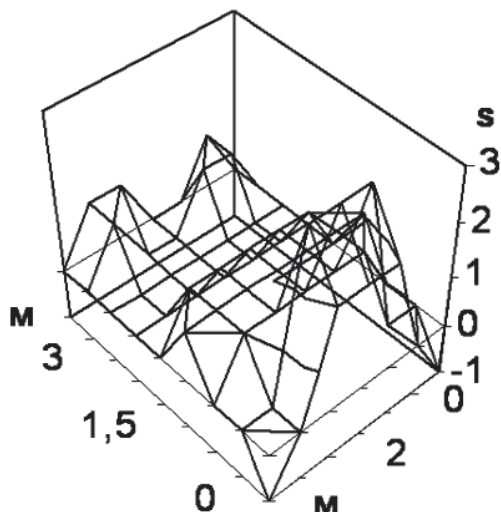


Рис. 4. Распределение полей теплоощущения на уровне головы стоящего человека при конвективном обогреве

Результаты исследования помещения с масляными радиаторами представлены на рис. 5, 6, 7.

Проанализировав графики (рис. 2–8), можно сделать следующие выводы.

1. Конвективный обогрев создает оптимальные условия проживания людей, находящихся в помещении во время сна или в сидячем положении. В положении стоя состояние комфорта характеризуется как допустимое, период восстановления параметров до допустимого состояния составляет 30–40 мин, через 60 мин система приходит в стационарное состояние (рис. 8).

2. При радиационном обогреве оптимальные условия создаются при положении стоя, допустимые в положении сидя или лежа. Период восстановления параметров до допустимого состояния составляет 60–80 мин, что в два раза выше, чем при конвективном обогреве. Объяснение достаточно простое: радиационный обогрев первоначально действует на все предметы, находящиеся в помещении. После точки насыщения обогрев окружающего пространства осуществляется одновременно от предметов и отопительных приборов. Равновесное состояние достигается спустя 120 мин (рис. 8).

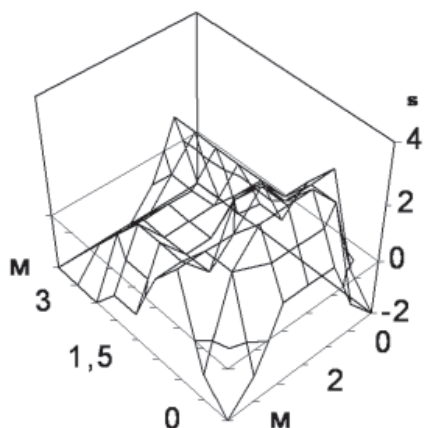


Рис. 5. Распределение полей теплоощущения на уровне пола при радиационном обогреве

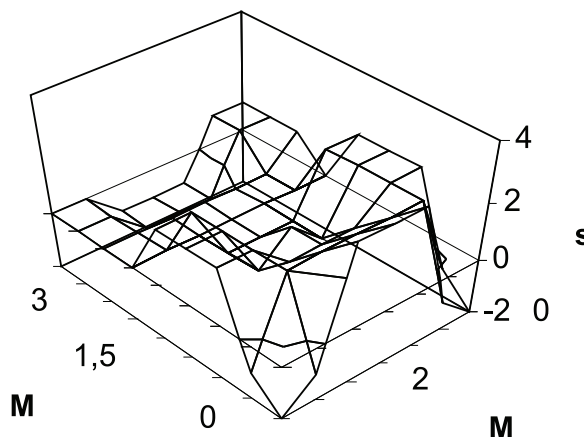


Рис. 6. Распределение полей теплоощущения на уровне головы сидящего человека при радиационном обогреве

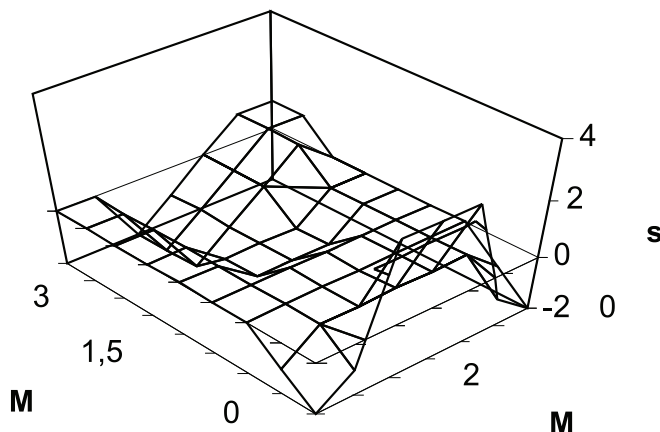


Рис. 7. Распределение полей теплоощущения на уровне головы стоящего человека при радиационном обогреве

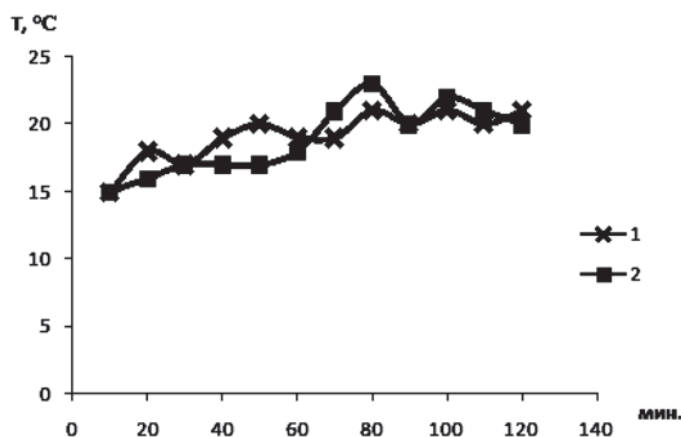


Рис. 8. Исследование временного периода восстановления температурных параметров:  
1 – конвективный обогрев; 2 – радиационный обогрев

3. По общей оценке конвективный обогрев в жилом помещении является предпочтительным по сравнению с радиационным. Но при конвективном обогреве наблюдается значительный перепад температуры по высоте помещения, что приводит к увеличенному перерасходу тепловой энергии и к определенному дискомфорту. Наилучший результат был получен при совмещении двух типов обогрева. Применение в одном помещении приборов разного типа невозможно (сложность установки, дизайн), поэтому необходимо вести работы по созданию универсальных отопительных приборов, которые имели бы невысокую себестоимость и возможность стационарной установки. Для обеспечения мероприятий по энергосбережению необходимо вести работы по совершенствованию нагревательных элементов и конструкций электроотопительных приборов.

#### Список литературы

1. Российский статистический ежегодник. 2007: Стат. сб. / Росстат. – М., 2007. – 815 с.
2. Шелехов И.Ю. Свидетельство №21000 на полезную модель «электроконвектор» выдано Комитетом Российской Федерации по патентам и товарным знакам 10.12.2001 (приоритет от 08.06.2001).
3. Шелехов И.Ю., Шишелова Т.И., Духовный Л.И. Особенности использования отопительного оборудования в зданиях с переменным тепловым режимом // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – №3 (часть 2). – С. 437–440.
4. Шелехов И.Ю. Повышение эксплуатационных параметров радиаторных обогревателей / И.Ю. Шелехов, О.А. Дрянов, Л.И. Духовный // *Вестник Иркутского государственного технического университета*. – 2011. – № 11. – С. 200–204.

дарственного технического университета. – 2011. – № 11. – С. 200–204.

5. Шелехов И.Ю., Шишелова Т.И. Разработка отопительного оборудования и исследование его эффективности в системах жизнеобеспечения // *Вестник ИрГТУ*. – 2007. – Т.1, №1(29). – С. 104–109.

#### References

1. Rossijskij statističeskij ezhegodnik. 2007: Stat. sb. Rosstat. M., 2007. 815 p.
2. Shelekhov I.Ju. Svidetel'stvo №21000 na poleznuju model' «ehlektrokonvektor» vydano Komitetom Rossijskoj Federacii po patentam i tovarnym znakam 10.12.2001 (prioritet ot 08.06.2001).
3. Shelekhov I.Ju., Shishelova T.I., Dukhovnyj L.I. Osobennosti ispol'zovanija otopitel'nogo oborudovanija v zdaniyakh s peremennym teplovym rezhimom. M. : Zhurnal «Fundamental'nye issledovanija», no. 3 (chast' 2) 2012. pp. 437–440.
4. Shelekhov I.Ju. Povyshenie ehkspluatacionnykh parametrov radiatornykh obogreva-telej / I. Ju. Shelekhov, O. A. Drjanov, L. I. Dukhovnyj // *Vestnik Irkutskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta*. 2011. no. 11. pp. 200–204.
5. Shelekhov I.Ju., Shishelova T.I. Razrabotka otopitel'nogo oborudovanija i issledovanija ego ehffektivnosti v sistemakh zhizneobespechenija. Vestnik IrGTU, no. 1(29). 2007. T.1. pp. 104–109.

#### Рецензенты:

Тимофеева С.С., д.т.н., профессор, зав. кафедрой промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности ГОУ ВПО НИ ИрГТУ, г. Иркутск;

Чупин В.Р., д.т.н., профессор, директор Института архитектуры и строительства ГОУ ВПО НИ ИрГТУ, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 23.07.2012.