

УДК 658.264:658.52

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛООТДАЧИ
СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ ОТОПЛЕНИЯ
В МАЛОЭТАЖНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ СТРОЕНИЯХ**

**COMPARATIVE EFFICIENCIES OF HEAT TRANSFER
OF MODERN TYPES OF HEATING IN LOW-RISE BUILDINGS**

*Р.М. АЛОЯН, В.Н. ФЕДОСЕЕВ, Н.В. ВИНОГРАДОВА, В.А. ВОРОНОВ.
R.M. ALOYAN, V.N. FEDOSEEV, N.V. VINOGRADOVA, V.A. VORONOV*

(Ивановский государственный политехнический университет)
(Ivanovo State Polytechnical University)
E-mail: 4932421318@mail.ru

В статье рассматривается использование приборов отопления по способу теплообмена с окружающей средой в зависимости от климатических особенностей регионов России. Современные условия требуют разного рода поддержания комфортного микроклимата как в рабочих, так и в жилых помещениях. Комфортность микроклимата в свою очередь зависит от типа установленной системы отопления и вида отопительных приборов.

The article discusses the use of heating by way of heat exchange with the environment depending on the climatic characteristics of the regions of Russia. Modern conditions require different kinds of maintain a comfortable microclimate both in business and residential premises. The comfort of a microclimate in turn depends on type of the installed heating system and a type of heating devices.

Ключевые слова: конвекция, панельно-лучистый обогрев, теплый пол, радиаторное отопление, теплый плинтус, инфракрасное отопление, эффективность, экономия.

Keywords: convection, radiant panel heating, floor heating, radiator heating, warm skirting, infrared heating, efficiency, savings.

Поддержание комфортного микроклимата в рабочих и в жилых помещениях обусловлено климатическими особенностями различных регионов России. Современные условия жизни и деятельности предъявляют высокие требования к надежности,

эффективности и экономичности систем отопления.

Приборы отопления по способу теплообмена с окружающей средой подразделяются на два основных типа: конвективные и панельно-лучистые.

Конвективные приборы сначала нагревают воздух, который затем нагревает помещение и предметы, находящиеся в помещении.

При *панельно-лучистом* обогреве вначале тепловым излучением греют предметы, которые встроены в помещения, затем вторично от них прогревается воздух.

Следовательно, комфортность микроклимата зависит от типа установленной системы отопления.

Технический прогресс не обошел стороной развитие отопительного оборудования. В 19 веке отопительная техника развивается в направлении конвекции. Технический университет Берлина в результате исследований "... вводит, как способ обогрева ребристый обогреватель - радиатор...", нагревающий воздух.

Не углубляясь в достоинства и недостатки радиаторного отопления, отметим, что при этом способе обогрева помещения различие по температуре между полом и потолком может достигать 8°C , то есть, по сути, обогревается потолок, а вдоль пола температура остается более низкой, что, естественно, создает дискомфорт.

Кроме того, при таком виде отопления стены в помещении также остаются холодными, что служит условиями для образования плесени и грибка.

Система панельно-лучистого отопления, например "Теплый пол", в отличие от радиаторной, не создает циркуляции пыли, правда, стены и углы помещения прогреваются недостаточно эффективно, но этот недостаток регулируется термостатом. В целом радиаторы, конвекторы и "теплый пол" объединяет один существенный недостаток, хотя и в разной степени, – все-таки в помещении остаются холодными стены.

В настоящее время достаточно востребованным становится инфракрасное потолочное отопление. Инфракрасное отопление (излучение) – это электромагнитные волны (колебания) в инфракрасном диапазоне с длиной волны $9...15$ мкм (рис. 1). Инфракрасные волны являются тепловыми волнами. Источники тепловых волн достаточно заметно нагревают окружающие тела.

Человеческий глаз не в состоянии видеть в части спектра $9...15$ мкм, но чувствовать тепло мы можем. Медиками доказано, что в инфракрасном спектре область с длинами волн примерно от 7 до 14 мкм (так называемая длинноволновая часть инфракрасного диапазона) оказывает на организм человека полезное действие. Эта часть инфракрасного излучения соответствует излучению самого человеческого тела с максимумом на длине волны около $9,6...10$ мкм. Поэтому любое внешнее излучение с такими длинами волн наш организм воспринимает как "свое".

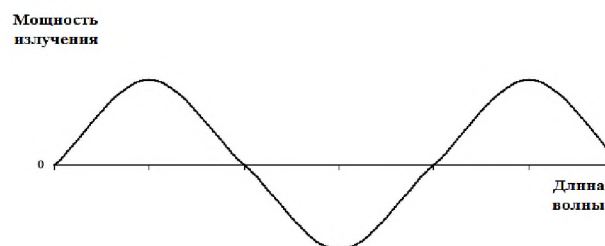


Рис. 1

Низкотемпературное потолочное отопление позиционируется производителем как энергоэффективное. Конструктивно – это инфракрасная пленка с отражателем, в которую вмонтировано несколько слоев резисторов.

Наиболее часто предлагается пленочный лучистый нагревательный элемент номинальной мощностью $P_{\text{ном}} = [50...570]$ Вт, удельная мощность = $100...175$ Вт/м² с напряжением от $12...220$ В, ширина полотна $0,35...0,65$ м, длина полотна $L = 1...5$ м.

Электрический ток под соответствующим напряжением нагревает резисторы до $35...55^{\circ}\text{C}$, которые испускают инфракрасные электромагнитные волны в диапазоне $9...15$ мкм. "ПЛЭН" – панельно-лучистый обогреватель греет предметы в радиусе действия волны.

На нагрев больше влияет мощность излучения, а не диапазон длины волны. С учетом высоты 2,5 м и длине волны $9...15$ мкм пол будет прохладнее ваших ног. С учетом технологии режима в течение часа данная

система работает от 3-х до 15 мин. На эту экономию указывают производители, сравнивая с конвекторами и электродотами.

В целом экономия гарантируется производителем только в случае утепления здания по СНИП 23-02–2003. Тепловая защита зданий. Практически это дом-термос с "нулевыми потерями". При температуре на терморегуляторе 20°C потребляемая мощность составит 15...20 Вт/м². В среднем цена на инфракрасное потолочное отопление будет равняться 800 руб. на 1 м², то есть отличие от конвекторов небольшое, но все-таки есть.

К недостаткам следует отнести:

- 1) не происходит вытеснения холодных воздушных масс теплыми;
- 2) осуществляется концентрация нагретого воздуха под потолком;
- 3) накапливается статическое электричество и пыль;
- 4) излишний нагрев бытовых электронных приборов, чувствительных к температуре.

В конце 70-х годов прошлого века немецкий инженер Айзеншинка предложил систему отопления, построенную на основе плинтусных обогревателей. Они передавали на поверхность стен тепло, которое затем излучалось внутрь помещения. Принцип работы следующий: по периметру наружных стен в специальном кожухе устанавливается отопительный прибор – теплообменный модуль. Воздух, проходя через систему, нагревается и поднимается вдоль стен, как бы "прилипая" к поверхности стены и прогревая ее. Далее "теплые стены" излучают энергию, обогревая помещение. Получаем эффект, который препятствует оттоку тепла из помещения, "теплые стены" остаются сухими, без плесени, при более свежем воздухе в помещении (пыль не поднимается).

Следует отметить, что образовавшийся поток теплого воздуха, распространяясь вдоль поверхности стен, не отрывается от них, повторяя их форму, это проявляется "эффекта Коанда", открытый в 1937 г.

Для проверки и подтверждения эффективности работы системы "Теплый плинтус"

нами был проведен эксперимент с использованием тепловизора, термометра с функцией измерения влажности воздуха и существующей системой – водяной "Теплый плинтус".

При проведении эксперимента использовали:

- термометр с функцией измерения влажности воздуха ТН90;
- тепловизор: модель УТ160В или FliKe TiS20 (находятся в перечне диагностических мероприятий при сдаче строительного объекта в эксплуатацию).

В данном эксперименте в качестве теплогенератора применяли воздушный тепловой насос с буферной емкостью (БЕ) 200 литров.

После включения ВТН с БЕ в систему отопления помещения через каждые 10 мин фиксировали изменения данных показателей тепловизора и термометра (TiS20 и ТН90).

На основе полученных результатов сделан вывод: при таком отоплении дополнительные затраты на регулирование и поддержание эффективной температуры и влажности воздуха сводятся к минимуму.

Без особых пояснений производители плинтусного отопительного оборудования заявляют теплоотдачу в пределах 200 Вт на 1 м² при условии доведения температуры теплоносителя до 60...65°C.

Датчики температуры устанавливаются в (на) пластмассовую гофрированную трубу или "рукав", которая (который) вмонтирован (а) в плинтус или в стяжку, если это теплый пол. В дальнейшем эта система может быть полностью автоматизирована при создании программного алгоритма с учетом местного климата.

Плинтусные обогреватели позволяют экономить энергоресурсы благодаря применению терморегуляторов, влияющих на изменение температуры теплоносителя.

Если сравнить *эффективность теплого пола и теплого плинтуса*, то теплый пол сразу нагревает воздух с пола, а часть теплого воздуха от термплинтусного прибора забирает на себя стена, которая постоянно подпитывается холодным воздухом сна-

ружи, а это – потери энергоресурсов. Дискуссионным является момент компенсации этих "потерь" за счет отсутствия в таком случае, согласно данной технологии, влажности и сырости, с одной стороны, а с другой стороны – присутствием в помещении регулируемой приточно-вытяжной вентиляции, которая позволяет выполнять потолочную функцию. Очевидно, вопрос этот стоит рассматривать в рамках экономической эффективности данного организационно-технического процесса.

ВЫВОДЫ

Системы "Теплый пол" и "Теплый плинтус" достаточно эффективны в качестве отопления жилого и нежилого строения (помещения). Данная технология в комплексе с эффективным теплогенератором отвечает всем требованиям теплообеспечения, хотя температура теплоносителя в плинтусной системе должна быть выше и составлять 45...60°C, а в системе "Теплый пол" – 35...40°C.

Цена по сравнению с другими видами отопления оптимальна.

– Радиаторное отопление → 1 м² – 1200 руб. при теплоносителе 65...70°C.

– Теплый пол → 1 м² – 1400 руб. при теплоносителе 35...40°C.

– Инфракрасное отопление → 1 м² – 800 руб.

– Теплый плинтус → 1 м² – 1300 руб. при теплоносителе 45...60°C.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Федосеев В.Н., Зайцева И.А., Воронов В.А., Емелин В.А. Анализ энергоэффективности воздушного теплового насоса и электродкотла в условиях текстильного и швейного производства // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 4. С. 5...12.

2. Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Федосеев В.Н. Возможность внедрения экологической и энергосберегающей технологии в текстильной энергетике // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 2. С. 188...192.

3. Петрянина М.А., Петрянина Л.Н., Гарькин И.Н. К вопросу о строительстве малоэтажного жилья // Сб. тр. XI Междунар. науч.- практ. конф.: Проблемы энергосбережения и экологии в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах. – Пенза: Приволжский дом знаний, 2010. С.118...122.

4. info @solar-station.ru

REFERENCES

1. Alojjan R.M., Petruhin A.B., Fedoseev V.N., Zajceva I.A., Voronov V.A., Emelin V.A. Analiz jenergojefektivnosti vozdušnogo teplovogo nasosa i jelektrokotla v uslovijah tekstil'nogo i shvejnogo proizvodstva // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2016, № 4. S. 5...12.

2. Alojjan R.M., Petruhin A.B., Fedoseev V.N. Vozmozhnost' vnedrenija jekologicheskoj i jenergosberegajushhej tehnologii v tekstil'noj jenergetike // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2016, № 2. S. 188...192.

3. Petranina M.A., Petranina L.N., Gar'kin I.N. K voprosu o stroitel'stve malojetazhnogo zhil'ja // Sb. tr. XI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: Problemy jenergosberezhenija i jekologii v promyshlennom i zhilishhno-kommunal'nom kompleksah. – Penza: Privolzhskij dom znaniy, 2010. S.118...122.

4. info @solar-station.ru

Рекомендована кафедрой организации производства и городского хозяйства. Поступила 22.06.17.