

5. Липко В. И., Кундро Н. В. Теория исследования работы рекуперативных приточных вентиляционных элементов в инновационной технологии поддержания микроклимата герметизированных зданий / Липко В.И. // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – Калининград, 2015. Т. 1. № 1. С. 230–238.
6. Липко В. И., Кундро Н. В. Конструктивные усовершенствования оконных проемов с инсолятором для подогрева приточного воздуха за счет солнечной радиации / Липко В. И. // Сборник материалов докладов 50-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной году науки, Витебск, ВГТУ, 12–13 апр. 2017 г. В 2-х томах. – Витебск, 2017. С. 288–290.

УДК 697.273.86

СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ С ПОДОГРЕВОМ ПОЛА УСАДЕБНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

***Липко В.И., доц., Широкова О.Н., ст. преп.,
Трубкина В.А., студ., Желобкович А.В., студ.***

*Полоцкий государственный университет,
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены типы обогреваемых полов для жилых домов усадебного типа, которые используются для обогрева помещений и поддержания нормируемых параметров микроклимата воздушной среды.

Ключевые слова: отопление, обогрев пола, греющий контур, микроклимат, помещение.

Отопление – искусственный обогрев помещений с целью возмещения в них тепловых потерь и поддержания на заданном уровне температуры, определяемой санитарными нормами для находящихся в помещении людей или требованиями происходящего в нем технологического процесса [1].

В настоящее время в жилых домах усадебного типа проектируют комбинированные системы отопления с установкой отопительных приборов под оконными проемами, а также с размещением нагревательных элементов в конструкции пола, плинтусов и стен.

Заслуга по конструированию и применению на практике системы отопления с заделкой стальных труб в толщу стен, потолков и полов, а также колонн, пилястр и даже лестничных перил и балясин принадлежит русскому инженеру В. А. Яхимовичу из города Саратова. Эта система была названа им панельным отоплением с получением английского патента в 1907 году. В качестве теплоносителя в этих системах использовались горячая вода и пар.

В том же 1907 г. английский инженер Баркер также получил патент на устройство систем отопления с плоскими нагревательными поверхностями. В России бетонные греющие панели стали вновь использоваться с 1952 г. в связи с переходом к индустриальным методам сооружения зданий [2].

В усадебных жилых домах наиболее часто применяют два типа обогреваемых полов в зависимости от вида подогрева: электричеством (кабельные, стержневые, пленочные системы) либо горячей водой (водяные системы) [3].

Кабельные электрические системы нагрева состоят из: кабельных нагревательных секций из собственного нагревательного экранированного кабеля, соединенного с двух сторон с монтажными концами для подвода напряжения и заземления, а также терморегулятора с термодатчиком и аппаратуры защиты от перегрузок и коротких замыканий (рис. 1).

Инфракрасный стержневой обогреваемый пол представляет собой нагревательные элементы в виде карбоновых стержней, которые соединяются многожильным кабелем в гибкие маты. Стержни соединяются с такой шириной шага, чтобы обеспечивать равномерный прогрев поверхности, не оставляя холодных зон.

Инфракрасный пленочный пол представляет собой нагревательные элементы в виде пленки, на которые нанесено карбоновое покрытие. Его можно положить непосредственно под различные виды финишного покрытия, обеспечив только теплоизоляционный слой (рис. 2).

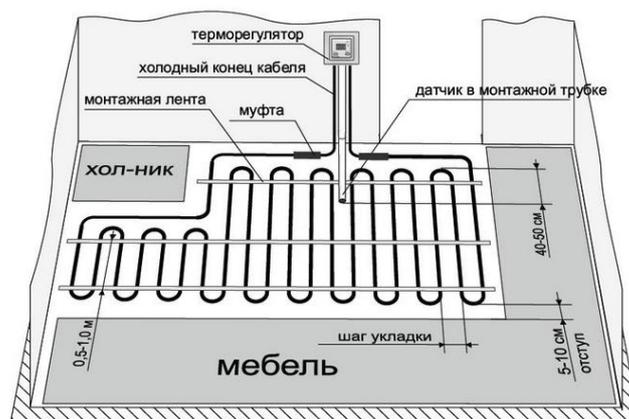


Рисунок 1 – Кабельная электрическая система отопления пола

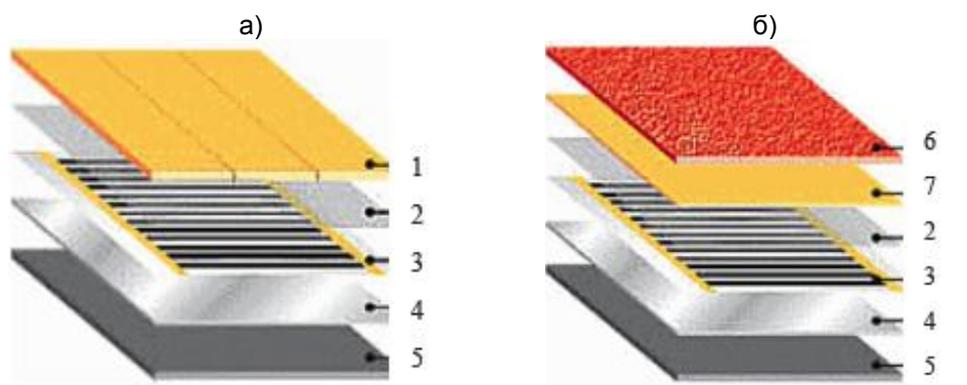


Рисунок 2 – Конструкция инфракрасного пленочного пола с покрытием под: а) ламинат, паркет; б) ковролин, линолеум: 1 – ламинат или паркет, 2 – гидроизоляция, 3 – инфракрасная термопленка, 4 – теплоотражающий материал, 5 – стяжка или основание пола, 6 – ковролин или линолеум, 7 – фанера

При устройстве водяной системы обогрева на ровное основание пола укладывают гидро- и теплоизолирующий слои, а сверху – трубы для подачи горячей воды. Их заливают бетонной стяжкой с пластификатором, поверх которой настилают покрытие чистого пола. В качестве покрытия пола может применяться: керамическая плитка, синтетические рулонные материалы, ковровое покрытие и другие (рис. 3).

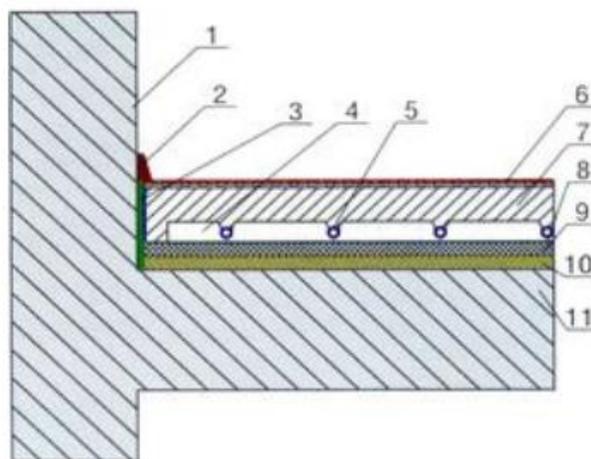


Рисунок 3 – Конструкция пола с водяной системой отопления: 1 – стена, 2 – плинтус, 3 – демпферная плита, 4 – шина для укладки труб, 5 – металлопластиковая или полимерная труба, 6 – напольное покрытие, 7 – бетонная стяжка, 8 – гидроизоляция, 9 – тепловая изоляции, 10 – слой звукоизоляции, 11 – плита перекрытия

Для водообогреваемых полов желательно применять металлопластиковые, полимерные или медные трубы с различными способами укладки труб в греющем контуре: зигзагообразный и с двойной проводкой (рис. 4). Контур с двойной проводкой отличается более равномерным распределением температуры на поверхности пола. Вблизи наружных стен помещений в зонах максимальных теплопотерь целесообразно либо уменьшать шаг укладки труб, либо применять отдельный греющий контур. Расстояние между соседними трубами греющего контура (шаг укладки труб) следует принимать равным от 0,10 до 0,35 м. Расстояние от наружных стен до труб греющего контура должно быть равно шагу укладки труб.

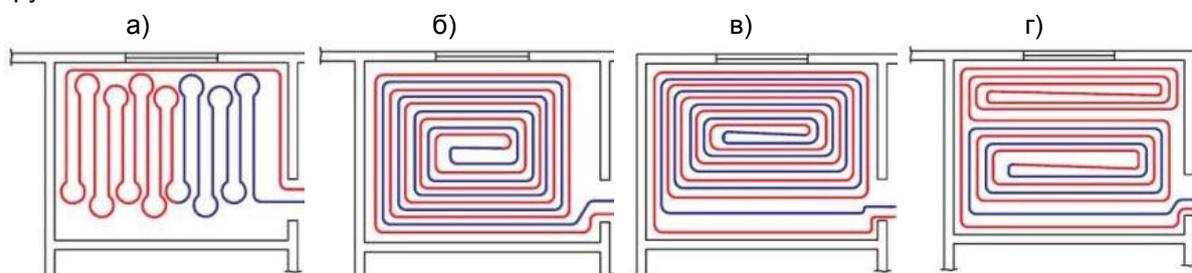


Рисунок 4 – Способы укладки труб при напольном отоплении: а – зигзагообразный; б – с двойной проводкой; в – с переменным шагом укладки труб; г – с дополнительным греющим контуром

При проектировании систем отопления с подогревом пола всех типов необходимо принимать в расчеты нормативные значения средней температуры поверхности пола [4]: для помещений с постоянным пребывание людей – 29 ° С; с временным пребыванием людей – 33 ° С.

Система «теплый пол» создается за счет тепловой энергии, передаваемой теплоносителем по расположенным в конструкции пола полимерным трубам или за счет электроэнергии, поступающей в электрический кабель, выполняющий функцию нагревательного элемента; вызывает очень слабую циркуляцию воздуха, количество переносимой пыли существенно снижается; создает оптимальный тепловой комфорт: тепло для ног, оптимальную температуру для тела и головы (рис. 5).

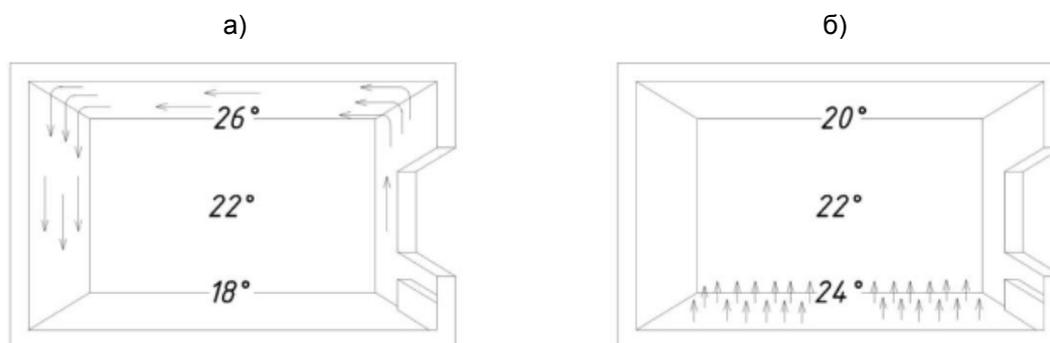


Рисунок 5 – Распределение тепловых потоков при работе системы отопления: а) с установкой отопительных приборов под оконными проемами; б) с греющими контурами в конструкции пола

При отопительных панелях, скрытых в строительных конструкциях, обеспечиваются повышенные санитарно-гигиенические требования, не занимает полезная площадь помещений. Температура поверхности греющих панелей значительно ниже температуры теплоносителя. Уменьшается расход металла по сравнению с расходом на чугунные или стальные радиаторы, на гладкотрубные приборы. Выравнивается температура воздуха по высоте обогреваемых помещений.

Список использованных источников

1. ТКП 411-2012 Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. Введ. 2012-08-17. – Минск: Министерство энергетики Республики Беларусь 2012. – 30 с.
2. Отопление: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению

- «Строительство», специальности 290700/ Л. М. Махов. М.: АСВ, 2002. 576 с. : ил.
3. ТКП 45-4.02-74-2007 Системы отопления и вентиляции усадебных жилых домов. Правила проектирования. Введ. 2007-11-08. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь 2007. – 35 с.
 4. СНБ 4.02.01-03 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Введ. 2003-12-30. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь 2004. – 76 с.

УДК 504.4.054

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ КРАСОК

**Матвейко Н.П., д.х.н., проф., Брайкова А.М., к.х.н., доц.,
Садовский В.В., д.т.н., проф.**

*Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Реферат. В работе определены основные свойства водно-дисперсионных красок, влияющие на их эксплуатационные показатели и экологическую безопасность. Рассчитаны комплексные средние взвешенные арифметические и геометрические показатели качества образцов красок водно-дисперсионных, на основании чего определена краска наиболее экологически безопасная. Рассмотрен алгоритм расчета комплексных показателей качества красок водно-дисперсионных с применением для определения коэффициентов весомости метода предельных и номинальных значений.

Ключевые слова: краски водно-дисперсионные, свойства красок, комплексные показатели красок, относительные показатели качества, метод предельных и номинальных значений экологическая безопасность красок.

Среди лакокрасочной продукции были выбраны три образца водно-дисперсионных красок, изготовленных Частным производственным унитарным предприятием «МАВ» (г. Дзержинск, Республика Беларусь). Характеристика образцов с указанием технических условий Республики Беларусь (ТУ ВУ), устанавливающих требования к конкретному образцу краски водно-дисперсионной, приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика образцов красок водно-дисперсионных

| № обр. | Наименование (марка) | Характеристика |
|---------------|-----------------------------|---|
| 1 | FLAGMAN FARMA ВД-АК-2391 | белая, с антимикробным покрытием, ТУ ВУ 600112981.039-2010 |
| 2 | FLAGMAN 35 | белая, ТУ ВУ 06075370.003-98 |
| 3 | FLAGMAN 38 | белая, ТУ ВУ 06075370.003-98 |

Программа проведения испытаний включала определение органолептических показателей качества, таких как цвет, блеск, однородность, консистенция, а также определение показателей назначения, характеризующих стойкость покрытия к статическому воздействию целого ряда жидкостей. Испытания образцов красок водно-дисперсионных проводили согласно требованиям ГОСТ 9.403-80 метод А ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей; ГОСТ 9.407-84 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы оценки внешнего вида; СТБ1843-2008 Материалы лакокрасочные водно-дисперсионные. Общие технические условия.

Для определения органолептических показателей качества красок водно-дисперсионных была создана четырех балльная шкала оценки (табл. 2).