

Руководство по применению


# Проектирование системы ВОДЯНЫХ ТЕПЛЫХ ПОЛОВ

## Как добиться оптимального результата

**7** способов

которые помогут вам  
при проектировании  
и монтаже систем  
теплого пола Danfoss.





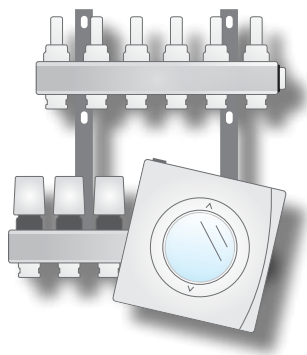
# ПРАВИЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВАШИХ ЗАДАЧ

Правильный выбор продукции зависит не только от сферы применения. Выяснив, какие группы продуктов вам подходят, просто обратитесь к каталогу продукции, чтобы определить конкретные коды.

В этом руководстве по применению:

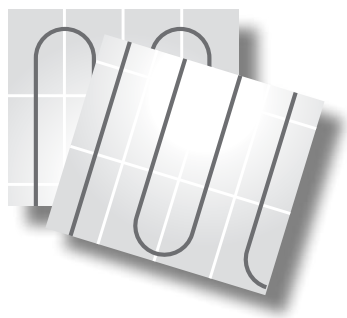
- предлагаются конкретные группы продуктов для различных сфер применения;
- приводятся рекомендации относительно схем укладки труб для различных ситуаций;
- демонстрируются преимущества и последствия использования цементной и наливной стяжек.

# Руководство по применению коллекторов и элементов управления



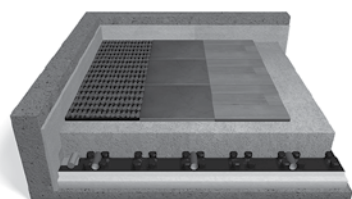
- 05 | СИСТЕМА ТЕПЛОГО ПОЛА С ПОКОМНАТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ, НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА
- 06 | СИСТЕМА ТЕПЛОГО ПОЛА С ПОКОМНАТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ, ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА
- 07 | КОМБИНИРОВАННАЯ СИСТЕМА С ПОКОМНАТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ, ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА
- 08 | СИСТЕМА ТЕПЛОГО ПОЛА С УПРАВЛЕНИЕМ ЧЕРЕЗ ЭТАЛОННОЕ ПОМЕЩЕНИЕ, НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА
- 09 | КОМБИНИРОВАННАЯ СИСТЕМА С ТЕРМОРЕГУЛЯТОРАМИ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ
- 10 | СИСТЕМА ТЕПЛОГО ПОЛА С ПОКОМНАТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ, НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА И ОХЛАЖДЕНИЕ В 2-ТРУБНОЙ СИСТЕМЕ
- 11 | СИСТЕМА ТЕПЛОГО ПОЛА С ПОКОМНАТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ, НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА И ОХЛАЖДЕНИЕ В 3/4-ТРУБНОЙ СИСТЕМЕ

## Разработка эффективной схемы укладки труб



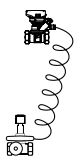
- 14 | СРАВНЕНИЕ СХЕМ «ЗМЕЙКА» И «УЛИТКА»
- 15 | ПОМЕЩЕНИЯ С МАЛЕНЬКИМИ И БОЛЬШИМИ ОКНАМИ
- 16 | ВАННАЯ И КУХНЯ: СХЕМЫ УКЛАДКИ И РАССТОЯНИЯ
- 17 | БОЛЬШИЕ КОМНАТЫ: СХЕМЫ УКЛАДКИ И РАССТОЯНИЯ

## Выбор правильной стяжки для пола

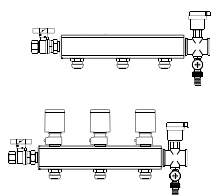


- 19 | НАЛИВНАЯ СТЯЖКА В СРАВНЕНИИ С ЦЕМЕНТНОЙ

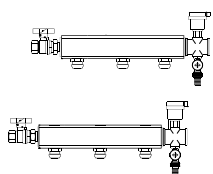
# УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



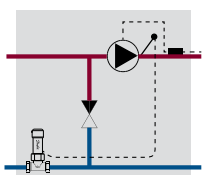
Балансировочные клапаны



Коллектор с клапанными вставками и электроприводами



Коллектор без клапанных вставок



Смесительный узел



Комнатный терморегулятор (общий вид)



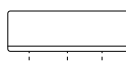
Комнатный терморегулятор (с подключением)



Клапан RA-NC с приводом TWA



Автоматический терморегулирующий клапан FHV



Распределительная коробка



Погодный компенсатор ECL



В 2-трубной системе — датчик ESM-11 на подающей трубе для автоматического переключения между охлаждением и нагреванием; в 3/4-трубной системе — датчик точки росы

# Система теплого пола с покомнатным управлением, **низкая температура**

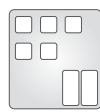
## Сфера применения:



Дома для 1 и 2 семей



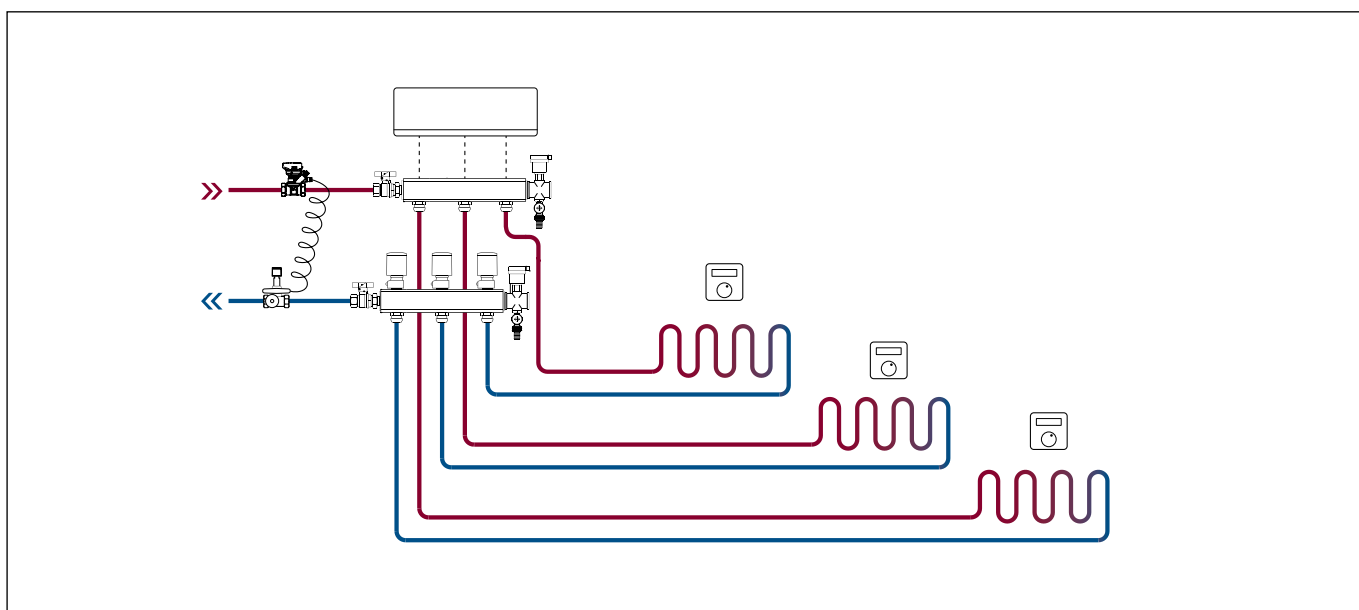
Многоквартирные дома



Небольшие офисные здания



- Преимущества:**
- Комфорт в каждом помещении и экономия энергии при применении комнатных терморегуляторов
  - Экономия энергии в процессе выработки тепла и функционирования насосов благодаря реле в распределительной коробке
  - Правильное направление потока к системе отопления на уровне квартиры за счет применения балансировочных клапанов и регулировки потока на коллекторе



## Компоненты подходящие для данной системы:

<b>Элементы управления*</b>	Danfoss Link	CF2+	FH-Wx	BacisPlus	BacisPlus <sup>2</sup>	FHV
	✓	✓	✓	(✓)**	(✓)**	-
<b>Коллекторы*</b>	FHF-F	FHF	SSM-F	FH-ME	FHF-B	
	✓	✓	✓	✓	-	
<b>Балансировочный клапан</b>	ASV-PV	ASV-BD				
	✓	✓				

## Необходимость применения дополнительных продуктов:

- В системах с низкой температурой теплоносителя смесительные узлы не требуются.
- \*\* Элементы BasicPlus и BasicPlus<sup>2</sup> можно использовать в сочетании с распределительной коробкой, чтобы при помощи реле достичь экономии энергии в процессе выработки тепла и функционирования насосов.

\* Чтобы подобрать элементы управления и коллекторы в соответствии со своими требованиями, изучите каталог продукции.

# Система теплого пола с покомнатным управлением, высокая температура

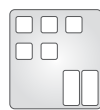
## Сфера применения:



Дома для 1 и 2 семей



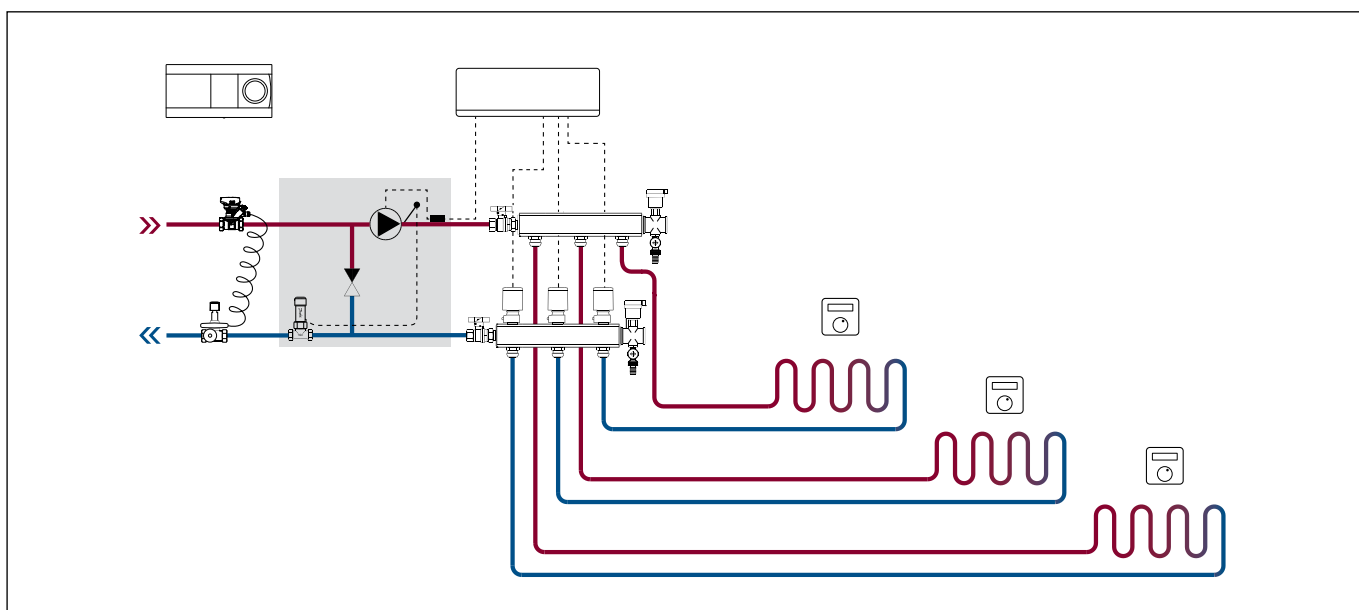
Многоквартирные дома



Небольшие офисные здания



- Преимущества:**
- Комфорт в каждом помещении и экономия энергии при применении комнатных терморегуляторов
  - Экономия энергии в процессе выработки тепла и функционирования насосов благодаря реле в распределительной коробке
  - Правильное направление потока к системе отопления на уровне квартиры за счет применения балансировочных клапанов и регулировки потока на коллекторе



## Компоненты подходящие для данной системы:

<b>Элементы управления*</b>	Danfoss Link	CF2 <sup>+</sup>	FH-Wx	BacisPlus	BacisPlus <sup>2</sup>	FHV
	✓	✓	✓	(✓)**	(✓)**	-
<b>Коллекторы*</b>	FHF-F	FHF	SSM-F	FH-ME	FHF-B	
	✓	✓	✓	✓	-	
<b>Балансировочный клапан</b>	ASV-PV	ASV-BD				
	✓	✓				

## Необходимость применения дополнительных продуктов:

- В системах с высокой температурой теплоносителя следует использовать смесительные узлы.
- Смесительные узлы FHM-Cx могут быть дооснащены комплектами погодозависимого регулирования ECL, для управления температурой подачи.
- \*\* Элементы BacisPlus и BacisPlus<sup>2</sup> можно использовать в сочетании с распределительной коробкой, чтобы при помощи реле достичь экономии энергии в процессе выработки тепла и функционирования насосов.

# Комбинированная система с комнатным управлением, высокая температура

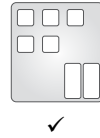
## Сфера применения:



Дома для 1 и 2 семей

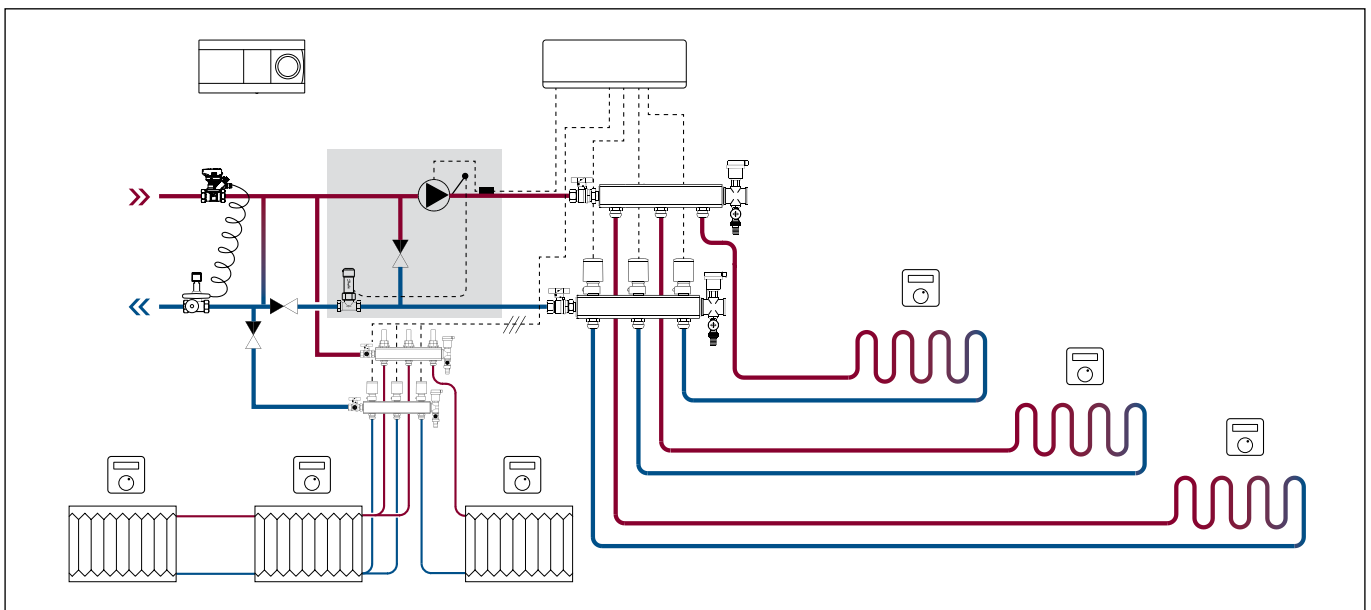


Многоквартирные дома



Небольшие офисные здания

- Преимущества:**
- Комфорт в каждом помещении и экономия энергии при применении комнатных терморегуляторов
  - Экономия энергии в процессе выработки тепла и функционирования насосов благодаря реле в распределительной коробке
  - Правильное направление потока к системе отопления на уровне квартиры за счет применения балансировочных клапанов и регулировки потока на коллекторе



## Компоненты подходящие для данной системы:

<b>Элементы управления*</b>	Danfoss Link	CF2 <sup>+</sup>	FH-Wx	BacisPlus	BacisPlus <sup>2</sup>	FHV
	✓	✓	✓	(✓)**	(✓)**	-
<b>Коллекторы*</b>	FHF-F	FHF	SSM-F	FH-ME	FHF-B	
	✓	✓	✓	✓	-	
<b>Балансировочный клапан</b>	ASV-PV	ASV-BD				
	✓	✓				

## Необходимость применения дополнительных продуктов:

- Смесительные узлы следует использовать в комбинированных системах, где существует необходимость подавать теплоноситель с разной температурой в разные части системы (например, в систему радиаторов подается теплоноситель с высокой температурой, а на подогрев полов с низкой).
- Смесительные узлы FHM-Cx могут быть дооснащены комплектами погодозависимого регулирования ECL, для управления температурой подачи.
- \*\* Элементы BasicPlus и BasicPlus<sup>2</sup> можно использовать в сочетании с распределительной коробкой, чтобы при помощи реле достичь экономии энергии в процессе выработки тепла и функционирования насосов.

\* Чтобы подобрать элементы управления и коллекторы в соответствии со своими требованиями, изучите каталог продукции.

# Система теплого пола с управлением через эталонное помещение, **низкая температура**

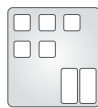
## Сфера применения:



Дома для 1 и 2 семей



Многоквартирные дома

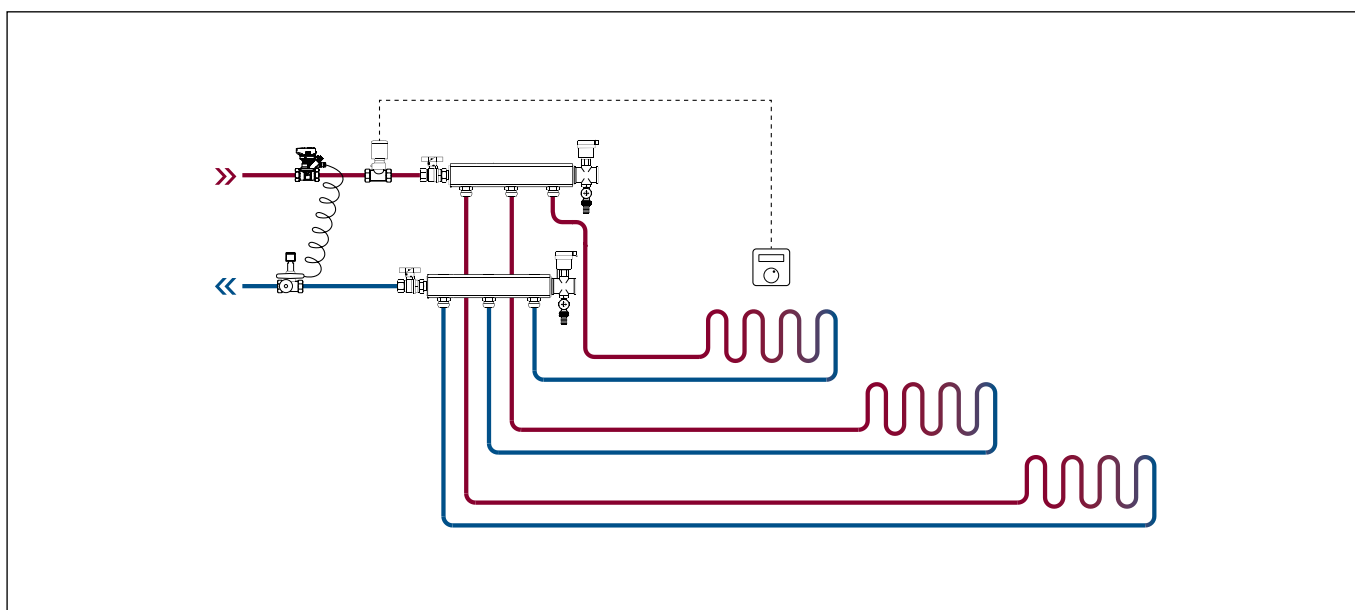


Небольшие офисные здания



## Преимущества:

Правильное направление потока к системе нагрева на уровне квартиры за счет применения балансировочных клапанов и регулировки расхода на коллекторе



## Компоненты подходящие для данной системы:

Элементы управления*	Danfoss Link	CF2+	FH-Wx	BacisPlus	BacisPlus <sup>2</sup>	FHV
	-	-	-	✓	✓	-
Коллекторы*	FHF-F	FHF	SSM-F	FH-ME	FHF-B	
	(✓)*	(✓)*	(✓)*	(✓)**	✓	
Балансировочный клапан	ASV-PV	ASV-BD	RA-HC			
	✓	✓	✓			

## Необходимость применения дополнительных продуктов:

- \* Для облегчения регулировки потока используйте коллекторы FHF, FHF-F и SSM.
- \*\* Грубая преднастройка с помощью ключа-шестигранника



# Комбинированная система с терморегуляторами прямого действия

**Сфера применения:**

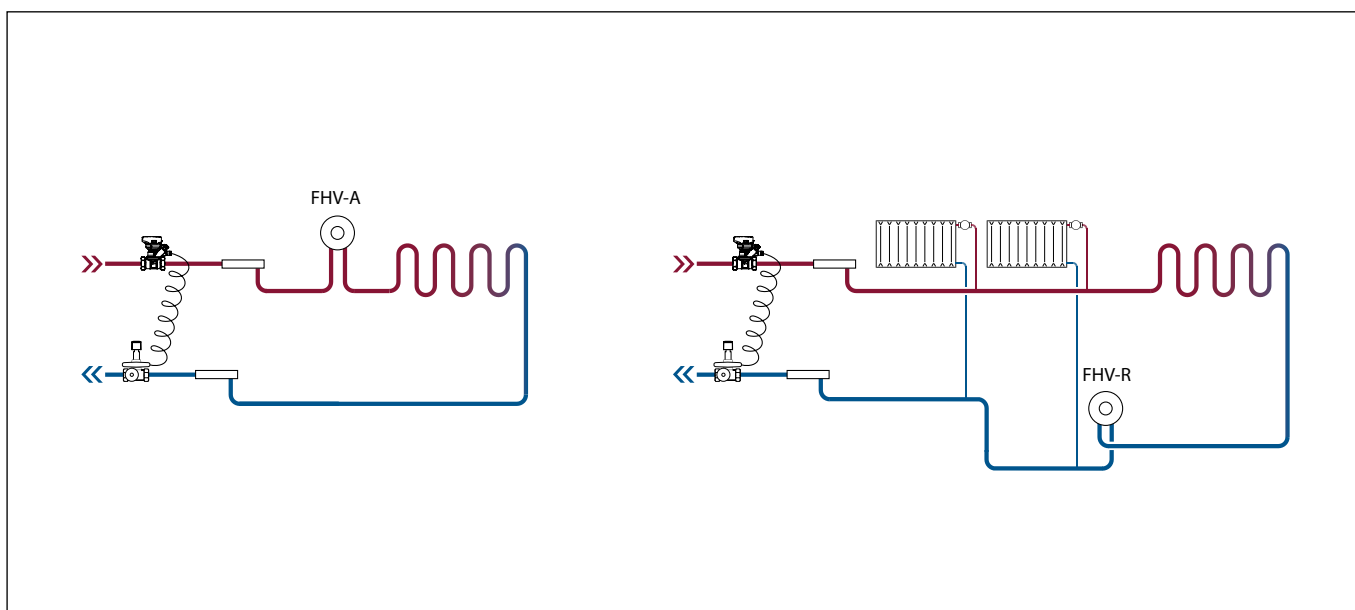


Дома для 1 и 2 семей



Многоквартирные дома

**Преимущества:** • Комфорт в каждом помещении и экономия энергии при помощи комнатных терморегуляторов



**Компоненты подходящие для данной системы:**

<b>Элементы управления*</b>	Danfoss Link	CF2+	FH-Wx	BacisPlus	BacisPlus <sup>2</sup>	FHV
	-	-	-	-	-	✓
<b>Коллекторы*</b>	FHF-F	FHF	SSM-F	FH-ME	FHF-B	
	-	-	-	-	✓	
<b>Балансировочный клапан</b>	ASV-PV	ASV-BD				
	✓	✓				

**Необходимость применения дополнительных продуктов:**

- В многоквартирных домах следует использовать балансировочный клапан AB-QM.

\* Чтобы подобрать элементы управления и коллекторы в соответствии со своими требованиями, изучите каталог продукции.

# Система подогрева пола с покомнатным управлением, **низкая температура и охлаждение** в 2-трубной системе

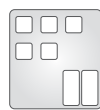
## Сфера применения:



Дома для 1 и 2 семей



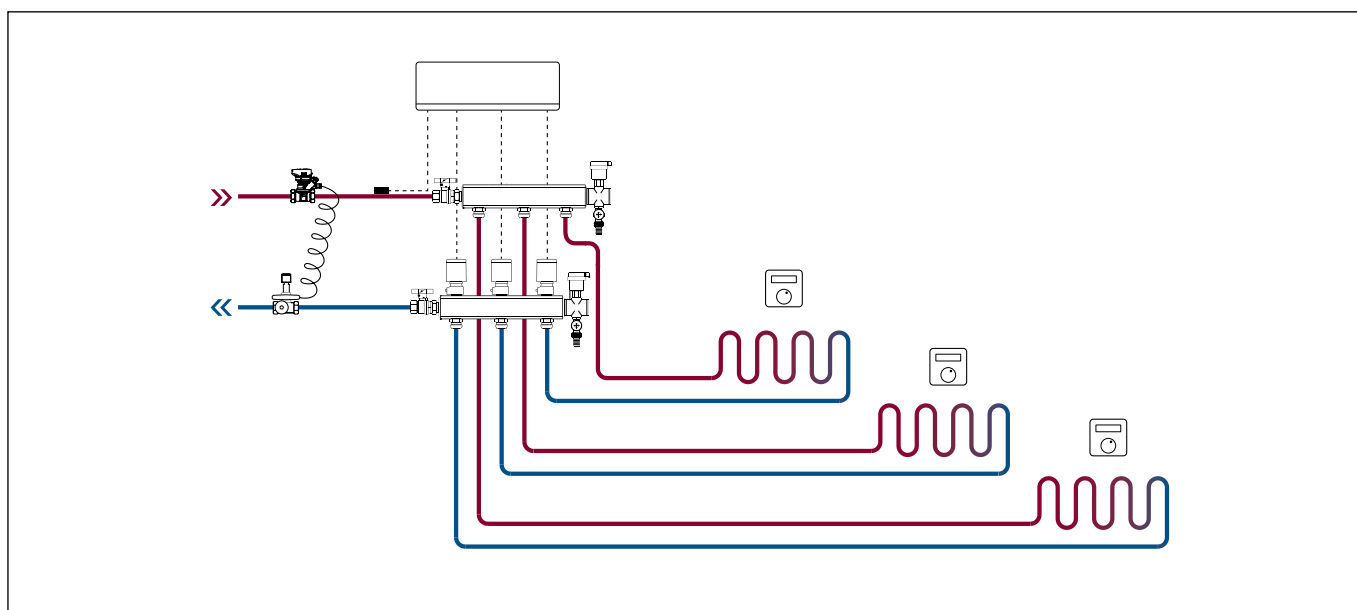
Многоквартирные дома



Небольшие офисные здания



- Преимущества:**
- Комфорт в каждом помещении и экономия энергии при применении комнатных терморегуляторов
  - Экономия энергии в процессе выработки тепла и функционирования насосов благодаря реле в распределительной коробке
  - Правильное направление потока к системе отопления на уровне квартиры за счет применения балансировочных клапанов и регулировки потока на коллекторе
  - Использование системы теплого пола для пассивного охлаждения



## Компоненты подходящие для данной системы:

Элементы управления*	Danfoss Link	CF2+	FH-Wx	BacisPlus	BacisPlus <sup>2</sup>	FHV
	-	✓	-	-	-	-
Коллекторы*	FHF-F	FHF	SSM-F	FH-ME	FHF-B	
	✓	✓	✓	✓	-	
Балансировочный клапан	ASV-PV	ASV-BD				
	✓	✓				

## Необходимые продукты:

- Датчик ESM-11 на подающей трубе для автоматического переключения между охлаждением и отоплением.
- Дистанционный пульт CF-RC для настройки системы.

# Система подогрева пола с покомнатным управлением, низкая температура и охлаждение в 3/4-трубной системе

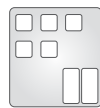
## Сфера применения:



Дома для 1 и 2 семей



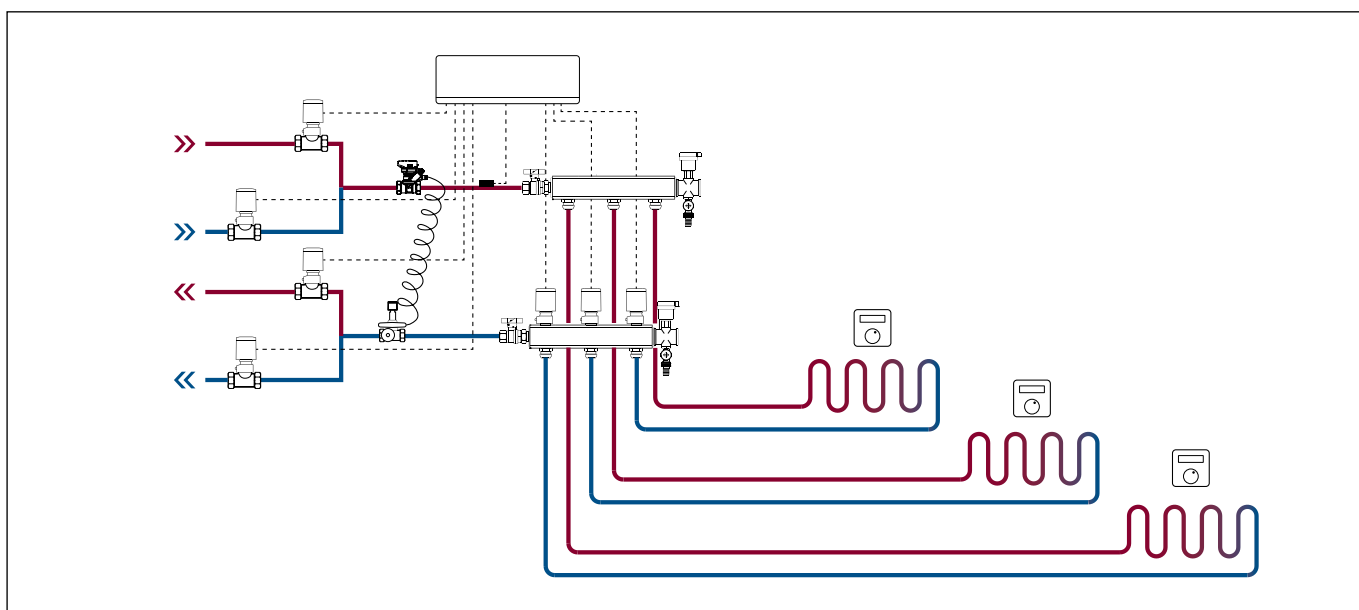
Многоквартирные дома



Небольшие офисные здания



- Преимущества:**
- Комфорт в каждом помещении и экономия энергии при применении комнатных терморегуляторов
  - Экономия энергии в процессе выработки тепла и функционирования насосов благодаря реле в распределительной коробке
  - Правильное направление потока к системе отопления на уровне квартиры за счет применения балансировочных клапанов и регулировки расхода на коллекторе
  - Использование системы теплого пола для пассивного охлаждения



## Применимые компоненты:

<b>Элементы управления*</b>	Danfoss Link	CF2+	FH-Wx	BacisPlus	BacisPlus <sup>2</sup>	FHV
	-	✓	-	-	-	-
<b>Коллекторы*</b>	FHF-F	FHF	SSM-F	FH-ME	FHF-B	
	✓	✓	✓	✓	-	
<b>Балансировочный клапан</b>	ASV-PV	ASV-BD	RA-HC**			
	✓	✓	✓			

## Необходимые продукты:

- Дистанционный пульт CF-RC для настройки системы.
- Датчик точки росы CF-DS.
- \*\* Только если дифференциальное давление в системе ниже, чем 1 бар. Если дифференциальное давление выше, обратитесь в компанию Danfoss.

# Упрощенная разработка деталей проекта в режиме онлайн

Наша онлайн-программа для определения параметров QuickPlanner позволяет всего за несколько минут точно рассчитать настройки. Для этого вам потребуется доступ в Интернет и следующие сведения:

- размеры помещений;
- требуемое количество тепла (Вт/м<sup>2</sup>);
- температура подачи;
- желаемая температура в помещениях;
- тип пола.



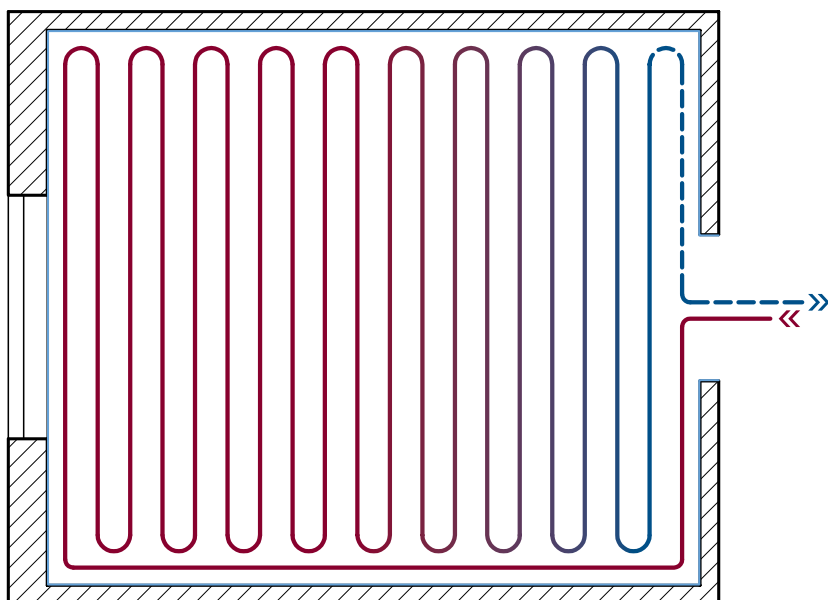
# РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ СХЕМЫ УКЛАДКИ ТРУБ

Руководство по укладке контуров теплого пола.

В этом руководстве представлена общая концепция применения, а также рекомендации по разработке эффективных схем укладки трубопроводов в различных помещениях.

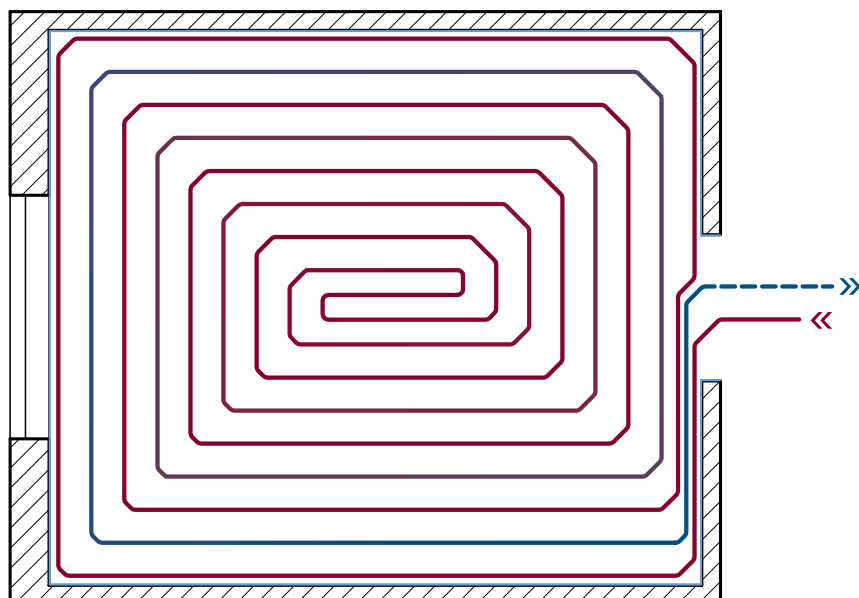
# СРАВНЕНИЕ СХЕМ «ЗМЕЙКА» И «УЛИТКА»

## Преимущества



### Схема «змейка»

- +** Укладка по схеме «змейка» очень проста.
- Можно использовать системы BasicRail™, BasicClip™ и BasicGrip™.
- Схема «змейка» обеспечивает менее равномерное распределение тепла в помещении. В результате одни части пола будут теплее других.



### Схема «улитка»

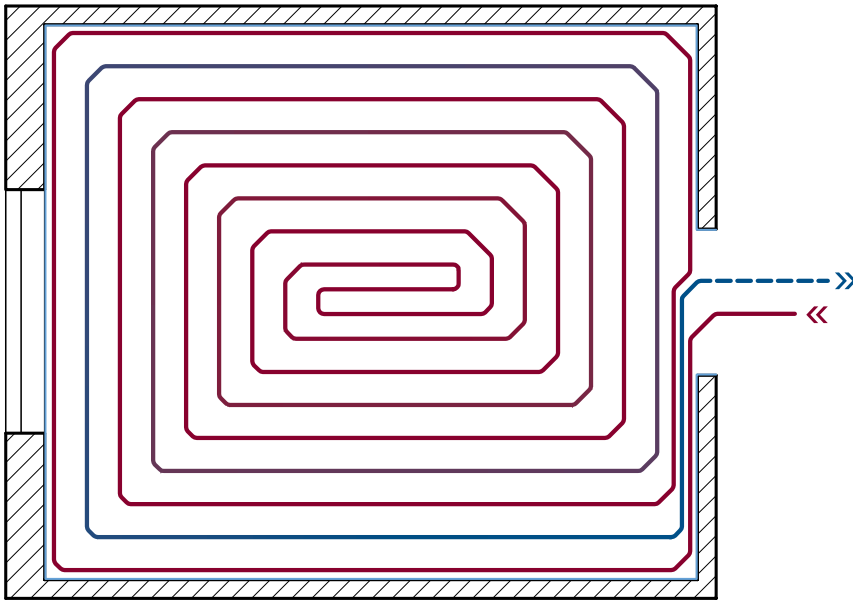
- +** Тепло распределяется равномерно, поскольку подающий и обратный трубопроводы проходят рядом. Это обеспечивает повышенный комфорт по сравнению с использованием схемы «змейка».
- Укладка требует более тщательного планирования.
- Сложно применить систему BasicRail™.

### Пример расчета расстояния между трубами (независимо от выбранной схемы):

Тип пола:	деревянный пол
Необходимое количество тепла:	40 Вт/м <sup>2</sup>
Средняя температура воды:	35°C
Температура внутри помещения:	20°C
<b>= Расстояние между центрами труб</b>	<b>200 мм</b>

Для получения информации о монтаже в конкретном помещении обратитесь в компанию Danfoss.

# Помещения с маленькими и большими окнами: расстояние между трубами



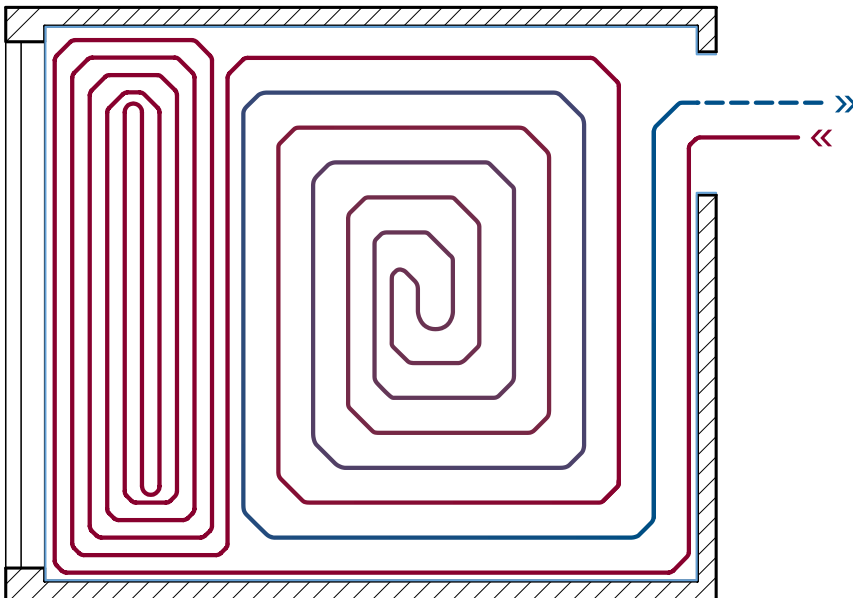
## Если окна маленькие или отсутствуют

Относительно небольшие окна не принимаются в расчет из-за незначительного нисходящего потока холодного воздуха.

### Пример:

Тип пола:	плитка
Необходимое количество тепла:	40 Вт/м <sup>2</sup>
Средняя температура воды:	35°C
Температура внутри помещения:	20°C
<b>= Расстояние между центрами труб</b>	<b>200 мм</b>

Для получения информации о монтаже в конкретном помещении обратитесь в компанию Danfoss.



## Большое окно от пола до потолка

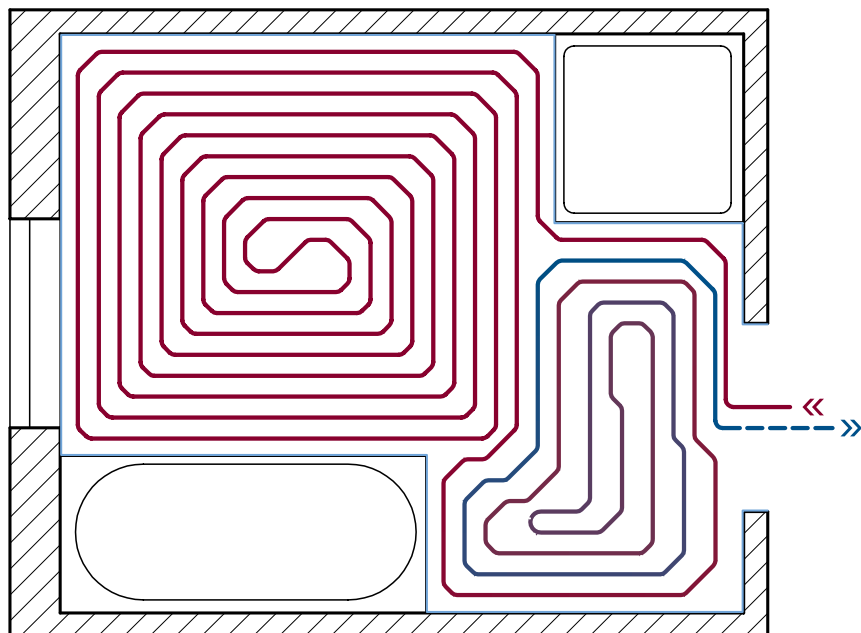
Если окна сравнительно большие, расстояние между трубами необходимо уменьшить, чтобы учесть нисходящий поток холодного воздуха от окон.

### Пример:

Тип пола:	плитка
Необходимое количество тепла:	92 Вт/м <sup>2</sup> (у окна)
Средняя температура воды:	35°C
Температура внутри помещения:	20°C
<b>= Расстояние между центрами труб, у окна</b>	<b>120 мм</b>
<b>= Расстояние между центрами труб, в других местах</b>	<b>200 мм</b>

Для получения информации о монтаже в конкретном помещении обратитесь в компанию Danfoss.

# Ванная и кухня: схемы укладки и расстояния



## Ванная комната

Для типовой ванной комнаты рекомендуется схема «улитка». Поскольку температура в ванной должна быть выше, расстояние между трубами следует уменьшить.

### Пример:

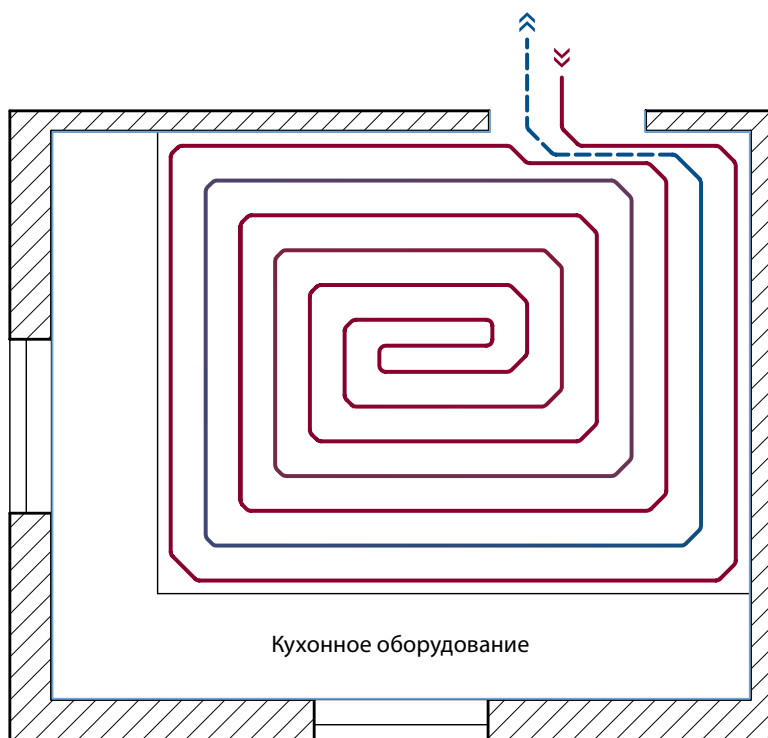
Тип пола: плитка  
Необходимое количество тепла: 67 Вт/м<sup>2</sup> (у окна)

Средняя температура воды: 35°C

Температура внутри помещения: 24°C

= Расстояние между центрами труб, у окна 120 мм

Для получения информации о монтаже в конкретном помещении обратитесь в компанию Danfoss.



## Кухня

Старайтесь не укладывать трубы под кухонной мебелью. Такая схема укладки приведет к повышению температуры внутри тумб, а это нежелательно, если в них хранится пища.

### Пример:

Тип пола: деревянный пол  
Необходимое количество тепла: 40 Вт/м<sup>2</sup>

Средняя температура воды: 35°C

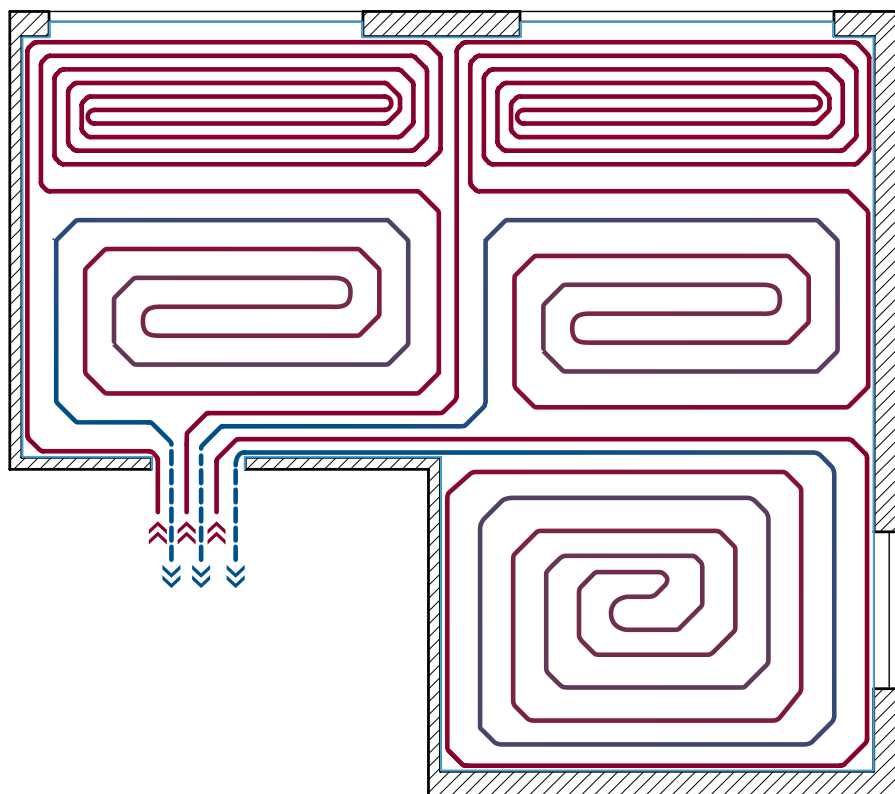
Температура внутри помещения: 20°C

= Расстояние между центрами труб 200 мм

Для получения информации о монтаже в конкретном помещении обратитесь в компанию Danfoss.



# Большие комнаты: СХЕМЫ УКЛАДКИ И РАССТОЯНИЯ



## Большие комнаты

Для типовой большой комнаты рекомендуется схема «улитка». Количество контуров необходимо увеличить с учетом размера комнаты (в данном примере — до трех).

### Пример:

Тип пола:	деревянный пол
Необходимое количество тепла:	40 Вт/м <sup>2</sup>
Средняя температура воды:	35°C
Температура внутри помещения:	20°C

### Количество контуров 3

= Расстояние между центрами труб, у окна	120 мм
= Расстояние между центрами труб, в других местах	200 мм

Для получения информации о монтаже в конкретном помещении обратитесь в компанию Danfoss.

# ВЫБОР ПРАВИЛЬНОЙ СТЯЖКИ ДЛЯ ПОЛА

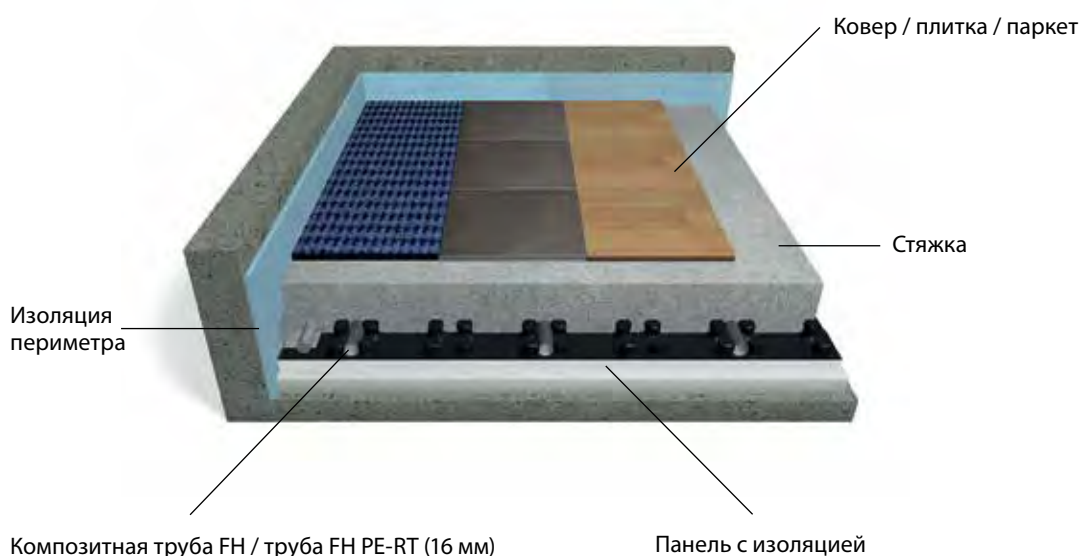
Руководство по заливке пола.

Гладкую и ровную поверхность обеспечивает как наливная, так и цементная стяжка. Тем не менее каждый тип стяжки имеет свои преимущества и по-разному отражается на толщине и весе пола.

# Наливная стяжка в сравнении с цементной: преимущества и последствия применения

## Наливная стяжка

- +** По сравнению с цементной стяжкой **толщина** пола меньше.
- По сравнению с цементной стяжкой **вес** пола меньше.
- Уменьшение толщины и веса может оказаться важным фактором — например, если речь идет о ремонте.
- Наливная стяжка нередко обходится дороже.

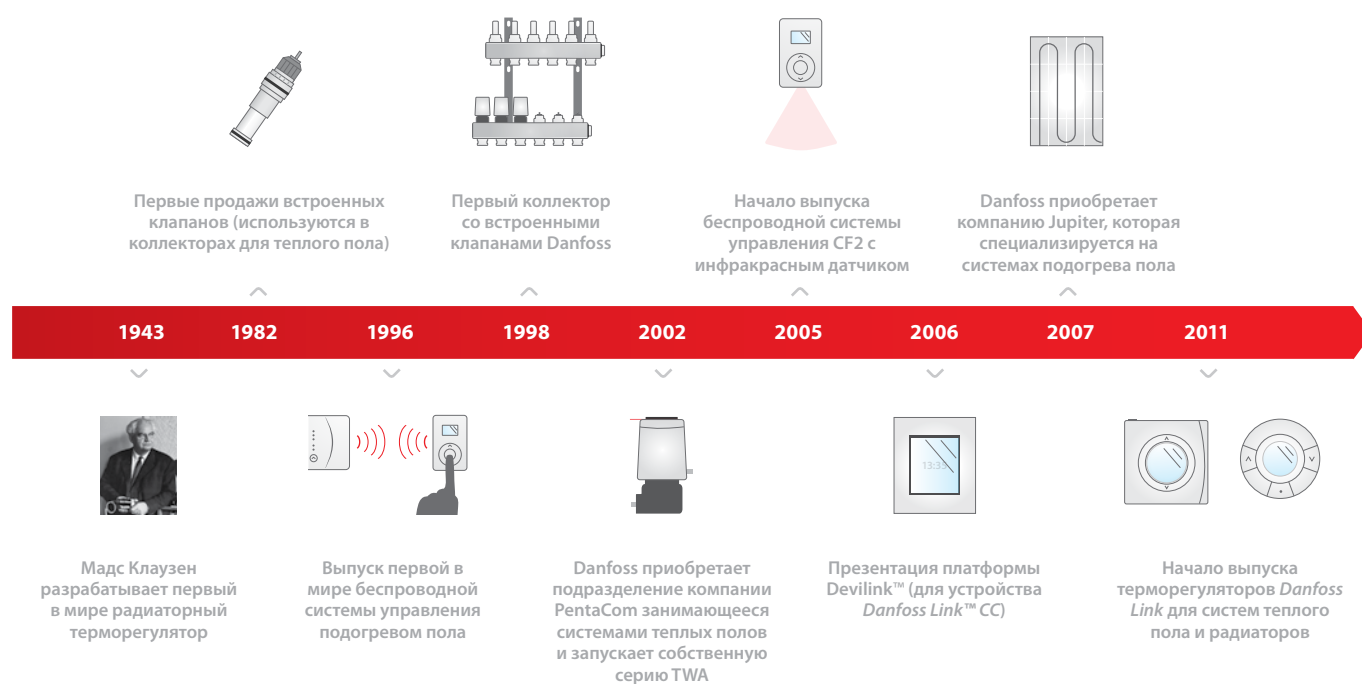


		Налив-ная*	Цемент-ная	
Толщина стяжки	[мм]	<b>65</b>	<b>85</b>	
Толщина изоляции [мм]	[мм]	35	35	
Высота конструкции [мм]	[мм]	<b>100</b>	<b>120</b>	Высота без учета отделки пола
Вес	[кг/м <sup>2</sup> ]	<b>140</b>	<b>176</b>	Вес без учета отделки пола
Сопrotивление теплопередаче (R)	[м <sup>2</sup> К/Вт]	0,87	0,87	Величина сопротивления теплопередаче для панели обогрева пола
Коэффициент теплопередачи (U)	[Вт/м <sup>2</sup> К]	0,96	0,96	Проверьте соответствие здания требованиям теплоизоляции
Распределенная нагрузка	[кН/мм <sup>2</sup> ]	< 2,0	< 2,0	
Точечная нагрузка (> 20 см <sup>2</sup> )	[кН]	< 2,0	< 2,0	
Поглощение инфразвукового шума	[дБ]	28	28	Расчетное значение согласно DIN 4109. Применяется к бетонным плитам толщиной более 12 см (DIN 4109; м <sup>2</sup> > 276 кг/м <sup>2</sup> )

\* Пример для цементной стяжки с добавкой CAF класса прочности F5. Использование других добавок CAF повлияет на толщину и вес.

# Десятилетия инноваций на рынке систем управления отоплением

Danfoss уже более 80 лет проектирует и разрабатывает системы управления отоплением. Все это время мы неизменно стремились к созданию, совершенствованию и расширению передовых решений в области отопления и охлаждения.



Danfoss не несет ответственности за возможные ошибки в каталогах, брошюрах и других печатных материалах. Danfoss оставляет за собой право вносить изменения в продукцию без предварительного уведомления. Это относится также к уже заказанной продукции, если только вносимые изменения не требуют соответствующей коррекции уже согласованных спецификаций. Все торговые марки в данном документе являются собственностью соответствующих компаний. Название и логотип Danfoss являются собственностью компании Danfoss A/S. Все права защищены.