ENGINEERING
TOMORROW

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.

heating.danfoss.com

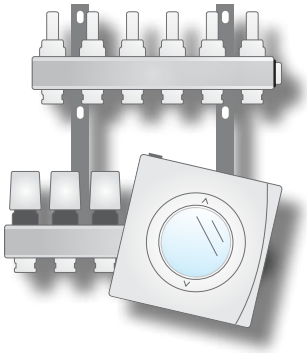
ПРАВИЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВАШИХ ЗАДАЧ

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

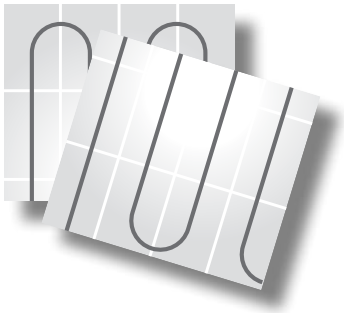
08 | СИСТЕМА ТЕПЛОГО ПОЛА С УПРАВЛЕНИЕМ ЧЕРЕЗ ЭТАЛОННОЕ ПОМЕЩЕНИЕ, НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА

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**



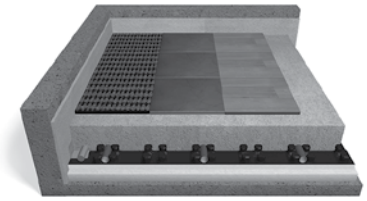
14 | СРАВНЕНИЕ СХЕМ «ЗМЕЙКА» И «УЛИТКА»

15 | ПОМЕЩЕНИЯ С МАЛЕНЬКИМИ И БОЛЬШИМИ ОКНАМИ

16 | ВАННАЯ И КУХНЯ: СХЕМЫ УКЛАДКИ И РАССТОЯНИЯ

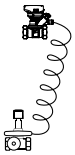
17 | БОЛЬШИЕ КОМНАТЫ: СХЕМЫ УКЛАДКИ И РАССТОЯНИЯ

Выбор правильной **стяжки для пола**

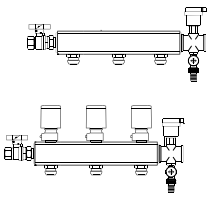


19 | НАЛИВНАЯ СТЯЖКА В СРАВНЕНИИ С ЦЕМЕНТНОЙ

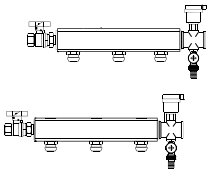
УСЛОВНЫЕ **ОБОЗНАЧЕНИЯ**



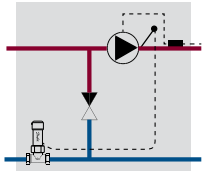
Балансировочные клапаны



Коллектор с клапанными вставками и электроприводами



Коллектор без клапанных вставок



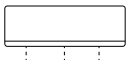
Смесительный узел

Комнатный терморегулятор (общий вид)

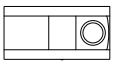
Комнатный терморегулятор (с подключением)

Клапан RA-HC 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

Для получения информации по оснащению конкретного здания обратитесь в компанию Danfoss.

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

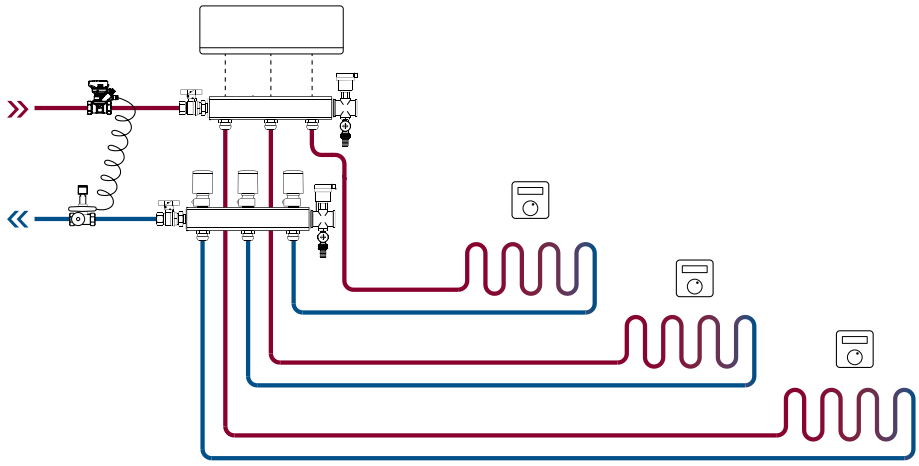
Сфера применения:

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:

Элементы управления*	*Danfoss Link*	CF2+	FH-Wx	BacisPlus	BacisPlus²	FHV
	✓	✓	✓	(✓)**	(✓)**	–
Коллекторы*	**FHF-F**	FHF	SSM-F	FH-ME	FHF-B	
	✓	✓	✓	✓	–	
Балансировочный клапан	ASV-PV	ASV-BD				
	✓	✓				

Необходимость применения дополнительных продуктов:
- В системах с низкой температурой теплоносителя смесительные узлы не требуются.
- ** Элементы BasicPlus и BasicPlus² 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**

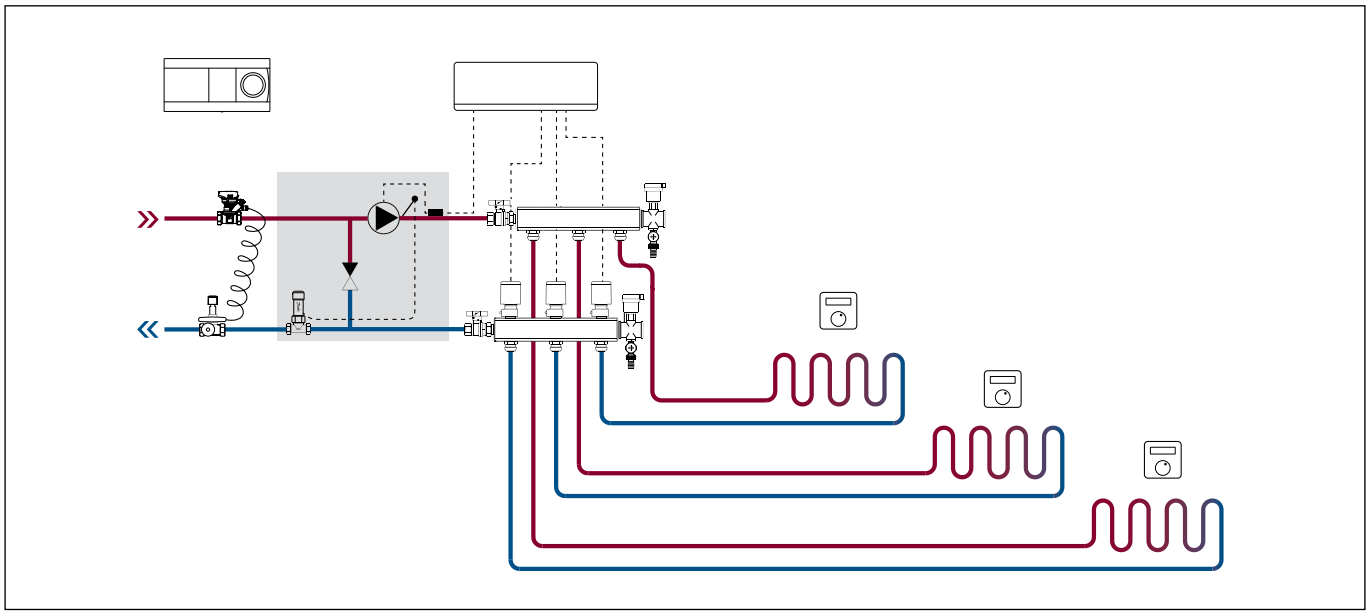
Сфера применения:

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:

Элементы управления*	*Danfoss Link*	CF2+	FH-Wx	BacisPlus	BacisPlus²	FHV
	✓	✓	✓	(✓)**	(✓)**	–
Коллекторы*	FHF-F	FHF	SSM-F	FH-ME	FHF-B	
	✓	✓	✓	✓	–	
Балансировочный клапан	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 BasicPlus и BasicPlus² можно использовать в сочетании с распределительной коробкой, чтобы при помощи реле достичь экономии энергии в процессе выработки тепла и функционирования насосов.

Для получения информации по оснащению конкретного здания обратитесь в компанию Danfoss.

Комбинированная система с покомнатным управлением, **высокая температура**

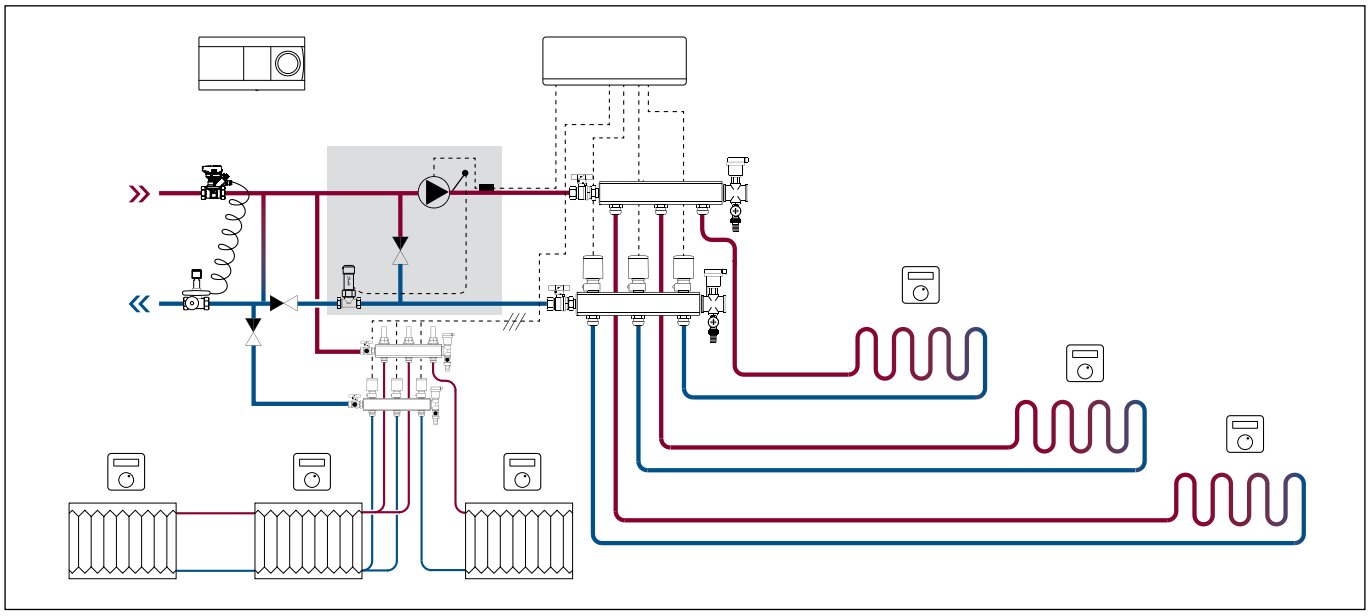
Сфера применения:

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:

Элементы управления*	*Danfoss Link*	CF2+	FH-Wx	BacisPlus	BacisPlus²	FHV
	✓	✓	✓	(✓)**	(✓)**	–
Коллекторы*	FHF-F	FHF	SSM-F	FH-ME	FHF-B	
	✓	✓	✓	✓	–	
Балансировочный клапан	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 BasicPlus² 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**

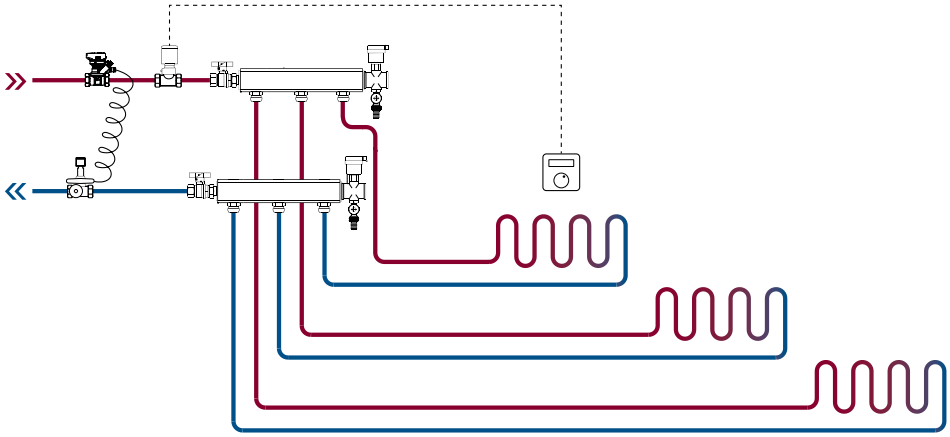
Сфера применения:

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	BacisPlus²	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

Для получения информации по оснащению конкретного здания обратитесь в компанию Danfoss.

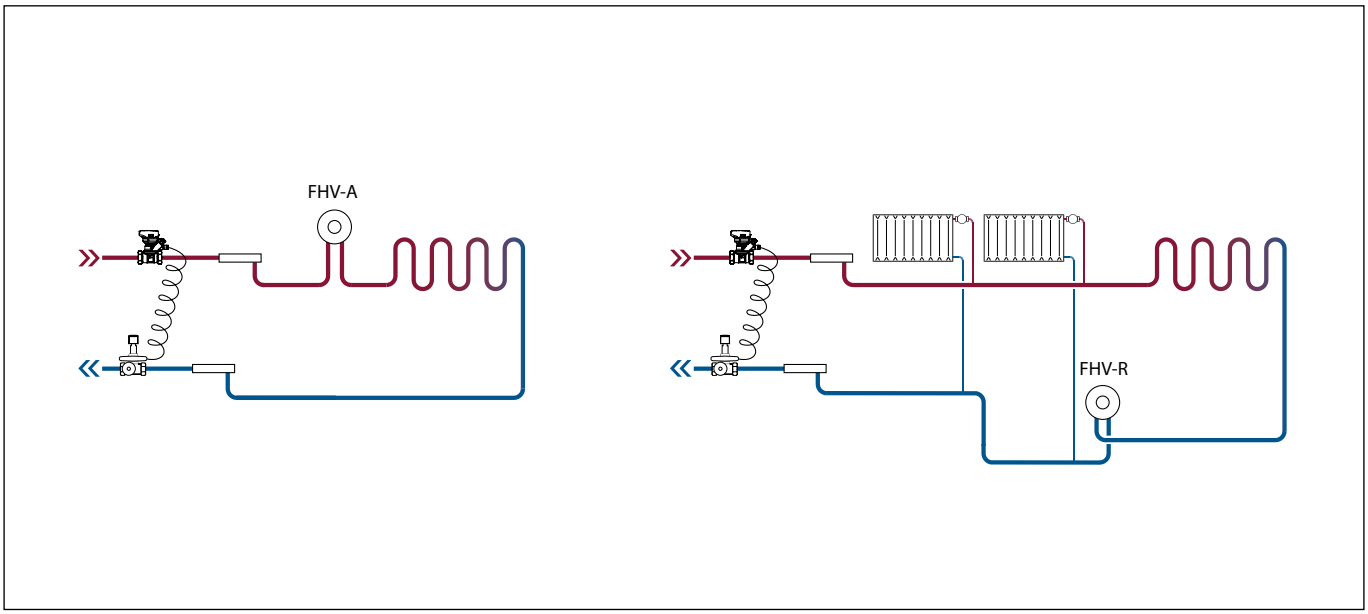
Комбинированная система
с терморегуляторами прямого действия

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:

Элементы управления*	*Danfoss Link*	CF2+	FH-Wx	BacisPlus	BacisPlus²	FHV
	–	–	–	–	–	✓
Коллекторы*	FHF-F	FHF	SSM-F	FH-ME	FHF-B	
	–	–	–	–	✓	
Балансировочный клапан	ASV-PV	ASV-BD				
	✓	✓				

Необходимость применения дополнительных продуктов:
- В многоквартирных домах следует использовать балансировочный клапан AB-QM.

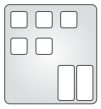
*** Чтобы подобрать элементы управления и коллекторы в соответствии со своими требованиями, изучите каталог продукции.**

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

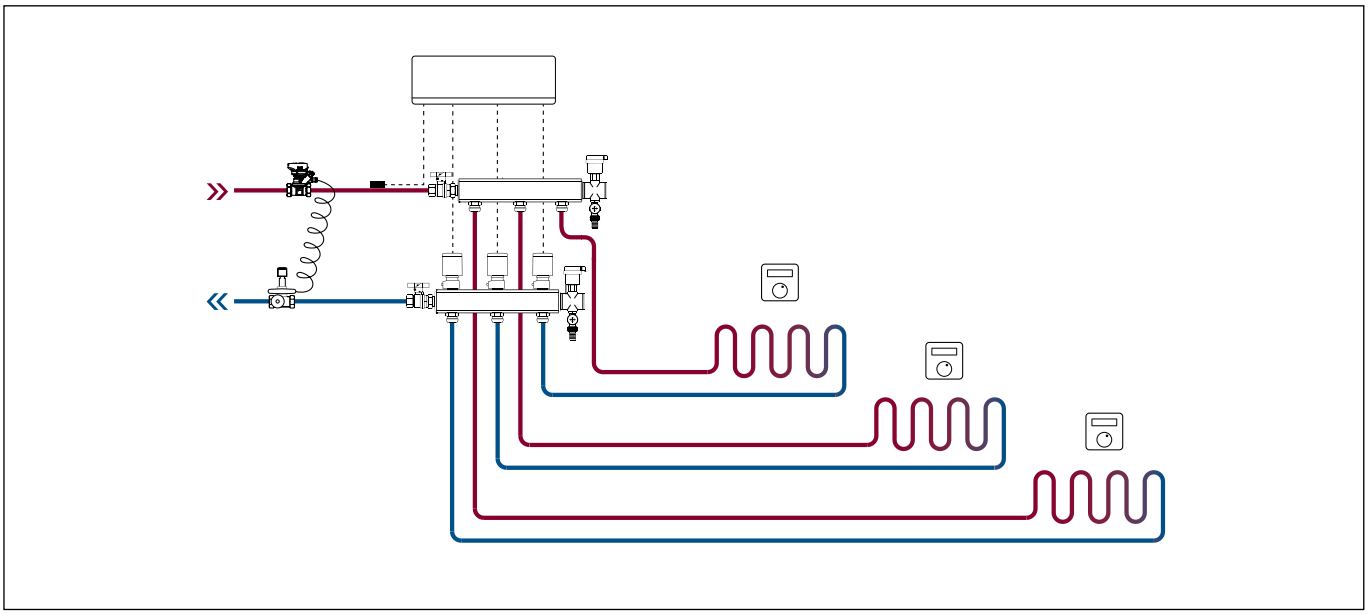
Сфера применения:

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	BacisPlus²	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.

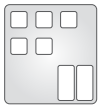
Для получения информации по оснащению конкретного здания обратитесь в компанию Danfoss.

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

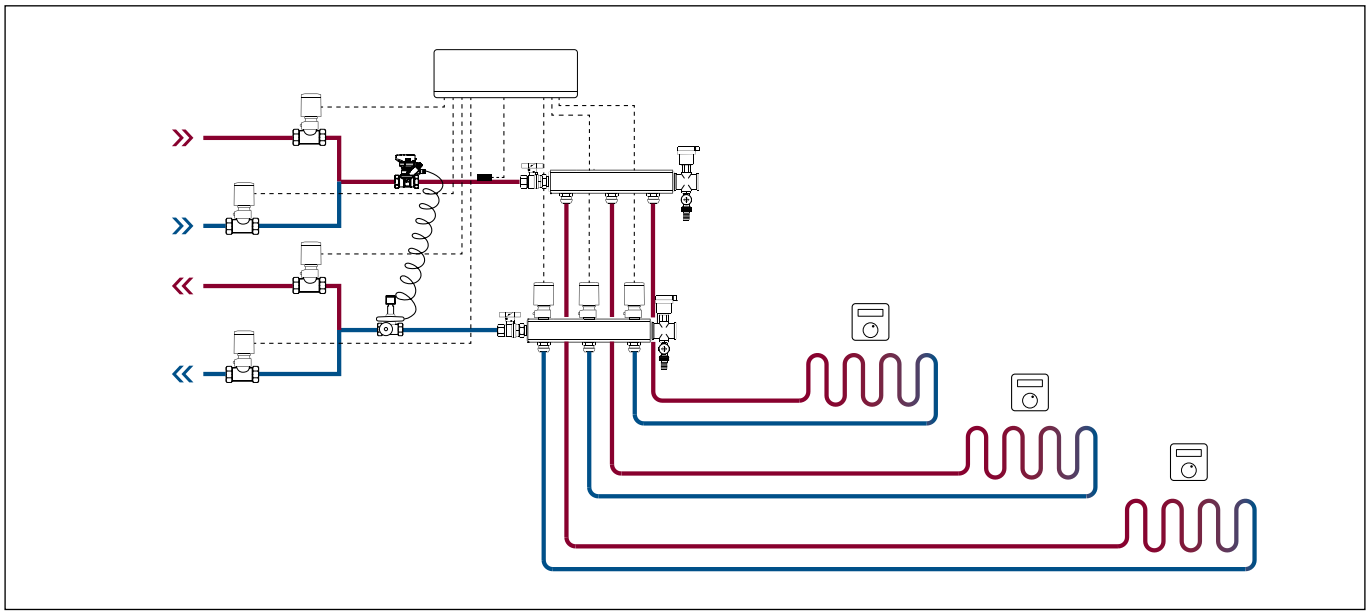
Сфера применения:

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:

Элементы управления*	*Danfoss Link*	CF2+	FH-Wx	BacisPlus	BacisPlus²	FHV
	–	✓	–	–	–	–
Коллекторы*	FHF-F	FHF	SSM-F	FH-ME	FHF-B	
	✓	✓	✓	✓	–	
Балансировочный клапан	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.

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

➔ **quickplanner.danfoss.com**

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^2);
- 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

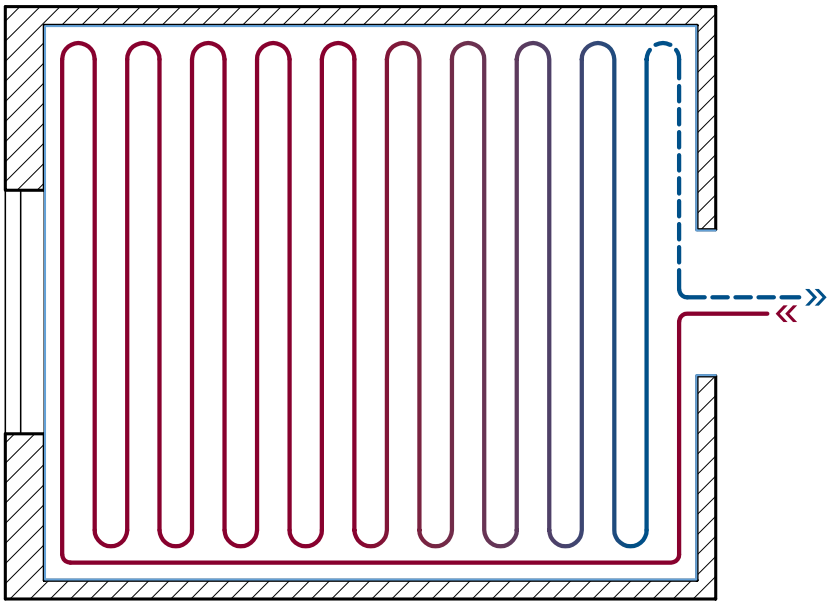


Схема «змейка»

+
- 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.

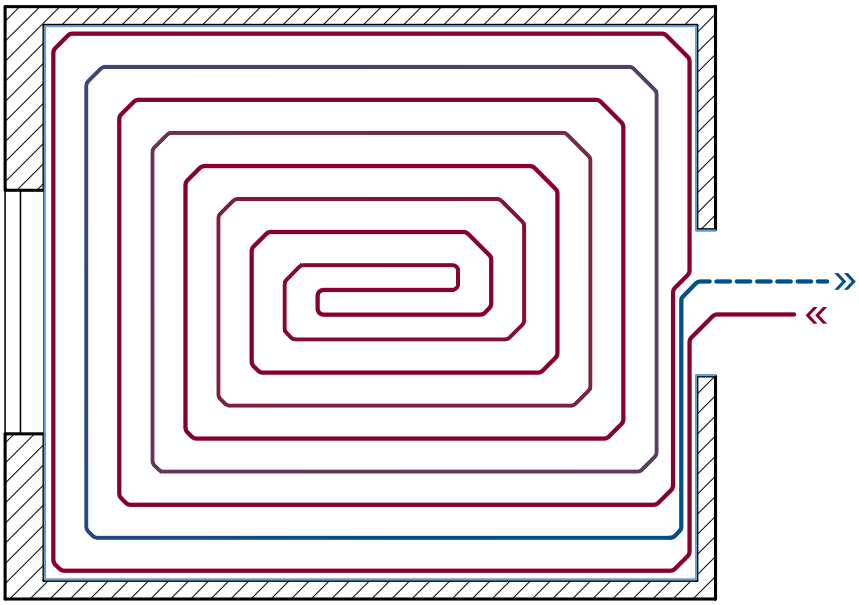


Схема «улитка»

+
- Тепло распределяется равномерно, поскольку подающий и обратный трубопроводы проходят рядом. Это обеспечивает повышенный комфорт по сравнению с использованием схемы «змейка».

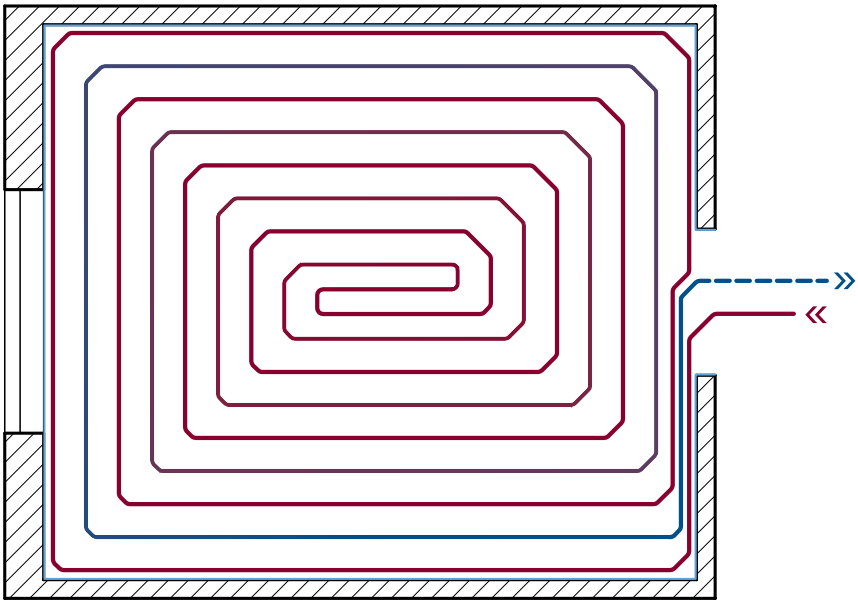
–
- Укладка требует более тщательного планирования.
- Сложно применить систему BasicRail™.

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

Тип пола:	деревянный пол
Необходимое количество тепла:	40 Вт/м^2
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.

Помещения с маленькими и большими окнами: **расстояние между трубами**



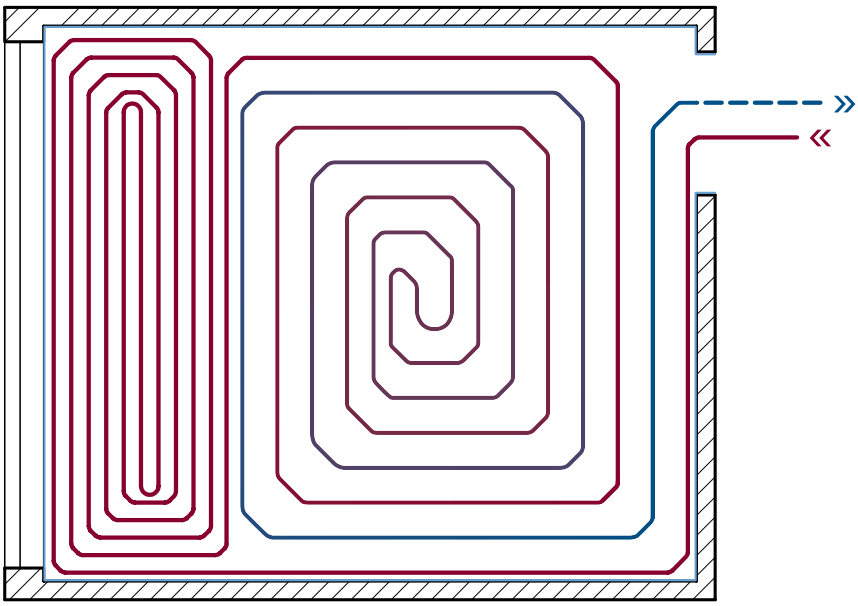
Если окна маленькие или отсутствуют

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

Пример:

Тип пола:	плитка
Необходимое количество тепла:	40 Вт/м²
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.



Большое окно от пола до потолка

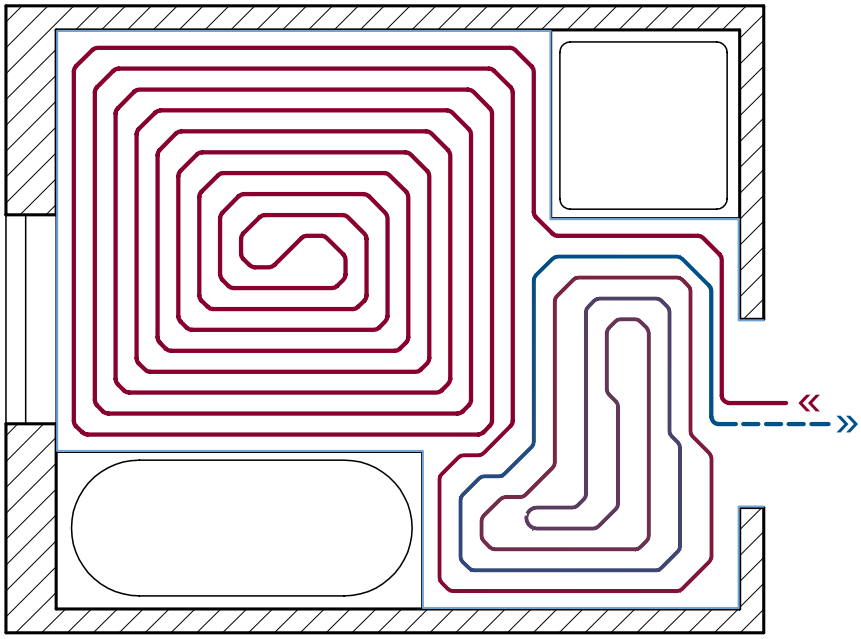
Если окна сравнительно большие, расстояние между трубами необходимо уменьшить, чтобы учесть нисходящий поток холодного воздуха от окон.

Пример:

Тип пола:	плитка
Необходимое количество тепла:	92 Вт/м² (у окна)
Средняя температура воды:	35°C
Температура внутри помещения:	20°C
= 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.

Ванная и кухня:
схемы укладки и расстояния



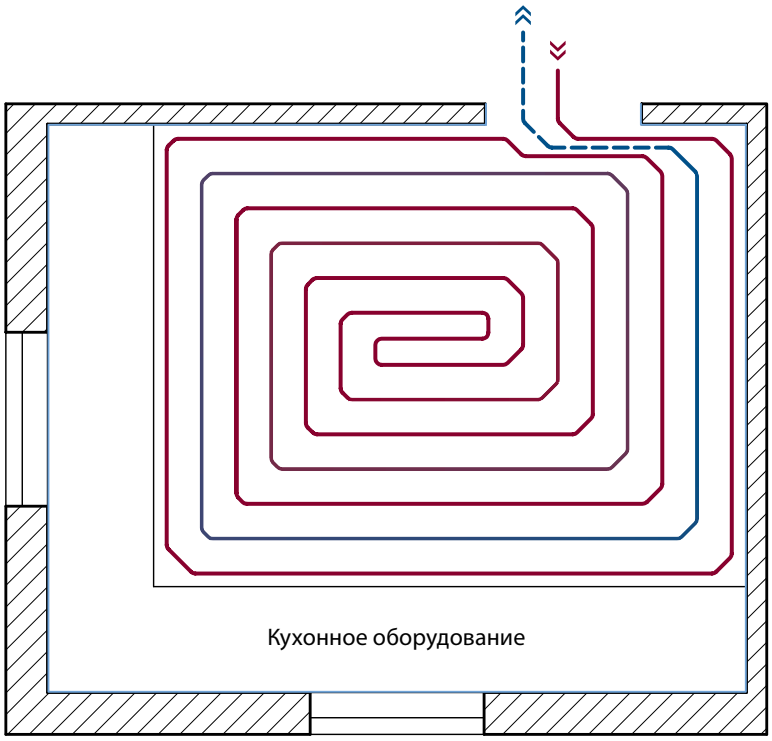
Ванная комната

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/м² (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

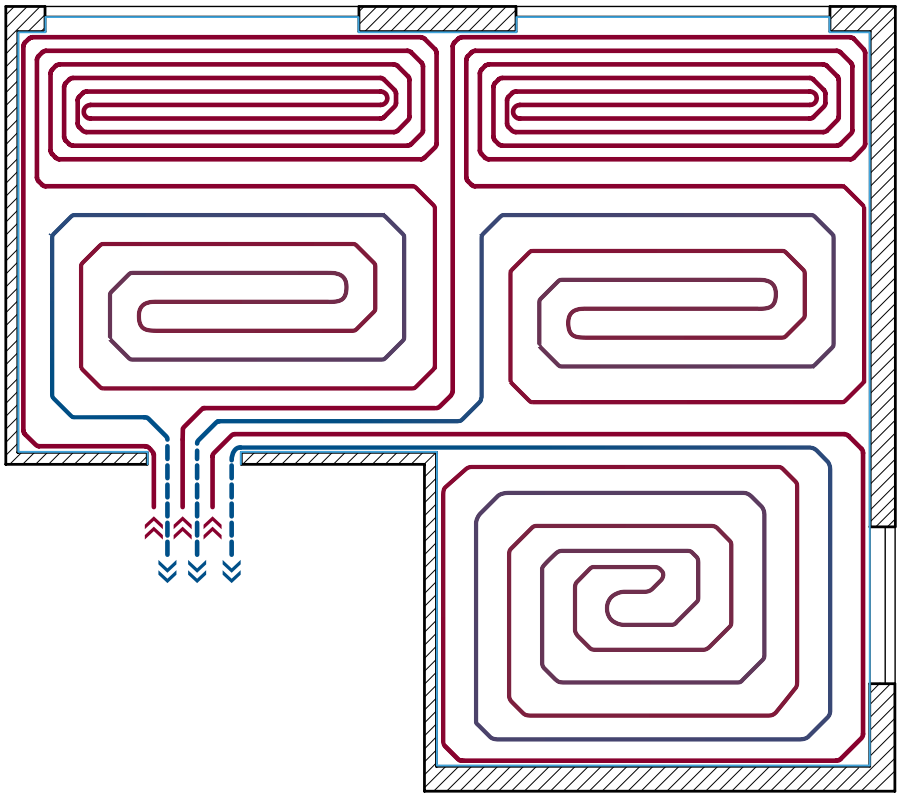
Старайтесь не укладывать трубы под кухонной мебелью. Такая схема укладки приведет к повышению температуры внутри тумб, а это нежелательно, если в них хранится пища.

Пример:

Тип пола:	деревянный пол
Необходимое количество тепла:	40 Вт/м²
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^2
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.

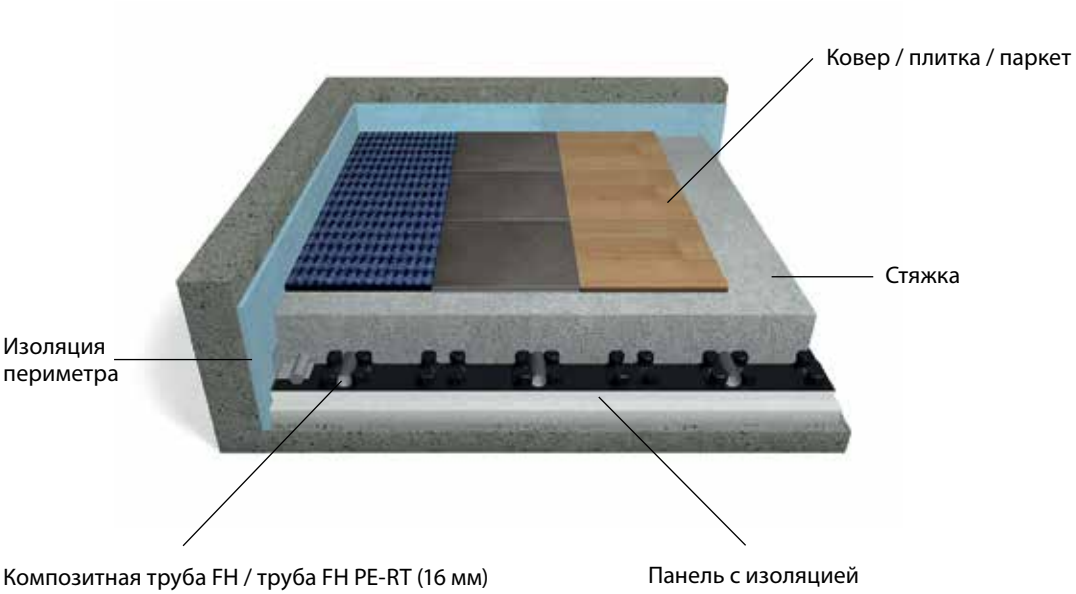
Гладкую и ровную поверхность обеспечивает как наливная, так и цементная стяжка. Тем не менее каждый тип стяжки имеет свои преимущества и по-разному отражается на толщине и весе пола.

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]	**65**	**85**	
Толщина изоляции [мм]	[мм]	35	35	
Высота конструкции [мм]	[мм]	**100**	**120**	Высота без учета отделки пола
Вес	[кг/м²]	**140**	**176**	Вес без учета отделки пола
Сопротивление теплопередаче (R)	[м²K/Вт]	0,87	0,87	Величина сопротивления теплопередаче для панели обогрева пола
Коэффициент теплопередачи (U)	[Вт/м²K]	0,96	0,96	Проверьте соответствие здания требованиям теплоизоляции
Распределенная нагрузка	[кН/мм²]	< 2,0	< 2,0	
Точечная нагрузка (> 20 см²)	[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; м² > 276 кг/м²)

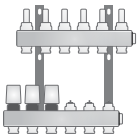
* Пример для цементной стяжки с добавкой CAF класса прочности F5. Использование других добавок CAF повлияет на толщину и вес.

ENGINEERING
TOMORROW

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.

Первые продажи встроенных клапанов (используются в коллекторах для теплого пола)



Первый коллектор со встроенными клапанами Danfoss

Начало выпуска беспроводной системы управления CF2 с инфракрасным датчиком

Danfoss приобретает компанию Jupiter, которая специализируется на системах подогрева пола

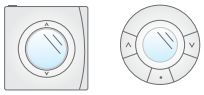
1943 **1982** **1996** **1998** **2002** **2005** **2006** **2007** **2011**

Мадс Клаузен разрабатывает первый в мире радиаторный терморегулятор

Выпуск первой в мире беспроводной системы управления подогревом пола

Danfoss приобретает подразделение компании PentaCom занимающееся системами теплых полов и запускает собственную серию TWA

Презентация платформы Devilink™ (для устройства *Danfoss Link™ CC*)



Начало выпуска терморегуляторов *Danfoss Link* для систем теплого пола и радиаторов

ООО "Данфосс"

Главный офис
Россия, 143581, Московская обл.
Истринский р-н,
Павловская Слобода,
Лешково, 217
Тел.: (095) 792 57 57
Факс: (095) 792 57 58
(095) 792 57 59/60
E-mail: info@danfoss.ru
Адрес в интернет:
http://www.danfoss.com

ЗАО "Данфосс" Филиал
Россия, 197342,
Санкт-Петербург,
ул.Торжковская 5, офис 525
Телефон: (812) 327 87 88
Телефакс: (812) 327 87 82
E-mail: spb@danfoss.ru

ЗАО "Данфосс" Филиал
Россия, 644042, Омск,
проспект Маркса,18
Телефон: (3812) 30 22 06
Телефакс: (3812) 31 02 12
E-mail: veretennikov@danfoss.ru

ЗАО "Данфосс" Филиал
Россия, 420139, Казань,
ул. Фучика, 34, офис 73
Телефон: (8432) 68 45 21
Телефакс: (8432) 68 45 21
E-mail: kornilov@danfoss.ru

ЗАО "Данфосс" Филиал
Россия, 603660,
Нижний Новгород
ул. Горького, 115 офис 903
Телефакс: (8312) 37 51 21
E-mail: bazankov@danfoss.ru

ЗАО "Данфосс" Филиал
Россия, 630075, Новосибирск,
ул. Б. Хмельницкого, 2
Телефон: (3832) 73-45-71
Телефакс: (3832) 73-45-71
E-mail: pissarev@danfoss.ru

ЗАО "Данфосс" Филиал
Россия, 410600, Саратов,
ул. Ульяновская, д. 27/35,
офис 154
Телефакс: (8452) 52-26-57
E-mail: soldatenkov@danfoss.ru

ЗАО "Данфосс" Филиал
Россия, 443100, Самара,
ул. Галактионовская, 132
офис 400А
Тел./Факс: (8462) 33 70 94
E-mail: zolotarev@danfoss.ru

ЗАО "Данфосс" Филиал
Россия, 620027, Екатеринбург,
ул. Восточная, (трест
"Свердловскстраждансторой"),
офис 204а
Тел./Факс: (3432) 56 13 27
E-mail: poturaiko@danfoss.ru

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.