



⌘ Древнеримские системы обогрева общественных зданий, частных вилл и простых жилищ

Тёплые полы: от Ромула до наших дней

Напольное отопление — это одно из наиболее удачных изобретений человека в области благоустройства жилища. Однажды оценив его достоинства, человек наверняка не откажется от этого способа обогрева и в будущем, даже если переедет на другое место жительства. Однако, чтобы система напольного отопления работала без нареканий, в её проект следует заложить высококачественное оборудование и материалы.

Основы патрицианского быта

Напольное отопление применялось ещё в Древнем Риме. Речь идёт о системах *hypocaust* (*hypocaustum*), предназначенных для обогрева каменных одноэтажных зданий, вилл богатых патрициев, а также общественных заведений, прежде всего банных комплексов (терм). Известно, например, что в I веке до н.э. усовершенствованием системы *hypocaust* в Древнем Риме занимался известный в те времена торговец и гидроинженер Сергий Ората.

Нагрев полов в системе *hypocaust* осуществлялся горячими газами, которые образовывались в специальной дровяной печи и поступали затем в систему горизонтальных и вертикальных каналов в строительных конструкциях.

Горизонтальные каналы устраивались в пространстве между основанием отапливаемой постройки и чистовым полом, который был приподнят над основанием на многочисленных кирпичных опорах (*pilae*). Чистовой пол делали массивным и плотным — из плит и осо-

бо глиняного раствора. В качестве напольного покрытия использовался мрамор. Как следствие, пол не перегревался во время топок, после которых, однако, долго оставался тёплым.

Вертикальные каналы для дымовых газов находились в стенах — в них были встроены полые внутри кирпичи (*tubuli*).

Подогреваемые стены в помещениях, особенно в общественных банях, были не только очень массивными, но и необычайно красивыми — лучшие художники той эпохи украшали их мозаикой.

Во времена расцвета Римской Империи системы обогрева жилищ *hypocaust* применялся едва ли не повсеместно. В некоторых провинциях, например, тех, которые ныне очерчены государственными границами Испании, *hypocaust* сохранился вплоть до XX века



⌘ Системы обогрева *hypocaustum* (слева) и вертикальные каналы для дымовых газов *tubuli*

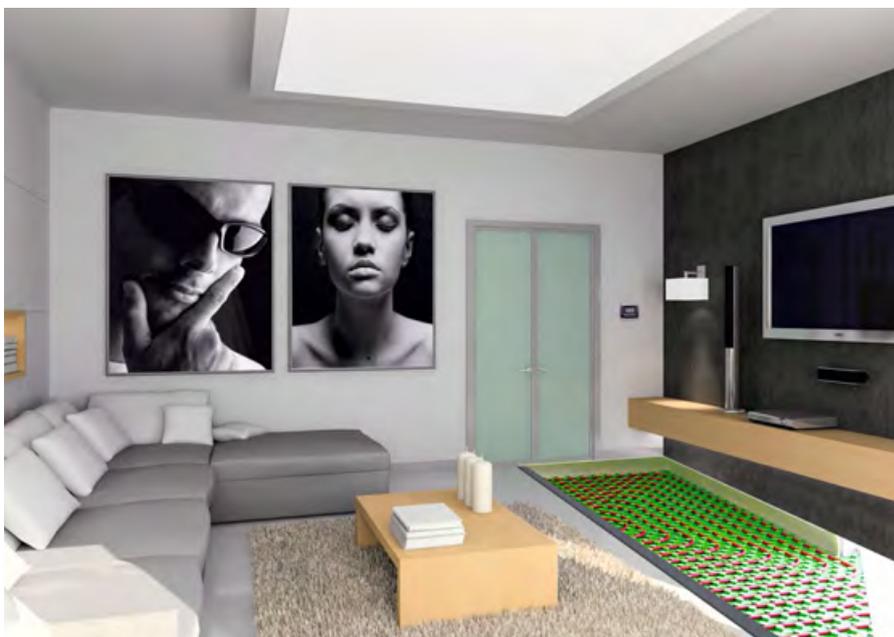
Во времена расцвета Римской Империи *hypocaust* применялся едва ли не повсеместно. В некоторых провинциях, например, тех, которые ныне очерчены государственными границами Испании, система *hypocaust* сохранилась вплоть до XX века.

Однако до наших дней древнеримская система напольного отопления «на дровах» не дожила. Она всё же была весьма энергоёмкой и сложной в обслуживании. Требовались склады для хранения твёрдого топлива и золы. Конденсат, неизбежно возникавший при работе системы *hypocaust* в горизонтальных и вертикальных каналах, постепенно разрушал конструкции зданий, через малейшие щели и трещины в дымовых каналах в комнаты мог проникать угарный газ...

И всё же сама идея напольного отопления пережила века. На смену *hypocaust* сегодня пришли водяные системы напольного отопления, горячая вода в которые поступает из котельной или от другого источника теплоснабжения здания. Достоинства, которые современные системы напольного отопления имеют перед отопительными установками других типов, вполне очевидны.

В их числе следует отметить:

- близкое к оптимальному распределение температуры по высоте помещения, когда в нижней зоне помещения достаточно тепло, а у потолка воздух имеет более низкую температуру;
- физиологически комфортную температуру напольного покрытия в местах контакта со ступнями ног, что дарит исключительно приятные ощущения — в доме с системой напольного отопления тапочки становятся ненужными;
- в отличие от радиаторов и конвекторов, тёплые полы не инициируют мощных



❖ Современное водяное напольное отопление обеспечивает идеальный комфорт

конвективных потоков воздуха, поэтому циркуляция пыли в отапливаемом помещении отсутствует или незаметна;

□ нагревательные элементы системы, скрытые в конструкции пола, в отличие от радиаторов и конвекторов, не уменьшают полезное пространство обогреваемого помещения;

□ затраты энергии в сравнении с системами обогрева на основе конвекторов сокращаются, особенно для помещений с высокими потолками;

□ температура в помещении, заданная пользователем, может поддерживаться автоматически, при необходимости может быть обеспечен дистанционный контроль и регулирование температуры.

Системы водяного напольного отопления устанавливаются сегодня в большинстве современных коттеджей, загородных резиденций и городских особняков, предназначенных для круглогодич-

ного проживания, а также в некоторых многоквартирных зданиях повышенной комфортности. Проблем при их расчёте и проектировании у специалистов проектных и проектно-монтажных организаций обычно не возникает.

Чтобы водяное напольное отопление работало долго и исправно, в проект необходимо заложить качественное и долговечное оборудование, которое может быть установлено даже монтажниками невысокой квалификации и при этом прослужит не одно десятилетие

Однако, чтобы водяное напольное отопление работало долго и исправно, в проект необходимо заложить качественное и долговечное оборудование, которое может быть установлено даже монтажниками невысокой квалификации и при этом прослужит не одно десятилетие.

Отрадно отметить, что несколько лет назад оборудование для систем водяного напольного отопления начали поставлять в Россию итальянцы, работающие в компании *Giacomini* — потомки тех патрициев, что строили и «доводили до ума» легендарный римский *hypocaust*. На основе оборудования *Giacomini* можно создать систему водяного напольного отопления любой сложности, которая будет иметь хорошие эксплуатационные характеристики и надёжную защиту от ошибок при монтаже.

В чём же особенности основных компонентов «тёплого пола» *Giacomini*, и каких проблем можно избежать в случае их применения?



❖ Водяное напольное отопление надёжнее, экономичнее и технологичнее древнеримского

Труба без проблем

Вместо нагревательных приборов в системе водяного напольного отопления используют отрезки полимерных труб (их называют греющими контурами), которые укладывают в виде змеевиков в конструкцию пола (иногда — в стены) и подключают к подающему и обратному коллекторам. После установки труба становится недоступной для обслуживания, для её ремонта требуется демонтаж напольного покрытия или стены. Увы, если труба некачественная, делать ремонт придётся, скорее всего, не один раз...

Особенно много проблем возникает с некачественными металлопластиковыми (многослойными) трубами — в результате старения у них разрушается клеевой слой и внутренний «рукав» такой трубы резко уменьшается в диаметре, из-за чего система начинает работать некорректно, однако выявить и устранить такую неисправность бывает непросто.

Рекомендуется использовать в системах водяного напольного отопления только качественные полимерные трубы, соответствующие требованиям российских и европейских норм

В итоге радость заказчика от приобретения дешёвой некачественной трубы быстро проходит, а горечь от аварий в любимой системе напольного отопления может длиться годами...

Инженеры Giacomini рекомендуют использовать в системах водяного напольного отопления только качественные полимерные трубы, соответствующие требованиям российских и европейских норм. Например, трубу Giacomini Giacotherm PE-X 16×2,0 мм из сшитого полиэтилена, удельный вес которой почти в восемь раз ниже, чем у стальной!

При температуре теплоносителя в системе напольного отопления, не превышающей 45–50°C, расчётный срок службы трубы Giacotherm сопоставим с расчётным сроком службы здания, в котором она установлена. При этом труба не склонна к зарастанию изнутри кальциевыми отложениями, так как вся её внутренняя поверхность и на вид, и на ощупь зеркально гладкая.

Напольное отопление с греющими контурами из трубы Giacotherm PE-X работает практически бесшумно — труба поглощает вибрации и шумы от оборудования системы (в том числе насосного). Уровень диффузии кислорода через



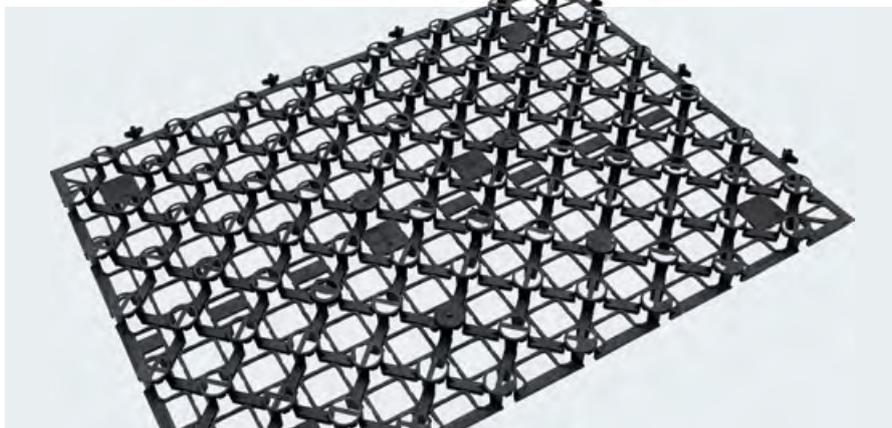
•• Укладка труб водяного напольного отопления

стенки трубы минимизирован благодаря антидиффузионному слою, что способствует защите от коррозии элементов системы напольного отопления, контактирующих с теплоносителем.

Монтаж греющих контуров и распределительных коллекторов не занимает много времени даже у монтажников, не имеющих специальных навыков. Это не странно, ведь труба Giacotherm PE-X достаточно гибкая (на этапе её производства в исходный материал вводят пластификатор, снижающий модуль упругости готовой трубы), нет необходимости состыковывать длинные участки из отдельных кусков, так как в бухте поставляется от 100 до 600 м. Плюс к тому производитель поставляет в Россию широкую гамму фитингов — на все случаи жизни!

Мокрая или сухая?

На прочных основаниях и перекрытиях (в том числе в многоэтажных домах) греющие контуры из полимерных труб, как правило, монтируются «мокрым» способом — их заливают цементно-песчаным раствором. После его застывания пол и обогреваемые участки стен (если есть) превращаются в тепловые панели, излучающие тепловую энергию в помещении. Однако ещё до заделки раствором труба должна быть установлена в проектом положении (в виде спирали, меандра и др.) и зафиксирована на промежуточной стяжке, слое теплоизоляционного материала или непосредственно на старом напольном покрытии (в зданиях, подвергающихся реконструкции).



•• Панель Spider (R979S) для укладки труб тёплого пола и заливка всей конструкции бетоном

Типичными ошибками монтажников являются: использование для фиксации полимерных труб крепёжных элементов с острыми кромками, чрезмерная перетяжка трубы проволокой при фиксации к арматурной сетке, хождение по трубе в обуви с твёрдой подошвой и другие жёсткие воздействия на трубу как при её укладке, так и при заделке раствором, в результате которых в процессе эксплуатации труба может дать течь.

Для укладки и надёжной фиксации полимерной трубы 16×2,0 или 18×2,0 мм в проектном положении инженеры компании Giacomini разработали специальные панели Spider размером 600×800 мм и высотой 22 мм, которые изготавливают в Италии из полипропилена PP-R повышенной прочности. Панели Spider позволяют устанавливать в проектное положение трубу с шагом, кратным 50 мм.

Для укладки и надёжной фиксации полимерной трубы в проектном положении инженеры компании Giacomini разработали специальные панели Spider

При использовании панелей Spider труба укладывается в их пазы, после чего вероятность её повреждения вследствие неосторожных действий монтажников резко снижается. По панелям можно ходить даже монтажникам с избыточным весом — труба останется целой и невредимой, так как её защитит прочная структура панелей. Помимо фиксации и защиты трубы, панели Spider укрепляют стяжку, выполняя роль армирующей сетки. Цементно-песчаный раствор легко проникает сквозь ажурную структуру панелей, обволакивает трубы, не оставляя пустот и снижающих теплоотдачу воздушных карманов.

Если тип панелей Spider на этапе проектирования системы отопления подобран правильно, то гвозди и шурупы для их фиксации к основанию не требуются. Так, панели Spider типа R979SY001 могут монтироваться непосредственно на старое покрытие пола, для фиксации к которому у них имеется клеевой слой. Достаточно удалить с панели защитный слой, позиционировать панель (с учётом схемы укладки трубы) и опустить её на поверхность пола. Панели типа R979SY011 имеют штыри, которые позволяют зафиксировать их на листовой теплоизоляции, — надо лишь прижать панели к теплоизоляционному материалу. Ну, а к панелям типа R979SY021 листы высокоэффектив-



❖ Система напольного отопления без бетонной стяжки

ной теплоизоляции [$\lambda = 0,028 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$] толщиной 6 мм уже приклеены на заводе-изготовителе (вместе с теплоизоляцией толщина этих панелей 28 мм).

В деревянных домах и на «слабых» перекрытиях греющие контуры чаще укладывают «сухим» способом. На пол кладут формованные изоляционные плиты из полистирола, в их пазы устанавливают металлические пластины (планки) с U- или U-образными желобками, в которые укладывают трубу греющего контура. Поверх монтируют пароизоляцию, металлические пластины (экран) и (или) финишное покрытие.

Главное требование к комплектам для укладки напольного отопления «сухим» способом — они должны быть лёгкими, прочными и простыми при монтаже. При этом труба должна очень надёжно фиксироваться в проектном положении. Иначе при интенсивной эксплуатации помещения постоянные механические воздействия на греющий контур могут привести к его разгерметизации.

Для укладки греющего контура «сухим» способом компания Giacomini предлагает прочные перфорированные теплоизоляционные панели R883, алюминиевые планки с желобками для укладки труб диаметром 16 или 18 мм K802P, ли-

сты из оцинкованной стали для укладки экранирующего слоя на пароизоляцию из полиэтилена, установленную поверх греющего контура (под напольное покрытие) K805P и другие элементы.

У истоков греющих контуров

С целью упрощения проектирования и монтажа системы напольного отопления компания Giacomini предлагает несколько готовых технических решений — комплектов арматуры и предварительно собранных узлов системы напольного отопления. Эти разработки позволяют практически без проблем интегрировать проектируемую систему напольного отопления в инженерную структуру современного дома.

Для случаев, когда подготовка теплоносителя для систем напольного отопления осуществляется среднетемпературным или низкотемпературным тепловым насосом, или же в котельной предусмотрен смесительный узел для подачи в систему теплоносителя с температурой 45–50°C, компания Giacomini предлагает коллекторные узлы R553D, R553F, а также наборы R553DK и R553FK для ручного или автоматического управления контурами напольного отопления (от двух до 12 контуров).



❖ Коллекторные узлы R553D (слева) и R553F с дополнительными расходомерами

Коллекторный узел R553D собран на монтажных кронштейнах. Он включает в себя: коллектор подающий с отсечными балансировочными клапанами для предварительной настройки системы, коллектор обратный с регулирующими вентилями для ручной или автоматической (при установке сервоприводов) регулировки системы «тёплого пола», монтажные кронштейны. В версии R553F дополнительно предусмотрены расходомеры.

Наборы R553DK и R553FK дополнительно включают в себя многофункциональные краны R269T с термометрами, автоматическими воздухоотводными клапанами и дренажными кранами, а также пробки для коллекторов.

Указанные коллекторные узлы и наборы рассчитаны на тепловую нагрузку до 25 кВт, максимальную температуру до 90°C и давление до 10 бар, могут работать как с водой, так и с гликолевыми смесями (до 30%). С их помощью можно гидравлически сбалансировать все греющие контуры (петли) системы напольного отопления так, чтобы не допустить циркуляции теплоносителя по пути наименьшего сопротивления (например, по самой короткой петле).

Если по результатам расчёта система напольного отопления не может компенсировать теплопотери помещений, в комнатах помимо греющих низкотемпературных контуров устанавливаются отопительные приборы. В такой комбинированной системе первичный контур, к которому подключаются отопительные приборы, как правило — высокотемпературный, а вторичный — питающий греющие контуры водяной напольной системы отопления — низкотемпературный.

При отсутствии источника теплоты с необходимыми для напольного отопления параметрами или смесительного узла



❖❖ Комплект для тёплого пола Giacomini R553DK

в котельной, насосно-смесительный узел часто предусматривается в составе комбинированного коллекторного узла напольного и радиаторного отопления.

В ассортименте компании Giacomini представлен комбинированный коллекторный узел напольного и радиаторного отопления, предварительно собранный в металлическом шкафу. Узел применяется для организации автоматического управления контурами напольного отопления (от четырёх до 12 контуров) и контурами высокотемпературного радиаторного отопления (три контура), с возможностью компенсации температуры наружного воздуха и интерфейсом для удалённого доступа.

В состав «комбоузла» входит коллекторный узел низкой температуры для напольного отопления, коллекторный узел высокой температуры для подклю-

чения радиаторов и полотенецсушителей, предохранительная арматура, смесительный узел для подготовки теплоносителя низкой температуры, циркуляционный насос и электронный блок управления. Последний позволяет задавать для каждой температуры наружного воздуха оптимальную температуру в греющих контурах, многократно повышая тем самым экономичность и комфортность напольного отопления.



❖❖ Комплект регулирующей арматуры R508K в монтажной коробке с фитингами под трубу 16 × 2,0 мм для установки в стену

Проектировщик системы напольного отопления всегда может сам сконструировать тот или иной необходимый ему узел из арматуры и другого оборудования Giacomini

Есть у Giacomini готовые технические решения и для более простых задач, например, когда требуется подключение греющего контура санузла или небольшой кухни к уже существующей системе отопления квартиры или коттеджа. Такую возможность предоставляет комплект регулирующей арматуры R508K в монтажной коробке с фитингами под трубу 16 × 2,0 мм для установки в стену.

Конечно, предлагая рынку готовые технические решения, инженеры компании Giacomini никогда не ставили перед собой задачу «объять необъятное». Просто в этом не было необходимости. Ведь из арматуры и другого оборудования Giacomini проектировщик системы напольного отопления всегда может сам сконструировать тот или иной необходимый ему узел. Благо, в ассортименте компании имеются разнообразные коллекторы и коллекторные шкафы, краны, насосные узлы, термоголовки, приводы и т.п. Всего и не перечислить! ●

