

БИР ПЕКС



**СОВРЕМЕННЫЕ
ИНЖЕНЕРНЫЕ
СИСТЕМЫ**

Исследования
Инновации
Производство
Продажи
Проектирование
Строительство



ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ

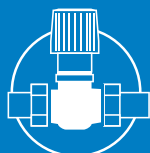
1.8



Общие правила и рекомендации
по монтажу труб БИР ПЕКС



Технологии соединения
труб БИР ПЕКС



Варианты монтажных
узлов и подводок



Системы поверхностного
отопления — «Теплый пол»
Системы потолочного/стенового
охлаждения — «Холодная панель»

www.byrpex.com

Предлагаем Вашему вниманию яркую инновацию Фирмы БИР ПЕКС –
принципиально новые фитинги ОПТИМА
из молекулярносшитого полиэтилена



Фитинги ОПТИМА созданы специально для труб БИР ПЕКС Оптима, образуя совместно целостную систему, которая полностью **соответствует наивысшему по ГОСТ Р 32415-2013 Классу 5** и рекомендована для использования в системах трубопроводов холодного/горячего водоснабжения, высокотемпературного отопления, обогрева полов, площадок, стадионов, а также устройства искусственных катков и набирающих моду систем охлаждения поверхностей (потолков/стен).

Фитинги ОПТИМА **изготавливаются из литьевого молекулярносшитого полиэтилена**, который обладает всеми лучшими свойствами этого зарекомендовавшего себя в трубах материала, имеет идентичные физико-химические свойства, лишен «проблемных» свойств используемого для этих целей сырья (хрупкость) и, при этом, конечное изделие имеет меньшую стоимость.

Соединение трубы и фитинга производится лишь при помощи ручного расширителя с насадками для различных диаметров труб, а последующая усадка гильз Оптима происходит за счет свойства «молекулярной памяти» материала. При этом, соединение является неразъемным, а наличие гильзы на «своем месте» обеспечивается за счет оригинальной конструкции штуцера фитинга и гарантирует корректность и качество соединения во время всего срока службы.

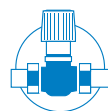
Фитинги ОПТИМА являются результатом 5-ти летних исследований и разработок, проведенных на собственных площадях и производственных мощностях, и стали возможными благодаря комплексу уникальных особенностей Корпорации БИР ПЕКС:

- накопленным за 15 лет знаниям и опыту в области производства и устройства систем с применением полимерных трубопроводов из сшитого полиэтилена и ПЭ-ПТг;
- эффективной прямой и обратной связью между структурными подразделениями Корпорации БИР ПЕКС – от возможностей современного производства до потребностей продавцов, проектировщиков, монтажников и потребителей и обратно;
- собственной современной и объемлющей лабораторной базе по проверке различных параметров систем полимерных трубопроводов в комплексе и каждого элемента в отдельности.

Система труб и фитингов БИР ПЕКС ОПТИМА – оптимальное решение большинства задач:

- низкая стоимость специального инструмента;
- низкая стоимость труб и фитингов;
- соответствие эксплуатационных характеристик высшему Классу 5 по ГОСТ Р 32415-2013;
- высокая устойчивость внешнему воздействию и механическим нагрузкам;
- высокая скорость монтажа.

Для систем с повышенными требованиями устойчивости температуре и давлению рекомендуем единственную в своем роде систему **БИР ПЕКС Стандарт, которая соответствует Классу 6** по ТУ 2248-001-49257437-2011, которая зарекомендовала себя отменным качеством в течении 15 лет производства и применения в системах трубопроводов.



1 Обзор рынка полимерных труб в России

- 1.1. Трубы полипропиленовые — РР (ПП).
- 1.2. Композитные — металлопластиковые трубы.
- 1.3. Трубы из молекулярно сшитого полиэтилена — ПЭ-С (ПЕКС).
- 1.4. Трубы из полиэтилена повышенной термостойкости — ПЭ-ПТ (PE-RT)

2 Кислородопроницаемость. Что это?

3 Молекулярная память

4 Модифицированный полиэтилен «ISOPLAS» компании Micropol (Великобритания)

5 Общие правила и рекомендации по монтажу труб БИР ПЕКС

6 Технологии соединения труб БИР ПЕКС

- 6.1. Соединение труб с помощью напрессовочных фитингов.
- 6.2. Монтаж систем водоснабжения и отопления с использованием фитингов из ПЭ-Сс «Оптима»
- 6.3. Соединение труб фитингами компрессионного (цангового) типа со штуцером.
- 6.4. Соединение труб с помощью цанговых фитингов без штуцера.

7 Варианты монтажных узлов и подводок

- 7.1. Шкаф коллекторный.
- 7.2. Шкафы распределительные наружный, встроенный.
- 7.3. Коллектор коллективный.
- 7.4. Коллектор индивидуальный.
- 7.5. Отопление.
- 7.6. Водоснабжение.

8 Системы поверхностного отопления — «ТЕПЛЫЙ ПОЛ»

Системы потолочного/стенного охлаждения — «ХОЛОДНАЯ ПАНЕЛЬ»

- 8.1. Правила монтажа поверхностного отопления.
- 8.2. Типы регулировок температуры «Теплого пола».
- 8.3. Полезная информация — саморегулирование системы.

9 Таблицы гидравлических сопротивлений труб БИР ПЕКС

ОБЗОР РЫНКА ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ В РОССИИ

- 1.1. Трубы полипропиленовые — РР (ПП).
- 1.2. Композитные — металлопластиковые трубы.
- 1.3. Трубы из молекулярно сшитого полиэтилена — ПЭ-С (ПЕКС)
- 1.4. Трубы из полиэтилена повышенной термостойкости — ПЭ-ПТ (PE-RT)

Современный рынок трубопроводов для внутренних и внешних инженерных систем очевидным образом отражает тенденцию последних десятилетий и доминирование труб из полимерных и композитных материалов. И, если десять лет назад в сознании наших граждан существовало убеждение, что труба может быть только железной, то сейчас ситуация коренным образом поменялась. За прошедшие годы полимерные трубы заслуженно завоевали большую популярность, подтвердив свое преимущество не только научными изысканиями и теоретическими предпосылками, но и фактами многолетней эксплуатации в различных типах систем и климатических условий.

Трубы из полимерных материалов обладают следующими достоинствами:



Экономичность

Срок службы пластмассовых труб в 3–5 раз выше, чем стальных, а стоимость капитальных вложений на устройство системы полимерных трубопроводов сравнима со стоимостью стальных и это — без учета повышения уровня комфорта.



Экологичность

Полимерные трубопроводы не ржавеют, не зарастают и нейтральны ко многим химически активным элементам. Увы, многие граждане не знают, что творится внутри стальной трубы после 10 лет эксплуатации. При взгляде на срез такой трубы, а еще лучше горы ржавой грязи, которые остаются после прочистки трубопровода — желание пить воду из-под крана пропадает вообще. Кроме того исследования Института Гигиены им. Эрисмана показали, что внутри металлических труб, помимо продуктов коррозии и внутренних отложений, размножаются бактерии, питающиеся соединениями железа.



Эстетичность

Использование полимерных труб, благодаря их высокому сроку службы, позволяет вести их скрытую прокладку, оставляя снаружи лишь небольшие хромированные узлы подключения приборов с регуляторами и автоматикой для обеспечения максимально комфортных условий, что также соответствует современным нормам энергосбережения.



Энергоэффективность

Одним из эффективных способов сокращения расхода энергоносителей, а так же рационального использования энергии, является устройство систем отопления/водоснабжения/холодоснабжения с организацией поквартирного/блочного учета потребления, т.е. устройства горизонтальных систем от единого стояка. Подобные системы с единым вводом в квартиру энергоносителя от единого стояка в месте общего пользования, по принципу электрических сетей, позволяют:

- ограничить доступ жильцов с целью защиты всей системы от разбалансировки — на каждом вводе в квартиру устанавливаются клапаны с предварительной настройкой в соответствии с проектным решением, что исключает какое-либо воздействие при несанкционированной замене труб, приборов отопления, устройстве теплых полов и т.д. непосредственно жильцом в квартире;
- расположение в месте общего пользования позволяет снимать показания приборов учета без систем диспетчеризации независимо от присутствия жильца, а также, в случае отсутствия оплаты услуг, ограничить потребление.

Именно потребность в устройстве горизонтальных систем сделала практически невозможным использование стальных, полипропиленовых (ПП) и поливинилхлоридных (ПВХ, Х-ПВХ) труб непосредственно при разводке на этаже, т.к. данные трубопроводы не гнутся и требуют установки дополнительных соединителей и уголков. При этом, стальные трубопроводы нецелесообразно замоноличивать ввиду их короткого срока службы, а трубопроводы из ПП, ПВХ, Х-ПВХ обладают недостаточной длительной прочностью при эксплуатации с температурами выше 75 °С и низкой ремонтопригодностью (сложностью замены) замоноличенного участка.

Металлополимерные трубы (на основе сшитого полиэтилена) хоть и обладают гибкостью и большой длиной намотки бухты, но не могут быть использованы по причине расслоения, т.е. саморазрушения, вызванного различными коэффициентами линейного теплового расширения слоев, а также ненадежностью соединения трубы и фитинга.

Таким образом, единственными возможными кандидатами на использование в системах с горизонтальным расположением трубопроводов на этаже от единого стояка остаются трубы из молекулярно-сшитого полиэтилена ПЭ-с (РЕ-Х) и полиэтилен повышенной термостойкости ПЭ-ПТ (РЕ-RT).

Преимущества и недостатки полимерных труб, используемых в России

1.1. Трубы полипропиленовые — РР (ПП):

Полипропиленовые трубы однородны по своему составу и изготавливаются из полипропилена с добавками повышающими пластичность.

Преимущества

1. Низкая стоимость фасонных частей.
2. Невысокая стоимость труб.
3. Стыки свариваются — возможность использования трубопровода при работе с агрессивными средами.

Недостатки

1. Ограниченные температурные параметры — до 75 °С.
2. Высокий коэффициент линейного теплового расширения — необходимо устанавливать компенсационные петли; исключается возможность скрытого монтажа (прокладка в каналах или штробах).
3. Труба не эластична и не изгибается — необходимо устанавливать дополнительные соединения.
4. Ненадежное конечное соединение — возникает напряжение между сваренной металлической втулкой-резьбой и пластиковым телом фитинга из-за различных коэффициентов линейного теплового расширения.
5. Необходимость использования специального монтажного оборудования и навыков работы с ним — требуется точное нормирование времени разогрева стыка, что особенно проблематично при переходе на другие диаметры. Бывают случаи, когда только смонтированный трубопровод оказывается непроходим по причине смыкания внутреннего прохода из-за чрезмерного нагрева.
6. Труба поставляется прямыми отрезками — значительное количество немерных отходов при монтаже; неудобства при транспортировке.
7. Сложность проведения ремонта скрытого за фальшь-стеной трубопровода при его повреждении (пробой, просверливание и т.д.).
8. Невозможность повторного использования фитингов.

Преимущества и недостатки полимерных труб, используемых в России

1.2. Композитные — металлопластиковые трубы

PP-Stabil (ПП-Стабил) — модернизированная полипропиленовая труба:

Представляет собой конструкцию из полипропиленовой трубы с нанесенной, ближе к наружному диаметру, перфорированной алюминиевой фольгой. При этом, благодаря перфорации, сохранена «целостность» основной стенки и её толщина, что позволяет эксплуатировать трубы при тех же параметрах температуры и давления, что и «обычные» полипропиленовые. Максимальная температура для нормального функционирования этих труб — 75 °C.

Применение перфорированного алюминия существенно снизило коэффициент линейного теплового удлинения трубы, но не решило остальных, вышеперечисленных проблем.

PEX-AL-PEX (ПЕКС — Алюминий — ПЕКС):

В 1979 году в Великобритании было освоено производство труб PEX-AL-PEX, которые представляют собой сложную конструкцию, состоящую из пяти слоев: трубы из «сшитого» полиэтилена (до 0,8 мм), клеевой прослойки, слоя алюминиевой фольги (до 0,4 мм), клеевой прослойки и защитной оболочки из, как правило, обычного, не сшитого полиэтилена (до 0,8 мм.). Возможно, многим это покажется странным, но алюминиевая фольга практически не влияет на эксплуатационные параметры трубы: рабочее давление и температуру. Объясняется это довольно просто: жидкость внутри трубы перемещается не по алюминиевой, а по полиэтиленовой трубе, и поэтому именно свойства сшитого полиэтилена (PEX) определяют эксплуатационные параметры, а они для толщины слоя в 0,8 мм. в несколько раз ниже требуемых значений температуры и давления для систем отопления и водоснабжения серийных и высотных зданий.

Такая конструкция труб была призвана решить три принципиальные задачи:

1. Создание диффузионного барьера, препятствующего проникновению кислорода из атмосферы внутрь трубы. Надуманность проблемы доказана со временем — см. главу «Кислородопроницаемость. Что это?».
2. Снижение коэффициента линейного теплового расширения и искривления при прогреве при наружной прокладке труб. Однако в процессе эксплуатации, в силу различных коэффициентов линейного расширения полиэтиленовых и алюминиевого слоя, которые невозможно компенсировать клеевой прослойкой, происходит разрушение целостности стенки и ее расслаивание.
3. Сохранение формы после изгиба в процессе монтажных работ. Эта задача реализована, хотя удобство монтажника вовсе не означает удобства и спокойствия в будущем у заказчика строительства и, соответственно, проектировщика и подрядчика.

Для обеспечения герметичности соединения трубы и фитинга, обязательно наличие резинового кольца (чаще двух) на штуцере. В противном случае, не удастся равномерно обсадить трубу по всему диаметру. Наличие же дополнительного элемента, тем более резины, не может не сказаться на надежности соединения.

Алюминиевая прослойка подвергается существенной деформации, вплоть до разрыва, вследствие неоднократного изгиба трубы и не влияет на эксплуатационные параметры в виду незначительной толщины.

В силу этих факторов, до сих пор не существует таблицы зависимости срока службы труб PEX-AL-PEX от температуры и давления, которая есть для всех труб из полимерных материалов.

Преимущества

1. Низкий коэффициент линейного теплового расширения.
2. Эластичность — возможность изгибания трубы без установки дополнительных фитингов.
3. Сохранение формы при изгибании.
4. Возможность применения различных типов соединений: компрессионное и обжимное.
5. Минимальное количество немерных отходов при монтаже.
6. Низкие расходы по доставке и хранению.

Недостатки

1. Отсутствие зависимости срока службы от температуры и давления. Такая характеристика обязательна для всех типов трубопроводов.
2. Расслоение стенки трубы вследствие напряжения между её слоями из-за различных коэффициентов линейного теплового расширения. Внутренний слой из полиэтилена ПЕКС толщиной 0,8 мм. не в состоянии выдерживать декларируемые рабочие нагрузки трубопровода.
3. Необходимость использования специального инструмента при изгибании трубы в целях предотвращения схлопывания и обязательное соблюдение минимального радиуса.
4. Вторичный изгиб в одном и том же месте деформирует слой фольги.
5. Не допускается повторный монтаж фитинга на одном и том же срезе трубы.
6. Обязательное наличие резинового уплотнения на штуцере фитинга в связи с невозможностью равномерно обжать трубу по всему диаметру. Срок службы резины достаточно ограничен. Удорожание фитинга.
7. Возможность повреждения трубы незначительным физическим воздействием при наружной прокладке.
8. Сложность проведения ремонта скрытого трубопровода при его повреждении (пробой, просверливание и тд.).
9. Невозможность производства замены скрытого непрямого участка трубы небольшого диаметра, проложенной в гофре, без вскрытия стены/пола.

Преимущества и недостатки полимерных труб, используемых в России**1.3. Трубы из молекулярно сшитого полиэтилена — РЕ-Х, РЕХ (ПЭ-сс, ПЕКС)**

Разработанная технология производства труб из «молекулярно сшитого полиэтилена» подразумевает образование трехмерных связей между молекулами полиэтилена, в отличие от обычных, планарных. В результате чего, изготовленные из данного материала трубы не могут быть переработаны вторично, но демонстрируют ряд выдающихся свойств.

Преимущества

1. Высокая устойчивость к температуре и давлению при длительном сроке эксплуатации.
2. Эластичность — возможность изгибания трубы без установки дополнительных фитингов.
3. Молекулярная память — способность к восстановлению формы после размораживания или чрезмерного изгиба.
4. Невысокая, сравнимая со стальными трубами, стоимость.
5. Разнообразие систем соединения — компрессионные, обжимные, напрессовочные фитинги.
6. Широкий ассортимент концевых групп.
7. Минимальное количество немерных отходов при монтаже.
8. Низкие расходы по доставке и хранению.
9. Возможность проведения замены скрытого непрямого участка трубы небольшого диаметра, проложенной в гофре, без вскрытия стены/пола.

Недостатки

1. Не сохраняет форму при изгибе — необходимо производить крепление или использовать фиксатор изгиба.
2. При работе (изгибании) с трубами больших диаметров требуется применение теплового фена.

В серийном производстве труб применяют три способа образования трехмерных молекулярных связей: пероксидный (ПЭ-пс или РЕ-Ха), силановый (ПЭ-сс или РЕ-Хб) и радиационный (ПЭ-рс или РЕ-Хс).

В типовом и высотном строительстве при выборе конкретной марки трубы важно учитывать длительную устойчивость материала к воздействию рабочей температуры теплоносителя. Максимальные температуры, к которым изготовленные тремя перечисленными выше способами трубы устойчивы длительное время, приведены ниже:

- Пероксидный — ПЭ-пс (РЕ-Ха) — до 80 °С;
- Силановый — ПЭ-сс (РЕ-Хб) — до 95 °С;
- Радиационный — ПЭ-рс (РЕ-Хс) — до 70 °С.

Подробное описание причин подобного разделения устойчивости приведено в исследовании кафедры переработки пластмасс ПХТУ им. Менделеева, которое было проведено в период 2003 — 2007 годов ввиду отсутствия в мире данных о сроках эксплуатации сшитых полиэтиленов при рабочей температуре 95 °С. Вышедший в России ГОСТ Р 32415-2013, переписанный с норм DIN, также предусматривает для самого высокого, 5 класса эксплуатации рабочую температуру — 80 °С, а максимальную — 90 °С.

Таким образом, при подборе трубопроводов необходимо понимать, что трубы, соответствующие требованиям ГОСТ Р 32415-2013 НЕ СООТВЕТСТВУЮТ параметру 95/70 или 90/70.

На основании проведенных исследований, а также при учете их корреляции с данными производителя сырья, экспертного заключения института химической физики РАН РФ и по факту более чем 10-летнего опыта эксплуатации, компания БИР ПЕКС внесла соответствующие поправки в собственные технические условия на производство труб, которые выражаются в добавлении 6-го класса прочности, предусматривающего рабочую температуру 95 °С. Введение 6-го класса сделано в целях гармонизации классификации труб с нормами ISO 10508 и ГОСТ Р. Таким образом, соответствие ТУ 2248-001-49257437-2011 компании БИР ПЕКС подтверждает возможность длительной эксплуатации при температуре 95 °С.

| Класс эксплуатации | T _{раб} °C | Время при T _{раб} год | T _{макс} °C | Время при T _{макс} год | T _{авар} °C | Время при T _{авар} час | Область применения |
|--------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---|
| 1 | 60 | 49 | 80 | 1 | 95 | 100 | Горячее водоснабжение (60 °С) |
| 2 | 70 | 49 | 80 | 1 | 95 | 100 | Горячее водоснабжение (70 °С) |
| 4 | 20 | 2,5 | 70 | 2,5 | 100 | 100 | Поверхностное отопление. Низкотемпературное отопление отопительными приборами |
| | 40 | 20 | | | | | |
| | 60 | 25 | | | | | |
| 5 | 20 | 14 | 90 | 1 | 100 | 100 | Высокотемпературное отопление отопительными приборами |
| | 60 | 25 | | | | | |
| | 80 | 10 | | | | | |
| 6 | 20 | 14 | 100 | 1 | 110 | 100 | Высокотемпературное отопление отопительными приборами |
| | 60 | 10 | | | | | |
| | 80 | 15 | | | | | |
| | 95 | 10 | | | | | |

Примечание: срок службы является суммой времени эксплуатации при различных температурах.

Например, для класса 6: 14 лет при 20 °С + 10 лет при 60 °С + 15 лет при 80 °С + 10 лет при 95 °С + 1 год при 100 °С = 50 лет.

Преимущества и недостатки полимерных труб, используемых в России

1.4. Трубы из полиэтилена повышенной термостойкости — ПЭ-ПТ (PE-RT)

Фирма БИР ПЕКС с момента своего образования (1999 г.) ставила целью создание, производство и широкое внедрение современных систем полимерных трубопроводов для отопления и водоснабжения, которые бы удовлетворяли любым требованиям эксплуатации в России и СНГ.

Так была создана и по сей день производится единственная в РФ система **БИР ПЕКС Стандарт (ПЭ-сс)**, которая одинаково может быть использована в отоплении и водоснабжении, включая длительное использование при рабочих температурах 95 °С.

Однако, развитие типов горизонтальных систем позволяет понизить температуру теплоносителя и давление. Это обстоятельство заставило нас задуматься над производством нового типа продукции, которая бы соответствовала этим критериям и имела оптимальную стоимость, как и система БИР ПЕКС Стандарт в свое время стала эталоном качества при доступной цене.

Материал нового класса полиэтиленов носит название – PERT (Polyethylene of Raised Temperature resistance – **полиэтилены повышенной термостойкости ПЭ-ПТ**). Трубы производства БИР ПЕКС из ПЭ-ПТ (PE-RT) полностью соответствуют типовому классу эксплуатации 5 по ГОСТ Р 32415-2013, выпускаются в соответствии с ТУ 2248-002-49257437-2012 и демонстрируют идентичные молекулярно сшитому полиэтилену ПЭ-сс свойства, длительную гидростатическую прочность при температуре до 80 °С.

КИСЛОРОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ. ЧТО ЭТО?

1

Само по себе требование наличия некоего «барьерного» слоя звучит технически неграмотно.

Условно корректно вести речь о некой допустимой величине кислородопроницаемости. Условно – потому что далее надо понять физический смысл этого требования и его объективные преимущества.

Что такое кислородопроницаемость? Это попадание кислорода через стенку трубы и прочих элементов, резьбовые и иные соединения непосредственно в теплоноситель.

При этом мы понимаем, что находящийся в атмосферной среде кислород должен попасть внутрь трубопровода, давление теплоносителя в котором в несколько раз выше, и вытеснить его он явно не сможет.

Для каких частей это вредно? Кислород представляет условную опасность исключительно для стальных элементов систем отопления, т.к. способствует их коррозии.

В «водопроводных» системах, т.е. с постоянным протоком «свежей воды», эта проблема решения не имеет и никто этим не озабочен – при расчете срока службы стали учитывается ее нормальное, т.е. с естественным содержанием растворенного кислорода, старение, коррозия и зарастание. А сами расчеты десятками лет подтверждаются опытом использования стальных трубопроводов и прочих элементов систем отопления.

В закрытых системах отопления современных зданий стальных частей немного и, при грамотном проектировании, они находятся в местах общего пользования, что облегчает доступ и возможность их быстрой замены. Более того, при желании, их реально исключить полностью.

В каких количествах кислород вреден? В любых. Т.е. даже незначительное количество растворенного кислорода ведет к окислению. Соответственно, изобретение любых норм по допустимому количеству проникающего кислорода, как минимум, вводит в заблуждение.

Для снижения количества растворенного кислорода в магистральных трубопроводах теплоцентралей, выполненных только из стали (которая сама по себе вообще не пропускает кислород), используются специальные системы водоподготовки. Но речь идет именно о «снижении», т.к. полностью удалить кислород невозможно.

Откуда берется кислород в системах стальных трубопроводов? Исключительно через резьбовые, фланцевые и прочие соединения! Очевидно, что подобного рода соединения существуют в любых системах трубопроводов. Соответственно, бороться с его проникновением именно через стенку трубы, как минимум, недостаточно, и, по сути, такая борьба является маркетинговым действием.

Исследования проблемы кислородопроницаемости, проведенные еще во времена СССР, показали, что количество растворенного кислорода строго зависит от суммарной мощности отопительной системы и площади поверхности стальных частей в ней, а насыщение и стабилизация (достижение некой расчетной по выведенной формуле величины) происходит уже через несколько часов после запуска системы при отсутствии какой-либо системы водоподготовки и вне зависимости от прочих компонентов и факторов. Более подробно с этой темой можно ознакомиться в статье «К вопросу о кислородопроницаемости пластмассовых трубопроводов отопительных систем» в журнале Сантехника №4/2003.

Вывод: снижение содержания кислорода в теплоносителе возможно только посредством устройства системы водоподготовки. Но здесь возникает вопрос экономической целесообразности капитальных вложений на устройство такой системы и дальнейшее ее обслуживание. В противном случае, стальные части систем отопления следует проектировать и размещать в легкодоступных местах для возможности быстрой замены по истечении их расчетного срока службы.

2

Нанесение «барьерного» слоя из этилвинилового спирта EVOH на поверхность труб ПЕКС, используемое многими производителями, не приводит к снижению кислородопроницаемости и теряет всякий смысл по трем основным причинам:

- «Барьерный» слой толщиной 0,1 мм подвержен истиранию и исцарапыванию еще во время монтажа и до заливки стяжки пола.
- Отсутствие адгезии (прилипания) между «барьерным» слоем и материалом стенки трубы приводит к расслоению после непродолжительной эксплуатации трубопровода даже при наличии связующего (клеевого) слоя. Этот слой, ввиду отсутствия эластичности, также не способен компенсировать значительные напряжения, возникающие при эксплуатации, из-за различных коэффициентов линейного расширения.
- Материал «защитного» слоя EVOH обладает великолепными барьерными свойствами в отношении кислорода при нулевой влажности, которая в реальных условиях невозможна, но пропускает кислород в 1000 – 2000 раз больше обычного полиэтилена высокой плотности при влажности 80%.

Устройство «барьерного» слоя в середине конструкции стенки трубы условно защищает его от истирания и влажности, но снижает эксплуатационные параметры:

- давления – ввиду снижения толщины внутреннего несущего теплоноситель слоя;
- температуры – по причине использования ПЭ-РС (радиационно-сшитого), который имеет ограничение температуры в 70 °С для длительного срока службы.

3

В некоторой степени распространение идеи устройства некоего «защитного слоя» усилилось благодаря действиям страховых компаний!

Ни для кого не секрет, что в Европе и Великобритании принято страховать здания. Для оформления страховки требуется описание типа конструкций и описание инженерных систем.

Незнакомые с техническими понятиями и не владеющие соответствующими знаниями юристы и менеджеры охотнее согласовывали страхование зданий, в перечне инженерных систем которых значилась «труба «С защитным слоем». В их понимании «С» значит не «БЕЗ». А от чего он защищает, и защищает ли вообще, им неизвестно и неинтересно.

4

Высокая плотность и особенности кристаллической структуры материала, используемого для производства труб БИР ПЕКС Стандарт и Лайт, снижает количество проникающего кислорода на 60% по сравнению с другими марками материалов, используемых при производстве труб ПЕКС.

Многочисленные испытания, проведенные сертификационными органами, подтвердили, что значение кислородопроницаемости труб БИР ПЕКС без каких-либо «барьерных» слоев ниже существующего норматива, и равно 0,08 г/(м³ × сут).

3 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ПАМЯТЬ

Все типы сшитых полиэтиленов обладают молекулярной памятью — способностью возвращаться в исходное состояние после прекращения воздействия, вызывающего деформацию. Другими словами, если трубу сильно перегнуть или заморозить в ней воду, то когда лед растает или труба перестанет подвергаться изгибанию, она вновь примет форму, которую имела до деформации.

Для ускорения процесса восстановления формы трубу нужно нагреть строительным феном до прозрачного состояния. Для ПЭ-пс (пероксидносшитого полиэтилена) и ПЭ-рс (радиационносшитого) потребуется температура около 140 °С, а для ПЭ-сс (силановосшитого) — около 160 °С. Если трубу не нагревать, то в процессе нормальной эксплуатации с рабочими параметрами теплоносителя, или просто при хранении, восстановление займет больше времени, но окончательный результат будет идентичен: визуально Вы не сможете обнаружить место сильного перегиба.

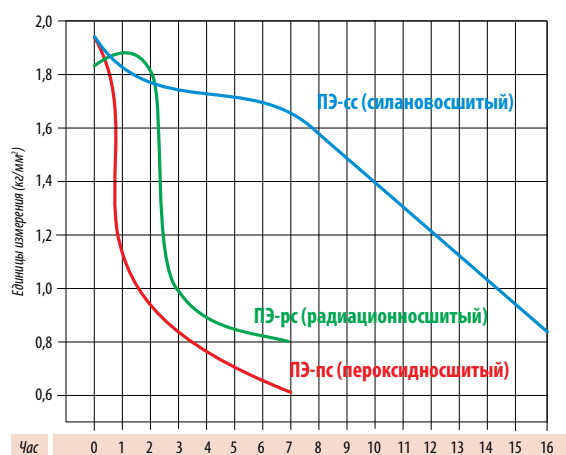
Нагревание до прозрачного состояния не приводит к каким-либо деструктивным последствиям, и после остывания труба может эксплуатироваться с рабочими параметрами.

От замерзания воды внутри системы трубы из молекулярносшитого полиэтилена не страдают совсем: на эксплуатационные характеристики деформация и возврат в прежнюю форму (благодаря молекулярной памяти) не влияют. Однако, это обстоятельство не распространяется на стальные части системы.

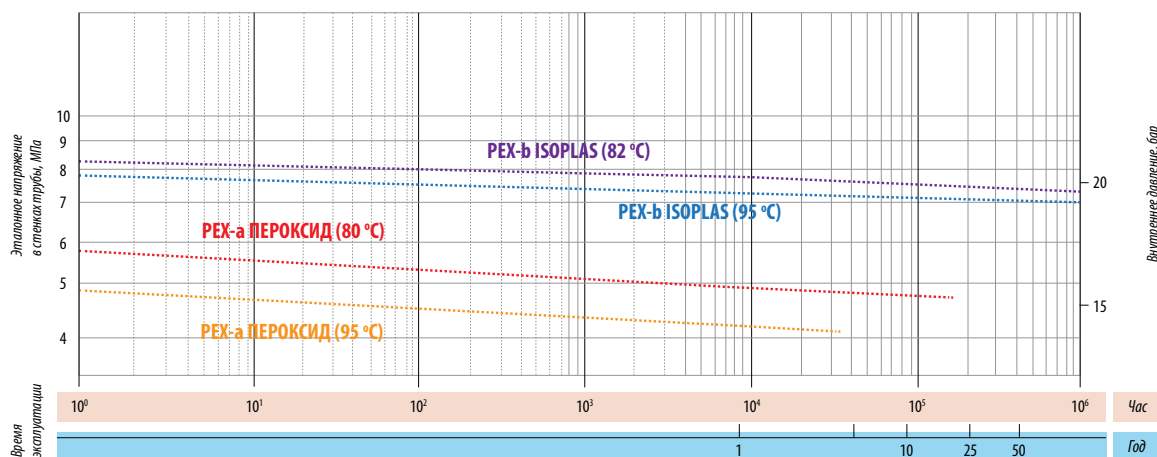
Тем не менее, необходимо понимать, что трубы предназначены для длительного использования в системах отопления/водоснабжения/холодоснабжения при вполне определенных температурах (от -50 °С до 95 °С для ПЭ-сс, до 70 °С для ПЭ-рс и до 80 °С для ПЭ-пс) и давлении, соответствующем выбранному классу прочности. Другими словами, нормальная эксплуатация трубы не предполагает ее нагрева до прозрачного состояния с последующим многократным изгибанием или разрывом путем приложения линейных усилий.

Эксплуатационные характеристики трубы при заданных параметрах температуры и давления были изучены в процессе испытаний. Оценивались термическая и гидравлическая устойчивость, процессы накопления напряжений, их релаксация и многое другое. Подробное описание результатов испытаний содержится в исследовании РХТУ им. Менделеева (см. на сайте www.byrpex.com).

Время термической деструкции при температуре 200 °С



Номограмма расчетного срока службы полимерных трубопроводов



МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ПОЛИЭТИЛЕН «ISOPLAS» КОМПАНИИ MICROPOL (ВЕЛИКОБРИТАНИЯ)

Развитие технологий производства полиэтиленов привело к появлению материала с высокой плотностью (более 0,950 г/см³). Кроме того, были разработаны способы образования молекулярных связей для целей создания более прочных «цепочек» молекул типа «гроздь». Выдающихся достижений в этой области добилась английская компания «MICROPOL». Специалисты фирмы разработали действительно уникальный материал ISOPLAS P-501 (высокой плотности 0,95 г/см³) с добавкой катализатора ISOPLAS P-511/FW-CMB — поперечно-сшитый полиэтилен, который производится по методу крафт-сополимеризации органосиланов к полиэтилену. Именно этот материал использует при производстве труб ООО «Фирма БИР ПЕКС». В соответствии с технологией, после изготовления трубы подвергаются обработке снаружи водяным паром, а внутри – водой температурой 95°C. В процессе такой обработки происходит поперечное связывание молекул, а в результате получается труба, обладающая уникальными свойствами:

- Повышенной температурной устойчивостью (стойкость к термоокислению при температуре 180°C);
- Повышенной устойчивостью к давлению (давление разрыва при температуре 20°C (не менее 6,0 МПа. в трубах PN-20 или SDR 7,4);
- Повышенной устойчивостью к внешним физическим нагрузкам;
- Низкой величиной кислородопроницаемости, не превышающей нормативных показателей без дополнительной обработки;

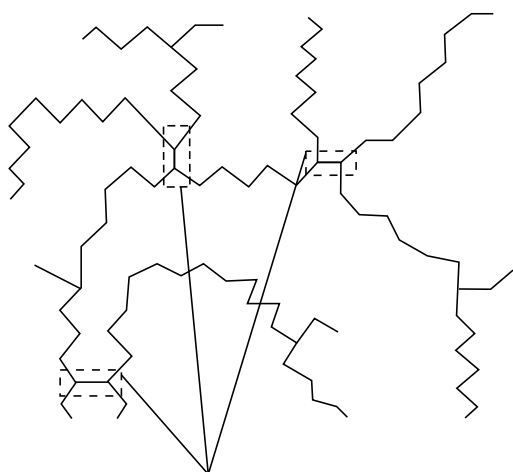
Трубы из материала ISOPLAS хорошо зарекомендовали себя в трубопроводах систем центрального и индивидуального отопления, включая «теплый пол», и горячего/холодного водоснабжения. ISOPLAS – один из немногих материалов, отвечающих всем требованиям для длительного использования в современных высокотемпературных (в т. ч. центральных) отопительных системах применяемых в РФ.

Материал отвечает требованиям международных стандартов на пригодность к контактам с питьевой водой, что подтверждено сертификатами лабораторий Англии, США, Германии, Швейцарии, Италии, России, Украины и др. стран.

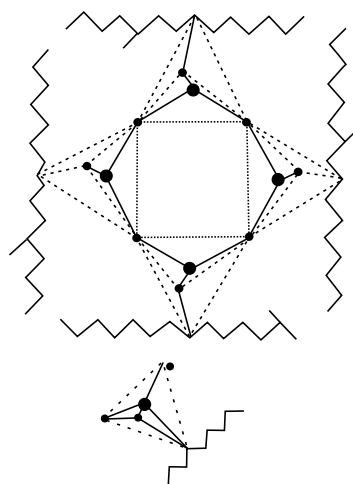
Ниже приведена таблица сравнения ISOPLAS с другими видами термопластов и другими типами сшитых полиэтиленов. Данные, указанные в таблице, взяты из экспертного заключения «Технология и свойства поперечносшитого полиэтилена PEXb из сырья компании MICROPOL (Великобритания)», выданного институтом химической физики им. Н. Н. Семенова РАН.

| Свойства | Молекулярно сшитый полиэтилен | | | | ХПВХ CPVC NIBCO | ПП - Рандом сополимер PPRC BOREALIS |
|--|---|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| | PE-Xb БИР ПЕКС Стандарт (Класс 6) ISOPLAS | PE-RT БИР ПЕКС ОПТИМА (Класс 5) | PE-Xa UPONOR | PE-Xa REXAU | | |
| Плотность, г/см ³ | 0,950 | 0,942 | 0,938 | 0,930 | 1,570 | 0,910 |
| Коэф. линейного расширения, м/мК | 1,2*10 ⁻⁴ | 1,9*10 ⁻⁴ | 1,4*10 ⁻⁴ | 1,5*10 ⁻⁴ | 6,2*10 ⁻⁵ | 1,8*10 ⁻⁴ |
| Удлинение при растяжении на разрыв, % | 200 | > 400 | 400-500 | 450-500 | — | 1100 |
| Модуль упругости, МПа | 800 | 670 | 550 | 550 | 2900 | 900 |
| Теплопроводность, Вт/Мк | 0,40 | 0,46 | 0,40 | 0,41 | 0,16 | 0,22 |
| Время термической деструкции при 200 °С, час | 10 -15 | 1-3 | 1-3 | 1-3 | 0 | 0 |
| Рабочая температура, °С/ рабочее давление, МПа. | 95/0,8 | 90/0,6 | 90/0,6 | 90/0,8 | 93/0,49 | 75/0,6 |
| Проницаемость кислорода, гсм-2с-1бар-1 | 1,5*10 ⁻¹¹ | 1,5*10 ⁻¹¹ | 1,7*10 ⁻¹¹ | 1,7*10 ⁻¹¹ | — | 9*10 ⁻⁶ |

Сравнительный анализ физико-химических параметров труб показывает, что для достижения одинаковых значений важнейших эксплуатационных характеристик, степень поперечной сшивки полиэтилена PE-Xb (ISOPLAS) может быть на 15 – 20% меньше, чем степень поперечной сшивки с использованием пероксидной сшивки, без снижения значений эксплуатационных параметров. Происходит это вследствие уникального свойства полиэтилена PE-Xb (ISOPLAS) — крафт-сополимерной трехмерной сетчатой структуры молекул из цепей полиэтилена (типа «пучков» или «гроздей» за счет силановой сшивки – Si – O – Si –), в отличие от планарной, т.е. плоской структуры поперечносшитого полиэтилена (с – C – C – связями), изготовленного по пероксидному методу сшивки.



Структура сшитого
полиэтилена PE-Xa
(пероксидная сшивка)



Структура сшитого полиэтилена
ISOPLAS P501 PE-Xb
(силановая сшивка)

ОБЩИЕ ПРАВИЛА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ ТРУБ БИР ПЕКС



Трубы **БИР ПЕКС СТАНДАРТ** соответствуют 6-му наивысшему классу термической устойчивости, что означает возможность длительного использования при температуре 95 °С и давлении 0,8 МПа (для серии SDR 7,4; PN20,0).

Линейка труб **БИР ПЕКС СТАНДАРТ** рекомендована для применения в системах отопления и водоснабжения при высотном и серийном строительстве. Эти трубы используются в системах со скрытой разводкой.

Для открытой прокладки необходимо использовать трубы **БИР ПЕКС УФ-стоп**. Цвет трубы – черный.

Трубы **БИР ПЕКС ЛАЙТ** соответствуют 6-му наивысшему классу термической устойчивости, что означает возможность длительного использования при температуре 95 °С и давлении 0,6 МПа. Цвет трубы – зеленый.

Трубы **БИР ПЕКС ОПТИМА** соответствуют типовому 5-му классу термической устойчивости и могут длительно эксплуатироваться при температуре 80 °С и давлении 0,6 МПа (для серии SDR11 или PN12,5). Они могут использоваться в большинстве случаев – при индивидуальной и низкоэтажной застройке при монтаже радиаторного отопления, систем «теплый пол», «холодная панель», в системах водоснабжения, подогрева открытых площадок и футбольных полей, а также в системах охлаждения катков. Монтаж скрытый. Цвет трубы – зеленый.

Рабочее давление для разных классов эксплуатации труб БИР ПЕКС и фитингов к ним определяется по таблице, исходя из срока службы не менее 50 лет.

| Серия труб | Класс 1 | Класс 2 | Класс 4 | Класс 5 | Класс 6 |
|-----------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|
| | Рабочее давление, МПа | | | | |
| S6,3 (SDR 13,6) PN 10 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,4 |
| S5 (SDR 11) PN 12,5 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 0,6 | 0,6 |
| S4 (SDR 9) PN 16 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 0,6 |
| S3,2 (SDR 7,4) PN 20 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,8 |

S — серия труб; **SDR** — стандартное размерное отношение; **PN** — номинальное давление

| Класс эксплуатации | T _{раб} °C | Время при T _{раб} год | T _{макс} °C | Время при T _{макс} год | T _{авар} °C | Время при T _{авар} час | Область применения |
|--------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---|
| 1 | 60 | 49 | 80 | 1 | 95 | 100 | Горячее водоснабжение (60 °C) |
| 2 | 70 | 49 | 80 | 1 | 95 | 100 | Горячее водоснабжение (70 °C) |
| 4 | 20 | 2,5 | 70 | 2,5 | 100 | 100 | Поверхностное отопление. Низкотемпературное отопление отопительными приборами |
| | 40 | 20 | | | | | |
| | 60 | 25 | | | | | |
| 5 | 20 | 14 | 90 | 1 | 100 | 100 | Высокотемпературное отопление отопительными приборами |
| | 60 | 25 | | | | | |
| | 80 | 10 | | | | | |
| 6 | 20 | 14 | 100 | 1 | 110 | 100 | Высокотемпературное отопление отопительными приборами |
| | 60 | 10 | | | | | |
| | 80 | 15 | | | | | |
| | 95 | 10 | | | | | |

Примечание: срок службы является суммой времени эксплуатации при различных температурах.

Например, для класса 6: 14 лет при 20 °C + 10 лет при 60 °C + 15 лет при 80 °C + 10 лет при 95 °C + 1 год при 100 °C = 50 лет.

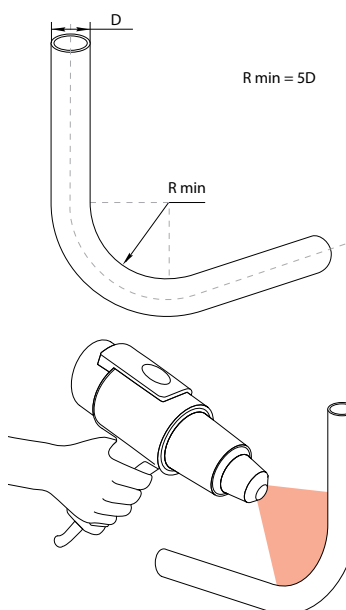


Монтажные работы допускается проводить при любой температуре, однако из соображений практичности рекомендуется делать это при температуре воздуха не ниже +5 °С. При необходимости проведения монтажных работ в более низких температурах необходимо прогреть трубу в месте установки фитинга до +20 °С — +50 °С.

Следует учитывать, что при необходимости срочного проведения работ при отрицательных температурах, Вы можете ограничиться проведением подготовительных работ и укладкой труб, не устанавливая фитинги. Соединения можно сделать позже — это не займет много времени.



Рез трубы может осуществляться любым режущим инструментом перпендикулярно её продольной оси без образования заусенцев. Для этой операции рекомендуется использовать ножницы — секатор АРТ 8032. Какая-либо дополнительная обработка внутреннего диаметра (калибровка, снятие фаски) не требуется.



Минимальный радиус изгиба труб БИР ПЕКС — 5 внешних диаметров выбранного типоразмера. Для диаметров Ø16 и 20 мм изгиб может осуществляться без предварительного прогрева тепловым пистолетом, путем плавного изгибания трубы. Для фиксации изгиба 90° трубы Ø16 или 20 мм с минимально допустимым радиусом рекомендуется использовать «фиксатор изгиба» АРТ 2450 и АРТ 2451 соответственно. Изгиб труб диаметром Ø25 и 32 мм рекомендуется осуществлять при помощи теплового пистолета (монтажного фена). Фиксация изгиба осуществляется при помощи монтажных скоб или креплений непосредственно на монтажном участке.

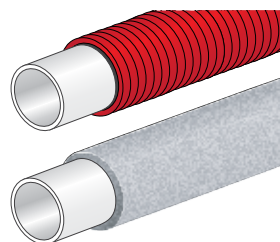
Минимальное расстояние от места устройства изгиба до места установки фитингов должно быть не менее 10 диаметров.

Прогрев трубы рекомендуется производить при помощи теплового пистолета или горячей водой. Не допускается производить нагрев трубы открытым огнем.

Следует учитывать, что чрезмерный нагрев труб из сшитого полиэтилена БИР ПЕКС СТАНДАРТ и ЛАЙТ тепловым пистолетом, сопровождаемый изменением ее цвета, побурением, приводит к изменению физических свойств материала. Такой участок трубы необходимо заменить. Для труб БИР ПЕКС эта точка — 180 °С. При этом, нагрев трубы до прозрачного состояния (160 °С) не приводит к каким-либо изменениям свойств материала, и, после остывания, допускается дальнейшее использование данного отрезка трубы.

Трубы БИР ПЕКС, проходящие в толще пола (стены), должны быть проложены в гофрированной трубе или теплоизоляции для целей компенсации линейного удлинения вследствие прогрева и уменьшения потерь тепла. Это также позволит произвести замену трубопровода в случае механического повреждения без вскрытия поверхности пола (стены). Исключением является прокладка трубы в системе «теплый пол/холодная панель» или в специальном плинтусе. Размер требуемой гофры подбирается в соответствии с приведенной таблицей:

| БИР ПЕКС | Гофра |
|----------|-------|
| Ø16 | Ø25 |
| Ø20 | Ø32 |
| Ø25 | Ø40 |
| Ø32 | Ø50 |



При устройстве системы поверхностного отопления «теплый пол» прокладка ведется без гофроканала и теплоизоляции, за исключением мест пересечения деформационных швов стяжки (см. «Устройство системы поверхностного отопления»; глава 8 настоящего руководства).

Линейное удлинение труб БИР ПЕКС вычисляется из расчета $0,12 \times (\Delta T)$ мм/м, т.е. при увеличении температуры на 70°C (с 20°C до 90°C) удлинение одного погонного метра составит 8,4 мм.

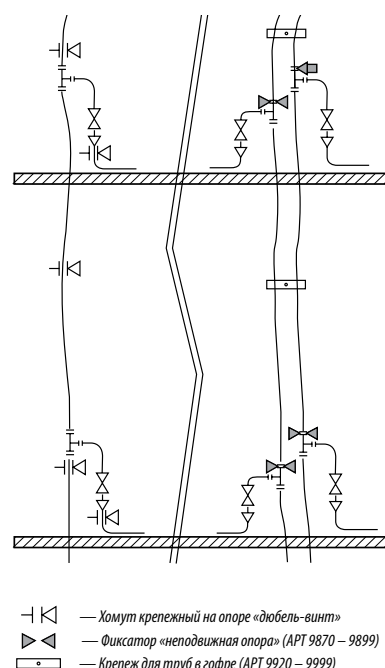
При прокладке магистральных трубопроводов следует устанавливать крепления АРТ 9920-9929 или АРТ 9970-9979 через каждые 1,5 метра. При наличии на закрепляемом участке установленного фитинга следует произвести установку крепежа «неподвижная опора» АРТ 9820-9829 в канавке упорной бровки фитинга, что зафиксирует участок трубы, предотвратив «движение» в результате линейных расширений при эксплуатации трубопровода.

Прокладку труб рекомендуется проводить вдоль капитальных стен здания на расстоянии 10-15 см, с небольшим S-образным изгибом (для лучшей компенсации удлинений) что, упростит изготовление исполнительной схемы и, как следствие, снизит риск повреждения замоноличенного участка.

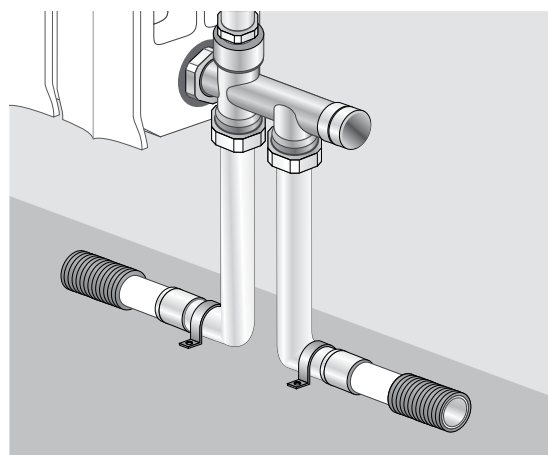
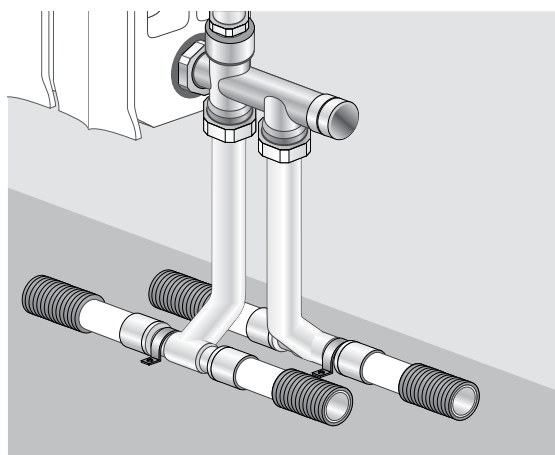
Перед подъемом труб к коллектору внутри коллекторного шкафа/ниши (в образующийся угол при переходе от горизонтального расположения к вертикальному) необходимо установить угольник или фиксатор изгиба, а также жестко (типа «неподвижная опора») прикрепить это место к полу.

Это необходимо для предотвращения линейного давления труб при прогреве, так как обратный конец (у прибора) прикреплен плотно фиксатором «неподвижной опоры», то удлинение происходит в сторону коллектора. Если оба конца трубы, поворот перед коллектором и прибор, надежно закреплены, то удлинение будет нормально компенсироваться искривлением внутри гофры/теплоизоляции.

При прокладке в плинтусе крепление следует проводить через 0,5 метра.



При устройстве Т и Г — образных приборных трубок, необходимо произвести их фиксацию хомутами — «неподвижная опора». Таким образом, компенсация линейного удлинения трубы будет происходить за счет искривления ее внутри канала (гофра, теплоизоляция и т.д.) и тем самым исключит стороннюю механическую нагрузку на узел подключения отопительного прибора.



Перед началом производства работ с трубами БИР ПЕКС убедитесь:

- в целостности и оригинальности заводской упаковки — черная полиэтиленовая пленка и/или картонная коробка, а также в наличии товарной этикетки с отметкой ОТК и номером партии продукции, соответствующим маркировке на самой трубе;
- в наличии оригинальной заводской маркировки на каждом метре трубы, которая содержит информацию о типоразмере (классе прочности), основных рабочих параметрах, дате изготовления и номере партии;
- в отсутствии видимых дефектов и следов повреждения поверхности трубы в следствии транспортировки.

Выбор типа соединения:

- в месте со свободным доступом целесообразно использовать фитинги компрессионного (цангового) типа АРТ1000 — АРТ2299;
- соединения, которые впоследствии будут залиты бетоном или к которым не будет свободного доступа, следует монтировать фитингами напрессовочного типа АРТ5000 — АРТ7999;
- допускается проводить монтаж системы с использованием разных типов фитингов.

Перед началом сборки соединения любого типа необходимо убедиться:

- в соответствии класса прочности трубы и выбранного фитинга. Использование в одном соединении трубы и фитинга разных классов недопустимо.
- в отсутствии деформаций и иных повреждений фитинга.
- в наличии всех частей фитинга — для этого фитинг надо разобрать.

Монтаж напрессовочных соединений следует проводить только оригинальным или рекомендованным производителем фитингов инструментом. Допускается монтаж труб и фитингов различных производителей при условии выбора изделий одного класса прочности/типоразмера. При этом, должен использоваться инструмент рекомендованный производителем фитингов. Расширение конца трубы следует производить плавно за 3 – 4 раза без рывков, прокручивая расширитель на 10 – 15 °С.

При установке фитингов компрессионного типа следует закрутить обжимную гайку при помощи двух гаечных ключей, обеспечив следующие номинальные усилия:

для труб 16 мм – $2 \div 2,5$ кгс·м;

для труб 20 мм – $3 \div 3,5$ кгс·м;

для труб 25 мм – $5 \div 5,5$ кгс·м;

для труб 32 мм – $6 \div 6,5$ кгс·м.

После сборки системы следует произвести ее опрессовку давлением в 1,5 раза превышающим номинальное рабочее давление для данного объекта, но не менее 0,6 МПа.

Таблица химической устойчивости, гидравлических сопротивлений труб и модуль расчета доступны по адресу: <http://byrpex.com/dokumentacziya/materialyi-dlya-skachivaniya1/spravochnyie-dannye/>

Не допускается:

- После сборки фитинга изгибать трубу ближе, чем 10 диаметров от места соединения, прикладывая боковое усилие на сам фитинг;
- Закручивать гайку компрессионного соединения с большим усилием, чем указано в рекомендации по его монтажу;
- Производить нагрев трубы открытым огнем.

ТЕХНОЛОГИИ СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ БИР ПЕКС



- 6.1. Соединение труб фитингами компрессионного (цангового) типа со штуцером.
- 6.2. Соединение труб с помощью напрессовочных фитингов.
- 6.3. Соединение труб с помощью цанговых фитингов без штуцера.

Трубы БИР ПЕКС соединяются при помощи специальных латунных соединительных элементов (фитингов), которые представляют собой широкий сортамент изделий и делятся на 2 основные категории:

- фитинги ПЕКС-ПЕКС (для соединения труб между собой);
- фитинги ПЕКС-резьба (для соединения с другими частями системы через традиционную трубную резьбу).

Существует три типа соединения непосредственно трубы и фитинга:

- компрессионное (цанговое) — разборное соединение со штуцером и разрезным кольцом;
- напрессовочное (неразборное) — соединение с цельной гильзой, натягиваемой прессом;
- обжимное (неразборное) — соединение посредством свойства молекулярной памяти.

Трубы БИР ПЕКС не требуется калибровать, паять, варить, клеить, что позволяет экономить время и снизить стоимость монтажа.

Фирма БИР ПЕКС является официальным партнером компании SCE (Гонконг), совместно с которой выпускаются латунные фитинги торговой марки EAGLE-BYRPEX. Фасонные детали изготавливаются из пищевой, стойкой к обесцинкиванию латуни методом горячей штамповки, что делает их исключительно прочными и долговечными.

Фитинги из ПЭ-сс Фирмы БИР ПЕКС производит на собственных мощностях.

Механическое соединение (компрессионное, напрессовочное, обжимное) гарантирует высокое качество и надежность системы на весь срок службы по целому ряду причин:

- соединительные элементы изготавливают из латуни, стойкой к обесцинкиванию или из специальной марки сшитого полиэтилена для термопластавтоматов.
- исключаются дефекты, возникающие при длительном сроке службы из-за наличия:
 - дополнительных уплотнений в виде резиновых колец,
 - клеевых прослоек или соединений,
 - закладных (вварных) элементов из разнородных материалов;
- однородность стенки трубы позволяет произвести обжим равномерно по всему диаметру трубы, а специальные кольцевидные нарезки на штуцере фитинга и на разрезном кольце или подвижной гильзе укрепляют соединение, «врезаясь» в стенку трубы;
- высокая усталостная прочность и молекулярная память сшитого полиэтилена постоянно стремятся вернуть его к исходному (не деформированному механически) положению;
- большой ассортимент редукционных фитингов позволяет обходиться без лишних соединений и вести быстрый, высококачественный монтаж;
- использование разных вариантов концевых подводок позволяет смонтировать систему, отвечающую высочайшим эстетическим требованиям:
 - лишь незначительные части системы остаются незамурованными;
 - все концевые элементы хромированы или имеют декоративное покрытие.

Мы предлагаем только то, что будет надежно и красиво! Мы не предлагаем «урезанных» или незаконченных решений. Порой это приводит к незначительному удорожанию, но это — оправданное вложение средств. Мы ведем речь не о замене металлических или иных труб на трубы ПЕКС. Мы предлагаем новое качество систем водоснабжения и отопления.

Полный каталог фитингов БИР ПЕКС и сертификаты на них можно найти на сайте www.byrpex.com.

6.1. Соединение труб с помощью напрессовочных фитингов



Такой тип соединения является неразъемным, так как нельзя разобрать соединение, не разрушив фитинг /гильзу, или трубу поэтому он может быть замоноличен в бетон.

Выполнение напрессовочного соединения требует от монтажника некоторых навыков обращения со специальным инструментом, однако практически исключает ошибку или недоработку (недозатяжку) соединения.

Для напрессовки может применяться ручной, электрический или гидравлический инструмент. Инструмент выполнен из легкого, высокопрочного металла, а его конструкция позволяет выполнить соединение быстро и без особых усилий. Поставляется инструмент в транспортировочном чемоданчике.

Составные части фитинга



Принцип соединения: расширенный специальным инструментом конец трубы надевают на штуцер, после чего, благодаря молекулярной памяти, происходит усадка трубы, а для гарантированно надежного соединения на трубу надвигают напрессовочную гильзу, которая обеспечивает плотное прижатие трубы к штуцеру фитинга.

Монтаж напрессовочного фитинга



Отрезать секатором участок трубы требуемой длины.

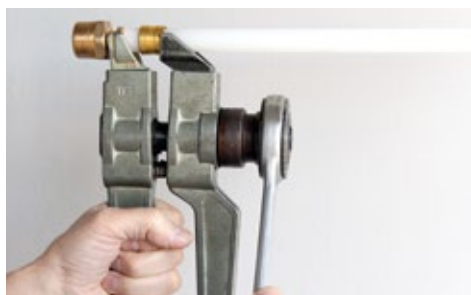
Надеть напрессовочную гильзу на трубу. Она не должна попадать в зону расширения трубы.

Вставить расширитель в трубу.



Равномерно свести рукоятки расширителя до упора, зафиксировав их в этом положении на 3 – 5 секунд. Развести рукоятки расширителя, повернуть его на 10 – 15° и повторить несколько циклов расширения.

Вставить штуцер фитинга в трубу до упора.



Запрессовать гильзу на фитинг с помощью ручного или гидравлического пресса.

6.2. Соединение труб с использованием фитингов из ПЭ-Сс



1. РЕЗ ТРУБЫ



Отрежьте трубу ОПТИМА или БИР ПЕКС ЛАЙТ нужной длины.

2. УСАДОЧНОЕ КОЛЬЦО



Наденьте гильзу ОПТИМА на трубу до упора.

3. ПРОЦЕСС РАСШИРЕНИЯ

3.1



Установите на инструмент расширительную головку **соответствующую диаметру трубы**. Полностью разведите в стороны рукоятки инструмента и вставьте сегменты расширительной головки как можно дальше вглубь трубы.

3.2



Медленно и равномерно полностью сведите рукоятки инструмента, зафиксировав их в этом положении на 3-5 секунд. Затем снова полностью разведите в стороны рукоятки инструмента и провернув его по кругу на и 10-45° введите глубже в расширенное отверстие трубы и вновь сведите рукоятки инструмента. Повторите несколько циклов расширения, погружая каждый раз сегменты головки как можно дальше вглубь трубы.

3.3



Циклы расширения трубы необходимо проводить до тех пор, пока труба не упрется в ограничительный выступ на расширительной головке инструмента. Прodelайте еще один, последний цикл расширения, зафиксировав сведенные рукоятки в этом случае на 3-5 секунд.

3.4



Извлеките инструмент из трубы и немедленно вставьте штуцер фитинга ПЭ-Сс «ОПТИМА» в расширенное отверстие трубы, так чтобы гильза плотно, без зазора, уперлась в ограничительные выступы фитинга. Удерживайте фитинг в этом положении несколько секунд, пока труба под действием усадочной гильзы не сожмется вокруг штуцера фитинга.

Монтаж соединения завершен. Через **60 минут** можно проводить испытания соединений опрессовкой. Рекомендуем прогреть собранное соединение горячим воздухом **до +50 °C**.

Монтажные работы рекомендуется проводить при температуре окружающего воздуха не ниже **+5 °C**. При необходимости проведения монтажных работ в более низких температурах, необходимо прогреть усадочное кольцо, предварительно надетое на трубу, горячим воздухом до температуры **+ 20 °C ... +50 °C**.

6.3. Соединение труб фитингами компрессионного (цангового) типа со штуцером



Соединение труб с помощью компрессионных фитингов является наиболее простым по исполнению и не требует высокой квалификации монтажников. Такой тип соединения применяется при монтаже систем холодного/горячего водоснабжения и отопления. В процессе устройства таких соединений не требуется применять специальный инструмент. Для работы с фитингами компрессионного типа необходимо лишь два гаечных ключа и ножницы – секатор.

Составные части фитинга



Принцип соединения: при закручивании гайки происходит сжатие разрезного кольца благодаря коническим фаскам с двух его сторон, а также внутри тела гайки и на теле фитинга. Кольцевые насечки на внутренней поверхности разрезного кольца производят фиксацию трубы и ее уплотнение на штуцере, который также имеет кольцевые насечки.

Таким образом, функция резьбы в данном соединении – лишь обеспечение цангового зажима (обжать трубу разрезным кольцом на штуцере фитинга), а не создание непосредственно резьбового соединения. Монтаж соединения не требует какой-либо подмотки или уплотнения. При применении данного типа фитинга в массовом строительстве следует считать его разборным, поэтому не рекомендуется монолитить его в конструкции пола или стен.

Монтаж компрессионного фитинга

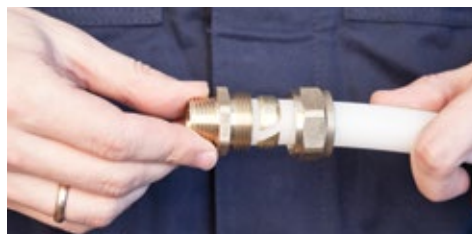


Отрезать секатором участок трубы требуемой длины.



В месте установки фитинга:

- Надеть на трубу обжимную гайку резьбой в сторону соединителя.
- Надеть на трубу разрезное кольцо. Край кольца должен отстоять от среза трубы на 1 мм.



Насадить трубу на штуцер фитинга до упора. Снимать фаску с трубы и проводить какие-либо дополнительные действия не требуется.



Закрутить обжимную гайку при помощи двух гаечных ключей, обеспечив следующие номинальные усилия:

- для труб 16 мм – $2 \div 2,5$ кгс·м;
- для труб 20 мм – $3 \div 3,5$ кгс·м;
- для труб 25 мм – $5 \div 5,5$ кгс·м;
- для труб 32 мм – $6 \div 6,5$ кгс·м.

6.4. Технологический процесс монтажа резьбовых соединителей



Типовой технологический процесс монтажа резьбовых соединителей (фитингов и запорной арматуры) на примере соединения крана с коллектором

Данная инструкция приведена ввиду высокой точности (меньших допусков) резьбовых соединений фитингов БИР ПЕКС, что требует значительно меньше подмотки и усилия закручивания при сборке.

Материалы и инструменты

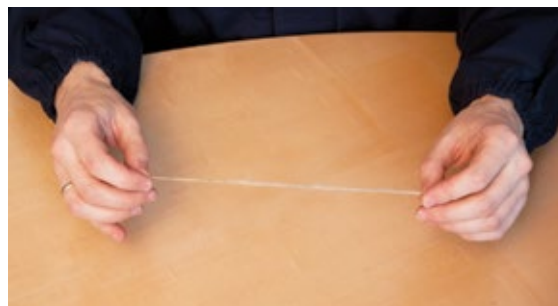


1. Льняное волокно (подмотка).
2. Герметик для резьбовых соединений GEBATOUT-2.
3. Гаечный ключ, соответствующего размера для монтируемого элемента. Желательно иметь динамометрический ключ $M=2-5$ кг/м.

Процесс монтажа



От пучка льняного волокна отделить прядь с таким количеством нитей, чтобы в скрученном состоянии её диаметр был равен или немного больше глубины резьбы на монтируемом элементе (СНиП 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы»). Для резьб 1/2" и 3/4", диаметр пряди примерно равен 0,8 мм; для резьб 1" и выше, диаметр пряди примерно равен 1,2 мм.



Длина пряди подбирается таким образом, чтобы обеспечить количество витков подмотки в 1,5 – 2 раза превосходящее число витков резьбы.



Отступив примерно 50 – 70 мм от начала пряди слегка скрутить ее и уложить в первый виток резьбы (всю прядь скручивать не надо).



Удерживая рукой короткую ветвь пряди (50 – 70 мм), плотно намотать длинную ветвь пряди по часовой стрелке, укладывая ее в каждый виток резьбы.



Дойдя до конца резьбы продолжить намотку вторым слоем, перемещая витки к началу резьбы. Длина второго слоя намотки должна быть примерно равной $\frac{2}{3}$ длины резьбовой части.



Оставшийся конец пряди (50 – 70 мм) намотать аналогично (по часовой стрелке, укладывая от конца резьбы к ее началу).



Нанести слой герметика поверх подмотки.



Навернуть рукой сопрягаемые элементы. При правильной подмотке монтируемый элемент должен завернуться на 1,5 – 2 оборота.



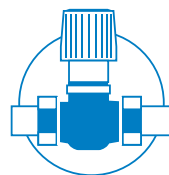
Гаечным (или динамометрическим) ключом продолжить наворачивание элемента. В случае, когда монтируемому элементу (например, крану) необходимо придать определенное положение закончить наворачивание в необходимом положении элемента.



При правильной подмотке, в конце процесса наворачивания усилия на ключах длиной 200 – 300 мм не должны превышать 10 – 15 кг для соединителей от $\frac{1}{2}$ " до 1".

ВАРИАНТЫ МОНТАЖНЫХ УЗЛОВ И ПОДВОДОК

- 7.1. Шкаф коллекторный.
- 7.2. Шкафы распределительные наружный, встроенный.
- 7.3. Коллектор коллективный.
- 7.4. Коллектор индивидуальный.
- 7.5. Отопление.



7.1. Шкаф коллекторный



Коллекторные шкафы применяются при устройстве систем водоснабжения, отопления, холодоснабжения с возможностью размещения в них необходимой запорно-регулирующей арматуры и узлов поквартирного учета воды/тепла.

Это выгодно при устройстве системы:

- разводка к санприборам происходит от коллекторной гребенки непосредственно по полу, до заливки полов (бетона), что практически полностью исключает необходимость устройства штроб;
- сборку типовых вариантов узлов и их размещение на креплении для коллектора можно производить в стационарных условиях — на базе; навеска собранного узла займет не более трех минут;
- Вы можете максимально обезопасить себя от хищения, навешивая собранные узлы и подключая уже проложенные трубы непосредственно перед сдачей объекта, т.е. предварительно монтируется короб шкафа без лицевой панели, в который выводятся подводящие и распределяющие трубы с небольшим, в 15 – 20 см., запасом.

А также удобно при дальнейшей её эксплуатации:

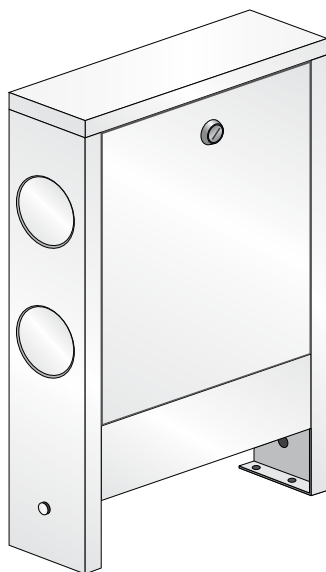
- шкаф может быть скрыт в конструкции стены, а его наружные панели покрыты качественным декоративным покрытием;
- быстрый и удобный доступ к запорной и иной арматуре, размещенной на коллекторе;
- возможность дальнейшей модернизации или замены узлов, расположенных внутри шкафа.

7.2. Шкафы распределительные наружный, встроенный

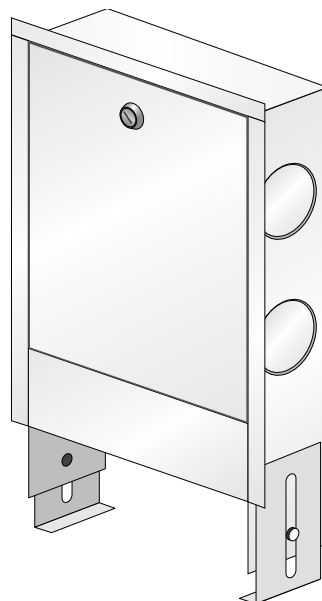


- Применяется для монтажа в системах отопления и водоснабжения.
 - Шкаф выполнен из стали, окрашен порошковой краской RAL 9016 с предварительным нанесением фосфатной пленки для придания антикоррозионных свойств изделию.
 - В боковых стенках корпуса шкафа выполнена перфорация, сегменты которой удаляются в любом удобном месте для подсоединения трубопроводов.
 - Внутри шкафа установлены универсальные профильные крепления, позволяющие располагать оборудование по всей высоте и ширине шкафа.
 - Шкаф имеет регулировки по высоте:
 - до 40 мм за счет выдвижных ножек (для наружного исполнения)
 - по высоте до 90 мм за счет выдвижных ножек (для внутреннего исполнения)
 - и по глубине до 70 мм за счет выдвижной рамки.
 - Крепления к полу с помощью отверстий в выдвижных ножках.
 - Крепления к стене:
 - благодаря отверстиям в задней стенке шкафа (для наружного исполнения)
 - с помощью отгибных фиксаторов (для внутреннего исполнения)
 - Для защиты от несанкционированного доступа шкаф оснащен внутренним замком с ключами.
 - Упаковка выполнена из гофрокартона.
- Шкаф может быть выполнен и в строительной готовности.

Шкаф распределительный наружный



Шкаф распределительный встроенный

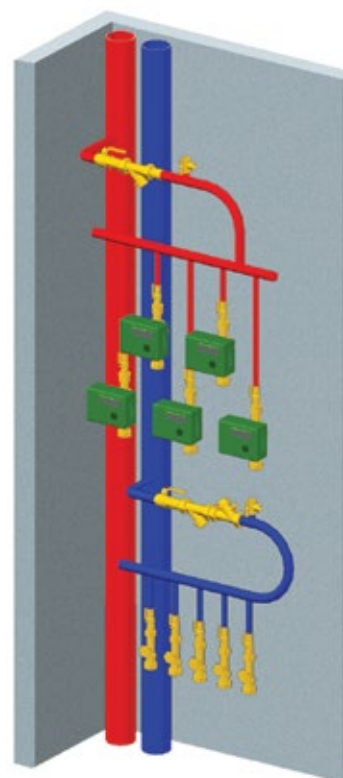


7.3. Коллектор коллективный



Данный узел используется для организации системы с единым вводом/выводом энергоносителя в конкретное помещение или группу помещений (квартиру), а также для возможность модернизации (объединения/разъединения) узла учета в зависимости от смены собственников. Такие коллективные коллекторы целесообразно устанавливать в типовом и элитном многоэтажном строительстве, располагают их в местах общего пользования (подъезды, лестничные клетки, коридоры).

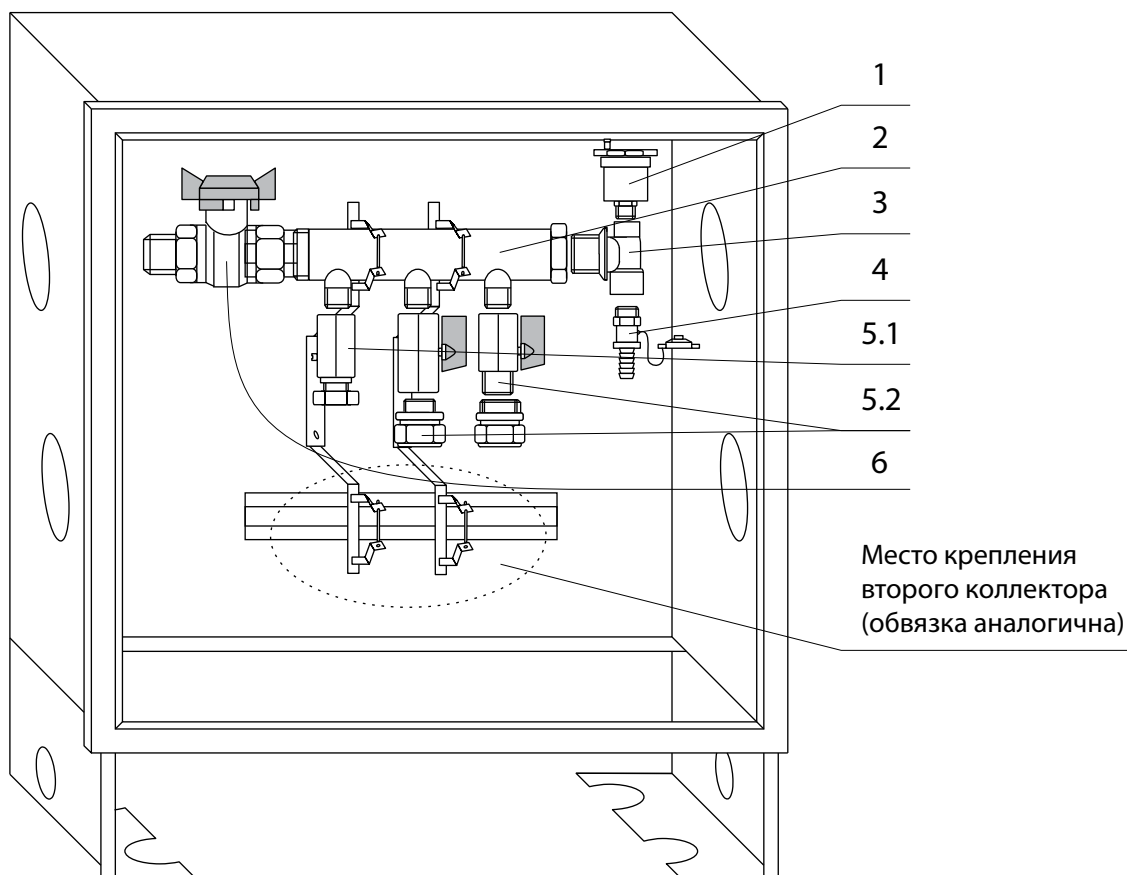
Минимальное отчуждение площади для общедомовых коммуникаций на каждом этаже — средний размер ниши, которая может быть выполнена как в строительной, так и в монтажной готовности, не превышает 300x1000 мм. При этом, в ней можно разместить и стояки отопления с разводкой к потребителям в полу, а также водоснабжения — с разводкой к потребителям по потолку и последующим опуском непосредственно в квартире.



7.4. Коллектор индивидуальный



Данный узел используется для разводки систем отопления/охлаждения внутри квартиры либо в индивидуальном загородном доме.



Место крепления
второго коллектора
(обвязка аналогична)

Комплектация коллектора отопления (см. рисунок):

- 1 Клапан воздушный автоматический 3/8" — АРТ 9190.
- 2 Коллектор 1" на 3 выхода 1/2"Н.Р. — АРТ 2933.
- 3 Концовка коллектора 1"x1/2"x3/8" — АРТ 2973.
- 4 Кран сливной с пробкой 1/2" - АРТ 9621.
5. 1. Мини-кран PEX PEXFI — АРТ 9210; 9200
5. 2. Кран шаровый 16 (2,2 или 2,0) + фитинг для PEX
Вместо АРТ 9210, 9200 (мини-кран 1/2" В.Р. ПЕКС) возможно использование
резьбовых мини-кранов в сочетании с соединителем для ПЕКСа:
 - Мини-кран 1/2"В.Р. x 1/2"Н.Р. (АРТ 9281) + Соединитель прямой 1/2"В.Р (АРТ1110 — для PN20,0; АРТ1100 — для PN12,5);
 - Мини-кран 1/2"В.Р. x 1/2"В.Р. (АРТ 9271) + Соединитель прямой 1/2"Н.Р (АРТ1010 — для PN20,0; АРТ1000 — для PN12,5).
 - При необходимости подключения труб Д20, заменить АРТ 1000, 1010, 1100, 1110 на АРТ 1002, 1012, 1102, 1112.
6. Шаровый кран 1" с «американкой» — АРТ 9343.

7.5. Отопление



Все перечисленные ниже варианты подключения приборов отопления выполнены с применением:

- труб БИР ПЕКС класса прочности PN20,0;
- вентиля терморегулирующего углового В.Р. – Н.Р. АРТ 8331

При необходимости использования трубы класса PN 12,5 (Ø16x2,0 или Ø20x2,0) необходимо заменить АРТ 2010, 2112 на АРТ 2000, 2102 или другие по аналогии.

Для увеличения уровня комфорта заменить вентиль угловой АРТ 8331 на клапан терморегулятора угловой АРТ ДА013Г3903 и дополнить термостатическим элементом АРТ ДА013Г2994.

Для удешевления узла подключения заменить АРТ 8331 и 8231 на два разъемных соединения (угловые) с накидной гайкой АРТ 4261.

В узлах подключения радиаторов применяются два стандартных типа фитингов. Рассмотрим их особенности

Компрессионные фитинги:

Это один из наиболее экономичных способов обвязки радиатора. Место размещения установочных угольников определяется после сборки всего узла и подключения его к радиатору. Подготавливаются углубления (не менее 40 мм. в глубину) в месте предположительного монтажа кожухов и навешивается радиатор (с соблюдением уровня горизонта). Кожухи/водорозетки фиксируются быстросохнущим раствором, после чего, допускается провести демонтаж радиатора, предотвратив его повреждение при проведении работ. Зафиксированные кожухи/водорозетки сохраняют направления и межосевое расстояние, позволяя быстро подключить прибор отопления непосредственно перед сдачей объекта. При серийном строительстве рекомендуется использовать шаблон — макет радиатора.

При устройстве данного типа подключения необходимо учесть требуемые, согласно проекту, тройники (возможно редуцированные) для:

- устройства короткозамыкающего участка — при однотрубной системе;
- отведения от магистральных трубопроводов — при устройстве двухтрубной системы.

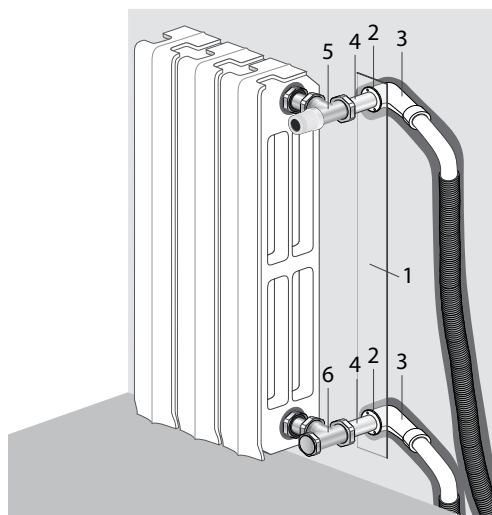
Напрессовочные фитинги:

При данном способе обвязку радиатора можно производить не только открыто, но и полностью скрыто, не боясь протечек. Это самый надёжный способ, однако он несколько дороже варианта с компрессионными фитингами.

Подключение радиатора «КОЖУХ С ПЛАНКОЙ/КОЖУХ БЕЗ ПЛАНКИ»

(с угольником в пластиковом кожухе)

Использование монтажной планки с фиксированным межосевым расстоянием 80, 150, 500 мм значительно упрощает монтаж узла и избавляет от ошибок.

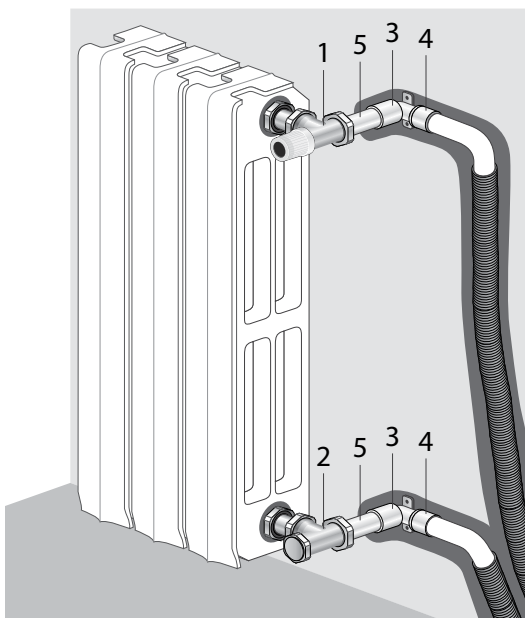


| Наименование | Артикул | «Базис» | |
|---|---------|---------|---------|
| | | Ø16x2,0 | Ø20x2,8 |
| 1. Планка монтажная L=500 | 2058 | 1 шт. | 1 шт. |
| 2. Угольник установочный 105° 1/2"x16(2,2) | 2010 | 2 шт. | |
| Угольник установочный 100° 1/2"x20(2,8) | 2112 | | 2 шт. |
| 3. Пластиковый кожух д/угольника установочного 105° | 2050 | 2 шт. | |
| Пластиковый кожух д/угольника установочного 100° | 2150 | | 2 шт. |
| 4. Удлинитель 1/2"* | | 2 шт. | 2 шт. |
| 5. Вентиль терморегулирующий угловой В.Р.-Н.Р. 1/2" | 8331 | 1 шт. | 1 шт. |
| 6. Вентиль настраечный угловой В.Р.-Н.Р. 1/2" | 8231 | 1 шт. | 1 шт. |

Подключение радиатора «ВОДРОЗЕТКА»

Водорозетка используется при ровной монтажной поверхности, крепится к стене. В начале производится разметка на стене. Собирается прибор с узлом подключения навешивается на место. Подключаются трубы и само соединение фиксируется гипсовым или другим быстросохнущим раствором. После высыхания прибор снимается для отделочных работ.

Вместо отопительного прибора можно использовать шаблон.

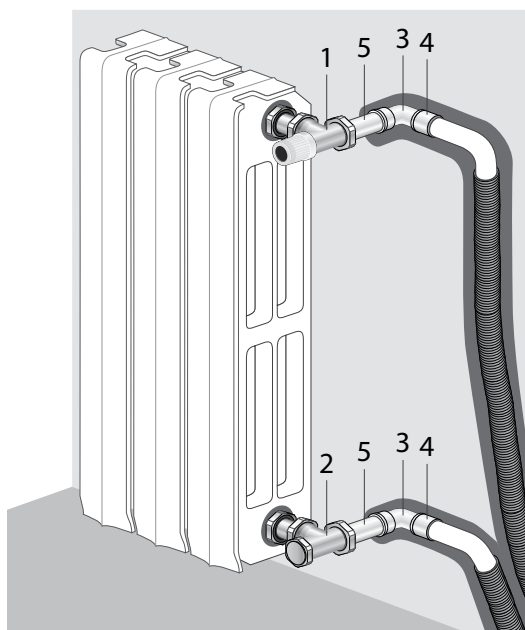


| Наименование | Артикул | «Базис» | |
|--|---------|---------|---------|
| | | Ø16x2,2 | Ø20x2,8 |
| 1. Вентиль терморегулирующий угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 8331 | 1 шт. | 1 шт. |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 8231 | 1 шт. | 1 шт. |
| 3. Водорозетка 1/2"x16 (2,2) | 6610 | 2 шт. | |
| Водорозетка 1/2"x20 (2,8) | 6612 | | 2 шт. |
| 4. Гильза для гибкой трубы 16 | 5510 | 2 шт. | |
| Гильза для гибкой трубы 20 | 5511 | | 2 шт. |
| 5. Удлинитель 1/2"* | | 2 шт. | 2 шт. |

*Длина удлинителя варьируется в зависимости от типа радиатора и его крепления, т.е. от фактического расстояния между поверхностью стены и радиатором (АРТ 9850-60- длина 60 мм, АРТ 9850-70-длина 70 мм).

Подключение радиатора «УГОЛЬНИК»

Данный вид соединения рекомендуется при подводке трубы в штробе.

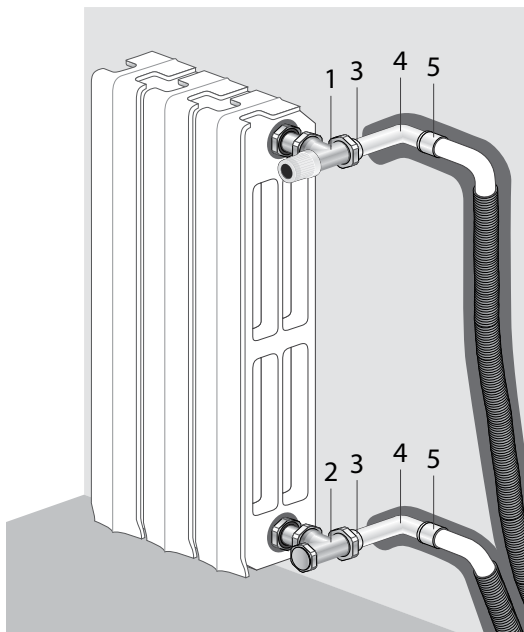


| Наименование | Артикул | Ø16x2,2 | Ø20x2,8 |
|--|---------|---------|---------|
| 1. Вентиль терморегулирующий угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 8331 | 1 шт. | 1 шт. |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 8231 | 1 шт. | 1 шт. |
| 3. Угольник с внутренней резьбой 1/2"x16(2,2) | 6110 | 2 шт. | |
| Угольник с внутренней резьбой 1/2"x20(2,8) | 6112 | | 2 шт. |
| 4. Гильза для гибкой трубы 16 | 5510 | 2 шт. | |
| Гильза для гибкой трубы 20 | 5511 | | 2 шт. |
| 5. Удлинитель 1/2"* | | 2 шт. | 2 шт. |

*Длина удлинителя варьируется в зависимости от типа радиатора и его крепления, т.е. от фактического расстояния между поверхностью стены и радиатором (АРТ 9850-60- длина 60мм, АРТ 9850-70-длина 70мм).

Подключение радиатора с Г-образной приборной трубкой

Данный вид соединения рекомендуется при подводке трубы в штробе.



* Возможно изготовление трубок длиной 100 мм.

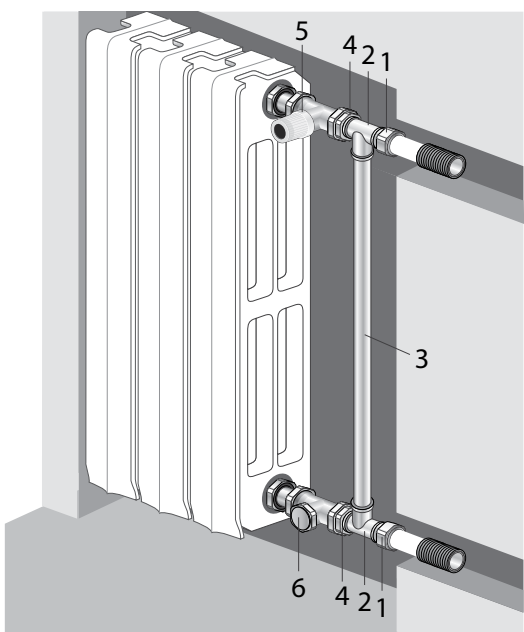
| Наименование | Артикул | Ø16x2,2 | Ø20x2,8 |
|--|---------------------|---------|---------|
| 1. Вентиль терморегулирующий угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 8331 | 1 шт. | 1 шт. |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 8231 или ДА003L0143 | 1 шт. | 1 шт. |
| 3. Цанга для медной трубки универсальная 15x1/2" | 4050 | 2 шт. | 2 шт. |
| 4. Трубка приборная Г-образная 15xL300x16* | 7210 | 2 шт. | |
| Трубка приборная Г-образная 15xL300x20* | 7211 | | 2 шт. |
| 5. Гильза для гибкой трубы 16 | 5510 | 2 шт. | |
| Гильза для гибкой трубы 20 | 5511 | | 2 шт. |

Подключение радиатора «В НИШЕ»

(Однотрубная система).

Перемычка в нише; компрессионные фитинги.

Узел для подключения с любым межосевым расстоянием с использованием подводящей трубы Ø16, 20 мм при помощи компрессионных фитингов.



| Наименование | Артикул | Ø16x2,0 | Ø20x2,0 |
|--|---------|---------|---------|
| 1. Соединитель прямой с наружной резьбой 1/2" x 16 (2,2) | 1010 | 2 шт. | |
| Соединитель прямой с наружной резьбой 1/2" x 20(2,8) | 1012 | | 2 шт. |
| 2. Тройник В. Р. 16 1/2"* | 3771 | 2 шт. | 2 шт. |
| 3. Коротко замыкающий участок ** | | 1 шт. | 1 шт. |
| 4. Ниппель 1/2"* | 3471 | 2 шт. | 2 шт. |
| 5. Вентиль терморегулирующий прямой В. Р. — Н. Р.1/2" | 8321 | 1 шт. | 1 шт. |
| 6. Вентиль терморегулирующий прямой В. Р. — Н. Р.1/2" | 8221 | 1 шт. | 1 шт. |

* При необходимости увеличения проходного отверстия коротко замыкающего участка или запорно-регулирующих вентилей произвести замену отмеченных позиций с размерностью 1/2" на аналогичные с размерностью 3/4" согласно перечню номенклатуры (прайс-листа) фирмы БИР ПЕКС.

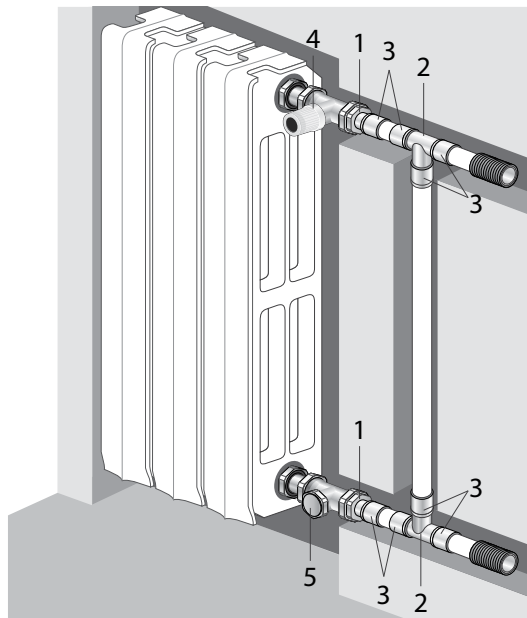
** Длина коротко замыкающего участка зависит от межосевого расстояния радиатора.

Подключение радиатора «В НИШЕ»

(Однотрубная система).

Перемычка в конструкции стены; напрессовочные фитинги; класс прочности PN 20,0.

Узел для подключения с любым межосевым расстоянием с использованием подводящей трубы Ø16, 20 мм при помощи напрессовочных фитингов.



| Наименование | Артикул | «Базис» | |
|--|---------|---------|---------|
| | | Ø16x2,2 | Ø20x2,8 |
| 1. Соединитель прямой Н.Р. 1/2"x16(2,2)* | 5010 | 2 шт. | |
| Соединитель прямой Н.Р. 1/2"x20(2,8) | 5012 | | 2 шт. |
| 2. Тройник ПЕКС 16x16x16** | 5610 | 2 шт. | |
| Тройник ПЕКС 20x20x20** | 5611 | | 2 шт. |
| 3. Гильза напрессовочная 16 ПЕКС | 5510 | 8 шт. | |
| Гильза напрессовочная 20 ПЕКС | 5511 | | 8 шт. |
| 4. Вентиль терморегулирующий прямой В.Р.-Н.Р. 1/2" | 8321 | 1 шт. | 1 шт. |
| 5. Вентиль настроечный прямой В.Р.-Н.Р. 1/2" | 8221 | 1 шт. | 1 шт. |

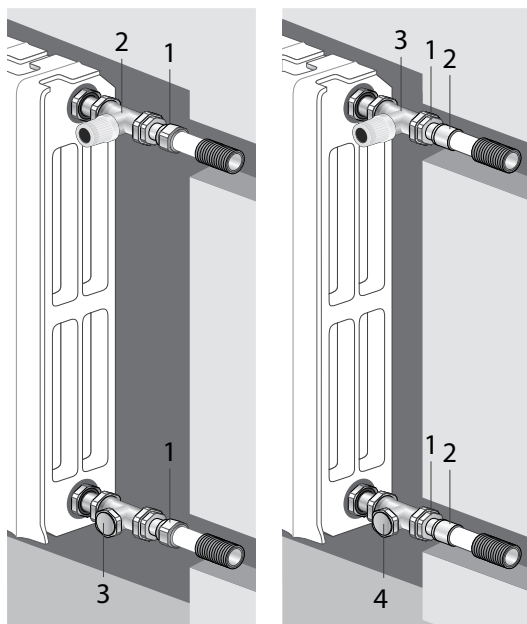
* При необходимости увеличения проходного отверстия коротко замыкающего участка или запорно-регулирующих вентилей произвести замену отмеченных позиций с размерностью 1/2" на аналогичные с размерностью 3/4" согласно перечню номенклатуры (прайс-листа) фирмы БИР ПЕКС.

** При необходимости увеличения/уменьшения диаметра проходного стояка или короткого замыкающего участка произвести замену АРТ 5610, 5611 на редукционные тройники АРТ 5710-5731.

Подключение радиатора «В НИШЕ»

(Однотрубная, двухтрубная системы).

Необходимо дополнительно учесть Т-образные ответвления (возможно редукционные) от стояков в конструкции стены или пола — для периметральной разводки.



Фитинги компрессионного типа

| Наименование | Артикул | Ø16 | Ø 20 |
|--|---------|------|------|
| 1. Соединитель прямой с наружной резьбой 1/2" x 16 (2,2) | 1010 | 2 шт | |
| Соединитель прямой с наружной резьбой 1/2" x 20(2,8) | 1012 | | 2 шт |
| 3. Вентиль терморегулирующий прямой В.Р.-Н.Р. 1/2" | 8321 | 1 шт | 1 шт |
| 4. Вентиль настроечный прямой В.Р.-Н.Р. 1/2" | 8221 | 1 шт | 1 шт |

Фитинги напрессовочного типа

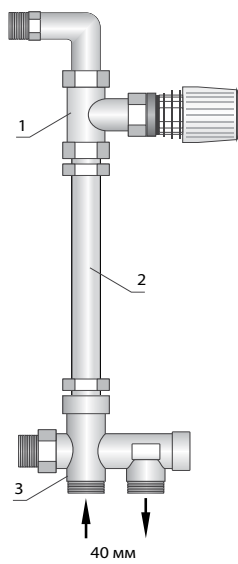
| | | | |
|--|------|------|------|
| 1. Соединитель прямой Н.Р. 1/2" x 16(2,2) | 5010 | 2 шт | |
| Соединитель прямой Н.Р. 1/2" x 20(2,0) | 5012 | | 2 шт |
| 2. Гильза напрессовочная 16 ПЕКС | 5510 | 2 шт | |
| Гильза напрессовочная 20 ПЕКС | 5511 | | 2 шт |
| 3. Вентиль терморегулирующий прямой В.Р.-Н.Р. 1/2" | 8321 | 1 шт | 1 шт |
| 4. Вентиль настроечный прямой В.Р.-Н.Р. 1/2" | 8221 | 1 шт | 1 шт |

Универсальный узел для бокового подключения радиатора

(с любым межосевым расстоянием)

Данный узел может использоваться в качестве универсального элемента для монтажа любых типов приборов отопления с боковым подключением — межосевое расстояние варьируется стальной (хромированной) трубкой, которая фиксируется цанговыми зажимами с термостатическим клапаном сверху. Непосредственно подключение трубы фиксируется цанговыми зажимами с термостатическим клапаном сверху. Непосредственно подключение трубы к данному модулю может быть выполнено разными способами, которые будут перечислены ниже. Комплектацию конечного (полного) узла следует определять, суммируя комплектацию элемента подключения прибора отопления и выбранного типа проводки трубы к самому элементу.

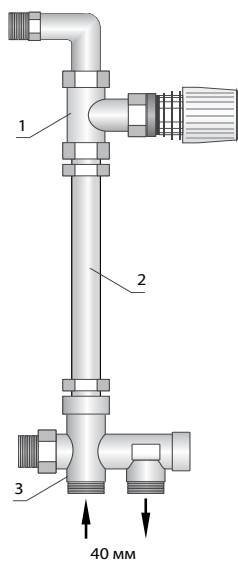
Радиаторные элементы RA-K и RA-KE предназначены для присоединения к отопительным приборам соответственно двухтрубных и однотрубных систем водяного отопления подводящих трубопроводов из различных материалов при их подпольной прокладке. Такие элементы применяются преимущественно в подквартирных системах отопления и в системах коттеджей.



Узел RA-KE для однотрубной системы отопления,

$T_{\text{макс}} = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\Delta P_{\text{макс}} = 0,6\text{ бар}$, $P_y = 10\text{ бар}$

| Наименование | вход /выход" | Описание | Артикул |
|---|--------------|---------------------------------------|------------|
| 1. Клапан RTD-KE с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой | 1/2" — 1/2" | без предварительной настройки | ДА013G3362 |
| 2. Соединительная трубка | — | длина 950 мм, диаметр 15 мм | ДА013G3377 |
| 3. Распределительная деталь RTD-KE с запорным краном | 3/4" — 1/2" | для нижнего подключения трубопроводов | ДА013G3366 |



Узел RA-K для двухтрубной системы отопления,

$T_{\text{макс}} = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\Delta P_{\text{макс}} = 0,6\text{ бар}$, $P_y = 10\text{ бар}$

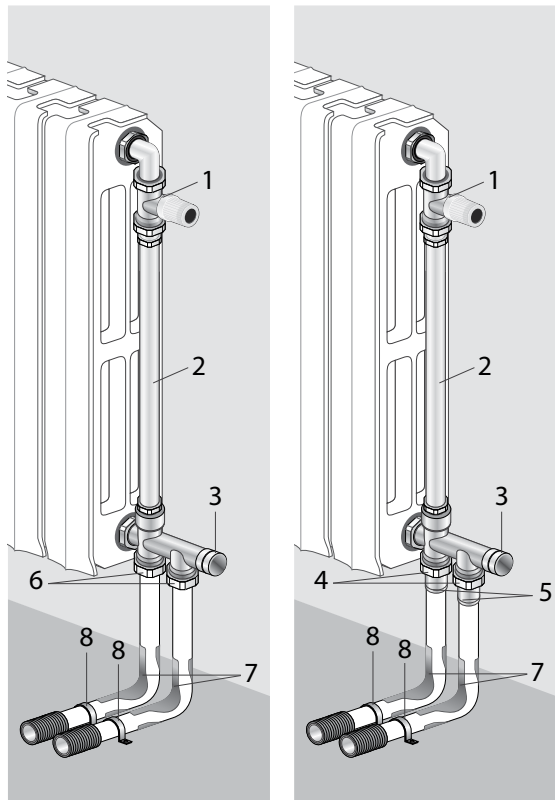
| Наименование | вход /выход" | Описание | Артикул |
|---|--------------|---------------------------------------|------------|
| 1. Клапан RA-K с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой | 1/2" — 1/2" | без предварительной настройки | ДА013G3363 |
| 2. Соединительная трубка | — | длина 950 мм, диаметр 15 мм | ДА013G3377 |
| 3. Распределительная деталь RA-K с запорным краном | 3/4" — 1/2" | для нижнего подключения трубопроводов | ДА013G3367 |

Нижнее подключение радиаторов

Подводка непосредственно ПЕКС-трубой 16 x 2,2.

Может использоваться с фитингами компрессионного и напрессовочного типа.

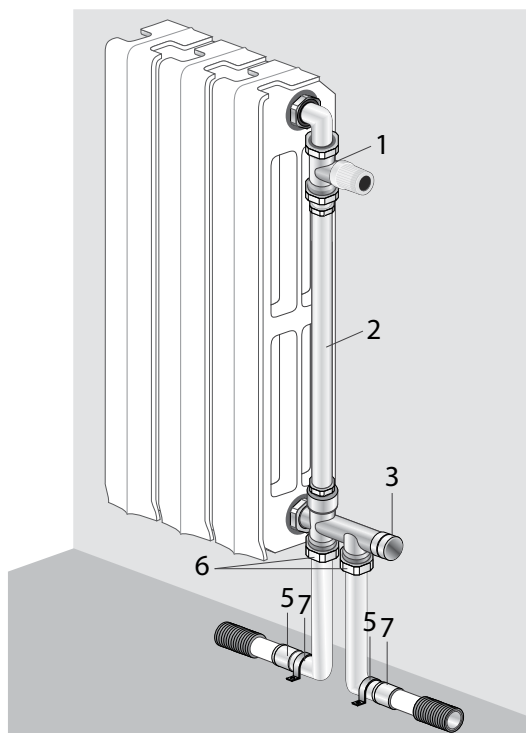
Открытые участки труб рекомендуется защищать кожухами (декоративными трубами).



| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|---|--------|------------|--------|
| | | ком-пресс. | пресс. |
| 1. Клапан RA-KE с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой, Ру = 10 бар, R= 1/2", R= 1/2" | 1 | ДА013G3363 | |
| 2. Соединительная трубка, длина 950 мм, диаметр 15 мм | 1 | ДА013G3377 | |
| 3. Распределительная деталь RTD-K с запорным краном, Ру = 10 бар, G= 3/4", R= 1/2" | 1 | ДА013G3367 | |
| 4. Соединитель прямой с накидной гайкой НГ 3/4" x 16 x 2,2 | 2 | | 5211 |
| 5. Гильза напрессовочная 16 ПЕКС | 2 | | 5510 |
| 6. Фитинг уплотнительный для БИР ПЕКС 16 x 2,2 — G= 3/4"ЕК | 2 | 2511 | |
| 7. Фиксатор изгиба трубы для ПЕКС-труб 16 мм | 2 | 2450 | |
| 8. Крепеж для ПЕКС-труб 1 x 16 | 2 | 9970 | |

Подводка через Г-образные трубки 300 мм

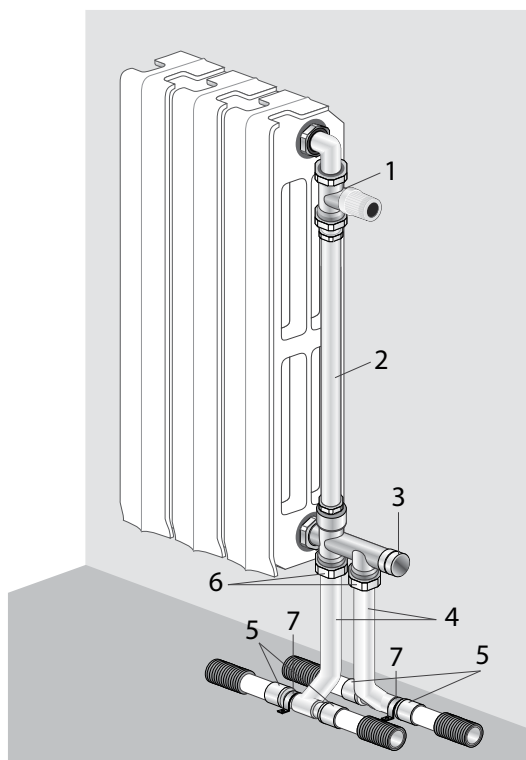
ПЕКС-трубами 16 x 2,2 и 20 x 2,8



| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|---|--------|---------------------|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Клапан RA-KE с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой, Ру = 10 бар, R= 1/2", R= 1/2" | 1 | ДА013G3362 | |
| 2. Соединительная трубка, длина 950 мм, диаметр 15 мм | 1 | ДА013G3377 | |
| 3. Распределительная деталь RA-KE с запорным краном, Ру = 10 бар, G= 3/4", R= 1/2" | 1 | ДА013G3366 | |
| 4. Трубка приборная Г-образная, L = 300 мм | 2 | 7210 | 7211 |
| 5. Гильза напрессовочная 16 ПЕКС | 2 | 5510 | 5511 |
| 6. Фитинг компрессионный для RA-K, RTD-KE RA-C для стальных и медных труб Ру = 10 бар, G= 3/4" | 2 | ДА013G4125 или 4062 | |
| 7. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |

Подводка через Т-образные трубки 300 мм

ПЕКС – трубами 16 x 2,2 и 20 x 2,8



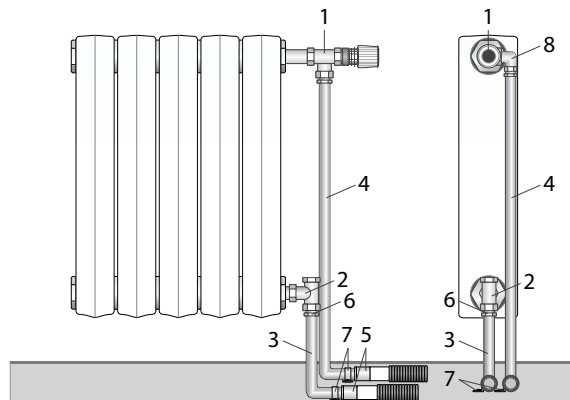
| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|--|--------|---------------------|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Клапан RA-K с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой, Ру = 10 бар, R= 1/2", R= 1/2" | 1 | ДА013G3363 | |
| 2. Соединительная трубка, длина 950 мм, диаметр 15 мм | 1 | ДА013G3377 | |
| 3. Распределительная деталь RTD-K с запорным краном, Ру = 10 бар, G= 3/4", R= 1/2" | 1 | ДА013G3367 | |
| 4. Трубка приборная Т-образная, L= 300 мм | 2 | 7240 | 7241 |
| 5. Гильза напрессовочная 16 ПЕКС | 2 | 5510 | 5511 |
| 6. Фитинг компрессионный для RA-K, RTD-KE, RA-C для стальных и медных труб Ру = 10 бар, G= 3/4" | 4 | ДА013G4125 или 4062 | |
| 7. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |

Боковое подключение радиатора Г- и Т-образными трубками

Рекомендуется при устройстве коллекторно-лучевой схемы разводки, т.е. фактически для двухтрубных систем. Направление подающих трубопроводов может быть различным.

Односторонняя подводка верх-низ Г-образными трубками 300 и 800 мм.

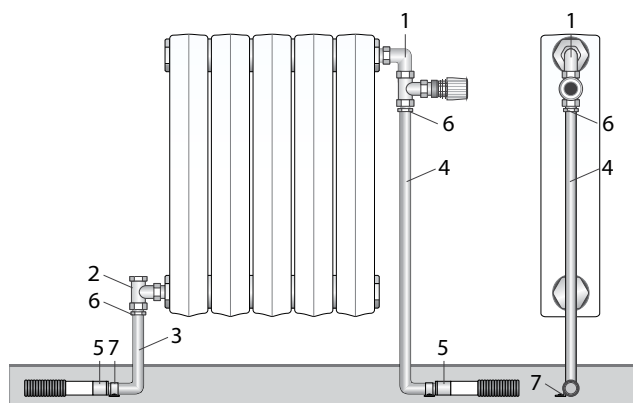
Одностороннее подключение позволяет в дальнейшем произвести замену прибора на другой тип.



| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|--|--------|---------------------|---------|
| | | Ø16x2,2 | Ø20x2,8 |
| 1. Клапан терморегулятора RA-N-15 осевой, Ру= 10 бар, Ду= 15 мм | 1 | ДА013G0153 | |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 1 | ДА003L0143 | |
| 3. Трубка приборная Г-образная, L=300 | 1 | 7210 | 7211 |
| 4. Трубка приборная Т-образная, L=800 | 1 | 7220 | 7221 |
| 5. Гильза напрессовочная | 2 | 5510 | 5511 |
| 6. Фитинг компрессионный для RTD-N-15, RLV-15 для стальных и медных труб Ру = 10 бар, G= 1/2"А | 1 | ДА013G4115 или 4061 | |
| 7. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |
| 8. Угольник НР 1/2" для медной трубки 15 мм | 1 | 4052 | |

Разносторонняя подводка верх-низ Г-образными трубками 300 мм и 800 мм

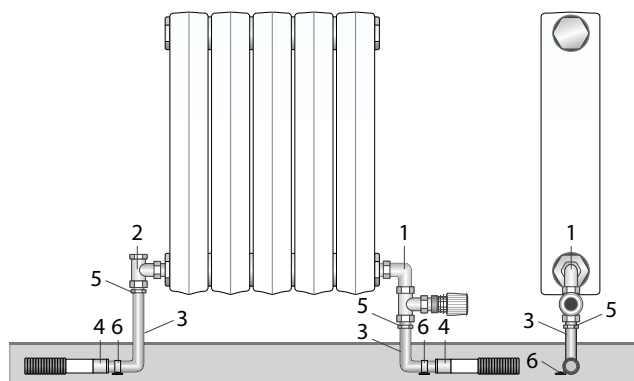
Для труб ПЕКС 16 x 2,2 и 20 x 2,8, т.е. класса прочности PN 20,0.



| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|--|--------|---------------------|---------|
| | | Ø16x2,2 | Ø20x2,8 |
| 1. Клапан RA-K с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой, Ру = 10 бар, R=1/2"; R=1/2" | 1 | ДА013G3362 | |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 1 | ДА003L0143 | |
| 3. Трубка приборная Г-образная, L=300 | 1 | 7210 | 7211 |
| 4. Трубка приборная Т-образная, L=800 | 1 | 7220 | 7221 |
| 5. Гильза напрессовочная | 2 | 5510 | 5511 |
| 6. Фитинг компрессионный для RA-N-15, RLV-15 для стальных и медных труб Ру = 10 бар, G= 1/2"А | 2 | ДА013G4115 или 4061 | |
| 7. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |

Разносторонняя подводка низ-низ Г-образными трубками 300 мм

Для труб ПЕКС 16 x 2,2 и 20 x 2,8, т.е. класса прочности PN 20,0.

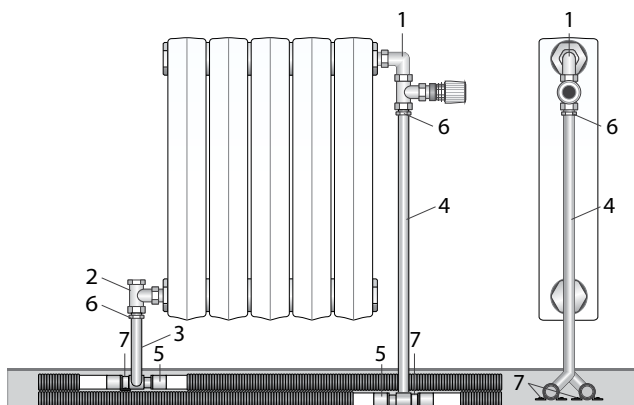


| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|--|--------|---------------------|---------|
| | | Ø16x2,2 | Ø20x2,8 |
| 1. Клапан RA-K с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой, Ру = 10 бар, R= 1/2", R= 1/2" | 1 | ДА013G3362 | |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 1 | ДА003L0143 | |
| 3. Трубка приборная Г-образная, L=300 | 2 | 7210 | 7211 |
| 4. Гильза напрессовочная | 2 | 5510 | 5511 |
| 5. Фитинг компрессионный для RA-N-15, RLV-15 для стальных и медных труб Ру = 10 бар, G= 1/2"А | 2 | ДА013G4115 или 4061 | |
| 6. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |

Все варианты не учитывают установку автоматического терморегулятора, т.е. доступна ручная регулировка.

Разносторонняя подводка верх-низ Т-образными трубками 300 мм и 800 мм

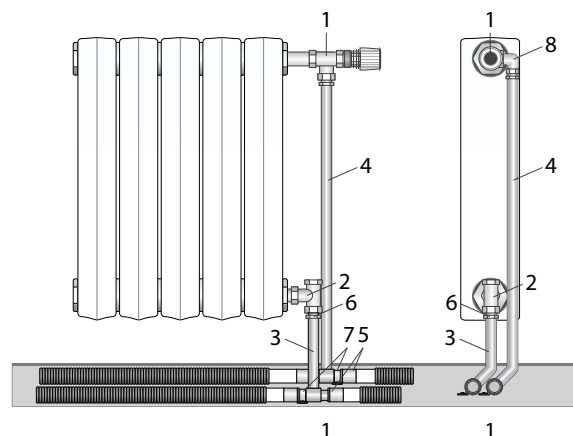
Для труб ПЕКС 16 x 2,2 и 20 x 2,8, т.е. класса прочности PN 20,0.



| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|--|--------|---------------------|---------|
| | | Ø16x2,2 | Ø20x2,8 |
| 1. Клапан RA-K с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой, Ру = 10 бар, R= 1/2", R= 1/2" | 1 | ДА013G3363 | |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 1 | ДА003L0143 | |
| 3. Трубка приборная Т-образная, L=300 | 1 | 7240 | 7241 |
| 4. Трубка приборная Т-образная, L=800 | 1 | 7260 | 7261 |
| 5. Гильза напрессовочная | 4 | 5510 | 5511 |
| 6. Фитинг компрессионный для RA-N-15, RLV-15 для стальных и медных труб Ру = 10 бар, G= 1/2"А | 2 | ДА013G4115 или 4061 | |
| 7. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |

Односторонняя подводка верх-низ Т-образными трубками 300 и 800 мм.

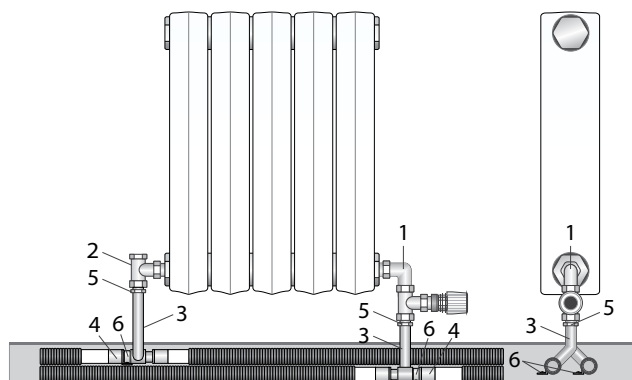
Для труб ПЕКС 16 x 2,2 и 20 x 2,8 т.е. класса прочности PN 20,0.



| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|---|--------|---------------------|---------|
| | | Ø16x2,2 | Ø20x2,8 |
| 1. Клапан терморегулятора RA-N-15 осевой, Ру= 10 бар, Ду= 15 мм | 1 | ДА013G0153 | |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 1 | ДА003L0143 | |
| 3. Трубка приборная Т-образная, L=300 | 1 | 7240 | 7241 |
| 4. Трубка приборная Т-образная, L=800 | 1 | 7260 | 7261 |
| 5. Гильза напрессовочная | 4 | 5510 | 5511 |
| 6. Фитинг компрессионный для RA-N-15, RLV-15 для стальных и медных труб Ру = 10 бар, G= 1/2"А | 1 | ДА013G4115 или 4061 | |
| 7. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |
| 8. Угольник НР 1/2" для медной трубки 15 мм | 1 | 4052 | |

Разносторонняя подводка низ-низ Т-образными трубками 300 мм

Для труб ПЕКС 16 x 2,2 и 20 x 2,8, т.е. класса прочности PN 20,0.



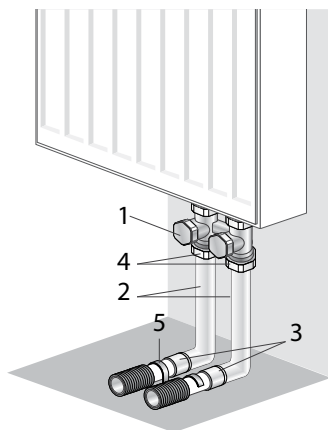
| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|--|--------|---------------------|---------|
| | | Ø16x2,2 | Ø20x2,8 |
| 1. Клапан RA-K с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой, Ру = 10 бар, R= 1/2", R= 1/2" | 1 | ДА013G3363 | |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 1 | ДА003L0143 | |
| 3. Трубка приборная Т-образная, L=300 | 2 | 7240 | 7241 |
| 4. Гильза напрессовочная | 4 | 5510 | 5511 |
| 5. Фитинг компрессионный для RA-N-15, RLV-15 для стальных и медных труб Ру = 10 бар, G= 1/2"А | 2 | ДА013G4115 или 4061 | |
| 6. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |

Все варианты не учитывают установку автоматического терморегулятора, т.е. доступна ручная регулировка.

Нижнее подключение конвекторов и стальных панельных радиаторов через клапан запорный Н – образный

Подводка Г-образными трубками 300 мм. Система — двухтрубная.

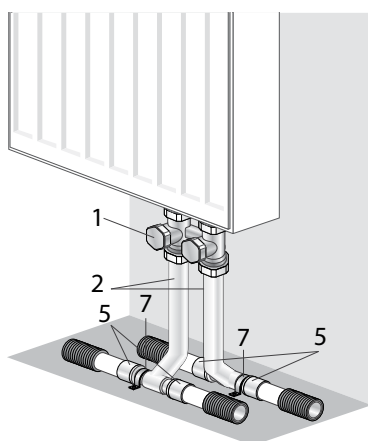
Для труб ПЕКС 16 x 2,2 и 20 x 2,8, класс прочности PN 20,0.



| Наименование | Кол-во | Артикул для трубы | |
|--|--------|-------------------------------------|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Клапан запорный Н-образный прямой RLV-KS, Ру=10 бар | 1 | ДА003L0221 или аналогичный 003L0220 | |
| 2. Трубка приборная Г-образная 300 мм | 2 | 7210 | 7211 |
| 3. Гильза напрессовочная | 2 | 5510 | 5511 |
| 4. Фитинг компрессионный для RA-K, RA-KE, RA-C для стальных и медных труб, Ру=10 бар, G=3/4" | 2 | 4062 | |
| 5. Фиксатор «неподвижная опора» | 1 | 9881 | 9883 |

Подводка Т-образными трубками 300 мм. Система — двухтрубная.

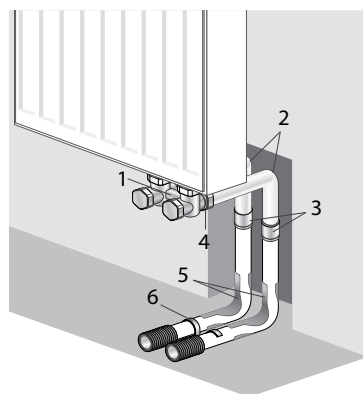
Для труб ПЕКС 16 x 2,2 и 20 x 2,8, класс прочности PN 20,0.



| Наименование | Кол-во | Артикул для трубы | |
|--|--------|----------------------------|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Клапан запорный Н-образный прямой RLV-KS, Ру=10 бар | 1 | ДА003L0221 или аналогичный | |
| 2. Трубка приборная Т-образная 300 мм | 2 | 7240 | 7241 |
| 3. Гильза напрессовочная | 4 | 5510 | 5511 |
| 4. Фитинг компрессионный для RTD-K, RTD-KE, RA-C для стальных и медных труб, Ру=10 бар, G=3/4" | 2 | 4062 | |
| 5. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |

Подводка Г-образными трубками 300 мм «ИЗ СТЕНЫ». Система — двухтрубная.

Для труб ПЕКС 16 x 2,2 и 20 x 2,8, класс прочности PN 20,0.

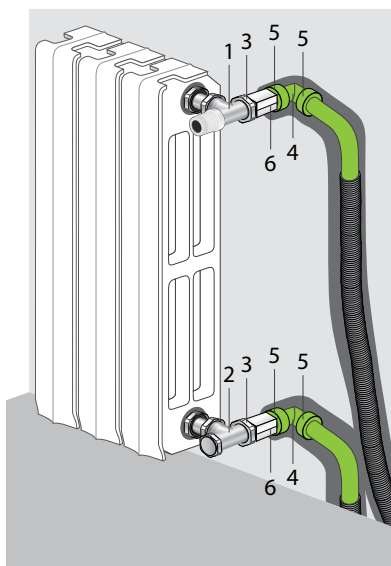


| Наименование | Кол-во | Артикул для трубы | |
|--|--------|----------------------------|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Клапан запорный Н-образный угловой RLV-KS, Ру=10 бар | 1 | ДА003L0223 или аналогичный | |
| 2. Трубка приборная Г-образная 300 мм | 2 | 7210 | 7211 |
| 3. Гильза напрессовочная | 2 | 5510 | 5511 |
| 4. Фитинг компрессионный для RA-K, RA-KE, RA-C для стальных и медных труб, Ру=10 бар, G=3/4" | 2 | 4062 | |
| 5. Фиксатор изгиба трубы 16 | 2 | 2440 | 2441 |
| 6. Крепеж для труб | 1 | 9920 | 9921 |

Подключение радиатора «УГОЛЬНИК»

Для труб ПЕКС 16 x 1,8 и 20 x 2,0

Открытые участки труб рекомендуется защищать кожухами (защитными трубками).



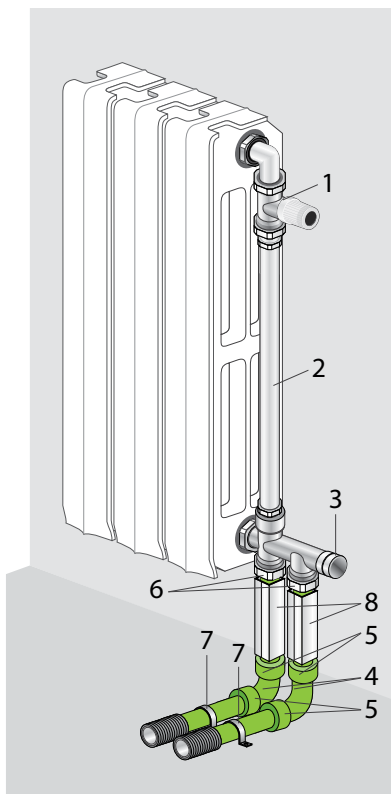
Глубина штроб для труб 16x1,8 - 50 мм
Глубина штроб для труб 20x2,0 - 60 мм

| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|--|--------|---------|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Вентиль терморегулирующий угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 1 | 8331 | |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 1 | 8231 | |
| 3. Соединитель прямой Н.Р. 1/2"x16 (1,8) никель | 1080 | 2 шт. | |
| 3. Соединитель прямой Н.Р. 1/2"x20 (2,0) никель | 1082 | | 2 шт. |
| 4. Угольник ПЕКС 90 | 2 | 6050 | 6051 |
| 5. Гильза ПЕКС | 4 | 5550 | 5551 |
| 6. Трубка защитная | 2 | 2066 | 2067 |

Нижнее подключение радиаторов

Подводка непосредственно ПЕКС-трубой 16 x 1,8 или 20 x 2,0.

Открытые участки труб рекомендуется защищать кожухами (защитными трубками).



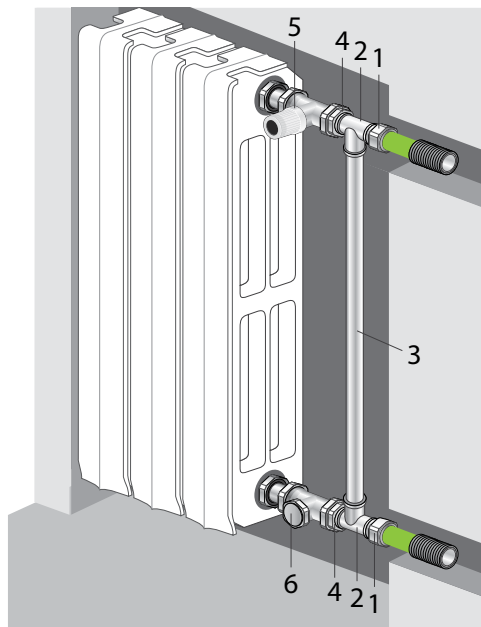
| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|---|--------|------------|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Клапан RA-KE с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой, Ру = 10 бар, R= 1/2", R= 1/2" | 1 | ДА013G3363 | |
| 2. Соединительная трубка, длина 950 мм, диаметр 15 мм | 1 | ДА013G3377 | |
| 3. Распределительная деталь RTD-K с запорным краном, Ру = 10 бар, G= 3/4", R= 1/2" | 1 | ДА013G3367 | |
| 4. Угольник ПЕКС 90 | 2 | 6050 | 6051 |
| 5. Гильза ПЕКС | 4 | 5550 | 5551 |
| 6. Фитинг уплотнительный G 3/4" | 2 | 2501 | 2503 |
| 7. Крепеж для ПЕКС-труб | 2 | 9970 | 9971 |
| 8. Трубка защитная | 2 | 2066 | 2067 |

Подключение радиатора «В НИШЕ»

(Однотрубная система).

Перемычка в нише; компрессионные фитинги.

Узел для подключения с любым межосевым расстоянием с использованием подводящей трубы Ø16, 20 мм при помощи компрессионных фитингов.



| Наименование | Артикул | 16 мм | 20 мм |
|--|---------|-------|-------|
| 1. Соединитель прямой Н.Р. 1/2"x16 (1,8) никель* | 1080 | 2 шт. | |
| 1. Соединитель прямой Н.Р. 1/2"x20 (2,0) никель* | 1082 | | 2 шт. |
| 2. Тройник В. Р. 16 1/2"* | 3771 | 2 шт. | 2 шт. |
| 3. Коротко замыкающий участок** | | 1 шт. | 1 шт. |
| 4. Ниппель 1/2"* | 3471 | 2 шт. | 2 шт. |
| 5. Вентиль терморегулирующий прямой В. Р. — Н. Р. 1/2" | 8321 | 1 шт. | 1 шт. |
| 6. Вентиль терморегулирующий прямой В. Р. — Н. Р. 1/2" | 8221 | 1 шт. | 1 шт. |

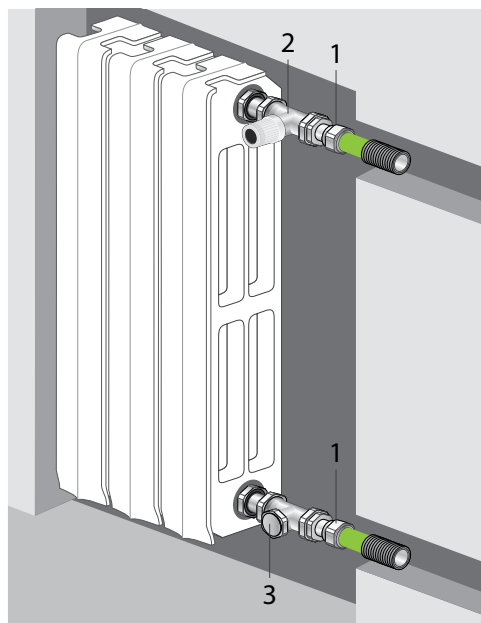
* При необходимости увеличения проходного отверстия коротко замыкающего участка или запорно-регулирующих вентилей произвести замену отмеченных позиций с размерностью 1/2" на аналогичные с размерностью 3/4" согласно перечню номенклатуры (прайс-листа) фирмы БИР ПЕКС.

** Длина коротко замыкающего участка зависит от межосевого расстояния радиатора.

Подключение радиатора «В НИШЕ»

(Однотрубная, двухтрубная системы).

Необходимо дополнительно учесть Т-образные ответвления (возможно редукционные) от стояков в конструкции стены или пола — для периметральной разводки.



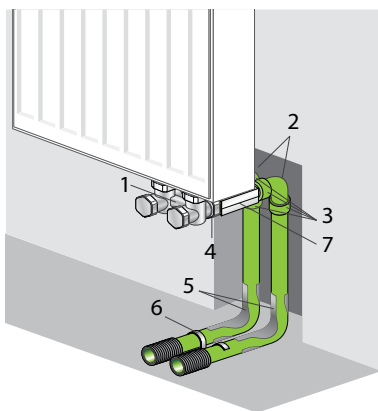
Фитинги компрессионного типа

| Наименование | Артикул | 16 мм | 20 мм |
|--|---------|-------|-------|
| 1. Соединитель прямой Н.Р. 1/2"x 16(1,8) никель | 1080 | 2 шт | |
| 1. Соединитель прямой Н.Р. 1/2"x 20(2,0) никель | 1082 | | 2 шт |
| 2. Вентиль терморегулирующий прямой В.Р.-Н.Р. 1/2" | 8321 | 1 шт | 1 шт |
| 3. Вентиль настроечный прямой В.Р.-Н.Р. 1/2" | 8221 | 1 шт | 1 шт |

Подводка «ИЗ СТЕНЫ»

Для труб ПЕКС 16 x 1,8 или 20 x 2,0

Открытые участки труб рекомендуется защищать кожухами (защитными трубками).



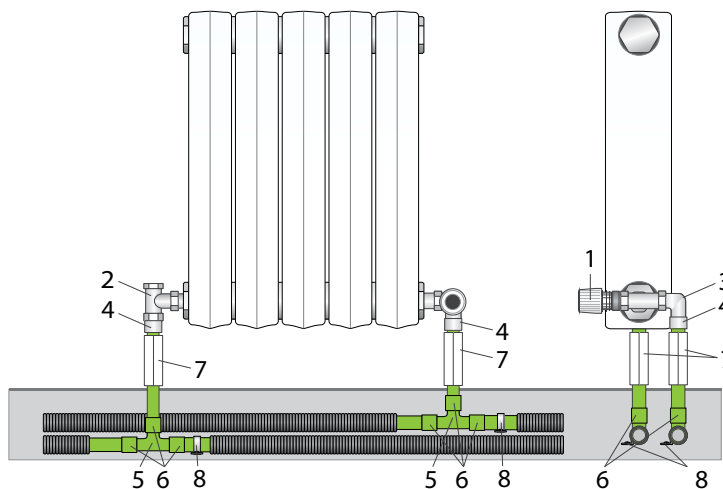
Глубина штроб для труб 16x1,8 - 50 мм
Глубина штроб для труб 20x2,0 - 60 мм

| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|---|--------|----------------------------|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Клапан запорный Н-образный угловой RLV-KS, Ру=10 бар | 1 | ДА003L0223 или аналогичный | |
| 2. Угольник ПЕКС 90 | 2 | 6050 | 6051 |
| 3. Гильза ПЕКС | 4 | 5550 | 5551 |
| 4. Фитинг уплотнительный G 3/4" | 2 | 2501 | 2503 |
| 5. Фиксатор изгиба трубы | 2 | 2440 | 2441 |
| 6. Крепеж для труб | 1 | 9920 | 9921 |
| 7. Трубка защитная | 2 | 2066 | 2067 |

Разносторонняя подводка низ-низ непосредственно ПЕКС-трубой

Для труб ПЕКС 16 x 1,8 или 20 x 2,0

Открытые участки труб рекомендуется защищать кожухами (защитными трубками).

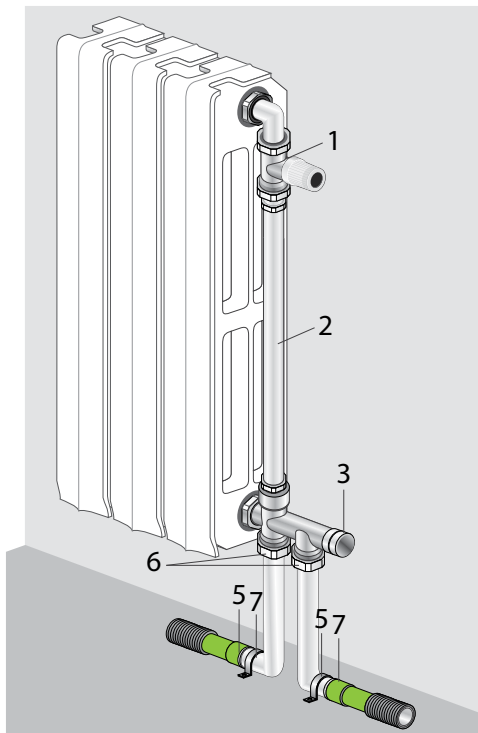


| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|---|--------|---------|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Вентиль терморегулирующий угловой В.Р.-Н.Р. 1/2" | 1 | 8331 | |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р. 1/2" | 1 | 8231 | |
| 3. Угольник В.Р.-Н.Р. 1/2" | 1 | 4071 | |
| 4. Соединитель прямой с наружной резьбой 1/2" x 16 (1,8) никель | 2 | 1080 | |
| 4. Соединитель прямой с наружной резьбой 1/2" x 20 (2,0) никель | 2 | | 1082 |
| 5. Тройник ПЕКС | 2 | 5650 | 5651 |
| 6. Гильза ПЕКС | 6 | 5550 | 5551 |
| 7. Трубка защитная | 2 | 2066 | 2067 |
| 8. Крепеж для труб | 2 | 9970 | 9971 |

Все варианты не учитывают установку автоматического терморегулятора, т.е. доступна ручная регулировка.

Подводка через Г-образные трубки 300 мм

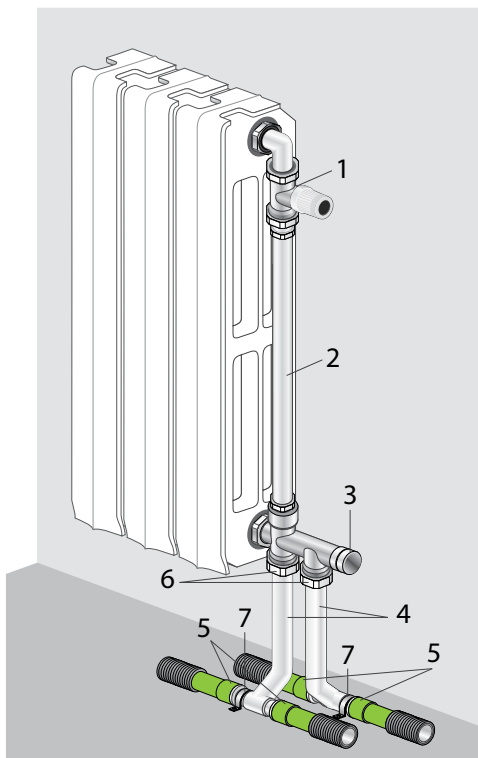
ПЕКС-трубами 16 x 1,8 и 20 x 2,0



| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|---|--------|---------------------|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Клапан RA-KE с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой, Ру = 10 бар, R= 1/2", R= 1/2" | 1 | ДА013G3362 | |
| 2. Соединительная трубка, длина 950 мм, диаметр 15 мм | 1 | ДА013G3377 | |
| 3. Распределительная деталь RA-KE с запорным краном, Ру = 10 бар, G= 3/4", R= 1/2" | 1 | ДА013G3366 | |
| 4. Трубка приборная Г-образная, L = 300 мм | 2 | 7200 | 7201 |
| 5. Гильза напрессовочная ПЕКС | 2 | 5550 | 5551 |
| 6. Фитинг компрессионный для RA-K, RTD-KE RA-C для стальных и медных труб Ру = 10 бар, G= 3/4" | 2 | ДА013G4125 или 4062 | |
| 7. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |

Подводка через Т-образные трубки 300 мм

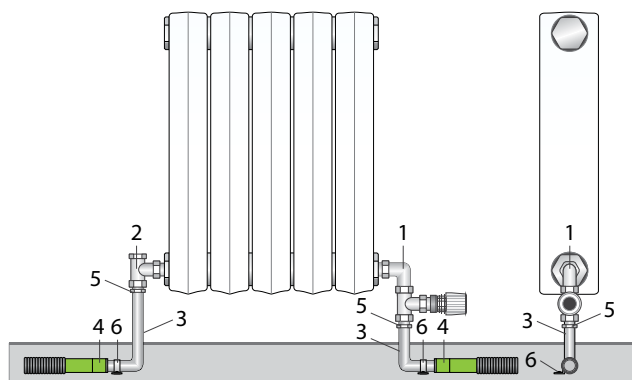
ПЕКС – трубами 16 x 1,8 и 20 x 2,0



| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|--|--------|---------------------|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Клапан RA-K с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой, Ру = 10 бар, R= 1/2", R= 1/2" | 1 | ДА013G3363 | |
| 2. Соединительная трубка, длина 950 мм, диаметр 15 мм | 1 | ДА013G3377 | |
| 3. Распределительная деталь RTD-K с запорным краном, Ру = 10 бар, G= 3/4", R= 1/2" | 1 | ДА013G3367 | |
| 4. Трубка приборная Т-образная, L= 300 мм | 2 | 7290 | 7291 |
| 5. Гильза напрессовочная ПЕКС | 2 | 5550 | 5551 |
| 6. Фитинг компрессионный для RA-K, RTD-KE, RA-C для стальных и медных труб Ру = 10 бар, G= 3/4" | 4 | ДА013G4125 или 4062 | |
| 7. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |

Разносторонняя подводка низ-низ Г-образными трубками 300 мм

Для труб ПЕКС 16 x 1,8 и 20 x 2,0.

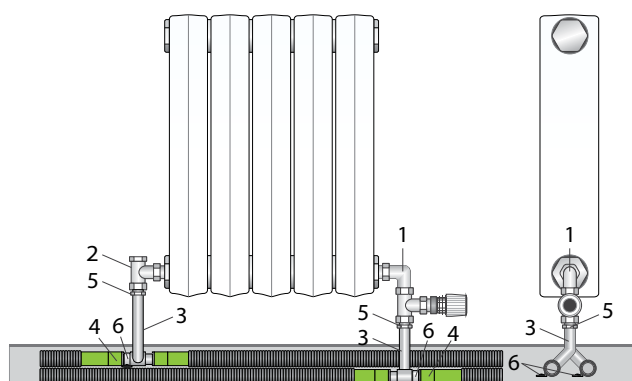


| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|--|--------|---------------------|---------|
| | | Ø16x1,8 | Ø20x2,0 |
| 1. Клапан RA-K с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой, Ру = 10 бар, R= 1/2", R= 1/2" | 1 | ДА013G3362 | |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 1 | ДА003L0143 | |
| 3. Трубка приборная Г-образная, L=300 | 2 | 7200 | 7201 |
| 4. Гильза напрессовочная ПЕКС | 2 | 5550 | 5551 |
| 5. Фитинг компрессионный для RA-N-15, RLV-15 для стальных и медных труб Ру = 10 бар, G= 1/2"А | 2 | ДА013G4115 или 4061 | |
| 6. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |

Все варианты не учитывают установку автоматического терморегулятора, т.е. доступна ручная регулировка.

Разносторонняя подводка низ-низ Т-образными трубками 300 мм

Для труб ПЕКС 16 x 1,8 и 20 x 2,0.

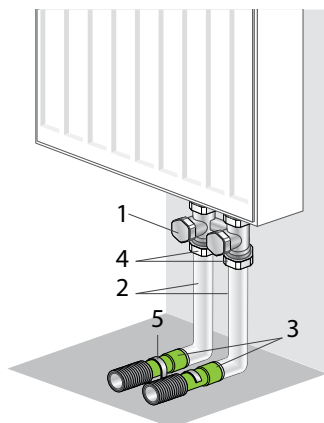


| Наименование | Кол-во | Артикул | |
|--|--------|---------------------|---------|
| | | Ø16x1,8 | Ø20x2,0 |
| 1. Клапан RA-K с уплотнительной втулкой и отводом с накидной гайкой, Ру = 10 бар, R= 1/2", R= 1/2" | 1 | ДА013G3363 | |
| 2. Вентиль настроечный угловой В.Р.-Н.Р.1/2" | 1 | ДА003L0143 | |
| 3. Трубка приборная Т-образная, L=300 | 2 | 7290 | 7291 |
| 4. Гильза напрессовочная ПЕКС | 4 | 5550 | 5551 |
| 5. Фитинг компрессионный для RA-N-15, RLV-15 для стальных и медных труб Ру = 10 бар, G= 1/2"А | 2 | ДА013G4115 или 4061 | |
| 6. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |

Нижнее подключение конвекторов и стальных панельных радиаторов через клапан запорный Н – образный

Подводка Г-образными трубками 300 мм. Система — двухтрубная.

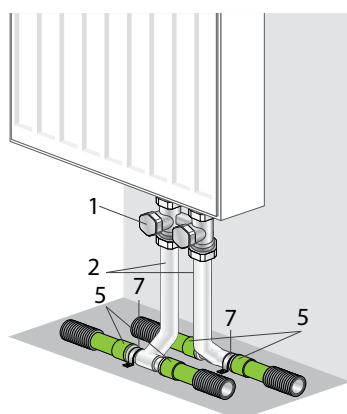
Для труб ПЕКС 16 x 1,8 и 20 x 2,0.



| Наименование | Кол-во | Артикул для трубы | |
|--|--------|--|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Клапан запорный Н-образный прямой RLV-KS, Ру=10 бар | 1 | ДА003L0221 или аналогичный 003L0220 | |
| 2. Трубка приборная Г-образная 300 мм | 2 | 7200 | 72101 |
| 3. Гильза напрессовочная ПЕКС | 2 | 5550 | 5551 |
| 4. Фитинг компрессионный для RA-K, RA-KE, RA-C для стальных и медных труб, Ру=10 бар, G=3/4" | 2 | 4062 | |
| 5. Фиксатор «неподвижная опора» | 1 | 9881 | 9883 |

Подводка Т-образными трубками 300 мм. Система — двухтрубная.

Для труб ПЕКС 16 x 1,8 и 20 x 2,0.



| Наименование | Кол-во | Артикул для трубы | |
|--|--------|----------------------------|-------|
| | | 16 мм | 20 мм |
| 1. Клапан запорный Н-образный прямой RLV-KS, Ру=10 бар | 1 | ДА003L0221 или аналогичный | |
| 2. Трубка приборная Т-образная 300 мм | 2 | 7290 | 7291 |
| 3. Гильза напрессовочная ПЕКС | 4 | 5550 | 5551 |
| 4. Фитинг компрессионный для RTD-K, RTD-KE, RA-C для стальных и медных труб, Ру=10 бар, G=3/4" | 2 | 4062 | |
| 5. Фиксатор «неподвижная опора» | 2 | 9870 | 9871 |

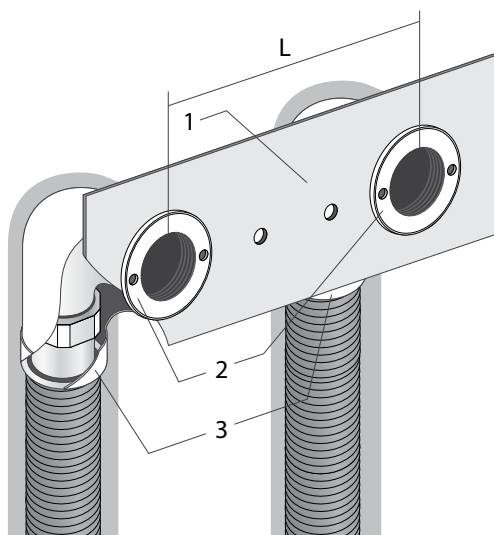
7.6. Водоснабжение



Монтажный узел для подключения смесителя на планке

Планка надежно фиксирует фитинги на стене, сохраняя требуемое межосевое расстояние. В случае компрессионного соединения — помогает избежать непосредственного замоноличивания фитинга, который устанавливается в пластиковом кожухе, зафиксированном на планке. В пластиковом кожухе также предусмотрено место фиксации гофры.

Фитинги компрессионного типа.



Глубина монтажного узла 45 мм.

Необходимая подготовка — углубление в стене 40x200 мм.

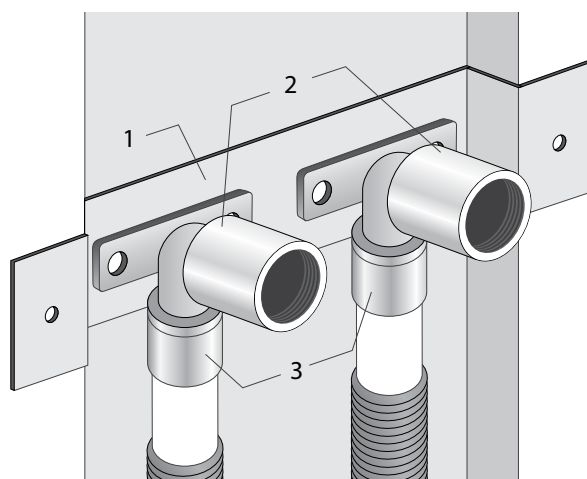
Подающая труба Ø16 мм.*;
межосевое расстояние 150 мм.

1. Планка монтажная ** —
1 шт. — АРТ 2056
2. Угольник установочный 105° —
2 шт. — АРТ 2010
3. Пластиковый кожух —
2 шт. — АРТ 2050

* Для труб PN12,5 заменить АРТ 2010 на 2000.

** Для L= 80мм. заменить АРТ2056 на 2055.

Фитинги напрессовочного типа.



Глубина монтажного узла 45 мм.

Возможно использование
прямой планки АРТ 6651.

Подающая труба
* Ø16 мм. / Ø20 мм.

1. Планка монтажная ** —
1 шт. — АРТ 6652/6652
2. Водорозетка —
2 шт. — АРТ 6610/6612
3. Гильза напрессовочная —
2 шт. — АРТ 5510 / 5511

* Только для труб PN20,0.

** Планка АРТ 6652 универсальна для L=150 и 80 мм.

Подключение санитарных приборов без монтажной планки



Водорозетка.

Подключения санприбора (смесителя, радиатора, гибкие шланги и т.д.) без использования монтажной планки, непосредственно на стену (монтажную поверхность), рекомендуется производить при помощи водорозетки с креплением:

| | Для Ø16 мм | Ø20 мм |
|---|----------------------|----------------------|
| Компрессионного типа: концевые PN12,5 концевые PN20,0 | APT 1900 APT 1910 | APT 1902 APT 1912 |
| Напрессовочного типа: концевые PN20,0 проходные PN20,0 | APT 6610 APT 6710 | APT 6612 APT 6712 |

**Для водорозеток напрессовочного типа (APT 6610, 6612, 6710, 6712) возможно использовать «одинокую» планку APT 6650.*



Угольник установочный в пластиковом кожухе.

Допускается использование установочного угольника в пластиковом кожухе (только для компрессионных фитингов) без использования монтажной планки, т.е. пластиковый кожух фиксируется дюбелем или быстросохнущим раствором. При монтаже важно соблюдать соосность, для чего, в ряде случаев, рекомендуется фиксировать кожух после сборки и юстирования основного узла; при серийном строительстве — его макета.

| | Для Ø16 мм | Ø20 мм |
|--|------------------------------------|------------------------------------|
| Угольник установочный + кожух: PN12,5 PN20,0 | APT 2000 + 2050 APT 2010 + 2050 | APT 2102 + 2150 APT 2112 + 2150 |

Кожух для водорозетки 20x1/2" (APT 2150) имеет места для крепления дюбелем; кожух для водорозетки 16x1/2" (APT 2050) не имеет подобного крепления.

СИСТЕМЫ ПОВЕРХНОСТНОГО ОТОПЛЕНИЯ — «ТЕПЛЫЙ ПОЛ»

СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНОГО/СТЕНОВОГО ОХЛАЖДЕНИЯ — «ХОЛОДНАЯ ПАНЕЛЬ»

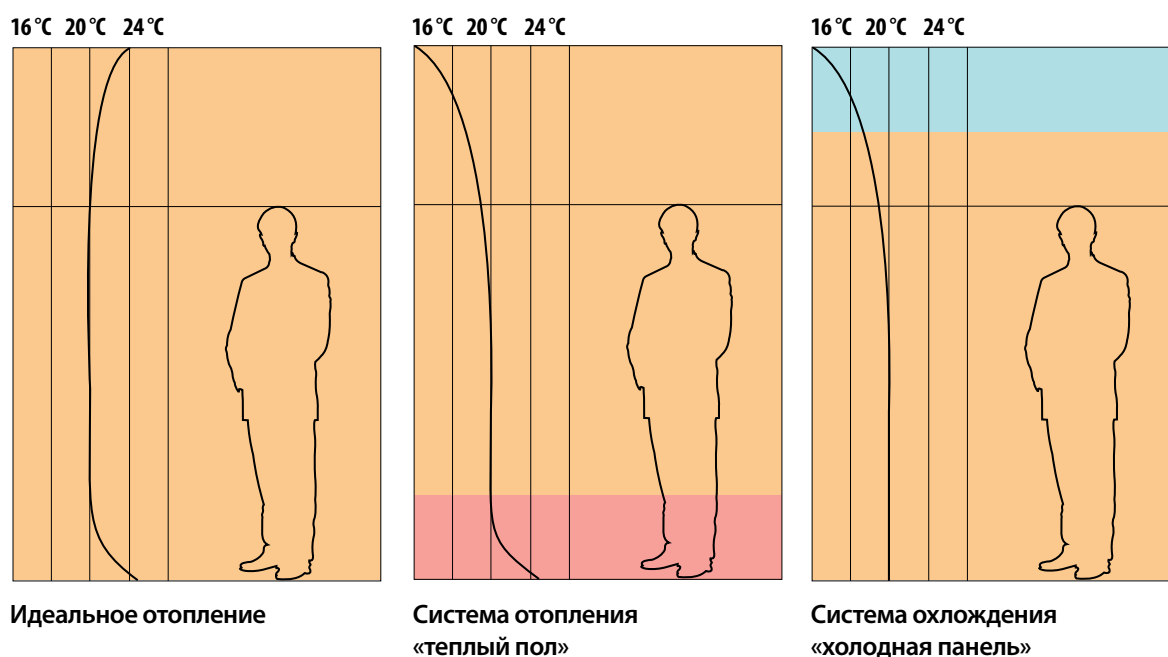
8.1. Правила монтажа поверхностного отопления.

8.2. Типы регулировок температуры «Теплого пола».

8.3. Полезная информация — саморегулирование системы.



По данным медицинских исследований, наиболее комфортным распределением тепла является такое, при котором температура на уровне ног несколько выше, чем на уровне головы (22–25 °C и 19–20 °C соответственно). Исходя из этих требований, можно увидеть, что поверхностное отопление наиболее близко к идеальному, по вертикальному распределению температур.



При выборе способа подогрева пола преимущество обычно отдается водным системам. Вода легко разогревается любым источником энергии (уголь, газ, электричество, нефть и т.д.). Это экологичнее электрического подогрева пола ввиду отсутствия электромагнитного излучения.

«Теплый пол» — энергоэффективная система. Она относится к низкотемпературным — расчетная t° теплоносителя не должна превышать 55 °C. Следовательно, снижается расход энергии на подогрев и поддержание высокой температуры.

Система «теплый пол» относится к саморегулируемым, так как при поступлении тепла извне (например, при нагреве прямыми солнечными лучами) прекращается отвод тепла с пола, температура которого находится в заданном диапазоне (от 18 до 28 °C для разных типов помещений).

Преимущества данной системы дополняются ее невидимостью и трудной повреждаемостью. Поверхностное отопление не требует отчуждения для него полезной площади помещения.

Теплый пол имеет также преимущества и в гигиеническом плане. Пыль в помещении не циркулирует, т.к. значительно уменьшается конвекция воздуха. Это является особенно важным условием при отоплении медицинских учреждений, общественных зданий, а также производственных помещений для точного приборостроения.

Использование системы теплых полов позволяет значительно снизить энергозатраты в зданиях с большой высотой потолков (спортивные, промышленные сооружения), так как прогревается именно «обитаемая» зона.

По аналогии с «теплым полом» работает и «холодная панель». Отличие – в месте прокладки труб: потолок или стена. Таким образом, прохлада также без существенных воздушных потоков спускается с потолка, обеспечивая при этом равномерность распределения температуры.

Так, при температуре теплоносителя 16 – 18 °С в комнате будет 18 – 20 °С, что вполне достаточно.

Система «холодая панель» энергоэффективна, так как требует меньшей мощности холодильной машины (чиллера). Это достигается за счёт инертности системы: работая ночью, она охлаждает конструкции, которые днем начнут отдавать холод в помещение.

При расчете температуры теплоносителя следует внимательно рассчитывать точку росы для предотвращения образования конденсата. Также следует проектировать систему таким образом, что бы даже при попытке установки на комнатном регуляторе более низких значений температура в контуре не была ниже 14 °С.

Для снижения возможности образования росы следует качественно замоноличивать трубы, предотвращая их контакт с воздухом, тем самым добиваясь лучшей теплопередачи на всю охлаждаемую поверхность.

Для обеспечения стабильной работы чиллера желательно предусматривать гидравлический аккумулятор холода – бак определенного объема (рассчитывается в зависимости от мощности системы), в который отдельным контуром врезаны один или несколько чиллеров. Отдельно в этом баке сделаны врезки на распределительные коллектора. В результате получается гидравлическая стрелка (насос чиллера и насосы коллекторов работают независимо), а также аккумулятор для сглаживания запусков/остановок чиллера.

Системы «теплый пол» и «холодная панель» легко интегрируются в единую и современную систему «умный дом». Они подключаются к одному и тому же терморегулятору в комнате и имеют оппозитные сервоприводы на коллекторах. Таким образом, при изменении температуры в комнате один привод уменьшает расход теплоносителя, а другой – увеличивает его.

8.1. Правила монтажа поверхностного отопления.



1. Температура пола.

Ассоциация международных стандартов ISO 7730 рекомендует, как наиболее комфортную, температуру поверхности пола 19–26 °С. При температуре пола в 22 °С, температура воздуха на уровне головы стоящего человека будет примерно 20 °С, что близко к показателям для идеального отопления. Более высокая температура считается некомфортной и приводит к излишним тратам энергии. Повышенная температура допускается только в ванных комнатах и пристенных пространствах.

Факторы, определяющие температуру поверхности пола:

- Назначение помещения;
- Чувствительность стопы человека — не более 29 °С;
- Материал покрытия пола — коэффициент теплопроводности;
- Теплопотери помещения;
- Тип и свойства изоляционного материала.

Предельные значения температуры поверхности пола:

- Помещения и рабочие комнаты, где люди, в основном, стоят — 27 °С;
- Жилые комнаты и офисы — 29 °С;
- Вестибюли, прихожие и гостиные — 30 °С;
- Ванные и бассейны — 33 °С.

При использовании нескольких отопительных систем сразу, температура поверхности пола является основополагающей характеристикой, от которой уже рассчитываются все остальные системы.

2. Швы расширения.

Необходимым условием является наличие демпферной ленты (слоя), отделяющей бетонную плиту от конструкций здания разделительными швами, заполненными мягким материалом (так называемая «плавающая» стяжка). Вдоль боковых стен и вокруг колонн прокладывается краевая изоляция, что предотвращает передачу напряжений на несущие элементы здания при изменении геометрических размеров стяжки.

Коэффициент теплового расширения бетонной плиты $\alpha = 0,5$ мм/м при $\Delta t = 40$ °С.

В любой плавающей стяжке возникают движения по различным причинам (усадка, температурные изменения). Эти движения происходят преимущественно в направлении основного удлинения пола, т.е. двумерно в горизонтальном направлении.

$L = L_0 \alpha \Delta t$, где: L — удлинение, мм; L_0 — длина плиты, м;
 α — коэффициент удлинения, 1/К; Δt — разность температуры, К.

Поглощение температурных удлинений осуществляется с помощью закладки компенсирующих швов.

Места расположения швов:

- На краях стяжки для поглощения удлинения.
- Для ограничения площади стяжки ($S_{\max} = 40$ м², при этом длина стороны $L_{\max} = 8$ м).
- Над деформационными швами строительной конструкции.
- В дверных проходах.
- При сложной конфигурации пола.

Правила устройства швов в конструкции пола:

- Отопительные трубы не должны пересекать деформационные швы, если это невозможно, следует максимально уменьшить количество пересечений;
- При пересечении трубы со швом, на нее следует надеть гофротрубу длиной 30 см;
- Только подводящие трубы могут беспрепятственно пересекать деформационный шов.

3. Вид и толщина тепловой изоляции.

Выбирается в зависимости от теплопотерь помещения и определяется проектом. Изоляция пола направлена на уменьшение потерь тепла по направлению вниз. Кроме потерь энергии, это ведет еще к изменению температурного режима в помещении, расположенном снизу, что не всегда желательно.

Вид тепловой изоляции:

- плиты из пенополистирола (в обиходе — «пенопласт»);
- маты из вспененного полиэтилена с отражающим покрытием из фольги.

Толщина изоляции для помещений:

- над отапливаемым помещением — с сопротивлением теплопередаче $R=0,75 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$;
- над неотапливаемым помещением — с сопротивлением теплопередаче $R=2,00 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.
- на грунте — с сопротивлением теплопередаче $R=2,25 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

4. Тип покрытия пола.

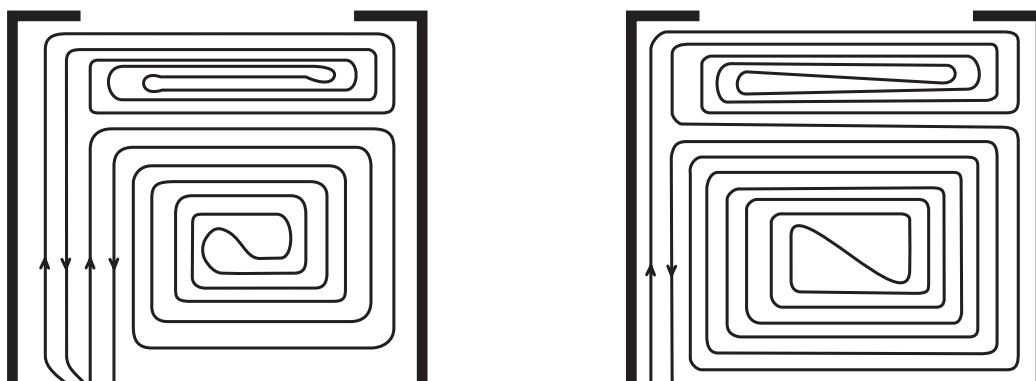
Имеет существенное влияние на теплоотдачу пола и должен быть учтен при проектировании.

5. Конфигурация контура.

Общие правила укладки контура:

- Поверхность пола должна быть чистой и ровной, без выбоин и выступов. В противном случае, рекомендуется залить легкую выравнивающую стяжку, либо выровнять поверхность иным способом.
- Равномерность распределения температуры поверхности пола возрастает при уменьшении шага трубы и при увеличении толщины слоя бетона над трубой. Максимальная толщина конструкции пола при этом не должна превышать 70 мм, иначе стяжка начинает играть роль изолятора.
- Подающий поток воды необходимо направить, в первую очередь, к внешним стенам или другим холодным зонам (окна, входные и балконные двери и т.д.).
- Понижение температуры воды при прохождении контура не должно превышать 5°C , иначе возникнет ощущение неравномерного прогрева пола.
- При необходимости наращивания трубы в цементной стяжке, разрешается использование только неразъемных (напрессовочных) соединений.
- Сразу после монтажа и опрессовки контура, рекомендуется залить трубы в стяжку. Это защитит систему от повреждения при одновременном проведении различных строительных работ.
- В потенциально холодных местах применяют укладку контура с меньшим шагом или укладывают дополнительный контур с шагом, меньшим, чем в середине комнаты. Размещение нескольких контуров трубопровода в одном помещении / от одного коллектора желательно проектировать с учетом уравнивания их длин, что позволит избежать установки балансировочной арматуры на каждом контуре.

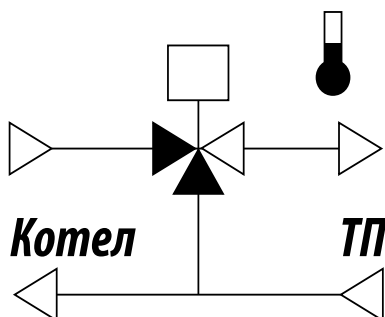
На рисунке ниже приведены параллельная и последовательная схемы подключения контуров.



8.2. Типы регулировок температуры «Теплого пола».



1. Поддержание постоянной температуры подающей или обратной воды при постоянном потоке.



Является одним из простейших принципов регулирования: Исполнительным механизмом служит трехходовой регулируемый вентиль.

Алгоритм работы системы:

1. возрастает потребление тепла
2. понижается средняя температура воды в петле
3. трехходовой вентиль перестает подмешивать обратную воду в подающий поток
4. увеличивается средняя температура воды в петле

2. Коррекция температуры в помещении за счет температуры подающей воды при постоянном потоке.

В этом случае приоритет отдается комфортной температуре в помещении, а не на поверхности пола. Такой способ регулировки подразумевает использование датчиков температуры внутри помещения. Датчики, при этом, рекомендуется устанавливать в жилых комнатах вдали от окон, входных дверей, отопительных приборов. Запрещена установка датчиков в местах, освещаемых солнечным светом.

При таком способе регулировки происходит быстрое реагирование отопительной системы на температуру помещения. Это особенно удобно при отоплении общественных помещений, где численность присутствующих сильно различается в течение суток (офисы, спортивные сооружения и т.д.)

Алгоритм работы системы:

1. возрастает/понижается потребление тепла
2. понижается/возрастает температура воздуха в помещении
3. возрастает/понижается температура подающей воды в контуре
4. нормализуется температура в помещении

3. Изменение потока при постоянной температуре воды.

Не рекомендуется использование данной схемы в помещениях с низким потреблением тепла. В этом случае скорость потока мала, и в трубах могут остаться пузырьки воздуха, а разница температур на входе и выходе контура будет слишком велика.

В качестве исполнительных устройств используются автоматические самодействующие вентили или дистанционно управляемые вентили с электрическими исполнительными механизмами.

4. Постоянная температура пола.

Приоритет отдается комфортной температуре пола.

Для коррекции температуры используются датчики, расположенные в полу.

8.3. Полезная информация — саморегулирование системы.



Поверхностное отопление является саморегулирующей системой. Несмотря на то, что в таких системах обычно используются различные терморегулирующие устройства, их применение не всегда оправдано. Температура пола обычно выше, чем температура воздуха в комнате, на несколько градусов. Теплоотдача пола имеет прямую зависимость от разницы температур пола и воздуха в помещении.

Если в помещении появляются дополнительные поступления тепла (солнечный свет и т.д.), температура воздуха повышается, поступление тепла от пола уменьшается. Как только температуры пола и воздуха уравниваются, тепло с пола перестанет подниматься. Такая пассивная система саморегулирования дает возможность проектировать и монтировать поверхностное отопление без другого рода регуляторов (термостатов или вентилей). Однако температура пола вскоре достигнет температуры циркулирующей воды. Если температура воды при этом выше 29°C, это приведет к некомфортной температуре пола и воздуха в помещении, а также к трате энергии.

ТАБЛИЦЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС ОПТИМА/ЛАЙТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 16 x 1,8 (PN 12,5) | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 300 | 0,0261 | 10,308 | 1,6009 | 0,0326 | 12,894 | 2,3835 | 0,0260 | 10,330 | 1,6491 |
| 350 | 0,0304 | 12,026 | 2,0976 | 0,0380 | 15,043 | 3,1233 | 0,0303 | 12,052 | 2,1606 |
| 400 | 0,0348 | 13,744 | 2,6509 | 0,0435 | 17,192 | 3,9476 | 0,0347 | 13,773 | 2,7304 |
| 450 | 0,0391 | 15,462 | 3,2592 | 0,0489 | 19,341 | 4,8538 | 0,0390 | 15,495 | 3,3567 |
| 500 | 0,0435 | 17,180 | 3,9208 | 0,0543 | 21,490 | 5,8396 | 0,0433 | 17,217 | 4,0379 |
| 550 | 0,0478 | 18,898 | 4,6345 | 0,0597 | 23,639 | 6,9033 | 0,0476 | 18,938 | 4,7726 |
| 600 | 0,0522 | 20,616 | 5,3992 | 0,0652 | 25,788 | 8,0430 | 0,0520 | 20,660 | 5,5598 |
| 650 | 0,0565 | 22,334 | 6,2137 | 0,0706 | 27,937 | 9,2572 | 0,0563 | 22,382 | 6,3982 |
| 700 | 0,0609 | 24,052 | 7,0772 | 0,0760 | 30,086 | 10,5447 | 0,0606 | 24,103 | 7,2870 |
| 750 | 0,0652 | 25,770 | 7,9890 | 0,0815 | 32,235 | 11,9042 | 0,0650 | 25,825 | 8,2253 |
| 800 | 0,0696 | 27,487 | 8,9481 | 0,0869 | 34,384 | 13,3346 | 0,0693 | 27,547 | 9,2124 |
| 850 | 0,0739 | 29,205 | 9,9539 | 0,0923 | 36,533 | 14,8349 | 0,0736 | 29,268 | 10,2474 |
| 900 | 0,0783 | 30,923 | 11,0059 | 0,0978 | 38,682 | 16,4041 | 0,0780 | 30,990 | 11,3298 |
| 950 | 0,0826 | 32,641 | 12,1034 | 0,1032 | 40,831 | 18,0415 | 0,0823 | 32,712 | 12,4590 |
| 1000 | 0,0870 | 34,359 | 13,2458 | 0,1086 | 42,980 | 19,7462 | 0,0866 | 34,433 | 13,6343 |
| 1050 | 0,0913 | 36,077 | 14,4327 | 0,1141 | 45,129 | 21,5175 | 0,0910 | 36,155 | 14,8552 |
| 1100 | 0,0957 | 37,795 | 15,6636 | 0,1195 | 47,278 | 23,3547 | 0,0953 | 37,877 | 16,1214 |
| 1150 | 0,1000 | 39,513 | 16,9380 | 0,1249 | 49,427 | 25,2571 | 0,0996 | 39,598 | 17,4322 |
| 1200 | 0,1044 | 41,231 | 18,2556 | 0,1304 | 51,576 | 27,2242 | 0,1040 | 41,320 | 18,7873 |
| 1250 | 0,1087 | 42,949 | 19,6159 | 0,1358 | 53,725 | 29,2553 | 0,1083 | 43,042 | 20,1862 |
| 1300 | 0,1131 | 44,667 | 21,0186 | 0,1412 | 55,874 | 31,3500 | 0,1126 | 44,763 | 21,6285 |
| 1350 | 0,1174 | 46,385 | 22,4633 | 0,1466 | 58,023 | 33,5077 | 0,1170 | 46,485 | 23,1140 |
| 1400 | 0,1218 | 48,103 | 23,9496 | 0,1521 | 60,172 | 35,7280 | 0,1213 | 48,207 | 24,6422 |
| 1450 | 0,1261 | 49,821 | 25,4773 | 0,1575 | 62,321 | 38,0103 | 0,1256 | 49,928 | 26,2128 |
| 1500 | 0,1305 | 51,539 | 27,0461 | 0,1629 | 64,470 | 40,3543 | 0,1299 | 51,650 | 27,8256 |
| 1550 | 0,1348 | 53,257 | 28,6557 | 0,1684 | 66,619 | 42,7595 | 0,1343 | 53,372 | 29,4801 |
| 1600 | 0,1392 | 54,975 | 30,3057 | 0,1738 | 68,768 | 45,2256 | 0,1386 | 55,093 | 31,1761 |
| 1650 | 0,1435 | 56,693 | 31,9960 | 0,1792 | 70,917 | 47,7521 | 0,1429 | 56,815 | 32,9133 |
| 1700 | 0,1479 | 58,411 | 33,7263 | 0,1847 | 73,066 | 50,3387 | 0,1473 | 58,537 | 34,6915 |
| 1750 | 0,1522 | 60,129 | 35,4963 | 0,1901 | 75,215 | 52,9850 | 0,1516 | 60,258 | 36,5105 |
| 1800 | 0,1566 | 61,847 | 37,3059 | 0,1955 | 77,364 | 55,6908 | 0,1559 | 61,980 | 38,3699 |
| 1850 | 0,1609 | 63,565 | 39,1547 | 0,2010 | 79,513 | 58,4556 | 0,1603 | 63,702 | 40,2695 |
| 1900 | 0,1653 | 65,283 | 41,0426 | 0,2064 | 81,662 | 61,2793 | 0,1646 | 65,423 | 42,2092 |
| 1950 | 0,1696 | 67,001 | 42,9694 | 0,2118 | 83,811 | 64,1614 | 0,1689 | 67,145 | 44,1886 |
| 2000 | 0,1740 | 68,719 | 44,9348 | 0,2173 | 85,960 | 67,1018 | 0,1733 | 68,867 | 46,2077 |
| 2050 | 0,1783 | 70,437 | 46,9388 | 0,2227 | 88,109 | 70,1001 | 0,1776 | 70,588 | 48,2661 |
| 2100 | 0,1827 | 72,155 | 48,9810 | 0,2281 | 90,258 | 73,1561 | 0,1819 | 72,310 | 50,3637 |
| 2150 | 0,1870 | 73,873 | 51,0614 | 0,2335 | 92,407 | 76,2695 | 0,1863 | 74,032 | 52,5003 |
| 2200 | 0,1914 | 75,591 | 53,1797 | 0,2390 | 94,556 | 79,4401 | 0,1906 | 75,753 | 54,6758 |
| 2250 | 0,1957 | 77,309 | 55,3358 | 0,2444 | 96,705 | 82,6676 | 0,1949 | 77,475 | 56,8899 |
| 2300 | 0,2001 | 79,026 | 57,5295 | 0,2498 | 98,854 | 85,9518 | 0,1993 | 79,197 | 59,1425 |
| 2350 | 0,2044 | 80,744 | 59,7607 | 0,2553 | 101,003 | 89,2926 | 0,2036 | 80,918 | 61,4334 |
| 2400 | 0,2088 | 82,462 | 62,0292 | 0,2607 | 103,152 | 92,6896 | 0,2079 | 82,640 | 63,7625 |
| 2450 | 0,2131 | 84,180 | 64,3349 | 0,2661 | 105,301 | 96,1426 | 0,2122 | 84,362 | 66,1296 |
| 2500 | 0,2175 | 85,898 | 66,6777 | 0,2716 | 107,450 | 99,6516 | 0,2166 | 86,083 | 68,5345 |
| 2550 | 0,2218 | 87,616 | 69,0573 | 0,2770 | 109,599 | 103,2162 | 0,2209 | 87,805 | 70,9772 |
| 2600 | 0,2262 | 89,334 | 71,4737 | 0,2824 | 111,748 | 106,8364 | 0,2252 | 89,527 | 73,4574 |
| 2650 | 0,2305 | 91,052 | 73,9267 | 0,2879 | 113,897 | 110,5118 | 0,2296 | 91,248 | 75,9751 |
| 2700 | 0,2349 | 92,770 | 76,4162 | 0,2933 | 116,046 | 114,2423 | 0,2339 | 92,970 | 78,5300 |
| 2750 | 0,2392 | 94,488 | 78,9421 | 0,2987 | 118,195 | 118,0278 | 0,2382 | 94,692 | 81,1222 |
| 2800 | 0,2436 | 96,206 | 81,5043 | 0,3042 | 120,344 | 121,8681 | 0,2426 | 96,413 | 83,7513 |
| 2850 | 0,2479 | 97,924 | 84,1026 | 0,3096 | 122,493 | 125,7630 | 0,2469 | 98,135 | 86,4174 |
| 2900 | 0,2523 | 99,642 | 86,7370 | 0,3150 | 124,642 | 129,7124 | 0,2512 | 99,857 | 89,1203 |
| 2950 | 0,2566 | 101,360 | 89,4073 | 0,3204 | 126,791 | 133,7161 | 0,2556 | 101,578 | 91,8599 |
| 3000 | 0,2610 | 103,078 | 92,1134 | 0,3259 | 128,940 | 137,7739 | 0,2599 | 103,300 | 94,6360 |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС ОПТИМА/ЛАЙТ (КЛАСС 5) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 20 x 2,0 (PN 12,5) | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 2000 | 0,0979 | 68,72 | 11,3734 | 0,1222 | 85,96 | 16,9587 | 0,0975 | 68,87 | 11,7055 |
| 2100 | 0,1028 | 72,15 | 12,3932 | 0,1283 | 90,26 | 18,4811 | 0,1023 | 72,31 | 12,7544 |
| 2200 | 0,1076 | 75,59 | 13,4509 | 0,1344 | 94,56 | 20,0603 | 0,1072 | 75,75 | 13,8421 |
| 2300 | 0,1125 | 79,03 | 14,5460 | 0,1405 | 98,85 | 21,6957 | 0,1121 | 79,20 | 14,9682 |
| 2400 | 0,1174 | 82,46 | 15,6783 | 0,1466 | 103,15 | 23,3869 | 0,1170 | 82,64 | 16,1325 |
| 2500 | 0,1223 | 85,90 | 16,8474 | 0,1528 | 107,45 | 25,1332 | 0,1218 | 86,08 | 17,3345 |
| 2600 | 0,1272 | 89,33 | 18,0531 | 0,1589 | 111,75 | 26,9344 | 0,1267 | 89,53 | 18,5740 |
| 2700 | 0,1321 | 92,77 | 19,2949 | 0,1650 | 116,05 | 28,7900 | 0,1316 | 92,97 | 19,8506 |
| 2800 | 0,1370 | 96,21 | 20,5726 | 0,1711 | 120,34 | 30,6995 | 0,1364 | 96,41 | 21,1640 |
| 2900 | 0,1419 | 99,64 | 21,8861 | 0,1772 | 124,64 | 32,6625 | 0,1413 | 99,86 | 22,5139 |
| 3000 | 0,1468 | 103,08 | 23,2349 | 0,1833 | 128,94 | 34,6788 | 0,1462 | 103,30 | 23,9001 |
| 3100 | 0,1517 | 106,51 | 24,6189 | 0,1894 | 133,24 | 36,7479 | 0,1511 | 106,74 | 25,3224 |
| 3200 | 0,1566 | 109,95 | 26,0378 | 0,1955 | 137,54 | 38,8696 | 0,1559 | 110,19 | 26,7804 |
| 3300 | 0,1615 | 113,39 | 27,4914 | 0,2016 | 141,83 | 41,0434 | 0,1608 | 113,63 | 28,2739 |
| 3400 | 0,1664 | 116,82 | 28,9795 | 0,2077 | 146,13 | 43,2692 | 0,1657 | 117,07 | 29,8028 |
| 3500 | 0,1712 | 120,26 | 30,5019 | 0,2139 | 150,43 | 45,5465 | 0,1706 | 120,52 | 31,3668 |
| 3600 | 0,1761 | 123,69 | 32,0584 | 0,2200 | 154,73 | 47,8752 | 0,1754 | 123,96 | 32,9657 |
| 3700 | 0,1810 | 127,13 | 33,6488 | 0,2261 | 159,03 | 50,2550 | 0,1803 | 127,40 | 34,5993 |
| 3800 | 0,1859 | 130,57 | 35,2730 | 0,2322 | 163,32 | 52,6856 | 0,1852 | 130,85 | 36,2674 |
| 3900 | 0,1908 | 134,00 | 36,9307 | 0,2383 | 167,62 | 55,1667 | 0,1900 | 134,29 | 37,9699 |
| 4000 | 0,1957 | 137,44 | 38,6218 | 0,2444 | 171,92 | 57,6981 | 0,1949 | 137,73 | 39,7065 |
| 4100 | 0,2006 | 140,87 | 40,3462 | 0,2505 | 176,22 | 60,2797 | 0,1998 | 141,18 | 41,4771 |
| 4200 | 0,2055 | 144,31 | 42,1036 | 0,2566 | 180,52 | 62,9111 | 0,2047 | 144,62 | 43,2816 |
| 4300 | 0,2104 | 147,75 | 43,8940 | 0,2627 | 184,81 | 65,5922 | 0,2095 | 148,06 | 45,1197 |
| 4400 | 0,2153 | 151,18 | 45,7171 | 0,2688 | 189,11 | 68,3228 | 0,2144 | 151,51 | 46,9914 |
| 4500 | 0,2202 | 154,62 | 47,5730 | 0,2750 | 193,41 | 71,1026 | 0,2193 | 154,95 | 48,8964 |
| 4600 | 0,2251 | 158,05 | 49,4613 | 0,2811 | 197,71 | 73,9315 | 0,2242 | 158,39 | 50,8347 |
| 4700 | 0,2300 | 161,49 | 51,3820 | 0,2872 | 202,01 | 76,8093 | 0,2290 | 161,84 | 52,8060 |
| 4800 | 0,2349 | 164,92 | 53,3350 | 0,2933 | 206,30 | 79,7358 | 0,2339 | 165,28 | 54,8103 |
| 4900 | 0,2397 | 168,36 | 55,3201 | 0,2994 | 210,60 | 82,7109 | 0,2388 | 168,72 | 56,8475 |
| 5000 | 0,2446 | 171,80 | 57,3372 | 0,3055 | 214,90 | 85,7343 | 0,2436 | 172,17 | 58,9173 |
| 5100 | 0,2495 | 175,23 | 59,3863 | 0,3116 | 219,20 | 88,8060 | 0,2485 | 175,61 | 61,0198 |
| 5200 | 0,2544 | 178,67 | 61,4671 | 0,3177 | 223,50 | 91,9257 | 0,2534 | 179,05 | 63,1547 |
| 5300 | 0,2593 | 182,10 | 63,5797 | 0,3238 | 227,79 | 95,0933 | 0,2583 | 182,50 | 65,3220 |
| 5400 | 0,2642 | 185,54 | 65,7238 | 0,3300 | 232,09 | 98,3087 | 0,2631 | 185,94 | 67,5215 |
| 5500 | 0,2691 | 188,98 | 67,8994 | 0,3361 | 236,39 | 101,5717 | 0,2680 | 189,38 | 69,7531 |
| 5600 | 0,2740 | 192,41 | 70,1064 | 0,3422 | 240,69 | 104,8822 | 0,2729 | 192,83 | 72,0168 |
| 5700 | 0,2789 | 195,85 | 72,3447 | 0,3483 | 244,99 | 108,2400 | 0,2778 | 196,27 | 74,3124 |
| 5800 | 0,2838 | 199,28 | 74,6141 | 0,3544 | 249,28 | 111,6450 | 0,2826 | 199,71 | 76,6398 |
| 5900 | 0,2887 | 202,72 | 76,9147 | 0,3605 | 253,58 | 115,0971 | 0,2875 | 203,16 | 78,9990 |
| 6000 | 0,2936 | 206,16 | 79,2463 | 0,3666 | 257,88 | 118,5961 | 0,2924 | 206,60 | 81,3898 |
| 6100 | 0,2985 | 209,59 | 81,6088 | 0,3727 | 262,18 | 122,1420 | 0,2973 | 210,04 | 83,8121 |
| 6200 | 0,3034 | 213,03 | 84,0022 | 0,3788 | 266,48 | 125,7347 | 0,3021 | 213,49 | 86,2659 |
| 6300 | 0,3082 | 216,46 | 86,4263 | 0,3849 | 270,77 | 129,3739 | 0,3070 | 216,93 | 88,7511 |
| 6400 | 0,3131 | 219,90 | 88,8811 | 0,3911 | 275,07 | 133,0596 | 0,3119 | 220,37 | 91,2675 |
| 6500 | 0,3180 | 223,34 | 91,3665 | 0,3972 | 279,37 | 136,7917 | 0,3167 | 223,82 | 93,8151 |
| 6600 | 0,3229 | 226,77 | 93,8824 | 0,4033 | 283,67 | 140,5701 | 0,3216 | 227,26 | 96,3939 |
| 6700 | 0,3278 | 230,21 | 96,4288 | 0,4094 | 287,97 | 144,3946 | 0,3265 | 230,70 | 99,0037 |
| 6800 | 0,3327 | 233,64 | 99,0055 | 0,4155 | 292,26 | 148,2653 | 0,3314 | 234,15 | 101,6444 |
| 6900 | 0,3376 | 237,08 | 101,6126 | 0,4216 | 296,56 | 152,1819 | 0,3362 | 237,59 | 104,3160 |
| 7000 | 0,3425 | 240,52 | 104,2499 | 0,4277 | 300,86 | 156,1443 | 0,3411 | 241,03 | 107,0184 |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС ОПТИМА/ЛАЙТ (КЛАСС 5) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 25 x 2,3 (PN 12,5) | | | | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 5000 | 0,1505 | 171,80 | 17,9209 | 0,1879 | 214,90 | 26,7494 | 0,1499 | 172,17 | 18,4332 | | | |
| 5250 | 0,1580 | 180,39 | 19,5325 | 0,1973 | 225,64 | 29,1592 | 0,1574 | 180,77 | 20,0893 | | | |
| 5500 | 0,1655 | 188,98 | 21,2046 | 0,2067 | 236,39 | 31,6600 | 0,1649 | 189,38 | 21,8072 | | | |
| 5750 | 0,1731 | 197,57 | 22,9366 | 0,2161 | 247,13 | 34,2510 | 0,1724 | 197,99 | 23,5865 | | | |
| 6000 | 0,1806 | 206,16 | 24,7280 | 0,2255 | 257,88 | 36,9314 | 0,1799 | 206,60 | 25,4267 | | | |
| 6250 | 0,1881 | 214,75 | 26,5784 | 0,2349 | 268,62 | 39,7005 | 0,1874 | 215,21 | 27,3271 | | | |
| 6500 | 0,1956 | 223,34 | 28,4872 | 0,2443 | 279,37 | 42,5577 | 0,1948 | 223,82 | 29,2873 | | | |
| 6750 | 0,2032 | 231,93 | 30,4540 | 0,2537 | 290,11 | 45,5024 | 0,2023 | 232,42 | 31,3069 | | | |
| 7000 | 0,2107 | 240,52 | 32,4785 | 0,2631 | 300,86 | 48,5339 | 0,2098 | 241,03 | 33,3853 | | | |
| 7250 | 0,2182 | 249,11 | 34,5601 | 0,2725 | 311,60 | 51,6518 | 0,2173 | 249,64 | 35,5223 | | | |
| 7500 | 0,2257 | 257,70 | 36,6987 | 0,2819 | 322,35 | 54,8555 | 0,2248 | 258,25 | 37,7174 | | | |
| 7750 | 0,2333 | 266,28 | 38,8937 | 0,2913 | 333,09 | 58,1445 | 0,2323 | 266,86 | 39,9702 | | | |
| 8000 | 0,2408 | 274,87 | 41,1449 | 0,3007 | 343,84 | 61,5183 | 0,2398 | 275,47 | 42,2805 | | | |
| 8250 | 0,2483 | 283,46 | 43,4520 | 0,3101 | 354,58 | 64,9765 | 0,2473 | 284,07 | 44,6477 | | | |
| 8500 | 0,2558 | 292,05 | 45,8146 | 0,3195 | 365,33 | 68,5187 | 0,2548 | 292,68 | 47,0718 | | | |
| 8750 | 0,2634 | 300,64 | 48,2325 | 0,3289 | 376,07 | 72,1444 | 0,2623 | 301,29 | 49,5522 | | | |
| 9000 | 0,2709 | 309,23 | 50,7054 | 0,3383 | 386,82 | 75,8533 | 0,2698 | 309,90 | 52,0888 | | | |
| 9250 | 0,2784 | 317,82 | 53,2330 | 0,3477 | 397,56 | 79,6449 | 0,2773 | 318,51 | 54,6812 | | | |
| 9500 | 0,2859 | 326,41 | 55,8151 | 0,3571 | 408,31 | 83,5190 | 0,2848 | 327,12 | 57,3291 | | | |
| 9750 | 0,2935 | 335,00 | 58,4513 | 0,3665 | 419,05 | 87,4753 | 0,2923 | 335,72 | 60,0324 | | | |
| 10000 | 0,3010 | 343,59 | 61,1416 | 0,3759 | 429,80 | 91,5132 | 0,2998 | 344,33 | 62,7908 | | | |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС ОПТИМА/ЛАЙТ (КЛАСС 5) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 32 x 3,0 (PN 12,5) | | | | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 9000 | 0,1668 | 309,23 | 15,8632 | 0,2083 | 386,82 | 23,6855 | 0,1661 | 309,90 | 16,3138 | | | |
| 9500 | 0,1760 | 326,41 | 17,4530 | 0,2198 | 408,31 | 26,0639 | 0,1753 | 327,12 | 17,9470 | | | |
| 10000 | 0,1853 | 343,59 | 19,1091 | 0,2314 | 429,80 | 28,5420 | 0,1845 | 344,33 | 19,6480 | | | |
| 10500 | 0,1946 | 360,77 | 20,8309 | 0,2430 | 451,29 | 31,1191 | 0,1938 | 361,55 | 21,4162 | | | |
| 11000 | 0,2038 | 377,95 | 22,6176 | 0,2545 | 472,78 | 33,7942 | 0,2030 | 378,77 | 23,2509 | | | |
| 11500 | 0,2131 | 395,13 | 24,4689 | 0,2661 | 494,27 | 36,5665 | 0,2122 | 395,98 | 25,1515 | | | |
| 12000 | 0,2223 | 412,31 | 26,3840 | 0,2777 | 515,76 | 39,4352 | 0,2214 | 413,20 | 27,1174 | | | |
| 12500 | 0,2316 | 429,49 | 28,3626 | 0,2892 | 537,25 | 42,3997 | 0,2307 | 430,42 | 29,1482 | | | |
| 13000 | 0,2409 | 446,67 | 30,4042 | 0,3008 | 558,74 | 45,4592 | 0,2399 | 447,63 | 31,2433 | | | |
| 13500 | 0,2501 | 463,85 | 32,5083 | 0,3124 | 580,23 | 48,6132 | 0,2491 | 464,85 | 33,4022 | | | |
| 14000 | 0,2594 | 481,03 | 34,6745 | 0,3239 | 601,72 | 51,8611 | 0,2584 | 482,07 | 35,6246 | | | |
| 14500 | 0,2687 | 498,21 | 36,9024 | 0,3355 | 623,21 | 55,2024 | 0,2676 | 499,28 | 37,9100 | | | |
| 15000 | 0,2779 | 515,39 | 39,1916 | 0,3471 | 644,70 | 58,6364 | 0,2768 | 516,50 | 40,2580 | | | |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС ОПТИМА/ЛАЙТ (КЛАСС 5) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 40 x 3,7 (PN 12,5) | | | | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 14000 | 0,1650 | 481,03 | 11,7343 | 0,2061 | 601,72 | 17,5200 | 0,1643 | 482,07 | 12,0678 | | | |
| 14500 | 0,1709 | 498,21 | 12,4846 | 0,2134 | 623,21 | 18,6423 | 0,1702 | 499,28 | 12,8386 | | | |
| 15000 | 0,1768 | 515,39 | 13,2552 | 0,2208 | 644,70 | 19,7952 | 0,1761 | 516,50 | 13,6302 | | | |
| 15500 | 0,1827 | 532,57 | 14,0460 | 0,2281 | 666,19 | 20,9785 | 0,1819 | 533,72 | 14,4425 | | | |
| 16000 | 0,1886 | 549,75 | 14,8569 | 0,2355 | 687,68 | 22,1921 | 0,1878 | 550,93 | 15,2753 | | | |
| 16500 | 0,1945 | 566,93 | 15,6877 | 0,2429 | 709,17 | 23,4357 | 0,1937 | 568,15 | 16,1285 | | | |
| 17000 | 0,2004 | 584,11 | 16,5384 | 0,2502 | 730,66 | 24,7092 | 0,1995 | 585,37 | 17,0020 | | | |
| 17500 | 0,2063 | 601,29 | 17,4087 | 0,2576 | 752,15 | 26,0125 | 0,2054 | 602,58 | 17,8957 | | | |
| 18000 | 0,2121 | 618,47 | 18,2987 | 0,2649 | 773,64 | 27,3453 | 0,2113 | 619,80 | 18,8094 | | | |
| 18500 | 0,2180 | 635,65 | 19,2082 | 0,2723 | 795,13 | 28,7075 | 0,2172 | 637,02 | 19,7430 | | | |
| 19000 | 0,2239 | 652,83 | 20,1371 | 0,2797 | 816,62 | 30,0991 | 0,2230 | 654,23 | 20,6965 | | | |
| 19500 | 0,2298 | 670,01 | 21,0854 | 0,2870 | 838,11 | 31,5198 | 0,2289 | 671,45 | 21,6698 | | | |
| 20000 | 0,2357 | 687,19 | 22,0528 | 0,2944 | 859,60 | 32,9695 | 0,2348 | 688,67 | 22,6626 | | | |
| 20500 | 0,2416 | 704,37 | 23,0394 | 0,3017 | 881,09 | 34,4481 | 0,2406 | 705,88 | 23,6751 | | | |
| 21000 | 0,2475 | 721,55 | 24,0451 | 0,3091 | 902,58 | 35,9556 | 0,2465 | 723,10 | 24,7070 | | | |
| 21500 | 0,2534 | 738,73 | 25,0697 | 0,3164 | 924,07 | 37,4917 | 0,2524 | 740,32 | 25,7582 | | | |
| 22000 | 0,2593 | 755,91 | 26,1132 | 0,3238 | 945,56 | 39,0564 | 0,2582 | 757,53 | 26,8288 | | | |
| 22500 | 0,2652 | 773,09 | 27,1756 | 0,3312 | 967,05 | 40,6495 | 0,2641 | 774,75 | 27,9186 | | | |
| 23000 | 0,2711 | 790,26 | 28,2567 | 0,3385 | 988,54 | 42,2710 | 0,2700 | 791,97 | 29,0275 | | | |
| 23500 | 0,2770 | 807,44 | 29,3564 | 0,3459 | 1010,03 | 43,9208 | 0,2758 | 809,18 | 30,1555 | | | |
| 24000 | 0,2829 | 824,62 | 30,4748 | 0,3532 | 1031,52 | 45,5987 | 0,2817 | 826,40 | 31,3025 | | | |
| 24500 | 0,2888 | 841,80 | 31,6118 | 0,3606 | 1053,01 | 47,3047 | 0,2876 | 843,62 | 32,4684 | | | |
| 25000 | 0,2947 | 858,98 | 32,7672 | 0,3680 | 1074,50 | 49,0386 | 0,2935 | 860,83 | 33,6531 | | | |
| 25500 | 0,3005 | 876,16 | 33,9410 | 0,3753 | 1095,99 | 50,8005 | 0,2993 | 878,05 | 34,8566 | | | |
| 26000 | 0,3064 | 893,34 | 35,1332 | 0,3827 | 1117,48 | 52,5902 | 0,3052 | 895,27 | 36,0789 | | | |
| 26500 | 0,3123 | 910,52 | 36,3437 | 0,3900 | 1138,97 | 54,4076 | 0,3111 | 912,48 | 37,3198 | | | |
| 27000 | 0,3182 | 927,70 | 37,5724 | 0,3974 | 1160,46 | 56,2527 | 0,3169 | 929,70 | 38,5793 | | | |
| 27500 | 0,3241 | 944,88 | 38,8193 | 0,4048 | 1181,95 | 58,1253 | 0,3228 | 946,92 | 39,8573 | | | |
| 28000 | 0,3300 | 962,06 | 40,0844 | 0,4121 | 1203,44 | 60,0254 | 0,3287 | 964,13 | 41,1538 | | | |
| 28500 | 0,3359 | 979,24 | 41,3675 | 0,4195 | 1224,93 | 61,9530 | 0,3345 | 981,35 | 42,4688 | | | |
| 29000 | 0,3418 | 996,42 | 42,6687 | 0,4268 | 1246,42 | 63,9079 | 0,3404 | 998,57 | 43,8021 | | | |
| 29500 | 0,3477 | 1013,60 | 43,9878 | 0,4342 | 1267,91 | 65,8901 | 0,3463 | 1015,78 | 45,1537 | | | |
| 30000 | 0,3536 | 1030,78 | 45,3249 | 0,4416 | 1289,40 | 67,8996 | 0,3521 | 1033,00 | 46,5237 | | | |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС ПЕКС ОПТИМА/ЛАЙТ (КЛАСС 5) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 50 x 4,6 (PN 12,5) | | | | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 28000 | 0,2107 | 962,06 | 13,6555 | 0,2631 | 1203,44 | 20,4060 | 0,2098 | 964,13 | 14,0368 | | | |
| 29000 | 0,2182 | 996,42 | 14,5307 | 0,2725 | 1246,42 | 21,7169 | 0,2173 | 998,57 | 14,9353 | | | |
| 30000 | 0,2257 | 1030,78 | 15,4299 | 0,2819 | 1289,40 | 23,0639 | 0,2248 | 1033,00 | 15,8582 | | | |
| 31000 | 0,2333 | 1065,14 | 16,3528 | 0,2913 | 1332,38 | 24,4467 | 0,2323 | 1067,43 | 16,8054 | | | |
| 32000 | 0,2408 | 1099,50 | 17,2993 | 0,3007 | 1375,36 | 25,8652 | 0,2398 | 1101,87 | 17,7767 | | | |
| 33000 | 0,2483 | 1133,86 | 18,2693 | 0,3101 | 1418,34 | 27,3192 | 0,2473 | 1136,30 | 18,7721 | | | |
| 34000 | 0,2558 | 1168,22 | 19,2627 | 0,3195 | 1461,32 | 28,8085 | 0,2548 | 1170,73 | 19,7912 | | | |
| 35000 | 0,2634 | 1202,58 | 20,2793 | 0,3289 | 1504,30 | 30,3330 | 0,2623 | 1205,16 | 20,8341 | | | |
| 36000 | 0,2709 | 1236,94 | 21,3190 | 0,3383 | 1547,28 | 31,8924 | 0,2698 | 1239,60 | 21,9006 | | | |
| 37000 | 0,2784 | 1271,30 | 22,3817 | 0,3477 | 1590,26 | 33,4866 | 0,2773 | 1274,03 | 22,9906 | | | |
| 38000 | 0,2859 | 1305,65 | 23,4673 | 0,3571 | 1633,24 | 35,1154 | 0,2848 | 1308,46 | 24,1039 | | | |
| 39000 | 0,2935 | 1340,01 | 24,5758 | 0,3665 | 1676,22 | 36,7788 | 0,2923 | 1342,90 | 25,2405 | | | |
| 40000 | 0,3010 | 1374,37 | 25,7069 | 0,3759 | 1719,20 | 38,4766 | 0,2998 | 1377,33 | 26,4003 | | | |
| 41000 | 0,3085 | 1408,73 | 26,8606 | 0,3853 | 1762,18 | 40,2086 | 0,3073 | 1411,76 | 27,5831 | | | |
| 42000 | 0,3160 | 1443,09 | 28,0369 | 0,3947 | 1805,16 | 41,9747 | 0,3147 | 1446,20 | 28,7888 | | | |
| 43000 | 0,3236 | 1477,45 | 29,2355 | 0,4041 | 1848,14 | 43,7748 | 0,3222 | 1480,63 | 30,0174 | | | |
| 44000 | 0,3311 | 1511,81 | 30,4566 | 0,4135 | 1891,12 | 45,6088 | 0,3297 | 1515,06 | 31,2688 | | | |
| 45000 | 0,3386 | 1546,17 | 31,6998 | 0,4229 | 1934,10 | 47,4766 | 0,3372 | 1549,50 | 32,5429 | | | |
| 46000 | 0,3461 | 1580,53 | 32,9653 | 0,4322 | 1977,08 | 49,3780 | 0,3447 | 1583,93 | 33,8396 | | | |
| 47000 | 0,3537 | 1614,89 | 34,2529 | 0,4416 | 2020,06 | 51,3130 | 0,3522 | 1618,36 | 35,1587 | | | |
| 48000 | 0,3612 | 1649,25 | 35,5625 | 0,4510 | 2063,04 | 53,2814 | 0,3597 | 1652,80 | 36,5004 | | | |
| 49000 | 0,3687 | 1683,61 | 36,8940 | 0,4604 | 2106,02 | 55,2832 | 0,3672 | 1687,23 | 37,8643 | | | |
| 50000 | 0,3762 | 1717,97 | 38,2475 | 0,4698 | 2149,00 | 57,3183 | 0,3747 | 1721,66 | 39,2506 | | | |
| 51000 | 0,3838 | 1752,33 | 39,6228 | 0,4792 | 2191,98 | 59,3865 | 0,3822 | 1756,10 | 40,6591 | | | |
| 52000 | 0,3913 | 1786,69 | 41,0198 | 0,4886 | 2234,96 | 61,4878 | 0,3897 | 1790,53 | 42,0897 | | | |
| 53000 | 0,3988 | 1821,05 | 42,4386 | 0,4980 | 2277,94 | 63,6221 | 0,3972 | 1824,96 | 43,5425 | | | |
| 54000 | 0,4063 | 1855,40 | 43,8790 | 0,5074 | 2320,92 | 65,7893 | 0,4047 | 1859,40 | 45,0172 | | | |
| 55000 | 0,4139 | 1889,76 | 45,3410 | 0,5168 | 2363,90 | 67,9894 | 0,4122 | 1893,83 | 46,5139 | | | |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС ОПТИМА/ЛАЙТ (КЛАСС 5) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 63 x 5,8 (PN 12,5) | | | | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 53000 | 0,2513 | 1821,05 | 13,9794 | 0,3138 | 2277,94 | 20,9053 | 0,2503 | 1824,96 | 14,3636 | | | |
| 55000 | 0,2608 | 1889,76 | 14,9288 | 0,3256 | 2363,90 | 22,3288 | 0,2597 | 1893,83 | 15,3376 | | | |
| 57000 | 0,2702 | 1958,48 | 15,9057 | 0,3375 | 2449,86 | 23,7941 | 0,2691 | 1962,70 | 16,3398 | | | |
| 59000 | 0,2797 | 2027,20 | 16,9101 | 0,3493 | 2535,82 | 25,3007 | 0,2786 | 2031,56 | 17,3699 | | | |
| 61000 | 0,2892 | 2095,92 | 17,9416 | 0,3612 | 2621,78 | 26,8485 | 0,2880 | 2100,43 | 18,4277 | | | |
| 63000 | 0,2987 | 2164,64 | 19,0003 | 0,3730 | 2707,74 | 28,4374 | 0,2975 | 2169,30 | 19,5132 | | | |
| 65000 | 0,3082 | 2233,36 | 20,0858 | 0,3848 | 2793,70 | 30,0670 | 0,3069 | 2238,16 | 20,6262 | | | |
| 67000 | 0,3177 | 2302,08 | 21,1982 | 0,3967 | 2879,66 | 31,7373 | 0,3164 | 2307,03 | 21,7664 | | | |
| 69000 | 0,3271 | 2370,79 | 22,3372 | 0,4085 | 2965,62 | 33,4479 | 0,3258 | 2375,90 | 22,9339 | | | |
| 71000 | 0,3366 | 2439,51 | 23,5028 | 0,4204 | 3051,58 | 35,1988 | 0,3352 | 2444,76 | 24,1283 | | | |
| 73000 | 0,3461 | 2508,23 | 24,6948 | 0,4322 | 3137,54 | 36,9898 | 0,3447 | 2513,63 | 25,3497 | | | |
| 75000 | 0,3556 | 2576,95 | 25,9131 | 0,4440 | 3223,50 | 38,8207 | 0,3541 | 2582,50 | 26,5979 | | | |
| 77000 | 0,3651 | 2645,67 | 27,1576 | 0,4559 | 3309,46 | 40,6914 | 0,3636 | 2651,36 | 27,8728 | | | |
| 79000 | 0,3745 | 2714,39 | 28,4281 | 0,4677 | 3395,42 | 42,6017 | 0,3730 | 2720,23 | 29,1742 | | | |
| 81000 | 0,3840 | 2783,11 | 29,7247 | 0,4796 | 3481,38 | 44,5515 | 0,3825 | 2789,10 | 30,5021 | | | |
| 83000 | 0,3935 | 2851,83 | 31,0471 | 0,4914 | 3567,34 | 46,5406 | 0,3919 | 2857,96 | 31,8563 | | | |
| 85000 | 0,4030 | 2920,54 | 32,3954 | 0,5033 | 3653,30 | 48,5690 | 0,4014 | 2926,83 | 33,2367 | | | |
| 87000 | 0,4125 | 2989,26 | 33,7694 | 0,5151 | 3739,26 | 50,6365 | 0,4108 | 2995,70 | 34,6434 | | | |
| 89000 | 0,4220 | 3057,98 | 35,1690 | 0,5269 | 3825,21 | 52,7430 | 0,4202 | 3064,56 | 36,0761 | | | |
| 91000 | 0,4314 | 3126,70 | 36,5941 | 0,5388 | 3911,17 | 54,8883 | 0,4297 | 3133,43 | 37,5347 | | | |
| 93000 | 0,4409 | 3195,42 | 38,0447 | 0,5506 | 3997,13 | 57,0725 | 0,4391 | 3202,30 | 39,0192 | | | |
| 95000 | 0,4504 | 3264,14 | 39,5207 | 0,5625 | 4083,09 | 59,2953 | 0,4486 | 3271,16 | 40,5296 | | | |
| 97000 | 0,4599 | 3332,86 | 41,0220 | 0,5743 | 4169,05 | 61,5566 | 0,4580 | 3340,03 | 42,0657 | | | |
| 99000 | 0,4694 | 3401,57 | 42,5485 | 0,5861 | 4255,01 | 63,8564 | 0,4675 | 3408,90 | 43,6274 | | | |
| 101000 | 0,4788 | 3470,29 | 44,1002 | 0,5980 | 4340,97 | 66,1946 | 0,4769 | 3477,76 | 45,2146 | | | |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС ОПТИМА/ЛАЙТ (КЛАСС 5) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ ПИТЬЕВОГО ВОДОПРОВОДА

| PN 12,5 | 16 x 2,0 | | 20 x 2,0 | | 25 x 2,3 | | 32 x 3,0 | | 40 x 3,7 | | 50 x 4,6 | | 63 x 5,8 | |
|----------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 0,05 | 20,32 | 6,65 | 36,13 | 4,64 | 58,73 | 3,43 | 95,40 | 2,53 | 149,97 | 1,91 | 234,91 | 1,44 | 372,83 | 1,08 |
| 0,10 | 40,64 | 22,40 | 72,25 | 15,64 | 117,45 | 11,54 | 190,79 | 8,52 | 299,95 | 6,42 | 469,82 | 4,85 | 745,65 | 3,64 |
| 0,15 | 60,96 | 45,63 | 108,38 | 31,85 | 176,18 | 23,51 | 286,19 | 17,36 | 449,92 | 13,08 | 704,73 | 9,88 | 1118,48 | 7,41 |
| 0,20 | 81,28 | 75,63 | 144,50 | 52,78 | 234,91 | 38,96 | 381,58 | 28,77 | 599,89 | 21,68 | 939,64 | 16,38 | 1491,30 | 12,27 |
| 0,25 | 101,60 | 111,96 | 180,63 | 78,14 | 293,64 | 57,67 | 476,98 | 42,59 | 749,87 | 32,10 | 1174,55 | 24,25 | 1864,13 | 18,17 |
| 0,30 | 121,93 | 154,31 | 216,76 | 107,70 | 352,36 | 79,49 | 572,37 | 58,70 | 899,84 | 44,24 | 1409,46 | 33,42 | 2236,96 | 25,04 |
| 0,35 | 142,25 | 202,44 | 252,88 | 141,29 | 411,09 | 104,29 | 667,77 | 77,01 | 1049,82 | 58,04 | 1644,37 | 43,85 | 2609,78 | 32,85 |
| 0,40 | 162,57 | 256,18 | 289,01 | 178,80 | 469,82 | 131,97 | 763,16 | 97,45 | 1199,79 | 73,45 | 1879,27 | 55,49 | 2982,61 | 41,57 |
| 0,45 | 182,89 | 315,36 | 325,13 | 220,11 | 528,55 | 162,46 | 858,56 | 119,97 | 1349,76 | 90,42 | 2114,18 | 68,31 | 3355,43 | 51,18 |
| 0,50 | 203,21 | 379,87 | 361,26 | 265,13 | 587,27 | 195,69 | 953,95 | 144,51 | 1499,74 | 108,91 | 2349,09 | 82,28 | 3728,26 | 61,65 |
| 0,55 | 223,53 | 449,58 | 397,39 | 313,79 | 646,00 | 231,61 | 1049,35 | 171,03 | 1649,71 | 128,90 | 2584,00 | 97,38 | 4101,09 | 72,96 |
| 0,60 | 243,85 | 524,42 | 433,51 | 366,02 | 704,73 | 270,16 | 1144,74 | 199,50 | 1799,68 | 150,36 | 2818,91 | 113,59 | 4473,91 | 85,10 |
| 0,65 | 264,17 | 604,28 | 469,64 | 421,76 | 763,46 | 311,30 | 1240,14 | 229,88 | 1949,66 | 173,26 | 3053,82 | 130,89 | 4846,74 | 98,06 |
| 0,70 | 284,49 | 689,11 | 505,76 | 480,97 | 822,18 | 355,00 | 1335,53 | 262,15 | 2099,63 | 197,58 | 3288,73 | 149,26 | 5219,56 | 111,83 |
| 0,75 | 304,81 | 778,84 | 541,89 | 543,59 | 880,91 | 401,22 | 1430,93 | 296,28 | 2249,61 | 223,31 | 3523,64 | 168,69 | 5592,39 | 126,39 |
| 0,80 | 325,13 | 873,40 | 578,02 | 609,59 | 939,64 | 449,94 | 1526,32 | 332,26 | 2399,58 | 250,42 | 3758,55 | 189,18 | 5965,22 | 141,74 |
| 0,85 | 345,45 | 972,75 | 614,14 | 678,94 | 998,36 | 501,12 | 1621,72 | 370,05 | 2549,55 | 278,91 | 3993,46 | 210,69 | 6338,04 | 157,86 |
| 0,90 | 365,78 | 1076,84 | 650,27 | 751,58 | 1057,09 | 554,74 | 1717,11 | 409,65 | 2699,53 | 308,75 | 4228,37 | 233,24 | 6710,87 | 174,75 |
| 0,95 | 386,10 | 1185,62 | 686,39 | 827,51 | 1115,82 | 610,78 | 1812,51 | 451,03 | 2849,50 | 339,94 | 4463,28 | 256,80 | 7083,69 | 192,41 |
| 1,00 | 406,42 | 1299,05 | 722,52 | 906,68 | 1174,55 | 669,22 | 1907,90 | 494,18 | 2999,47 | 372,46 | 4698,19 | 281,37 | 7456,52 | 210,81 |
| 1,05 | 426,74 | 1417,11 | 758,65 | 989,07 | 1233,27 | 730,03 | 2003,30 | 539,09 | 3149,45 | 406,31 | 4933,10 | 306,94 | 7829,35 | 229,97 |
| 1,10 | 447,06 | 1539,74 | 794,77 | 1074,67 | 1292,00 | 793,21 | 2098,70 | 585,74 | 3299,42 | 441,47 | 5168,01 | 333,50 | 8202,17 | 249,87 |
| 1,15 | 467,38 | 1666,93 | 830,90 | 1163,44 | 1350,73 | 858,73 | 2194,09 | 634,13 | 3449,40 | 477,94 | 5402,91 | 361,05 | 8575,00 | 270,51 |
| 1,20 | 487,70 | 1798,64 | 867,02 | 1255,36 | 1409,46 | 926,58 | 2289,49 | 684,23 | 3599,37 | 515,70 | 5637,82 | 389,58 | 8947,82 | 291,89 |
| 1,25 | 508,02 | 1934,84 | 903,15 | 1350,43 | 1468,18 | 996,74 | 2384,88 | 736,05 | 3749,34 | 554,75 | 5872,73 | 419,08 | 9320,65 | 313,99 |
| 1,30 | 528,34 | 2075,51 | 939,28 | 1448,61 | 1526,91 | 1069,21 | 2480,28 | 789,56 | 3899,32 | 595,09 | 6107,64 | 449,55 | 9693,48 | 336,82 |
| 1,35 | 548,66 | 2220,64 | 975,40 | 1549,90 | 1585,64 | 1143,97 | 2575,67 | 844,77 | 4049,29 | 636,70 | 6342,55 | 480,98 | 10066,30 | 360,37 |
| 1,40 | 568,98 | 2370,18 | 1011,53 | 1654,28 | 1644,37 | 1221,01 | 2671,07 | 901,66 | 4199,26 | 679,57 | 6577,46 | 513,37 | 10439,13 | 384,64 |
| 1,45 | 589,31 | 2524,13 | 1047,65 | 1761,72 | 1703,09 | 1300,32 | 2766,46 | 960,22 | 4349,24 | 723,71 | 6812,37 | 546,72 | 10811,95 | 409,62 |
| 1,50 | 609,63 | 2682,46 | 1083,78 | 1872,23 | 1761,82 | 1381,88 | 2861,86 | 1020,45 | 4499,21 | 769,11 | 7047,28 | 581,01 | 11184,78 | 435,32 |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС СТАНДАРТ (КЛАСС 6) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 16 x 2,2 (PN 20,0) | | | | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 300 | 0,0279 | 10,308 | 1,8810 | 0,0349 | 12,894 | 2,8006 | 0,0278 | 10,330 | 1,9375 | | | |
| 350 | 0,0326 | 12,026 | 2,4646 | 0,0407 | 15,043 | 3,6700 | 0,0324 | 12,052 | 2,5385 | | | |
| 400 | 0,0372 | 13,744 | 3,1149 | 0,0465 | 17,192 | 4,6387 | 0,0371 | 13,773 | 3,2081 | | | |
| 450 | 0,0419 | 15,462 | 3,8297 | 0,0523 | 19,341 | 5,7038 | 0,0417 | 15,495 | 3,9441 | | | |
| 500 | 0,0465 | 17,180 | 4,6073 | 0,0581 | 21,490 | 6,8625 | 0,0464 | 17,217 | 4,7447 | | | |
| 550 | 0,0512 | 18,898 | 5,4461 | 0,0639 | 23,639 | 8,1128 | 0,0510 | 18,938 | 5,6082 | | | |
| 600 | 0,0559 | 20,616 | 6,3449 | 0,0697 | 25,788 | 9,4525 | 0,0556 | 20,660 | 6,5333 | | | |
| 650 | 0,0605 | 22,334 | 7,3023 | 0,0756 | 27,937 | 10,8799 | 0,0603 | 22,382 | 7,5188 | | | |
| 700 | 0,0652 | 24,052 | 8,3174 | 0,0814 | 30,086 | 12,3935 | 0,0649 | 24,103 | 8,5635 | | | |
| 750 | 0,0698 | 25,770 | 9,3891 | 0,0872 | 32,235 | 13,9919 | 0,0695 | 25,825 | 9,6664 | | | |
| 800 | 0,0745 | 27,487 | 10,5167 | 0,0930 | 34,384 | 15,6737 | 0,0742 | 27,547 | 10,8267 | | | |
| 850 | 0,0791 | 29,205 | 11,6992 | 0,0988 | 36,533 | 17,4378 | 0,0788 | 29,268 | 12,0434 | | | |
| 900 | 0,0838 | 30,923 | 12,9360 | 0,1046 | 38,682 | 19,2831 | 0,0834 | 30,990 | 13,3159 | | | |
| 950 | 0,0884 | 32,641 | 14,2263 | 0,1104 | 40,831 | 21,2085 | 0,0881 | 32,712 | 14,6433 | | | |
| 1000 | 0,0931 | 34,359 | 15,5696 | 0,1162 | 42,980 | 23,2133 | 0,0927 | 34,433 | 16,0251 | | | |
| 1050 | 0,0977 | 36,077 | 16,9652 | 0,1221 | 45,129 | 25,2965 | 0,0973 | 36,155 | 17,4606 | | | |
| 1100 | 0,1024 | 37,795 | 18,4127 | 0,1279 | 47,278 | 27,4573 | 0,1020 | 37,877 | 18,9493 | | | |
| 1150 | 0,1070 | 39,513 | 19,9113 | 0,1337 | 49,427 | 29,6949 | 0,1066 | 39,598 | 20,4906 | | | |
| 1200 | 0,1117 | 41,231 | 21,4608 | 0,1395 | 51,576 | 32,0088 | 0,1113 | 41,320 | 22,0840 | | | |
| 1250 | 0,1164 | 42,949 | 23,0606 | 0,1453 | 53,725 | 34,3981 | 0,1159 | 43,042 | 23,7290 | | | |
| 1300 | 0,1210 | 44,667 | 24,7103 | 0,1511 | 55,874 | 36,8622 | 0,1205 | 44,763 | 25,4251 | | | |
| 1350 | 0,1257 | 46,385 | 26,4095 | 0,1569 | 58,023 | 39,4007 | 0,1252 | 46,485 | 27,1720 | | | |
| 1400 | 0,1303 | 48,103 | 28,1578 | 0,1627 | 60,172 | 42,0128 | 0,1298 | 48,207 | 28,9693 | | | |
| 1450 | 0,1350 | 49,821 | 29,9548 | 0,1686 | 62,321 | 44,6982 | 0,1344 | 49,928 | 30,8165 | | | |
| 1500 | 0,1396 | 51,539 | 31,8002 | 0,1744 | 64,470 | 47,4562 | 0,1391 | 51,650 | 32,7133 | | | |
| 1550 | 0,1443 | 53,257 | 33,6936 | 0,1802 | 66,619 | 50,2863 | 0,1437 | 53,372 | 34,6593 | | | |
| 1600 | 0,1489 | 54,975 | 35,6347 | 0,1860 | 68,768 | 53,1882 | 0,1483 | 55,093 | 36,6542 | | | |
| 1650 | 0,1536 | 56,693 | 37,6233 | 0,1918 | 70,917 | 56,1614 | 0,1530 | 56,815 | 38,6976 | | | |
| 1700 | 0,1582 | 58,411 | 39,6590 | 0,1976 | 73,066 | 59,2055 | 0,1576 | 58,537 | 40,7894 | | | |
| 1750 | 0,1629 | 60,129 | 41,7416 | 0,2034 | 75,215 | 62,3201 | 0,1622 | 60,258 | 42,9291 | | | |
| 1800 | 0,1676 | 61,847 | 43,8707 | 0,2092 | 77,364 | 65,5047 | 0,1669 | 61,980 | 45,1165 | | | |
| 1850 | 0,1722 | 63,565 | 46,0461 | 0,2151 | 79,513 | 68,7590 | 0,1715 | 63,702 | 47,3513 | | | |
| 1900 | 0,1769 | 65,283 | 48,2676 | 0,2209 | 81,662 | 72,0827 | 0,1761 | 65,423 | 49,6333 | | | |
| 1950 | 0,1815 | 67,001 | 50,5350 | 0,2267 | 83,811 | 75,4754 | 0,1808 | 67,145 | 51,9622 | | | |
| 2000 | 0,1862 | 68,719 | 52,8479 | 0,2325 | 85,960 | 78,9368 | 0,1854 | 68,867 | 54,3377 | | | |
| 2050 | 0,1908 | 70,437 | 55,2063 | 0,2383 | 88,109 | 82,4666 | 0,1901 | 70,588 | 56,7597 | | | |
| 2100 | 0,1955 | 72,155 | 57,6098 | 0,2441 | 90,258 | 86,0644 | 0,1947 | 72,310 | 59,2279 | | | |
| 2150 | 0,2001 | 73,873 | 60,0583 | 0,2499 | 92,407 | 89,7300 | 0,1993 | 74,032 | 61,7421 | | | |
| 2200 | 0,2048 | 75,591 | 62,5515 | 0,2557 | 94,556 | 93,4631 | 0,2040 | 75,753 | 64,3021 | | | |
| 2250 | 0,2094 | 77,309 | 65,0893 | 0,2616 | 96,705 | 97,2635 | 0,2086 | 77,475 | 66,9076 | | | |
| 2300 | 0,2141 | 79,026 | 67,6716 | 0,2674 | 98,854 | 101,1307 | 0,2132 | 79,197 | 69,5586 | | | |
| 2350 | 0,2188 | 80,744 | 70,2980 | 0,2732 | 101,003 | 105,0647 | 0,2179 | 80,918 | 72,2547 | | | |
| 2400 | 0,2234 | 82,462 | 72,9684 | 0,2790 | 103,152 | 109,0652 | 0,2225 | 82,640 | 74,9958 | | | |
| 2450 | 0,2281 | 84,180 | 75,6828 | 0,2848 | 105,301 | 113,1318 | 0,2271 | 84,362 | 77,7818 | | | |
| 2500 | 0,2327 | 85,898 | 78,4408 | 0,2906 | 107,450 | 117,2645 | 0,2318 | 86,083 | 80,6124 | | | |
| 2550 | 0,2374 | 87,616 | 81,2424 | 0,2964 | 109,599 | 121,4629 | 0,2364 | 87,805 | 83,4875 | | | |
| 2600 | 0,2420 | 89,334 | 84,0873 | 0,3022 | 111,748 | 125,7269 | 0,2410 | 89,527 | 86,4069 | | | |
| 2650 | 0,2467 | 91,052 | 86,9755 | 0,3081 | 113,897 | 130,0561 | 0,2457 | 91,248 | 89,3705 | | | |
| 2700 | 0,2513 | 92,770 | 89,9068 | 0,3139 | 116,046 | 134,4505 | 0,2503 | 92,970 | 92,3781 | | | |
| 2750 | 0,2560 | 94,488 | 92,8811 | 0,3197 | 118,195 | 138,9099 | 0,2549 | 94,692 | 95,4295 | | | |
| 2800 | 0,2606 | 96,206 | 95,8981 | 0,3255 | 120,344 | 143,4339 | 0,2596 | 96,413 | 98,5247 | | | |
| 2850 | 0,2653 | 97,924 | 98,9579 | 0,3313 | 122,493 | 148,0225 | 0,2642 | 98,135 | 101,6635 | | | |
| 2900 | 0,2700 | 99,642 | 102,0602 | 0,3371 | 124,642 | 152,6755 | 0,2689 | 99,857 | 104,8456 | | | |
| 2950 | 0,2746 | 101,360 | 105,2049 | 0,3429 | 126,791 | 157,3927 | 0,2735 | 101,578 | 108,0711 | | | |
| 3000 | 0,2793 | 103,078 | 108,3919 | 0,3487 | 128,940 | 162,1738 | 0,2781 | 103,300 | 111,3397 | | | |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС СТАНДАРТ (КЛАСС 6) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 20 x 2,8 (PN 20,0) | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 2000 | 0,1208 | 68,72 | 18,8029 | 0,1509 | 85,96 | 28,0496 | 0,1203 | 68,87 | 19,3469 |
| 2100 | 0,1269 | 72,15 | 20,4910 | 0,1584 | 90,26 | 30,5716 | 0,1263 | 72,31 | 21,0824 |
| 2200 | 0,1329 | 75,59 | 22,2422 | 0,1660 | 94,56 | 33,1881 | 0,1324 | 75,75 | 22,8825 |
| 2300 | 0,1389 | 79,03 | 24,0557 | 0,1735 | 98,85 | 35,8984 | 0,1384 | 79,20 | 24,7466 |
| 2400 | 0,1450 | 82,46 | 25,9310 | 0,1810 | 103,15 | 38,7015 | 0,1444 | 82,64 | 26,6740 |
| 2500 | 0,1510 | 85,90 | 27,8676 | 0,1886 | 107,45 | 41,5968 | 0,1504 | 86,08 | 28,6642 |
| 2600 | 0,1571 | 89,33 | 29,8650 | 0,1961 | 111,75 | 44,5834 | 0,1564 | 89,53 | 30,7167 |
| 2700 | 0,1631 | 92,77 | 31,9228 | 0,2037 | 116,05 | 47,6608 | 0,1624 | 92,97 | 32,8309 |
| 2800 | 0,1691 | 96,21 | 34,0403 | 0,2112 | 120,34 | 50,8282 | 0,1684 | 96,41 | 35,0064 |
| 2900 | 0,1752 | 99,64 | 36,2174 | 0,2188 | 124,64 | 54,0851 | 0,1745 | 99,86 | 37,2428 |
| 3000 | 0,1812 | 103,08 | 38,4534 | 0,2263 | 128,94 | 57,4309 | 0,1805 | 103,30 | 39,5395 |
| 3100 | 0,1873 | 106,51 | 40,7481 | 0,2338 | 133,24 | 60,8650 | 0,1865 | 106,74 | 41,8963 |
| 3200 | 0,1933 | 109,95 | 43,1011 | 0,2414 | 137,54 | 64,3869 | 0,1925 | 110,19 | 44,3127 |
| 3300 | 0,1993 | 113,39 | 45,5120 | 0,2489 | 141,83 | 67,9961 | 0,1985 | 113,63 | 46,7884 |
| 3400 | 0,2054 | 116,82 | 47,9804 | 0,2565 | 146,13 | 71,6921 | 0,2045 | 117,07 | 49,3229 |
| 3500 | 0,2114 | 120,26 | 50,5062 | 0,2640 | 150,43 | 75,4745 | 0,2106 | 120,52 | 51,9160 |
| 3600 | 0,2175 | 123,69 | 53,0889 | 0,2716 | 154,73 | 79,3428 | 0,2166 | 123,96 | 54,5674 |
| 3700 | 0,2235 | 127,13 | 55,7283 | 0,2791 | 159,03 | 83,2967 | 0,2226 | 127,40 | 57,2766 |
| 3800 | 0,2295 | 130,57 | 58,4241 | 0,2867 | 163,32 | 87,3356 | 0,2286 | 130,85 | 60,0435 |
| 3900 | 0,2356 | 134,00 | 61,1760 | 0,2942 | 167,62 | 91,4593 | 0,2346 | 134,29 | 62,8677 |
| 4000 | 0,2416 | 137,44 | 63,9837 | 0,3017 | 171,92 | 95,6673 | 0,2406 | 137,73 | 65,7490 |
| 4100 | 0,2477 | 140,87 | 66,8470 | 0,3093 | 176,22 | 99,9594 | 0,2467 | 141,18 | 68,6871 |
| 4200 | 0,2537 | 144,31 | 69,7657 | 0,3168 | 180,52 | 104,3351 | 0,2527 | 144,62 | 71,6816 |
| 4300 | 0,2597 | 147,75 | 72,7396 | 0,3244 | 184,81 | 108,7941 | 0,2587 | 148,06 | 74,7325 |
| 4400 | 0,2658 | 151,18 | 75,7683 | 0,3319 | 189,11 | 113,3362 | 0,2647 | 151,51 | 77,8394 |
| 4500 | 0,2718 | 154,62 | 78,8517 | 0,3395 | 193,41 | 117,9610 | 0,2707 | 154,95 | 81,0022 |
| 4600 | 0,2779 | 158,05 | 81,9896 | 0,3470 | 197,71 | 122,6682 | 0,2767 | 158,39 | 84,2205 |
| 4700 | 0,2839 | 161,49 | 85,1817 | 0,3545 | 202,01 | 127,4575 | 0,2828 | 161,84 | 87,4942 |
| 4800 | 0,2899 | 164,92 | 88,4279 | 0,3621 | 206,30 | 132,3286 | 0,2888 | 165,28 | 90,8231 |
| 4900 | 0,2960 | 168,36 | 91,7280 | 0,3696 | 210,60 | 137,2814 | 0,2948 | 168,72 | 94,2069 |
| 5000 | 0,3020 | 171,80 | 95,0819 | 0,3772 | 214,90 | 142,3155 | 0,3008 | 172,17 | 97,6455 |
| 5100 | 0,3081 | 175,23 | 98,4892 | 0,3847 | 219,20 | 147,4307 | 0,3068 | 175,61 | 101,1387 |
| 5200 | 0,3141 | 178,67 | 101,9499 | 0,3923 | 223,50 | 152,6268 | 0,3128 | 179,05 | 104,6862 |
| 5300 | 0,3201 | 182,10 | 105,4637 | 0,3998 | 227,79 | 157,9034 | 0,3189 | 182,50 | 108,2880 |
| 5400 | 0,3262 | 185,54 | 109,0306 | 0,4073 | 232,09 | 163,2604 | 0,3249 | 185,94 | 111,9438 |
| 5500 | 0,3322 | 188,98 | 112,6504 | 0,4149 | 236,39 | 168,6977 | 0,3309 | 189,38 | 115,6534 |
| 5600 | 0,3383 | 192,41 | 116,3228 | 0,4224 | 240,69 | 174,2148 | 0,3369 | 192,83 | 119,4168 |
| 5700 | 0,3443 | 195,85 | 120,0478 | 0,4300 | 244,99 | 179,8117 | 0,3429 | 196,27 | 123,2337 |
| 5800 | 0,3504 | 199,28 | 123,8252 | 0,4375 | 249,28 | 185,4882 | 0,3489 | 199,71 | 127,1040 |
| 5900 | 0,3564 | 202,72 | 127,6549 | 0,4451 | 253,58 | 191,2440 | 0,3549 | 203,16 | 131,0276 |
| 6000 | 0,3624 | 206,16 | 131,5368 | 0,4526 | 257,88 | 197,0790 | 0,3610 | 206,60 | 135,0042 |
| 6100 | 0,3685 | 209,59 | 135,4706 | 0,4602 | 262,18 | 202,9929 | 0,3670 | 210,04 | 139,0338 |
| 6200 | 0,3745 | 213,03 | 139,4563 | 0,4677 | 266,48 | 208,9857 | 0,3730 | 213,49 | 143,1162 |
| 6300 | 0,3806 | 216,46 | 143,4938 | 0,4752 | 270,77 | 215,0570 | 0,3790 | 216,93 | 147,2512 |
| 6400 | 0,3866 | 219,90 | 147,5829 | 0,4828 | 275,07 | 221,2069 | 0,3850 | 220,37 | 151,4388 |
| 6500 | 0,3926 | 223,34 | 151,7235 | 0,4903 | 279,37 | 227,4350 | 0,3910 | 223,82 | 155,6788 |
| 6600 | 0,3987 | 226,77 | 155,9154 | 0,4979 | 283,67 | 233,7413 | 0,3971 | 227,26 | 159,9711 |
| 6700 | 0,4047 | 230,21 | 160,1587 | 0,5054 | 287,97 | 240,1255 | 0,4031 | 230,70 | 164,3156 |
| 6800 | 0,4108 | 233,64 | 164,4531 | 0,5130 | 292,26 | 246,5876 | 0,4091 | 234,15 | 168,7121 |
| 6900 | 0,4168 | 237,08 | 168,7986 | 0,5205 | 296,56 | 253,1273 | 0,4151 | 237,59 | 173,1605 |
| 7000 | 0,4228 | 240,52 | 173,1950 | 0,5280 | 300,86 | 259,7446 | 0,4211 | 241,03 | 177,6607 |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС СТАНДАРТ (КЛАСС 6) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 25 x 3,5 (PN 20,0) | | | | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 5000 | 0,1933 | 171,80 | 32,6100 | 0,2414 | 214,90 | 48,7147 | 0,1925 | 172,17 | 33,5267 | | | |
| 5250 | 0,2030 | 180,39 | 35,5494 | 0,2535 | 225,64 | 53,1154 | 0,2021 | 180,77 | 36,5450 | | | |
| 5500 | 0,2126 | 188,98 | 38,6000 | 0,2655 | 236,39 | 57,6837 | 0,2118 | 189,38 | 39,6770 | | | |
| 5750 | 0,2223 | 197,57 | 41,7609 | 0,2776 | 247,13 | 62,4183 | 0,2214 | 197,99 | 42,9217 | | | |
| 6000 | 0,2320 | 206,16 | 45,0310 | 0,2897 | 257,88 | 67,3179 | 0,2310 | 206,60 | 46,2780 | | | |
| 6250 | 0,2416 | 214,75 | 48,4096 | 0,3017 | 268,62 | 72,3813 | 0,2406 | 215,21 | 49,7452 | | | |
| 6500 | 0,2513 | 223,34 | 51,8960 | 0,3138 | 279,37 | 77,6074 | 0,2503 | 223,82 | 53,3225 | | | |
| 6750 | 0,2610 | 231,93 | 55,4892 | 0,3259 | 290,11 | 82,9952 | 0,2599 | 232,42 | 57,0089 | | | |
| 7000 | 0,2706 | 240,52 | 59,1888 | 0,3379 | 300,86 | 88,5437 | 0,2695 | 241,03 | 60,8038 | | | |
| 7250 | 0,2803 | 249,11 | 62,9939 | 0,3500 | 311,60 | 94,2519 | 0,2791 | 249,64 | 64,7064 | | | |
| 7500 | 0,2899 | 257,70 | 66,9040 | 0,3621 | 322,35 | 100,1190 | 0,2888 | 258,25 | 68,7161 | | | |
| 7750 | 0,2996 | 266,28 | 70,9184 | 0,3742 | 333,09 | 106,1441 | 0,2984 | 266,86 | 72,8323 | | | |
| 8000 | 0,3093 | 274,87 | 75,0367 | 0,3862 | 343,84 | 112,3265 | 0,3080 | 275,47 | 77,0543 | | | |
| 8250 | 0,3189 | 283,46 | 79,2582 | 0,3983 | 354,58 | 118,6653 | 0,3176 | 284,07 | 81,3817 | | | |
| 8500 | 0,3286 | 292,05 | 83,5825 | 0,4104 | 365,33 | 125,1600 | 0,3273 | 292,68 | 85,8137 | | | |
| 8750 | 0,3383 | 300,64 | 88,0091 | 0,4224 | 376,07 | 131,8098 | 0,3369 | 301,29 | 90,3500 | | | |
| 9000 | 0,3479 | 309,23 | 92,5374 | 0,4345 | 386,82 | 138,6140 | 0,3465 | 309,90 | 94,9899 | | | |
| 9250 | 0,3576 | 317,82 | 97,1671 | 0,4466 | 397,56 | 145,5721 | 0,3561 | 318,51 | 99,7331 | | | |
| 9500 | 0,3673 | 326,41 | 101,8978 | 0,4586 | 408,31 | 152,6834 | 0,3658 | 327,12 | 104,5791 | | | |
| 9750 | 0,3769 | 335,00 | 106,7289 | 0,4707 | 419,05 | 159,9474 | 0,3754 | 335,72 | 109,5274 | | | |
| 10000 | 0,3866 | 343,59 | 111,6602 | 0,4828 | 429,80 | 167,3636 | 0,3850 | 344,33 | 114,5776 | | | |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС СТАНДАРТ (КЛАСС 6) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 32 x 4,4 (PN 20,0) | | | | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 9000 | 0,2094 | 309,23 | 27,3667 | 0,2616 | 386,82 | 40,8942 | 0,2086 | 309,90 | 28,1312 | | | |
| 9500 | 0,2211 | 326,41 | 30,1157 | 0,2761 | 408,31 | 45,0118 | 0,2202 | 327,12 | 30,9532 | | | |
| 10000 | 0,2327 | 343,59 | 32,9803 | 0,2906 | 429,80 | 49,3036 | 0,2318 | 344,33 | 33,8933 | | | |
| 10500 | 0,2444 | 360,77 | 35,9593 | 0,3051 | 451,29 | 53,7683 | 0,2434 | 361,55 | 36,9503 | | | |
| 11000 | 0,2560 | 377,95 | 39,0517 | 0,3197 | 472,78 | 58,4044 | 0,2549 | 378,77 | 40,1232 | | | |
| 11500 | 0,2676 | 395,13 | 42,2566 | 0,3342 | 494,27 | 63,2106 | 0,2665 | 395,98 | 43,4109 | | | |
| 12000 | 0,2793 | 412,31 | 45,5732 | 0,3487 | 515,76 | 68,1857 | 0,2781 | 413,20 | 46,8126 | | | |
| 12500 | 0,2909 | 429,49 | 49,0006 | 0,3633 | 537,25 | 73,3286 | 0,2897 | 430,42 | 50,3274 | | | |
| 13000 | 0,3025 | 446,67 | 52,5382 | 0,3778 | 558,74 | 78,6382 | 0,3013 | 447,63 | 53,9545 | | | |
| 13500 | 0,3142 | 463,85 | 56,1851 | 0,3923 | 580,23 | 84,1135 | 0,3129 | 464,85 | 57,6931 | | | |
| 14000 | 0,3258 | 481,03 | 59,9407 | 0,4069 | 601,72 | 89,7536 | 0,3245 | 482,07 | 61,5425 | | | |
| 14500 | 0,3374 | 498,21 | 63,8044 | 0,4214 | 623,21 | 95,5576 | 0,3361 | 499,28 | 65,5021 | | | |
| 15000 | 0,3491 | 515,39 | 67,7757 | 0,4359 | 644,70 | 101,5247 | 0,3477 | 516,50 | 69,5712 | | | |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС СТАНДАРТ (КЛАСС 6) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 40 x 5,5 (PN 20,0) | | | | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 14000 | 0,2085 | 481,03 | 20,5429 | 0,2604 | 601,72 | 30,6968 | 0,2077 | 482,07 | 21,1169 | | | |
| 14500 | 0,2160 | 498,21 | 21,8594 | 0,2697 | 623,21 | 32,6686 | 0,2151 | 499,28 | 22,4685 | | | |
| 15000 | 0,2234 | 515,39 | 23,2119 | 0,2790 | 644,70 | 34,6945 | 0,2225 | 516,50 | 23,8568 | | | |
| 15500 | 0,2309 | 532,57 | 24,6001 | 0,2883 | 666,19 | 36,7744 | 0,2299 | 533,72 | 25,2816 | | | |
| 16000 | 0,2383 | 549,75 | 26,0238 | 0,2976 | 687,68 | 38,9080 | 0,2373 | 550,93 | 26,7427 | | | |
| 16500 | 0,2457 | 566,93 | 27,4828 | 0,3069 | 709,17 | 41,0948 | 0,2448 | 568,15 | 28,2398 | | | |
| 17000 | 0,2532 | 584,11 | 28,9769 | 0,3162 | 730,66 | 43,3348 | 0,2522 | 585,37 | 29,7728 | | | |
| 17500 | 0,2606 | 601,29 | 30,5060 | 0,3255 | 752,15 | 45,6275 | 0,2596 | 602,58 | 31,3415 | | | |
| 18000 | 0,2681 | 618,47 | 32,0698 | 0,3348 | 773,64 | 47,9728 | 0,2670 | 619,80 | 32,9457 | | | |
| 18500 | 0,2755 | 635,65 | 33,6682 | 0,3441 | 795,13 | 50,3705 | 0,2744 | 637,02 | 34,5852 | | | |
| 19000 | 0,2830 | 652,83 | 35,3011 | 0,3534 | 816,62 | 52,8202 | 0,2818 | 654,23 | 36,2598 | | | |
| 19500 | 0,2904 | 670,01 | 36,9682 | 0,3627 | 838,11 | 55,3218 | 0,2893 | 671,45 | 37,9694 | | | |
| 20000 | 0,2979 | 687,19 | 38,6695 | 0,3720 | 859,60 | 57,8751 | 0,2967 | 688,67 | 39,7137 | | | |
| 20500 | 0,3053 | 704,37 | 40,4047 | 0,3813 | 881,09 | 60,4799 | 0,3041 | 705,88 | 41,4928 | | | |
| 21000 | 0,3128 | 721,55 | 42,1738 | 0,3906 | 902,58 | 63,1360 | 0,3115 | 723,10 | 43,3063 | | | |
| 21500 | 0,3202 | 738,73 | 43,9766 | 0,3999 | 924,07 | 65,8431 | 0,3189 | 740,32 | 45,1542 | | | |
| 22000 | 0,3277 | 755,91 | 45,8130 | 0,4092 | 945,56 | 68,6012 | 0,3263 | 757,53 | 47,0364 | | | |
| 22500 | 0,3351 | 773,09 | 47,6828 | 0,4185 | 967,05 | 71,4101 | 0,3338 | 774,75 | 48,9526 | | | |
| 23000 | 0,3426 | 790,26 | 49,5860 | 0,4278 | 988,54 | 74,2695 | 0,3412 | 791,97 | 50,9029 | | | |
| 23500 | 0,3500 | 807,44 | 51,5225 | 0,4371 | 1010,03 | 77,1794 | 0,3486 | 809,18 | 52,8869 | | | |
| 24000 | 0,3575 | 824,62 | 53,4920 | 0,4464 | 1031,52 | 80,1395 | 0,3560 | 826,40 | 54,9047 | | | |
| 24500 | 0,3649 | 841,80 | 55,4946 | 0,4557 | 1053,01 | 83,1498 | 0,3634 | 843,62 | 56,9561 | | | |
| 25000 | 0,3723 | 858,98 | 57,5301 | 0,4650 | 1074,50 | 86,2100 | 0,3708 | 860,83 | 59,0411 | | | |
| 25500 | 0,3798 | 876,16 | 59,5983 | 0,4743 | 1095,99 | 89,3202 | 0,3783 | 878,05 | 61,1594 | | | |
| 26000 | 0,3872 | 893,34 | 61,6994 | 0,4836 | 1117,48 | 92,4800 | 0,3857 | 895,27 | 63,3110 | | | |
| 26500 | 0,3947 | 910,52 | 63,8330 | 0,4929 | 1138,97 | 95,6894 | 0,3931 | 912,48 | 65,4958 | | | |
| 27000 | 0,4021 | 927,70 | 65,9991 | 0,5022 | 1160,46 | 98,9483 | 0,4005 | 929,70 | 67,7137 | | | |
| 27500 | 0,4096 | 944,88 | 68,1977 | 0,5115 | 1181,95 | 102,2565 | 0,4079 | 946,92 | 69,9646 | | | |
| 28000 | 0,4170 | 962,06 | 70,4287 | 0,5208 | 1203,44 | 105,6139 | 0,4153 | 964,13 | 72,2485 | | | |
| 28500 | 0,4245 | 979,24 | 72,6919 | 0,5301 | 1224,93 | 109,0205 | 0,4228 | 981,35 | 74,5651 | | | |
| 29000 | 0,4319 | 996,42 | 74,9873 | 0,5394 | 1246,42 | 112,4761 | 0,4302 | 998,57 | 76,9144 | | | |
| 29500 | 0,4394 | 1013,60 | 77,3148 | 0,5487 | 1267,91 | 115,9805 | 0,4376 | 1015,78 | 79,2965 | | | |
| 30000 | 0,4468 | 1030,78 | 79,6744 | 0,5580 | 1289,40 | 119,5338 | 0,4450 | 1033,00 | 81,7110 | | | |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС СТАНДАРТ (КЛАСС 6) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

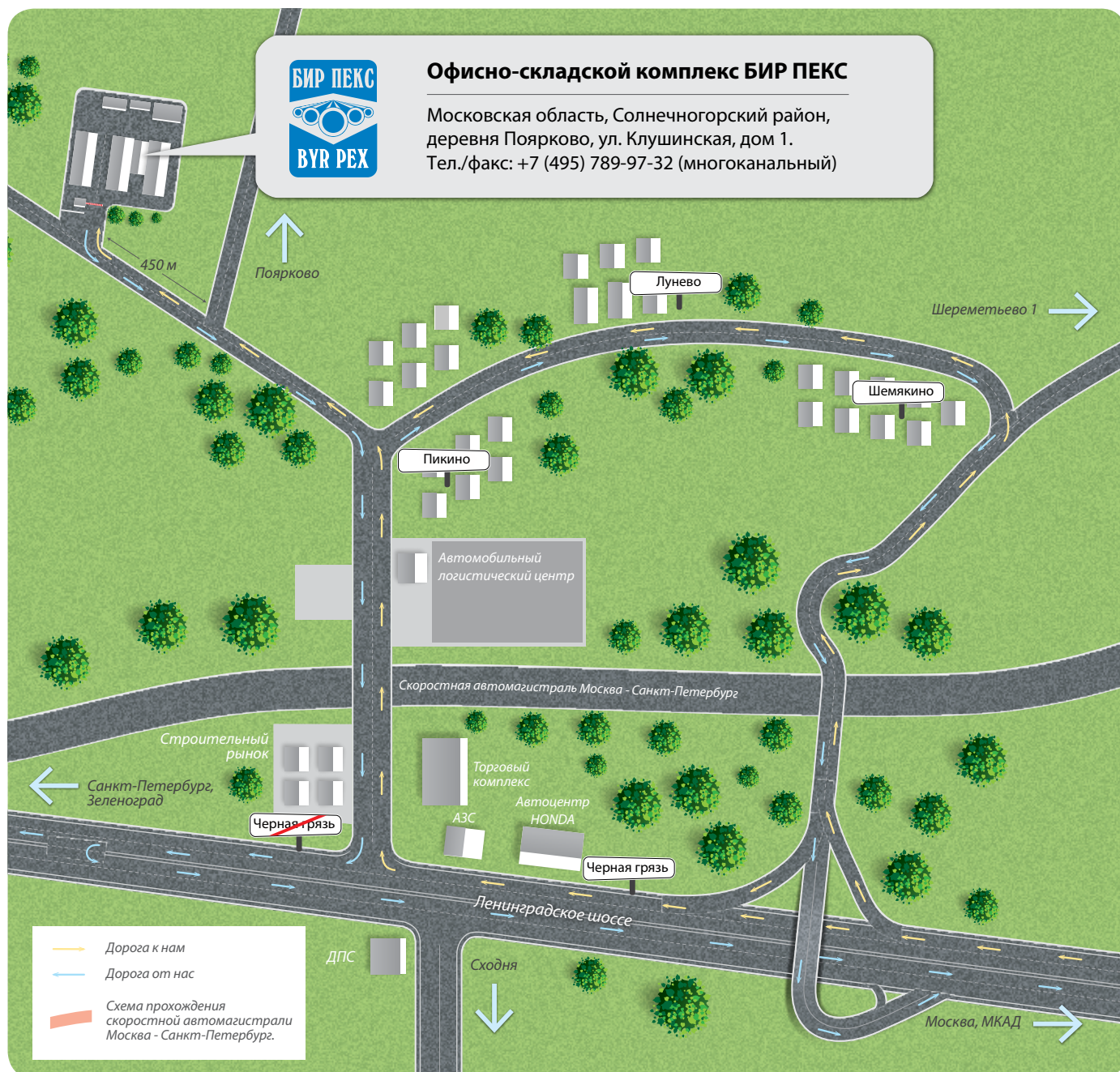
| 50 x 6,9 (PN 20,0) | | | | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 28000 | 0,2676 | 962,06 | 24,2327 | 0,3342 | 1203,44 | 36,2492 | 0,2665 | 964,13 | 24,8947 | | | |
| 29000 | 0,2772 | 996,42 | 25,7904 | 0,3462 | 1246,42 | 38,5857 | 0,2761 | 998,57 | 26,4923 | | | |
| 30000 | 0,2868 | 1030,78 | 27,3910 | 0,3581 | 1289,40 | 40,9872 | 0,2856 | 1033,00 | 28,1338 | | | |
| 31000 | 0,2963 | 1065,14 | 29,0343 | 0,3700 | 1332,38 | 43,4533 | 0,2951 | 1067,43 | 29,8188 | | | |
| 32000 | 0,3059 | 1099,50 | 30,7200 | 0,3820 | 1375,36 | 45,9838 | 0,3046 | 1101,87 | 31,5471 | | | |
| 33000 | 0,3154 | 1133,86 | 32,4481 | 0,3939 | 1418,34 | 48,5783 | 0,3141 | 1136,30 | 33,3185 | | | |
| 34000 | 0,3250 | 1168,22 | 34,2181 | 0,4058 | 1461,32 | 51,2365 | 0,3237 | 1170,73 | 35,1328 | | | |
| 35000 | 0,3345 | 1202,58 | 36,0300 | 0,4178 | 1504,30 | 53,9582 | 0,3332 | 1205,16 | 36,9897 | | | |
| 36000 | 0,3441 | 1236,94 | 37,8835 | 0,4297 | 1547,28 | 56,7431 | 0,3427 | 1239,60 | 38,8890 | | | |
| 37000 | 0,3537 | 1271,30 | 39,7785 | 0,4417 | 1590,26 | 59,5908 | 0,3522 | 1274,03 | 40,8306 | | | |
| 38000 | 0,3632 | 1305,65 | 41,7148 | 0,4536 | 1633,24 | 62,5013 | 0,3617 | 1308,46 | 42,8142 | | | |
| 39000 | 0,3728 | 1340,01 | 43,6923 | 0,4655 | 1676,22 | 65,4742 | 0,3713 | 1342,90 | 44,8396 | | | |
| 40000 | 0,3823 | 1374,37 | 45,7106 | 0,4775 | 1719,20 | 68,5094 | 0,3808 | 1377,33 | 46,9068 | | | |
| 41000 | 0,3919 | 1408,73 | 47,7698 | 0,4894 | 1762,18 | 71,6066 | 0,3903 | 1411,76 | 49,0155 | | | |
| 42000 | 0,4015 | 1443,09 | 49,8697 | 0,5013 | 1805,16 | 74,7656 | 0,3998 | 1446,20 | 51,1656 | | | |
| 43000 | 0,4110 | 1477,45 | 52,0100 | 0,5133 | 1848,14 | 77,9862 | 0,4093 | 1480,63 | 53,3568 | | | |
| 44000 | 0,4206 | 1511,81 | 54,1908 | 0,5252 | 1891,12 | 81,2683 | 0,4189 | 1515,06 | 55,5892 | | | |
| 45000 | 0,4301 | 1546,17 | 56,4118 | 0,5371 | 1934,10 | 84,6116 | 0,4284 | 1549,50 | 57,8625 | | | |
| 46000 | 0,4397 | 1580,53 | 58,6729 | 0,5491 | 1977,08 | 88,0160 | 0,4379 | 1583,93 | 60,1765 | | | |
| 47000 | 0,4492 | 1614,89 | 60,9740 | 0,5610 | 2020,06 | 91,4814 | 0,4474 | 1618,36 | 62,5312 | | | |
| 48000 | 0,4588 | 1649,25 | 63,3150 | 0,5730 | 2063,04 | 95,0074 | 0,4569 | 1652,80 | 64,9265 | | | |
| 49000 | 0,4684 | 1683,61 | 65,6958 | 0,5849 | 2106,02 | 98,5941 | 0,4665 | 1687,23 | 67,3621 | | | |
| 50000 | 0,4779 | 1717,97 | 68,1162 | 0,5968 | 2149,00 | 102,2413 | 0,4760 | 1721,66 | 69,8381 | | | |
| 51000 | 0,4875 | 1752,33 | 70,5762 | 0,6088 | 2191,98 | 105,9487 | 0,4855 | 1756,10 | 72,3542 | | | |
| 52000 | 0,4970 | 1786,69 | 73,0756 | 0,6207 | 2234,96 | 109,7164 | 0,4950 | 1790,53 | 74,9103 | | | |
| 53000 | 0,5066 | 1821,05 | 75,6144 | 0,6326 | 2277,94 | 113,5440 | 0,5045 | 1824,96 | 77,5064 | | | |
| 54000 | 0,5162 | 1855,40 | 78,1924 | 0,6446 | 2320,92 | 117,4316 | 0,5141 | 1859,40 | 80,1424 | | | |
| 55000 | 0,5257 | 1889,76 | 80,8096 | 0,6565 | 2363,90 | 121,3790 | 0,5236 | 1893,83 | 82,8181 | | | |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС СТАНДАРТ (КЛАСС 6) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

| 63 x 8,6 (PN 20,0) | | | | Параметры теплоносителя 95/70 | | | Параметры теплоносителя 90/70 | | | Параметры теплоносителя 85/60 | | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Мощность (Вт) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) |
| 53000 | 0,3165 | 1821,05 | 24,3259 | 0,3952 | 2277,94 | 36,4192 | 0,3152 | 1824,96 | 24,9782 | | | |
| 55000 | 0,3284 | 1889,76 | 25,9832 | 0,4101 | 2363,90 | 38,9083 | 0,3271 | 1893,83 | 26,6769 | | | |
| 57000 | 0,3404 | 1958,48 | 27,6892 | 0,4251 | 2449,86 | 41,4711 | 0,3390 | 1962,70 | 28,4251 | | | |
| 59000 | 0,3523 | 2027,20 | 29,4434 | 0,4400 | 2535,82 | 44,1072 | 0,3509 | 2031,56 | 30,2225 | | | |
| 61000 | 0,3643 | 2095,92 | 31,2458 | 0,4549 | 2621,78 | 46,8163 | 0,3628 | 2100,43 | 32,0689 | | | |
| 63000 | 0,3762 | 2164,64 | 33,0959 | 0,4698 | 2707,74 | 49,5981 | 0,3747 | 2169,30 | 33,9640 | | | |
| 65000 | 0,3881 | 2233,36 | 34,9937 | 0,4847 | 2793,70 | 52,4521 | 0,3866 | 2238,16 | 35,9075 | | | |
| 67000 | 0,4001 | 2302,08 | 36,9388 | 0,4996 | 2879,66 | 55,3782 | 0,3985 | 2307,03 | 37,8992 | | | |
| 69000 | 0,4120 | 2370,79 | 38,9311 | 0,5145 | 2965,62 | 58,3760 | 0,4103 | 2375,90 | 39,9389 | | | |
| 71000 | 0,4240 | 2439,51 | 40,9703 | 0,5294 | 3051,58 | 61,4453 | 0,4222 | 2444,76 | 42,0263 | | | |
| 73000 | 0,4359 | 2508,23 | 43,0564 | 0,5444 | 3137,54 | 64,5857 | 0,4341 | 2513,63 | 44,1613 | | | |
| 75000 | 0,4479 | 2576,95 | 45,1890 | 0,5593 | 3223,50 | 67,7971 | 0,4460 | 2582,50 | 46,3437 | | | |
| 77000 | 0,4598 | 2645,67 | 47,3680 | 0,5742 | 3309,46 | 71,0792 | 0,4579 | 2651,36 | 48,5732 | | | |
| 79000 | 0,4717 | 2714,39 | 49,5933 | 0,5891 | 3395,42 | 74,4318 | 0,4698 | 2720,23 | 50,8497 | | | |
| 81000 | 0,4837 | 2783,11 | 51,8647 | 0,6040 | 3481,38 | 77,8547 | 0,4817 | 2789,10 | 53,1731 | | | |
| 83000 | 0,4956 | 2851,83 | 54,1820 | 0,6189 | 3567,34 | 81,3477 | 0,4936 | 2857,96 | 55,5431 | | | |
| 85000 | 0,5076 | 2920,54 | 56,5451 | 0,6338 | 3653,30 | 84,9105 | 0,5055 | 2926,83 | 57,9596 | | | |
| 87000 | 0,5195 | 2989,26 | 58,9539 | 0,6488 | 3739,26 | 88,5430 | 0,5174 | 2995,70 | 60,4224 | | | |
| 89000 | 0,5314 | 3057,98 | 61,4082 | 0,6637 | 3825,21 | 92,2450 | 0,5293 | 3064,56 | 62,9314 | | | |
| 91000 | 0,5434 | 3126,70 | 63,9080 | 0,6786 | 3911,17 | 96,0164 | 0,5412 | 3133,43 | 65,4865 | | | |
| 93000 | 0,5553 | 3195,42 | 66,4529 | 0,6935 | 3997,13 | 99,8569 | 0,5531 | 3202,30 | 68,0876 | | | |
| 95000 | 0,5673 | 3264,14 | 69,0431 | 0,7084 | 4083,09 | 103,7664 | 0,5650 | 3271,16 | 70,7344 | | | |
| 97000 | 0,5792 | 3332,86 | 71,6783 | 0,7233 | 4169,05 | 107,7448 | 0,5769 | 3340,03 | 73,4269 | | | |
| 99000 | 0,5912 | 3401,57 | 74,3584 | 0,7382 | 4255,01 | 111,7919 | 0,5888 | 3408,90 | 76,1649 | | | |
| 101000 | 0,6031 | 3470,29 | 77,0833 | 0,7532 | 4340,97 | 115,9076 | 0,6007 | 3477,76 | 78,9483 | | | |

ТАБЛИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБ БИР ПЕКС СТАНДАРТ (КЛАСС 6) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ ПИТЬЕВОГО ВОДОПРОВОДА

| PN 20,0 | | 16 x 2,2 | | 20 x 2,8 | | 25 x 3,5 | | 32 x 4,4 | | 40 x 5,5 | | 50 x 6,9 | | 63 x 8,6 | |
|----------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|
| Скорость (м/с) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) | Удельная потеря давления (Па/м) | Расход (кг/ч) |
| 0,05 | 18,99 | 6,94 | 29,26 | 5,29 | 45,72 | 4,01 | 75,95 | 2,92 | 118,68 | 2,21 | 184,93 | 1,67 | 296,01 | 1,25 | |
| 0,10 | 37,98 | 23,37 | 58,52 | 17,84 | 91,44 | 13,50 | 151,91 | 9,83 | 237,36 | 7,44 | 369,85 | 5,64 | 592,03 | 4,20 | |
| 0,15 | 56,97 | 47,61 | 87,79 | 36,33 | 137,17 | 27,49 | 227,86 | 20,02 | 356,04 | 15,14 | 554,78 | 11,48 | 888,04 | 8,55 | |
| 0,20 | 75,95 | 78,90 | 117,05 | 60,21 | 182,89 | 45,56 | 303,82 | 33,17 | 474,72 | 25,10 | 739,70 | 19,02 | 1184,05 | 14,18 | |
| 0,25 | 94,94 | 116,80 | 146,31 | 89,14 | 228,61 | 67,44 | 379,77 | 49,11 | 593,40 | 37,16 | 924,63 | 28,16 | 1480,07 | 20,99 | |
| 0,30 | 113,93 | 160,98 | 175,57 | 122,86 | 274,33 | 92,95 | 455,73 | 67,69 | 712,08 | 51,21 | 1109,55 | 38,81 | 1776,08 | 28,93 | |
| 0,35 | 132,92 | 211,20 | 204,83 | 161,18 | 320,05 | 121,95 | 531,68 | 88,80 | 830,76 | 67,19 | 1294,48 | 50,92 | 2072,09 | 37,95 | |
| 0,40 | 151,91 | 267,27 | 234,10 | 203,97 | 365,78 | 154,32 | 607,64 | 112,37 | 949,44 | 85,02 | 1479,40 | 64,44 | 2368,10 | 48,02 | |
| 0,45 | 170,90 | 329,01 | 263,36 | 251,09 | 411,50 | 189,97 | 683,59 | 138,33 | 1068,12 | 104,66 | 1664,33 | 79,32 | 2664,12 | 59,12 | |
| 0,50 | 189,89 | 396,31 | 292,62 | 302,45 | 457,22 | 228,83 | 759,55 | 166,63 | 1186,80 | 126,07 | 1849,26 | 95,55 | 2960,13 | 71,21 | |
| 0,55 | 208,88 | 469,04 | 321,88 | 357,96 | 502,94 | 270,83 | 835,50 | 197,21 | 1305,48 | 149,21 | 2034,18 | 113,08 | 3256,14 | 84,28 | |
| 0,60 | 227,86 | 547,12 | 351,14 | 417,54 | 548,66 | 315,91 | 911,46 | 230,03 | 1424,15 | 174,04 | 2219,11 | 131,91 | 3552,16 | 98,30 | |
| 0,65 | 246,85 | 630,44 | 380,41 | 481,13 | 594,39 | 364,02 | 987,41 | 265,07 | 1542,83 | 200,55 | 2404,03 | 152,00 | 3848,17 | 113,28 | |
| 0,70 | 265,84 | 718,94 | 409,67 | 548,67 | 640,11 | 415,12 | 1063,37 | 302,28 | 1661,51 | 228,70 | 2588,96 | 173,33 | 4144,18 | 129,18 | |
| 0,75 | 284,83 | 812,55 | 438,93 | 620,11 | 685,83 | 469,17 | 1139,32 | 341,64 | 1780,19 | 258,48 | 2773,88 | 195,90 | 4440,20 | 146,00 | |
| 0,80 | 303,82 | 911,21 | 468,19 | 695,41 | 731,55 | 526,14 | 1215,28 | 383,12 | 1898,87 | 289,86 | 2958,81 | 219,69 | 4736,21 | 163,72 | |
| 0,85 | 322,81 | 1014,86 | 497,46 | 774,51 | 777,27 | 585,99 | 1291,23 | 426,70 | 2017,55 | 322,84 | 3143,74 | 244,68 | 5032,22 | 182,35 | |
| 0,90 | 341,80 | 1123,45 | 526,72 | 857,38 | 823,00 | 648,69 | 1367,19 | 472,35 | 2136,23 | 357,38 | 3328,66 | 270,86 | 5328,24 | 201,86 | |
| 0,95 | 360,79 | 1236,94 | 555,98 | 943,99 | 868,72 | 714,22 | 1443,14 | 520,07 | 2254,91 | 393,48 | 3513,59 | 298,22 | 5624,25 | 222,25 | |
| 1,00 | 379,77 | 1355,29 | 585,24 | 1034,31 | 914,44 | 782,55 | 1519,10 | 569,83 | 2373,59 | 431,13 | 3698,51 | 326,75 | 5920,26 | 243,51 | |
| 1,05 | 398,76 | 1478,45 | 614,50 | 1128,30 | 960,16 | 853,67 | 1595,05 | 621,61 | 2492,27 | 470,31 | 3883,44 | 356,45 | 6216,27 | 265,64 | |
| 1,10 | 417,75 | 1606,39 | 643,77 | 1225,95 | 1005,88 | 927,54 | 1671,01 | 675,40 | 2610,95 | 511,01 | 4068,36 | 387,29 | 6512,29 | 288,63 | |
| 1,15 | 436,74 | 1739,08 | 673,03 | 1327,21 | 1051,61 | 1004,16 | 1746,96 | 731,20 | 2729,63 | 553,22 | 4253,29 | 419,28 | 6808,30 | 312,47 | |
| 1,20 | 455,73 | 1876,50 | 702,29 | 1432,08 | 1097,33 | 1083,50 | 1822,92 | 788,97 | 2848,31 | 596,93 | 4438,21 | 452,41 | 7104,31 | 337,16 | |
| 1,25 | 474,72 | 2018,60 | 731,55 | 1540,52 | 1143,05 | 1165,55 | 1898,87 | 848,71 | 2966,99 | 642,13 | 4623,14 | 486,67 | 7400,33 | 362,69 | |
| 1,30 | 493,71 | 2165,36 | 760,81 | 1652,53 | 1188,77 | 1250,29 | 1974,83 | 910,42 | 3085,67 | 688,82 | 4808,07 | 522,06 | 7696,34 | 389,06 | |
| 1,35 | 512,70 | 2316,76 | 790,08 | 1768,07 | 1234,49 | 1337,71 | 2050,78 | 974,08 | 3204,35 | 736,98 | 4992,99 | 558,56 | 7992,35 | 416,27 | |
| 1,40 | 531,68 | 2472,78 | 819,34 | 1887,14 | 1280,22 | 1427,80 | 2126,74 | 1039,68 | 3323,03 | 786,61 | 5177,92 | 596,17 | 8288,37 | 444,30 | |
| 1,45 | 550,67 | 2633,39 | 848,60 | 2009,72 | 1325,94 | 1520,54 | 2202,69 | 1107,20 | 3441,71 | 837,70 | 5362,84 | 634,90 | 8584,38 | 473,16 | |
| 1,50 | 569,66 | 2798,58 | 877,86 | 2135,78 | 1371,66 | 1615,92 | 2278,65 | 1176,66 | 3560,39 | 890,25 | 5547,77 | 674,72 | 8880,39 | 502,84 | |



ОБЩЕСТВЕННЫМ ТРАНСПОРТОМ

Варианты 1 и 2

От станций метро «Речной вокзал» или «Водный стадион»:
автобус №350м (маршрут: метро «Речной вокзал» — Менделеево)
автобус №440 (маршрут: метро «Водный стадион» — Солнечногорск)

На автобусе №350 м от станции метро «Речной вокзал» или на автобусе №440 от станции метро «Водный стадион» доехать до остановки «Черная грязь», перейти на соседнюю остановку, далее сесть на автобус или маршрутное такси №44, доехать до остановки «Поворот». Далее вернуться на главную дорогу (до поворота) и пройти по направлению движения, на втором повороте свернуть направо.

Вариант 3

Со станции «Сходня» автобус №44 (маршрут: Станция «Сходня» — Круглое Озеро)

Добраться до станции «Сходня». Электричка отправляется с Ленинградского вокзала. На станции сесть на автобус или маршрутное такси №44, доехать до остановки «Поворот». Далее вернуться на главную дорогу (до поворота) и пройти по направлению движения, на втором повороте свернуть направо.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС БИР ПЕКС

Москва +7 (495) 789-97-32 (многоканальный)

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА БИР ПЕКС В РОССИИ

Единый номер +7 (495) 789-97-32 Наберите добавочный номер для связи с нужным вам представительством

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

| | | |
|-----------|------|--------------------|
| Воронеж | 5420 | +7 (473) 251-42-10 |
| Тамбов | 5240 | +7 (953) 710-00-71 |
| Калуга | 4010 | +7 (495) 789-97-32 |
| Рязань | 5620 | +7 (4912) 99-35-73 |
| Ярославль | 5760 | +7 (4852) 66-37-61 |

МЕСТНЫЕ ТЕЛЕФОННЫЕ НОМЕРА

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

| | | |
|-----------------|------|--|
| Вологда | 5430 | +7 (900) 534-71-39, +7 (921) 723-27-01 |
| Санкт-Петербург | 5780 | +7 (812) 983-72-92 |

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

| | | |
|------------------|------------------------------|--|
| Ижевск | 5030, 5031 | +7 (3412) 61-35-65 |
| Казань | 5010, 5011, 5012, 5013 | +7 (843) 240-19-75, +7 (903) 062 95 85 |
| Набережные Челны | 5260 | +7 (8552) 99-93-89 |
| Нижний Новгород | 5270 | +7 (831) 228-12-34 |
| Оренбург | 5350 | +7 (3532) 93-54-63 |
| Пенза | 5140 | +7 (8412) 21-94-74, +7 (8412) 44-87-09 |
| Пермь | 5070 | +7 (919) 710-46-50 |
| Тольятти | 5370 | +7 (8482) 74-21-38 |
| Саранск | 5090 | +7 (8342) 31-02-83 |
| Саратов | 5020, 5021, 5022, 5023, 5024 | +7 (8452) 24-40-33 |
| Ульяновск | 5330 | +7 (951) 097-52-97 |
| Уфа | 5310 | +7 (347) 298-57-19 |
| Чебоксары | 5320 | +7 (8352) 36-49-93 |

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

| | | |
|-----------|------|--|
| Волгоград | 5230 | +7 (917) 331-62-47 |
| Краснодар | 5230 | +7 (861) 944-1-966, +7 (918) 657-08-77 |

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

| | | |
|--------------|------------|--------------------|
| Екатеринбург | 5060, 5061 | +7 (343) 222-70-90 |
| Сургут | 5130 | +7 (3462) 37-90-65 |
| Челябинск | 5740 | +7 (951) 791-49-58 |

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

| | | |
|-------------|------|--|
| Красноярск | 5150 | +7 (391) 202-40-28, +7 (391) 293-96-60, +7 (391) 218-03-71 |
| Новосибирск | 5040 | +7 (383) 263-01-42, +7 (913) 774-01-39 |
| Омск | 5390 | +7 (3812) 38-87-02 |
| Чита | 5410 | +7 (914) 443-25-09 |

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

| | | |
|-------------|------|--------------------|
| Владивосток | 5290 | +7 (423) 265-34-41 |
|-------------|------|--------------------|

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО БИР ПЕКС В УКРАИНЕ

Киев +38 (067) 240-03-95 (моб.), +38 (067) 440-00-48 (моб.), + 38 (044) 592-87-12 (тел./факс)