REHAU
Unlimited Polymer Solutions

ТРУБОПРОВОДНАЯ СИСТЕМА RAUTITAN

Техническая информация

Данная техническая информация “Трубопроводная система RAUTITAN” вступает в силу с января 2019 года.

С момента ее появления предыдущая техническая информация 893621 (по состоянию на май 2018 года) теряет силу.

Наши технические документы для скачивания вы можете найти на нашем сайте www.rehau.de

Авторские права на документ защищены. Это, в первую очередь, касается прав на перевод, перепечатку, снятие копий, использование в радиопередачах, воспроизведение на фотомеханических или других подобных средствах и хранение в системах обработки данных.

Все единицы меры и веса являются нормативными. Мы сохраняем за собой право на изменения и ошибки.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Введение 4

Трубопроводная система RAUTITAN и назначение

Универсальная система RAUTITAN для питьевой воды 11

Универсальная система RAUTITAN для отопления 39

Теплозоляция, звукоизоляция и противопожарная защита 86

Трубопроводная система RAUTITAN - основная информация, проектирование и монтаж

Транспортировка и хранение 105

Трубы 106

Фитинги и надвижные гильзы 111

Профессиональный монтажный инструмент RAUTOOL 120

Техника соединений 129

Проектирование и монтаж 135

Компоненты системы до 2013 151

Компоненты 153

Стандарты 155

БЮРО ПРОДАЖ REHAU 158

ВВЕДЕНИЕ

1 Информация и указания по технике безопасности 5

2 Обзор компонентов системы 7

3 Описание системы 8

1 ИНФОРМАЦИЯ И УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Область применения

Данная техническая информация действительна для Германии.

Другая применимая техническая информация

- Напольное отопление/охлаждение
- Трубопроводная система для промышленности RAUPEX
- Трубопроводная система для промышленной изоляции RAUFRIGO

Навигация

Эта техническая информация разделена на несколько тематических разделов, которые обозначены серыми вкладками в правой части страницы. В начале раздела вы найдете подробное оглавление с тематическими заголовками и соответствующими номерами страниц.

Определения

- Трубы или трубопроводы состоят из трубок и их соединений (например, надвижные гильзы, фитинги, резьбовые соединения и т.п.). Это относится к трубопроводам для питьевой воды и отопления, а также ко всем другим трубам в данной технической информации.
- Трубопроводы, установки, оборудование и проч. состоят из труб и соответствующих необходимых компонентов.
- Соединительные элементы состоят из фитингов с относящимися к ним надвижными гильзами и соответствующими трубами, а также из уплотнений и резьбовых соединений.

Изображения

Иллюстрации для отдельных подсистем выполнены соответствующим цветом для труб, фитингов и надвижных гильз.
Иллюстрации, которые применимы ко всем системам прокладки трубопроводов для питьевой воды или отопления, представлены серыми трубами с белыми фитингами / надвижными гильзами.

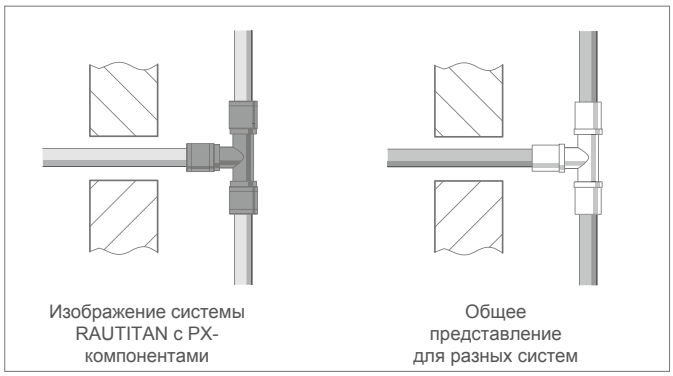


Рис. 1-1 Примеры изображения для системы RAUTITAN с PX-компонентами системы (слева) и общее изображение для нескольких подсистем (справа)

Пиктограммы и логотипы

Мероприятия по технике безопасности

Ссылка на нормативный документ

Важная информация, которая должна быть учтена

Информация в интернете

Ваши преимущества

Актуальность технической информации

Для Вашей безопасности и для корректного использования нашей продукции мы рекомендуем проверить, имеется ли у Вас в распоряжении техническая информация новой версии. Дата выпуска Вашей технической информации всегда напечатана в правом нижнем углу на обложке.
Актуальную техническую информацию можно получить в ближайшем к Вам бюро по продажам REHAU, у оптового специалиста и в Интернете, по адресу www.rehau.de или www.rehau.de/downloads

Расчёт для трубопровода

В дополнение к данным в этой технической информации, компания REHAU предлагает различные услуги для расчета трубопроводов питьевой воды и систем отопления.
Для получения подробной информации свяжитесь с представителем ближайшего к Вам бюро по продажам REHAU.

Использование по назначению

Систему RAUTITAN можно проектировать, устанавливать и эксплуатировать только в соответствии с описанием в данной технической информации. Любое другое использование рассматривается как использование не по назначению и, следовательно, недопустимо.

Указания по технике безопасности и инструкции по эксплуатации

- Для собственной безопасности и безопасности других лиц перед началом монтажа внимательно и полностью прочитайте указания по технике безопасности и инструкции по эксплуатации.
- Храните инструкции по эксплуатации в доступном месте.
- Если указания по технике безопасности или отдельные инструкции по монтажу непонятны, то обратитесь в отдел продаж компании REHAU.
- Несоблюдение указаний по технике безопасности может привести к имущественному ущербу или травмам.

Соблюдайте действующие национальные и международные предписания по прокладке трубопроводов, монтажу сантехники, а также инструкции по предотвращению несчастных случаев и правила техники безопасности при монтаже трубопроводов, а также указания в данной технической документации.

Соблюдайте также применимые законы, стандарты, директивы, предписания (например, DIN, EN, ISO, DVGW, NEN, VDE и VDI), а также положения об охране окружающей среды, положения ассоциации страхования ответственности работодателей и положения местных предприятий коммунально-бытового обслуживания.

Области применения, которые не охватывает эта техническая информация (специальные приложения), требуют консультации с нашим отделом технической поддержки клиентов.
Для получения подробной информации обратитесь к представителю бюро по продажам REHAU.

Инструкции по проектированию и установке имеют непосредственное отношение к соответствующей продукции REHAU. Это относится к общепринятым нормам или предписаниям.
Соблюдайте действующие нормы, инструкции и указания. Необходимо также соблюдать остальные нормы, инструкции и указания, относящиеся к проектированию, монтажу и эксплуатации систем питьевого водоснабжения, отопления или технического обслуживания зданий, которые, при этом они не являются частью данной технической документации.

Требования к персоналу

- Монтаж и сборку наших систем разрешается выполнять только уполномоченному и обученному персоналу.
- К работе с электрическими приборами или электропроводкой допускается только квалифицированнный персонал, имеющий соответствующий допуск.

Общие меры техники безопасности

- Содержите свое рабочее место в чистоте и свободным от посторонних предметов.
- Обеспечьте достаточное освещение вашего рабочего места.
- Не подпускайте детей, домашних животных и посторонних лиц к инструментам и оборудованию, а также к месту монтажа. Это особенно относится к работам в жилых помещениях.

Используйте только оригинальные компоненты для систем водоотведения REHAU. Применение посторонних компонентов или инструментов, не предназначенных для соответствующей системы REHAU, может привести к несчастным случаям или возникновению других рисков.

Рабочая одежда

- Используйте защитные очки, подходящую рабочую одежду, надежную обувь, каску и сетку для длинных волос.
- Запрещается носить просторную одежду или украшения во избежание попадания их в подвижные механизмы.
- При монтажных работах на высоте выше уровня головы человека надевайте каску.

При монтаже

- Внимательно прочитайте и соблюдайте соответствующие инструкции по эксплуатации используемого монтажного инструмента от компании REHAU.
- Ненадлежащее обращение с инструментом может привести к тяжелым порезам, ушибам или травматической ампутации конечностей.
- Неправильное обращение с инструментами может привести к повреждению соединительных компонентов или негерметичности.
- Ножницы для труб от компании REHAU имеют острое лезвие. Храните их и обращайтесь с ножницами для труб так, чтобы избежать опасности травм.
- При разрезании труб соблюдайте безопасное расстояние между рукой, удерживающей инструмент, и самим режущим инструментом.
- При использовании режущего инструмента никогда не прикасайтесь к месту разрезания или движущимся частям.
- После расширения конец расширенной трубы восстанавливается до своей первоначальной формы (эффект памяти). Не вставляйте посторонние предметы в расширяющийся конец трубы во время этой фазы.
- При опрессовке категорически запрещается прикасаться к зоне опрессовки инструмента или подвижным частям.
- Фитинг может выпасть из трубы еще до завершения процесса опрессовки. Опасность травмы!
- При проведении профилактических работ, переоснащении оборудования и при смене места монтажа, прежде всего, следует вынуть сетевую вилку инструмента из розетки и исключить ее несанкционированное использование.

Эксплуатационные параметры

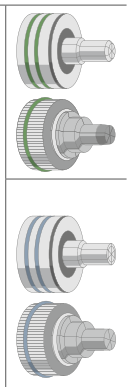
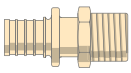
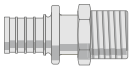
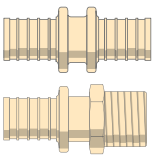
При превышении предельных эксплуатационных параметров трубы и соединения могут подвергаться перегрузкам. Поэтому превышение эксплуатационных параметров запрещается.
Обеспечьте соблюдение эксплуатационных параметров с помощью защитных / регулирующих устройств (например, редукторов, предохранительных клапанов и т. п.).

Противопожарная защита

Соблюдайте действующие правила противопожарной защиты и соответствующие строительные нормы и правила, в частности, соответствие требованиям огнестойкости при прокладке труб через перекрытия и стены помещения (стены и потолки).

2 ОБЗОР КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ

Трубопроводная система RAUTITAN

	Диаметр 16-40	Размер 50-63	Инструмент
Универсальная система RAUTITAN для труб для питьевой воды и отопления			
Труба	Универсальная труба RAUTITAN stabil Универсальная труба RAUTITAN flex		RAUTOOL 
Надвижная гильза	RAUTITAN PX PVDF	RAUTITAN MX Латунь	
Фитинг	RAUTITAN PX PPSU  RAUTITAN RX+ Бронза  RAUTITAN SX Нержавеющая сталь	 RAUTITAN RX+ Бронза	

3 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

3.1 Трубы RAUTITAN

Рис. 3-1 Трубы RAUTITAN

- Коррозийная стойкость труб RAUTITAN: без точечной коррозии
- Высокие звукоизолирующие свойства материала труб REHAU из PE-Xa;
- Отложения или зарастания исключены
- Высокая ударопрочность труб RAU-PE-Xa
- Хорошая износостойкость
- Дополнительная заводская предварительная теплоизоляция для помещений различной формы и различной толщины изоляции
- Опционально на предприятии обтягивается защитной трубой
- Поставляется в комплекте в виде пакетов и штанг для удобства пользователя

stabil **Универсальная труба RAUTITAN stabil**

- Универсально применимо как для трубопроводов питьевой воды, так и для отопления
- Непроницаемый для диффузии кислорода алюминиевый слой
- Соответствует директивам KTW- Комитета по безопасности материалов, имеющих контакт с питьевой водой, (пластмассы и питьевая вода) Немецкого Федерального агентства по охране окружающей среды (ФАООС)
- Размеры 16-40
- Стойкий к изгибу и деформации

flex **Универсальная труба RAUTITAN flex**

- Универсально применимо как для трубопроводов питьевой воды, так и для отопления
- Кислородозащитный слой соответствует стандарту DIN 4726
- Соответствует директивам KTW- Комитета по безопасности материалов, имеющих контакт с питьевой водой, (пластмассы и питьевая вода) Немецкого Федерального агентства по охране окружающей среды (ФАООС)
- Размеры 16-63
- Гибкий

3.2 Технические соединительные элементы - надвижная гильза от компании REHAU

Рис. 3-2 Технические соединительные элементы - надвижная гильза

Рис. 3-3 Возможности комбинирования с RAUTITAN

- Фитинги RAUTITAN могут применяться универсально как для прокладки трубопроводов для питьевой воды, так и для отопления
- Унифицированная, надежная техника соединений, высокая монтажная пригодность
- Соединение без уплотнительного кольца (материал трубы сам по себе является уплотнителем)
- Техника соединений без мертвых зон - надвижные гильзы с трубами RAUTITAN
- Простота визуального контроля
- Хорошие гидравлические свойства, труба расширяется в месте соединения
- Соединение стойкое к воздействию давления
- Труба не нуждается в калибровке и зачистке
- Аналогичная техника соединений и инструменты в системах трубопроводов питьевой воды и отопления
- Долговечная герметичная техника соединений - надвижные гильзы соответствуют стандартам DIN 806, DIN 1988, рабочему стандарту DVGW W 534 и евростандарту ISO 17484-1
- Скрытый монтаж трубопровода допускается в соответствии с DIN 18380 (Правила выполнения подрядно-строительных работ)

3.3 Другие компоненты системы

Рис. 3-4 Изолирующая шайба для кронштейна

Рис. 3-7 Направляющие скобы для поворота трубы

Рис. 3-5 Инструменты RAUTOOL

Рис. 3-8 Инструменты RAUTOOL

Рис. 3-6 Кронштейны из программы REHAU

Рис. 3-9 Фиксирующий желоб

ТРУБОПРОВОДНАЯ СИСТЕМА RAUTITAN

Применение

УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА RAUTITAN ДЛЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

4 Область применения 12

4.1 Соединительные элементы RAUTITAN для систем питьевого водоснабжения 12
4.2 Нормы и директивы 13
4.3 Требования к питьевой воде 13

5 Гигиена питьевой воды 15

5.1 Гигиенические качества систем трубопроводов 15
5.2 Предотвращение загрязнения воды 15
5.3 Устранение загрязнения воды и основные правила обеззараживания 21

6 Монтажные элементы 23

6.1 Скрытая прокладка трубопроводов и пристенный монтаж 23
6.2 Открытая прокладка 24
6.3 Примеры применения кронштейнов 25

7 Подключение к водонагревателям 28

7.1 Электрический проточный водонагреватель 28
7.2 Газовый проточный водонагреватель 28
7.3 Емкостный водонагреватель 28
7.4 Система солнечного нагрева 28

8 Гидравлическое испытание и промывка 29

8.1 Основные положения для испытания под давлением 29
8.2 Проверка на герметичность систем питьевого водоснабжения водой 29
8.3 Проверка на герметичность систем питьевого водоснабжения сжатым воздухом или инертным газом без примесей масла 31
8.4 Промывка водопровода 32
8.5 Протокол гидравлических испытаний: система RAUTITAN компании REHAU (трубопровод для питьевой воды) 32

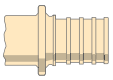
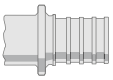
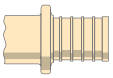
9 Коэффициент сопротивления и таблицы потерь давления 35

9.1 Коэффициенты местных сопротивлений ζ (значение зет ζ) для фитингов RAUTITAN согласно рабочему стандарту DVGW W 575 (выдержка) 35
9.2 Таблица потерь давления для систем питьевого водоснабжения RAUTITAN stabil 16-40 36
9.3 Таблица потерь давления для систем питьевого водоснабжения RAUTITAN flex 16-25 37
9.4 Таблица потерь давления для систем питьевого водоснабжения RAUTITAN flex 32-63 38

4 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

4.1 Соединительные элементы RAUTITAN для систем питьевого водоснабжения

Рис. 4-1 Трубы RAUTITAN для систем питьевого водоснабжения

Соединительные элементы RAUTITAN для систем питьевого водоснабжения				
Диам.	Трубы		Фитинги	Надвижные гильзы
16	stabil Универсальная труба RAUTITAN stabil	flex Универсальная труба RAUTITAN flex	 RAUTITAN PX	 RAUTITAN PX
20				
25			 RAUTITAN RX+	
32				
40			 RAUTITAN SX	
50	–		 RAUTITAN RX+	 RAUTITAN MX
63				

4.2 Нормы и директивы

§ Универсальная система RAUTITAN для питьевой воды и отопления должна проектироваться, рассчитываться, изготавливаться и эксплуатироваться согласно стандартам DIN EN 806, DIN EN 1717, национальным дополнениям к DIN 1988 (Технические правила для систем питьевого водоснабжения) и в соответствии с признанными техническими правилами.

Эксплуатационные параметры

Область применения: горячее водоснабжение при температуре 70°C / 1 МПа (10 бар) (класс применения 1-2 согласно нормам ISO 10508)

Постоянная рабочая температура T_D	/ Время T_D	70 °C / 49 лет
Максимальная рабочая температура $T_{макс}$	/ Время $T_{макс}$	80 °C / 1 год
Аварийная температура $T_{раз}$	/ Время $T_{раз}$	95 °C / 100 часов
	Сумма	50 лет

Таб. 4-1 Эксплуатационные параметры согласно DIN EN 806-2, DIN 1988-200 и ISO 10508 (класс применения 1 и 2)

Соблюдение следующих законов, норм и директив:

DVGW

- Регистрация в DVGW труб и техники соединений (все диаметры).
- Прочность и долговечность техники соединений с помощью надвижных гильз согласно DIN EN 806, DIN 1988 и рабочему стандарту DVGW W 534 с регистрацией в DVGW;
- Пригодны для применения в местах с особыми гигиеническими требованиями (напр. в больницах) согласно рабочему стандарту DVGW 270 (Размножение микроорганизмов на материалах транспортировки и хранения питьевой воды).

Нормы DIN, законы, директивы

- Универсальные трубы RAUTITAN stabil и RAUTITAN flex, а также фитинги RAUTITAN PX соответствуют требованиям KTW - Комитета по безопасности материалов для питьевой воды (пластмассы и питьевая вода) ФАООС.
- Фитинги RAUTITAN, которые согласно назначению, используются в питьевых водопроводах, изготавливаются из PPSU, бронзы или нержавеющей стали. Металлические соединительные муфты RAUTITAN, поставляемые компанией REHAU для систем питьевого водоснабжения, соответствуют действующему стандарту DIN 50930-6 (Коррозия металлов - коррозия металлических материалов внутри трубопроводов, емкостей и аппаратов под воздействием воды - часть 6: коррозионное воздействие воды), используемые материалы находятся в списке ФАООС “Рекомендация ФАООС - Металлические материалы, подходящие по своим гигиеническим свойствам для питьевой воды”.

4.3 Требования к питьевой воде

Питьевая вода должна соответствовать действующим в настоящее время предельным значениям данных норм:

- DIN 2000
- Немецкому Закону о питьевой воде[1)]
- Европейской Директиве 98/83/EG по качеству питьевой воды, предназначенной для потребления населением, принятой 3 ноября 1998 года

⚠ Фитинги RAUTITAN RX+ изготовлены из бронзы и поэтому являются особо коррозионностойкими.

Тем не менее, в принципе, нет идеального материала для каждого применения. Таким образом, независимо от используемого материала, коррозия может происходить из-за различных факторов воздействия в системе питьевого водоснабжения.

При использовании проданных в 2013 году фитингов RAUTITAN MX в отдельных случаях возможна коррозия, даже если качество воды находится в пределах допустимого диапазона стандартов для питьевой воды. Содержание хлоридов и гидрокарбонатов в воде оказывают сильное влияние на коррозионную стойкость специальной латуни, устойчивой к вымыванию цинка. Высокое содержание хлорида в сочетании с низким содержанием гидрокарбоната может отрицательно повлиять на коррозионные свойства материала. В таких зонах водоснабжения мы рекомендуем использовать фитинги RAUTITAN SX из нержавеющей стали или RAUTITAN RX + из бронзы.

На устойчивость к коррозии влияет также согласно DIN EN 12502-1:2005 (D) взаимодействие следующих факторов:

- Свойства материала (химический состав, свойства поверхности)
- Свойства воды (физические и химические свойства, твердые примеси);
- Особенности проекта и установки (геометрия, смешанная установка, соединения);
- Контроль герметичности и ввод в эксплуатацию (промывка, продувка, дезинфекция);
- Условия эксплуатации (температура, температурные колебания, соотношение потоков).

1) Указанные в стандартах питьевой воды предельные значения максимальных концентраций обеззараживающих средств не должны рассматриваться как неизменные долговременные значения рабочей концентрации. Они представляют собой временные максимальные значения, определенные в гигиенических и токсикологических аспектах. Главным приоритетом стандартов для питьевой воды является принцип минимизации, т.е. с водой принципиально ничего не следует смешивать. Только если в случае возможного загрязнения возникает крайняя необходимость в химической добавке, то разрешается добавлять необходимый минимум.

Дополнительная обработка воды, например, снижение ее жесткости, неизбежно приводит к изменению коррозионно-химических свойств воды. Для предотвращения коррозии вследствие неправильной установки и использования устройств дополнительной обработки воды мы настоятельно рекомендуем предварительно обсудить Вашу ситуацию со специалистом, например, с установщиком данных устройств.

Кроме того, для оценки вероятности коррозии следует также использовать практический опыт по использованию воды в выбранной области применения.

Ответственный за проектирование установки обязан учитывать указанные выше факторы и параметры влияния для защиты от коррозии и образования отложений в каждом конкретном случае применения.

При необходимости, в вопросах области применения изделий RAUTITAN окажут помощь представители нашего отдела технической поддержки клиентов.

Если качество питьевой воды не соответствует предельным значениям стандартов питьевой воды, то для использования системы RAUTITAN, в любом случае, понадобится проверка и одобрение представителей нашего отдела технической поддержки клиентов.

Для этого просим вас связаться с бюро продаж компании REHAU.

5 ГИГИЕНА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Для соблюдения заданных норм немецкого стандарта питьевой воды, а также во избежание загрязнения систем питьевого водоснабжения, следует соблюдать нормативы, директивы и общепризнанные технические правила (в т. ч. DIN 1988, VDI/ DVGW 6023, DVGW 551).

На гигиенические свойства систем питьевого водоснабжения влияют различные факторы. В этой главе разъясняются некоторые основные правила и важные инструкции для правильного проектирования и эксплуатации трубопровода для питьевой воды.

Рис. 5-1 Важные факторы, влияющие на гигиеническое состояние питьевой воды

5.1 Гигиенические качества систем трубопроводов

Для использования питьевой воды допускается применение исключительно разрешенных компонентов трубопровода.

В частности, это означает следующее:

- Используйте металлические материалы, соответствующие действующим нормам DIN 50930-6 и перечисленные в списке ФАООС “Основы оценки металлических материалов, контактирующих с питьевой водой”.
- Используйте пластмассы, которые не оказывают вредного воздействия на питьевую воду и гарантированно не способствуют размножению микроорганизмов (рабочий стандрат DVGW-270, директива KTW- комитета по безопасности материалов, имеющих контакт с питьевой водой).

Эти требования являются частью утвержденной системы в соответствии со спецификациями и нормами DVGW, и им соответствуют все компоненты RAUTITAN.

Техника соединений - надвижные гильзы RAUTITAN без соединительного кольца, без мертвых зон, таким образом они поддерживают соблюдение норм гигиенического состояния питьевой воды.

5.2 Предотвращение загрязнения воды

5.2.1 Особые указания для проектирования и изготовления трубопроводов RAUTITAN

Для установок с повышенными гигиеническими требованиями (больницы, дома престарелых и т.п.) или в общественных местах, где нет гарантии надлежащей эксплуатации (школы, гостиницы и т.п.), потребуется разработка особых концепций для получения соответствующих гигиенических свойств питьевой воды. Это, например, могут быть гигиенические работы или повышенный контроль за состоянием установок для питьевой воды.

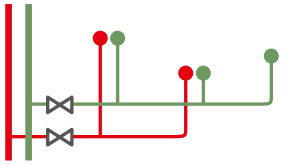
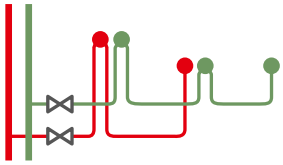
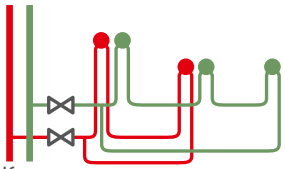
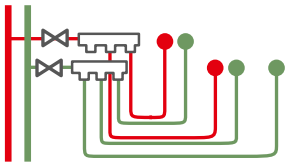
Профилактическая продолжительная или регулярная дезинфекция системы питьевой воды не допускается (см. Также главу “5.3 Устранение загрязнения воды - основные правила дезинфекции/ обеззараживания” на стр. 21).

- В соответствии с нормами DIN 1988-200 при пропускной емкости трубопровода > 3 литров между выходом нагревателя для питьевой воды и самым удаленным местом отбора воды (самый длинный проток) следует устанавливать системы циркуляции (длину труб см. таб. 5-1).
- Поэтажные и / или индивидуальные трубопроводы с объемом воды ≤ 3 литров можно проектировать без циркуляции.
- Всегда информируйте пользователя системы о том, какой надлежащий вид эксплуатации системы был заложен при ее проектировании.
- В случае прерывания работы или постоянных изменений в системе, технические требования должны соблюдаться, в частности, в соответствии с рабочими стандартами VDI/ DVGW 6023.
- В табл. 5-2 на странице 16 приведена общая полезная информация для проектирования и выполнения небольших систем или поэтажных трубопроводов. Для получения подробной и специфической технической информации, в первую очередь для больших систем, в соответствии с рабочим стандартом DVGW W 551, пожалуйста, свяжитесь с представителем отдела продаж REHAU.

Диаметр универсальной трубы	Универсальная труба RAUTITAN stabil stabil	Универсальная труба RAUTITAN flex flex
16	прим. 31 м	прим. 28 м
20	прим. 19 м	прим. 18 м
25	прим. 12	прим. 12 м
32	прим. 7 м	прим. 7 м
40	прим. 5 м	прим. 4 м

Табл. 5-1. Длина трубопроводов RAUTITAN объемом 3 л

Оптимальная пропускная способность трубопровода питьевой воды

Возможная прокладка трубопровода по этажу	 Выполнение прокладки Т-образной трубки см. рис. 5-2	 Выполнение последовательной прокладки трубопровода см. рис. 5-3	 Кольцевая прокладка трубопровода	 Установка распределителя
Критерии выбора способа прокладки трубопровода	- регулярное и частое использование всеми потребителями	- регулярное и частое использование одним потребителем в конце трубопровода	- регулярное и частое использование одним потребителем в любом месте кольцевого трубопровода	- регулярное и частое использование всеми потребителями
Указания по исполнению	- Поэтажные и индивидуальные линии трубопровода должны иметь, по возможности, минимальный диаметр. - Потребителя с повышенной нормой потребления расположите ближе к стояку (напр., “Восстановительный оздоровительный душ”). - Регулярных потребителей подключите в конце распределения по этажам (напр. санузел со сливным бачком).	- Допустимый объем трубопровода 3 л ограничивает доступную длину труб и часто является критическим при последовательном монтаже (см. табл. 5-1). - Потребителя с повышенной нормой потребления расположите ближе к стояку (напр. “Восстановительный оздоровительный душ”). - Регулярных потребителей подключите в конце распределения по этажам (напр. санузел со сливным бачком). - Подключения к трубопроводу редких и/ или нерегулярных пользователей (напр. биде) следует располагать внутри трубопровода.	- Время выпуска ограничивает длину труб и часто имеет решающее значение при кольцевой прокладке. - Возможно гибкое расположение потребителей, так как при любой подаче и сливе в произвольной точке жидкость протекает по всему кольцу.	- Поэтажные и индивидуальные линии трубопровода должны иметь, по возможности, минимальный диаметр.

Избегайте недопустимого нагрева труб для холодной воды
(в течение 30 с температура холодной воды должна быть ≤ 25 ° C)

- Устанавливайте трубопроводы для холодной воды в колодцах, подвесных потолках, в виде пристенного монтажа или в полу как можно дальше или отдельно от труб отопления и циркуляционных трубопроводов.
- Избегайте монтажа циркуляционных трубопроводов на полу этажа, чтобы уменьшить дополнительный постоянный подвод тепла в здание.
- Обратите внимание на достаточную теплоизоляцию для трубопроводов холодной воды (см. гл. “21 Изоляция линий трубопроводов” на стр. 87).

- При прямом подключении смешанной арматуры к трубопроводам теплой воды с постоянным протоком (напр. из-за циркуляции) запрещается использовать двойной настенный угольник
- Отдельную линию подключения присоединяйте на достаточном расстоянии от места отбора воды, чтобы исключить недопустимый нагрев смешанной арматуры подключения холодной воды, пример подключения см. рис. 5-4, стр. 18).

Избегайте застоя в трубопроводах из-за редко используемых мест отбора воды

Регулярно промывайте редко используемые места отбора воды (напр. подключения воды для садовых работ или для подпитки отопления) или позаботьтесь о регулярном водообмене, напр. путем создания петли протока из нескольких потребителей.
Простое решение для редко используемых мест отбора воды в жилых зданиях подробно описано в главе 5.2.2 на стр. 18.

Табл. 5-2 на стр. 16 содержит общую полезную информацию для проектирования и выполнения небольших систем или поэтажных линий трубопроводов

Рис. 5-2. Прокладка Т-образной трубки при поэтажной / индивидуальной линии водопровода с объемом < 3 л - на примере кухни

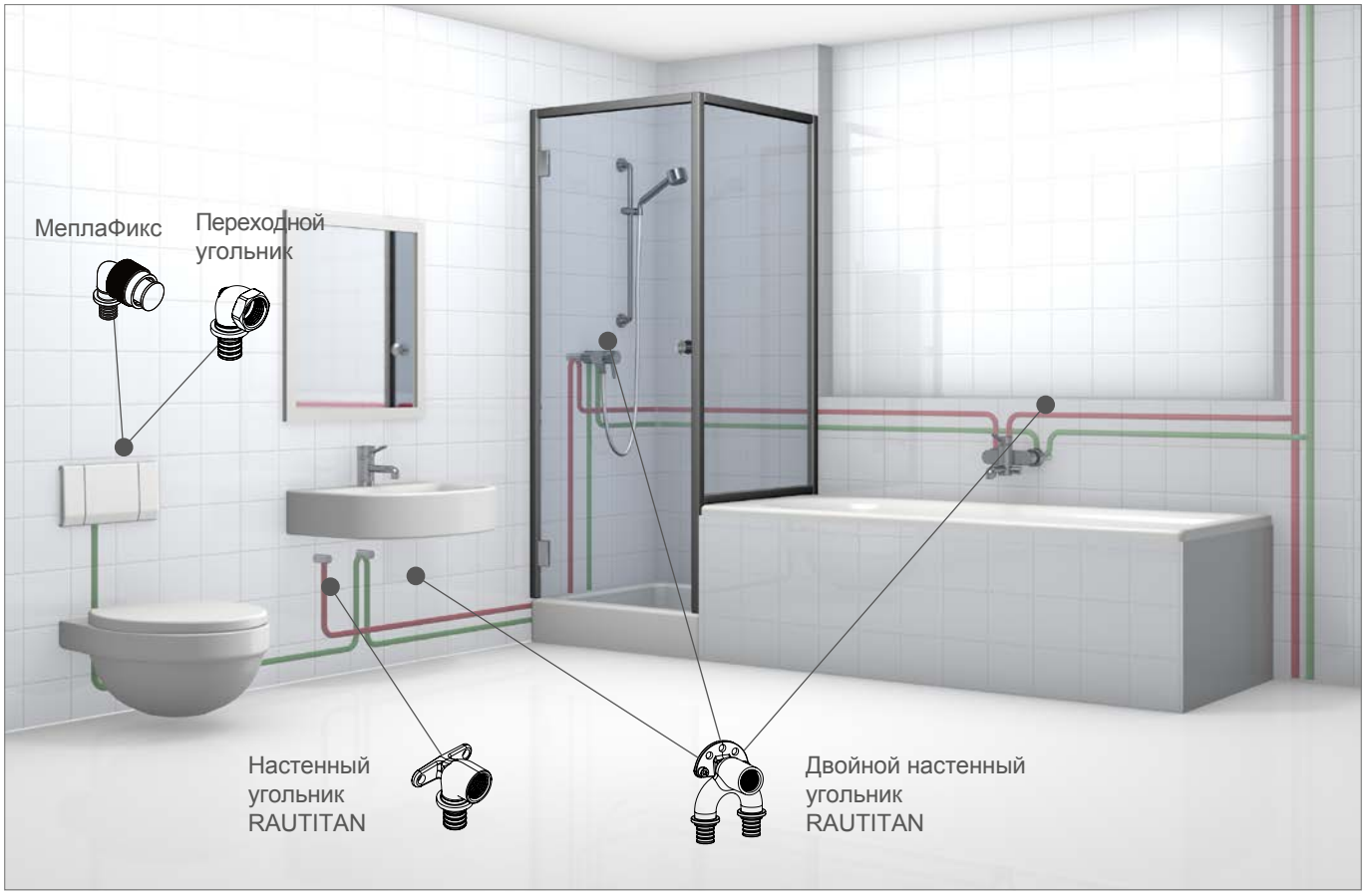


Рис. 5-3. Последовательная прокладка трубопровода с объемом < 3 л - на примере ванной

x - рекомендуемое расстояние до подключения теплой воды, см. таблицу ниже
Рис. 5-4. Подключение смешанной арматуры к трубопроводам теплой воды с постоянным протоком, пример: подключение сверху

Рекомендуемое расстояние x до подключения теплой воды[1)]	
Подключение сверху	≥ 15 см
Боковое подключение	≥ 30 см
Подключение снизу	≥ 45 см

1) Рекомендуемые значения основаны на измерениях, проведенных REHAU

5.2.2 Особый случай: редко используемые места отбора воды в жилых зданиях

Самое простое решение, позволяющее избежать застоя питьевой воды, - это создать кольцевые системы трубопроводов. Как только потребитель отбирает воду, она перемещается в кольце. Тем не менее, несмотря на кольцевую систему трубопровода может возникнуть застой, если внутри кольца нет отбора воды или он происходит нерегулярно. Например, при подключении воды для садовых работ зимой или при заполнении отопительной системы.

Специальное подключение кольцевой системы к распределительным линиям для холодной воды может предотвратить это в небольших системах прокладки. Для этого решения потребуются лишь две Т-образные трубки RAUTITAN, или изогнутые Т-образные трубки RAUTITAN RX+ или Т-образные трубки RAUTITAN PX.

- Возможно улучшение гигиенического состояния питьевой воды для редко используемых мест отбора воды согласно плану
- Используется в сочетании с двойными настенными угольниками для кольцевого трубопровода с оптимальным расходом
- Водообмен в кольцевой системе при нормальной работе фановой трубы возможен и без подвижных частей
- Не требует обслуживания в соответствии с DIN EN 806-5 (возможен скрытый монтаж)

5.2.2.1 Принцип работы

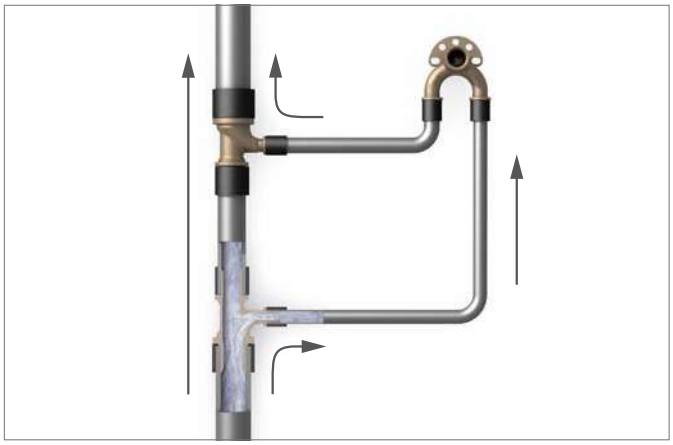


Рис. 5-5. Принцип работы кольцевого трубопровода с изогнутой Т-образной трубкой RAUTITAN RX+

За счет уменьшения длины основной трубы и использования переходного патрубка с заданной длиной между двумя Т-образными трубками, устанавливается разность давлений, которая одновременно вызывает водообмен в кольцевой прокладке при достаточном потоке в основной трубе.

Еще примеры возможных вариантов подключения кольцевой прокладки линии трубопровода

Рис. 5-6. Варианты подключения кольцевого трубопровода

Подключение кольцевого трубопровода выполняют с применением тройника RAUTITAN (RAUTITAN RX+, RAUTITAN PX). При этом, в зависимости от определенного пикового объемного расхода, размер фановой трубы может быть уменьшен или нет.

5.2.2.2 Примеры мест эпизодического планового отбора малых объемов воды в жилых зданиях

Решение, предлагаемое компанией REHAU, в частности, подходит для жилых зданий, напр. для одноквартирных или двухквартирных домов, а также для небольших многоквартирных домов, чтобы обеспечить достаточный уровень расхода в местах эпизодического планового отбора малых объемов воды в трубопроводах холодной воды.

Для больших систем, как например, в спортивных сооружениях, отелях, больницах или школах, принудительный расход холодной и горячей воды должен быть обеспечен независимо от потребления. Для этого требуются системные решения со специальной арматурой или автоматическими промывочными устройствами.

За подробной консультацией о точном решении и возможных применениях этих решений обращайтесь в ближайшее к вам бюро продаж REHAU.

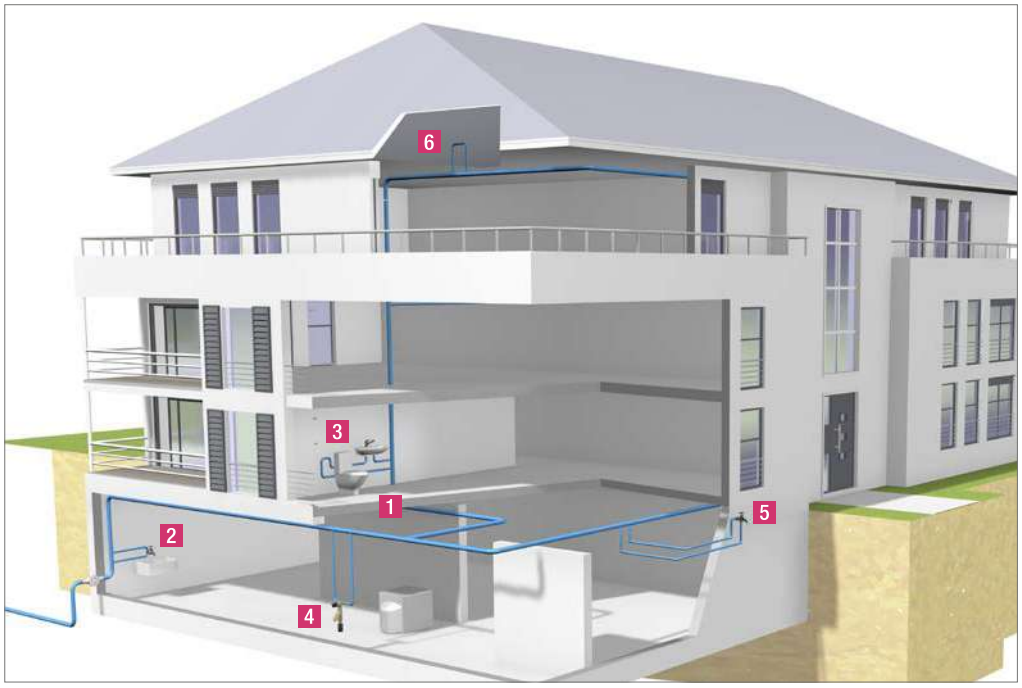
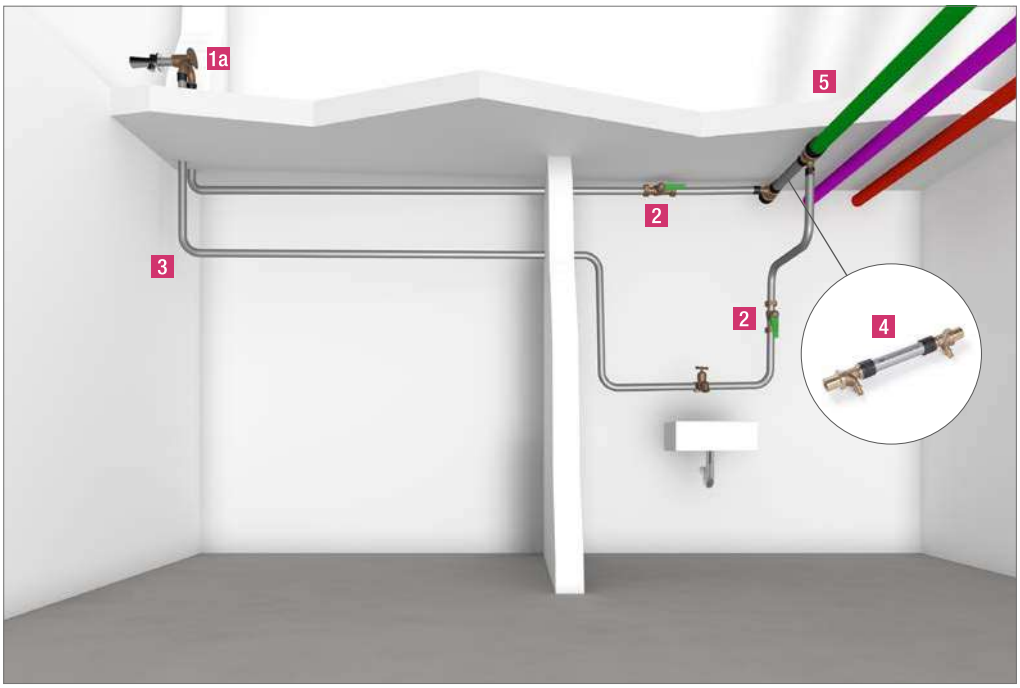


Рис. 5-7. Места эпизодического планового отбора малых объемов воды в жилых зданиях

1 Стандартный тройник
2 Подсобное помещение
3 Гостевой санузел
4 Подпитка отопления
5 Подключение подачи воды для садовых работ
6 ”Резерв для расширения” в чердачном помещении

5.2.2.3 Места эпизодического планового отбора согласно плану места отбора воды: подробный пример использования



Подключение подачи воды для садовых работ и слив/раковина в подвале

1 Места эпизодического планового отбора малых объемов воды
1a Подключение подачи воды для садовых работ (морозостойкая арматура)
1b Слив/раковина
2 Запорная арматура с низкой потерей давления (шаровой кран)
3 Изменение направления прокладки трубы при помощи колена
4 Изогнутые Т-образные трубки с уменьшенным переходным патрубком
5 Распределительный трубопровод (холодная вода)

5.2.2.4 Подлежащие соблюдению граничные условия и пределы применения

- В одной кольцевом трубопроводе допускается не более двух потребителей.
- Чтобы поддерживать низкую потерю давления, по возможности, не используйте угольники или колена в кольцевом трубопроводе, а согните трубу.
- Для блокировке кольцевого трубопровода используйте арматуру с низкой потерей давления (например, шаровые краны вместо клапанов).
- Используйте прямое подключение фановой трубы кольцевого трубопровода только в зоне холодной воды.
- Соблюдайте максимальную длину присоединяемого кольцевого трубопровода. При необходимости увеличьте размер кольцевого трубопровода (учитывайте время сброса воды!) или разделите его на несколько колец.

Расчетно-проектные таблицы (см. гл. “5.2.2.5 Расчет параметров”) не заменяют размеры систем питьевого водоснабжения подходящими программами проектирования, такими как RAUCAD. Они служат исключительно для правильного назначения необходимых компонентов, соответствующего их распределения в зависимости от размеров фановой трубы и кольцевого трубопровода.

Должно быть обеспечено надлежащее использование фановой трубы с достаточно высокой скоростью. Поэтому должно быть обеспечено следующее: скорость потока в фановой трубе > 1 м/с в течение, минимум, 90 секунд в день

Для обеспечения необходимой скорости в фановой трубе, необходимо достичь следующих минимальных значений объемного расхода:

Размер фановой трубы	Минимальный объемный расход
20	0,16 л/с
25	0,25 л/с
32	0,42 л/с
40	0,66 л/с

Табл. 5-3. Размер фановой трубы и минимальное значение объемного расхода

При необходимости для этой цели должны быть установлены автоматические промывочные устройства, арматура с программируемыми гигиеническими смывами или крупные регулярно используемые потребители воды, такие как, например, унитаз или душевые системы.

5.2.2.5 Расчет параметров

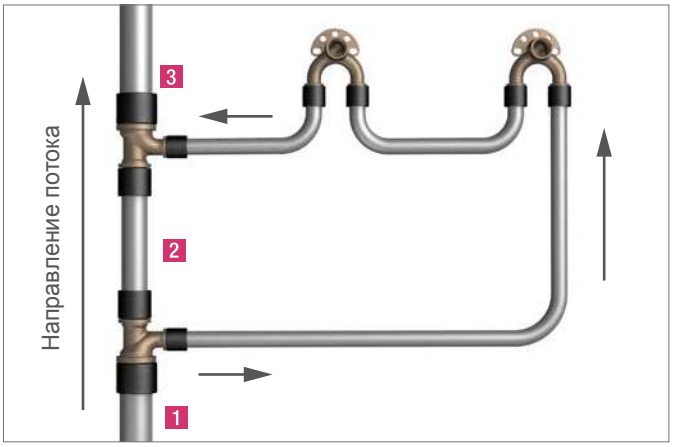


Рис. 5-9. Принцип работы кольцевого трубопровода с изогнутыми Т-образными трубками RAUTITAN RX+

1 Вход основной трубы
2 Переходной патрубок
3 Выход фановой трубы

Кольцевой трубопровод

Длина кольцевого трубопровода не должна превышать следующий максимум:

Размер кольцевого трубопровода	
16	15 м
20	20 м

Табл. 5-4. Максимальная длина кольцевого трубопровода

Переходной патрубок и выход фановой трубы

Для расчета параметров переходного патрубка и выхода фановой трубы действительно следующее:

Вход фановой трубы	Переходной патрубок		Выход фановой трубы
Диаметр	Диаметр	Длина [мм]	Диаметр
20	16	100	16 или 20
25	20	100	20 или 25
32	25	150	25 или 32
40	32	200	32 или 40

Табл. 5-5. Расчет параметров переходного патрубка и выхода фановой трубы

5.3 Устранение загрязнения воды и основные правила обеззараживания

Ошибки при проектировании, строительстве и эксплуатации, застой или ненадлежащее качество воды (например, при проникновении стоков, паводках, ремонтных работах на водопроводной сети) могут привести к загрязнению. Причиной возможных загрязнений также могут стать аварии в водопроводной сети, например, при попадании в питающий трубопровод воды извне. При проведении мероприятий по обеззараживанию следует соблюдать нормы рабочего стандарта DVGW W551 и W557.

Дезинфекция систем питьевого водоснабжения необходима только в исключительных случаях (при заражении). В первую очередь, требуется устранить все эксплуатационные и инженерно-строительные недостатки системы. Повторное или постоянное бактериальное загрязнение воды в домашней системе санитарно-технического оборудования часто вызвано способом монтажа (тупиковые участки) и/или режимом эксплуатации (длительный застой) и не может быть оправданием для постоянной дезинфекции.

5.3.1 Термическая дезинфекция в случае загрязнения

В современных водопроводах (без тупиковых участков и т.п.) растворимые в воде загрязнения могут быть удалены путем интенсивной промывки водой.

При подозрении на серьезное загрязнение можно провести дополнительную термическую дезинфекцию согласно рабочему стандарту DVGW W 551 в качестве срочной и эффективной меры. Согласно последним научным данным при температуре свыше 70°C все находящиеся в воде микроорганизмы и бактерии, в т. ч. легионеллы, погибают. При проведении данной процедуры необходимо принять меры, исключающие возможность термических ожогов.

Все трубы универсальной системы RAUTITAN для питьевой воды и отопления пригодны для многоразового термического обеззараживания в соответствии с рабочим стандартом DVGW W 551 при 70 °C. Необходимо обеспечить, чтобы при термической дезинфекции не были превышены допустимые рабочие давления.

5.3.2 Химическая дезинфекция в случае загрязнения

Для дезинфекции в дополнение к термической все чаще используется химическая дезинфекция. Химическая и термическая дезинфекция - это всегда серьезное испытание для материалов водопроводов питьевой воды. Некоторые меры дезинфекции, согласно последним исследованиям, несовместимы с используемыми материалами водопроводов. Это относится и к материалам, ранее считавшимся достаточно устойчивыми к коррозии, таким как, нержавеющая сталь, медь и некоторые полимеры.

Перед проведением таких технологических процедур необходимо убедиться, что все части трубопроводов термически и химически пригодны для этого. Это регулирует рабочий стандарт DVGW W 551. При необходимости убедитесь, что дезинфицирующее средство подходит для всех компонентов трубопровода и разрешено к применению изготовителем дезинфицирующего средства.

5.3.2.1 Химическая “стационарная дезинфекция”

Для краткосрочных химических дезинфекций (”стационарная дезинфекция”) могут использоваться только специальные активные вещества, которые указаны в соответствующих нормативных документах.

Дезинфекции в соответствии с нормами рабочего стандарта DVGW W 557 могут проводиться без ущерба для функциональности систем питьевого водоснабжения REHAU, если соблюдены условия применения действующих веществ, их концентрации, длительность воздействия и максимальные температуры, указанные в табл. 5-6.

Следует отметить, что комбинированная термохимическая дезинфекция с температурой выше 25 °C, а также постоянные или регулярные циклы дезинфекции (например, один раз в месяц) не допускаются. Исходя из срока службы труб, общее количество циклов дезинфекции ограничено пятью “стационарными дезинфекциями”. В противном случае нельзя гарантировать, что труба прослужит положенный срок.

Оператор должен обеспечить, чтобы во время фазы дезинфекции, включая последующую фазу промывки, вода не отбиралась для использования людьми (например, питьевая вода).

Маркировка	Форма выпуска	Хранение	Указания по технике безопасности[1]	Макс. Используемая концентрация[2] Продолжительность применения Температура использования в трубопроводе
Перекись водорода H_2O_2	Водный раствор различных концентраций	Хранить в темном прохладном месте	При растворах >5 %, требуется защитное оборудование	150 мг/л H_2O_2 Макс. 24 ч $T_{макс} \leq 25°C$
Гипохлорит натрия NaOCl	Водный раствор с макс. содержанием	Избегайте загрязнения, хранить в темном, прохладном месте, закрытым и в приемном поддоне	Щелочной, едкий, ядовитый, требуется защитное оборудование	50 мг/л хлор Макс. 12 ч $T_{макс} \leq 25°C$
Диоксид хлора ClO_2	Два компонента (хлорит натрия, персульфат натрия)	Хранить закрытым в темном и прохладном месте	Окислитель, запрещается вдыхать газообразный диоксид хлора, требуется защитное оборудование	6 мг/л ClO_2 Макс. 12 ч $T_{макс} \leq 25°C$

1) Необходимо соблюдать соответствующие инструкции в паспорте безопасности от компании-изготовителя.

2) Разрешение от компании REHAU; запрещается превышать это значение в течение всего периода использования в любом месте трубопровода.

Табл. 5-6. Химическая краткосрочная дезинфекция, действующие вещества и концентрации в соответствии с рабочим стандартом DVGW W 557

5.3.2.2 Непрерывная химическая дезинфекция

При использовании устройств с неограниченным сроком службы мы не можем рекомендовать химическую дезинфекцию сантехники, в особенности как профилактическую меру против легионелл, ввиду возможного материального ущерба для компонентов коммуникаций. В этом случае невозможно обеспечить какие-либо гарантии.

В некоторых случаях требуется провести полную санацию конструкций в течение длительного либо ограниченного периода, для чего необходима химическая дезинфекция. Проводить подобную дезинфекцию можно только допустимыми способами. Параметры, перечисленные в таблице 5-7, должны контролироваться с помощью измерительных приборов, непосредственно за дозатором химикатов, и документироваться на протяжении всего цикла дезинфекции. Если указанные в таблице 5-7 виды активных веществ, их концентрация, продолжительность воздействия и максимальная температура соблюдаются, возможно проведение дезинфекции водопровода REHAU без прекращения подачи воды.

Маркировка[1]	Макс. прим. концентрация[2]	Макс. срок прим. в трубе[3]	Макс. темп. применения
Хлор Cl_2	Макс. 0,3 мг/л свободный хлор	4 месяца	60°C
Диоксид хлора ClO_2	Макс. 0,2 мг/л	4 месяца	60°C

1) Необходимо соблюдать соответствующие инструкции в паспорте безопасности от компании-изготовителя.

2) Разрешение от компании REHAU; запрещается превышать это значение в течение всего периода использования в любом месте трубопровода.

3) Максимальная продолжительность использования, кумулятивно в течение срока службы системы

Табл. 5-7 "Ограниченная по времени химическая дезинфекция, активные вещества и концентрация согласно Закону о питьевой воде от 2011 г.

В соответствии со сроком службы трубы общая продолжительность циклов не должна превышать четырех месяцев. В противном случае невозможно гарантировать, что труба прослужит положенный срок. Прочие средства дезинфекции, в особенности сильные оксиданты (напр., озон), не должны использоваться ни при каких условиях.

Неправильно проведенная химическая или термическая дезинфекция может причинить серьезный ущерб компонентам водопровода. Перед началом таких процедур необходимо убедиться, что все части системы термически и химически пригодны для подобных мер. При необходимости применения дезинфицирующих средств проконсультируйтесь с производителем этих средств. При термической дезинфекции необходимо принять меры по предотвращению ожоговых травм. При краткосрочной химической дезинфекции следует убедиться, что во время ее проведения, включая стадию промывки, не производится отбор воды для нужд населения (например, питьевой воды). Следует соблюдать правила техники безопасности, предписанные производителем дезинфицирующих средств.

6 МОНТАЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Монтаж из неподходящих соединительных элементов может привести к их повреждению и выходу из строя системы.
- Не допускается замена соединительных элементов RAUTITAN на соединительные элементы для панельного отопления/охлаждения; (например, системные переходники из нержавеющей стали).
- Требуется соблюдение требований к размерам соединительных элементов.
- Не допускается использование в установках для питьевой воды фитингов для системы RAUTITAN, отмеченных розовой маркировкой, либо обозначенных на упаковке, как детали для отопления (напр. Г- и Т-образных присоединительных трубок для радиаторов и крестовин); Возможное сочетание соединительных элементов друг с другом указано в действующем прайс-листе.

Рис. 6-2. Настенный угольник RAUTITAN с теплоизоляционным кожухом Rp½

Настенный угольник RAUTITAN для монтажа на крепления
- Различных размеров и монтажной длины
- С различными видами соединительной резьбы
- С возможностью установки с поворотом на 45° влево либо вправо
- Теплоизоляционный кожух для настенного угольника RAUTITAN Rp½

6.1 Скрытая прокладка трубопроводов и пристенный монтаж

Рис. 6-1. Кронштейны из программы REHAU

Рис. 6-3. Пример установки монтажной шины

Крепления для настенного угольника RAUTITAN и подключение арматуры
- Предварительно звукоизолированы
- Жесткое и гибкое исполнение
- Оцинкованная сталь
- Простота использования
- Предварительно изогнутый на заводе кронштейн
- Для различных применений
- Монтажная шина в качестве универсального решения для кронштейнов особых форм

Присоединение к настенным установкам с настенным угольником RAUTITAN
- Для присоединения к монтажному элементу
- Для гипсокартонных плит
- Для скрытого монтажа сливного бачка
- Для древесностружечных плит

6.2 Открытая прокладка

Рис. 6-4. Фиксирующий желоб

Рис. 6-5. Универсальная труба RAUTITAN flex защелкивается в фиксирующий желоб

- Для открытой прокладки трубопровода отлично подходит универсальная труба RAUTITAN stabil:
- Легко гнется
- Не деформируется
- При открытой прокладке гибких труб REHAU (полиэтиленовые трубы RAU-PE-Xa) мы рекомендуем использовать фиксирующий желоб.

Преимущества при использовании фиксирующего желоба с гибкими трубами из полиэтилена RAU-PE-Xa:

- Повышение жесткости изгибов;
- Увеличение расстояния между крепежными хомутами до 2,0 м независимо от диаметра трубы;
- Уменьшение и изменения длины в зависимости от температуры
- Предохранение от провисания и боковых прогибов;
- Аккуратный внешний вид в случае открытой прокладки труб RAU-PE-Xa;
- Удобный монтаж
- Крепление непосредственно на трубу;
- Не требуется дополнительное крепление (напр., соединитель для линий, изолента)

6.3 Примеры применения кронштейнов

6.3.1 Пример оборудования ванной комнаты

Рис. 6-6. Пример применения кронштейнов в ванной комнате и санузле

С помощью кронштейнов можно быстро, надежно и удобно закрепить арматуру для подключения сантехники.

6.3.2 Пример оборудования кухни

Рис. 6-7. Применение кронштейнов на кухне

6.3.3 Пример оборудования в гостевом санузле

Рис. 6-8. Применение кронштейнов в гостевом санузле

7 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯМ

7.1 Электрический проточный водонагреватель

Нижеприведенные электрические проточные водонагреватели (см. табл. 7-1) могут использоваться в соответствии с инструкциями изготовителя с системой RAUTITAN. Сопоставьте технические характеристики оборудования (максимальное рабочее давление и максимальная температура в рабочем и аварийном режимах) с максимально допустимыми рабочими параметрами системы RAUTITAN.

Марка	Обозначение	Мощность [кВт]				Упр-ние рег-вка
AEG	DDLE XX*	18	21	24	27	электронное
CLAGE	DBX	18	21	24	27	электронное
CLAGE	DCX	18	21	24	–	электронное
CLAGE	DEX	18	21	24	27	электронное
CLAGE	DSX	18	21	24	27	электронное
Junkers	ED XX*-2 S	18	21	24	–	гидрав-ое
Siemens	Typ DE XX* 415	18	21	24	27	электронное
Siemens	Typ DE XX* 515	18	21	24	27	электронное
Siemens	Typ DE XX* 555	18	21	24	27	электронное
Stiebel Eltron	DEL XX* SL	18	21	24	27	электронное
Stiebel Eltron	DHE XX* SL	18	21	24	27	электронное
Vaillant	e VED	18	21	24	27	электронное
Vaillant	e VED plus	18	21	24	27	электронное
Vaillant	e VED exclusive	18	21	24	27	электронное

XX = В маркировке продукта в данном случае указана соответствующая мощность в кВт*

Табл. 7-1 Электрические проточные водонагреватели, предназначенные для использования с системой RAUTITAN, по состоянию на июль 2015 года: для необязательного начального выбора оговорено право изготовителя устройства на технические изменения

7.2 Газовый проточный водонагреватель

Не ко всем газовым проточным водонагревателям можно напрямую подключать полимерные трубы. При выходе таких приборов из строя возможно образование чрезмерно высокого давления и температуры.

Необходимо соблюдать указания производителя прибора.

Разрешение на подключение газовых проточных водонагревателей к универсальной системе RAUTITAN для питьевого водоснабжения и отопления может быть предоставлено только производителем прибора.

7.3 Емкостный водонагреватель

Универсальные системы RAUTITAN для питьевого водоснабжения и отопления можно подключать и к емкостному водонагревателю при максимальной температуре воды в режиме постоянного потребления 70°C

Для подключения электрических и газовых проточных водонагревателей, а также других видов водонагревателей, которые не указаны в настоящей Технической информации в качестве разрешенных, необходимо получить разрешение их производителя. При этом следует обращать внимание на тип труб и область их применения.

7.4 Система солнечного нагрева

Универсальная система RAUTITAN для питьевой воды и отопления может использоваться для нагревания воды с помощью солнечных элементов при максимальной температуре воды в режиме постоянного потребления 70°C.

При проведении ряда мероприятий (например, установка смесителя для регулирования температуры горячей воды) может произойти превышение допустимой температуры.

Поэтому системы RAUTITAN предназначены только для подачи воды с регулируемой температурой (не более 70°C) на выходе из смесителя.

8 ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ И ПРОМЫВКА

8.1 Основные положения для испытания под давлением

Успешное выполнение и документирование гидравлических испытаний является неотъемлемым условием при любых претензиях по гарантии компании REHAU или в рамках соглашения с Центральным объединением по вопросам санитарно-технического, отопительного и климатического оборудования (ЦОСТОК Германии) о передаче ответственности.

§ Отклонения от заданных значений для гидравлических испытаний и испытаний на герметичность согласно стандарту DIN EN 806 должны быть предварительно согласованы с заказчиком и, при необходимости, согласованы контрактом.

Согласно стандарту DIN EN 806-4 перед вводом в эксплуатацию необходимо провести гидравлические испытания на установленных, но еще не спрятанных линиях трубопроводов.

Суждения о герметичности системы на основе имеющихся данных испытаний под давлением (постоянное, падающее, повышающееся) могут быть сделаны только условно.

- Герметичность системы может быть проверена только путем визуального осмотра открытых линий трубопровода.

- Небольшие утечки могут быть обнаружены / локализованы только при визуальном осмотре (протечки или с помощью детектора утечки) под высоким давлением.

Разделение трубопровода на более мелкие испытательные участки повышает точность результатов испытаний.

Следующая информация о проведении испытаний на герметичность основана на памятке “Проверка герметичности трубопроводов питьевой воды при помощи сжатого воздуха, инертного газа или воды” ЦОСТОК.

8.2 Проверка на герметичность систем питьевого водоснабжения водой

8.2.1 Подготовка к гидравлическому испытанию

1. Необходимо обеспечить открытый доступ к трубопроводам.
2. При необходимости удалите предохранительные устройства и счетчики и замените их отрезками труб или заглушками.
3. Заполните трубы от самой нижней точки фильтрованной водой без доступа воздуха.
4. С помощью кранов удалить воздух из системы до тех пор, пока не будет установлен выход воды без воздуха.
5. Для испытаний под давлением необходимо использовать манометр с точностью 100 гПа (0,1 бар).
6. Подключите манометр к трубопроводу питьевой воды в самой нижней точке.
7. Тщательно закройте все места слива.

На испытания под давлением могут сильно влиять изменения температуры в трубопроводе, например, изменение температуры на 10 К может вызвать изменение давления от 0,5 до 1 бар.
В зависимости от свойств материала, из которого изготовлены трубы (труба может расширяться с увеличением давления), может наблюдаться изменение давления в системе.

Испытательное давление, а также данные кривой изменения давления, создаваемого во время испытания, не позволяют сделать достаточные выводы относительно герметичности системы. Поэтому весь трубопровод питьевой воды, как того требуют стандарты, должен быть проверен на герметичность посредством визуального осмотра.

8. Обеспечьте, чтобы температура оставалась по возможности постоянной во время испытания под давлением.
9. Подготовьте протокол гидравлических испытаний (см. стр. 33) и запишите данные.

8.2.2 Гидравлическое испытание систем из труб RAUTITAN stabil или их комбинации с металлическими трубопроводами

stabil

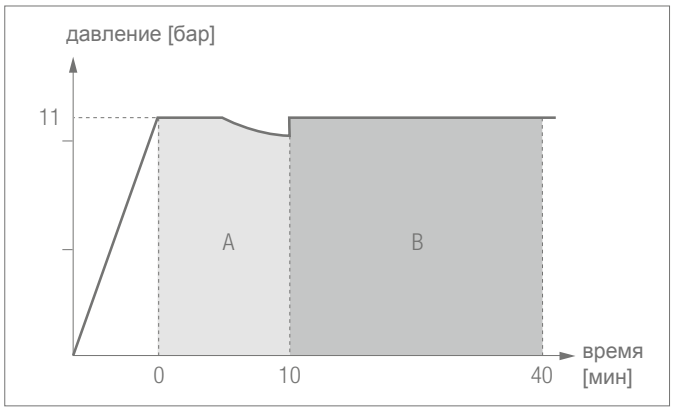


Рис. 8-1. Диаграмма испытаний под давлением для труб RAUTITAN stabil в соответствии с памяткой ЦОСТОК

A Время выдержки (при необходимости, подкачка)

B Проверка под давлением для систем с трубами RAUTITAN stabil и смешанных систем с трубами RAUTITAN stabil в комбинации с металлическими трубами

1. Постепенно наращивайте испытательное давление до уровня 11 бар в системе питьевого водоснабжения.
2. Если разница температур окружающей среды и воды превышает 10 К, перед началом испытаний под давлением следует в течение 30 минут дождаться выравнивания температур в заполненном трубопроводе.
3. Затем через 10 минут проверьте испытательное давление и, при необходимости, восстановите начальное испытательное давление в 11 бар.
4. Отметьте испытательное давление в протоколе испытаний.
5. Еще через 30 минут запишите испытательное давление в протоколе испытаний под давлением.
6. Проверьте всю систему питьевого водоснабжения, особенно места соединений, на предмет утечек путем визуального осмотра.

Если испытательное давление упало:

- Снова проведите тщательный осмотр трубопровода, мест слива и соединений.
- После устранения причины падения давления повторите проверку давления в системе (шаги 1-6).

7. Если во время осмотра утечки не обнаружено, гидравлическое испытание можно завершить.

8.2.3 Гидравлическое испытание систем RAUTITAN flex или их комбинации с RAUTITAN stabil и металлическими трубами

flex

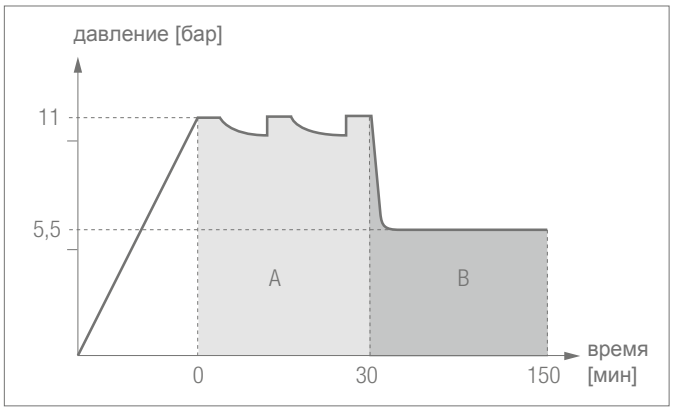


Рис. 8-2. Диаграмма испытаний под давлением для труб RAUTITAN flex в соответствии с памяткой ЦОСТОК

A Время выдержки (при необходимости, подкачка)

B Гидравлическое испытание систем из труб RAUTITAN flex или их комбинации с RAUTITAN stabil и металлическими трубопроводами

1. Постепенно наращивайте испытательное давление до уровня 11 бар в системе питьевого водоснабжения.
2. Поддерживайте испытательное давление в течение 30 минут. При необходимости регулярно восстанавливайте испытательное давление.
3. Через 30 минут запишите испытательное давление в протокол испытаний.
4. Проверьте всю систему питьевого водоснабжения, особенно места соединений, на герметичность путем осмотра.
5. Постепенно снижайте испытательное давление с 11 бар до 5,5 бар и запишите испытательное давление в протоколе испытаний под давлением.
6. Считайте испытательное давление через 2 часа и запишите его в протокол испытаний под давлением.
7. Проверьте всю систему питьевого водоснабжения, особенно места соединений, на предмет утечек путем визуального осмотра.

Если испытательное давление упало:

- Снова проведите тщательный осмотр трубопровода, мест слива и соединений.
- После устранения причины падения давления повторите проверку давления в системе (шаги 1-7).

8. Если во время визуального осмотра утечки не обнаружено, то испытания на герметичность можно завершить.

8.2.4 Завершение гидравлических испытаний

После завершения испытаний под давлением:

1. Испытания под давлением должны быть подтверждены в протоколе испытаний исполнителем и заказчиком.
2. Демонтируйте манометр.
3. После проведения испытаний под давлением трубопровод питьевой воды по санитарно-гигиеническим соображениям следует тщательно промыть (см. гл. 8.4, стр. 32).
4. Снова установите демонтированные ранее предохранительные устройства и счетчики.

8.3 Проверка на герметичность систем питьевого водоснабжения сжатым воздухом или инертным газом без примесей масла

Важная информация для проведения испытаний при помощи сжатого воздуха или инертного газа без примесей масла

- Небольшие утечки могут быть обнаружены только с помощью детекторов утечки при высоких испытательных давлениях (нагрузочное испытание) и соответствующей визуальной проверки.
- Изменения температуры могут повлиять на результат испытаний (падение или повышение давления).
- Сжатый воздух или инертный газ без примесей масла являются сжатыми газами. Таким образом, от объема трубопровода напрямую зависят отображаемые результаты давления. Большой объем трубопровода сокращает возможность обнаружения небольших утечек с помощью падения давления.

Детектор утечки
Используйте только те детекторы утечек (напр. пенящиеся средства), которые имеют действующую регистрацию в DVGW, и были утверждены соответствующим изготовителем как пригодные для использования с такими материалами как PPSU и PVDF.

8.3.1 Подготовка к испытанию под давлением при помощи сжатого воздуха или инертного газа без примесей масла

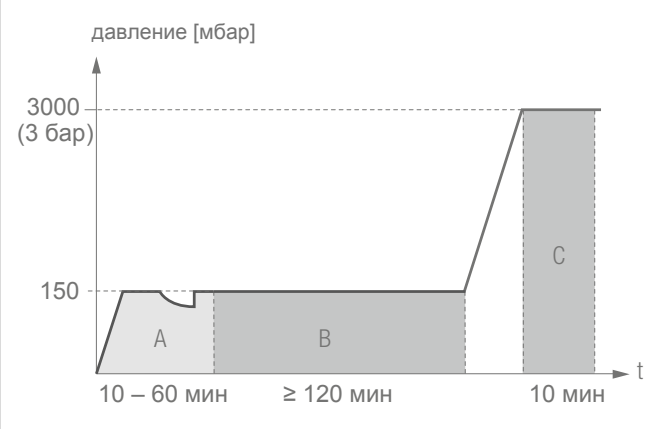


Рис. 8-3. Диаграмма гидравлического испытания при помощи сжатого воздуха или инертного газа без примесей масла

A - Предварительное испытание, см. табл. 8-1

B Основное испытание под давлением

C Испытание нагрузкой

Объем трубопровода	Регулировка по t[1)]	Продолжительность[1)]
< 100 л	10 мин	120 мин
≥ 100 < 200 л	30 мин	140 мин
≥ 200 л	60 мин	+ 20 мин по 100 л

1) Приближенные значения в зависимости от объема трубопровода
Табл. 8-1. Объемы трубопровода, время выдержки и продолжительность испытаний

1. Необходимо обеспечить открытый доступ к трубопроводам.
2. При необходимости удалите защитные устройства и счетчики и замените их отрезками труб или заглушками.
3. Установите выпускные клапаны в достаточном количестве и в подходящих местах для безопасного выпуска сжатого воздуха.
4. Установите манометр с уровнем точности 1 мПа (1 мбар).
5. Тщательно закройте все места слива.

Испытательное давление, а также кривая колебаний давления, возникающего во время испытания, не позволяют сделать удовлетворительные выводы относительно герметичности системы. Поэтому вся установка для системы питьевого водоснабжения, как того требуют стандарты, должна быть проверена на утечки посредством детекторов утечек и осмотра.

6. Обеспечьте, чтобы температура оставалась по возможности постоянной во время испытания под давлением.
7. Подготовьте протокол гидравлических испытаний (см. стр. 33) и запишите данные.

8.3.2 Основное пневматическое испытание

1. Время выдержки и испытаний выбирайте в соответствии с табл. 8-1.
2. Постепенно наращивайте испытательное давление в системе водоснабжения до 150 мбар.
   По истечении времени выдержки снова увеличьте давление.
3. По истечении времени выдержки начинайте испытания под давлением: считайте испытательное давление и занесите его в протокол испытаний вместе с данными о продолжительности испытаний.
4. По истечении времени испытаний запишите испытательное давление в протоколе испытаний под давлением.
5. Проверьте систему водоснабжения, особенно места соединений, на герметичность посредством детекторов утечек.

Если испытательное давление упало:

- Снова проведите тщательный осмотр линий трубопровода, мест слива и соединений с использованием детекторов утечек.
- Устраните причину падения давления и повторите пневматическое испытание (шаги 1 - 5).

6. Если утечка не обнаружена, то занесите результаты осмотра в протокол испытаний под давлением.

8.3.3 Нагрузочное испытание

1. Постепенно наращивайте испытательное давление в системе водоснабжения до 3 бар.
2. После стабилизации давления снова установите испытательное давление 3 бар.
3. Считайте испытательное давление и запишите его в протокол испытаний.
4. Через 10 минут считайте и запишите уровень испытательного давления.
5. Проверьте систему питьевого водоснабжения, особенно места соединений, на герметичность с помощью детекторов утечек и осмотра.

В случае обнаружения утечки при осмотре:

- Устраните утечку и повторите испытания на герметичность и нагрузочное испытание в полном объеме.

6. Если утечка не обнаружена, то занесите результаты осмотра в протокол испытаний под давлением.
7. По завершению испытаний следует безопасно сбросить давление из системы.

8.3.4 Завершение пневматических испытаний при помощи сжатого воздуха или инертного газа без примесей масла

После завершения испытаний под давлением:

1. Испытания под давлением должны быть подтверждены в протоколе испытаний исполнителем и заказчиком.
2. Демонтируйте манометр.
3. После проведения испытаний под давлением трубопровод питьевой воды по санитарно-гигиеническим соображениям следует тщательно промыть (см. гл. 8.4, стр. 32).

Снова установите демонтированные ранее предохранительные устройства и счетчики.

8.4 Промывка водопровода

Для удаления загрязнений, возникших при монтаже и хранении, все сливные отверстия следует открыть на несколько минут в соответствии со стандартом DIN EN 806-4 и памятки ЦОСТОК “Промывка, дезинфекция и ввод в эксплуатацию трубопроводов питьевой воды” и смыть загрязнения из водопровода.

Более затратный способ промывки трубопровода воздушноводяной смесью в соответствии со стандартом DIN EN 806-4 может использоваться как альтернатива промывке трубопроводов водой, но в соответствии с памяткой ЦОСТОК “Промывка, дезинфекция и ввод в эксплуатацию трубопроводов питьевой воды” может применяться лишь тогда, когда промывка только водой не дала желаемого результата или были обнаружены значительные загрязнения трубопровода.

Промывка воздушно-водяной смесью трубопровода универсальной системы RAUTITAN для питьевой воды и отопления, как правило, не требуется.

Мы рекомендуем полностью сливать жидкость из трубопровода питьевой воды по гигиеническим причинам и при возможных заморозках, только если нет непосредственной необходимости ввода его в эксплуатацию. Опорожненную систему перед вводом в эксплуатацию следует тщательно промыть.

Если система должна оставаться заполненной, но при этом ее эксплуатация не осуществляется, то в соответствии со стандартом DIN EN 806-4 промывка по гигиеническим причинам должна повторяться с регулярно.

8.5 Протокол гидравлических испытаний: система RAUTITAN компании REHAU (трубопровод для питьевой воды)

На следующих страницах приведены бланки протоколов испытаний под давлением при помощи воды, воздуха или инертного газа.

REHAU®
Unlimited Polymer Solutions

Протокол испытаний под давлением: система RAUTITAN от компании REHAU (Система питьевого водоснабжения), проверка на основании памятки ЦОСТОК Формуляр гидравлического испытания

1. Данные объекта

Объект: _____

Организация-заказчик: _____

Улица/номер дома: _____

Индекс/нас. пункт: _____

2. Испытания под давлением

stabil Трубопровод с трубой RAUTITAN stabil (при необходимости в сочетании с металлическими трубами)		flex Трубопровод RAUTITAN flex (при необходимости в сочетании с RAUTITAN stabil или с металлическими трубами)	
ΔT	_____ K ($\Delta T = T_{Пом} - T_{Вода}$)	Испыт. давл.	_____бар (макс. раб. дав. 10 бар x 1,1 = 11 бар)
Испыт. давл.	_____ бар (макс. раб. дав. 10 бар x 1,1 = 11 бар)	Время ожидания	_____мин. (минимум 30 минут)
Время выдержки	_____ мин. 10 минут, если ΔT ≤ 10 K 40 минут, если ΔT > 10 K	Испыт. давл.	_____бар Поддерживайте испытательное давление 11 бар
Испыт. давл.	_____ бар При необходимости снова восстановите испытательное давление 11 бар		
☐	На герметичность была проверена вся система питьевого водоснабжения, в особенности места соединений, посредством осмотра - утечки не обнаружены	☐	На герметичность была проверена вся система питьевого водоснабжения посредством осмотра с применением детекторов утечек - утечки не обнаружены
t испытаний	_____ мин. (минимум 30 минут)	Гидравлическое испытание	
Через 30 мин.	_____ бар	Испыт. давл.	_____бар (5,5 бар)
		t испытаний	_____мин. (120 мин.)
		Через 120 мин.	_____бар

3. Отметки об испытаниях / о проверке

_____

_____

☐ На герметичность была проверена вся система питьевого водоснабжения, в особенности места соединений, посредством осмотра - утечки не обнаружены.

☐ Система питьевого водоснабжения полностью герметична.

4. Подтверждение

Для заказчика:

_____

Для исполнителя: _____

Населенный пункт: Дата: _____

Приложения: _____

Протокол испытаний под давлением: система RAUTITAN от компании REHAU (Система питьевого водоснабжения), испытания в соответствии с памяткой ЦОСТОК Формуляр испытания под давлением при помощи воздуха или инертного газа

1. Данные объекта

Объект: _____

Орг-ция-заказчик: _____

Улица/номер дома: _____

Индекс/нас. пункт: _____

2. Основное пневматическое испытание

Среда: ☐ Сжатый воздух без примесей масел ☐ Азот ☐ Двуокись углерода ☐ _____

2.1 Испыт. давл. _____ мбар (150 мбар = 150 мПа)

2.2 Объем труб-да _____ л

2.3 Время выдержки _____ мин.

2.4 Тек. давление _____ мбар (150 мбар = 150 мПа

2.5 t испытаний _____ мин.

2.6 Тек. давление _____ мбар (150 мбар = 150 мПа)

Объем труб-да	t выдержки[1)]	t испытаний[1)]
< 100 л	10 мин.	120 мин.
≥ 100 < 200 л	30 мин.	140 мин.
≥ 200 л	60 мин.	+ 20 мин. / 100 л

1) Ориентировочные значения в зависимости от объема трубопровода

☐ На герметичность была проверена вся система питьевого водоснабжения посредством осмотра с применением детекторов утечек - утечки не обнаружены.

3. Главные испытания

3.1 Испыт. давление _____ бар (3 бар)

3.2 Давл. через 10 мин. _____ бар

3.3 Отметки об испытаниях / о проверке:

_____

_____

☐ На герметичность была проверена вся система питьевого водоснабжения посредством осмотра с применением детекторов утечек - утечки не обнаружены.

☐ Система питьевого водоснабжения полностью герметична.

4. Подтверждение

Для заказчика:

_____

Для исполнителя: _____

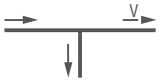
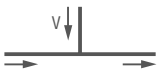
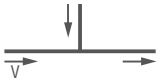
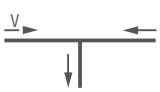
Населенный пункт: Дата: _____

Приложения: _____

_____

9 КОЭФФИЦИЕНТ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ТАБЛИЦЫ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ

9.1 Коэффициенты местных сопротивлений ζ (значение зета ζ) для фитингов RAUTITAN согласно рабочему стандарту DVGW W 575 (выдержка)

№	Фитинги[1)]	Сокращение согласно Раб. станд. DVGW W	Графический символ[2)], упрощенное изображение	Коэффициент сопротивления ζ						
				Наружный диаметр трубы d_a [мм]						
				16	20	25	32	40	50	63
				DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
1	Тройник Отвод для разделения потока	TA		3,8	3,6	4,4	3,8	4,2	2,6	2,4
2	Тройник Прогон для разделения потока	TD		1,0	0,9	1,1	0,9	1,0	0,5	0,4
3	Тройник Обратный прогон для раздел. потока	TG		3,9	3,8	4,5	3,9	4,4	2,7	2,4
4	Тройник Отвод для соединения потоков	TVA		9,0	8,0	8,6	6,3	7,2	4,1	3,8
5	Тройник Прогон для соединения потоков	TVD		17,3	13,5	16,4	12,2	14,2	7,8	7,1
6	Тройник Обратный прогон для объед. потоков	TVG		9,8	9,2	9,6	7,3	8,5	5,2	4,9
7	Угол/колено 90°	W90		3,7	3,6	4,1	3,6	4,2	1,5	1,3
8	Угол/колено 45°	W45		–	1,2	1,8	1,1	1,7	1,0	0,6
9	Понижение (на одну единицу измерения)	RED		0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	–
10	Проточный настенный угольник (настенный угольник)	WS		1,5	1,6	1,5	–	–	–	–
11	Проточный настенный угольник Проход (проточный настенный угольник)	WSD		1,4	1,1	–	–	–	–	–
12	Проточный настенный угольник Отвод (проточный настенный угольник)	WSA		1,8	1,9	–	–	–	–	–
13	Распределитель	STV		1,0	1,1	–	–	–	–	–
14	Сочленение	K		0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,3	0,3

1) Для уменьшенных тройников значение сопротивления одинакового тройника с наименьшим размером уменьшенного тройника используется для расчета пути потока

2) Условное обозначение в формуле v для скорости потока указывает местоположение эталонной относительной скорости в стандартном и соединительном элементе

Зета-значения, указанные в таблице, являются выдержкой из программы фитингов RAUTITAN. Зета-значения всей программы фитингов интегрированы в проектное программное обеспечение от компании REHAU. Зетазначения отдельных фитингов RAUTITAN PX, RAUTITAN RX+ и RAUTITAN SX могут быть предоставлены по отдельному запросу.

9.2 Таблица потерь давления для систем питьевого водоснабжения RAUTITAN stabil 16-40

stabil

RAUTITAN stabil	16,2 x 2,6		20 x 2,9		25 x 3,7		32 x 4,7		40 x 6,0	
V̇	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
л/с	мбар/м	м/с	мбар/м	м/с	мбар/м	м/с	мбар/м	м/с	мбар/м	м/с
0,01	0,3	0,1	0,1	0,1	0,04	0,04	0,01	0,02	–	–
0,02	1,0	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,04	0,05	–	–
0,03	2,1	0,3	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	–	–
0,04	3,4	0,4	1,0	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	–	–
0,05	5,0	0,5	1,5	0,3	0,5	0,2	0,2	0,1	–	–
0,06	6,8	0,6	2,0	0,4	0,7	0,2	0,2	0,1	–	–
0,07	8,9	0,7	2,6	0,4	1,0	0,3	0,3	0,2	–	–
0,08	11,2	0,8	3,3	0,5	1,2	0,3	0,4	0,2	–	–
0,09	13,7	0,9	4,1	0,6	1,5	0,4	0,5	0,2	–	–
0,10	16,5	1,1	4,9	0,6	1,8	0,4	0,5	0,2	0,2	0,2
0,15	33,7	1,6	9,9	0,9	3,6	0,6	1,1	0,4	0,4	0,2
0,20	56,2	2,1	16,5	1,3	5,9	0,8	1,8	0,5	0,6	0,3
0,25	83,8	2,6	24,4	1,6	8,7	1,0	2,6	0,6	1,0	0,4
0,30	116,4	3,2	33,8	1,9	12,0	1,2	3,6	0,7	1,3	0,5
0,35	153,8	3,7	44,5	2,2	15,8	1,4	4,8	0,9	1,7	0,6
0,40	196,0	4,2	56,6	2,5	20,1	1,6	6,0	1,0	2,2	0,6
0,45	243,0	4,7	70,0	2,8	24,8	1,8	7,4	1,1	2,7	0,7
0,50	294,7	5,3	84,6	3,2	29,9	2,1	9,0	1,2	3,2	0,8
0,55	351,1	5,8	100,6	3,5	35,5	2,3	10,6	1,4	3,8	0,9
0,60	412,1	6,3	117,8	3,8	41,5	2,5	12,4	1,5	4,4	1,0
0,65	477,7	6,8	136,3	4,1	47,9	2,7	14,3	1,6	5,1	1,1
0,70	–	–	156,1	4,4	54,8	2,9	16,3	1,7	5,8	1,1
0,75	–	–	177,0	4,7	62,1	3,1	18,5	1,9	6,6	1,2
0,80	–	–	199,3	5,1	69,8	3,3	20,8	2,0	7,4	1,3
0,85	–	–	222,7	5,4	77,9	3,5	23,2	2,1	8,2	1,4
0,90	–	–	247,4	5,7	86,5	3,7	25,7	2,2	9,1	1,5
0,95	–	–	273,3	6,0	95,4	3,9	28,3	2,4	10,0	1,5
1,00	–	–	300,5	6,3	104,8	4,1	31,0	2,5	11,0	1,6
1,05	–	–	–	–	114,6	4,3	33,9	2,6	12,0	1,7
1,10	–	–	–	–	124,8	4,5	36,9	2,7	13,1	1,8
1,15	–	–	–	–	135,3	4,7	40,0	2,9	14,2	1,9
1,20	–	–	–	–	146,3	4,9	43,2	3,0	15,3	1,9
1,25	–	–	–	–	157,7	5,1	46,5	3,1	16,4	2,0
1,30	–	–	–	–	169,5	5,3	49,9	3,2	17,7	2,1
1,35	–	–	–	–	–	–	53,5	3,4	18,9	2,2
1,40	–	–	–	–	–	–	57,1	3,5	20,2	2,3
1,45	–	–	–	–	–	–	60,9	3,6	21,5	2,4
1,50	–	–	–	–	–	–	64,8	3,7	22,9	2,4
1,55	–	–	–	–	–	–	68,8	3,9	24,3	2,5
1,60	–	–	–	–	–	–	72,9	4,0	25,7	2,6
1,65	–	–	–	–	–	–	77,1	4,1	27,2	2,7
1,70	–	–	–	–	–	–	81,5	4,2	28,7	2,8
1,75	–	–	–	–	–	–	85,9	4,4	30,2	2,8
1,80	–	–	–	–	–	–	90,4	4,5	31,8	2,9
1,85	–	–	–	–	–	–	95,1	4,6	33,4	3,0
1,90	–	–	–	–	–	–	99,9	4,7	35,1	3,1
1,95	–	–	–	–	–	–	104,8	4,9	36,8	3,2
2,00	–	–	–	–	–	–	109,8	5,0	38,5	3,2
2,05	–	–	–	–	–	–	114,9	5,1	40,3	3,3
2,10	–	–	–	–	–	–	120,1	5,2	42,1	3,4
2,15	–	–	–	–	–	–	–	–	44,0	3,5
2,20	–	–	–	–	–	–	–	–	45,8	3,6
2,25	–	–	–	–	–	–	–	–	47,8	3,7
2,30	–	–	–	–	–	–	–	–	49,7	3,7
2,35	–	–	–	–	–	–	–	–	51,7	3,8
2,40	–	–	–	–	–	–	–	–	53,7	3,9
2,45	–	–	–	–	–	–	–	–	55,8	4,0
2,50	–	–	–	–	–	–	–	–	57,9	4,1
2,55	–	–	–	–	–	–	–	–	60,1	4,1
2,60	–	–	–	–	–	–	–	–	62,2	4,2
2,65	–	–	–	–	–	–	–	–	64,4	4,3
2,70	–	–	–	–	–	–	–	–	66,7	4,4
2,75	–	–	–	–	–	–	–	–	69,0	4,5
2,80	–	–	–	–	–	–	–	–	71,3	4,5
2,85	–	–	–	–	–	–	–	–	73,7	4,6
2,90	–	–	–	–	–	–	–	–	76,1	4,7
2,95	–	–	–	–	–	–	–	–	78,5	4,8
3,00	–	–	–	–	–	–	–	–	80,9	4,9
3,05	–	–	–	–	–	–	–	–	83,4	5,0
3,10	–	–	–	–	–	–	–	–	86,0	5,0
3,15	–	–	–	–	–	–	–	–	88,6	5,1
3,20	–	–	–	–	–	–	–	–	91,2	5,2

9.3 Таблица потерь давления для систем питьевого водоснабжения RAUTITAN flex 16-25

flex

RAUTITAN flex	16 x 2,2 DN 12		20 x 2,8 DN 15		25 x 3,5 DN 20	
$\dot{V}$	R	v	R	v	R	v
л/с	мбар/м	м/с	мбар/м	м/с	мбар/м	м/с
0,01	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,04
0,02	0,8	0,2	0,3	0,1	0,1	0,08
0,03	1,6	0,3	0,6	0,2	0,2	0,12
0,04	2,6	0,4	0,9	0,2	0,3	0,16
0,05	3,9	0,5	1,4	0,3	0,5	0,20
0,06	5,3	0,6	1,9	0,4	0,7	0,24
0,07	6,9	0,7	2,5	0,4	0,9	0,28
0,08	8,7	0,8	3,1	0,5	1,1	0,31
0,09	10,7	0,9	3,8	0,6	1,3	0,35
0,10	12,8	0,9	4,6	0,6	1,6	0,4
0,15	26,1	1,4	9,3	0,9	3,2	0,6
0,20	43,5	1,9	15,4	1,2	5,3	0,8
0,25	64,8	2,4	22,8	1,5	7,8	1,0
0,30	89,9	2,8	31,6	1,8	10,8	1,2
0,35	118,8	3,3	41,6	2,1	14,2	1,4
0,40	151,3	3,8	52,9	2,5	18,0	1,6
0,45	187,4	4,3	65,4	2,8	22,2	1,8
0,50	227,2	4,7	79,1	3,1	26,8	2,0
0,55	270,5	5,2	94,0	3,4	31,8	2,2
0,60	317,3	5,7	110,1	3,7	37,2	2,4
0,65	367,7	6,2	127,3	4,0	43,0	2,6
0,70	–	–	145,8	4,3	49,2	2,8
0,75	–	–	165,3	4,6	55,7	2,9
0,80	–	–	186,1	4,9	62,6	3,1
0,85	–	–	208,0	5,2	69,9	3,3
0,90	–	–	231,0	5,5	77,5	3,5
0,95	–	–	255,2	5,8	85,5	3,7
1,00	–	–	280,5	6,1	93,9	3,9
1,05	–	–	–	–	102,7	4,1
1,10	–	–	–	–	111,8	4,3
1,15	–	–	–	–	121,3	4,5
1,20	–	–	–	–	131,1	4,7
1,25	–	–	–	–	141,3	4,9
1,30	–	–	–	–	151,8	5,1

9.4 Таблица потерь давления для систем питьевого водоснабжения RAUTITAN flex 32-63

flex

RAUTITAN flex	32 x 4,4 DN 25		40 x 5,5 DN 32		50 x 6,9 DN 40		63 x 8,6 DN 50	
$\dot{V}$	R	v	R	v	R	v	R	v
л/с	мбар/м	м/с	мбар/м	м/с	мбар/м	м/с	мбар/м	м/с
0,1	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1
0,2	1,6	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
0,3	3,2	0,7	1,1	0,5	0,4	0,3	0,1	0,2
0,4	5,3	0,9	1,8	0,6	0,6	0,4	0,2	0,2
0,5	7,9	1,2	2,7	0,8	0,9	0,5	0,3	0,3
0,6	10,9	1,4	3,7	0,9	1,3	0,6	0,4	0,4
0,7	14,4	1,7	4,9	1,1	1,7	0,7	0,6	0,4
0,8	18,3	1,9	6,2	1,2	2,2	0,8	0,7	0,5
0,9	22,6	2,1	7,7	1,4	2,7	0,9	0,9	0,6
1,0	27,3	2,4	9,3	1,5	3,2	1,0	1,1	0,6
1,1	32,5	2,6	11,0	1,7	3,8	1,1	1,3	0,7
1,2	38,0	2,8	12,9	1,8	4,4	1,2	1,5	0,7
1,3	44,0	3,1	14,9	2,0	5,1	1,3	1,7	0,8
1,4	50,3	3,3	17,0	2,1	5,8	1,4	1,9	0,9
1,5	52,0	3,5	19,3	2,3	6,6	1,5	2,2	0,9
1,6	64,2	3,8	21,7	2,4	7,4	1,6	2,4	1,0
1,7	71,7	4,0	24,2	2,6	8,3	1,7	2, 7	1,0
1,8	79,6	4,3	26,8	2,7	9,2	1,7	3,0	1,1
1,9	87,9	4,5	29,6	2,9	10,1	1,8	3,3	1,2
2,0	96,5	4,7	32,5	3,0	11,1	1,9	3,6	1,2
2,1	105,6	5,0	35,5	3,2	12,1	2,0	4,0	1,3
2,2	115,0	5,2	38,6	3,3	13,2	2,1	4,3	1,3
2,3	–	–	41,9	3,5	14,3	2,2	4,7	1,4
2,4	–	–	45,3	3,6	15,4	2,3	5,0	1,5
2,5	–	–	48,8	3,8	16,6	2,4	5,4	1,5
2,6	–	–	52,4	3,9	17,8	2,5	5,8	1,6
2,7	–	–	56,2	4,1	19,1	2,6	6,2	1,7
2,8	–	–	60,1	4,2	20,4	2,7	6,7	1,7
2,9	–	–	64,1	4,4	21,7	2,8	7,1	1,8
3,0	–	–	68,2	4,5	23,1	2,9	7,5	1,8
3,1	–	–	72,4	4,7	24,5	3,0	8,0	1,9
3,2	–	–	76,8	4,8	26,0	3,1	8,5	2,0
3,3	–	–	81,2	5,0	27,5	3,2	9,0	2,0
3,4	–	–	85,8	5,1	29,0	3,3	9,5	2,1
3,5	–	–	–	–	30,6	3,4	10,0	2,1
3,6	–	–	–	–	32,2	3,5	10,5	2,2
3,7	–	–	–	–	33,9	3,6	11,0	2,3
3,8	–	–	–	–	35,6	3,7	11,6	2,3
3,9	–	–	–	–	37,3	3,8	12,1	2,4
4,0	–	–	–	–	39,1	3,9	12,7	2,4
4,1	–	–	–	–	40,9	4,0	13,3	2,5
4,2	–	–	–	–	42,7	4,1	13,9	2,6
4,3	–	–	–	–	44,6	4,2	14,5	2,6
4,4	–	–	–	–	46,5	4,3	15,1	2,7
4,5	–	–	–	–	48,5	4,4	15,7	2,8
4,6	–	–	–	–	50,5	4,5	16,4	2,8
4,7	–	–	–	–	52,6	4,6	17,0	2,9
4,8	–	–	–	–	54,6	4,7	17,7	2,9
4,9	–	–	–	–	56,7	4,8	18,4	3,0
5,0	–	–	–	–	58,9	4,9	19,1	3,1

УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА RAUTITAN ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ

10 Область применения 41

10.1 Соединительные элементы RAUTITAN для трубопровода отопления 41
10.2 Защита от проникновения кислорода 42
10.3 Стандарты и директивы 42
10.4 Требования к воде для отопления 42
10.5 Требования к системам отопления горячей водой 42
10.6 Система солнечного нагрева 42

11 Параметры системы 43

11.1 Температура прямого и обратного потока 43
11.2 Плавающий режим отопления 43
11.3 Постоянный режим отопления 43
11.4 Режим максимальной нагрузки (спец. применение) 43

12 Подключение к отопительным приборам из пола 44

12.1 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN из нержавеющей стали для подключения к отопительным приборам с нижним подключением 45
12.2 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN из меди для подключения к отопительным приборам с нижним подключением 45
12.3 Комплект Т-образных элементов RAUTITAN для подключения к отопительным приборам с нижним подключением 46
12.4 Прямое подключение с помощью универсальной трубы RAUTITAN stabil к отопительному прибору с нижним подключением 47
12.5 Прямое подключение с помощью универсальной трубы RAUTITAN flex и комплекта присоединительных элементов к отопительному прибору с нижним подключением 47
12.6 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN для подключения к отопительным приборам с боковым подключением 48
12.7 Комплект Т-образных присоединительных трубок RAUTITAN для подключения к отопительным приборам с боковым подключением 48

13 Подключение к отопительным приборам из стены 49

13.1 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN из нержавеющей стали для подключения к отопительным приборам с нижним подключением 50
13.2 Блок присоединительный RAUTITAN stabil для отопительного прибора с нижним подключением 51
13.3 Монтажный узел отопления RAUTITAN для отопительного прибора с нижним подключением 52
13.4 Прямое подключение с помощью универсальной трубы RAUTITAN stabil к отопительному прибору с нижним подключением 52
13.5 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN для подключения к отопительным приборам с боковым подключением 53
13.6 Прямое подключение с переходником с наружной резьбой RAUTITAN к отопительным приборам с боковым подключением 53

14 Общие указания по монтажу элементов присоединения отопительных приборов 54

14.1 Технологические характеристики 54
14.2 Резьбозажимные соединения 54
14.3 Основные положения 55
14.4 Расширение присоединительных гарнитур RAUTITAN к радиатору 55
14.5 Фиксация Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN 56
14.6 Процесс монтажа присоединительных гарнитур RAUTITAN - Пример 57

15 Подключение резьбозажимным соединением с кольцом 58

15.1 Технологические характеристики 58
15.2 Процесс монтажа резьбовых соединений с обжимным фитингом RAUTITAN 59

16 Арматура 60

16.1 Пара шаровых кранов 60
16.2 Комплект ниппелей для присоединения G ½ x G ¾ 60

17 Дополнительные комплектующие для системы 61

17.1 Крестовина RAUTITAN 61
17.2 Распределительный коллектор из нержавеющей стали 61
17.3 Декоративная накладка для двух трубок 62
17.4 Замыкающий участок с воздухоотводчиком 62
17.5 Распределительная гребенка с надвижными гильзами 63
17.6 Монтажный комплект для теплосчетчика 63
17.7 Распределительные шкафы 63

18 Подключение отопительного прибора из плинтусного канала 64

18.1 Область применения 64

18.2 Подключение отопительного прибора из плинтусного канала 64

18.3 Комплект телескопических угловых резьбозажимных элементов 67

18.4 Комплекты присоединительной гарнитуры SL RAUTITAN 67

18.5 Общие указания по плинтусным каналам 68

19 Испытания под давлением 69

19.1 Основные положения для испытаний под давлением 69

19.2 Промывка отопительного оборудования 69

19.3 Протокол гидравлических испытаний: система RAUTITAN компании REHAU (монтаж отопления) 69

20 Таблицы потери давления 71

20.1 Расчёт для трубопровода 71

20.2 Обзор таблиц потерь давления 71

20.3 Указания по пользованию таблицей 1 K при расчете потерь давления 71

20.4 Таблица потерь давления трубопровода отопления (расширение 1 K) 73

20.5 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN stabil16,2 x 2,6 (расширение 10, 15 и 20 K) 74

20.6 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN stabil 20 x 2,9 (расширение 10, 15 и 20 K) 75

20.7 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN stabil 25 x 3,7 (расширение 10, 15 и 20 K) 76

20.8 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN stabil 32 x 4,7 (расширение 10, 15 и 20 K) 77

20.9 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN stabil 40 x 6,0 (расширение 10, 15 и 20 K) 78

20.10 Таблица потерь давления трубопровода отопления системы RAUTITAN flex 16 x 2,2 (расширение 10, 15 и 20 K) 79

20.11 Таблица потерь давления трубопровода отопления системы RAUTITAN flex 20 x 2,8 (расширение 10, 15 и 20 K) 80

20.12 Таблица потерь давления трубопровода отопления системы RAUTITAN flex 25 x 3,5 (расширение 10, 15 и 20 K) 81

20.13 Таблица потерь давления трубопровода отопления системы RAUTITAN flex 32 x 4,4 (расширение 10, 15 и 20 K) 82

20.14 Таблица потерь давления трубопровода отопления системы RAUTITAN flex 40 x 5,5 (расширение 10, 15 и 20 K) 83

20.15 Таблица потерь давления трубопровода отопления системы RAUTITAN flex 50 x 6,9 (расширение 10, 15, и 20K) 84

20.16 Таблица потерь давления трубопровода отопления системы RAUTITAN flex 63 x 8,6 (расширение 10, 15 и 20 K) 85

10 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

10.1 Соединительные элементы RAUTITAN для трубопровода отопления

Рис. 10-1. Трубы RAUTITAN для трубопровода отопления

<table>
<tr><th colspan="5">Соединительные элементы RAUTITAN для трубопровода отопления</th></tr>
<tr><th>Диам.</th><th colspan="2">Трубы</th><th>Фитинги</th><th>Надвижные гильзы</th></tr>
<tr><td>16</td><td rowspan="4">stabil
Универсальная труба RAUTITAN stabil</td><td rowspan="5">flex
Универсальная труба RAUTITAN flex</td><td rowspan="4">RAUTITAN PX
RAUTITAN RX+</td><td rowspan="4">RAUTITAN PX</td></tr>
<tr><td>20</td></tr>
<tr><td>25</td></tr>
<tr><td>32</td></tr>
<tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>50</td><td rowspan="2">–</td><td rowspan="2">RAUTITAN RX+</td><td rowspan="2">RAUTITAN MX</td></tr>
<tr><td>63</td></tr>
<tr><th colspan="5">Соединительные элементы для подключения радиатора из плинтусного канала</th></tr>
<tr><td>16</td><td colspan="2" rowspan="2">stabil
Универсальная труба RAUTITAN stabil</td><td colspan="2" rowspan="2">Комплект фиттингов SL</td></tr>
<tr><td>20</td></tr>
</table>

10.2 Защита от проникновения кислорода

- Универсальная труба RAUTITAN stabil устойчива к кислородной диффузии благодаря алюминиевому покрытию.
- Универсальная труба RAUTITAN flex имеет в основе материал RAU-PE-Xa с кислородным изолирующим покрытием и устойчивым к кислородной диффузии согласно DIN 4726.

10.3 Стандарты и директивы

DIN CERTCO

Регистрация в DIN CERTCO подтверждает пригодность труб из RAU-PE-Xa для тепловых коммуникаций согласно DIN 4726/DIN EN ISO 15875 - класс применения 5, и требуемую для этого защищенность от кислородной диффузии для универсальной трубы RAUTITAN flex.

Техника соединений с помощью надвижных гильз

- Техника соединений с помощью надвижных гильз сохраняет герметичность в течение длительного срока, соответствует DIN EN 806, DIN1988 и рабочему стандарту DVGW W534, зарегистрирована в DVGW;
- Используется для укладки под штукатурку или в стяжке без ревизионных лючков или аналогичного оборудования согласно DIN 18380 (VOB/C).

- Соединительные элементы RAUTITAN нельзя путать с соединительными элементами панельного отопления/охлаждения.
- В системе отопления разрешается использование только соединительных элементов RAUTITAN.
- Требуется соблюдение требований к размерам соединительных элементов.
- Точная информация о конкретном назначении определенных соединительных элементов приведена в действующем прайс-листе.

10.4 Требования к воде для отопления

Свойства воды для отопления должны соответствовать указанным в VDI 2035.

Использование ингибиторов, антифризов и других подобных добавок к теплоносителю может привести к повреждению трубопровода. Для применения указанных средств требуется получить разрешение их производителя и отдела эксплуатации REHAU.
По этому вопросу обратитесь к представителям своего бюро продаж REHAU.

10.5 Требования к системам отопления горячей водой

- Системы отопления в домах должны соответствовать стандарту DIN EN 12828
- DIN EN 14336 “Отопление зданий - установка и демонтаж водяных систем отопления”

10.6 Система солнечного нагрева

Прокладка труб системы RAUTITAN для питьевого водоснабжения и отопления между баком-аккумулятором и солнечными коллекторами (первичный контур) не допускается ввиду возможных высоких температур.

11 ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ

11.1 Температура прямого и обратного потока

В соответствии с нормами для отопительной техники (например, DIN EN 442, радиаторы и конвекторы) стандартная тепловая мощность определяется на основе температуры подаваемой (75 °C) и обратной воды (65 °C), предназначенной для отопления. Из-за разницы температур включения и выключения в термостатах, потерь тепла в трубопроводных сетях и снижения температуры в нагревательных контурах в целях энергосбережения максимальная температура на практике составляет около 70°C. Это учитывается в расчетных таблицах многих известных изготовителей отопительного оборудования.

> **Система подключения системы отопления из плинтусного канала**
> Поддерживайте максимальную температуру подачи на уровне 70 °C.

11.2 Плавающий режим отопления

Отопительные системы редко эксплуатируются при неизменной температуре в течение всего срока службы оборудования. В стандартах DIN EN ISO 15875 (Полимерные системы линий трубопроводов для горячей и холодной воды - структурированный полиэтилен PE-X) и DIN EN ISO 21003 (Многослойные композитные системы линий трубопроводов для прокладки линий трубопроводов для теплой и холодной воды в домах) дается расчет различных вариантов эксплуатационных параметров, например, для летней/зимней эксплуатации. Изначальный срок службы оборудования в этом нормативе разделен на несколько периодов с различной температурой эксплуатации.

Необходимо учитывать следующие практические условия:
Летняя и зимняя эксплуатация
- Различные температурные режимы во время отопительных периодов
- Срок службы: 50 лет

Ниже приведены предположительные данные об эксплуатационном сроке при разных температурах для общего срока службы 50 лет на примере подключения высокотемпературного радиатора (класс применения 5 согласно нормам ISO 10508).

Расчетная температура T	Экспл. длит.	Давление stabil	Давление flex
[°C]	[Лет]	[бар]	[бар]
20	14	10	8
60	+ 25	10	8
80	+ 10	10	8
90	+ 1	10	8
Сумма	50 лет		

Табл. 11-1. Комбинации температуры и давления для срока службы в 50 лет летнего/зимнего режима работы (класс применения 5 согласно ISO 10508)

Ниже приведено распределение указанных максимальных эксплуатационных параметров для различных рабочих режимов с летней и зимней эксплуатацией:
- Кратковременная макс. темп. $T_{макс}$: 90°C (1 год из 50 лет)
- Аварийная темп. $T_{раз}$: 100 °C (100 часов за 50 лет)
- Максимальное рабочее давление

stabil	10 бар
flex	8 бар

- Срок службы: 50 лет

Типичной областью применения температурного графика отопления является низкотемпературная система отопления.

11.3 Постоянный режим отопления

Для постоянной эксплуатации без учета летнего и зимнего режима не допускается превышение следующих параметров системы:

Параметр	Значение
Температура в постоянном режиме T_D	макс. 70°C
Давление в постоянном режиме	макс. 10 бар
Срок службы	50 лет

Табл. 11-2. Параметры системы при постоянном режиме работы

11.4 Режим максимальной нагрузки (спец. применение)

В системах отопления, которые не рассчитаны на срок службы 50 лет, трубы REHAU могут эксплуатироваться с максимальными значениями температур и давления.

Труба	Расчетная темп.	Рабочее давление (макс.)	Экспл. длит. время
	[C°]	[бар]	[лет]
Универсальная труба RAUTITAN stabil stabil	95	10	5
Универсальная труба RAUTITAN flex flex	90	8	10

Табл. 11-3. Комбинации температуры и давления для максимального режима эксплуатации

12 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ОТОПИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ ИЗ ПОЛА

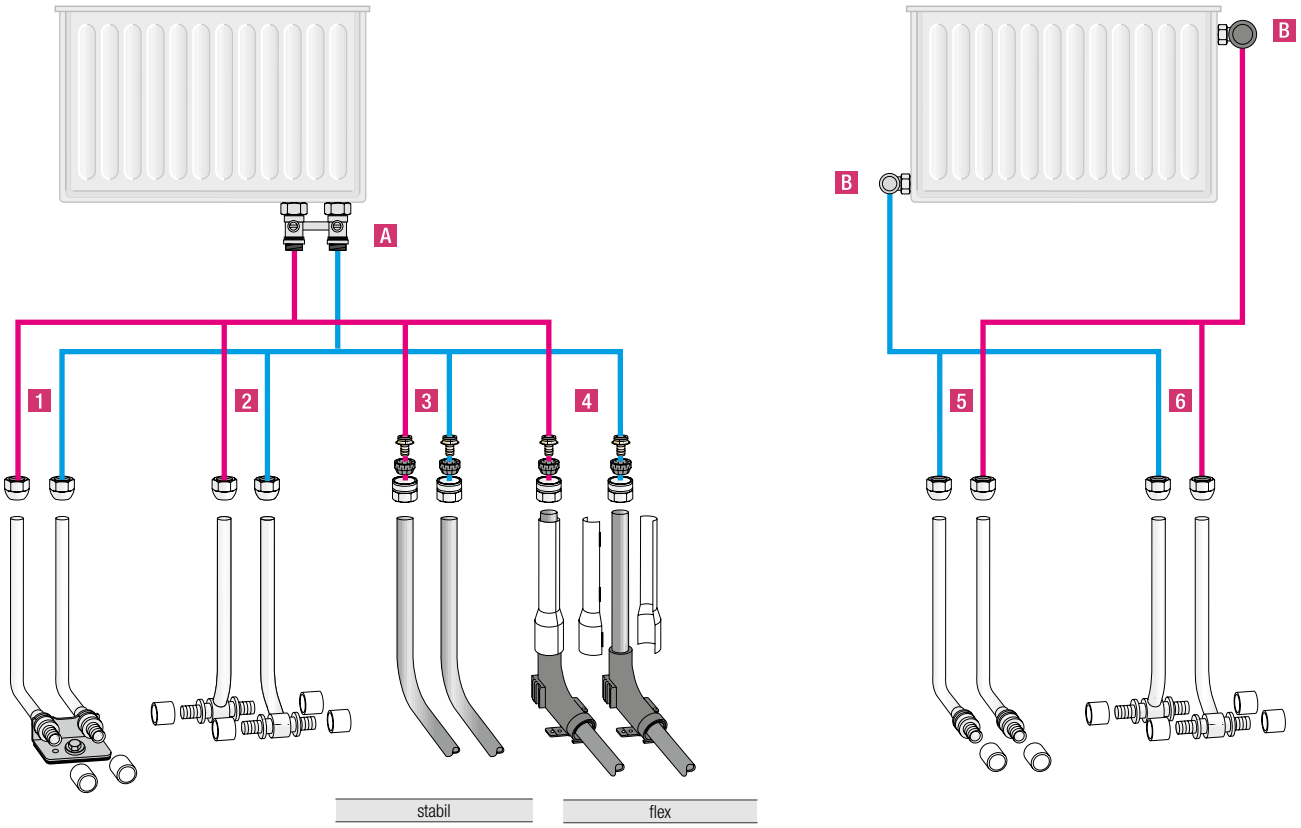


Рис. 12-1. Схема подключения отопительного прибора из пола

A Блок шаровых кранов - Проходная конструкция
B Стандартные клапаны, имеющиеся в продаже

Подключение к отопительному прибору с нижним подключением

1 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN для отопительного прибора
- из нержавеющей стали (см. гл. 12.1, стр. 45)
- из меди (см. гл. 12.2, стр. 45)

2 Комплект Т-образных трубок RAUTITAN для подключения к отопительным приборам (см. гл. 12.3, стр. 46)

3 Прямое подключение при помощи универсальной трубы RAUTITAN stabil (см. гл. 12.4, стр. 47)

4 Прямое подключение при помощи универсальной трубы RAUTITAN flex (см. гл. 12.5, стр. 47)

Подключение к отопительному прибору с боковым подключением

5 Г-образные присоединительные трубки RAUTITAN для отопительного прибора (см. гл. 12.6, стр. 48)

6 Т-образные присоединительные трубки RAUTITAN для отопительного прибора (см. гл. 12.7, стр. 48)

12.1 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN из нержавеющей стали для подключения к отопительным приборам с нижним подключением

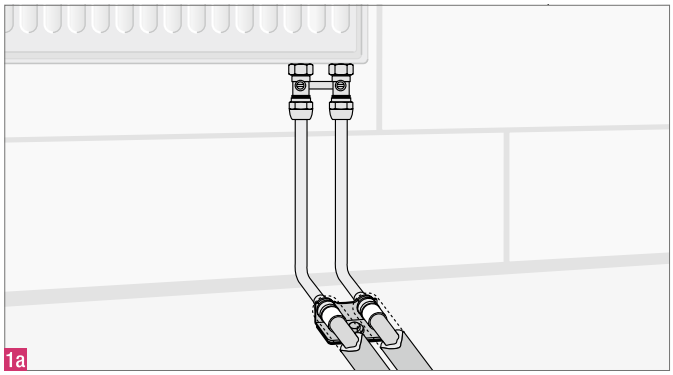


Рис. 12-2

Рис. 12-3

12.2 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN из меди для подключения к отопительным приборам с нижним подключением

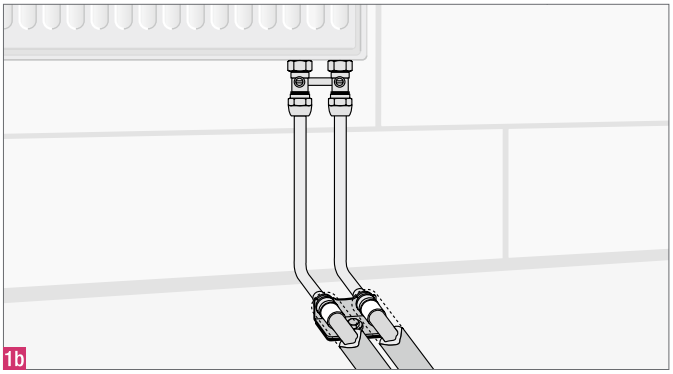


Рис. 12-4

Рис. 12-5

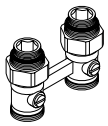
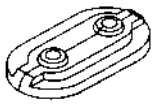
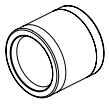
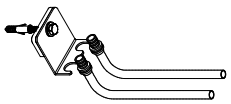
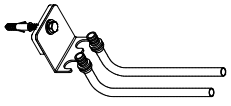
	Артикул	Кол-во	Наименование артикула	Каталожный номер
1		1	Пара шаровых кранов с соединительным ниппелем G 1/2 x G 3/4, прямой	12407271001
1		2	Резьбозажимные соединения G ¾ - 15	12406011003
1		1	Двойная декоративная накладка для оформления выхода присоединительных трубок из пола или из стены, разъемная, Межосевое расстояние 50 мм. Цвет: белый RAL 9010, размер 15,	12686741001
1		2 или 2	Надвижная гильза 16 RAUTITAN PX Надвижная гильза 20 RAUTITAN PX	11600011001 11600021001
1a		1 или 1	Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN для подключения к отопительному прибору, включая фиксирующий уголок, размер 16/250 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN для подключения к отопительному прибору, включая фиксирующий уголок, размер 20/250	12663721001 12663921001
1b		1	Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN из меди, включая фиксирующий уголок, размер 16/250	12664121001

Табл. 12-1

12.3 Комплект Т-образных элементов RAUTITAN для подключения к отопительным приборам с нижним подключением

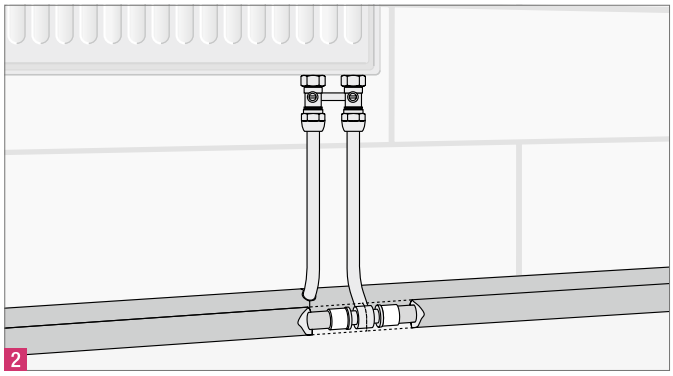


Рис. 12-6

§ В соответствии с директивой строительного союза (BEB-Германия) “Трубы, кабели и кабельные каналы на несущих перекрытиях, указания по настилке полов, часть «бесшовные покрытия»” минимальное расстояние трубопровода от стены должно составлять 200 мм. При прокладке радиаторных разводок с помощью Т-образных присоединительных трубок RAUTITAN для подключения к отопительным приборам это расстояние может быть меньше.
Если планируется данный вариант прокладки, то рекомендуется перед началом выполнения работ согласовать их с заказчиком в письменном виде.

Рис. 12-7

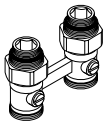
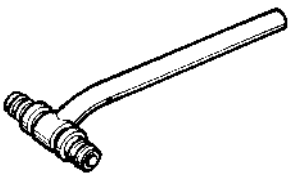
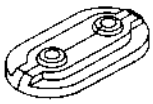
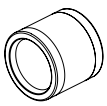
Артикул		Кол-во	Наименование артикула	Каталожный номер
2		1	Пара шаровых кранов с соединительным ниппелем G 1/2 x G 3/4, прямой	12407271001
2		2	Резьбозажимные соединения G ¾ - 15	12406011003
2		2 или 2	Т-образная трубка RAUTITAN для подключения к радиаторам - 16 Монтажная длина: 250 мм Монтажная длина: 500 мм Монтажная длина: 1000 мм Т-образная трубка RAUTITAN для подключения к радиаторам - 20 Монтажная длина: 250 мм Монтажная длина: 500 мм Монтажная длина: 1000 мм	 12662821001 12408511001 12662921001 12663021001 12408611001 12663121001
2		1	Двойная декоративная накладка для оформления выхода присоединительных трубок из пола или из стены, разъемная, Межосевое расстояние 50 мм. Цвет: Белый RAL 9010, размер 15	12686741001
2		4 или 4	Надвижная гильза 16 RAUTITAN PX Надвижная гильза 20 RAUTITAN PX	11600011001 11600021001

Табл. 12-2

12.4 Прямое подключение с помощью универсальной трубы RAUTITAN stabil к отопительному прибору с нижним подключением

stabil

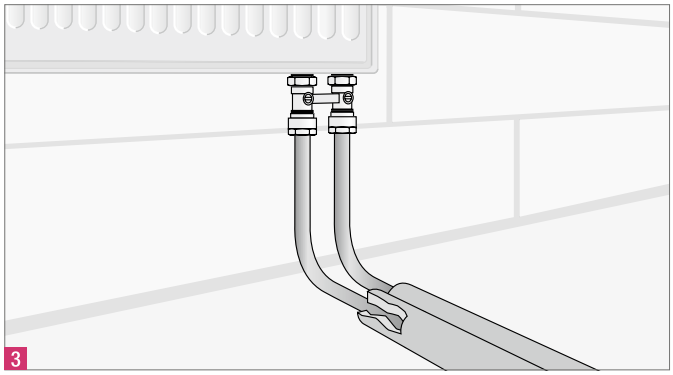


Рис. 12-8

Рис. 12-9

12.5 Прямое подключение с помощью универсальной трубы RAUTITAN flex и комплекта присоединительных элементов к отопительному прибору с нижним подключением

flex

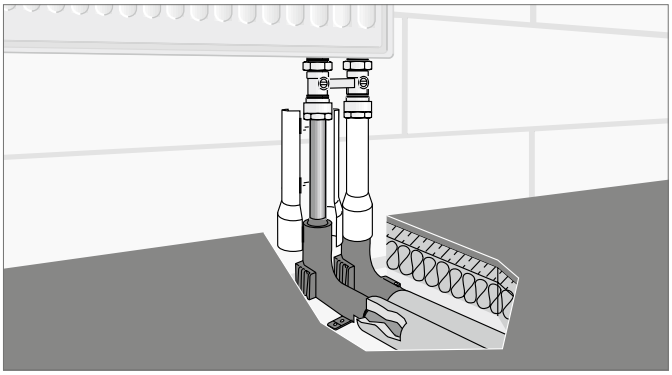


Рис. 12-10

Рис. 12-11

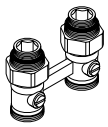
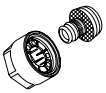
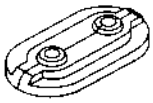
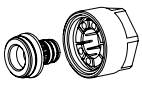
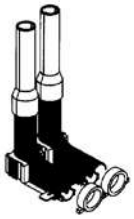
	Артикул	Кол-во	Наименование артикула	Каталожный номер
3 4		1	Пара шаровых кранов с соединительным ниппелем G 1/2 x G 3/4, прямой	12407271001
3		2	Резьбозажимное соединение с обжимным кольцом RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6	12664521003
		или		
		2	Резьбозажимное соединение с обжимным кольцом RAUTITAN stabil 20 x 2,9	12664621003
3		1	Двойная декоративная накладка для оформления выхода присоединительных трубок из пола или из стены, межцентровое расстояние: 50 мм Цвет: Белый RAL 9010, размер 15	12407771001
4		2	Комплект резьбозажимных соединений с обжимным кольцом RAUTITAN flex 16 x 2,2	12663521003
4		1	Комплект для подключения отопительного прибора	12658791001

Табл. 12-3

12.6 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN для подключения к отопительным приборам с боковым подключением

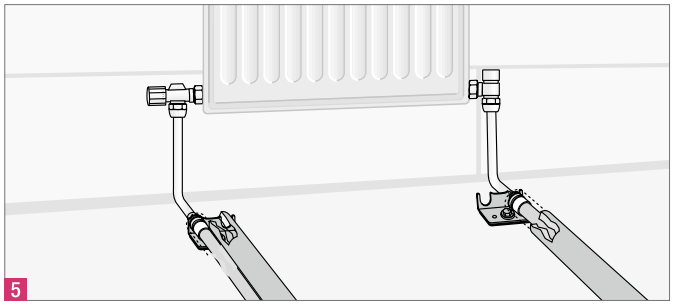


Рис. 12-12

Рис. 12-13

12.7 Комплект Т-образных присоединительных трубок RAUTITAN для подключения к отопительным приборам с боковым подключением

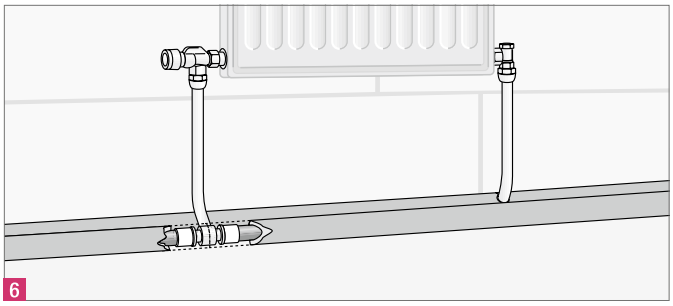


Рис. 12-14

Рис. 12-15

§ Соблюдайте официальные требования на стр. 46.

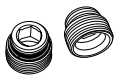
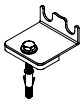
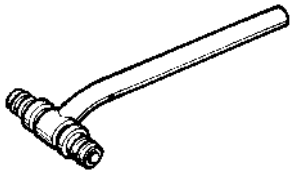
	Артикул	Кол-во	Наименование артикула	Каталожный номер
5 6		1	Комплект ниппелей для соединения G ½ x G ¾	12407111001
5 6		2	Резьбозажимные соединения G ¾ - 15	12406011003
5 6		2 или 4 или 2 или 4	Надвижная гильза 16 RAUTITAN PX Надвижная гильза 20 RAUTITAN PX	11600011001 11600021001
5		2 или 2	Г-образные присоединительные трубки RAUTITAN для отопительного прибора - 16 Монтажная длина: 250 мм Монтажная длина: 500 мм Монтажная длина: 1000 мм Г-образные присоединительные трубки RAUTITAN для отопительного прибора - 20 Монтажная длина: 250 мм Монтажная длина: 500 мм Монтажная длина: 1000 мм	 12662421001 12409311001 12662521001 12662621001 12409411001 12662721001
5		2	Фиксирующий уголок с межосевым расстоянием 50мм, с звукоизолирующей шайбой, Дюбелем 10 мм, оцинкованным саморезом SW 13 и шайбой.	12404571002
6		2 или 2	Т-образная трубка RAUTITAN для подключения к отопительным приборам - 16 Монтажная длина: 250 мм Монтажная длина: 500 мм Монтажная длина: 1000 мм Т-образная трубка RAUTITAN для подключения к отопительным приборам - 20 Монтажная длина: 250 мм Монтажная длина: 500 мм Монтажная длина: 1000 мм	 12662821001 12408511001 12662921001 12663021001 12408611001 12663121001

Табл. 12-4

13 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ОТОПИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ ИЗ СТЕНЫ

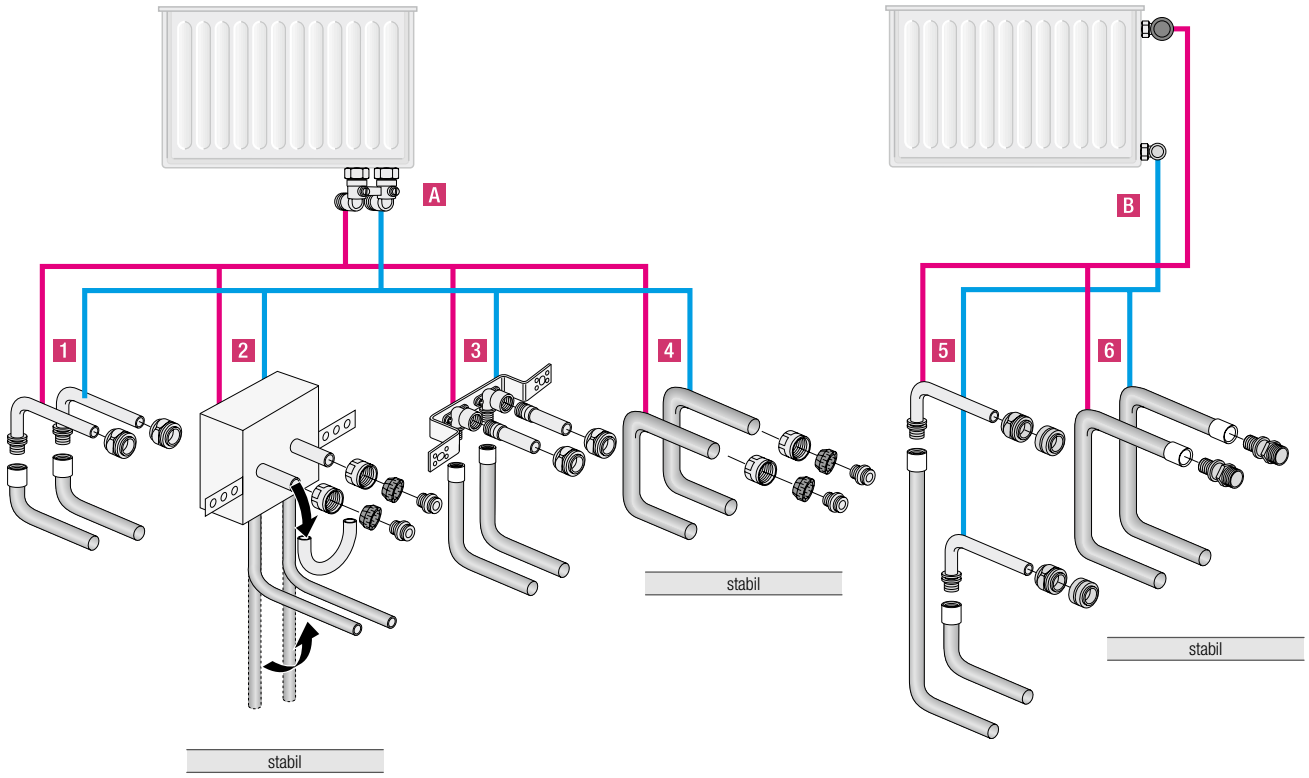


Рис. 13-1. Схема подключения к отопительным приборам из стены

A Блок шарового крана (угловой)
B Стандартные клапаны, имеющиеся в продаже

Комплектующие для подключения к отопительным приборам с нижним подключением

1 Комплект Г-образных присоединительных трубок из нержавеющей стали RAUTITAN для подключения к отопительным приборам (см. гл. 13.1, стр. 50)
2 Присоединительный блок для подключения к отопительным приборам RAUTITAN stabil (см. гл. 13.2, стр. 51)
3 Монтажный набор RAUTITAN для подключения к отопительным приборам (см. гл. 13.3, стр. 52)
4 Непосредственное подключение универсальными трубами RAUTITAN stabil (см. гл. 13,4 стр. 52)

Комплектующие для подключения к отопительным приборам с боковым подключением

5 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN для подключения к отопительным приборам (см. гл. 13.5, стр. 53)
6 Непосредственное подключение к отопительным приборам с помощью переходника с наружной резьбой RAUTITAN (см. гл. 13.6, стр. 53)

- Простая и быстрая очистка пола
- Настил для пола без вырезов
- Меньше уплотнительных швов во влажной зоне

13.1 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN из нержавеющей стали для подключения к отопительным приборам с нижним подключением

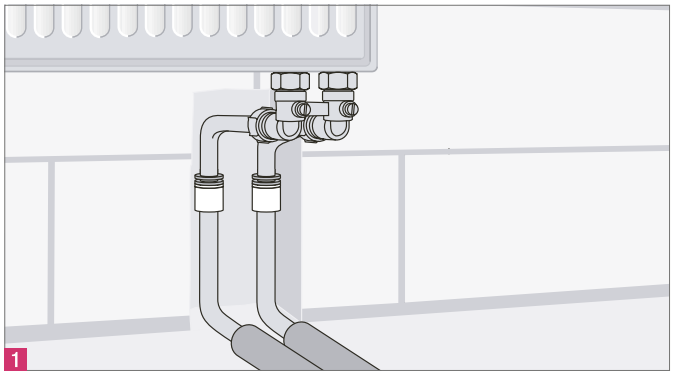


Рис.13-2

Рис. 13-3

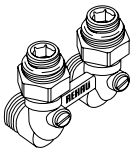
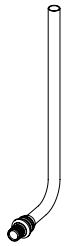
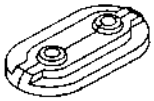
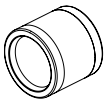
	Артикул	Кол-во	Наименование артикула	Каталожный номер
1		1	Пара шаровых кранов с соединительным ниппелем G 1/2xG 3/4, угловой	12407371001
1		2	Резьбозажимные соединения G ¾ - 15	12406011003
1		2 или 2	Г-образные присоединительные трубки RAUTITAN для отопительного прибора 16/250 Г-образные присоединительные трубки RAUTITAN для отопительного прибора 20/250	12662421001 12662621001
1		1	Двойная декоративная накладка для оформления выхода присоединительных трубок из пола или из стены, разъемная, Межосевое расстояние 50 мм. Цвет: белый RAL 9010, размер 15,	12686741001
1		2 или 2	Надвижная гильза 16 RAUTITAN PX Надвижная гильза 20 RAUTITAN PX	11600011001 11600021001

Табл. 13-1

13.2 Блок присоединительный RAUTITAN stabil для отопительного прибора с нижним подключением

stabil

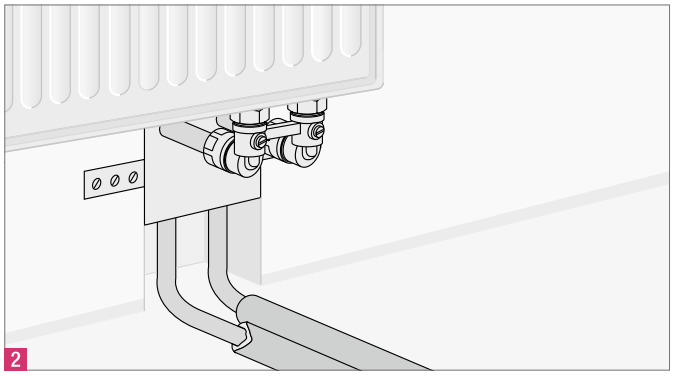


Рис. 13-4

- Изолирующий корпус, не содержащий фторхлоруглеводородов и галогенов
- Теплоизоляция соответствует Закону об энергосбережении (EnEV)
- С крепежной лентой
- Опрессовка и проверочное испытание без радиатора: приточная и обратная магистраль соединены трубными коленами
- Переменная высота подключения
- Системно испытанные резьбовые соединения и арматура
- Возможность подключения радиатора после завершения работ по очистке и покраске

Рис. 13-5

Трубная эстакада блока подключения радиатора RAUTITAN stabil используется только для испытания под давлением и фазы проверочного испытания. Для длительного использования системы отопления удалите трубную эстакаду и подсоедините радиатор с клапаном или замыкающий участок с воздухоотводом. Отрежьте трубную эстакаду за пределами радиуса изгиба, чтобы отрезок уплотнения резьбовых соединений с обжимным фитингом не находился в зоне изгиба. В результате максимальная полезная длина соединительной трубы составляет 140 мм от переднего края изолирующего блока.

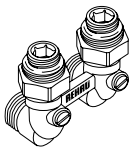
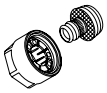
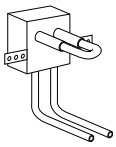
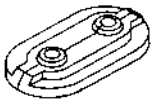
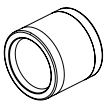
	Артикул	Кол-во	Наименование артикула	Каталожный номер
2		1	Пара шаровых кранов с соединительным ниппелем G 1/2xG 3/4, угловой	12407371001
2		2	Резьбозажимное соединение с обжимным кольцом RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6	12664521003
2		1	Блок подключения к отопительным приборам RAUTITAN stabil	11101981001
2		1	Двойная декоративная накладка для оформления выхода присоединительных трубок из пола или из стены, межцентровое расстояние: 50 мм Цвет: белый RAL 9010, размеры 16/20	12407771001
2		2	Надвижная гильза 16 RAUTITAN PX (при прямом подключении к фитингам RAUTITAN, например, к тройнику).	11600011001

Табл. 13-2

13.3 Монтажный узел отопления RAUTITAN для отопительного прибора с нижним подключением

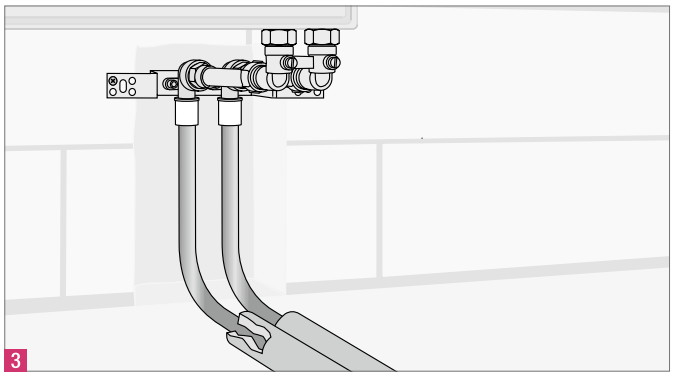


Рис. 13-6

Рис. 13-7

13.4 Прямое подключение с помощью универсальной трубы RAUTITAN stabil к отопительному прибору с нижним подключением

stabil

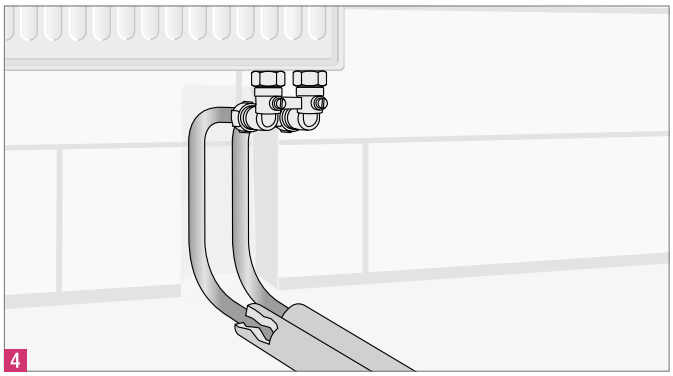


Рис. 13-8

Рис. 13-9

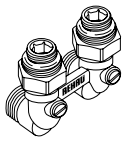
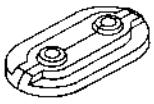
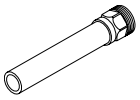
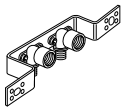
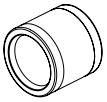
	Артикул	Кол-во	Наименование артикула	Каталожный номер
3 4		1	Пара шаровых кранов с соединительным ниппелем G 1/2xG 3/4, угловой	12407371001
3 4		1	Двойная декоративная накладка для оформления выхода присоединительных трубок из пола или из стены, межцентровое расстояние: 50 мм Цвет: Белый RAL 9010, размер 15	12686741001
3		2	Резьбозажимные соединения G ¾ - 15	12406011003
3		2	Соединительная труба радиатора R ½ x 15, нержавеющая сталь	12613131001
3		1	Монтажный узел отопления 16 x 2,2 - Rp½	12409211401
3		2	Надвижная гильза 16 RAUTITAN PX	11600011001
4		2 или 2	Резьбозажимное соединение с обжимным кольцом RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 Резьбозажимное соединение с обжимным кольцом RAUTITAN stabil 20 x 2,9	12664521003 12664621003

Табл. 13-3

13.5 Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN для подключения к отопительным приборам с боковым подключением

13.6 Прямое подключение с переходником с наружной резьбой RAUTITAN к отопительным приборам с боковым подключением

stabil

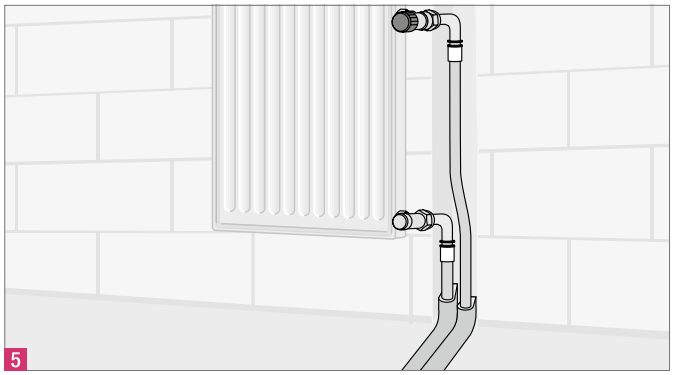


Рис. 13-10

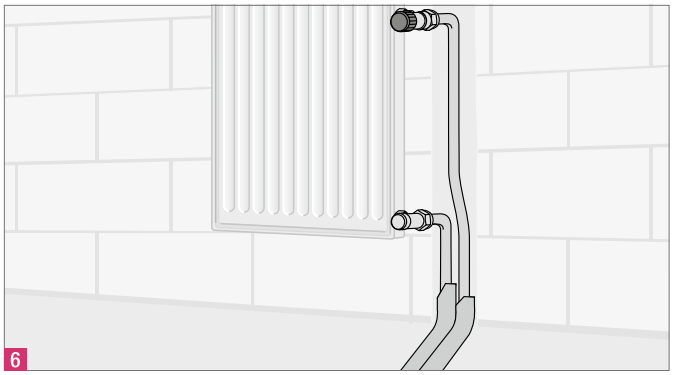


Рис. 13-12

Рис. 13-11

Рис. 13-13

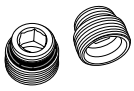
	Артикул	Кол-во	Наименование артикула	Каталожный номер
5 6		2 или 2	Надвижная гильза 16 RAUTITAN PX	11600011001 11600021001
5		1	Комплект ниппелей для соединения G ½ x G ¾	12407111001
5		2	Резьбозажимные соединения G ¾ - 15	12406011003
5		2 или 2	Г-образные присоединительные трубки RAUTITAN для отопительного прибора 16/250 Г-образные присоединительные трубки RAUTITAN для отопительного прибора 20/250	12662421001 12662621001
6		2 или 2	Переходник с наружной резьбой RAUTITAN RX+ 16 - R ½ Переходник с наружной резьбой RAUTITAN RX+ 20 - R ½	14563111001 14563141001

Табл. 13-4

14 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

14.1 Технологические характеристики

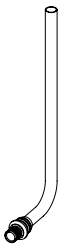
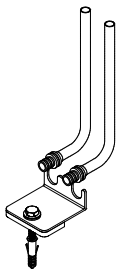
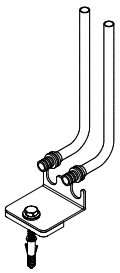
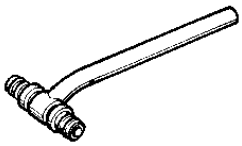
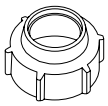
Присоединение отопительного прибора комплектующими для подключения				
	Г-образные присоединительные трубки RAUTITAN к отопительным приборам	Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN к отопительным приборам	Комплект медно-латунных Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN к отопительным приборам	**Т-образные трубки RAUTITAN для подключения к отопительным приборам**
Подключение из	Пол/стены	Пол	Пол	Пол
Материал	Нержавеющая сталь	Нержавеющая сталь	Медь/латунь	Нержавеющая сталь
Расширение соединительной трубы с помощью расширительной насадки 15 x 1,0 RO	Строго обязательно	Строго обязательно	Строго обязательно	Строго обязательно
Фиксация	Рекомендуется использование фиксирующих уголков	Рекомендуется использование фиксирующих уголков	Настоятельно рекомендуется использование фиксирующих уголков	При необходимости по месту монтажа
Диаметр трубы	16 и 20	16 и 20	16	16 и 20
Длина трубки	250, 500, 1000 мм 	250 мм 	250 мм 	250, 500, 1000 мм 
Резьбозажимное соединение	Резьбозажимные соединения G ¾ - 15 			

Табл. 14.1. Обзор рекомендаций по монтажу присоединительных трубок к отопительным приборам

Запрещается использовать резьбовые соединения для скрытого монтажа или в недоступных местах

14.2 Резьбозажимные соединения

Рис. 14.1. Резьбозажимное соединение G ¾ - 15

- Только для подключения присоединительных гарнитур RAUTITAN к контуру евроконуса G ¾ согласно DIN EN 16313, например:
  - Г-образные присоединительные трубки RAUTITAN из нержавеющей стали для радиатора
  - Т-образные присоединительные трубки RAUTITAN из нержавеющей стали для радиатора
  - Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN из меди
  - Для размера трубы 15 x 1,0 мм
  - Соединительные трубы из нержавеющей стали
  - Соединительные трубы из меди

При использовании резьбового соединения G ¾ - 15 не требуется определенный момент затяжки, поскольку резьбовые соединения затягиваются до упора.

14.3 Основные положения

Постоянные колебания температуры в системах отопления приводят к механическим нагрузкам на присоединительные элементы радиатора и их резьбовые соединения.

Если эти переменные нагрузки беспрепятственно воздействуют на соединения радиатора, то это может привести к негерметичности резьбового соединения или к повреждениям металлических соединительных элементов.

Обязательные требования по установке

Для обеспечения постоянного герметичного подключения радиатора соблюдайте следующие обязательные монтажные инструкции:

- Всегда расширяйте концы труб всех присоединительных гарнитур с помощью расширительной головки 15 x 1,0 RO / QC, чтобы исключить механические воздействия на герметичность этих резьбовых соединений.
- Закрепите фитинги с помощью узла крепления на черновом полу, чтобы избежать переменных нагрузок на Г-образные присоединительные трубки соединений для отопительного прибора из-за изменений длины, обусловленных температурой.
- Использование узла крепления обязательно для всех присоединительных элементов из медной трубы.
- Для присоединительных гарнитур из нержавеющей стали рекомендуется использование крепежного узла.
- Резьбовые соединения разрешается отпускать или подтягивать только при остывшем радиаторе.

14.4 Расширение присоединительных гарнитур RAUTITAN к радиатору

На резьбовых соединениях с мягким уплотнением (резьбовое соединение G ¾ -15) на евроконусе G ¾ расширьте концы трубы 15 x 1,0 на всех присоединительных гарнитурах RAUTITAN.

Рис. 14.2. Расширительная насадка 15 x 1,0 RO

Рис. 14.3. Расширительная насадка 15 x 1,0 QC

Рабочие операции

1. Отрежьте соединительную трубу под прямым углом и удалите заусенцы.
2. Наденьте резьбовое соединение на присоединительный элемент.
3. Полностью вставьте расширительную насадку 15 x 1,0 RO / QC и один раз расширьте конец трубы.

Рис. 14.4. Однократное расширение конца трубы

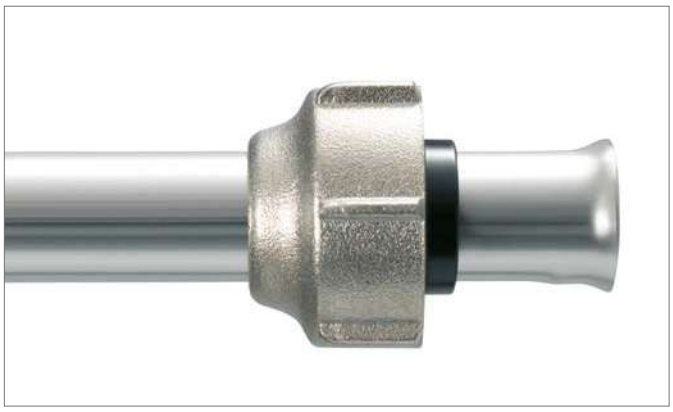


Рис. 14.5. Расширьте конец трубы

4. Вставьте соединительную трубу в евроконус до упора и затяните накидную гайку.

14.5 Фиксация Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN

Рис.14.5. Фиксирующий уголок

Крепление Г-образных присоединительных трубок на черновой пол производится с помощью фиксирующего уголка.

- Предотвращает перекос или сдвиг присоединительных гарнитур RAUTITAN
- Предотвращает изгибающие напряжения, т.е. вследствие температурных изменений
- Подходящее для стройки, надежное и быстрое крепление
- Полимерный материал труб препятствует распространению звука по трубе
- Крепление только одним винтом
- Включая крепежный комплект

Присоединение радиатора (например, Г-образные присоединительные трубки RAUTITAN для радиатора и фиксирующий уголок) смонтируйте на изолированную конструкцию (тепло и звукоизоляция).

Соблюдайте указания в гл. “21 Теплоизоляция для трубопроводов” на стр. 87.

Использование фиксирующего уголка рекомендуется также для Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN из нержавеющей стали, чтобы исключить повреждения (например, перекос при укладке стяжки или движениях труб).

Вид крепления	Присоединительная гарнитура	Использование фиксирующего уголка
Подключение из пола	Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN из нержавеющей стали для отопительного прибора	Рекомендуется
	Т-образные присоединительные трубки RAUTITAN из нержавеющей стали для радиатора	Если это невозможно, При необходимости, выполните крепление на месте монтажа
	Комплект Г-образных присоединительных трубок RAUTITAN из меди - Комплект RAUTITAN из меди	Строго обязательно
Подключение из стены	Угловая присоединительная гарнитура RAUTITAN из нержавеющей стали для радиатора	Рекомендуется

Табл. 14.2. Крепление Г-образных присоединительных трубок

14.6 Процесс монтажа присоединительных гарнитур RAUTITAN - Пример

Монтаж присоединительных элементов RAUTITAN для отопительного прибора в качестве примера описан для комплекта Г-образных присоединительных трубок для отопительного прибора RAUTITAN из нержавеющей стали:

1. Перенесите длину шейки, включая длину вставки держателя евроконуса, на трубу (см. рис. 14.7).
2. Отрежьте под прямым углом роликовым устройством обрезки труб для труб из нержавеющей стали или подходящей пилой Г-образные присоединительные трубки для отопительного прибора RAUTITAN и снимите заусенцы.
3. Наденьте тепло- и шумоизоляцию на угловые присоединительные гарнитуры радиатора RAUTITAN (на рисунках не показано).
4. Наденьте резьбовое соединение на Г-образные присоединительные трубки радиатора RAUTITAN.
5. Один раз расширьте концы труб расширительной насадкой 15 x 1,0 RO / QC (см. рис. 14.8).
6. Полностью вставьте обе Г-образные присоединительные трубки для отопительного прибора RAUTITAN в фиксирующий уголок (см. рис. 14.9).
7. Вставьте до упора в евроконус блока шаровых кранов Г-образные присоединительные трубки для отопительного прибора RAUTITAN.
8. Затяните от руки накидные гайки.
9. Выровняйте параллельно Г-образные присоединительные трубки для отопительного прибора RAUTITAN.
10. Отметьте точку крепления фиксирующего узла (14.10).
11. Снова снимите Г-образные присоединительные трубки для отопительного прибора RAUTITAN блока шаровых кранов.
12. Просверлите крепежное отверстие.
13. Снова установите Г-образные присоединительные трубки для отопительного прибора RAUTITAN на блок шаровых кранов.
14. Затяните от руки накидные гайки.
15. Прочно прикрутите фиксирующий уголок к полу с помощью соответствующего крепежного комплекта (см. рис. 14.11).
16. Смонтируйте резьбовые соединения с мягкими уплотнениями в соответствии с прилагаемыми указаниями по монтажу. Затяните резьбовое соединение G ¾ - 15 до упора.
17. Подсоедините надвижную гильзу к нагревательным трубам (см. рис. 14.12).
18. Проверьте герметичность.
19. Полностью изолируйте трубы и соединительные компоненты.

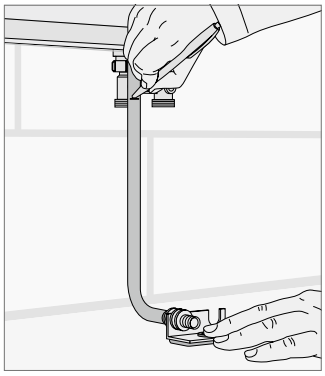


Рис. 14.7. Отметка длины шейки

Рис. 14.8. Однократное расширение конца трубы

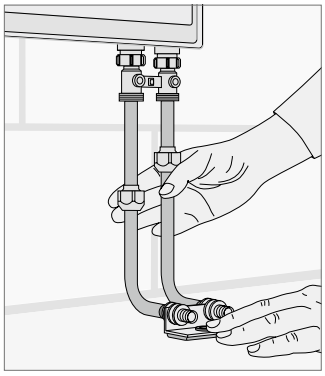


Рис. 14.9. Крепление Г-образных - присоединительных трубок для отопительного прибора

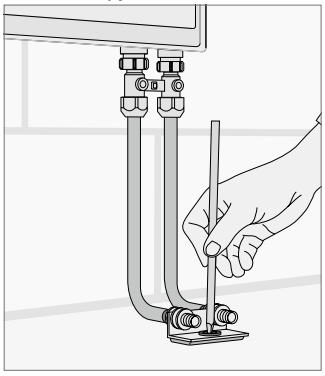


Рис. 14.10. Обозначение точки крепления

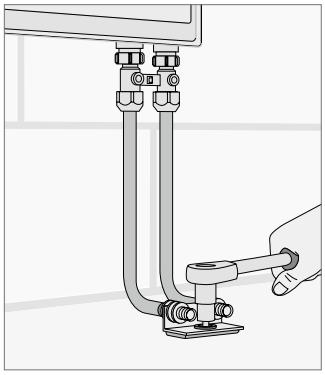


Рис. 14.11. Закручивание фиксирующего уголка

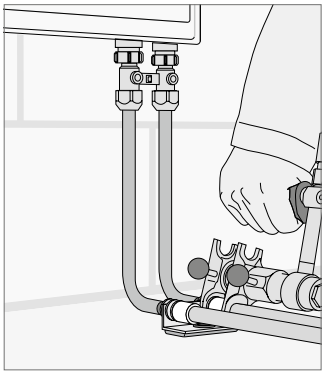


Рис. 14.12. Соединение надвижной гильзы

15 ПОДКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЬБОЗАЖИМНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ С КОЛЬЦОМ

Рис. 15.1. Резьбовое соединение с обжимным фитингом RAUTITAN stabil

Рис. 15.2. Резьбовое соединение с обжимным фитингом RAUTITAN flex

Радиаторы могут быть прямо подсоединены с помощью соответствующих обжимных фитингов RAUTITAN к универсальной трубе RAUTITAN stabil и RAUTITAN flex.

Обеспечьте, чтобы трубы и обжимные фитинги при монтаже и эксплуатации не находились под недопустимым механическим напряжением (например, вследствие изгиба непосредственно после резьбового соединения).

Запрещается использовать резьбовые соединения для скрытого монтажа или в недоступных зонах.

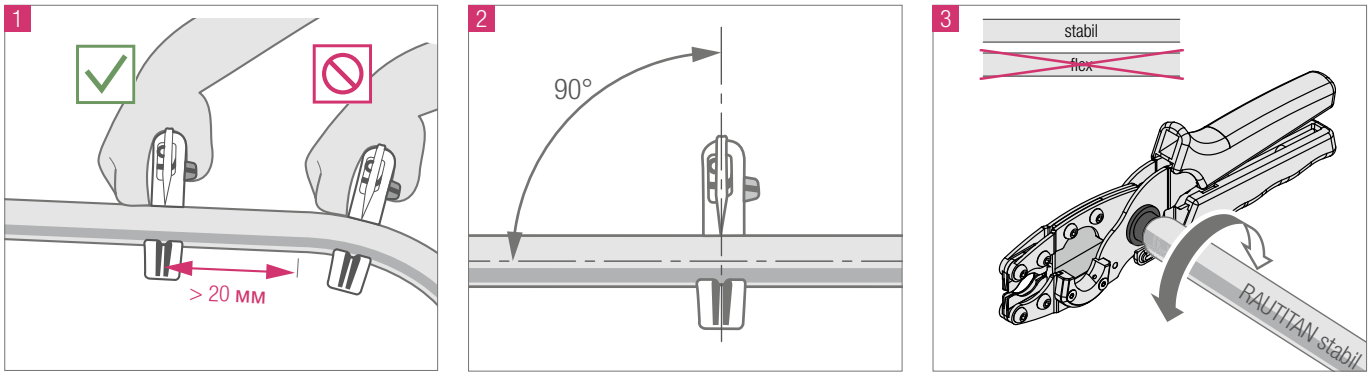
15.1 Технологические характеристики

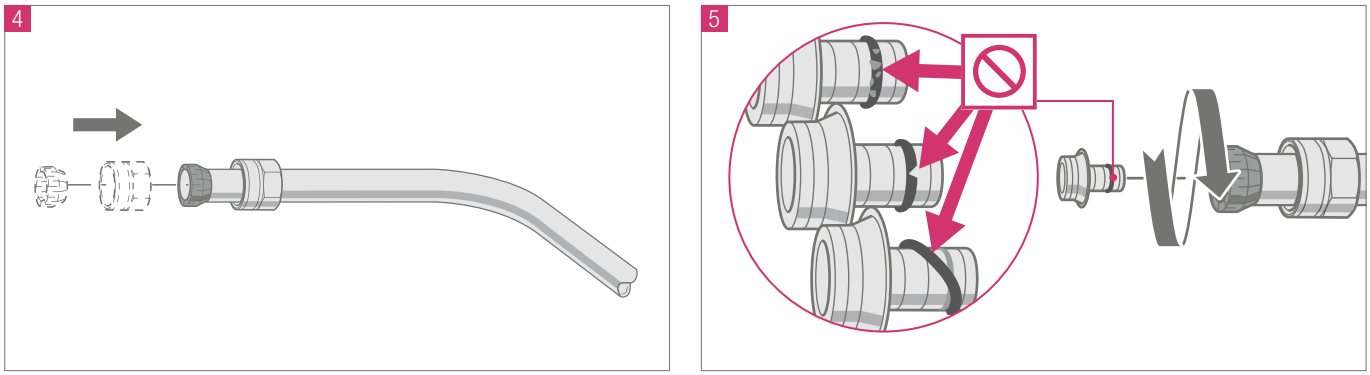
	Характеристика гайки	Цвет фаски	Ножницы для труб		Калибровка трубы	Затягивание накидной гайки
Универсальная труба RAUTITAN stabil stabil	16,2 x 2,6	Зеленый	Ножницы для резки труб 16/20 RAUTITAN		Строго обязательно 	До упора[1)]
	20 x 2,9					Без упора, затяжка при 35-45 Нм
Универсальная труба RAUTITAN flex flex	16,2 x 2,2	Синий		Ножницы для труб 25 Ножницы для труб 40 stabil	Не требуется	До упора[1)]
	20 x 2,8					До упора[1)]

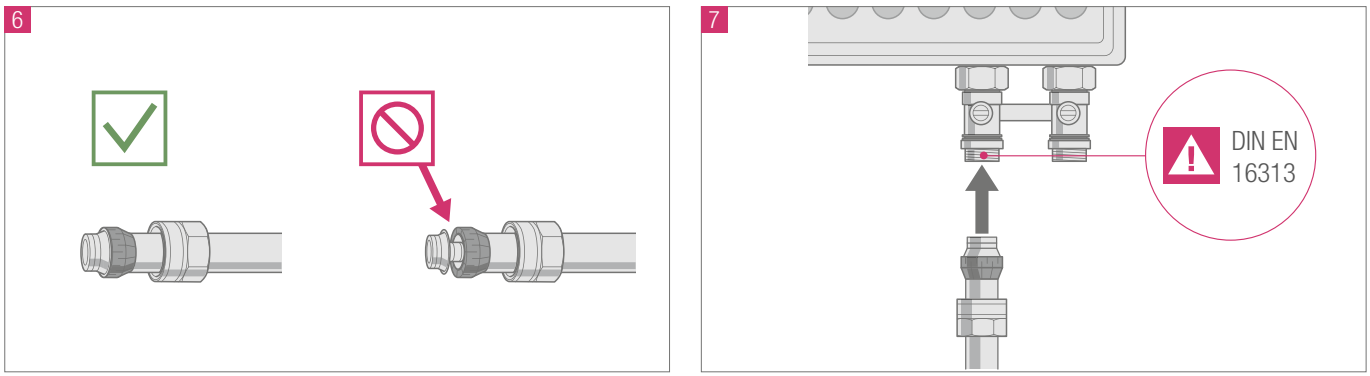
1) Максимальный момент затяжки 35-45 Нм

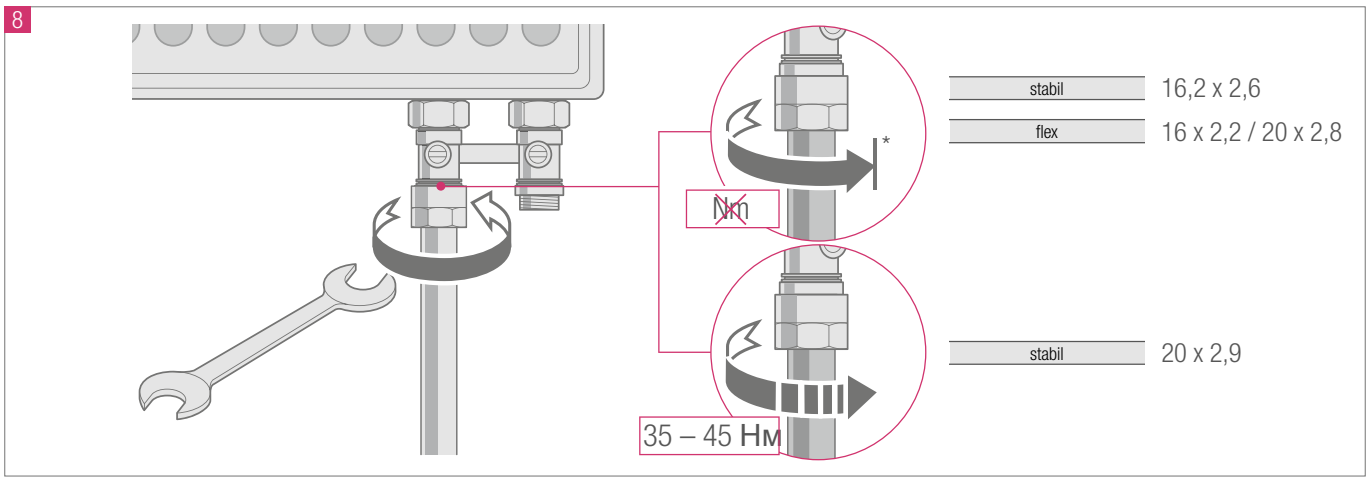
Табл. 15.1. Обзор указаний по монтажу прямого подсоединения радиатора

15.2 Процесс монтажа резьбовых соединений с обжимным фитингом RAUTITAN









** до упора*

16 АРМАТУРА

- следует избегать возникновения переменных нагрузок за счет дополнительных мер (например,использования компенсационной петли, дополнительного крепления и т.д.).
- резьбозажимные соединения разрешается ослаблять или подтягивать только на остывшем отопительном приборе.

Евроконус G ¾

Евроконус G ¾ отопительной арматуры должен соответствовать требованиям и размерам DIN EN 16313.

Компания REHAU рекомендует:

- Использовать резьбовые соединения и арматуру только в оригинальном исполнении от изготовителя.
- Радиатор с клапаном и с внутренней соединительной резьбой Rp½ / G½ для подключения арматуры компании REHAU.

Следующие резьбовые соединения с евроконусом G ¾ проверены системно и могут быть подсоединены к блоку шарового крана, комплекту соединительных ниппелей G ½ x G ¾, распределителя для отопления и распределителя отопительного контура:

- Резьбозажимное соединение с обжимным кольцом RAUTITAN stabil
- Резьбозажимное соединение с обжимным кольцом RAUTITAN flex
- Резьбозажимные соединения

16.1 Пара шаровых кранов

Рис. 16.1. Пара шаровых кранов (угловое исполнение)

Рис. 16.2. Пара шаровых кранов (прямое исполнение)

В качестве запорного устройства и соединения между радиаторами с клапанами и линиями соединения радиатора

- Прямой
- Угловой
- С ниппелем для соединения G ½ x G ¾
- С евроконусом G ¾

- Технически проверенная надежность соединения
- Короткая конструкция
- Для всех резьбовых соединений и резьбовых соединений с обжимным фитингом под евроконус

16.2 Комплект ниппелей для соединения G ½ x G ¾

Рис. 16.3. Комплект ниппелей для соединения G ½ x G ¾

Для соединения отопительных приборов и вентилей с внутренней резьбой Rp ½ и резьбозажимных соединений под евроконус G ¾

17 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ДЛЯ СИСТЕМЫ

17.1 Крестовина RAUTITAN

Рис. 17-1. Крестовина RAUTITAN с кожухом для звуко- и теплоизоляции

Крестовины RAUTITAN позволяют реализовать ответвление к отопительному прибору без выхода из монтажной плоскости.

Использование крестовин RAUTITAN позволит работнику, выполняющему стяжку, сделать изоляцию таким образом, чтобы она прилегала непосредственно к прямоугольному изолирующему кожуху. Крестовина RAUTITAN может быть закреплена с обеих сторон дюбелями.

- Сокращение времени монтажа
- Пересечение труб без дополнительных работ на черновом полу.
- Включая теплоизоляционный кожух
- Отсутствие дополнительной изоляции Т-образных трубок
- Отсутствие переходов трубопроводов
- Высота монтажа 50 мм
- Для теплоизоляции трубопроводов с толщиной изоляции до 13 мм

17.2 Распределительный коллектор из нержавеющей стали

Рис. 17.2. Распределительный коллектор

Распределительный коллектор отопления предназначен для распределения и сбора воды системы отопления.

Для индивидуального проекта в распоряжении имеются различные размеры распределительных коллекторов для подключения от 2 до 12 отопительных приборов. Необходимые для соединения резьбовые соединения с обжимным фитингом RAUTITAN следует заказывать отдельно.

Объем поставки
- Распределительный коллектор, испытанный под давлением, с возможностью разностороннего подключения;
- Соединительная резьба G1 с плоским уплотнением
- Соединительный ниппель G ¾ с держателем евроконуса соответствует DIN EN 16313
- 2 заглушки G1
- Поставляется с выпускными клапанами
- Кронштейн со звукоизоляционными вставками

- Из высококачественной нержавеющей стали
- Соединения распределителя с плоскими уплотнениями
- Возможно попеременное подключение распределителя
- Повышенное удобство монтажа благодаря ступенчатому расположению соединительных ниппелей
- Предварительный монтаж кронштейна со звукоизоляционными вставками
- Размеры распределителей с количеством отводов от 2 до 12

17.3 Декоративная накладка для двух трубок

Рис. 17.3. Декоративная накладка для двух трубок

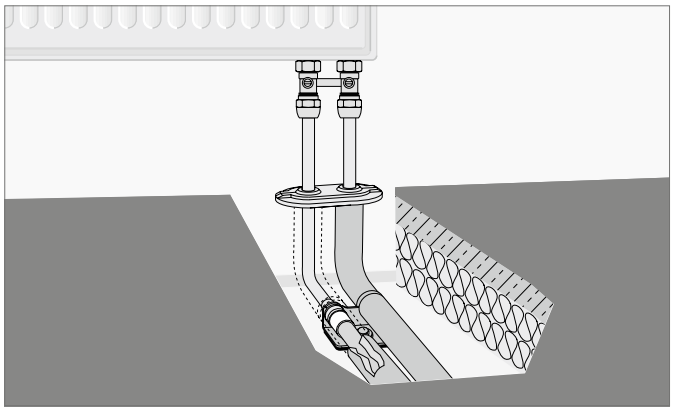


Рис. 17.4. Декоративная накладка на полу

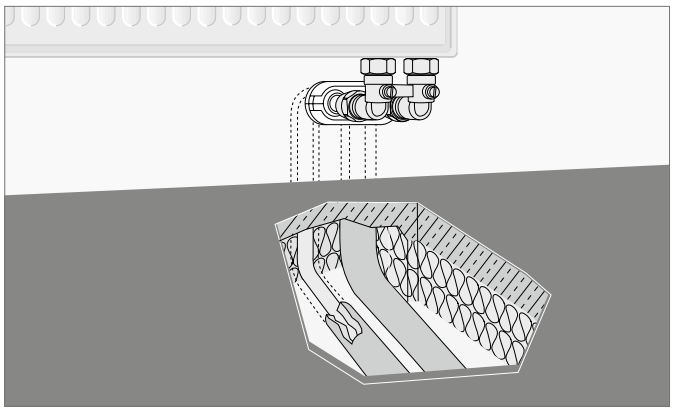


Рис. 17.5. Декоративная накладка на стене

- Для парного покрытия соединительных труб радиатора из пола или из стены
- Состоит из двух частей
- Для трубок диаметром 15
- Для трубок диаметром 16 и 20
- Межосевое расстояние 50 мм.
- Цвет: белый, аналогично RAL 9010

17.4 Замыкающий участок с воздухоотводчиком

Рис. 17.6. Замыкающий участок с воздухоотводчиком

Рис. 17.7. Замыкающий участок с воздухоотводчиком, подключение из пола, пример монтажа

Замыкающий участок с воздухоотводчиком представляет собой вспомогательный монтажный элемент многоразового использования для предварительной опрессовки системы. Крепление замыкающего участка к стене может осуществляться с помощью металлической шпильки с резьбой или болтов (например, шпилька с резьбой с шайбой и гайкой). В середине замыкающего участка расположено резьбовое отверстие под шпильку с резьбой M8 или M10. Межосевое расстояние между ероконусом G ¾ подключения прямой и обратной магистралей составляет 50 мм.

- Многократного использования
- Подготовленное подключение для отопительного прибора со встроенным клапаном
- С выпускным клапаном
- С перемычкой подающей и обратной магистрали
- Независимо от марки и типа используемых радиаторов с клапаном
- Гибкое расстояние от стены благодаря крепежным винтам, предоставленным заказчиком
- Безопасность системы благодаря евроконусу G ¾
- Простое испытание на герметичность и пробный нагрев без монтажа радиатора
- Без предварительной оплаты радиаторов
- Частый монтаж и демонтаж радиаторов исключается

17.5 Распределительная гребенка с надвижными гильзами

Рис. 17.8. Распределительная гребенка с надвижными гильзами

В качестве альтернативы распределительному коллектору предлагается использовать распределительную гребенку.

- Отводы распределителя с технологией надвижной гильзы
- Длительный срок службы герметичных соединений
- Возможность прокладки труб под штукатуркой и в стяжке
- Распределительные гребенки с надвижными гильзами с 2 или 3 отводами
- Возможность наращивания гребенки
- Для труб диаметром 16 или 20
- Подключение труб распределителя
- Наружная резьба R¾
- Внутренняя резьба Rp¾
- Также может использоваться в системе питьевого водоснабжения

17.6 Монтажный комплект для теплосчетчика

Подробную информацию о монтажном комплекте теплосчетчика можно найти в технической документации “Нагрев/охлаждение поверхностей”.

17.7 Распределительные шкафы

Рис. 17.9. Распределительный шкаф, вариант UP

Рис. 17.10. Распределительный шкаф, вариант AP

- Для крепления распределительного коллектора и распределительной гребенки с надвижными гильзами
- Поставляется в двух вариантах исполнения: встраиваемый (UP) и приставной (AP)
- Возможность регулировки кронштейна по ширине и высоте для установки распределительного коллектора
- Изготавливается из оцинкованной листовой стали.
- Только для варианта UP
- Корпус для настенного монтажа с усиливающим профилем и отклоняющей трубкой для проведения трубы отопления (отвод распределителя)
- Регулируется по высоте
- Регулируется по глубине
- Регулируемая по глубине фронтальная рама со вставной дверью и поворотным запором

18 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА ИЗ ПЛИНТУСНОГО КАНАЛА

18.1 Область применения

Рис. 18.1. Подключение отопительного прибора из плинтусного канала

- Используйте только универсальную трубу RAUTITAN stabil диаметром 16 и/или 20.
- Для подключения отопительного прибора из плинтусного канала используйте только комплект фиттингов SL RAUTITAN.
- Используйте угловой фиттинг 90 (не колено трубы)
- Поддерживайте максимальную температуру подачи 70 °C.
- Соблюдайте указания по монтажу и данные изготовителя плинтуса.

18.2 Подключение отопительного прибора из плинтусного канала

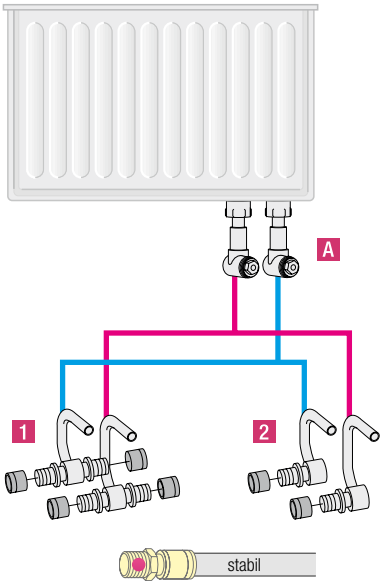
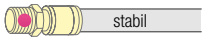


Рис. 18.2 Подключение отопительного прибора из плинтусного канала

Присоединительные гарнитуры для отопительного прибора с нижним подключением

- A Комплект телескопических угловых резьбозажимных элементов
- 1 Набор присоединительных гарнитур SL RAUTITAN (см. главу 18.2.1, стр. 65)
- 2 Набор концевых гарнитур SL RAUTITAN (см. главу 18.2.2, стр. 66

18.2.1 Комплект присоединительной гарнитуры SL RAUTITAN для отопительного прибора с нижним подключением



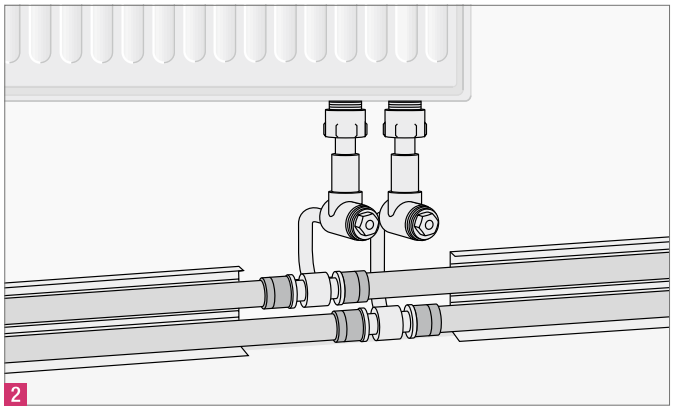


Рис. 18.3

- Для монтажа в системе плинтуса RAUSOLO и RAUDUO
- Для универсальной трубы RAUTITAN stabil
- Для труб диаметром 16 и 20
- Подключение подающей и обратной магистрали из латуни с предварительно изогнутыми линиями ответвления из медной трубы 12 x 1,0 мм, покрытой никелем

- Недорогие варианты подключения отопительного прибора
- Готовый к подключению блок из двух частей
- Соединительные трубки 12 x 1,0 мм встроены в фитинги с надвижной гильзой

Рис. 18-4

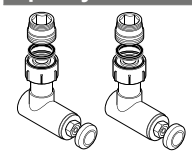
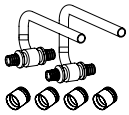
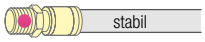
Артикул	Кол-во	Наименование артикула	Каталожный номер
	1	Комплект телескопических угловых резьбозажимных элементов	12406071001
	1 или 1	Комплект присоединительных гарнитур SL RAUTITAN 16 - 12 - 16 Комплект присоединительных гарнитур SL RAUTITAN 20 - 12 - 20	11372381003 11372391003

Табл. 18.1

18.2.2 Концевая гарнитура SL RAUTITAN на отопительном приборе с нижним подключением



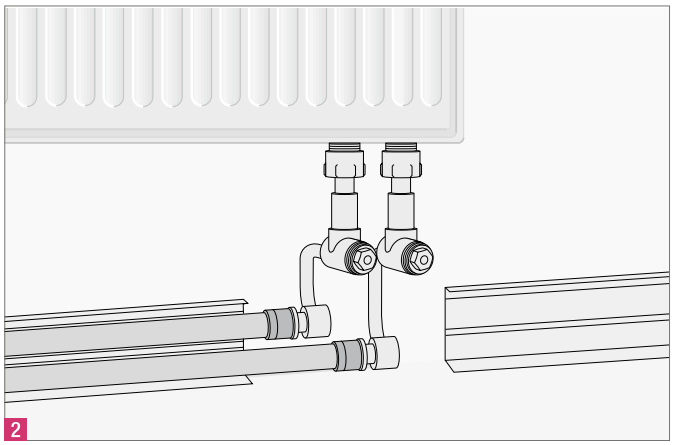


Рис. 18.5

- Для монтажа в системе плинтуса RAUSOLO и RAUDUO
- Для универсальной трубы RAUTITAN stabil
- Для труб диаметром 16 и 20
- Подключение подающей и обратной магистрали из латуни с предварительно изогнутыми линиями ответвления из медной трубы 12 x 1,0 мм, покрытой никелем

- Недорогие варианты подключения отопительного прибора
- Готовый к подключению блок из двух частей
- Простая возможность подключения последнего отопительного прибора
- Соединительные трубы 12 x 1,0 мм с фитингами со встроенной надвижной гильзой

Рис. 18.6

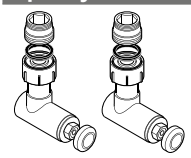
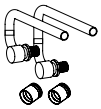
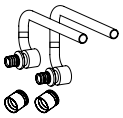
Артикул	Кол-во	Наименование артикула	Каталожный номер
	1	Комплект телескопических угловых резьбозажимных элементов	12406071001
 справа	1	Комплект концевых гарнитур SL RAUTITAN 16 - 12 правых	11372471003
 слева	или 1	Комплект концевых гарнитур SL RAUTITAN 16 - 12 левых	11372481003

Табл. 18.2

18.3 Комплект телескопических угловых резьбозажимных элементов

Рис. 18.7. Комплект телескопических угловых соединительных элементов

Рис. 18.8. Подключение комплекта телескопических соединительных элементов

- Для подключения к радиатору с клапаном с помощью присоединительной гарнитуры SL RAUTITAN
- Концевая гарнитура SL RAUTITAN
- С адаптером евроконуса G ¾ на резьбовом соединении G ¾ с плоским уплотнением
- Подключение радиатора с помощью телескопической съемной накидной гайки G ¾, с плоским уплотнением
- Подключение к фитингам плинтуса с помощью резьбового соединения с обжимным фитингом к никелированной медной трубе 12 x 1,0 мм согласно DIN EN 1057
- Легкий и простой монтаж
- Регулировка по высоте и глубине
- Резьбовое соединение с обжимным фитингом доступно снаружи

18.4 Комплекты присоединительной гарнитуры SL RAUTITAN

- Соединительный фитинг из латуни с предварительно согнутыми медными трубками 12 x 1,0 мм
- Состоит из двух частей
- Никелированный
- Подключение на радиаторе с клапаном с помощью комплекта угловых соединительных элементов
- Фитинги
- Комплект присоединительных гарнитур SL RAUTITAN 16 - 12 -16
- Комплект присоединительных гарнитур SL RAUTITAN 20 - 12 -20
- Комплект концевых гарнитур SL RAUTITAN правых 16 - 12
- Комплект концевых гарнитур SL RAUTITAN левых 16 - 12

- Для отопительного прибора со встроенным клапаном
- Для подключения отопительных приборов с клапаном по выбору: слева, справа или по центру
- Подключение радиаторов с малой глубиной монтажа

Рис. 18.9. Комплект присоединительной гарнитуры SL RAUTITAN

Рис. 18.10. Комплект концевой гарнитуры SL RAUTITAN левой 16 - 12

Монтаж радиатора с клапаном с помощью присоединительной гарнитуры SL RAUTITAN

Данное руководство по монтажу действительно для
- Комплектов присоединительной гарнитуры SL RAUTITAN
- Комплекты концевой гарнитуры SL RAUTITAN

1. Смонтируйте радиатор с клапаном (соблюдайте высоту монтажа).
2. Закрутите от руки накидную гайку комплекта телескопических угловых соединителей.
3. Определите длину шейки соединительной трубы 12 x 1,0 мм присоединительных гарнитур SL.
4. Обрежьте соединительные трубы 12 x 1,0 мм присоединительных гарнитур SL.
5. Подключите присоединительную гарнитуру с надвижной гильзой с трубопроводами.

Подключите комплект телескопических угловых соединительных элементов к радиатору с нижним подключением

1. Прочно затяните накидную гайку на соединении радиатора с клапаном гаечным ключом SW 30.
2. Снимите заглушки.
3. Прочно затяните резьбовое соединение с обжимным фитингом спереди гаечным ключом SW 3.

Рис. 18.11. Прочная затяжка резьбового соединения с обжимным фитингом

4. Проведите испытание под давлением.

18.5 Общие указания по плинтусным каналам

Шумы при температурных удлинениях

Плинтусные системы подвержены во время фаз нагрева сильным колебаниям температуры и, следовательно, также определенным изменениям длины. При этом воздействии могут возникать шумы, в частности тогда, когда прокладка в зоне прохода стен и потолков выполнена без натяжения.

Чтобы противодействовать этому, в зависимости от местной монтажной ситуации следует предпринять соответствующие меры (например, достаточную возможность перемещения трубопроводов и плинтусных каналов в стенных и потолочных проходах).

Монтаж в нишах для отопительных приборов

При монтаже плинтусных каналов в нишах для радиаторов следует соблюдать минимальное расстояние между двумя фитингами с надвижной гильзой (3 x длину надвижной гильзы). При этом минимальная глубина ниши для радиатора составляет 130 мм.

19 ИСПЫТАНИЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Успешное проведение и документация испытания под давлением являются важным условием при предъявлении возможных претензий в рамках гарантии компании REHAU и/или соглашения о передаче ответственности с Центральным объединением по вопросам санитарно-технического, отопительного и климатического оборудования (ЦОСТОК).

§ Отклонения от спецификаций испытаний под давлением и на герметичность согласно DIN EN 14336 (например, в отношении пневматических испытаний) должны быть предварительно согласованы и, при необходимости, зафиксированы в договоре.

19.1 Основные положения для испытания под давлением

Согласно DIN EN 14336 на подготовленных, но еще не закрытых магистралях перед вводом в эксплуатацию следует провести испытания под давлением.

Суждения о герметичности системы на основе имеющихся данных испытаний под давлением (постоянное, падающее, повышающееся) могут быть сделаны только условно.

- Герметичность системы может быть проверена только путем визуального осмотра открытых линий трубопровода.
- Небольшие утечки могут быть обнаружены / локализованы только при визуальном осмотре (протечки или с помощью детектора утечки) под высоким давлением.
- Соблюдайте максимальное установленное давление предохранительных и защитных устройств.

Разделение трубопровода на более мелкие испытательные участки повышает точность результатов испытаний.

- Используйте только средства поиска утечек (например, пенообразующие средства) с действующей регистрацией в DVGW, которые были дополнительно одобрены изготовителем для материалов PPSU и PVDF.

- При использовании крестовин RAUTITAN испытывайте под давлением одновременно оба контура отопления, а не порознь. Используйте для этого блок подключения радиатора RAUTITAN или замыкающий участок с воздухоотводчиком Всегда подавайте давление на крестовину как общий компонент при заглушенных четырех отводах.

Важная информация для испытания с помощью сжатого воздуха или инертного газа

- Для обнаружения утечек следует использовать средства поиска утечки при высоких испытательных давлениях или дополнительного гидравлического испытания и соответствующего визуального контроля.
- Изменения температуры могут повлиять на результат испытаний (падение или повышение давления).
- Сжатый воздух или инертный газ являются сжимаемыми газами. Таким образом, от объема трубопровода напрямую зависит отображаемый результат давления. Большой объем трубопровода сокращает возможность обнаружения небольших утечек с помощью падения давления.

19.2 Промывка отопительного оборудования

Чтобы удалить загрязнения, накопившиеся на этапе хранения и монтажа, следует промыть отопительное оборудование после испытания под давлением и непосредственно перед вводом в эксплуатацию.

Технические требования и процедуры соблюдаются согласно DIN EN 14336, при этом химическая очистка не рекомендуется.

19.3 Протокол испытаний под давлением: система RAUTITAN компании REHAU (монтаж отопления)

На следующей странице приведен проект протокола гидравлических испытаний.

Проект протокола испытания под давлением системы RAUTITAN компании REHAU
(монтаж отопления)

1. Данные объекта

Объект: _____

Организация-заказчик: _____

Улица/номер дома: _____

Индекс/нас. пункт: _____

Макс. раб. давление: _____

Макс. раб. температура: _____

Геодезическая высота: _____

2. Проведение испытания под давлением

Для испытания герметичности отопительного оборудования с системой RAUTITAN проведите испытание под давлением:

1. При необходимости, демонтируйте предохранительные устройства или счетчики и замените их отрезками труб или заглушками.
2. Заполните отопительное оборудование отфильтрованной водой и выпустите воздух.
3. Подсоедините манометр и подайте на отопительное оборудование испытательное давление:
   Испытательное давление должно соответствовать заданному давлению предохранительного клапана.
   Минимальное испытательное давление: 1 бар
4. Через 2 часа еще раз подайте испытательное давление, поскольку возможно падение давления из-за расширения магистралей.
5. Поддерживайте в отопительном оборудовании испытательное давление в течение 3 часов и наблюдайте.
6. Дополнительно проверьте на герметичность все отопительное оборудование с помощью визуального контроля:
   Ни в одной точке отопительного оборудования не допускается утечка воды.
7. По возможности, после проведения испытаний под давлением нагрейте отопительное оборудование до максимальной рабочей температуры и снова проверьте с помощью визуального контроля на герметичность.

При выполнении стяжки необходимо учитывать максимальное рабочее давление в системе прокладки линий трубопровода для отопления, чтобы утечки были обнаружены немедленно.

3. Подтверждение

Испытание на герметичность было проведено надлежащим образом. При испытании нарушение герметичности не установлено.

Испытательное давление: _____ Длительность испытания: _____

Заказчик: _____ Подпись: _____

Исполнитель: _____ Подпись: _____

Место проведения: _____ Дата: _____

Приложения: _____

20 ТАБЛИЦЫ ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ

20.1 Расчёт для трубопровода

Компания REHAU предлагает различные услуги для расчета систем питьевого водоснабжения и отопления.
Для получения подробной информации обратитесь к представителю бюро по продажам REHAU.

20.2 Обзор таблиц потерь давления

Универсальные трубы RAUTITAN stabil, RAUTITAN flex (разность температур между прямым и обратным потоком 1 K)	73
Универсальная труба RAUTITAN stabil16	74
Универсальная труба RAUTITAN stabil 20	75
Универсальная труба RAUTITAN stabil 25	76
Универсальная труба RAUTITAN stabil 32	77
Универсальная труба RAUTITAN stabil 40	78
Универсальная труба RAUTITAN flex 16	79
Универсальная труба RAUTITAN flex 20	80
Универсальная труба RAUTITAN flex 25	81
Универсальная труба RAUTITAN flex 32	82
Универсальная труба RAUTITAN flex 40	83
Универсальная труба RAUTITAN flex 50	84
	85

20.3 Указания по пользованию таблицей 1 K при расчете потерь давления

В насосных системах отопления горячей водой для покрытия потребности в тепле необходимое количество тепла должно проходить через трубопроводную систему к поверхностям нагрева. Теплоотдача воды через поверхность нагрева пропорциональна установленной разности температур (разность температур между прямым и обратным потоком) между соединениями прямого и обратного потока.

(1) $\Phi \sim \Delta\Theta$
(2) $\Delta\Theta = \Theta_V - \Theta_R$ [K]

Разность температур между прямым и обратным потоком выбирается в зависимости от потребления тепла и гидравлической схемой установки. При этом могут быть использованы следующие ориентировочные значения:

Нормальное потребление тепла Φ [кВт]	Разность температур между прямым и обратным потоком ΔΘ [K]
< 50	10 – 20
> 50	≥ 20
Этажное отопление	~ 10

Табл. 20.1. Разность температур прямого и обратного потока в зависимости от потребления тепла

При теплопередаче в помещение разность температур между прямым и обратным потоком влияет на массовый поток при постоянной тепловой мощности.

(3) $\Phi = \dot{m} \cdot c \cdot \Delta\theta$ [W]

Следовательно, для расчета трубопроводной сети массовый поток является важной величиной, которую следует учитывать (независимо от разности температур между прямым и обратным потоком) в таблице 1 K.

(4) $\dot{m} = \frac{\Phi}{c \cdot \Delta\theta}$ [kg/h]

При выборе размера трубы следует учитывать скорости потока v и градиент давления R. При этом нельзя превышать следующие значения:

Для соединительных линий радиатора: v ~ 0,5 м/м
Для распределительных линий и стояков: v ~ 1,0 – 1,5 м/с

Для небольшого оборудования: R ~ 100 Па/м

Для крупного оборудования: R ~ 100 - 200 Па/м

Эти ориентировочные значения основаны на эмпирических результатах и в отдельных случаях могут быть выше или ниже.
Например, для коротких участков в распределителе может быть выбран больший градиент давления R.

Пример для использования универсальной трубы RAUTITAN stabil:

Φ = 5815 W (необходимое потребление тепла)

Δθ = 10 K (разность t между прямым и обратным потоком)
c = 1,163 Wh/kg · K (удельная теплоемкость воды)

Из выражения (4) следует: m = 500 кг/ч

Из таблицы потерь давления отопительного оборудования (разность температур между прямым и обратным потоком 1 K) можно считать:
- Возможность 1: RAUTITAN stabil 32 x 4,7
- Возможность 2: RAUTITAN stabil 25 x 3,7

Знач. R	RAUTITAN stabil				
Па/м	16,2 x 2,6	20 x 2,9	25 x 3,7	32 x 4,7	…
50	53,4	112,3	201,2	396,6	…
	0,16	0,20	0,23	0,28	…
55	56,4	118,6	212,4	418,8	…
	0,17	0,21	0,25	0,29	…
60	59,3	124,7	223,3	440,1	…
	0,18	0,22	0,26	0,31	…
65	62,1	130,5	233,7	460,7	…
	0,19	0,23	0,27	0,32	…
70	64,8	136,2	243,8	480,6	…
	0,20	0,24	0,28	0,34	…
75	67,4	141,6	253,6	500,0	…
	0,21	0,25	0,29	0,35	…
80	69,9	146,9	263,1	518,7	…
	0,22	0,26	0,31	0,37	…
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…
220	124,6	261,9	469,1	924,7	…
	0,38	0,47	0,54	0,65	…
240	131,0	275,3	493,0	971,8	…
	0,40	0,49	0,57	0,68	…
260	137,1	288,2	516,0	1017,3	…
	0,42	0,51	0,60	0,72	…
280	143,0	300,6	538,4	1061,3	…
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…

Табл. 20.2. Пример считывания

Возможность 1

Для 500 кг/ч
- Скорость течения v = 0,35 м/с
- Градиент давления R = 75 Па/м

Возможность 2

В данном случае выполняется интерполяция двух величин:
Для 500 кг/ч
- Скорость течения v = 0,58 м/с
- Градиент давления R = 245 Па/м

20.4 Таблица потерь давления трубопровода отопления (расширение 1 К)

Температура воды: 60 °C

Знач. R	RAUTITAN stabil stabil					RAUTITAN flex flex							ṁ
Па/м	16,2 x 2,6	20 x 2,9	25 x 3,7	32 x 4,7	40 x 6,0	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	v
50	53,4	112,3	201,2	396,6	709,4	66,4	118,9	213,8	430,8	817,3	1478,5	2649,6	кг/ч
	0,16	0,20	0,23	0,28	0,33	0,17	0,20	0,24	0,29	0,34	0,39	0,46	м/с
55	56,4	118,6	212,4	418,8	749,1	70,1	125,6	225,8	454,9	863,1	1561,2	2797,9	кг/ч
	0,17	0,21	0,25	0,29	0,34	0,18	0,21	0,25	0,30	0,36	0,42	0,49	м/с
60	59,3	124,7	223,3	440,1	787,3	73,7	132,0	237,3	478,1	907,0	1640,8	2940,5	кг/ч
	0,18	0,22	0,26	0,31	0,36	0,19	0,23	0,26	0,32	0,37	0,44	0,51	м/с
65	62,1	130,5	233,7	460,7	824,1	77,2	138,1	248,4	500,5	949,5	1717,6	3078,2	кг/ч
	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,20	0,24	0,28	0,33	0,39	0,46	0,53	м/с
70	64,8	136,2	243,8	480,6	859,7	80,5	144,1	259,1	522,1	990,6	1791,9	3211,3	кг/ч
	0,20	0,24	0,28	0,34	0,39	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	0,48	0,56	м/с
75	67,4	141,6	253,6	500,0	894,3	83,7	149,9	269,6	543,1	1030,4	1864,0	3340,5	кг/ч
	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	0,22	0,26	0,30	0,36	0,43	0,50	0,58	м/с
80	69,9	146,9	263,1	518,7	927,9	86,9	155,5	279,7	563,5	1069,1	1934,0	3465,9	кг/ч
	0,22	0,26	0,31	0,37	0,43	0,23	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,60	м/с
90	74,8	157,2	281,5	554,9	992,5	92,9	166,4	299,2	602,7	1143,5	2068,6	3707,2	кг/ч
	0,23	0,28	0,33	0,39	0,46	0,24	0,28	0,33	0,40	0,47	0,55	0,64	м/с
100	79,4	166,9	298,9	589,3	1054,1	98,9	176,7	317,7	640,1	1214,5	2197,0	3937,3	кг/ч
	0,24	0,30	0,35	0,42	0,48	0,26	0,30	0,35	0,42	0,50	0,59	0,68	м/с
110	83,9	176,3	315,7	622,3	1113,1	104,2	186,6	335,5	676,0	1282,5	2320,0	4157,7	кг/ч
	0,26	0,31	0,37	0,44	0,51	0,27	0,32	0,37	0,45	0,53	0,62	0,72	м/с
120	88,1	185,3	331,8	654,0	1169,9	109,5	196,1	352,6	710,4	1347,9	2438,3	4369,6	кг/ч
	0,27	0,33	0,39	0,46	0,54	0,29	0,34	0,39	0,47	0,56	0,65	0,76	м/с
130	92,3	193,9	347,3	684,6	1224,6	114,6	205,3	369,1	743,7	1410,9	2552,4	4574,1	кг/ч
	0,28	0,35	0,40	0,48	0,56	0,30	0,35	0,41	0,49	0,58	0,68	0,79	м/с
140	96,3	202,3	362,3	714,2	1277,6	119,6	214,1	385,1	775,9	1472,0	2662,8	4772,0	кг/ч
	0,30	0,36	0,42	0,50	0,59	0,31	0,37	0,43	0,51	0,61	0,71	0,83	м/с
150	100,1	210,5	376,9	742,9	1328,9	124,4	222,7	400,6	807,1	1531,2	2769,9	4963,9	кг/ч
	0,31	0,38	0,44	0,52	0,61	0,33	0,38	0,44	0,53	0,63	0,74	0,86	м/с
160	103,9	218,4	391,0	770,8	1378,9	129,1	231,1	415,6	837,4	1588,7	2873,9	5150,4	кг/ч
	0,32	0,39	0,45	0,54	0,63	0,34	0,40	0,46	0,55	0,66	0,77	0,89	м/с
170	107,5	226,1	404,8	798,0	1427,5	133,6	239,3	430,3	866,9	1644,7	2975,2	5331,9	кг/ч
	0,33	0,40	0,47	0,56	0,65	0,35	0,41	0,48	0,57	0,68	0,79	0,93	м/с
180	111,1	233,6	418,2	824,5	1474,9	138,1	247,2	444,6	895,7	1699,3	3074,0	5508,9	кг/ч
	0,34	0,42	0,49	0,58	0,68	0,36	0,42	0,49	0,59	0,70	0,82	0,96	м/с
190	114,6	240,9	431,4	850,4	1521,1	142,4	255,0	458,5	923,8	1752,6	3170,4	5681,8	кг/ч
	0,35	0,43	0,50	0,60	0,70	0,37	0,44	0,51	0,61	0,72	0,85	0,99	м/с
200	118,0	248,1	444,2	875,7	1566,4	146,6	262,5	472,1	951,3	1804,7	3264,8	5850,8	кг/ч
	0,36	0,44	0,52	0,62	0,72	0,39	0,45	0,52	0,63	0,75	0,87	1,02	м/с
220	124,6	261,9	469,1	924,7	1654,1	154,9	277,2	498,6	1004,5	1905,8	3447,5	6178,3	кг/ч
	0,38	0,47	0,54	0,65	0,76	0,41	0,47	0,55	0,67	0,79	0,92	1,07	м/с
240	131,0	275,3	493,0	971,8	1738,4	162,7	291,4	524,0	1055,7	2002,9	3623,2	6493,3	кг/ч
	0,40	0,49	0,57	0,68	0,80	0,43	0,50	0,58	0,70	0,83	0,97	1,13	м/с
260	137,1	288,2	516,0	1017,3	1819,7	170,4	305,0	549,0	1105,1	2096,7	3792,8	6797,1	кг/ч
	0,42	0,51	0,60	0,72	0,83	0,45	0,52	0,61	0,73	0,87	1,01	1,18	м/с
280	143,0	300,6	538,4	1061,3	1898,5	177,7	318,2	572,2	1152,1	2187,4	3956,9	7091,2	кг/ч
	0,44	0,54	0,63	0,75	0,87	0,47	0,54	0,64	0,76	0,90	1,06	1,23	м/с
300	148,8	312,7	560,0	1104,0	1974,8	184,9	331,0	595,2	1199,3	2275,3	4116,0	7376,3	кг/ч
	0,46	0,56	0,65	0,78	0,91	0,49	0,57	0,66	0,79	0,94	1,10	1,28	м/с
320	154,4	324,5	581,1	1145,5	2049,0	191,8	343,4	617,6	1244,3	2360,8	4270,6	7653,4	кг/ч
	0,48	0,58	0,67	0,81	0,94	0,50	0,59	0,69	0,82	0,98	1,14	1,33	м/с
360	165,1	347,0	621,5	1225,2	2191,6	205,2	367,3	660,6	1331,0	2525,1	4567,9	8186,3	кг/ч
	0,51	0,62	0,72	0,86	1,01	0,54	0,63	0,73	0,88	1,04	1,22	1,42	м/с
400	175,4	368,6	660,1	1301,2	2327,6	217,9	390,1	701,6	1413,6	2681,8	4851,4	8694,3	кг/ч
	0,54	0,66	0,77	0,92	1,07	0,57	0,67	0,78	0,94	1,11	1,30	1,51	м/с
450	187,6	394,3	706,0	1391,8	2489,7	233,1	417,3	750,4	1512,0	2868,6	5189,2	9299,6	кг/ч
	0,58	0,70	0,82	0,98	1,14	0,61	0,71	0,83	1,00	1,19	1,39	1,62	м/с
500	199,2	418,7	749,8	1478,2	2644,2	247,6	443,2	797,0	1605,8	3046,6	5511,2	9876,7	кг/ч
	0,61	0,75	0,87	1,04	1,21	0,65	0,76	0,88	1,06	1,26	1,47	1,72	м/с
550	210,4	442,2	791,8	1560,9	2792,2	261,4	468,0	841,6	1695,7	3217,1	5819,7	10429,5	кг/ч
	0,65	0,79	0,92	1,10	1,28	0,69	0,80	0,93	1,12	1,33	1,55	1,81	м/с
600	221,1	464,7	832,2	1640,5	2934,5	274,7	491,8	884,5	1782,1	3381,1	6116,3	10961,2	кг/ч
	0,68	0,83	0,97	1,16	1,35	0,72	0,84	0,98	1,18	1,40	1,63	1,90	м/с
700	241,4	507,5	908,8	1791,6	3204,8	300,0	537,1	966,0	1946,2	3692,4	6679,5	11970,5	кг/ч
	0,74	0,91	1,06	1,26	1,47	0,79	0,92	1,07	1,29	1,53	1,78	2,08	м/с
800	260,6	547,7	980,9	1933,6	3458,9	323,8	579,7	1042,6	2100,5	3985,2	7209,2	12919,6	кг/ч
	0,80	0,98	1,14	1,36	1,59	0,85	0,99	1,16	1,39	1,65	1,93	2,24	м/с
1000	296,0	622,2	1114,3	2196,6	3929,3	367,9	658,6	1184,4	2386,2	4527,2	8189,6	14676,7	кг/ч
	0,91	1,11	1,29	1,55	1,80	0,97	1,13	1,31	1,58	1,87	2,19	2,55	м/с

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

20.5 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN stabil16,2 x 2,6 (расширение 10, 15 и 20 K)

stabil

Температура воды: 60 °C

Тепловая мощность	Расширение 10 K			Расширение 15 K			Расширение 20 K		
	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
Вт	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м
400	34,4	0,10	22,1	22,9	0,07	11,2	17,2	0,05	6,9
500	43,0	0,13	32,3	28,7	0,09	16,3	21,5	0,06	10,1
600	51,6	0,15	44,1	34,4	0,10	22,1	25,8	0,08	13,6
700	60,2	0,18	57,5	40,1	0,12	28,8	30,1	0,09	17,7
800	68,8	0,20	72,3	45,9	0,14	36,1	34,4	0,10	22,1
900	77,4	0,23	88,6	51,6	0,15	44,1	38,7	0,12	27,0
1000	86,0	0,26	106,4	57,3	0,17	52,9	43,0	0,13	32,3
1100	94,6	0,28	125,5	63,1	0,19	62,3	47,3	0,14	38,0
1200	103,2	0,31	146,0	68,8	0,20	72,3	51,6	0,15	44,1
1300	111,8	0,33	167,9	74,6	0,22	83,0	55,9	0,17	50,6
1400	120,4	0,36	191,1	80,3	0,24	94,4	60,2	0,18	57,5
1500	129,0	0,38	215,6	86,0	0,26	106,4	64,5	0,19	64,7
1600	137,6	0,41	241,4	91,8	0,27	119,0	68,8	0,20	72,3
1700	146,2	0,43	268,5	97,5	0,29	132,2	73,1	0,22	80,3
1800	154,8	0,46	296,9	103,2	0,31	146,0	77,4	0,23	88,6
1900	163,4	0,49	326,6	109,0	0,32	160,4	81,7	0,24	97,3
2000	172,0	0,51	357,5	114,7	0,34	175,5	86,0	0,26	106,4
2100	180,6	0,54	389,7	120,4	0,36	191,1	90,3	0,27	115,8
2200	189,2	0,56	423,1	126,1	0,38	207,3	94,6	0,28	125,5
2300	197,8	0,59	457,8	131,9	0,39	224,1	98,9	0,29	135,6
2400	206,5	0,61	493,7	137,6	0,41	241,4	103,2	0,31	146,0
2500	215,1	0,64	530,8	143,4	0,43	259,4	107,5	0,32	156,8
2600	223,7	0,66	569,1	149,1	0,44	277,9	111,8	0,33	167,9
2700	232,3	0,69	608,6	154,8	0,46	296,9	116,1	0,35	179,3
2800	240,9	0,72	649,3	160,6	0,48	316,6	120,4	0,36	191,1
2900	249,5	0,74	691,2	166,3	0,49	336,8	124,7	0,37	203,2
3000	258,1	0,77	734,3	172,0	0,51	357,5	129,0	0,38	215,6
3100	266,7	0,79	778,6	177,8	0,53	378,9	133,3	0,40	228,3
3200	275,3	0,82	824,0	183,5	0,55	400,7	137,6	0,41	241,4
3300	283,9	0,84	870,6	189,2	0,56	423,1	141,9	0,42	254,8
3400	292,5	0,87	918,4	195,0	0,58	446,1	146,2	0,43	268,5
3500	301,1	0,90	967,4	200,7	0,60	469,6	150,5	0,45	282,6
3600	309,7	0,92	1017,5	206,5	0,61	493,7	154,8	0,46	296,9
3700	318,3	0,95	1068,8	212,2	0,63	518,3	159,1	0,47	311,6
3800	326,9	0,97	1121,2	217,9	0,65	543,4	163,4	0,49	326,6
3900	335,5	1,00	1174,8	223,7	0,66	569,1	167,7	0,50	341,9
4000	–	–	–	229,4	0,68	595,3	172,0	0,51	357,5
4100	–	–	–	235,1	0,70	622,0	176,3	0,52	373,5
4200	–	–	–	240,9	0,72	649,3	180,6	0,54	389,7
4300	–	–	–	246,6	0,73	677,1	184,9	0,55	406,3
4400	–	–	–	252,3	0,75	705,4	189,2	0,56	423,1
4500	–	–	–	258,1	0,77	734,3	193,5	0,58	440,3
4700	–	–	–	269,5	0,80	793,6	202,2	0,60	475,6
4900	–	–	–	281,0	0,84	855,0	210,8	0,63	512,1
5100	–	–	–	292,5	0,87	918,4	219,4	0,65	549,8
5300	–	–	–	303,9	0,90	984,0	228,0	0,68	588,7
5500	–	–	–	315,4	0,94	1051,6	236,6	0,70	628,8
5700	–	–	–	326,9	0,97	1121,2	245,2	0,73	670,1
5900	–	–	–	338,4	1,01	1192,9	253,8	0,75	712,6
6100	–	–	–	–	–	–	262,4	0,78	756,3
6300	–	–	–	–	–	–	271,0	0,81	801,1
6500	–	–	–	–	–	–	279,6	0,83	847,2
6700	–	–	–	–	–	–	288,2	0,86	894,4
6900	–	–	–	–	–	–	296,8	0,88	942,8
7100	–	–	–	–	–	–	305,4	0,91	992,3
7300	–	–	–	–	–	–	314,0	0,93	1043,0
7500	–	–	–	–	–	–	322,6	0,96	1094,9
7700	–	–	–	–	–	–	331,2	0,98	1147,9
7900	–	–	–	–	–	–	339,8	1,01	1202,0

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

20.6 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN stabil 20 x 2,9 (расширение 10, 15 и 20 K)

stabil

Температура воды: 60 °C

Тепловая мощность	Расширение 10 K			Расширение 15 K			Расширение 20 K		
	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
Вт	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м
600	51,6	0,09	13,2	34,4	0,06	6,7	25,8	0,05	4,1
700	60,2	0,11	17,2	40,1	0,07	8,7	30,1	0,05	5,3
800	68,8	0,12	21,6	45,9	0,08	10,8	34,4	0,06	6,7
900	77,4	0,14	26,4	51,6	0,09	13,2	38,7	0,07	8,1
1000	86,0	0,15	31,7	57,3	0,10	15,8	43,0	0,08	9,7
1200	103,2	0,18	43,4	68,8	0,12	21,6	51,6	0,09	13,2
1400	120,4	0,21	56,6	80,3	0,14	28,1	60,2	0,11	17,2
1600	137,6	0,25	71,4	91,8	0,16	35,4	68,8	0,12	21,6
1800	154,8	0,28	87,7	103,2	0,18	43,4	77,4	0,14	26,4
2000	172,0	0,31	105,4	114,7	0,20	52,0	86,0	0,15	31,7
2200	189,2	0,34	124,5	126,2	0,23	61,4	94,6	0,17	37,3
2400	206,5	0,37	145,1	137,6	0,25	71,4	103,2	0,18	43,4
2600	223,7	0,40	167,0	149,1	0,27	82,1	111,8	0,20	49,8
2800	240,9	0,43	190,3	160,6	0,29	93,4	120,4	0,21	56,6
3000	258,1	0,46	214,9	172,0	0,31	105,4	129,0	0,23	63,8
3200	275,3	0,49	240,9	183,5	0,33	118,0	137,6	0,25	71,4
3400	292,5	0,52	268,2	195,0	0,35	131,2	146,2	0,26	79,4
3600	309,7	0,55	296,8	206,5	0,37	145,1	154,8	0,28	87,7
3800	326,9	0,58	326,7	217,9	0,39	159,5	163,4	0,29	96,4
4000	344,1	0,61	358,0	229,4	0,41	174,6	172,0	0,31	105,4
4200	361,3	0,64	390,4	240,9	0,43	190,3	180,6	0,32	114,8
4400	378,5	0,68	424,2	252,3	0,45	206,6	189,2	0,34	124,5
4600	395,7	0,71	459,2	263,8	0,47	223,5	197,8	0,35	134,6
4800	412,9	0,74	495,5	275,3	0,49	240,9	206,5	0,37	145,1
5000	430,1	0,77	533,1	286,7	0,51	259,0	215,1	0,38	155,9
5200	447,3	0,80	571,8	298,2	0,53	277,6	223,7	0,40	167,0
5400	464,5	0,83	611,9	309,7	0,55	296,8	232,3	0,41	178,5
5600	481,7	0,86	653,1	321,1	0,57	316,6	240,9	0,43	190,3
5800	498,9	0,89	695,6	332,6	0,59	337,0	249,5	0,45	202,5
6000	516,1	0,92	739,3	344,1	0,61	358,0	258,1	0,46	214,9
6200	533,3	0,95	784,3	355,6	0,63	379,5	266,7	0,48	227,8
6400	550,5	0,98	830,4	367,0	0,65	401,6	275,3	0,49	240,9
6600	567,7	1,01	877,8	378,5	0,68	424,2	283,9	0,51	254,4
6800	–	–	–	390,0	0,70	447,4	292,5	0,52	268,2
7000	–	–	–	401,4	0,72	471,2	301,1	0,54	282,4
7200	–	–	–	412,9	0,74	495,5	309,7	0,55	296,8
7400	–	–	–	424,4	0,76	520,4	318,3	0,57	311,6
7600	–	–	–	435,8	0,78	545,8	326,9	0,58	326,7
7800	–	–	–	447,3	0,80	571,8	335,5	0,60	342,2
8000	–	–	–	458,8	0,82	598,4	344,1	0,61	358,0
8200	–	–	–	470,3	0,84	625,5	352,7	0,63	374,0
8400	–	–	–	481,7	0,86	653,1	361,3	0,64	390,4
8600	–	–	–	493,2	0,88	681,3	369,9	0,66	407,2
8800	–	–	–	504,7	0,90	710,1	378,5	0,68	424,2
9000	–	–	–	516,1	0,92	739,3	387,1	0,69	441,6
9200	–	–	–	527,6	0,94	769,2	395,7	0,71	459,2
9400	–	–	–	539,1	0,96	799,5	404,3	0,72	477,2
9600	–	–	–	550,5	0,98	830,4	412,9	0,74	495,5
9800	–	–	–	562,0	1,00	861,9	421,5	0,75	514,1
10000	–	–	–	–	–	–	430,1	0,77	533,1
10200	–	–	–	–	–	–	438,7	0,78	552,3
10400	–	–	–	–	–	–	447,3	0,80	571,8
10600	–	–	–	–	–	–	455,9	0,81	591,7
10800	–	–	–	–	–	–	464,5	0,83	611,9
11000	–	–	–	–	–	–	473,1	0,84	632,3
11500	–	–	–	–	–	–	494,6	0,88	684,9
12000	–	–	–	–	–	–	516,1	0,92	739,3
12500	–	–	–	–	–	–	537,6	0,96	795,7
13000	–	–	–	–	–	–	559,1	1,00	854,0

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

20.7 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN stabil 25 x 3,7 (расширение 10, 15 и 20 K)

stabil

Температура воды: 60 °C

Тепловая мощность	Расширение 10 K			Расширение 15 K			Расширение 20 K		
	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
Вт	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м
1000	86,0	0,10	11,5	57,3	0,07	5,8	43,0	0,05	3,6
1200	103,2	0,12	15,7	68,8	0,08	7,9	51,6	0,06	4,8
1400	120,4	0,14	20,5	80,3	0,09	10,2	60,2	0,07	6,3
1600	137,6	0,16	25,8	91,8	0,11	12,8	68,8	0,08	7,9
1800	154,8	0,18	31,6	103,2	0,12	15,7	77,4	0,09	9,6
2000	172,0	0,20	37,9	114,7	0,13	18,8	86,0	0,10	11,5
2200	189,2	0,22	44,8	126,2	0,15	22,2	94,6	0,11	13,5
2400	206,5	0,24	52,1	137,6	0,16	25,8	103,2	0,12	15,7
2600	223,7	0,26	59,9	149,1	0,17	29,6	111,8	0,13	18,0
2800	240,9	0,28	68,2	160,6	0,19	33,6	120,4	0,14	20,5
3000	258,1	0,30	77,0	172,0	0,20	37,9	129,0	0,15	23,0
3200	275,3	0,32	86,2	183,5	0,21	42,4	137,6	0,16	25,8
3400	292,5	0,34	95,9	195,0	0,23	47,2	146,2	0,17	28,6
3600	309,7	0,36	106,0	206,5	0,24	52,1	154,8	0,18	31,6
3800	326,9	0,38	116,6	217,9	0,25	57,2	163,4	0,19	34,7
4000	344,1	0,40	127,7	229,4	0,27	62,6	172,0	0,20	37,9
4200	361,3	0,42	139,2	240,9	0,28	68,2	180,6	0,21	41,3
4400	378,5	0,44	151,1	252,3	0,29	74,0	189,2	0,22	44,8
4600	395,7	0,46	163,5	263,8	0,31	80,0	197,8	0,23	48,4
4800	412,9	0,48	176,3	275,3	0,32	86,2	206,5	0,24	52,1
5000	430,1	0,50	189,5	286,7	0,33	92,6	215,1	0,25	55,9
5200	447,3	0,52	203,2	298,2	0,35	99,2	223,7	0,26	59,9
5400	464,5	0,54	217,3	309,7	0,36	106,0	232,3	0,27	64,0
5600	481,7	0,56	231,8	321,1	0,37	113,0	240,9	0,28	68,2
5800	498,9	0,58	246,8	332,6	0,39	120,3	249,5	0,29	72,5
6000	516,1	0,60	262,2	344,1	0,40	127,7	258,1	0,30	77,0
6200	533,3	0,62	277,9	355,6	0,41	135,3	266,7	0,31	81,5
6400	550,5	0,64	294,1	367,0	0,43	143,1	275,3	0,32	86,2
6600	567,7	0,66	310,8	378,5	0,44	151,1	283,9	0,33	91,0
6800	584,9	0,68	327,8	390,0	0,45	159,3	292,5	0,34	95,9
7000	602,2	0,70	345,3	401,4	0,47	167,7	301,1	0,35	100,9
7400	636,6	0,74	381,4	424,4	0,49	185,1	318,3	0,37	111,3
7800	671,0	0,78	419,2	447,3	0,52	203,2	335,5	0,39	122,1
8200	705,4	0,82	458,5	470,3	0,55	222,1	352,7	0,41	133,4
8600	739,8	0,86	499,5	493,2	0,57	241,8	369,9	0,43	145,1
9000	774,2	0,90	542,1	516,1	0,60	262,2	387,1	0,45	157,2
9400	808,6	0,94	586,3	539,1	0,63	283,3	404,3	0,47	169,8
9800	843,0	0,98	632,1	562,0	0,65	305,2	421,5	0,49	182,9
10200	877,4	1,02	679,5	584,9	0,68	327,8	438,7	0,51	196,3
10600	–	–	–	607,9	0,71	351,2	455,9	0,53	210,2
11000	–	–	–	630,8	0,73	375,3	473,1	0,55	224,5
11500	–	–	–	659,5	0,77	406,4	494,6	0,57	243,0
12000	–	–	–	688,2	0,80	438,6	516,1	0,60	262,2
12500	–	–	–	716,8	0,83	472,0	537,6	0,62	282,0
13000	–	–	–	745,5	0,87	506,5	559,1	0,65	302,4
13500	–	–	–	774,2	0,90	542,1	580,6	0,67	323,5
14000	–	–	–	802,9	0,93	578,9	602,2	0,70	345,3
14500	–	–	–	831,5	0,97	616,7	623,7	0,72	367,6
15000	–	–	–	860,2	1,00	655,6	645,2	0,75	390,7
15500	–	–	–	–	–	–	666,7	0,77	414,3
16000	–	–	–	–	–	–	688,2	0,80	438,6
16500	–	–	–	–	–	–	709,7	0,82	463,6
17000	–	–	–	–	–	–	731,2	0,85	489,1
17500	–	–	–	–	–	–	752,7	0,87	515,3
18000	–	–	–	–	–	–	774,2	0,90	542,1
18500	–	–	–	–	–	–	795,7	0,92	569,6
19000	–	–	–	–	–	–	817,2	0,95	597,6
19500	–	–	–	–	–	–	838,7	0,97	626,3
20000	–	–	–	–	–	–	860,2	1,00	655,6

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

20.8 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN stabil 32 x 4,7 (расширение 10, 15 и 20 K)

stabil

Тепловая мощность	Расширение 10 K			Расширение 15 K			Расширение 20 K		
	Массовый расход			Массовый расход			Массовый расход		
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
Вт	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м
1800	154,8	0,11	9,7	103,2	0,07	4,8	77,4	0,05	3,0
2000	172,0	0,12	11,6	114,7	0,08	5,8	86,0	0,06	3,5
2200	189,2	0,13	13,7	126,2	0,09	6,8	94,6	0,07	4,2
2400	206,5	0,15	15,9	137,6	0,10	7,9	103,2	0,07	4,8
2600	223,7	0,16	18,2	149,1	0,11	9,1	111,8	0,08	5,5
2800	240,9	0,17	20,7	160,6	0,11	10,3	120,4	0,08	6,3
3000	258,1	0,18	23,4	172,0	0,12	11,6	129,0	0,09	7,1
3200	275,3	0,19	26,2	183,5	0,13	12,9	137,6	0,10	7,9
3400	292,5	0,21	29,1	195,0	0,14	14,4	146,2	0,10	8,8
3600	309,7	0,22	32,1	206,5	0,15	15,9	154,8	0,11	9,7
3800	326,9	0,23	35,3	217,9	0,15	17,4	163,4	0,12	10,6
4000	344,1	0,24	38,6	229,4	0,16	19,1	172,0	0,12	11,6
4500	387,1	0,27	47,5	258,1	0,18	23,4	193,5	0,14	14,2
5000	430,1	0,30	57,2	286,7	0,20	28,1	215,1	0,15	17,0
5500	473,1	0,33	67,7	315,4	0,22	33,2	236,6	0,17	20,1
6000	516,1	0,36	78,9	344,1	0,24	38,6	258,1	0,18	23,4
6500	559,1	0,39	90,9	372,8	0,26	44,5	279,6	0,20	26,9
7000	602,2	0,42	103,7	401,4	0,28	50,7	301,1	0,21	30,6
7500	645,2	0,45	117,2	430,1	0,30	57,2	322,6	0,23	34,5
8000	688,2	0,48	131,4	458,8	0,32	64,1	344,1	0,24	38,6
8500	731,2	0,51	146,4	487,5	0,34	71,3	365,6	0,26	43,0
9000	774,2	0,55	162,1	516,1	0,36	78,9	387,1	0,27	47,5
9500	817,2	0,58	178,5	544,8	0,38	86,8	408,6	0,29	52,3
10000	860,2	0,61	195,7	573,5	0,40	95,1	430,1	0,30	57,2
10500	903,2	0,64	213,5	602,2	0,42	103,7	451,6	0,32	62,3
11000	946,2	0,67	232,1	630,8	0,44	112,6	473,1	0,33	67,7
11500	989,2	0,70	251,3	659,5	0,46	121,8	494,6	0,35	73,2
12000	1032,3	0,73	271,3	688,2	0,48	131,4	516,1	0,36	78,9
12500	1075,3	0,76	291,9	716,8	0,50	141,3	537,6	0,38	84,8
13000	1118,3	0,79	313,3	745,5	0,53	151,5	599,1	0,39	90,9
13500	1161,3	0,82	335,3	774,2	0,55	162,1	580,6	0,41	97,2
14000	1204,3	0,85	358,0	802,9	0,57	173,0	602,2	0,42	103,7
14500	1247,3	0,88	381,4	831,5	0,59	184,1	623,7	0,44	110,3
15000	1290,3	0,91	405,5	860,2	0,61	195,7	645,2	0,45	117,2
15500	1333,3	0,94	430,2	888,9	0,63	207,5	666,7	0,47	124,2
16000	1376,3	0,97	455,6	917,6	0,65	219,6	688,2	0,48	131,4
16500	1419,4	1,00	481,7	946,2	0,67	232,1	709,7	0,50	138,8
17000	–	–	–	974,9	0,69	244,8	731,2	0,51	146,4
17500	–	–	–	1003,6	0,71	257,9	752,7	0,53	154,1
18000	–	–	–	1032,3	0,73	271,3	774,2	0,55	162,1
18500	–	–	–	1060,9	0,75	285,0	795,7	0,56	170,2
19000	–	–	–	1089,6	0,77	299,0	817,2	0,58	178,5
19500	–	–	–	1118,3	0,79	313,3	838,7	0,59	187,0
20000	–	–	–	1147,0	0,81	327,9	860,2	0,61	195,7
20500	–	–	–	1175,6	0,83	342,8	881,7	0,62	204,5
21000	–	–	–	1204,3	0,85	358,0	903,2	0,64	213,5
21500	–	–	–	1233,0	0,87	373,5	924,7	0,65	222,7
22500	–	–	–	1290,3	0,91	405,5	967,7	0,68	241,6
23500	–	–	–	1347,7	0,95	438,6	1010,8	0,71	261,2
24500	–	–	–	1405,0	0,99	473,0	1053,8	0,74	281,5
25500	–	–	–	1462,4	1,03	508,5	1096,8	0,77	302,5
26500	–	–	–	–	–	–	1139,8	0,80	324,2
27500	–	–	–	–	–	–	1182,8	0,83	346,6
28500	–	–	–	–	–	–	1225,8	0,86	369,6
29500	–	–	–	–	–	–	1268,8	0,89	393,4
30500	–	–	–	–	–	–	1311,8	0,92	417,8
31500	–	–	–	–	–	–	1354,8	0,95	442,9
32500	–	–	–	–	–	–	1397,8	0,98	468,6
33500	–	–	–	–	–	–	1440,9	1,01	495,0

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

20.9 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN stabil 40 x 6,0 (расширение 10, 15 и 20 K)

stabil

Температура воды: 60 °C

Тепловая мощность	Расширение 10 K			Расширение 15 K			Расширение 20 K		
	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
Вт	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м
2800	240,9	0,11	7,5	160,6	0,07	3,7	120,4	0,06	2,3
3000	258,1	0,12	8,5	172,0	0,08	4,2	129,0	0,06	2,6
3200	275,3	0,13	9,5	183,5	0,08	4,7	137,6	0,06	2,9
3400	292,5	0,13	10,5	195,0	0,09	5,2	146,2	0,07	3,2
3600	309,7	0,14	11,6	206,5	0,09	5,8	154,8	0,07	3,5
3800	326,9	0,15	12,7	217,9	0,10	6,3	163,4	0,07	3,9
4000	344,1	0,16	13,9	229,4	0,11	6,9	172,0	0,08	4,2
4500	387,1	0,18	17,1	258,1	0,12	8,5	193,5	0,09	5,1
5000	430,1	0,20	20,6	286,7	0,13	10,2	215,1	0,10	6,2
5500	473,1	0,22	24,3	315,4	0,14	12,0	236,6	0,11	7,3
6000	516,1	0,24	28,3	344,1	0,16	13,9	258,1	0,12	8,5
6500	559,1	0,26	32,6	372,8	0,17	16,0	279,6	0,13	9,7
7000	602,2	0,28	37,2	401,4	0,18	18,2	301,1	0,14	11,0
7500	645,2	0,30	42,0	430,1	0,20	20,6	322,6	0,15	12,5
8000	688,2	0,32	47,0	458,8	0,21	23,0	344,1	0,16	13,9
8500	731,2	0,34	52,3	487,5	0,22	25,6	365,6	0,17	15,5
9000	774,2	0,36	57,9	516,1	0,24	28,3	387,1	0,18	17,1
9500	817,2	0,37	63,8	544,8	0,25	31,1	408,6	0,19	18,8
10000	860,2	0,39	69,8	573,5	0,26	34,1	430,1	0,20	20,6
10500	903,2	0,41	76,1	602,2	0,28	37,2	451,6	0,21	22,4
11000	946,2	0,43	82,7	630,8	0,29	40,3	473,1	0,22	24,3
11500	989,2	0,45	89,5	659,5	0,30	43,6	494,6	0,23	26,3
12000	1032,3	0,47	96,6	688,2	0,32	47,0	516,1	0,24	28,3
13000	1118,3	0,51	111,4	745,5	0,34	54,2	559,1	0,26	32,6
14000	1204,3	0,55	127,2	802,9	0,37	61,8	602,2	0,28	37,2
15000	1290,3	0,59	143,9	860,2	0,39	69,8	645,2	0,30	42,0
16000	1376,3	0,63	161,6	917,6	0,42	78,3	688,2	0,32	47,0
17000	1462,4	0,67	180,2	974,9	0,45	87,2	731,2	0,34	52,3
18000	1548,4	0,71	199,7	1032,3	0,47	96,6	774,2	0,36	57,9
19000	1634,4	0,75	220,6	1089,6	0,50	106,4	817,2	0,37	63,8
20000	1720,4	0,79	241,4	1147,0	0,53	116,6	860,2	0,39	69,8
21000	1806,5	0,83	263,6	1204,3	0,55	127,2	903,2	0,41	76,1
22000	1892,5	0,87	286,7	1261,6	0,58	138,2	946,2	0,43	82,7
23000	1978,5	0,91	310,7	1319,0	0,61	149,7	989,2	0,45	89,5
24000	2064,5	0,95	335,6	1376,3	0,63	161,6	1032,3	0,47	96,6
25000	2150,5	0,99	361,4	1433,7	0,66	173,9	1075,3	0,49	103,9
26000	–	–	–	1491,0	0,68	186,6	1118,3	0,51	111,4
27000	–	–	–	1548,4	0,71	199,7	1163,3	0,53	119,2
28000	–	–	–	1605,7	0,74	213,2	1204,3	0,55	127,2
29000	–	–	–	1663,1	0,76	227,1	1247,3	0,57	135,4
30000	–	–	–	1720,4	0,79	241,4	1290,3	0,59	143,9
31000	–	–	–	1777,8	0,82	256,1	1333,3	0,61	152,6
32000	–	–	–	1835,1	0,84	271,2	1376,3	0,63	161,6
33000	–	–	–	1892,5	0,87	286,7	1419,4	0,65	170,8
34000	–	–	–	1949,8	0,89	302,6	1462,4	0,67	180,2
35000	–	–	–	2007,2	0,92	318,9	1505,4	0,69	189,8
36000	–	–	–	2064,5	0,95	335,6	1548,4	0,71	199,7
37000	–	–	–	2121,9	0,97	352,7	1591,4	0,73	209,8
38000	–	–	–	–	–	–	1633,7	0,75	220,1
39000	–	–	–	–	–	–	1676,7	0,77	230,6
40000	–	–	–	–	–	–	1719,7	0,79	241,4
42000	–	–	–	–	–	–	1805,7	0,83	263,6
44000	–	–	–	–	–	–	1891,7	0,87	286,7
46000	–	–	–	–	–	–	1977,6	0,91	310,7
48000	–	–	–	–	–	–	2063,6	0,95	335,6
50000	–	–	–	–	–	–	2149,6	0,99	361,4

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

20.10 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN flex 16 x 2,2 (расширение 10, 15 и 20 K)

flex

Температура воды: 60 °C

Тепловая мощность	Расширение 10 K			Расширение 15 K			Расширение 20 K		
	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
Вт	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м
400	34,4	0,09	16,8	22,9	0,06	8,5	17,2	0,05	5,3
500	43,0	0,11	24,5	28,7	0,08	12,3	21,5	0,06	7,6
600	51,6	0,14	33,4	34,4	0,09	16,8	25,8	0,07	10,3
700	60,2	0,16	43,4	40,1	0,11	21,8	30,1	0,08	13,4
800	68,8	0,18	54,6	45,9	0,12	27,3	34,4	0,09	16,8
900	77,4	0,20	66,9	51,6	0,14	33,4	38,7	0,10	20,5
1000	86,0	0,23	80,2	57,3	0,15	39,9	43,0	0,11	24,5
1100	94,6	0,25	94,6	63,1	0,17	47,0	47,3	0,12	28,8
1200	103,2	0,27	110,1	68,8	0,18	54,6	51,6	0,14	33,4
1300	111,8	0,29	126,5	74,5	0,20	62,7	55,9	0,15	38,2
1400	120,4	0,32	143,9	80,3	0,21	71,2	60,2	0,16	43,4
1500	129,0	0,34	162,4	86,0	0,23	80,2	64,5	0,17	48,9
1600	137,6	0,36	181,8	91,7	0,24	89,7	68,8	0,18	54,6
1700	146,2	0,38	202,1	97,5	0,26	99,7	73,1	0,19	60,6
1800	154,8	0,41	223,5	103,2	0,27	110,1	77,4	0,20	66,9
1900	163,4	0,43	245,7	108,9	0,29	120,9	81,7	0,21	73,4
2000	172,0	0,45	268,9	114,7	0,30	132,9	86,0	0,23	80,2
2100	180,6	0,47	293,1	120,4	0,32	143,9	90,3	0,24	87,3
2200	189,2	0,50	318,1	126,1	0,33	156,1	94,6	0,25	94,6
2300	197,8	0,52	344,1	131,9	0,35	168,7	98,9	0,26	102,2
2400	206,4	0,54	371,0	137,6	0,36	181,8	103,2	0,27	110,1
2500	215,0	0,57	398,8	143,3	0,38	195,2	107,5	0,28	118,1
2600	223,6	0,59	427,5	149,1	0,39	209,1	111,8	0,29	126,5
2700	232,2	0,61	475,1	154,8	0,41	223,5	116,1	0,31	135,1
2800	240,8	0,63	487,6	160,5	0,42	238,2	120,4	0,32	143,9
2900	249,4	0,66	519,0	166,3	0,44	253,4	124,7	0,33	153,0
3000	258,0	0,68	551,2	172,0	0,45	268,9	129,0	0,34	162,4
3100	266,6	0,70	584,4	177,7	0,47	284,9	133,3	0,35	171,9
3200	275,2	0,72	618,4	183,5	0,48	301,3	137,6	0,36	181,8
3300	283,8	0,75	653,3	189,2	0,50	318,1	141,9	0,37	191,8
3400	292,4	0,77	689,1	194,9	0,51	335,4	146,2	0,38	202,1
3500	301,0	0,79	725,7	200,7	0,53	353,0	150,5	0,40	212,7
3700	318,2	0,48	801,5	212,1	0,56	389,4	159,1	0,42	234,5
3900	335,4	0,88	808,8	223,6	0,59	427,5	167,7	0,44	257,2
4100	352,6	0,93	963,5	235,1	0,62	467,2	176,3	0,46	280,9
4300	369,8	0,97	1049,5	246,5	0,65	508,4	184,9	0,49	305,5
4500	–	–	–	258,0	0,68	551,2	193,5	0,51	331,0
4700	–	–	–	269,5	0,71	595,6	202,1	0,53	357,4
4900	–	–	–	280,9	0,74	641,6	210,7	0,55	384,8
5100	–	–	–	292,4	0,77	689,1	219,3	0,58	413,1
5300	–	–	–	303,9	0,80	738,1	227,9	0,60	442,2
5500	–	–	–	315,3	0,83	788,6	236,5	0,62	472,2
5700	–	–	–	326,8	0,86	840,7	245,1	0,64	503,2
5900	–	–	–	338,3	0,89	894,3	253,7	0,67	535,0
6100	–	–	–	349,7	0,92	949,4	262,3	0,69	567,7
6300	–	–	–	361,2	0,95	1006,1	270,9	0,71	601,3
6500	–	–	–	372,7	0,98	1064,2	279,5	0,73	635,7
6700	–	–	–	–	–	–	288,1	0,76	671,1
6900	–	–	–	–	–	–	296,7	0,78	707,3
7100	–	–	–	–	–	–	305,3	0,80	744,3
7300	–	–	–	–	–	–	313,9	0,83	782,2
7500	–	–	–	–	–	–	322,5	0,85	821,0
7700	–	–	–	–	–	–	331,1	0,87	860,6
7900	–	–	–	–	–	–	339,7	0,89	901,1
8100	–	–	–	–	–	–	348,3	0,92	942,5
8300	–	–	–	–	–	–	356,9	0,94	984,7
8500	–	–	–	–	–	–	365,5	0,96	1027,7
8800	–	–	–	–	–	–	378,4	0,99	1093,8

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

20.11 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN гибкая 20 x 2,8 (расширение 10, 15 и 20 K)

flex

Температура воды: 60 °C

Тепловая мощность	Расширение 10 K			Расширение 15 K			Расширение 20 K		
	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
Вт	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м
600	51,6	0,09	12,0	34,4	0,06	6,1	25,8	0,04	3,8
700	60,2	0,10	15,6	40,1	0,07	7,9	30,1	0,05	4,9
800	68,8	0,12	19,6	45,9	0,08	9,9	34,4	0,06	6,1
900	77,4	0,13	24,0	51,6	0,09	12,0	38,7	0,07	7,4
1000	86,0	0,15	28,8	57,3	0,10	14,4	43,0	0,07	8,8
1100	94,6	0,16	33,9	63,1	0,11	16,9	47,3	0,08	10,4
1200	103,2	0,18	39,4	68,8	0,12	19,6	51,6	0,09	12,0
1300	111,8	0,19	45,3	74,5	0,13	22,5	55,9	0,10	13,8
1400	120,4	0,21	51,4	80,3	0,14	25,6	60,2	0,10	15,6
1600	137,6	0,23	64,9	91,7	0,16	32,2	68,8	0,12	19,6
1800	154,8	0,26	79,6	103,2	0,18	39,4	77,4	0,13	24,0
2000	172,0	0,29	95,7	114,7	0,20	47,3	86,0	0,15	28,8
2200	189,2	0,32	113,0	126,1	0,22	55,8	94,6	0,16	33,9
2400	206,4	0,35	131,7	137,6	0,23	64,9	103,2	0,18	39,4
2600	223,6	0,38	151,6	149,1	0,25	74,5	111,8	0,19	45,3
2800	240,8	0,41	172,7	160,5	0,27	84,8	120,4	0,21	51,4
3000	258,0	0,44	195,0	172,0	0,29	95,7	129,0	0,22	58,0
3200	275,2	0,47	218,6	183,5	0,31	107,1	137,6	0,23	64,9
3400	292,4	0,50	243,3	194,9	0,33	119,1	146,2	0,25	72,1
3600	309,6	0,53	269,2	206,4	0,35	131,7	154,8	0,26	79,6
3800	326,8	0,56	296,3	217,9	0,37	144,8	163,4	0,28	87,5
4000	344,0	0,59	324,6	229,3	0,39	158,5	172,0	0,29	95,7
4200	361,2	0,62	354,0	240,8	0,41	172,7	180,6	0,31	104,2
4400	378,4	0,65	384,6	252,3	0,43	187,4	189,2	0,32	113,0
4600	395,6	0,67	416,4	263,7	0,45	202,7	197,8	0,34	122,2
4800	412,8	0,70	449,2	275,2	0,47	218,6	206,4	0,35	131,7
5000	430,0	0,73	483,2	286,7	0,49	234,9	215,0	0,37	141,5
5200	447,2	0,76	518,3	298,1	0,51	251,8	223,6	0,38	151,6
5400	464,4	0,79	554,6	309,6	0,53	269,2	232,2	0,40	162,0
5600	481,6	0,82	591,9	321,1	0,55	287,2	240,8	0,41	172,7
5800	498,8	0,85	630,4	332,5	0,57	305,6	249,4	0,43	183,7
6000	516,0	0,88	670,0	344,0	0,59	324,6	258,0	0,44	195,0
6200	533,2	0,91	710,6	355,5	0,61	344,1	266,6	0,45	206,6
6400	550,4	0,94	752,4	366,9	0,63	364,1	275,2	0,47	218,6
6600	567,6	0,97	795,3	378,4	0,65	384,6	283,8	0,48	230,8
6800	584,8	1,00	839,2	389,9	0,66	405,6	292,4	0,50	243,3
7000	–	–	–	401,3	0,68	427,2	301,0	0,51	256,1
7200	–	–	–	412,8	0,70	449,2	309,6	0,53	269,2
7400	–	–	–	424,3	0,72	471,8	318,2	0,54	282,6
7600	–	–	–	435,7	0,74	494,8	326,8	0,56	296,3
7800	–	–	–	447,2	0,76	518,3	335,4	0,57	310,3
8000	–	–	–	458,7	0,78	542,4	344,0	0,59	324,6
8200	–	–	–	470,1	0,80	566,9	352,6	0,60	339,2
8400	–	–	–	481,6	0,82	591,9	361,2	0,62	354,0
8600	–	–	–	493,1	0,84	617,5	369,8	0,63	369,2
8800	–	–	–	504,5	0,86	643,5	378,4	0,65	384,6
9000	–	–	–	516,0	0,88	670,0	387,0	0,66	400,3
9200	–	–	–	527,5	0,90	697,0	395,6	0,67	416,4
9600	–	–	–	550,4	0,94	752,4	412,8	0,70	449,2
9800	–	–	–	561,9	0,96	780,9	421,4	0,72	466,1
10000	–	–	–	573,3	0,98	809,8	430,0	0,73	483,2
10500	–	–	–	–	–	–	451,5	0,77	527,3
11000	–	–	–	–	–	–	473,0	0,81	573,1
11500	–	–	–	–	–	–	494,5	0,84	620,7
12000	–	–	–	–	–	–	516,0	0,88	670,0
12500	–	–	–	–	–	–	537,5	0,92	721,0
13000	–	–	–	–	–	–	559,0	0,95	773,7
13500	–	–	–	–	–	–	580,5	0,99	828,1

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

20.12 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN flex 25 x 3,5 (расширение 10, 15 и 20 K)

flex

Температура воды: 60 °C

Тепловая мощность	Расширение 10 K			Расширение 15 K			Расширение 20 K		
	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
Вт	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м
1000	86,0	0,09	10,0	57,3	0,06	5,0	43,0	0,05	3,1
1100	94,6	0,10	11,8	63,1	0,07	5,9	47,3	0,05	3,6
1200	103,2	0,11	13,7	68,8	0,08	6,9	51,6	0,06	4,2
1300	111,8	0,12	15,7	74,5	0,08	7,9	55,9	0,06	4,8
1400	120,4	0,13	17,9	80,3	0,09	8,9	60,2	0,07	5,5
1500	129,0	0,14	20,1	86,0	0,09	10,0	64,5	0,07	6,2
1600	137,6	0,15	22,5	91,7	0,10	11,2	68,8	0,08	6,9
1700	146,2	0,16	25,0	97,5	0,11	12,4	73,1	0,08	7,6
1800	154,8	0,17	27,6	103,2	0,11	13,7	77,4	0,08	8,4
1900	163,4	0,18	30,3	108,9	0,12	15,0	81,7	0,09	9,2
2000	172,0	0,19	33,1	114,7	0,13	16,4	86,0	0,09	10,0
2200	189,2	0,21	39,0	126,1	0,14	19,4	94,6	0,10	11,8
2400	206,4	0,23	45,4	137,6	0,15	22,5	103,2	0,11	13,7
2600	223,6	0,24	52,2	149,1	0,16	25,8	111,8	0,12	15,7
2800	240,8	0,26	59,5	160,5	0,18	29,4	120,4	0,13	17,9
3000	258,0	0,28	67,1	172,0	0,19	33,1	129,0	0,14	20,1
3200	275,2	0,30	75,1	183,5	0,20	37,0	137,6	0,15	22,5
3400	292,4	0,32	83,6	194,9	0,21	41,1	146,2	0,16	25,0
3600	309,6	0,34	92,4	206,4	0,23	45,4	154,8	0,17	27,6
3800	326,8	0,36	101,6	217,9	0,24	49,9	163,4	0,18	30,3
4000	344,0	0,38	111,2	229,3	0,25	54,6	172,0	0,19	33,1
4400	378,4	0,41	131,6	252,3	0,28	64,5	189,2	0,21	39,0
4800	412,8	0,45	153,5	275,2	0,30	75,1	206,4	0,23	45,4
5200	447,2	0,49	176,9	298,1	0,33	86,5	223,6	0,24	52,2
5600	481,6	0,53	201,8	321,1	0,35	98,5	240,8	0,26	59,5
6000	516,0	0,56	228,2	344,0	0,38	111,2	258,0	0,28	67,1
6400	550,4	0,60	256,0	366,9	0,40	124,7	275,2	0,30	75,1
6800	584,8	0,64	285,3	389,9	0,43	138,8	292,4	0,32	83,6
7200	619,2	0,68	316,0	412,8	0,45	153,5	309,6	0,34	92,4
7600	653,6	0,71	348,1	435,7	0,48	169,0	326,8	0,36	101,6
8000	688,0	0,75	381,6	458,7	0,50	185,1	344,0	0,38	111,2
8500	731,0	0,80	425,4	487,3	0,53	206,1	365,5	0,40	128,8
9000	774,0	0,84	471,5	516,0	0,56	228,2	387,0	0,42	137,0
9500	817,0	0,89	519,7	544,7	0,59	251,3	408,5	0,45	150,7
10000	860,0	0,94	570,0	573,3	0,63	275,4	430,0	0,47	165,1
10500	903,0	0,99	622,5	602,0	0,66	300,4	451,5	0,49	180,0
11000	–	–	–	630,7	0,69	326,5	473,0	0,52	195,5
11500	–	–	–	659,3	0,72	353,6	494,5	0,54	211,6
12000	–	–	–	688,0	0,75	381,6	516,0	0,56	228,2
12500	–	–	–	716,7	0,78	410,6	537,5	0,59	245,4
13000	–	–	–	745,3	0,81	440,6	559,0	0,61	263,2
13500	–	–	–	774,0	0,84	471,5	580,5	0,63	281,5
14000	–	–	–	802,7	0,88	503,4	602,0	0,66	300,4
14500	–	–	–	831,3	0,91	536,2	623,5	0,68	319,9
15000	–	–	–	860,0	0,94	570,0	645,0	0,70	339,9
15500	–	–	–	888,7	0,97	604,8	666,5	0,73	360,5
16000	–	–	–	917,3	1,00	640,5	688,0	0,75	381,6
16500	–	–	–	–	–	–	709,5	0,77	403,2
17000	–	–	–	–	–	–	731,0	0,80	425,4
17500	–	–	–	–	–	–	752,5	0,82	448,2
18000	–	–	–	–	–	–	774,0	0,84	471,5
18500	–	–	–	–	–	–	795,5	0,87	495,3
19000	–	–	–	–	–	–	817,0	0,89	519,7
19500	–	–	–	–	–	–	838,5	0,92	544,6
20000	–	–	–	–	–	–	860,0	0,94	570,0
20500	–	–	–	–	–	–	881,5	0,96	596,0
21000	–	–	–	–	–	–	903,0	0,99	622,5
21400	–	–	–	–	–	–	920,2	1,00	644,1

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

20.13 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN flex 32 x 4,4 (расширение 10, 15 и 20 K)

flex

Температура воды: 60 °C

Тепловая мощность	Расширение 10 K			Расширение 15 K			Расширение 20 K		
	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
Вт	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м
1800	154,8	0,10	8,3	103,2	0,07	4,1	77,4	0,05	2,5
2000	172,0	0,11	9,9	114,7	0,08	5,0	86,0	0,06	3,0
2200	189,2	0,12	11,7	126,1	0,08	5,8	94,6	0,06	3,6
2400	206,4	0,14	13,6	137,6	0,09	6,8	103,2	0,07	4,1
2600	223,6	0,15	15,6	149,1	0,10	7,8	111,8	0,07	4,7
2800	240,8	0,16	17,8	160,5	0,11	8,8	120,4	0,08	5,4
3000	258,0	0,17	20,0	172,0	0,11	9,9	129,0	0,08	6,1
3200	275,2	0,18	22,4	183,5	0,12	11,1	137,6	0,09	6,8
3400	292,4	0,19	24,9	194,9	0,13	12,3	146,2	0,10	7,5
3600	309,6	0,20	27,5	206,4	0,14	13,6	154,8	0,10	8,3
3800	326,8	0,21	30,3	217,9	0,14	14,9	163,4	0,11	9,1
4000	344,0	0,23	33,1	229,3	0,15	16,3	172,0	0,11	9,9
4200	361,2	0,24	36,1	240,8	0,16	17,8	180,6	0,12	10,8
4400	378,4	0,25	39,1	252,3	0,17	19,3	189,2	0,12	11,7
4600	395,6	0,26	42,3	263,7	0,17	20,8	197,8	0,13	12,6
4800	412,8	0,27	45,6	275,2	0,18	22,4	206,4	0,14	13,6
5000	430,0	0,28	49,0	286,7	0,19	24,1	215,0	0,14	14,6
5500	473,0	0,31	57,9	315,3	0,21	28,4	236,5	0,16	17,2
6000	516,0	0,34	67,5	344,0	0,23	33,1	258,0	0,17	20,0
6500	559,0	0,37	77,8	372,7	0,24	38,1	279,5	0,18	23,0
7000	602,0	0,40	88,7	401,3	0,26	43,4	301,0	0,20	26,2
7500	645,0	0,42	100,2	430,0	0,28	49,0	322,5	0,21	29,6
8000	688,0	0,45	112,4	458,7	0,30	54,9	344,0	0,23	33,1
8500	731,0	0,48	125,2	487,3	0,32	61,0	365,5	0,24	36,8
9000	774,0	0,51	138,6	516,0	0,34	67,5	387,0	0,25	40,7
9500	817,0	0,54	152,6	544,7	0,36	74,3	408,5	0,27	44,7
10000	860,0	0,57	167,2	573,3	0,38	81,3	430,0	0,28	49,0
10500	903,0	0,59	182,5	602,0	0,40	88,7	451,5	0,30	53,4
11000	946,0	0,62	198,3	630,7	0,41	96,3	473,0	0,31	57,9
11500	989,0	0,65	214,8	659,3	0,43	104,2	494,5	0,32	62,6
12000	1032,0	0,68	231,8	688,0	0,45	112,4	516,0	0,34	67,5
12500	1075,0	0,71	249,4	716,7	0,47	120,8	537,5	0,35	72,6
13000	1118,0	0,73	267,6	745,3	0,49	129,6	559,0	0,37	77,8
13500	1161,0	0,76	286,4	774,0	0,51	138,6	580,5	0,38	83,1
14000	1204,0	0,79	305,8	802,7	0,53	147,9	602,0	0,40	88,7
14500	1247,0	0,82	325,7	831,3	0,55	157,4	623,5	0,41	94,4
15000	1290,0	0,85	346,3	860,0	0,57	167,2	645,0	0,42	100,2
16000	1376,0	0,90	389,0	917,3	0,60	187,7	688,0	0,45	112,4
17000	1462,0	0,96	434,1	974,7	0,64	209,2	731,0	0,48	125,2
18000	–	–	–	1032,0	0,68	231,8	774,0	0,51	138,6
19000	–	–	–	1089,3	0,72	255,4	817,0	0,54	152,6
20000	–	–	–	1146,7	0,75	280,1	860,0	0,57	167,2
21000	–	–	–	1204,0	0,79	305,8	903,0	0,59	182,5
22000	–	–	–	1261,3	0,83	332,5	946,0	0,62	198,3
23000	–	–	–	1318,7	0,87	360,3	989,0	0,65	214,8
24000	–	–	–	1376,0	0,90	389,0	1032,0	0,68	231,8
25000	–	–	–	1433,3	0,94	418,8	1075,0	0,71	249,4
26000	–	–	–	1490,7	0,98	449,6	1118,0	0,73	267,6
27000	–	–	–	–	–	–	1161,0	0,76	286,4
28000	–	–	–	–	–	–	1204,0	0,79	305,8
29000	–	–	–	–	–	–	1247,0	0,82	325,7
30000	–	–	–	–	–	–	1290,0	0,85	346,3
31000	–	–	–	–	–	–	1333,0	0,88	367,4
32000	–	–	–	–	–	–	1376,0	0,90	389,0
33000	–	–	–	–	–	–	1419,0	0,93	411,3
34000	–	–	–	–	–	–	1462,0	0,96	434,1
35000	–	–	–	–	–	–	1505,0	0,99	457,5
35500	–	–	–	–	–	–	1526,5	1,00	469,4

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

20.14 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN flex 40 x 5,5 (расширение 10, 15 и 20 K)

flex

Температура воды: 60 °C

Тепловая мощность	Расширение 10 K			Расширение 15 K			Расширение 20 K		
	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
Вт	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м
2800	240,8	0,10	6,2	160,5	0,07	3,1	120,4	0,05	1,9
3000	258,0	0,11	7,0	172,0	0,07	3,5	129,0	0,05	2,1
3200	275,2	0,12	7,8	183,5	0,08	3,9	137,6	0,06	2,4
3400	292,4	0,12	8,6	194,9	0,08	4,3	146,2	0,06	2,6
3600	309,6	0,13	9,5	206,4	0,09	4,7	154,8	0,07	2,9
3800	326,8	0,14	10,5	217,9	0,09	5,2	163,4	0,07	3,2
4000	344,0	0,14	11,5	229,3	0,10	5,7	172,0	0,07	3,5
4500	387,0	0,16	14,1	258,0	0,11	7,0	193,5	0,08	4,2
5000	430,0	0,18	16,9	286,7	0,12	8,3	215,0	0,09	5,1
5500	473,0	0,20	20,0	315,3	0,13	9,8	236,5	0,10	6,0
6000	516,0	0,22	23,3	344,0	0,14	11,5	258,0	0,11	7,0
6500	559,0	0,24	26,8	372,7	0,16	13,2	279,5	0,12	8,0
7000	602,0	0,25	30,5	401,3	0,17	15,0	301,0	0,13	9,1
7500	645,0	0,27	34,4	430,0	0,18	16,9	322,5	0,14	10,2
8000	688,0	0,29	38,6	458,7	0,19	18,9	344,0	0,14	11,5
8500	731,0	0,31	42,9	487,3	0,20	21,0	365,5	0,15	12,7
9000	774,0	0,33	47,5	516,0	0,22	23,3	387,0	0,16	14,1
9500	817,0	0,34	52,3	544,7	0,23	25,6	408,5	0,17	15,4
10000	860,0	0,36	57,2	573,3	0,24	28,0	430,0	0,18	16,9
10500	903,0	0,38	62,4	602,0	0,25	30,5	451,5	0,19	18,4
11000	946,0	0,40	67,8	630,7	0,27	33,1	473,0	0,20	20,0
11500	989,0	0,42	73,4	659,3	0,28	35,8	494,5	0,21	21,6
12000	1032,0	0,43	79,1	688,0	0,29	38,6	516,0	0,22	23,3
13000	1118,0	0,47	91,3	745,3	0,31	44,4	559,0	0,24	26,8
14000	1204,0	0,51	104,2	802,7	0,34	50,7	602,0	0,25	30,5
15000	1290,0	0,54	117,9	860,0	0,36	57,2	645,0	0,27	34,4
16000	1376,0	0,58	132,3	917,3	0,39	64,2	688,0	0,29	38,6
17000	1462,0	0,61	147,5	974,7	0,41	71,5	731,0	0,31	42,9
18000	1548,0	0,65	163,4	1032,0	0,43	79,1	774,0	0,33	47,5
19000	1634,0	0,69	180,1	1089,3	0,46	87,1	817,0	0,34	52,3
20000	1720,0	0,72	197,5	1146,7	0,48	95,5	860,0	0,36	57,2
21000	1806,0	0,76	215,7	1204,0	0,51	104,2	903,0	0,38	62,4
22000	1892,0	0,80	234,5	1261,3	0,53	113,2	946,0	0,40	67,8
23000	1978,0	0,83	254,1	1318,7	0,55	122,6	989,0	0,42	73,4
24000	2064,0	0,87	274,5	1376,0	0,58	132,3	1032,0	0,43	79,1
25000	2150,0	0,90	295,5	1433,3	0,60	142,3	1075,0	0,45	85,1
26000	2236,0	0,94	317,3	1490,7	0,63	152,7	1118,0	0,47	91,3
27000	2322,0	0,98	339,7	1548,0	0,65	163,4	1161,0	0,49	97,6
28000	–	–	–	1605,3	0,68	174,5	1204,0	0,51	104,2
29000	–	–	–	1662,7	0,70	185,8	1247,0	0,52	110,9
30000	–	–	–	1720,0	0,72	197,5	1290,0	0,54	117,9
31000	–	–	–	1777,3	0,75	209,5	1333,0	0,56	125,0
32000	–	–	–	1834,7	0,77	221,9	1376,0	0,58	132,3
33000	–	–	–	1892,0	0,80	234,5	1419,0	0,60	139,8
34000	–	–	–	1949,3	0,82	247,5	1462,0	0,61	147,5
35000	–	–	–	2006,7	0,84	260,8	1505,0	0,63	155,4
36000	–	–	–	2064,0	0,87	274,5	1548,0	0,65	163,4
37000	–	–	–	2121,3	0,89	288,4	1591,0	0,67	171,7
38000	–	–	–	2178,7	0,92	302,7	1634,0	0,69	180,1
39000	–	–	–	2236,0	0,94	317,3	1677,0	0,71	188,7
40000	–	–	–	2293,3	0,96	332,2	1720,0	0,72	197,5
42000	–	–	–	–	–	–	1806,0	0,76	215,7
44000	–	–	–	–	–	–	1892,0	0,80	234,5
46000	–	–	–	–	–	–	1978,0	0,893	254,1
48000	–	–	–	–	–	–	2064,0	0,87	274,5
50000	–	–	–	–	–	–	2150,0	0,90	295,5
52000	–	–	–	–	–	–	2236,0	0,94	317,3
55000	–	–	–	–	–	–	2365,0	0,99	351,2

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

20.15 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN гибкая 50 x 6,9 (расширение 10, 15 и 20 K)

flex

Температура воды: 60 °C

Тепловая мощность	Расширение 10 K			Расширение 15 K			Расширение 20 K		
	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
Вт	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м
4500	387,0	0,10	4,9	258,0	0,07	2,4	193,5	0,05	1,5
5000	430,0	0,12	5,9	286,7	0,08	2,9	215,0	0,06	1,8
5500	473,0	0,13	7,0	315,3	0,09	3,4	236,5	0,06	2,1
6000	516,0	0,14	8,1	344,0	0,09	4,0	258,0	0,07	2,4
6500	559,0	0,15	9,3	372,7	0,10	4,6	279,5	0,08	2,8
7000	602,0	0,16	10,6	401,3	0,11	5,2	301,0	0,08	3,2
7500	645,0	0,17	11,9	430,0	0,12	5,9	322,5	0,09	3,6
8000	688,0	0,19	13,4	458,7	0,12	6,6	344,0	0,09	4,0
8500	731,0	0,20	14,9	487,3	0,13	7,3	365,5	0,10	4,4
9000	774,0	0,21	16,5	516,0	0,14	8,1	387,0	0,10	4,9
9500	817,0	0,22	18,1	544,7	0,15	8,9	408,5	0,11	5,4
10000	860,0	0,23	19,8	573,3	0,15	9,7	430,0	0,12	5,9
11000	946,0	0,26	23,4	630,7	0,17	11,5	473,0	0,13	7,0
12000	1032,0	0,28	27,3	688,0	0,19	13,4	516,0	0,14	8,1
13000	1118,0	0,30	31,5	745,3	0,20	15,4	559,0	0,15	9,3
14000	1204,0	0,32	35,9	802,7	0,22	17,5	602,0	0,16	10,6
15000	1290,0	0,35	40,6	860,0	0,23	19,8	645,0	0,17	11,9
16000	1376,0	0,37	45,5	917,3	0,25	22,2	688,0	0,19	13,4
17000	1462,0	0,39	50,7	974,7	0,26	24,7	731,0	0,20	14,9
18000	1548,0	0,42	56,2	1032,0	0,28	27,3	774,0	0,21	16,5
19000	1634,0	0,44	61,9	1089,3	0,29	30,1	817,0	0,22	18,1
20000	1720,0	0,46	67,8	1146,7	0,31	32,9	860,0	0,23	19,8
21000	1806,0	0,49	74,0	1204,0	0,32	35,9	903,0	0,24	21,6
22000	1892,0	0,51	80,4	1261,3	0,34	39,0	946,0	0,26	23,4
23000	1978,0	0,53	87,1	1318,7	0,36	42,2	989,0	0,27	25,4
24000	2064,0	0,56	94,0	1376,0	0,37	45,5	1032,0	0,28	27,3
25000	2150,0	0,58	101,1	1433,3	0,39	49,0	1075,0	0,29	29,4
26000	2236,0	0,60	108,5	1490,7	0,40	52,5	1118,0	0,30	31,5
27000	2322,0	0,63	116,1	1548,0	0,42	56,2	1161,0	0,31	33,7
28000	2408,0	0,65	124,0	1605,3	0,43	59,9	1204,0	0,32	35,9
29000	2494,0	0,67	132,0	1662,7	0,45	63,8	1247,0	0,34	38,2
30000	2580,0	0,70	140,4	1720,0	0,46	67,8	1290,0	0,35	40,6
32000	2752,0	0,74	157,7	1834,7	0,50	76,1	1376,0	0,37	45,5
34000	2924,0	0,79	176,0	1949,3	0,53	84,8	1462,0	0,39	50,7
36000	3096,0	0,84	195,1	2064,0	0,56	94,0	1548,0	0,42	56,2
38000	3268,0	0,88	215,2	2178,7	0,59	103,5	1634,0	0,44	61,9
40000	3440,0	0,93	236,2	2293,3	0,62	113,5	1720,0	0,46	67,8
42000	3612,0	0,97	258,1	2408,0	0,65	124,0	1806,0	0,49	74,0
44000	–	–	–	2522,7	0,68	134,8	1892,0	0,51	80,4
46000	–	–	–	2637,3	0,71	146,0	1978,0	0,53	87,1
48000	–	–	–	2752,0	0,74	157,7	2064,0	0,56	94,0
50000	–	–	–	2866,7	0,77	169,8	2150,0	0,58	101,1
52000	–	–	–	2981,3	0,80	182,2	2236,0	0,60	108,5
54000	–	–	–	3096,0	0,84	195,1	2322,0	0,63	116,1
56000	–	–	–	3210,7	0,87	208,4	2408,0	0,65	124,0
58000	–	–	–	3325,3	0,90	222,1	2494,0	0,67	132,0
60000	–	–	–	3440,3	0,93	236,2	2580,0	0,70	140,4
62000	–	–	–	3554,7	0,96	250,7	2666,0	0,72	148,9
64000	–	–	–	3669,3	0,99	265,5	2752,0	0,74	157,7
66000	–	–	–	–	–	–	2838,0	0,77	166,7
68000	–	–	–	–	–	–	2924,0	0,79	176,0
70000	–	–	–	–	–	–	3010,0	0,81	185,4
73000	–	–	–	–	–	–	3139,0	0,85	200,1
75000	–	–	–	–	–	–	3225,0	0,87	210,1
77000	–	–	–	–	–	–	3311,0	0,89	220,4
80000	–	–	–	–	–	–	3440,0	0,93	236,2
83000	–	–	–	–	–	–	3569,0	0,96	252,5
86000	–	–	–	–	–	–	3698,0	1,00	269,3

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

20.16 Таблица потерь давления трубопровода отопления RAUTITAN flex 63 x 8,6 (расширение 10, 15 и 20 K)

flex

Температура воды: 60 °C

Тепловая мощность	Расширение 10 K			Расширение 15 K			Расширение 20 K		
	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления	Массовый расход	Скорость	Потеря давления
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
Вт	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м	кг/ч	м/с	Па/м
7000	602,0	0,10	3,5	401,3	0,07	1,7	301,0	0,05	1,1
8000	688,0	0,12	4,5	458,7	0,08	2,2	344,0	0,06	1,3
9000	774,0	0,13	5,5	516,0	0,09	2,7	387,0	0,07	1,6
10000	860,0	0,15	6,6	573,3	0,10	3,2	430,0	0,07	2,0
11000	946,0	0,16	7,8	630,7	0,11	3,8	473,0	0,08	2,3
12000	1032,0	0,18	9,1	688,0	0,12	4,5	516,0	0,09	2,7
13000	1118,0	0,19	10,4	745,3	0,13	5,1	559,0	0,10	3,1
14000	1204,0	0,20	11,9	802,7	0,14	5,8	602,0	0,10	3,5
15000	1290,0	0,22	13,4	860,0	0,15	6,6	645,0	0,11	4,0
16000	1376,0	0,23	15,1	917,3	0,16	7,4	688,0	0,12	4,5
18000	1548,0	0,26	18,6	1032,0	0,18	9,1	774,0	0,13	5,5
20000	1720,0	0,29	22,4	1146,7	0,20	10,9	860,0	0,15	6,6
22000	1892,0	0,32	26,5	1261,3	0,21	12,9	946,0	0,16	7,8
24000	2064,0	0,35	31,0	1376,0	0,23	15,1	1032,0	0,18	9,1
26000	2236,0	0,38	35,7	1490,7	0,25	17,4	1118,0	0,19	10,4
28000	2408,0	0,41	40,8	1605,3	0,27	19,8	1204,0	0,20	11,9
30000	2580,0	0,44	46,1	1720,0	0,29	22,4	1290,0	0,22	13,4
32000	2752,0	0,47	51,8	1834,7	0,31	25,1	1376,0	0,23	15,1
34000	2924,0	0,50	57,7	1949,3	0,33	28,0	1462,0	0,25	16,8
36000	3096,0	0,53	63,9	2064,0	0,35	31,0	1548,0	0,26	18,6
38000	3268,0	0,56	70,5	2178,7	0,37	34,1	1634,0	0,28	20,4
40000	3440,0	0,59	77,3	2293,3	0,39	37,4	1720,0	0,29	22,4
42000	3612,0	0,61	84,4	2408,0	0,41	40,8	1806,0	0,31	24,4
44000	3784,0	0,64	91,8	2522,7	0,43	44,3	1892,0	0,32	26,5
46000	3956,0	0,67	99,4	2637,3	0,45	48,0	1978,0	0,34	28,7
48000	4128,0	0,70	107,4	2752,0	0,47	51,8	2064,0	0,35	31,0
50000	4300,0	0,73	115,6	2866,7	0,49	55,7	2150,0	0,37	33,3
52000	4472,0	0,76	124,1	2981,3	0,51	59,7	2236,0	0,38	35,7
54000	4644,0	0,79	132,9	3096,0	0,53	63,9	2322,0	0,39	38,2
56000	4816,0	0,82	141,9	3210,7	0,55	68,3	2408,0	0,41	40,8
58000	4988,0	0,85	151,3	3325,3	0,57	72,7	2494,0	0,42	43,4
60000	5160,0	0,88	160,9	3444,0	0,59	77,3	2580,0	0,44	46,1
62000	5332,0	0,91	170,7	3554,7	0,60	82,0	2666,0	0,45	48,9
64000	5504,0	0,94	180,9	3669,3	0,62	86,8	2752,0	0,47	51,8
66000	5676,0	0,97	191,3	3784,0	0,64	91,8	2838,0	0,48	54,7
68000	5848,0	0,99	202,0	3898,7	0,66	96,8	2924,0	0,50	57,7
70000	–	–	–	4013,3	0,68	102,0	3010,0	0,51	60,8
72000	–	–	–	4128,0	0,70	107,4	3096,0	0,53	63,9
74000	–	–	–	4242,7	0,72	112,8	3182,0	0,54	67,2
76000	–	–	–	4357,3	0,74	118,4	3268,0	0,56	70,5
78000	–	–	–	4472,0	0,76	124,1	3354,0	0,57	73,8
80000	–	–	–	4586,7	0,78	129,9	3440,0	0,59	77,3
82000	–	–	–	4701,3	0,80	135,9	3526,0	0,60	80,8
84000	–	–	–	4816,0	0,82	141,9	3612,0	0,61	84,4
86000	–	–	–	4930,7	0,84	148,1	3698,0	0,63	88,0
88000	–	–	–	5045,3	0,86	154,4	3784,0	0,64	91,8
90000	–	–	–	5160,0	0,88	160,9	3870,0	0,66	95,6
94000	–	–	–	5389,3	0,92	174,1	4042,0	0,69	103,4
98000	–	–	–	5618,7	0,96	187,8	4214,0	0,72	111,4
102000	–	–	–	5848,0	0,99	202,0	4386,0	0,75	119,8
106000	–	–	–	–	–	–	4558,0	0,78	128,5
110000	–	–	–	–	–	–	4730,0	0,80	137,4
114000	–	–	–	–	–	–	4902,0	0,83	146,6
118000	–	–	–	–	–	–	5074,0	0,86	156,0
122000	–	–	–	–	–	–	5246,0	0,89	165,8
127000	–	–	–	–	–	–	5461,0	0,93	178,3
132000	–	–	–	–	–	–	5676,0	0,97	191,3
137000	–	–	–	–	–	–	5891,0	1,00	204,7

Динамическая вязкость: 0,000467 кг/(м с) Плотность: 983,2 кг/м³

ТЕПЛОЗОЛЯЦИЯ, ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ И ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

21	**Теплоизоляция для трубопроводов**	**87**
21.1	Общая информация о теплоизоляции трубопроводов	87
21.2	Теплоизоляция труб	87
21.3	Теплоизоляция фитингов	87
21.4	Преимущества применения труб с заводской теплоизоляцией	87
21.5	Нормы и директивы	87
21.6	Распределение теплоизоляционных слоев по толщине для трубопроводов системы водоснабжения в соответствии со стандартом DIN 1988 часть 200 и с EnEV	88
21.7	Распределение теплоизоляционных слоев по толщине для трубопроводов отопления в соответствии с Законом об энергосбережении (EnEV)	90
21.8	Заводская теплоизоляция труб, области применения	92
22	**Звукоизоляция**	**94**
22.1	Предупредительные меры по уменьшению возникновения шума	94
22.2	Преимущества при использовании универсальной системы RAUTITAN для питьевого водоснабжения и отопления	94
22.3	Шумоизолирующие характеристики трубопроводов	94
23	**Противопожарная защита - информация и решения**	**96**
23.1	Указания по безопасности и общая информация	96
23.2	RAUTITAN Решения по противопожарной защите	96
23.3	Обзор регулирования расстояния в случае решений по противопожарной защите RAUTITAN / RAUPIANO PLUS	96
23.4	Примеры применения	98
23.5	Послабление согласно MLAR (Типовая инструкция)	100
23.6	Подземный гараж	101

21 ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ

21.1 Общая информация о теплоизоляции трубопроводов

В случае теплоизоляции трубопроводов речь может идти о теплоизоляции или о внешней оболочке трубопроводов:
- Защита труб холодного водоснабжения от нагрева
- Защита от образования конденсата
- Уменьшение тепловых потерь
- Ограничение теплоотдачи труб отопления
- Уменьшения передачи звука (отделение трубопровода от здания)
- Защита трубопровода от ультрафиолетового излучения
- В ограниченном объеме Установка температурных удлинений труб
- Механическая защита от повреждений
- Коррозионная защита трубопроводов

Соответствующий вариант и толщина теплоизоляции согласуются с Заказчиком и другими субподрядными организациями перед началом работ.

Трубопроводы и соединительные элементы всегда изолируются, даже если нет никаких требований.

21.2 Теплоизоляция труб

Вы приобретаете трубы REHAU с заводской теплоизоляцией в различных исполнениях:
- Для диаметров труб 16, 20 и 25
- С различной толщиной теплоизоляции в соответствии со стандартами DIN EN 806, DIN 1988 и EnEV
- С теплоизоляцией из вспененного полиэтилена с закрытыми порами с коэкструдированной гидроизоляционной полиэтиленовой пленкой
- В круглой форме
- В эксцентрической форме
- В заводском исполнении - в защитном кожухе из полиэтилена

Теплоизоляции с толщиной изоляции, не включенной в программу поставок REHAU, должны осуществляться Заказчиком.

21.3 Теплоизоляция фитингов

Дополнительно к теплоизоляции фитингов, обеспечиваемой Заказчиком, REHAU предлагает следующие удобные для монтажа изолирующие короба:
- Изолирующий короб для настенного угольника Rp½
- Изолирующий короб для Т-образных трубок 16/20
- Крестовина RAUTITAN с кожухом для звуко- и теплоизоляции

21.4 Преимущества применения труб с заводской теплоизоляцией

Рис. 21-1 Заранее теплоизолированная круглая труба RAUTITAN (также имеется теплоизоляция для прямоугольной трубы)

- Меньше мест (стыки теплоизоляции), которые необходимо изолировать дополнительно
- Экономная и быстрая прокладка труб
- В случае теплоизоляции с эксцентричным пространственным исполнением не требуется дополнительная укладка выравнивающего слоя согласно стандарту DIN 18560-2 (Свидетельство об испытании меры улучшения изоляции от ударного шума)
- Низкие расходы на хранение и транспортировку

21.5 Нормы и директивы

В вопросах теплоизоляции трубопроводов просим Вас принимать во внимание следующие регламенты и нормы:
- Трубопроводы питьевого водоснабжения
- DIN EN 806
- DIN 1988 (холодное и горячее питьевое водоснабжение)
- Закон об энергосбережении (EnEV)
- Нормы и директивы, действующие в конкретной стране
- Трубопроводы отопления
- Закон об энергосбережении (EnEV)
- Нормы и директивы, действующие в конкретной стране.

21.6 Распределение теплоизоляционных слоев по толщине для трубопроводов системы питьевого водоснабжения в соответствии со стандартом DIN 1988 часть 200 и с EnEV

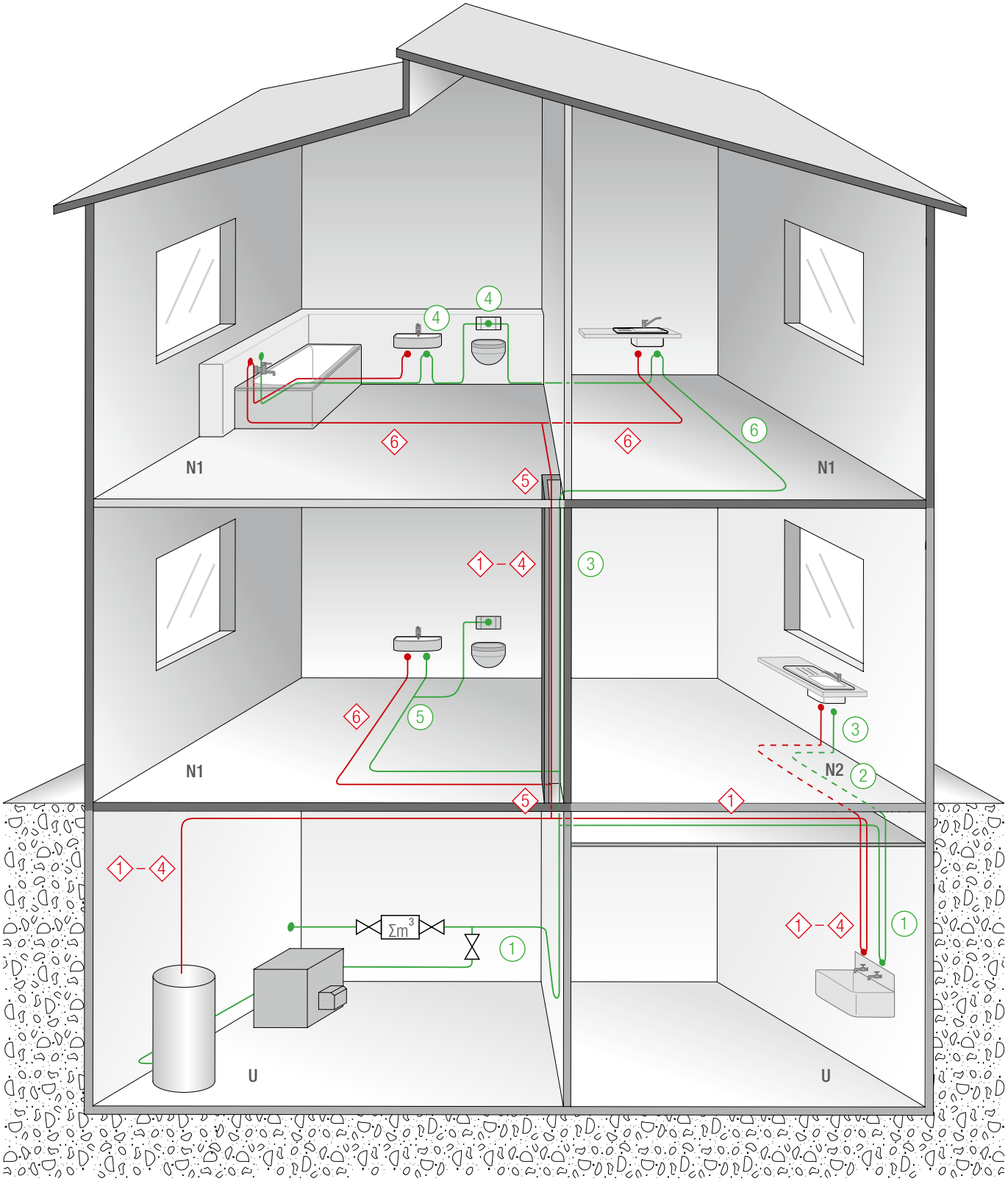


Рис. 21-2 - Монтажные ситуации при теплоизоляции трубопроводов

N1 Пользователь 1

N2 Пользователь 2

U Неотапливаемые помещения

Требуемые значения толщины слоя для теплоизоляции трубопроводов холодного питьевого водоснабжения в соответствии со стандартом DIN 1988-200

№	Монтажная ситуация	Минимальная толщина слоя теплоизоляции в случае изоляции круглых поверхностей с коэффициентом теплопроводности λ = 0,04 Вт/(м · К)[1]	stabil / flex заранее теплоизолированная диам. 16 - 25 Альтер. рек-ция
1	Трубопровод, свободно проложенный в неотапливаемых помещениях, температура окружающей среды < 20 °C, защита от конденсата	9 мм	9 мм
2	Трубопровод в шахтах, каналах и подвесных потолках, температура окружающей среды ≤ 25 °C	13 мм	13 мм
3	Трубопровод, проложенный свободно или закрыто, с тепловыми нагрузками, температура окружающей среды > 25 °C	Теплоизоляция трубопроводов горячей воды	
4	Поэтажные и индивидуальные линии подачи за наружными стенами[2]	4 мм или в защитном кожухе	4 мм
5	Поэтажные и индивидуальные линии подачи в полу без труб отопления и циркуляционных трубопроводов[3]	4 мм или в защитном кожухе	4 мм
6	Поэтажные и индивидуальные линии подачи в полу с трубами отопления и циркуляционными трубопроводами[3]	13 мм	13 мм

Таб. 21-1 - Требуемые значения толщины слоя для теплоизоляции трубопроводов холодного питьевого водоснабжения в соответствии со стандартом DIN 1988-200

Требуемые значения толщины слоя для теплоизоляции труб отопления и циркуляционных трубопроводов в соответствии со стандартом DIN 1988-200 и EnEV 2014

№	Монтажная ситуация		Минимальная толщина слоя теплоизоляции в случае изоляции круглых поверхностей с коэффициентом теплопроводности λ = 0,035 Вт/(м · К)[1] заранее теплоизолированная Диам. 16 - 25	stabil / flex заранее теплоизолированная диам. 16 - 25 Альтер. реко-ция
1	Внутренний диаметр трубы	< 22 мм	20 мм	26 мм
2	Внутренний диаметр трубы	22 – 35 мм	30 мм	со стороны Заказчика
3	Внутренний диаметр трубы	35 – 100 мм	как внутренний диаметр трубы	со стороны Заказчика
4	Внутренний диаметр трубы	> 100 мм	100 мм	со стороны Заказчика
5	Элементы трубопровода - в местах прорывов или - в местах пересечения трубопроводов или - в местах соединения или - в случае центральных распределителей		50 % требований из № 1 - 4	13 мм Диам. 25 со стороны Заказчика
6	Трубопроводы горячей воды, выполняющие следующие 3 условия: - Объем ≤ 3 l и - не включенный в циркуляционный контур, не оснащенный электрическим сопровождающим обогревом и Индивидуальная линия подачи, находящаяся в отапливаемых помещениях[4]		Никаких требований По следующим причинам теплоизоляция все же необходима: - Уменьшение теплоотдачи - Звукоизоляция - Защита трубопроводов - и т.д.	4 мм
7	Трубопроводы горячей воды, граничащие с внешней средой[4] (на Рис. 21-2 не представлено)		200 % требований из № 1 - 4	со стороны Заказчика

1) В случае отклонений в коэффициентах теплопроводности необходимо произвести перерасчет толщины изоляции. Эталонная температура для указанного коэффициента теплопроводности составляет 40 °C или 10 °C в случае использования для холодной воды. Коэффициент теплопроводности теплоизоляции труб с предварительной изоляцией RAUTITAN составляет 0,04 Вт/(м · К).

2) В случае тепловых нагрузок применяются требования согласно № 3.

3) В зоне напольного панельного отопления нельзя прокладывать трубопровод холодного питьевого водоснабжения. Если это необходимо, должны быть соблюдены требования стандарта DIN 1988-200 Раздел 3.6.

4) Ужесточенные предписания согласно EnEV (2014) по сравнению с DIN 1988-200

Таб. 21-2 Требуемые значения толщины слоя для теплоизоляции труб отопления и циркуляционных трубопроводов в соответствии со стандартом DIN 1988-200

21.7 Распределение теплоизоляционных слоев по толщине в соответствии с Законом об энергосбережении (EnEV)

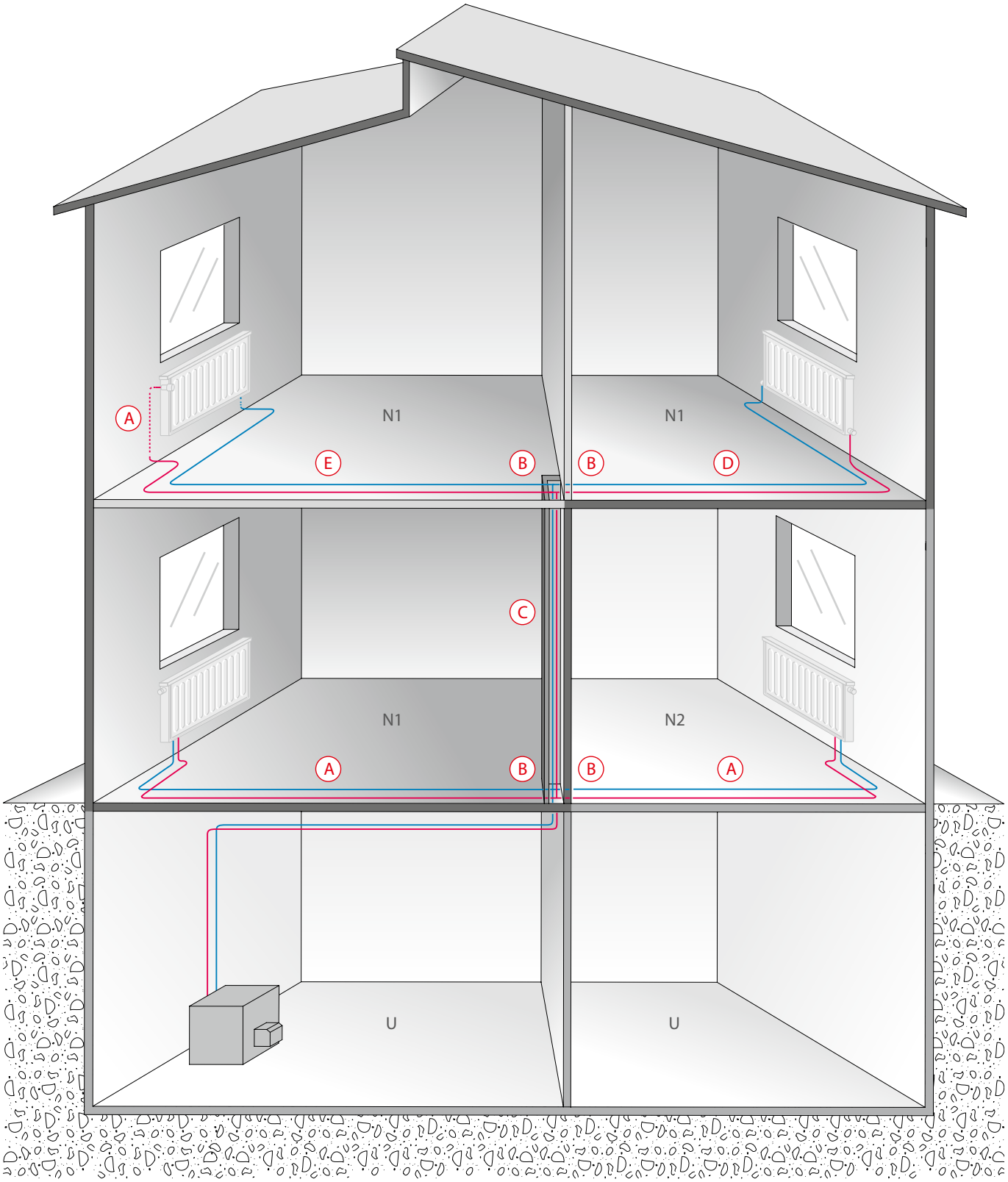


Рис. 21-3 Монтажные ситуации теплоизоляции трубопроводов

N1 Пользователь 1

N2 Пользователь 2

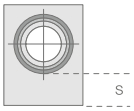
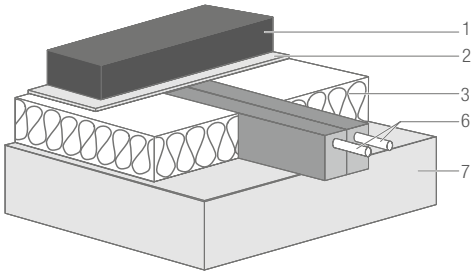
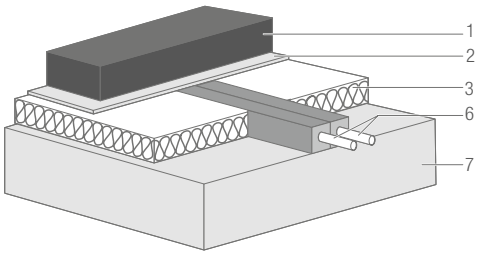
U Неотапливаемые помещения

№	Монтажная ситуация		Минимальная толщина слоя теплоизоляции в случае изоляции круглых поверхностей с коэффициентом теплопроводности λ = 0,035 Вт/(м · К)	stabil / flex заранее теплоизолированная диам. 16 - 25 Альтер.	реко-ция
	Внутренний диаметр трубы	< 22 мм	20 мм	26 мм	
A [1)]	в полу в отапливаемых помещениях по отношению к неотапливаемым помещениям / почве			26 мм	26 мм
	Внутренний диаметр трубы	22 – 35 мм	30 мм	со стороны Заказчика	
	Внутренний диаметр трубы	35 – 100 мм	Как внутренний диаметр трубы	со стороны Заказчика	
	Внутренний диаметр трубы	> 100 мм	100 мм	со стороны Заказчика	
В случае следующих монтажных ситуаций возможно отклонение от общепринятой толщины слоя теплоизоляции:					
B	Трубопроводы и арматуры согласно строкам в A в стенных и потолочных проходах, в местах пересечения трубопроводов, в местах соединения трубопроводов, в случае центральных распределителей трубопроводной сети		50 % требований строк в A	13 мм	
C	Трубопроводы и центральное отопление согласно строкам в A, прокладываемым с 31 января 2002 года в элементах между отапливаемыми помещениями различных пользователей.		50 % требований строк в A	13 мм	
D [1)]	Трубопроводы как в C в полу		6 мм	9 мм	9 мм
E	Поскольку трубопроводы и центральное отопление согласно строкам в A расположены в элементах между отапливаемыми помещениями одного пользователя, и их теплоотдача может зависеть от свободно расположенных запорных устройств, никакие требования к минимальной толщине слоя теплоизоляции не предъявляются.		Никаких требований По следующим причинам теплоизоляция все же необходима: - Уменьшение теплоотдачи - Звукоизоляция - Защита трубопроводов - и т.д.	4 мм	

1) Перерасчет по коэффициенту теплопроводности для универсальной трубы RAUTITAN 16 и 20 с предварительной теплоизоляцией круглых поверхностей [λ = 0,040 Вт/(м · К) дает толщину слоя теплоизоляции 9 мм. Эксцентричная теплоизоляция с толщиной изоляции 9 мм для холодной стороны в отношении теплоотдачи равнозначная теплоизоляции круглых поверхностей в 9 мм. В связи с этим допустимо использование эксцентричной теплоизоляции в соответствии с EnEV, Приложение 5, Таблица 1, Строка 7.

Таб. 21-3 Требуемые значения толщины слоя для теплоизоляции трубопроводов отопления

21.8 Заводская теплоизоляция труб, области применения

Применение	Трубопроводы отопления на черновом полу
Исполнение	 Эксцентричное, прямоугольное пространственное исполнение
Диаметры труб	16 / 20
Коэф. теплопроводности (при 40°C)	λ = 0,040 W/(m · K)
Материал	Изоляция из вспененного полиэтилена - С закрытыми порами, экструдированный - С коэкструдированной гидроизоляционной полиэтиленовой внешней пленкой
Свойства / преимущества	- Для ограничения теплоотдачи - Высокая устойчивость на черновом полу - Большее признание последующих подрядных организаций (например, работник, выполняющий стяжку) из-за пространственного исполнения - Не требуется дополнительная укладка выравнивающего слоя согласно стандарту, DIN 18560-2 (Свидетельство об испытании меры улучшения изоляции от ударного шума) - Более удобная укладка изоляции от ударных шумов - Уменьшенная монтажная высота пола
	Примеры применения
Ⓐ 100 % Толщина изоляции s = 26 мм	
Ⓑ Ⓒ 50 %	–
Ⓓ 6 мм Толщина изоляции s = 9 мм	
Ⓔ Никаких требований	Установка возможна

Таб. 21-4 Области применения для труб с заводской теплоизоляцией

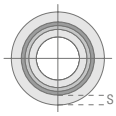
◯ Теплоизоляция трубопроводов отопления согласно Закону об энергосбережении (EnEV)

◯ Теплоизоляция трубопроводов холодного питьевого водоснабжения в соответствии со стандартом DIN 1988-200

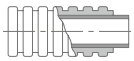
◇ Теплоизоляция труб отопления и циркуляционных трубопроводов в соответствии со стандартом DIN 1988-200

1 Стяжка
2 Пленка
3 Теплоизоляция / изоляция от ударных шумов
4 Связанная укладка
5 Выравнивающий слой
6 Труба
7 Несущее перекрытие

Трубопроводы питьевого водоснабжения и отопления



Круглое пространственное исполнение



Защитный кожух

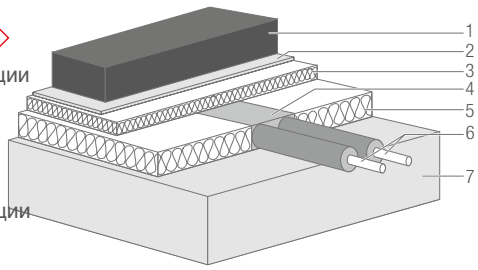
16 / 20 / 25	16 / 20
λ = 0,040 Вт/(м · K)	–
Изоляция из вспененного полиэтилена - С закрытыми порами, экструдированный - С коэкструдированной гидроизоляционной полиэтиленовой внешней пленкой	- Исполнение в соответствии со стандартом DIN 49019 - Материал Полиэтилен - Установлено для теплостойкости до +105 °C
- Защита от образования конденсата, нагрева и охлаждения согласно стандарту DIN 1988 Часть 200 - Для ограничения теплоотдачи - Универсальная прокладка по черновому полу, в шахтах и штробы в стене.	- Защита от образования конденсата согласно стандарту DIN 1988 Часть 200 - При пересечении деформационных швов - В качестве защиты в зоне прокладки труб у распределителей - Никакого мягкого эластичного изоляционного материала согласно стандарту DIN 4109

A 1
Толщина изоляции
s = 26 мм

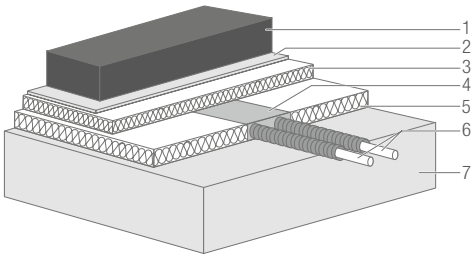
B C 6 5
Толщина изоляции
s = 13 мм

D 1 6
Толщина изоляции
s = 9 мм

E 4 5 6
Толщина изоляции
s = 4 мм



E 4 5 6



22 ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ

22.1 Предупредительные меры по уменьшению возникновения шума

Проектирование общего чертежа

- Необходимо избегать примыкания нуждающихся в защите помещений к санитарно-гигиеническим помещениям.
- Акустически удачное расположение санитарно-технического оборудования, арматур и трубопроводов.

Проектирование и компоновочное решение для трубопроводов

- Использование универсальной системы RAUTITAN для питьевого водоснабжения и отопления (шумоизолирующие характеристики)
- Снижение давления в трубопроводе
- Принятие во внимание скоростей потока
- Выбор вида крепления для труб и арматур
- Использование малошумных арматур

Исполнение трубопроводов

- Избегать «акустических мостиков» структурного шума
- Избегать контакта соединительных элементов и труб со зданием
- Изолировать все трубопроводы
- Использование мягких и эластичных изолирующих материалов (например, трубы с заводской теплоизоляцией с изолирующим материалом из вспененного полиэтилена с замкнутыми порами)
- Использовать хомуты для крепления трубы со звукоизоляционными вставками
- Использование теплоизоляционных кожухов

22.2 Преимущества при использовании универсальной системы RAUTITAN для питьевого водоснабжения и отопления

Рис. 22-1 Изолирующий короб для настенного угольника RAUTITAN

Рис. 22-2 Изолирующий короб для двойного настенного угольника RAUTITAN

Высокие звукоизолирующие свойства материала труб REHAU из RAU-PE-Xa (поперечно-сшитого полиэтилена высокой плотности)

- Звукоизоляция настенного угольника Rp½ теплоизоляционным кожухом Rp½ длинный / короткий
- Звукоизоляция Т-образных трубок теплоизоляционным кожухом
- Трубы с заводской теплоизоляцией
- В случае теплоизоляции с эксцентричным пространственным исполнением не требуется дополнительная укладка выравнивающего слоя согласно стандарту DIN 18560-2 (имеется Свидетельство об испытании меры улучшения изоляции от ударного шума)

22.3 Шумоизолирующие характеристики трубопроводов

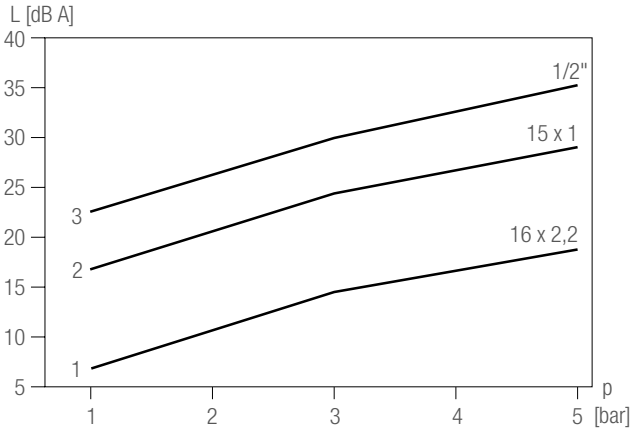


Рис. 22-3 Результат Протокол испытания Института Фраунгофера: сравнение материалов труб

L Уровень шума

p Давление потока

1 Полимерные трубы из RAU-PE-Xa

2 Медные трубы

3 Стальные трубы, оцинкованные DN 15

Шумы направляются частично в стенки трубы, а частично - в водяной столб. От трубопровода колебания расходятся по стенам и потолкам. По сравнению с металлическими трубами трубы из RAU-PE-Xa (предыдущее название RAU-VPE) передают корпусные шумы в меньшем размере.
Институт строительной физики Фраунгофера исследовал свойства передачи шумов у труб из RAU-PE-Xa (RAU-VPE), меди и оцинкованной стали. При этом уровень шума у труб трех самых ходовых номинальных диаметров всегда измерялся при одинаковых условиях, таких как давление потока и протекающий расход, а затем сравнивались друг с другом. Результат данного общего заключения по уровню шума изображен в виде графика (см. Рис. 22-3).
Результат общего заключения по уровню шума демонстрирует отчетливо низкий уровень шумообразования трубы из RAU-PE-Xa по сравнению с металлическими трубопроводами. Поэтому данные трубы были классифицированы как благоприятные в смысле малошумного варианта трубопровода.

§ Указание для отдельных системных элементов (например, теплоизоляционный кожух) звукоизоляция в наземном строительстве согласно стандарту DIN 4109 необязательна.

В случае металлопластиковых композитных труб (например, универсальная труба RAUTITAN stabil) из-за сочетания материалов превышается низкий уровень шума полимерных труб (RAU-PE-Xa). Но полученные значения все равно ниже, чем у полностью металлических трубопроводных систем.

23 ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА - ИНФОРМАЦИЯ И РЕШЕНИЯ

23.1 Указания по безопасности и общая информация

§ Согласно Главному Строительному Кодексу (MBO) и строительным правилам земель (LBO) перенос огня и дыма за пределы зоны пожара должен быть эффективно предотвращен.
Для технически грамотного проектирования и исполнения просим Вас обязательно принимать во внимание информацию и указания общего допуска органов строительного надзора, а также руководства по монтажу.

§ Согласуйте все вопросы с компетентным органом власти / уполномоченным по противопожарной защите до начала проектирования и монтажа.

Для противопожарной защиты проводки трубопроводной системы RAUTITAN в потолке и в стенах в зависимости от профиля требований в распоряжении имеются различные решения.

Просим Вас обратить внимание на соответствующее руководство по монтажу и общий допуск органов строительного надзора.

Общий допуск органов строительного надзора REHAU для соответствующего решения противопожарной защиты доступно по ссылке www.rehau.de

23.2 RAUTITAN решения по противопожарной защите

Универсальная труба RAUTITAN stabil stabil

- Решения по противопожарной защите для легко воспламеняющихся труб компании Deutsche Rockwool GmbH & Co (Роквул) с Conlit 150 U согласно стандартному сертификату об испытаниях в строительстве № P-3726/4140-MPA BS
- Решения по противопожарной защите с помощью кожухов из минерального волокна (как, например, Rockwool RS 800 или аналогичные) согласно стандартному сертификату об испытаниях в строительстве № P-3494/1820-MPA BS.

Универсальная труба RAUTITAN flex flex

- Решения по противопожарной защите для легко воспламеняющихся труб компании Deutsche Rockwool GmbH & Co (Роквул) с Conlit 150 U согласно стандартному сертификату об испытаниях в строительстве № P-3726/4140-MPA BS

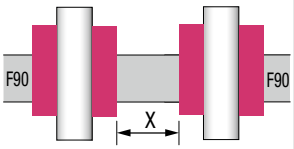
23.3 Обзор регулирования расстояния в случае решений по противопожарной защите RAUTITAN / RAUPIANO PLUS

Экспертное заключение № GA-2014/117c

Указание по применимости	Обозначение изоляции	Обозначение трубы / Тип трубы	Допустимые наружные диаметры труб
Общий допуск строительного надзора № Z-19.17-1662	Система REHAU Plus	Канализационная труба RAUPIANO PLUS	DN 40 – DN 200
Общий допуск строительного надзора № Z-19.17-1363	Противопожарная манжета kompakt	Канализационная труба RAUPIANO PLUS	DN 50 – DN 125
Общий допуск строительного надзора № Z-19.17-1268	Угловая система заделки прохода труб	Канализационная труба RAUPIANO PLUS	DN 75 – DN 125
Общий допуск строительного надзора № Z-19.17-2139	Система с огнезащитной лентой	Канализационная труба RAUPIANO PLUS	DN 40 – DN 110
Стандартный сертификат об испытаниях в строительстве № P-3494/1820- MPA BS	Система заделки проходок труб RAUTITAN stabil	Композитная труба RAUTITAN stabil stabil - Изоляция из минеральной ваты - Температура плавления ≥ 1000 °C - Объемный вес ≥ 90 кг/м³ - Толщина стенки 30 мм например, Rockwool RS 800	16 мм – 40 мм
abP Nr. P-3726/4140-MPA BS	Защита труб для легко воспламеняющихся труб (Rockwool Conlit® 150 U)	Композитная труба RAUTITAN stabil stabil Композитная труба PE-X-труба RAUTITAN flex flex	< 100 мм
abP Nr. P-3725/4130-MPA BS	Защита труб для негорючих труб (Rockwool Conlit® 150 U)	Негорючие трубы	< 100 мм

Таб. 23-1 Сводная таблица указаний по применимости и показателей систем труб

В случае видов противопожарной защиты с разными номерами допуска / сертификата об испытании они должны быть испытаны отдельно для определения минимальных разрывов. Для упрощения REHAU при помощи эксперта противопожарной защиты оценивала системы RAUPIANO PLUS и RAUTITAN вместе.



		RAUPIANO PLUS			RAUTITAN stabil	RAUTITAN stabil / RAUTITAN flex	негорючие трубы
		с противопожарной манжетой REHAU Plus[1]	с противопожарной манжетой kompakt	с огнезащитной лентой[2]	с кожухом из мин. волокна, например, Rockwool RS 800	с Conlit® 150 U компании Rockwool	с Conlit® 150 U компании Rockwool
RAUPIANO PLUS	с противопожарной манжетой REHAU Plus[1]	Установка в потолках и стенах[1] X = 0 мм					
RAUPIANO PLUS	с противопожарной манжетой kompakt						
RAUPIANO PLUS	с огнезащитной лентой[2]						
RAUTITAN stabil (stabil)	с кожухом из мин. волокна, например, Rockwool RS 800						
RAUTITAN stabil / RAUTITAN flex (stabil, flex)	с Conlit® 150 U компании Rockwool						
негорючие трубы	с Conlit® 150 U компании Rockwool						
RAUPIANO PLUS	с угловой противопожарной манжетой	X = 100 мм					

1) REHAU PLUS DN 200 только для потолка; Расстояние X = 100 мм

2) Противопожарная манжета DN 110 только для потолка

Таблица основывается на Консультативном заключении № GA-2014/117c-Nau от 29.08.2017, которое имеется в наличии в Вашем уполномоченном бюро продаж REHAU.

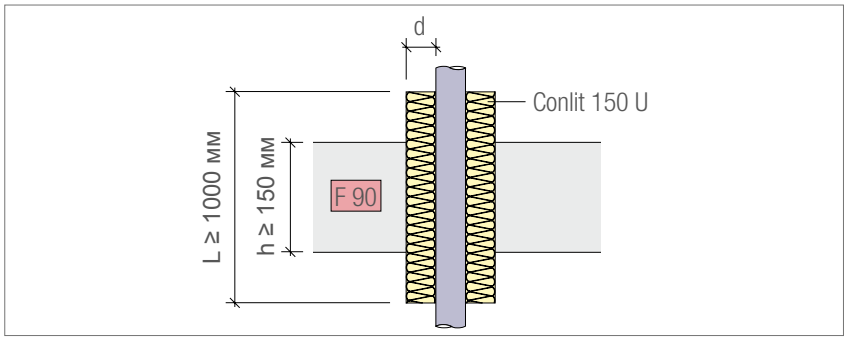
Подробности решений по противопожарной защите труб системы стока RAUPIANO PLUS Вы можете найти в Технической Информации RAUPIANO PLUS.

23.4 Примеры применения

23.4.1 Система R 90 противопожарная манжета для систем трубопроводов REHAU для негорючих средств, например, для питьевого водоснабжения и отопления

stabil flex

Конструкция в монолитном перекрытии F 90



Условные обозначения

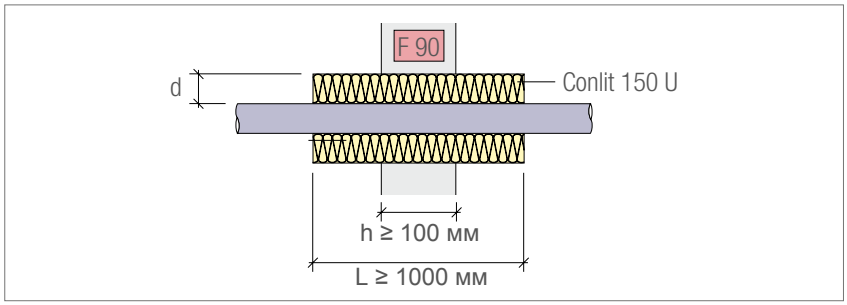
d толщина изоляции, см. таблицу ниже

h толщина стенки или потолка

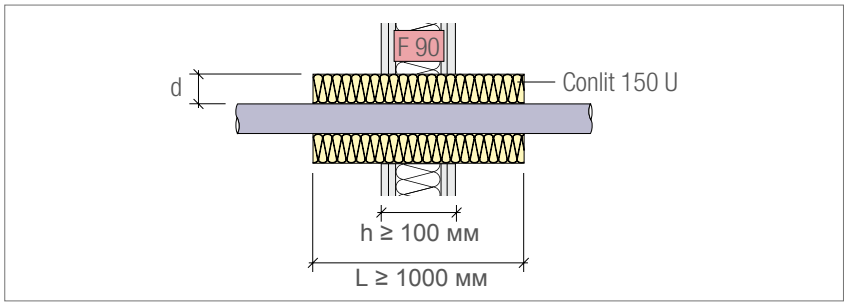
L длина изоляции

Все спецификации Стандартного сертификата об испытаниях в строительстве (abP) или Общего допуска строительного надзора (abZ) должны быть приняты во внимание.
Дополнительные указания по монтажу и исполнению обшивки Conlit 150 U можно найти в документации Deutsche Rockwool GmbH & Co. и в стандартном сертификате об испытаниях в строительстве № P-3726/4140-MPA BS.

Установка в монолитную стену F 90



Установка в ненесущую перегородку F 90



Прежде всего при проектировании обратите внимание: Указанная в Таб. 23-2 толщина теплоизоляции соответствует спецификации на 50 % согласно EnEV, а также согласно DIN 1988-200 для трубопроводов горячей воды.
В случае повышенных требований к теплоизоляции подобрать соответствующую толщину теплоизоляции, а также расстояние между трубопроводами.

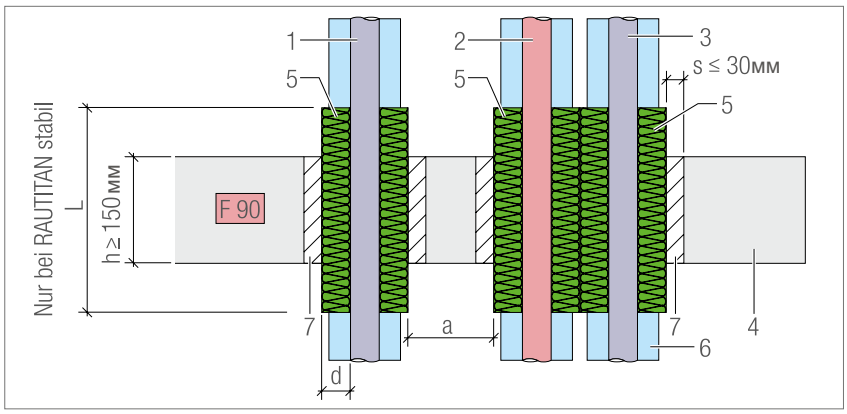
Система	Размер трубы	Conlit 150 U		
	Наружный диаметр трубы [мм]	Тип	Толщина теплоизоляции d [мм]	Алмазное бурение [мм]
RAUTITAN stabil stabil	16,2	16/22	22,0	60
	20,0	20/20	20,0	60
	25,0	25/17,5	17,5	60
	32,0	32/24	24,0	80
	40,0	40/20	20,0	80
RAUTITAN flex flex	16,0	16/22	22,0	60
	20,0	20/20	20,0	60
	25,0	25/17,5	17,5	60
	32,0	32/24	24,0	80
	40,0	40/20	20,0	80
	50,0	50/25	25,0	100
	63,0	63/33,5	33,5	130

Таб. 23-2 Обзор толщины теплоизоляции

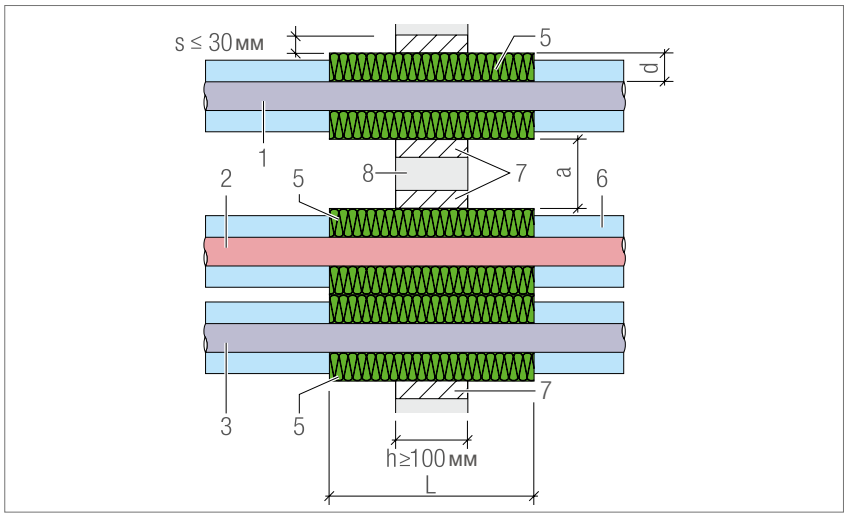
23.4.2 Система защиты R 90 для металлопластиковых композитных труб RAUTITAN stabil диаметром d_a = 16 - 40 мм для негорючих средств

stabil

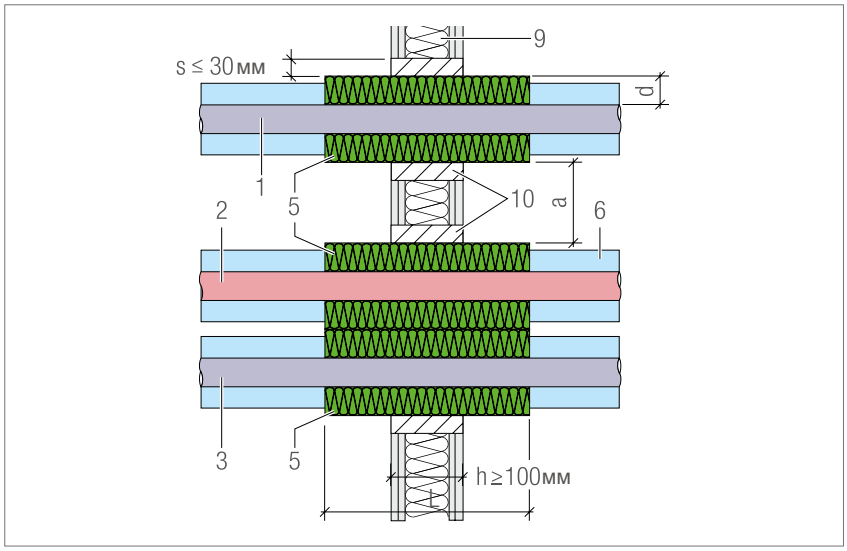
Конструкция в монолитном перекрытии F 90



Установка в монолитную стену F 90



Установка в ненесущую перегородку F 90 в соответствии с DIN 4102-4



Условные обозначения

Металлопластиковая композитная труба RAUTITAN stabil в качестве

1 трубопровода для холодной / горячей воды $d_a \leq 40$ мм
2 Подача тепла $d_a \leq 40$ мм
3 Обратный трубопровод системы отопления $d_a \leq 40$ мм
4 Монолитное перекрытие h ≥ 150 мм по меньшей мере F 90-AB согласно стандарту DIN 4102-2, бетон или железобетон согласно стандарту DIN 1045, пенобетон согласно стандарту DIN 4223
5 Rockwool RS 800, RS 835 или Conlit 150 U, d ≥ 30 мм. Можно использовать допущенную строительным надзором продукцию из волокна минерального происхождения, Класс строительного материала A1 или A2 согласно DIN 4102, Часть 1, 1998-05, с точкой плавления > 1000 °C, Объемный вес ≥ 90 кг/м³.
6 Теплоизоляция согласно EnEV, не ниже B2 согласно DIN 4102
7 Бетонный, цементный или гипсовый раствор, Класс строительного материала согласно DIN 4102 - A
8 Монолитная стена h ≥ 100 мм по меньшей мере F 90-AB согласно стандарту DIN 4102-2, кладка согласно DIN 1053-1, бетон или железобетон согласно стандарту DIN 1045, строительные плиты из пенобетона согласно стандарту DIN 4166
9 Легкая перегородка опорной конструкции с несущей конструкцией из стали и обшивкой из гипсокартоновых плит с защитой от пожара согласно DIN 4102-4, не ниже F 90-AB согласно DIN 4102-2
10 Шпаклевание материалами из минерального волокна с допустимой шпаклевочной массой производителя стены
a Расстояние защиты труб, a ≥ 0 d толщина изоляции, d ≥ 30 мм
d_a Наружный диаметр трубы h Толщина стены или перекрытия
L Длина изоляции: L ≥ 1000 мм для $d_a \leq 32$ мм
L ≥ 1500 мм для $d_a = 40$ мм
s ширина зазора

Изоляция должна быть зафиксирована в своем положении с обеих сторон конструкции перекрытия и стены с помощью проволоки (диаметр прибл. 1 мм). Зазор между теплоизоляцией трубы и откосом строительного элемента должен быть заполнен по всем пустотам с помощью раствора для кладки (MG II, IIa oder III) или гипсом, в случае легких перегородок - с допустимой шпаклевочной массой производителя стенки.

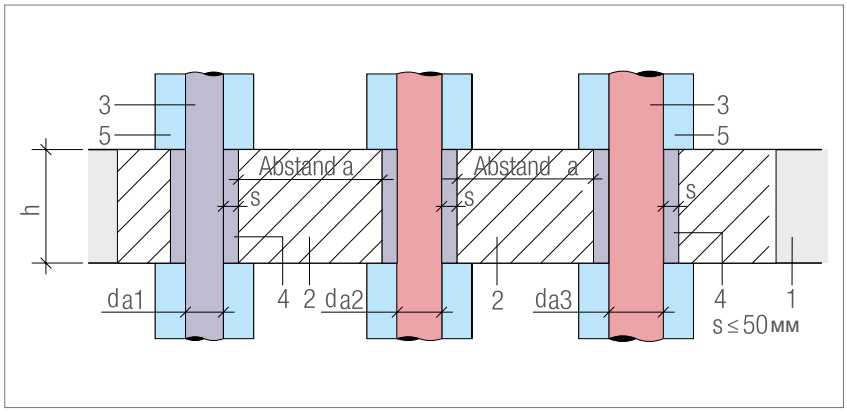
При монтаже необходимо соблюдать правила Стандартного сертификата об испытаниях в строительстве АВР № P-3494/1820 - MPA BS.

23.5 Послабление согласно MLAR (Типовая инструкция)

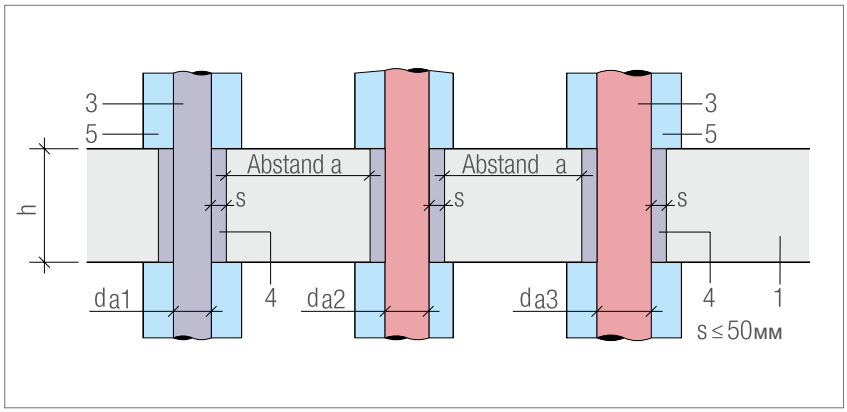
Проведение легко воспламеняющихся труб для негорючих средств d_a ≤ 32 мм в качестве отдельной линии через стены и потолки согласно требованиям MLAR (Типовая инструкция), редакция 2015 года

stabil flex

Трубы с теплоизоляцией - общее отверстие



Трубы с теплоизоляцией - отдельное отверстие (алмазное бурение)



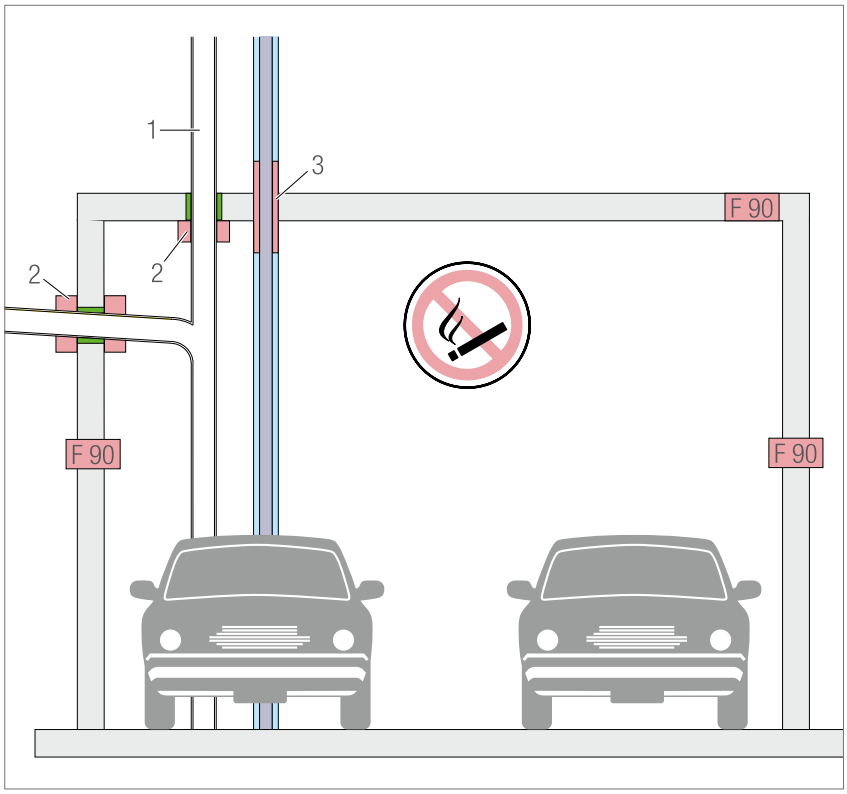
Условные обозначения

1 Потолок и стена согласно требованию по огнестойкости (F 30, F 60, F 90)
2 Бетон и цемент Класс строительного материала в соответствии с DIN 4102-A
3 RAU-PE-X-трубы или Металлопластиковая композитная труба RAUTITAN stabil в качестве систем трубопроводов горячего / холодного водоснабжения
4 Минеральное волокно, как, например, обшивка Rockwool Conlit, температура плавления > 1000 °C, Плотность 90 - 120 кг/м³, толщина теплоизоляции согласно EnEV
5 Последующая теплоизоляция
a Расстояние между двумя проложенными рядом друг с другом трубами или теплоизоляциями в строительном элементе, a ≥ 50 мм
d_a Наружный диаметр трубы
h Толщина стены или потолка (толщина строительного элемента)
s Максимальная ширина зазора между потолком/стеной или строительным раствором и трубой, s ≤ 50 мм

Толщина стенки или потолка h:
- Требование F 30: h ≥ 60 мм
- Требование F 60: h ≥ 70 мм
- Требование F 90: h ≥ 80 мм

При последующей теплоизоляции из легко воспламеняющихся материалов (B1/ B2) с обеих сторон должна быть теплоизоляция из негорючих материалов, выполненная по длине каждые 500 мм.

23.6 Подземный гараж



Условные обозначения

1 RAUPIANO PLUS
2 Система R 90 противопожарная манжета для RAUPIANO PLUS
3 Система R 90 противопожарная манжета для легко воспламеняющихся труб RAUTITAN stabil

Подземный гараж образует зону пожара. Обшивка стен и потолка должна состоять из негорючих материалов.

ТРУБОПРОВОДНАЯ СИСТЕМА RAUTITAN

Основная информация, проектирование и монтаж

СОДЕРЖАНИЕ

24 Транспортировка и хранение 105

25 Трубы 106
25.1 Материалы PE-X 106
25.2 Материал труб (обзор) 106
25.3 Область применения труб в домовой установке 107
25.4 Область применения труб в напольном отоплении/ охлаждении 107
25.5 Промышленное применение 107
25.6 Универсальная труба RAUTITAN stabil 108
25.7 Универсальная труба RAUTITAN flex 109
25.8 Технические характеристики труб 110

26 Фитинги и надвижные гильзы 111
26.1 Отличительные особенности фитингов и надвижных гильз 111
26.2 Фитинги и надвижные гильзы системы RAUTITAN 111
26.3 Переходник на другие материалы труб 115
26.4 Подключение к арматуре 118
26.5 Указания по обработке для соединительных элементов 118

27 Профессиональный монтажный инструмент RAUTOOL 120
27.1 RAUTOOL A-light2 Kombi 122
27.2 RAUTOOL A-light2 122
27.3 RAUTOOL Xpand QC 122
27.4 RAUTOOL G2 122
27.5 RAUTOOL M1 123
27.6 RAUTOOL A-one 123

28 Ножницы для резки труб 124
28.1 Ножницы для резки труб 16/20 RAUTITAN 125
28.2 Ножницы для резки труб 25 125
28.3 Ножницы для резки труб 40 stabil 125
28.4 Ножницы для резки труб 63 125

29 Расширительный инструмент 126
29.1 Расширительные насадки и экспандеры для труб 126
29.2 Экспандеры 128
29.3 Указания по технике безопасности для расширительных насадок 128

30 Монтаж соединений с надвижной гильзой 129
30.1 Важные указания 129
30.2 Монтаж соединений с надвижной гильзой 130

31 Демонтаж соединений с надвижной гильзой 133
31.1 Разборка соединения 133
31.2 Повторное использование разобранных элементов соединения 133
31.3 Разборка демонтированных соединений в системах отопления и водоснабжения 134

32 Гнутье труб 135
32.1 Гнутье универсальной трубы RAUTITAN stabil 135
32.2 Гнутье универсальной трубы RAUTITAN flex 136

33 Фиксирующий желоб 138
33.1 Преимущества использования фиксирующего желоба 138
33.2 Принцип действия 138
33.3 Монтаж фиксирующего желоба 138

34 Крепление трубопроводов 140
34.1 Хомуты для крепления трубы 140
34.2 Монтаж неподвижных опор 140
34.3 Расстояния между хомутами 140
34.4 Открытая прокладка 140

35 Температурные удлинения 142
35.1 Основные положения 142
35.2 Расчет температурных удлинений трубопровода 142

36 Компенсатор температурных удлинений труб 143
36.1 Расчет плеча компенсатора 144
36.2 Примеры расчетов 144
36.3 Расчетные диаграммы для определения длины плеча компенсаторов 145

37 Основные рекомендации по прокладке трубопроводов 147
37.1 Прокладка в зонах, где возможно воздействие отрицательных температур 147
37.2 Укладка труб по перекрытию 147
37.3 Недопустимые способы нагрева труб 147
37.4 Прокладка по битумному полотну и битумному покрытию 148
37.5 Прокладка под горячим асфальтобетонным покрытием 148
37.6 Наружная прокладка 149
37.7 Прокладка в зоне ультрафиолетового излучения 149
37.8 Светопроницаемость 150
37.9 Сопровождающий обогрев 150
37.10 Выравнивание потенциалов 150

38	**Указания по основным элементам до 2013 года**	**151**
38.1	RAUTITAN gas	151
38.2	Контуры фитингов при установке универсальной трубы RAUTITAN stabil Диам. 16-32	151
38.3	Фитинги RAUTITAN MX: Фитинги для трубопроводных систем питьевого водоснабжения и отопления до 2013 года	152
38.4	Переходник на другие материалы	152

39	**Обобщение элементов**	**153**
39.1	Элементы для универсальной трубы RAUTITAN stabil	153
39.2	Элементы для трубы из RAU-PE-Xa	154

24 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Заводская заглушка универсальных труб RAUTITAN stabil и RAUTITAN flex обеспечивают гигиеничную транспортировку и хранение.

Обработка труб и основных частей

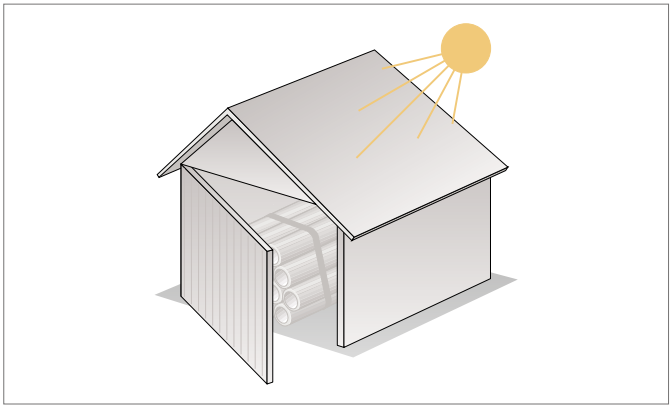


Рис. 24-1 Защита трубы от солнечного излучения

Хранить и транспортировать трубы и основные элементы, защищая от ультрафиолетового излучения.

Избегать повреждения труб и основных частей
- Загружать и выгружать профессионально.
- Транспортировать в соответствии с особенностями материала.
- Не тащить по полу или бетонным поверхностям.
- Хранить на плоской поверхности, не имеющей острых краев.
- Защищать от механических повреждений.
- Защищать от загрязнений, буровой пыли, цементного раствора, масел, жиров, красок, растворителей, химикатов, влажности и т.д.
- Защищать от солнечных лучей, например, с помощью светонепроницаемой пленки и тому подобным.
- Во время этапа строительства защищать от длительного солнечного излучения.
- Удалять упаковку непосредственно перед обработкой.
- Соблюдать требования гигиены (например, закупоривание концов труб, защита фитингов, учет норм Союза немецких инженеров 6023)
- Правильное с точки зрения гигиены проектирование, исполнение, эксплуатация и установка систем питьевой воды.

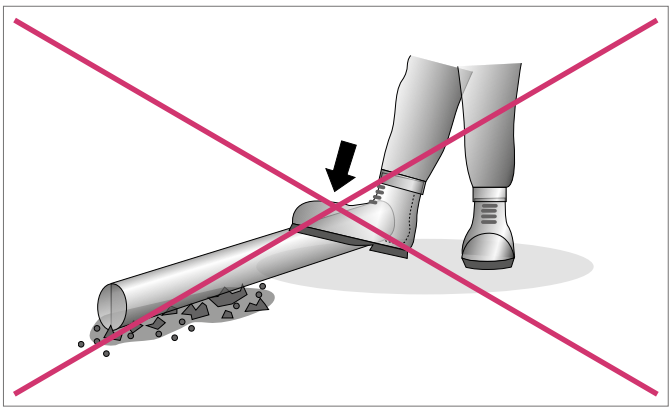


Рис. 24-2 Не хранить трубу на поверхности, имеющей острые края

25 ТРУБЫ

25.1 Материал PE-X

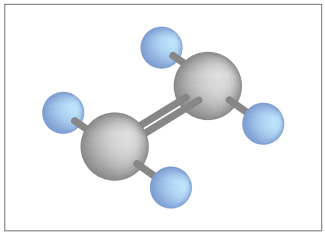


Рис. 25-1 Этилен

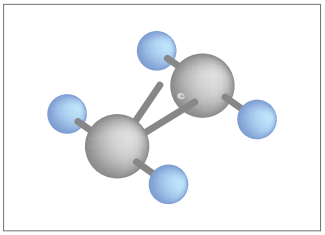


Рис. 25-2 Этилен, образование свободной связи

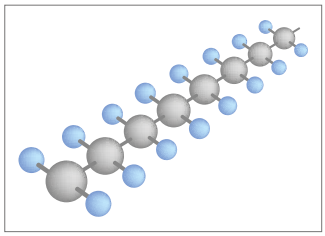


Рис. 25-3 Полиэтилен

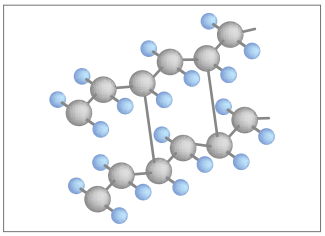


Рис. 25-4 Сшитый полиэтилен (PE-X)

- Устойчивость к коррозии: трубы не подвержены сквозной коррозии
- Отсутствие отложений
- Полимерный материал труб препятствует распространению звука по трубе
- Хорошая износостойкость
- Токсикологическая и физиологическая безопасность
- Все трубы RAUTITAN зарегистрированы в немецком союзе водо - и газоснабжения (DWGV) и соответствуют рекомендациям комитета по безопасности материалов, имеющих контакт с питьевой водой (KTW).

Сшитый при помощи пероксидов полиэтилен

Сшитый при помощи пероксидов полиэтилен обозначается как PE-Xa. Данный вид сшивки происходит при высокой температуре и высоком давлении с применением пероксидов. При этом отдельные молекулярные цепочки полиэтилена соединяются в единую трехмерную структуру. Для сшивки при высоком давлении характерно протекание процесса в расплаве, т.е. выше точки кристаллизации. Реакция сшивки протекает в экструдере в ходе формования трубы. Данный процесс сшивки обеспечивает равномерно высокий процент сшивки по всему ее поперечному сечению, даже у толстостенных труб.

Радиационная сшивка полиэтилена

Полиэтилен, полученный при помощи радиационной сшивки, обозначается как PE-Xc. Сшивка происходит после основного процесса производства труб с применением высокоэнергетических лучей.

Внутренний слой универсальных труб RAUTITAN stabil

Внутренний слой универсальных труб RAUTITAN stabil, который соприкасается с транспортируемой средой, обозначается внутренним. Данный внутренний слой состоит из сшитого полиэтилена (PE-X).

25.2 Материал труб (обзор)

Структура / материал	Труба
- Самонесущий внутренний слой PE-Xa, устойчивый к давлению и сшитый - Алюминиевый слой - Внешний слой - полиэтилен	Универсальная труба RAUTITAN stabil stabil
- RAU-PE-Xa - Слой клея - Кислородозащитный слой	Универсальная труба RAUTITAN flex flex

Табл. 5-1 Конструкция труб / материалов (расположение слоев изнутри - наружу)

25.3 Область применения труб в домовой установке

	Универсальная труба RAUTITAN stabil stabil	Универсальная труба RAUTITAN flex flex	Трубы для системы отопления RAUTHERM S/Speed	Трубы для промышленности
Питьевое водоснабжение	++	++	–	–
Отопление	++	++	–	–
Подключение отопительного прибора из плинтусного канала	++	–	–	–
Напольное отопление/охлаждение	+	+	++	–
Газоснабжение	–	–	–	–

++ Использование допустимо + Использование возможно с некоторыми ограничениями – Использование недопустимо

25.4 Области применения труб в напольном отоплении/охлаждении

Система укладки		Труба	
		Универсальная труба RAUTITAN stabil	**Универсальная труба RAUTITAN flex**
Мат Varionova с фиксаторами - для шаго- и звукоизоляции 30-2 - теплоизоляция 11 мм - без шаго-звукоизоляции		16,2 x 2,6 мм	16 x 2,2 мм
Система гарпун-скоб		16,2 x 2,6 мм / 20,0 x 2,9 мм	16 x 2,2 мм / 20 x 2,8 мм
Фиксирующая шина RAUFIX	для 12/14	–	–
	для 16/17/20	16,2 x 2,6 мм	16 x 2,2 мм 20 x 2,8 мм
Крепление труб на арматурной сетке		16,2 x 2,6 мм / 20,0 x 2,8 мм	16 x 2,2 мм / 20 x 2,8 мм
”Сухая” система укладки труб		16,2 x 2,6 мм	16 x 2,2 мм
Базовая пластина TS-14		–	–
Потолочное охлаждение		–	–
Потолочное охлаждение со звукопоглощающим покрытием		–	–
Настенный обогрев/охлаждение - «сухой» способ укладки труб - «мокрый» способ укладки труб		–	–
Система санации для пола		–	–
Потолочный обогрев/охлаждение «мокрым» способом укладки труб		–	–
Мат для монтажа гарпун-скобами RAUTAC 10		16,2 x 2,6 мм	16 x 2,2 мм

25.5 Промышленное применение

	Трубы RAUTITAN	Труба для промышленности RAUPEX	Труба для промышленности RAUTHERM-FW	Труба для промышленности в изоляции RAUFRIGO
Сжатый воздух	–	++	–	–
Вакуум	–	++	–	–
Инертные газы	–	++	–	–
Вода для охлаждения	–	++	–	+
Техническая вода	–	++	–	–
Отопление для промышленных зданий	–	–	++	–
Транспортировка хладагента	–	+	–	++

++ Использование допустимо + Использование возможно с некоторыми ограничениями – Использование недопустимо

25.6 Универсальная труба RAUTITAN stabil

Рис. 25-5 Универсальная труба RAUTITAN stabil

- Металлополимерная труба имеет следующее внутреннее и наружное строение:
- Самонесущий внутренний слой (высокоустойчивая к давлению внутренняя труба) из сшитого полиэтилена (PE-Xa)
- Непроницаемый для диффузии кислорода алюминиевый слой
- Внешний слой - полиэтилен
- Области применения
- Трубопроводные системы питьевого водоснабжения
- Трубопровода отопления

Диаметр трубы

d	s	DN[1)]	Объем
[мм]	[мм]	[мм]	[л/м]
16,2	2,6	12	0,095
20	2,9	15	0,158
25	3,7	20	0,243
32	4,7	25	0,401
40	6,0	32	0,616

1) Данная информация должна помочь при выборе компонентов трубопровода и служит в качестве первой вводной информации при расчете размеров. Точный внутренний диаметр трубопровода составляет d - 2 x s и должен использоваться при расчете размеров трубопровода.

Таб. 25-2 Диаметр универсальной трубы RAUTITAN stabil

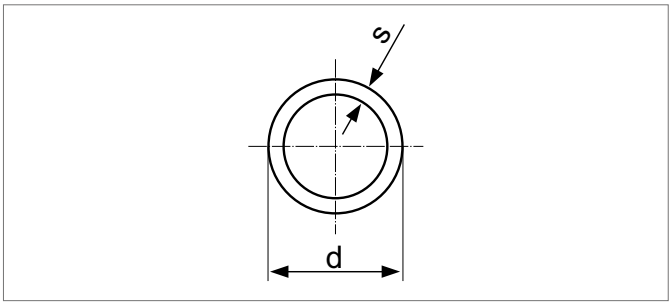


Рис. 25-6 Диаметр / толщина стенки

Сведения о допуске к эксплуатации в Германии и сертификаты

- Регистрация в DVGW универсальной трубы RAUTITAN stabil и метода соединения на надвижной гильзе REHAU с соединительными элементами RAUTITAN
- Свидетельства о допуске к эксплуатации систем с Ø 16-40: DVGW DW-8501AU2346
- Универсальная труба RAUTITAN stabil соответствует стандарту DIN EN ISO 21003 - класс применения 1 - 5 / 10 бар.

Допуски за пределами Германии

Национальные допуски за пределами Германии в соответствующих странах могут отличаться от немецких допусков. При установке системы RAUTITAN в других странах обратитесь в бюро продаж REHAU, находящийся рядом с Вами.

Заводская заглушка труб RAUTITAN обеспечивают гигиеничную транспортировку и хранение.

25.7 Универсальная труба RAUTITAN flex

Рис. 25-7 Универсальная труба RAUTITAN flex

-Труба из RAU-PE-Xa
- Сшитый при помощи пероксидов полиэтилен (PE-Xa)
- С кислородозащитным слоем
- Кислородозащитный слой соответствует стандарту DIN 4726
- Области применения
- Трубопроводные системы питьевого водоснабжения
- Трубопровода отопления

Rohrabmessung

d	s	DN[1)]	Объем
[мм]	[мм]		[л/м]
16	2,2	12	0,106
20	2,8	15	0,163
25	3,5	20	0,254
32	4,4	25	0,423
40	5,5	32	0,661
50	6,9	40	1,029
63	8,6	50	1,633

1) Данная информация должна помочь при выборе компонентов трубопровода и служит в качестве первой вводной информации при расчете размеров. Точный внутренний диаметр трубопровода составляет d - 2 x s и должен использоваться при расчете размеров трубопровода.

Таб. 25-3 Диаметр универсальной трубы RAUTITAN flex

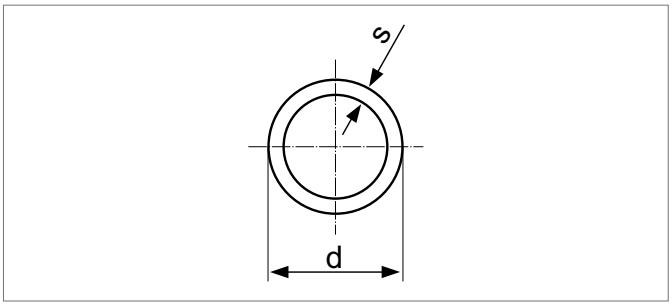


Рис. 25-8 Диаметр / толщина стенки

Сведения о допуске к эксплуатации в Германии и сертификаты

- Регистрация в DVGW универсальной трубы RAUTITAN flex и метода соединения на надвижной гильзе REHAU с соединительными элементами RAUTITAN
- Свидетельство о допуске к эксплуатации систем с Ø 16-63: DVGW DW-8501AU2200
- Универсальная труба RAUTITAN flex соответствует требованиям стандарта DIN EN ISO 15875
- Регистрация в соответствии с DIN CERTCO подтверждает возможность использования труб в системах отопления согласно DIN 4726/DIN EN ISO 15875
- Класс применения 1-4 / 10 бар и 5 / 8 бар и необходимая для этого устойчивость к кислородной диффузии

Допуски за пределами Германии

Национальные допуски за пределами Германии в соответствующих странах могут отличаться от немецких допусков. При использовании системы RAUTITAN в других странах обратитесь в бюро продаж REHAU, находящийся рядом с Вами.

Заводская заглушка труб RAUTITAN обеспечивают гигиеничную транспортировку и хранение.

25.8 Технические характеристики труб

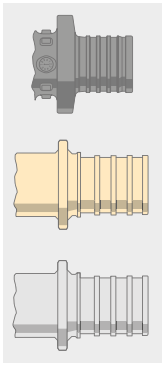
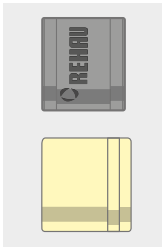
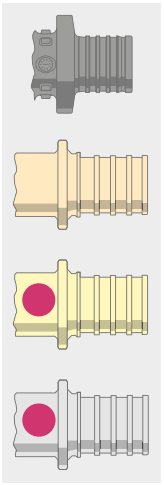
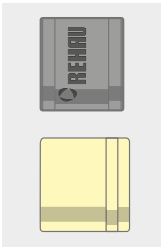
Технические характеристики	Единица	Труба	
		Универсальная труба RAUTITAN stabil stabil	**Универсальная труба RAUTITAN flex** flex
Материал	–	PE-X/Al/PE	PE-Xa в оболочке EVAL
Цвет (поверхность)	–	Серебристый	Серебристый
Ударная вязкость при 20 °C	–	Без изломов	Без изломов
Ударная вязкость при -20 °C	–	Без изломов	Без изломов
Средний коэффициент температурного удлинения	[мм/(м·K)]	0,026	0,15
при прокладке с фиксирующим желобом			
Диаметр 16-40		–	0,04
Диаметр 50 и 63		–	0,1
Теплопроводность	[Вт/(м·K)]	0,43	0,35
Шероховатость труб	[мм]	0,007	0,007
Кислородная диффузия (в соответствии с DIN 4726)	–	Защита от прон-ия кислорода	Защита от прон-ия кислорода
Константа материала C	–	33	12
Класс строительного материала по DIN 4102-1 Класс строительного изделия по с DIN 13501-1	–	B2 E	B2 E
Макс. / мин. температура монтажа	[°C]	+50/–10	+50/–10
Мин. радиус изгиба без вспомогательных средств d = диаметр трубы	–	5 x d	8 x d
Мин. радиус изгиба с пружинным вкладышем / с трубогибом d = диаметр трубы	–	3 x d	–
Минимальный радиус изгиба с фиксаторами поворота для труб d = диаметр трубы	–	–	3-4 x d водоснабжение 5 x d водосн-ие/отопление
Доступные диаметры	[мм]	16–40	16–63

Табл. 25-4 Технические характеристики труб/Требуемые значения

В некоторых случаях при эксплуатации универсальной трубы RAUTITAN stabil на поверхности могут образовываться мелкие пузырьки. Эти пузырьки нисколько не снижают качества трубы и не припятствуют ее эксплуатации.

26 ФИТИНГИ И НАДВИЖНЫЕ ГИЛЬЗЫ

26.1 Отличительные особенности фитингов и надвижных гильз

Области применения фитингов и надвижных гильз			
Трубопроводные системы питьевого водоснабжения		**Трубопровод отопления**	
stabil flex		stabil flex	
Фитинг	Надвижная гильза	Фитинг	Надвижная гильза
			

Таб. 26-1 Области применения фитингов и надвижных гильз

На полимерные фитинги RAUTITAN PX надевать только полимерные надвижные гильзы RAUTITAN PX.

Регистрация в DVGW системы RAUTITAN gas истекла с 17.11.2015. Система RAUTITAN gas более не может быть использована в Германии.

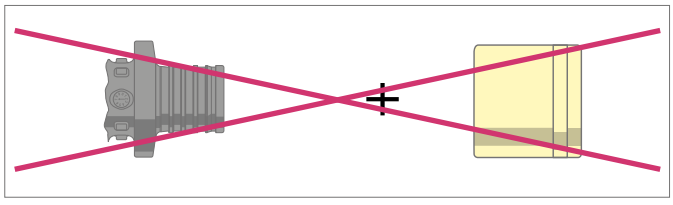


Рис. 26-1 Недопустимая комбинация фитинга RAUTITAN PX с надвижной гильзой RAUTITAN MX из латуни

26.2 Фитинги и надвижные гильзы системы RAUTITAN

- Предназначены для монтажа систем водоснабжения и отопления
- Техника соединения с помощью надвижной гильзы, обеспечивающая герметичность в течение длительного времени, согласно DIN EN 806, DIN 1988 и рабочему стандарту DVGW W 534
- Пригодность для прокладки под штукатуркой согласно DIN 18380(VOB)
- Прочное соединение, возможна установка в любом месте
- Отсутствие уплотнительных колец (материал труб сам служит уплотнителем)
- Простота визуального контроля
- Возможность нагружать давлением сразу же после монтажа
- Отсутствие заужения «живого» сечения трубы и фитинга благодаря расширению конца трубы при монтаже
- Фитинги RAUTITAN RX+ для питьевой воды сделаны из бронзы, не содержащей свинца, согласно DIN SPEC 2701.
- Отсутствие опасности перепутать надвижные гильзы, поскольку они едины для всех типов труб универсальных систем RAUTITAN для питьевого водоснабжения и отопления
- Регистрация в DVGW (все диаметры)
- Для труб RAUTITAN в системе питьевого водоснабжения
- Для технических соединительных элементов - надвижная гильза от компании REHAU
- Монтаж соединений с надвижной гильзой с помощью инструмента RAUTOOL
- Специально предназначено для монтажа систем RAUTITAN и RAUTHERM S
- Развитие и обслуживание непосредственно REHAU

Рис. 26-2 Фитинги RAUTITAN PX из PPSU (полифенилсульфона)

Рис. 26-3 Фитинг RAUTITAN RX+ (бронза, не содержащая свинца)

Рис. 26-4 Фитинг RAUTITAN SX (нержавеющая сталь)

Рис. 26-5 Надвижные гильзы RAUTITAN

- Фитинги и надвижные гильзы RAUTITAN PX, RAUTITAN RX+ и . RAUTITAN SX используются исключительно для систем питьевого водоснабжения и отопления.
- На фитинги RAUTITAN PX надевать только надвижные гильзы RAUTITAN PX.
- Нельзя путать соединительные элементы RAUTITAN с соединительными элементами для отопительных труб RAUTHERM S (с напольным отоплением/охлаждением) (например, системные переходники из нержавеющей стали или угловой присоединительный элемент радиатора RAUTITAN).
  Нельзя сочетать фитинги и надвижные гильзы из обеих отличных друг от друга программ.
- Нельзя использовать для системы питьевого водоснабжения фитинги для системы отопления (с розовой маркировкой или соответствующими указаниями на упаковке).
- Необходимо правильно подбирать фитинги и надвижные гильзы по диаметру.
- Возможное сочетание соединительных элементов друг с другом указано в действующем прайс-листе.

Информацию по действующему Закону о питьевой воде и DIN 50930 Часть 6 можно найти в “38 Указания по Основным компонентам системы до 2013 года” на странице 151 и далее.

Фитинги и надвиджные гильзы RAUTITAN совместимы со всеми трубами RAUTITAN SDR 7,4. Это относится в частности к существующим системам для питьевого водоснабжения из молочно-белых труб RAUTITAN his/ RAUHIS и для окрашенных в розовый цвет труб для систем отопления RAUTITAN pink/RAUPINK.

Детальную информацию о допустимом сочетании фитингов и надвижных гильз с ранее выпускавшимися трубами Вы можете узнать в Вашем бюро продаж REHAU.

Обозначение диаметров фитингов и надвижных гильз RAUTITAN

- 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

26.2.1 Фитинги

Фитинги для систем питьевого водоснабжения и отопления

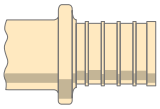
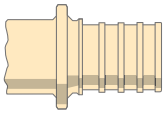
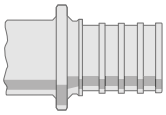
Фитинги для систем питьевого водоснабжения и отопления		
	Диам. 16-40	Диам. 50-63
Безрезьбовое фитинги		
	RAUTITAN PX	RAUTITAN RX+
Материал	PPSU	Бронза
	Диам. 16-63	
Фитинги под завинчивание, пайку и запрессовку		
	RAUTITAN RX+	
Материал	Бронза	
	Диам. 16-40	
		
	RAUTITAN SX	
Материал	Нержавеющая сталь	

Табл. 26-2 Фитинги для систем питьевого водоснабжения и отопления

Информация по контурам фитингов RAUTITAN, поставляемых до 1997 года, содержится в Главе “Указания по основным элементам до 2013 года” на странице 151.

Материал

- RAUTITAN PX: Полифенилсульфон
  Обозначение материала: PPSU
- RAUTITAN RX+: Бронза, не содержащая свинца, в соответствии с DIN SPEC 2701
  (Обозначение материала: CuSn4Zn2PS
  Обозначение материала: Rg+
- RAUTITAN SX+: Нержавеющая сталь (индекс материала1.4404/1.4408).
  Фитинги изготовлены в соответствии с DIN EN 10088, часть 3.

Отличительные особенности фитингов для систем отопления

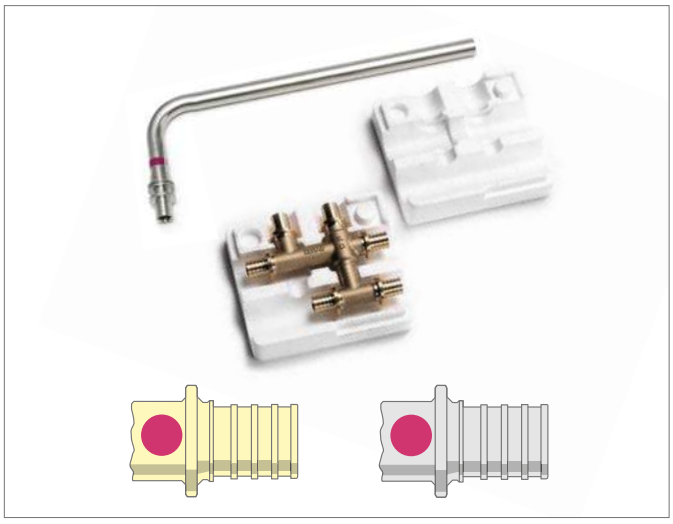


Рис. 1-1 Отличительные особенности фитингов исключительно для систем отопления

- Фитинги системы RAUTITAN, отмеченные розовой маркировкой либо обозначенные на упаковке как фитинги для системы отопления, могут использоваться только для монтажа отопительных систем RAUTITAN (напр. Г-образные присоединительные трубки, Т-образные присоединительные трубки, крестовины).
- Правильное сочетание соединительных элементов можно узнать из действующего каталога.

26.2.2 Надвижные гильзы

Надвижные гильзы универсальных систем RAUTITAN для питьевого водоснабжения и отопления

Рис. 26-6 Надвижная гильза RAUTITANPX из PVDF

Рис. 26-7 Надвижная гильза RAUTITAN MX из латуни

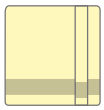
	RAUTITAN PX	RAUTITAN MX
		
Диаметр	16 x 2,2 мм 20 x 2,8 мм 25 x 3,5 мм 32 x 4,4 мм 40 x 5,5 мм	50 x 6,9 мм 63 x 8,6 мм
Материал	PVDF (поливинилиденфторид)	латунь подверженная термическому отпуску согласно DIN EN 1254-3
Примечание	- Двустороннее подключение - Цвет: черный	- Одностороннее подключение - Цвет латуни - Круговой выступ

Табл. 26-3 Надвижные гильзы RAUTITAN

- Совместимость со всеми типами труб универсальных систем RAUTITAN для питьевого водоснабжения и отопления
- Техника соединения с помощью надвижной гильзы, обеспечивающая герметичность в течение длительного времени
- Соответствует DIN EN 806, DIN 1988 и рабочему стандарту DVGW W 534
- Допустима для прокладки под штукатуркой согласно DIN 18380 (VOB)
- Отсутствие опасности перепутать надвижные гильзы, поскольку они едины для всех видов труб универсальных систем RAUTITAN для питьевого водоснабжения и отопления
- Установленные латунные надвижные гильзы RAUTITAN при последующей реконструкции можно заменить на гильзы RAUTITAN из латуни, бронзы или нержавеющей стали.

26.3 Переходник на другие материалы труб

Рис. 26-8 Фитинги RAUTITAN RX+ (бронза, не содержащая свинца)

Рис. 26-9 Фитинг RAUTITAN SX (нержавеющая сталь)

Рис. 26-10 Переходник с наружной резьбой и переходник под пайку и запрессовку (бронза, не содержащая свинца)

- Устанавливать соединения с надвижной гильзой только после пайки.
- Полностью остудить место пайки.
- Прямое резьбовое соединение между фитингом RAUTITAN SX из нержавеющей стали и фитинга из оцинкованной стали недопустимо согласно DIN EN 806-4. Мы рекомендуем использование переходного патрубка из цветного металла (например, из бронзы).
- Для удлинения резьбовых соединений фитингов RAUTITAN мы рекомендуем использование крановые удлинители из бронзы.

Если, например, при ремонтных работах или расширении сети трубопроводов, необходима смена системы на систему RAUTITAN или на системы REHAU для напольного отопления/охлаждения, принципиальным является использование резьбового соединения с целью обеспечения и четкого разделения различных систем.
Исключением из данного правила является использование переходника под пайку и запрессовку RAUTITAN RX+ и системы с переходником под запрессовку RAUTITAN SX из нержавеющей стали.

В случае переходника системы RAUTITAN на трубы под пайку или на металлические трубы под запрессовку (лучевое прессовое соединение согласно рабочему стандарту DVGW W 534) использовать переходник под пайку и запрессовку RAUTITAN RX+ или RAUTITAN SX.
При использовании систем металлических труб под запрессовку необходимо обратить внимание, чтобы поверхности концов под пайку и запрессовку были свободными от царапин или деформаций.
Следует принимать во внимание указания изготовителей систем металлических труб под запрессовку.

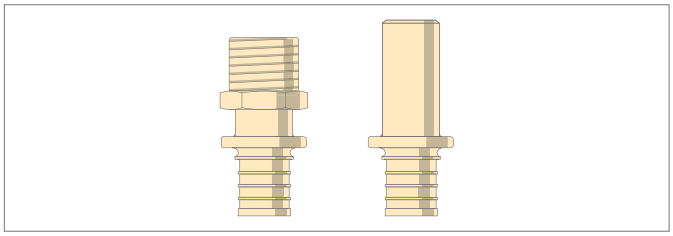


Рис. 26-11 Фитинги RAUTITAN для переходника на другие материалы

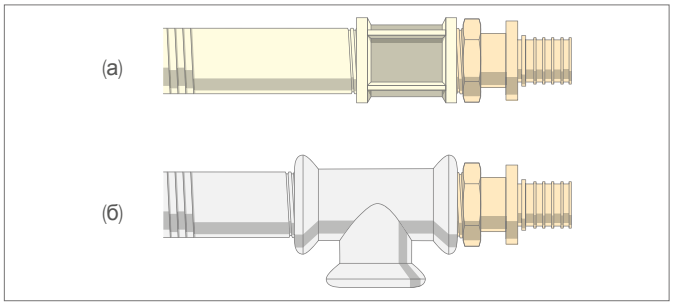


Рис. 26-12 Переходник с наружной резьбой RAUTITAN, вкручиваемый в:
(а) Латунные фитинги
(б) Системы с оцинкованными трубами и фитингами

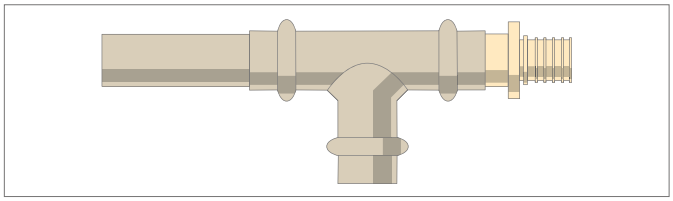


Рис. 26-13 Переходник под пайку и запрессовку RAUTITAN RX+ с системой медных труб под запрессовку

Использовать подходящие для мягкой и твердой пайки сплав для пайки и флюсующее вещество.

§ В системах питьевого водоснабжения использовать только мягкую пайку.

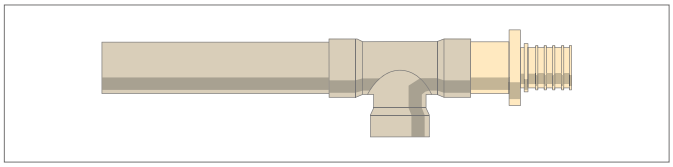


Рис. 26-14 Переходник под пайку и запрессовку RAUTITAN RX+, впаянный в систему медного трубопровода

Переходник на системы трубопроводов из нержавеющей стали

Рис. 26-15 Переходник системы трубопроводов с наружной резьбой RAUTITAN SX из нержавеющей стали и переходник системы трубопроводов под запрессовку RAUTITAN SX из нержавеющей стали

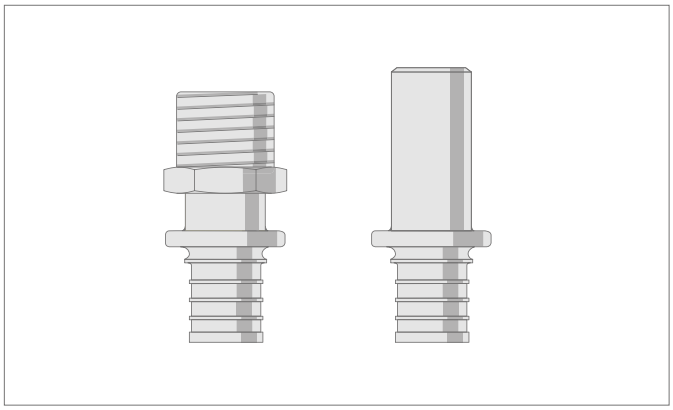


Рис. 26-16 Переходник системы трубопроводов с наружной резьбой RAUTITAN SX из нержавеющей стали и переходник системы трубопроводов под запрессовку RAUTITAN SX из нержавеющей стали

Переходник системы трубопроводов из нержавеющей стали

- Для присоединения систем трубопроводов из нержавеющей стали рекомендуется использование переходников системы трубопроводов под запрессовку RAUTITAN SX и переходников системы трубопроводов с наружной резьбой RAUTITAN SX, оба варианта из нержавеющей стали.
- Переходники системы трубопроводов подходят для систем под лучевую запрессовку из нержавеющей стали согласно рабочему стандарту DVGW W 534.
- Фитинги RAUTITAN SX нельзя заменять фитингами с серебристой поверхностью, которые используются для соединения труб отопления RAUTHERM S (напольное отопление/охлаждение).
- Принимать во снимание данные по диаметрам фитингов.

Резьбовые фитинги из нержавеющей стали

- Запрещается использование уплотнительных лент или уплотнительных материалов (например, из тефлона), которые выделяют водорастворимые хлорид-ионы.
- Используйте уплотнительный материал, не выделяющий водорастворимые хлорид-ионы (например, лен).
- В целях предотвращения коррозии зазоров в случае резьбовых соединений фитингов RAUTITAN SX рекомендуется применять лен в качестве уплотнительного материала.

Если система RAUTITAN подсоединяется к сторонним системам трубопровода из нержавеющей стали посредством промежуточного включения арматур (например, клапаны для скрытого монтажа или счетчики расхода воды), использование переходников RAUTITAN SX не является обязательным.

Комбинация материалов медный сплав - нержавеющая сталь уже давно относится к общепринятому правилу техники. Однако конкретное место перехода к сторонней системе трубопровода регулируется неоднозначно в директивах изготовителей по обеспечению системных поставщиков нержавеющей стали.

REHAU для прямого соединения систем трубопроводов на системах трубопроводов из нержавеющей стали рекомендует использование переходников системы трубопроводов под запрессовку RAUTITAN SX и переходников системы трубопроводов с наружной резьбой RAUTITAN SX (оба варианта из нержавеющей стали).

Для переходников системы трубопроводов под запрессовку RAUTITAN SX применяются те же принципы обработки, что и для переходников системы трубопроводов под пайку и запрессовку RAUTI- TAN RX+.

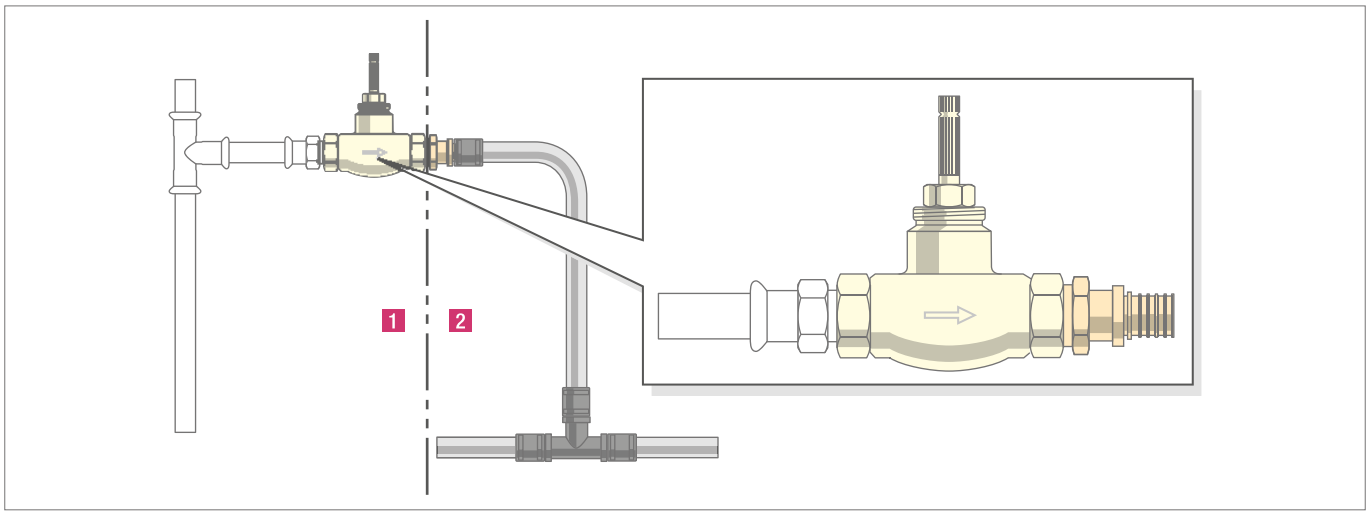


Рис. 26-17 Монтажная ситуация Переходник системы трубопровода на клапане для скрытого монтажа (пример)

1 *Система трубопровода из нержавеющей стали с клапаном для скрытого монтажа*

2 *Система RAUTITAN с резьбовым переходником RAUTITAN RX+*

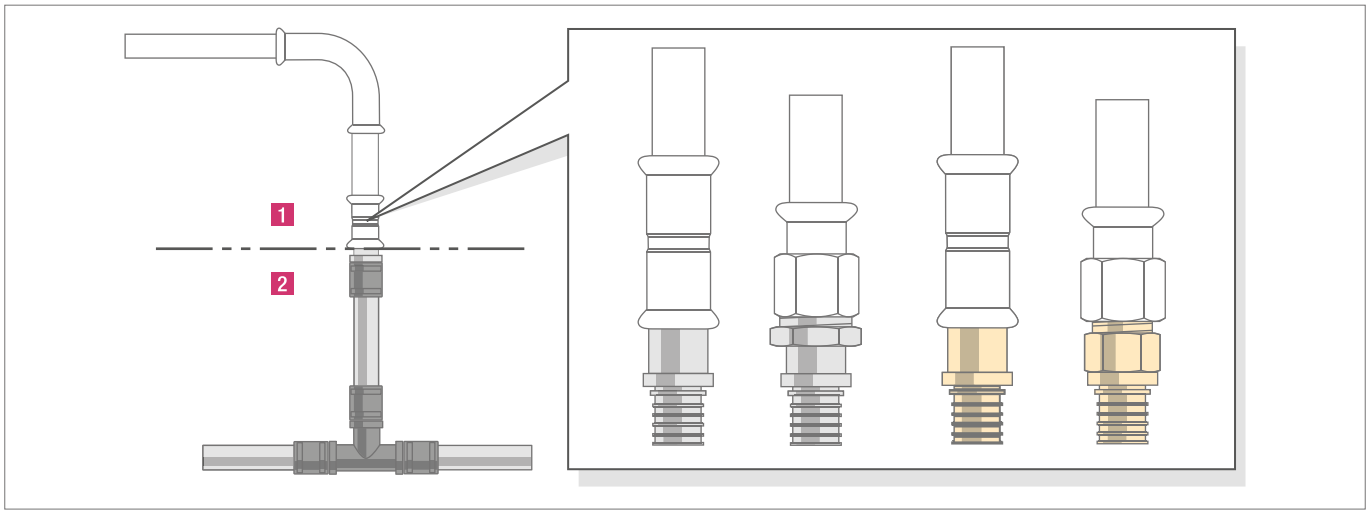


Рис. 26-18 Прямой переход от системы из нержавеющей стали на систему RAUTITAN вплоть до диаметра 32 или при резьбах до R1/Rp1 (пример)

1 *Система трубопровода из нержавеющей стали*

2 *Система трубопровода RAUTITAN с переходниками RAUTITAN SX (нержавеющая сталь) и RAUTITAN RX+ (бронза)*

26.4 Подсоединение к арматуре

Рис. 26-19 Переходник с накидной гайкой RAUTITAN

Посредством применения переходников с накидной гайкой могут быть легко подсоединены устройства и арматуры.

Для выбора подходящего переходника необходимо обратить внимание на номинальные диаметры труб и резьбы.
Пример:
Переходник 20 - G¾ применяется для арматуры DN 15 с наружной резьбой G¾

26.5 Указания по обработке для соединительных элементов

Температура обработки
- Нельзя превышать минимальную температуру обработки в -10°C.
- Нельзя превышать максимальную температуру обработки в +50°C.

- Нельзя использовать загрязненные или поврежденные элементы системы, трубы, фитинги, надвижные гильзы или уплотнения.
- Следует гарантировать, что соединительные элементы при монтаже и эксплуатации свободны от недопустимого механического напряжения. Необходимо позаботится о достаточной возможности движения трубопровода (например, посредством компенсатора температурных удлинений труб).
- Нельзя слишком сильно зажимать фитинг в тиски.
- Использование клещей для труб может привести к повреждению фитингов и надвижных гильз.

Центровка фитингов

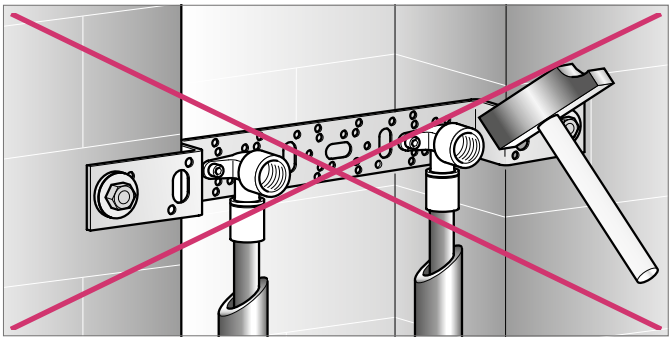


Рис. 26-20 Запрещена центровка при помощи молотка

- Нельзя подвергать фитинги и надвижные гильзы пластической деформации, например, ударами молотка.
- Центровка фитингов должна выполняться только при помощи подходящего правильного инструмента, например, бородком или гаечным ключом.

Резьбовые фитинги

Резьба на фитингах с резьбовым переходником имеет следующее исполнение:
- Резьба согласно ISO 7-1 и DIN EN 10226-1:
- Rp = цилиндрическая внутренняя резьба
- R = коническая наружная резьба
- Резьба согласно ISO 228:
- G = цилиндрическая резьба, не уплотненная в резьбе

- Использовать только резьбы согласно ISO 7-1, DIN EN 10226-1 или ISO 228. Другие виды резьбы недопустимы.
- Проверять возможность сочетания различных типов резьбы согласно ISO 7-1, DIN EN 10226-1 с типами резьбы до Скручивания, например, на положение полей допуска, легкость закручивания. Прочие виды резьбы считаются недопустимыми.
- В случае соединений с плоским уплотнением с внутренней G-резьбой необходимо использовать исключительно подходящие противоположные детали с наружной G-резьбой.
- При использовании длинной резьбы обращать внимание на максимально возможную длину вкручивания и достаточность глубины резьбы на противоположной детали.
- Применять в водопроводах только разрешенные к использованию уплотнители (например, сертифицированные DVGW).
- Не следует наматывать слишком много льна на резьбовое соединение. Вершина профиля резьбы должна оставаться видна.
- Следует правильно выбирать гаечный ключ.
- Избегать чрезмерной затяжки резьбового соединения.
- Не удлинять рычаги монтажных инструментов, в т.ч. с помощью труб.
- Закручивать резьбовые соединения так, чтобы оставался виден сбег резьбы (на конце резьбы).

- При разборке соединений с плоским уплотнением (и пр.) перед новой сборкой следует проверить уплотнение на целостность и в случае необходимости использовать новое.

Защита от коррозии или повреждения

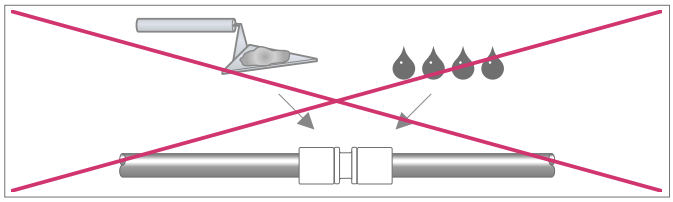


Рис. 26-21 Избегать опасности коррозии

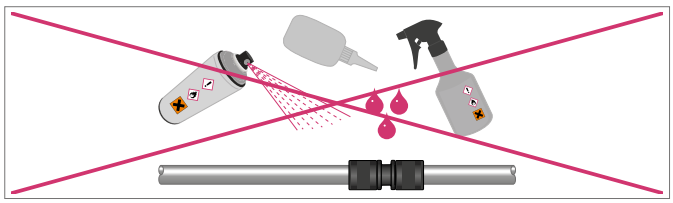


Рис. 26-22 RAUTITAN PX: Избегать контакта с клеем для резьбового уплотнения, лаком и маслом для нарезки резьбы

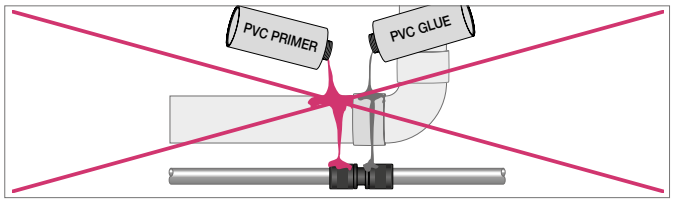


Рис. 26-23 RAUTITAN PX: Избегать контакта с клеем, например, с ПВХ-клеем

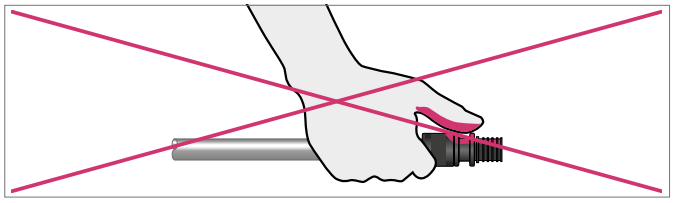


Рис. 26-24 RAUTITAN PX: Избегать непреднамеренного контакта с агрессивными веществами

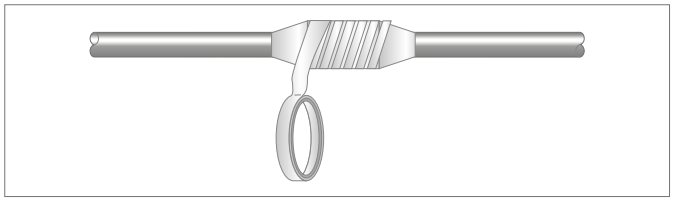


Рис. 26-25 Защищать соединительные элементы от появления коррозии и повреждений

Добавки в воду

Использование ингибиторов, антифризов и других подобных добавок к теплоносителю может привести к повреждению трубопровода.
Для применения указанных средств требуется получить разрешение их производителя и отдела эксплуатации REHAU.
По этому вопросу обратитесь к представителям своего бюро продаж REHAU.

- Фитинги и надвижные гильзы должны быть защищены с помощью соответствующих средств от контакта с кирпичной кладкой, а также со стяжкой, цементом, гипсом, быстросхватывающимся цементом, агрессивными средами и прочими провоцирующими коррозию веществами, и материалами.
- Фитинги, трубы и надвижные гильзы необходимо защищать от внешнего воздействия влаги.
- Следует убедиться, что применяемые уплотнители, средства очистки, монтажная пена, теплоизоляция, защитные и клейкие ленты, резьбовые герметики и т.п. не содержат веществ, вызывающих трещины от напряжений и коррозию материалов труб и фитингов, например, раствора аммиака, аммиакосодержащих компонентов, ароматических или кислородсодержащих растворителей (напр. кетона и эфира), хлоруглеводородов или вымываемых хлорид-ионов.
- Фитинги, трубы и надвижные гильзы необходимо защищать от грязи, строительной пыли, грунтовки и клея, цемента, масла, жира, краски, лака, реакционной и защитной грунтовки, растворителей и т.д.
- Трубопроводы должны быть в достаточной степени защищены в агрессивных средах (например, содержание животных, бетонная заливка, испарения морской воды, средства очистки), а также от коррозии (например из-за агрессивных газов, газов, выделяющихся при брожении, хлоридосодержащих средств и т.п.).
- Систему необходимо защитить от контакта с химикатами и от повреждений (например, в период строительства, вблизи транспортных магистралей, от воздействия машин и содержания животных, от повреждений животными и т.п.).

RAUTITAN PX

- Используйте только те детекторы утечек (напр. пенящиеся средства), которые имеют действующую регистрацию в DVGW, и были утверждены соответствующим изготовителем как пригодные для использования с такими материалами как PPSU и PVDF.
- Используйте в пределах трубопровода только те уплотнительные материалы, теплоизоляцию, защитную и клейкую ленту, клей для резьбового уплотнения и флюсующее вещество, которые предоставлены соответствующим изготовителем для материалов PPSU и PVDF.
- Исключить контакт между фитингами и монтажной пеной соотвествующими средствами (например, защитная лента RAUTITAN).
- Проверять при монтаже соединительные элементы на совместимость с каждым из используемых веществ.
- Не допускать контакта с ароматическими и кислородсодержащими растворителями (например, кетоном и эфиром), а также с галоидированными углеводородами (например, хлор-углеводородами).
- Не допускать контакта с водорастворимыми акриловыми лаками, пропитками и грунтовками.

RAUTITAN SX

- Запрещается использование уплотнительных лент или уплотнительных материалов (например, из тефлона), которые выделяют водорастворимые хлорид-ионы.
- Применять только те уплотнители, которые не выделяют ионы хлора при контакте с водой (например, лен).
- В целях предотвращения коррозии зазоров в случае резьбовых соединений фитингов RAUTITAN SX рекомендуется применять лен в качестве уплотнительного материала.

27 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОНТАЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТ RAUTOOL

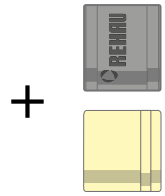
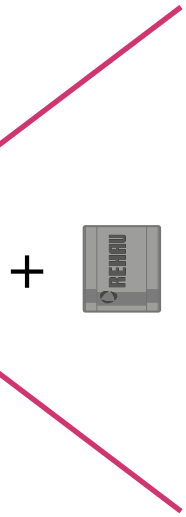
- Перед использованием инструмента внимательно прочитать указания в соответствующей инструкции по эксплуатации и принимать их во внимание.
- Если данные инструкции по эксплуатации более не прилагаются к инструменту или их нет в распоряжении, их можно запросить или скачать в интернете.
- Не использовать поврежденный инструмент или инструмент с ограниченной функциональностью, а отправить его на ремонт в уполномоченное бюро продаж REHAU.

Надежный профессиональный инструмент RAUTOOL гарантирует простую и удобную установку техники соединений надвижных гильз. Модульная концепция инструмента с различными видами привода позволяет найти правильное решение для каждого требования:
Высокомощные аккумуляторные инструменты гарантируют долгий срок службы. Ручной инструмент RAUTOOL не зависит от наличия электрической сети, не требует технического обслуживания и хорошо зарекомендовали себя на тяжелых строительных площадках.

Инструкции по эксплуатации Вы можете скачать в интернете, перейдя по ссылке www.rehau.de или www.rehau.de/montagewerkzeuge

Объем поставки основного инструмента RAUTOOL можно узнать из каталога Инженерные системы.

Указания по запрессовочным тискам диаметрам 40

Запрессовочные тиски для надвижных гильз RAUTITAN PX Диаметр 40					
Запрессовочные тиски новые Ø 40		**Надвижные гильзы Ø 40**	**Запрессовочные тиски старые Ø 40**		**Надвижные гильзы RAUTITAN PX Ø 40**
Запрессовочные тиски 40 (черный) 12018011001 12018031001			Запрессовочные тиски 40 (цвет золотисто-жёлтый) 137805-001 138223-001		
Запрессовочные тиски для M1 40 (черный) 12017981001 12018041001			Запрессовочные тиски для M1 40 (цвет золотисто-жёлтый) 137374-001 138333-001		
Запрессовочные тиски G1/G2 40 (черный) 12018021001			Запрессовочные тиски G1/G2 40 (цвет золотисто-жёлтый) 137964-001		

Таб. 27-1 Запрессовочные тиски для надвижных гильз PX Диаметр 40

Надвижные гильзы RAUTITAN PX диаметром 40 должны быть запрессованы новыми черными запрессовочными тисками Диаметр 40.

Предыдущие запрессовочные тиски (Цвет Золотисто-жёлтый) других диаметров 16 x 2,2 / 20 x 2,8 / 25 x 3,5 / 32 x 4,4 / 50 x 6,9 и 63 x 8,6 продолжают применяться.

- Надвижные гильзы RAUTITAN PX Диаметр 40 надевать исключительно с новыми запрессовочными тисками RAUTOOL (Черный) Диаметр 40.
- Информацию по замене старых запрессовочных тисков 40 (Цвет Золотисто-жёлтый) Вы можете получить в Вашем бюро продаж REHAU.
- Устанавливать соединения с надвижной гильзой только инструментом RAUTOOL. Если используются сторонние инструменты для монтажа соединений, они должны быть предоставлены соответствующим производителем для обработки системы RAUTITAN и, в частности, фитингов и надвижных гильз RAUTITAN PX.

Основной инструмент RAUTOOL (выдержка) для различных областей применения:

- Трубопроводы питьевого водоснабжения и отопления с RAUTITAN
- Напольное отопление и охлаждение с RAUTHERM
- Применение в промышленности с RAUPEX
- Локальная и магистральная техника теплоснабжения с RAUTHERMEX и RAUVITHERM

Оснастка гидравлических инструментов для систем RAUTOOL A-light2/A-light, E3/E2 и H2/ H1 является взаимозаменяемой, и инструменты могут быть оснащены одинаковыми запрессовочными тисками.

27.1 RAUTOOL A-light2 Kombi

- Аккумуляторно-гидравлический комбинированный инструмент с литий-ионным аккумулятором для расширения и надвижки
- Диаметры 16 - 40 мм
- C Quick Change - запатентованной системой для быстрой замены расширительной насадки

27.2 RAUTOOL A-light2

- Аккумуляторно-гидравлический инструмент с литий-ионным аккумулятором для надвижных гильз
- Диаметры 16 - 40 мм

27.3 RAUTOOL Xpand QC

- Аккумуляторно-гидравлический расширительный инструмент с литий-ионным аккумулятором
- Диаметры 16 - 40 мм
- C Quick Change - запатентованной системой для быстрой замены расширительной насадки

27.4 RAUTOOL G2

- Аккумуляторно-гидравлический инструмент с литий-ионным аккумулятором для надвижных гильз
- Диаметры 50 - 63 мм (с опциональными комплектующими также применяется для других трубопроводов REHAU до Диам. 110 мм).

27.5 RAUTOOL M1

- Механический инструмент для надвижных гильз
- Диаметры 16 - 40

Запрессовочные насадки M1 использовать исключительно с инструментом RAUTOOL M1.

27.6 RAUTOOL A-one

- Аккумуляторно-гидравлический комбинированный инструмент с литий-ионным аккумулятором для расширения и надвижки
- Диаметры 16 - 32
- Не подходит для обработки надвижных гильз из латуни
- С запатентованной системой рожкового ключа для быстрой смены головки и расширения

28 НОЖНИЦЫ ДЛЯ РЕЗКИ ТРУБ

- Регулярно проверять лезвие ножниц для резки труб на предмет повреждений и, при необходимости, заменить лезвие или ножницы. Обрезка поврежденным или тупым лезвием оставляет на трубе заусенцы и царапины, по которым труба может дать трещину при расширении
- Удалить неровно отрезанные концы труб.
- При образовании царапин в области расширения удалить поврежденный конец трубы и повторить расширение.

При разрезании труб следует обратить внимание на следующее:
- Использовать соответствующие ножницы для резки труб исключительно для конкретного типа трубы.
- Резать трубы без заусенцев и строго под прямым углом.
- Ножницы для резки труб должны быть в исправном состоянии.

Запасное лезвие для ножниц для резки труб можно заказать дополнительно (за исключением ножниц для резки труб 25).

Диаметры труб		**16/20**	**25 - 40**		
Универсальная труба RAUTITAN stabil	stabil	Ножницы для резки труб 16/20 RAUTITAN	Ножницы для резки труб 40 stabil		
Rohrabmessungen		**до 20**	**до 25**	**до 40**	**40 - 63**
Универсальная труба RAUTITAN flex	flex	Ножницы для резки труб 16/20 RAUTITAN	Ножницы для резки труб 25	Ножницы для резки труб 40 stabil	Ножницы для резки труб 63

Таб. 28-1 Выбор ножниц для резки труб

28.1 Ножницы для резки труб 16/20 RAUTITAN

Рис. 28-1 Обрезка универсальной трубы RAUTITAN stabil ножницами для резки труб 16/20 RAUTITAN

Рис. 28-2 Калибровочная насадка

Для обрезки универсальной трубы RAUTITAN stabil без заусенцев и строго под прямым углом диаметром 16 и 20.

Универсальные трубы RAUTITAN stabil диаметром 16 и 20 можно обрезать только ножницами 16/20 RAUTITAN

При использовании резьбозажимных соединений необходимо произвести калибровку универсальных труб RAUTITAN stabil (диаметры труб 16 и 20) калибровочной насадкой ножниц для резки труб 16/20 RAUTITAN.

Для обрезки PE-X-труб мжно использовать ножницы для резки труб 16/20 RAUTITAN.

28.1 Ножницы для резки труб 25

Предназначены исключительно для обрезки PE-X-труб диаметром до 25 без заусенцев (см. “Таб. 28-1 Выбор ножниц для резки труб”).

28.2 Ножницы для резки труб 40 stabil

Предназначены исключительно для обрезки PE-X-труб диаметром до 40 без заусенцев и труб RAUTITAN stabil диаметром 25 - 40 (см. “Таб. 28-1 Выбор ножниц для резки труб”).

28.3 Ножницы для резки труб 63

Предназначены исключительно для обрезки труб RAUTITAN или PE-X-труб диаметром 40 - 63 без заусенцев (см. “Таб. 28-1 Выбор ножниц для резки труб”).

29 РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

29.1 Расширительные насадки и экспандеры для труб

	Расширительные насадки	Экспандеры	Расширительная насадка для RAUTOOL G2
Диаметры труб	**16/20/25/32**	**40**	
Универсальная труба RAUTITAN stabil stabil		 	
Диаметры труб	**16/20/25/32**	**40**	**40/50/63**
Универсальная труба RAUTITAN flex flex		 	

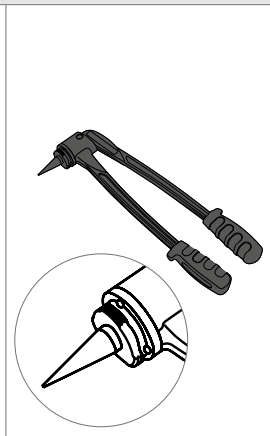
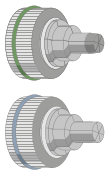
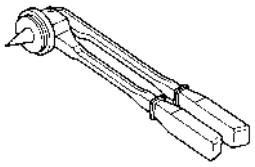
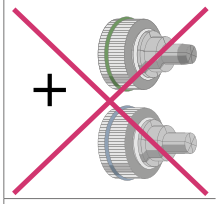
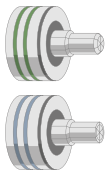
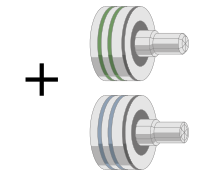
Таб. 29-1 Выбор расширительного инструмента

Расширительная насадка для присоединительных гарнитур радиатора RAUTITAN

Расширительная насадка 15 x 1,0 QC для труб из нержавеющей стали и меди 15 x 1,0 присоединительных гарнитур радиатора RAUTITAN.
Использование расширительной насадки 15 x 1,0 QC описано в Главе “14 Монтаж присоединительных гарнитур радиатора” на странице 54.

Рис. 29-1 Расширительная насадка 15 x 1,0 QC

Указания по цангам расширительной насадки QC и цангам расширительной насадки RO

Экспандер расширительной насадки и используемые расширительные насадки					
Цанги расширительной насадки QC		Расшир. насадки	Цанги расширительной насадки RO		Расшир. насадки
Номер материала 12141761001		QC + 	Номер материала 11395921001		QC + 
		RO + 			RO + 

Таб. 29-2 Экспандер расширительной насадки и используемые расширительные насадки

Покрытые черной оксидной пленкой расширительные насадки QC могут быть использованы как со старыми экспандерами расширительной насадки RO с резьбовым креплением, так и с новыми экспандерами расширительной насадки QC с байонетным креплением без ограничений.

Новые расширительные насадки QC с цветовым опознавательным кольцом не могут быть использованы со старыми экспандерами RO (Цвет серебряный).

Отличительные особенности расширительных насадок

- Расширительная насадка для универсальной трубы RAUTITAN stabil
- Зеленая опознавательная маркировка
- Черная фиксирующая гайка диаметром 16 - 32
- Элементы труб для расширения со скошенной кромкой
- Расширительная насадка для универсальной трубы RAUTITAN flex
- Синяя опознавательная маркировка
- Серебристая фиксирующая гайка диаметром 16 - 32
- Элементы труб для расширения без скоса кромки
- Расширительная насадка 15 x 1,0 для присоединительных гарнитур радиатора RAUTITAN
- Без цветовой опознавательной маркировки
- Для расширения присоединительных гарнитур из нержавеющей стали или меди

Универсальный экспандер

Рис. 29-2 Универсальный экспандер

Универсальный экспандер QC применяется в сочетании с подходящими расширительными насадками и инструментами для надвижных гильз для расширения диаметров 25 и 32.

29.2 Экспандеры

Использовать в сочетании с инструментами RAUTOOL A-light2/ A-light, A3/A2, E3/E2 и H2/H1, можно использовать следующие экспандеры:

- Универсальный экспандер 25/32 QC и RO
- Экспандер 40 x 6,0 stabil
- Экспандер 40 x 5,5

Проводить расширение универсальной трубы RAUTITAN stabil с диаметром 40 только при помощи экспандера 40 x 6,0 stabil.

- Расширение возможно только с инструментом RAUTOOL A-light2/A-light, A3/A2, E3/E2 и H2.
- Расширение невозможна с инструментом RAUTOOL G2/G1, H/G1 и M1.

29.3 Указания по технике безопасности для расширительных насадок

- Использование дефектных (например, погнутых или надколотых) элементов труб или расширительных насадок является недопустимым.
- Необходимо обращать внимание на равномерное расширение по всему диаметру трубы.
- Отбраковывать неравномерно расширенные концы труб.
- Проверять расширительные насадки на отсутствие повреждений, при необходимости провести пробное расширение для проверки его равномерности (например, без царапин, локального излишнего растяжения материала трубы).
- Заменять дефектные расширительные насадки.
- Не наносить смазку или подобные средства на поверхность элемента трубы для расширения.
- Наносить смазку на конус экспандера.
- Не использовать загрязненные расширительные насадки, трубы и элементы соединения.
- При появлении трещин в месте расширения нужно отрезать поврежденный конец трубы и провести расширение заново.
- Необходимо обратить внимание на совместимость расширительных насадок с соответствующим типом трубы, а также ее диаметром.

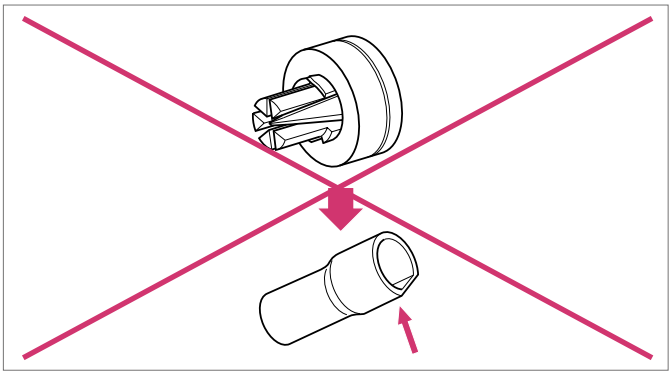


Рис. 29-3 Повреждение материала трубы дефектной расширительной насадкой

- Вспомогательные средства (щетки, консистентная смазка и т.п.) являются неотъемлимыми частями инструментального ящика.
- Универсальная труба RAUTITAN flex имеет кислородозащитный слой. Кислородозащитный слой не всегда такой гибкий, как основной слой из сшитого полиэтилена. Поэтому при расширении труб при низких рабочих температурах возможно появление трещин на кислородозащитном слое. Эти трещины не оказывают влияния на эксплуатационные характеристики трубы и на безопасность установки соединений с надвижной гильзой. Трещины, находящиеся в области надвижных гильз, не оказывают значительного влияния на кислородопроницаемость,так как трещины находятся под гильзами согласно DIN 4726.

30 МОНТАЖ СОЕДИНЕНИЙ С НАДВИЖНОЙ ГИЛЬЗОЙ

30.1 Важные указания

На следующих страницах представлена техника соединений с помощью надвижных гильз компании REHAU в качестве примера для диаметров 16 - 32. Информацию по работе с инструментом и монтажу соединений для других диаметров труб необходимо брать из соответствующих инструкций по эксплуатации инструментов.

- Устанавливать соединения с надвижной гильзой только с помощью инструмента RAUTOOL.
- Если используются сторонние инструменты для монтажа соединений, они должны быть предоставлены соответствующим производителем для обработки системы RAUTITAN и, в частности, новых фасонных деталей и надвижных гильз RAUTITAN PX.
- Монтировать соединения только подходящим инструментом.
- Для работы с инструментом и монтажа соединений необходимо принимать во внимание соответствующие инструкции по эксплуатации, упаковочные листы и Техническую Информацию.
- Не использовать загрязненные или поврежденные соединительные элементы или инструменты.
- Инструменты, работающие от аккумулятора или от сети, такие как A light 2, A3, E3, G2 не пригодны для длительной эксплуатации. Следует производить около 50 запрессовок подряд, затем делать паузу минимум на 15 минут, чтобы прибор мог остыть.
- Возможное сочетание соединительных элементов друг с другом указано в действующем прайс-листе.

Температура обработки

- Нельзя превышать минимальную температуру обработки в -10°C.
- Нельзя превышать максимальную температуру обработки в +50°C.

В диапазоне минимально разрешенных температур (-10 °C) для облегчения монтажа мы рекомендуем гидравлический профессиональный инструмент RAUTOOL.

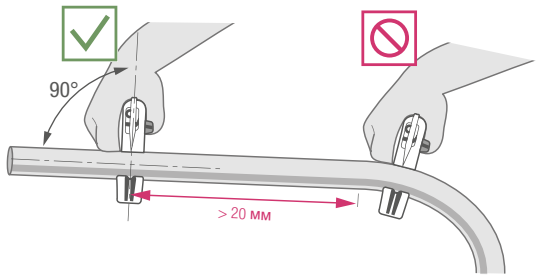
Инструкции по эксплуатации вы можете скачать в интернете, перейдя по ссылке www.rehau.de или www.rehau.de/montagewerkzeuge

30.2 Монтаж соединений с надвижной гильзой

Отрезать трубу

Универсальная труба RAUTITAN stabil 40 x 6,0 имеет более короткую длину расширения, чем другие трубы RAUTITAN диаметром 40.
Расширенный участок трубы при корректном расширении и полном надевании прибл. 6 мм заканчивается перед фланцем фитинга. Таким образом, Z-размер удлиняется на 4 мм соответственно. Общая длина трубы, подвергающейся обрезке, вместе с тем укорачивается прибл. на 8 мм.

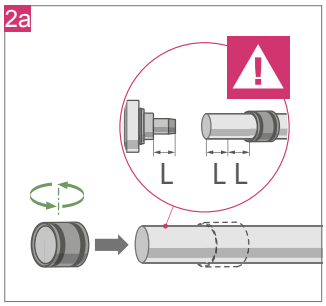
1



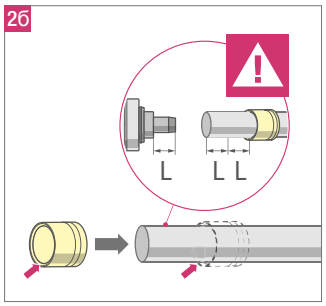
Следует обрабатывать только отрезки труб без загрязнений (например, от клейкой ленты, смазочных и клеевых материалов).

Продвинуть надвижную гильзу по трубе

2а



2б

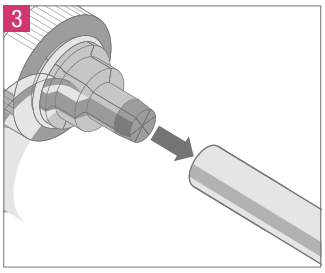


Расширить трубу

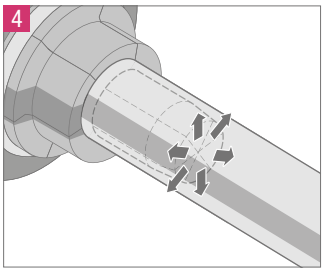
- Следует принимать во внимание Указания по технике безопасности для расширительных насадок (см. страницу 128).
- Расширительные насадки должны быть проверены на легкость хода и на наличие загрязнений; при необходимости очистить.
- Расширительные насадки должны быть полностью навинчена на расширительный инструмент (она может ослабнуть при поворачивании в трубе).
- Для трубы допускается только холодное расширение.
- При появлении трещин в месте расширения нужно отрезать поврежденные концы трубы и провести расширение заново.

- Труба, подлежащая расширению, должна иметь равномерную температуру по всей длине. Избегать локальных нагревов (например, строительные лампы или подобное).
- Для трубы допускается только холодное расширение без механических напряжений.
- Элементы расширительной насадки нужно полностью, до упора, вставить в трубу.
- Избегать перекоса расширительной насадки.

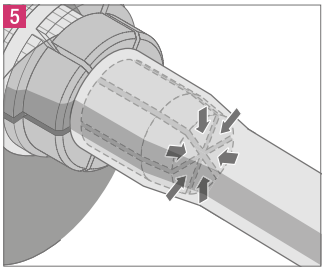
3



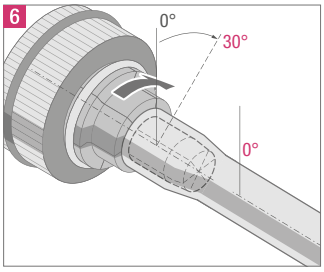
4



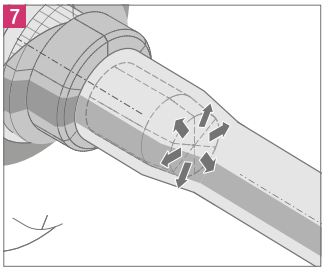
5



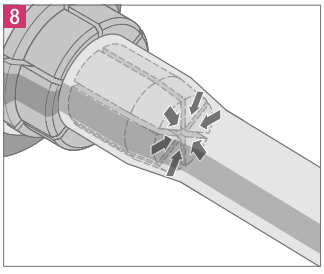
6



7



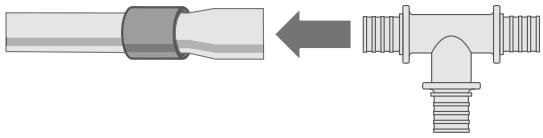
8



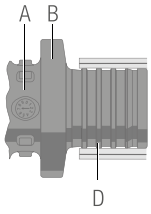
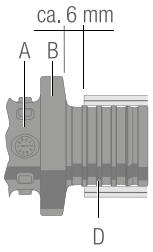
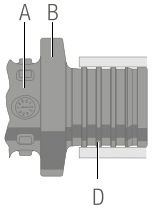
Вставить фитинг в расширенную трубу

- При правильном расширении трубы фитинг без сопротивления вставляется в расширенную трубу.
- Через некоторое время труба обожмет фитинг, так как труба затем снова сжимается (эффект памяти формы материала трубы).
- Незапресованные соединения при установке в инструмент и во время процесса запрессовки должны удерживаться таким образом, чтобы они не могли выпасть друг из друга.
- Все уплотнительные ребра должны быть закрыты трубой, как показано в Таб. 30-1 и Таб. 30-2.
  Исключение составляет вставка фитингов RAUTITAN PX диаметром 40 в универсальную трубу RAUTITAN stabil. Здесь последнее уплотнительное ребро, при необходимости, остается незакрытым.

9



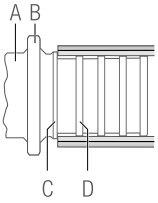
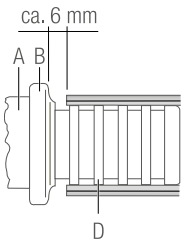
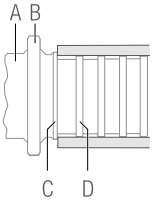
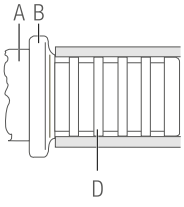
Правильная вставка фитинга RAUTITAN PX в трубу

Диаметр		16–32	40	50–63
Универсальная труба RAUTITAN stabil	stabil			—
Универсальная труба RAUTITAN flex	flex			—

Таб. 30-1 Правильная вставка фитинга PX в трубу

A Тело фитинга B Фланец фитинга D Уплотнительное ребро

Правильная вставка металлического фитинга в трубу

Диаметр		16–32	40	50–63
Универсальная труба RAUTITAN stabil	stabil			—
Универсальная труба RAUTITAN flex	flex			

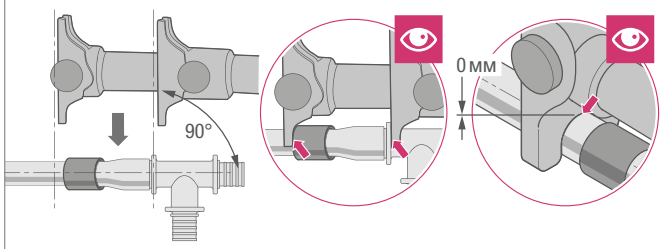
Таб. 30-2 Правильная вставка металлического фитинга в трубу

A Тело фитинга B Фланец фитинга C Штуцер D Уплотнительное ребро

Вставить соединение в инструмент

Небольшая деформация латунной надвижной гильзы не снижает качества соединения и случается преимущественно при использовании старых моделей расширительных насадок. При использовании старых моделей расширительных насадок для труб из RAU-PE-Xa в процессе надвижки можно столкнуться со сплющиванием материала трубы (сказанное не относится к универсальным трубам RAUTITAN stabil). В этом случае латунная надвижная гильза должна заканчиваться перед фланцем (расстояние примерно 2 мм от фланца фитинга).

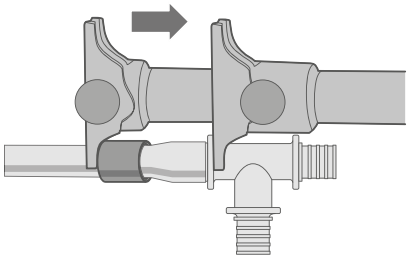
10

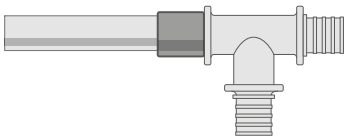


Вставить надвижную гильзу до фланца фитинга

- Нажать на кнопку или педаль инструмента.
- Визуально проверить соединение на отсутствие повреждений и полностью надвинуть гильзу до выступа фитинга.

11





31 ДЕМОНТАЖ СОЕДИНЕНИЙ С НАДВИЖНОЙ ГИЛЬЗОЙ

В случае несоблюдения настоящих указаний (например, разогрева соединений с надвижными гильзами в функционирующей системе) REHAU не несет ответственности за последствия.

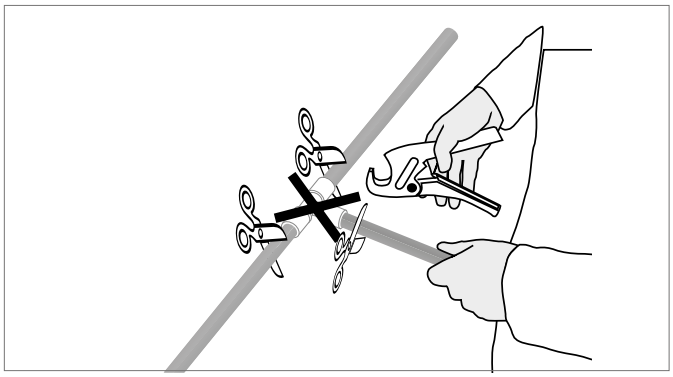


Рис. 31-1 Разборка соединения

31.1 Разборка соединения

Соединение с помощью ножниц для резки труб соединение вырезается из трубопровода целиком. При этом придерживать трубу рукой нужно на безопасном расстоянии от режущей части инструмента.

31.2 Повторное использование разобранных элементов соединения

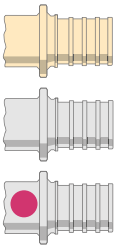
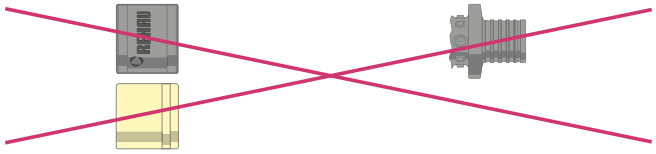
Возможность повторного использования деталей демонтированных соединений с надвижной гильзой	
Можно использовать повторно	**Нельзя использовать повторно Утилизируются вместе с отрезанной частью трубы**
Система RAUTITAN	Надвижные гильзы Фитинги RAUTITAN PX
	

Табл. 31-1 Возможность повторного использования демонтированных элементов соединений с надвижной гильзой

Демонтированные металлические фитинги из газопроводов

- Уже использованные элементы соединений газопроводов нельзя использовать повторно или снимать.
- Утилизировать демонтированные элементы соединения.

Демонтированные фитинги из трубопроводов системы водоснабжения

- Уже использованные фитинги RAUTITAN PX и надвижные гильзы RAUTITAN PX следует маркировать как непригодные или сразу уничтожить и утилизировать.
- Демонтированные металлические фитинги, при условии их идеального состояния, можно использовать для тех же систем, из которых они были извлечены.
- Нельзя демонтированные в водопроводных системах металлические фитинги использовать в газовой разводке, даже в том случае, если они имеют желтую маркировку.
- Снятые надвижные гильзы вместе с отрезанным участком трубы следует маркировать как непригодные или сразу уничтожить и утилизировать.

31.3 Разборка демонтированных соединений в системах отопления и водоснабжения

31.3.1 Нагрев соединения перед разборкой

Нагревание надвижных гильз RAUTITAN PX свыше 200 °C или прямой контакт с пламенем может вызвать образование токсичных газов.

- Не нагревать надвижные гильзы RAUTITAN PX свыше 200 °C.
- Не допускать прямого контакта с пламенем или возгорания надвижных гильз RAUTITAN PX.

1. Разогреть отрезанные металлические фитинги с помощью монтажного фена. Принимать во внимание Указания по безопасности в инструкции по эксплуатации монтажного фена.
2. При достижении температуры порядка 135 °C снять надвижную гильзу с тела фитинга (например, с помощью тисков).

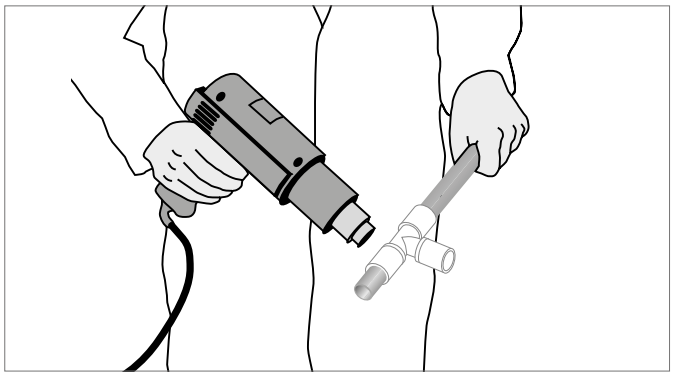


Рис. 31-2 Нагрев соединения перед разборкой

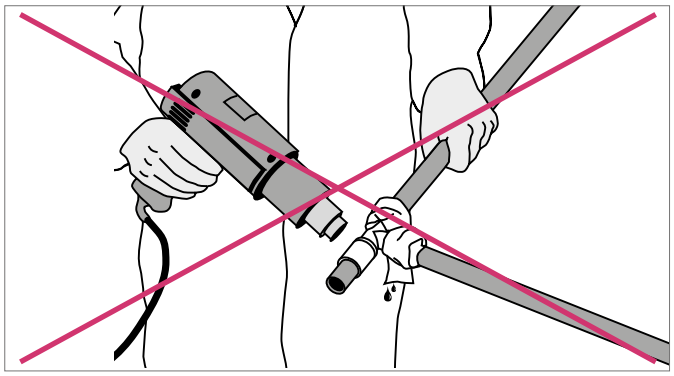


Рис. 31-3 Недопустимый разогрев соединения перед разборкой

При нагревании предназначенного к разборке фитинга все соединения с ним теряют герметичность.

Фитинг перед нагреванием необходимо полностью отсоединить от трубопровода!

31.3.2 Снять надвижные гильзы

1. Снять трубу с корпуса фитинга.
2. Очистить фитинг от загрязнений.
   - Фитинг может использоваться повторно только в случае идеального состояния после охлаждения и очистки.
   - Снятые надвижные гильзы и участки трубы повторно не используются.
3. Снятые надвижные гильзы утилизировать вместе с отрезанными кусками трубы.

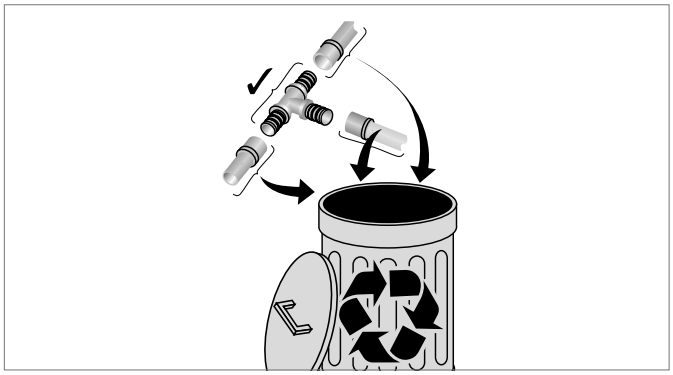


Рис. 31-4 Утилизация надвижных гильз и отрезков трубопроводов

32 ГНУТЬЕ ТРУБ

32.1 Гнутье универсальной трубы RAUTITAN stabil

stabil

Рис. 32-1 Согнутые универсальные трубы RAUTITAN stabil

Универсальные трубы RAUTITAN stabil можно гнуть с помощью трубогиба или вручную.

Минимально допустимые радиусы изгиба трубы

- При гнутье без оснастки минимально допустимый радиус изгиба равен пяти наружным диаметрам трубы.
- При гнутье с помощью пружинного трубогиба минимально допустимый радиус составлят три наружных диаметра трубы.
- Минимально допустимый радиус изгиба отсчитывается от оси трубы.
- Соблюдение указанных минимальных радиусов строго обязательно.
- Необходимо следить, чтобы при гнутье не было вмятин, складок и расплющивания, и чтобы внешний полиэтиленовый слой и защитный алюминиевый слой не повреждались.

При температуре работ ниже 0°C усилия изгиба труб будут больше. Для труб RAUTITAN stabil допускается только холодное гнутье.

Труба	stabil		stabil	
	гнутье с помощью трубогиба (90 °C) 3 x d		гнутье вручную (90 °C) 5 x d	
Диаметры труб	Радиус изгиба R [мм]	Длина изгиба B [мм]	Радиус изгиба R [мм]	Длина изгиба B [мм]
16	48,6	76	81	127
20	60	94	100	157
25	75	118	125	196
32	96	151	160	251
40	120	188	200	314

Табл. 32-1 Минимально допустимые радиусы изгиба для универсальных труб RAUTITAN stabil

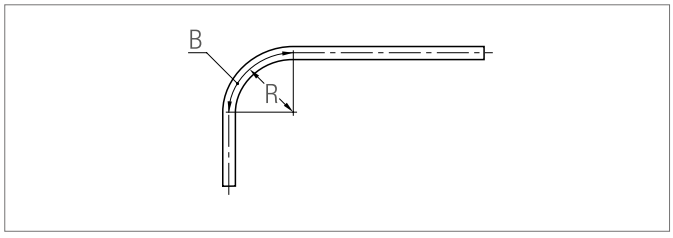


Рис. 32-2 Радиус и длина изгиба

R = радиус изгиба

B = длина изгиба

Разрешенный инструмент для гнутья универсальной трубы RAUTITAN stabil

stabil

Диаметр трубы [мм]	Поставщик, изготовитель	Наименование модели	Номер артикула
16/20	См. Каталог цен бюро продаж REHAU	Пружинный вкладыш 16 Пружинный вкладыш 20 stabil	12474841001 12474941001
16/20/25	Fa. Roller, D-71332 Waiblingen	Roller Polo	153022
16/20/25	Fa. CML Deutschland, D-73655 Plüderhausen	Ercolina Junior	0130G
16/20/25	Fa. REMS, D-71332 Waiblingen	REMS Swing	153022
16/20/25/32/40	Fa. CML Deutschland, D-73655 Plüderhausen	Ercolina Jolly	0101
40	Fa. REMS, D-71332 Waiblingen	Curvo	580025
40	Fa. Rothenberger, D-69779 Kelkheim	Robull MSR	5.7900
40	Fa. Tinsel, D-73614 Schorndorf	UNI 42	–
16/20/25/32	Fa. Tinsel, D-73614 Schorndorf	OB 85	–

Таб. 32-2 Выбор инструмента для гнутья универсальных труб RAUTITAN stabil (состояние на: 2015 год)

32.2 Гнутье универсальной трубы RAUTITAN flex

flex

Рис. 32-3 Фиксаторы поворота Водоснабжение (3-4 x d) - 90° или 45° для изгиба труб диаметром 16-32

Рис. 32-5 Фиксаторы поворота Водоснабжение (4 x d) - 90° и Фиксаторы поворота Водоснабжение/отопление (5 x d) - 90° соответственно для изгиба труб диаметром 32

Рис. 32-4 Фиксаторы поворота Водоснабжение/отопление (5 x d) - 90° или 45° для изгиба труб диаметром 16 - 25

Гнутье универсальных труб RAUTITAN flex в горячем состоянии может повредить кислородозащитный
слой.

Для универсальных труб RAUTITAN flex допускается только холодное гнутье.

Для труб диаметром от 16 до 32 применение фиксаторов поворота необязательно. Однако фиксаторы поворота под 90°или 45° помогут сэкономить время и силы при холодном гнутье.

Для труб диаметром от 40 до 63 рекомендуется использовать фитинги.

Минимально допустимые радиусы изгиба трубы

При гнутье вручную минимально допустимый радиус изгиба равен восьми наружным диаметрам трубы.

При гнутье с помощью фиксаторов поворота минимально допустимый радиус изгиба для труб водоснабжения составляет три наружных диаметра трубы, для труб отопления - пять наружных диаметров.

Минимально допустимый радиус изгиба при этом отсчитывается от оси трубы.

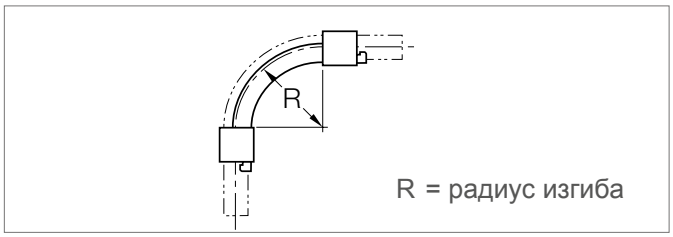


Рис. 32-6 Фиксаторы поворота (водоснабжение) - 90° и фиксаторы поворота (водоснабжение/отопление) (5 x d) - 90° для гнутья труб диаметром 32

Труба	Выполнение поворотов с помощью фиксаторов поворота для системы питьевого водоснабжения 90°, прибл. 3-4 x d		Выполнение поворотов с помощью фиксаторов поворота для водоснабжения и отопления 90°, 5 x d		Гнутье вручную (90°) 8 x d	
	flex		flex		flex	
Диаметр трубы	**Радиус изгиба R**	**Длина изгиба B**	**Радиус изгиба R**	**Длина изгиба B**	**Радиус изгиба R**	**Длина изгиба B**
16	48	75	80	126	128	201
20	60	94	100	157	160	251
25	75	118	125	196	200	314
32	112	176	160	251	256	402

Табл. 32-3 Минимально допустимые радиусы изгиба для труб RAU-PE-Xa

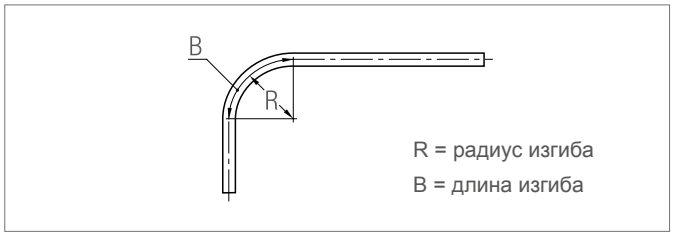


Рис. 32-7 Радиус и длина изгиба

33 ФИКСИРУЮЩИЙ ЖЕЛОБ

33.1 Преимущества использования фиксирующего желоба

- Уменьшение температурных удлинений трубопровода
- Эффект клипс увеличивает осевую силу захвата
- Предохранение от провисания и боковых прогибов
- Повышение жесткости изгибов
- Увеличение расстояния между крепежными хомутами до 2 м независимо от диаметра трубы
- Аккуратный внешний вид в случае открытой прокладки RAU-PE-Xa-труб
- Удобный монтаж
- Самонесущий
- Крепление непосредственно на трубу
- Отсутствие необходимости дополнительного крепления (напр. соединитель для линий, изолента)
- Возможно использование остатков фиксирующих желобов

33.2 Принцип действия

Фиксирующий желоб охватывает трубу примерно на 60 % и благодаря своей форме не требует дальнейшего крепления. Данный плотный охват трубы предотвращает прогибы и уменьшает температурные удлинения.

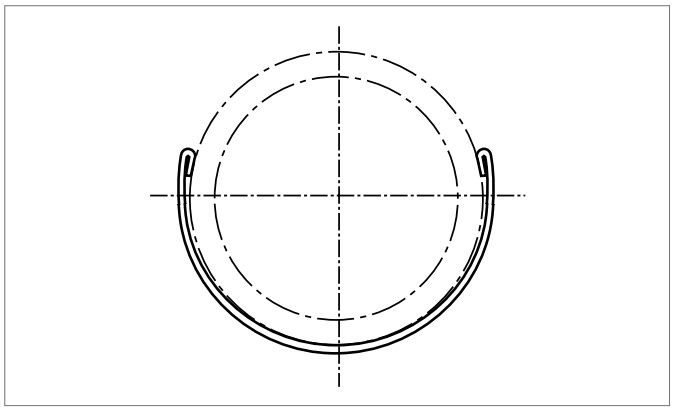


Рис. 33-1 Фиксирующий желоб в разрезе

33.3 Монтаж фиксирующего желоба

На угольники фиксирующий желоб или другой крепеж не монтируется во избежание прогиба трубопровода.

Крепление к трубе

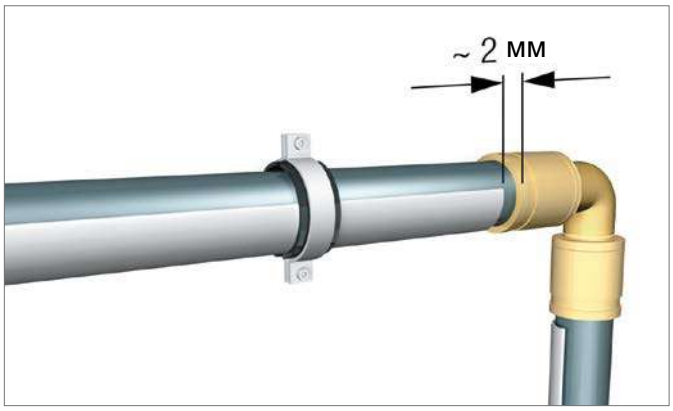


Рис. 33-2 Фиксирующий желоб должен не доходить до надвижной гильзы прибл. на 2 мм

Фиксирующий желоб должен монтироваться по всей длине трубы, не доходя до надвижной гильзы на 2 мм, поскольку уменьшение температурных удлинений возможно лишь в этом случае.

Расстояния между хомутами

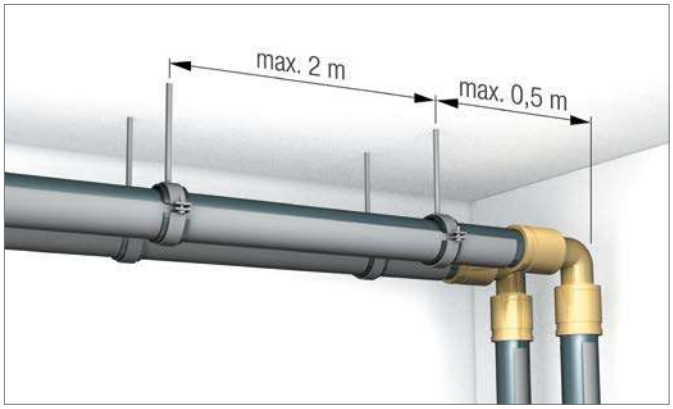


Рис. 33-3 Максимальное расстояние между хомутами

Максимальное расстояние между хомутами в случае использования фиксирующего желоба составляет 2 м для любых диаметров труб. Расстояние от конца трубы или точки изменения направления до первого хомута не должно превышать 0,5 м. Таким образом, хомуты могут использоваться рационально и единообразно при прокладке трассы в подвале.

Монтаж поверх фитингов

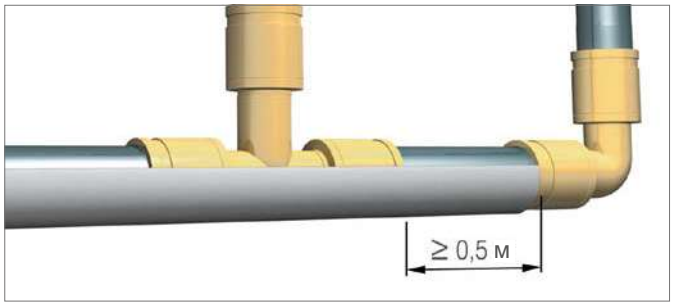


Рис. 33-4 Минимальная величина нахлёстки - 0,5 м

Фитинги с надвижной гильзой из латуни диаметров 50 и 63 могут быть заключены в фиксирующий желоб, если он перекрывает их по длине, не менее чем на 0,5 м. Этот вариант монтажа не требует обрезки фиксирующего желоба перед фитингом.

В случае использования надвижных гильз RAUTITAN PX прокладка по ним фиксирующего желоба невозможна.

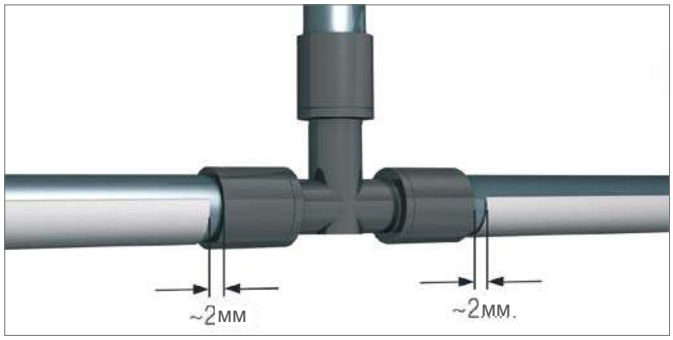


Рис. 33-5 Фиксирующий желоб недопустимо прокладывать поверх надвижных гильз RAUTITAN PX

Монтаж фиксирующего желоба

Уменьшение силы захвата фиксирующего желоба может вызвать более сильные температурные удлинения трубы.

Не снижать силу захвата фиксирующего желоба посредством ненадлежащего хранения или монтажа.

1. Отпилить фиксирующий желоб ножовкой. Придерживать трубу рукой нужно на безопасном расстоянии от режущей части инструмента. Отпиливание фиксирующего желоба производится со стороны закругления, чтобы не повредить кромку.

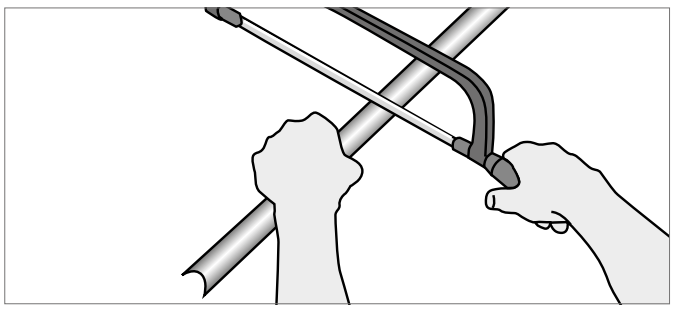


Рис. 33-6 Отпиливание

2. Если желоб при отпиливании выгнулся вовнутрь или наружу, вернуть его в первоначальное положение.
3. Зачистить концы фиксирующего желоба.

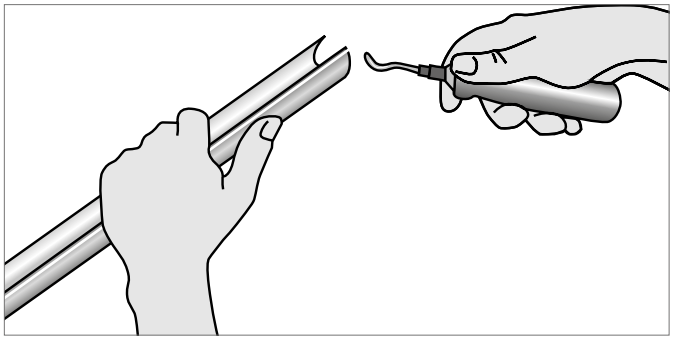


Рис. 33-7 Зачистка

4. Надеть фиксирующий желоб на трубу (вручную или при помощи арматурных или трубных клещей с полимерными кулачками). Не укладывать фиксирующий желоб внахлест.

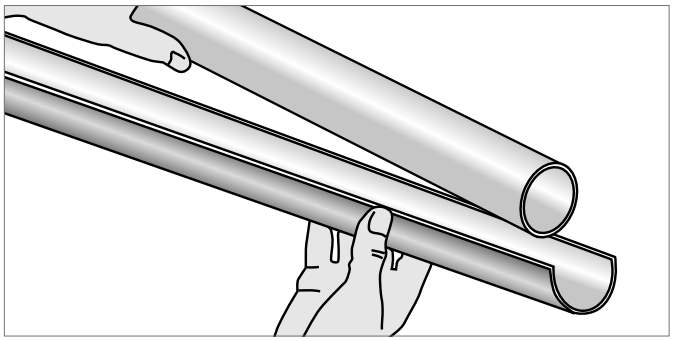


Рис. 33-8 Надевание на трубу

5. Зафиксировать стыки обрезками фиксирующего желоба.

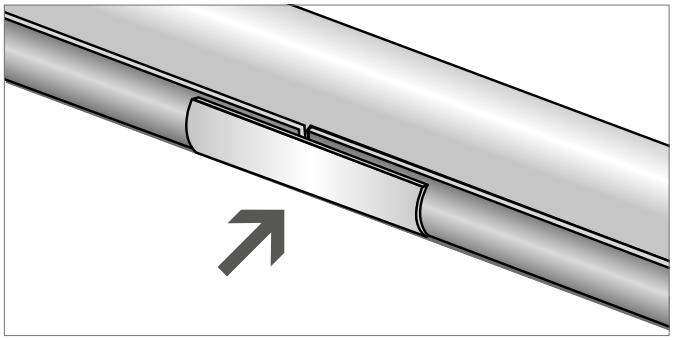


Рис. 33-9 Фиксация стыков

Для фиксации трубы используются также короткие обрезки фиксирующего желоба, рекомендуется монтаж без остатка обрезков.

34 КРЕПЛЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

- Необходимо соблюдать указания изготовителя хомутов.
- Требуемые значения по монтажу хомутов могут корректироваться в соответствии с монтажной ситуацией, но в соответствии с требованиями изготовителя.
- При монтаже труб REHAU из RAU-PE-Xa без фиксирующего желоба можно столкнуться с провисанием трубопровода.
- С помощью неподвижных опор можно влиять на температурные удлинения в заданном направлении.
- Слишком длинные трубы могут быть поделены неподвижными опорами на отдельные отрезки.
- Неподвижные опоры могут располагаться на Т-образных трубках, угольниках, или муфтах. В этих случаях хомуты крепятся непосредственно перед каждой надвижной гильзой на фитинге.

34.1 Хомуты для крепления трубы

Разрешается использовать только хомуты, удовлетворяющие следующим требованиям:

- Пригодность для полимерных труб
- Шумопоглощающий материал хомутов
- Подходящие по размеру (в процессе монтажа хомут должен свободно скользить по трубе, не давать ей выпасть)
- Без заусенцев

34.2 Монтаж неподвижных опор

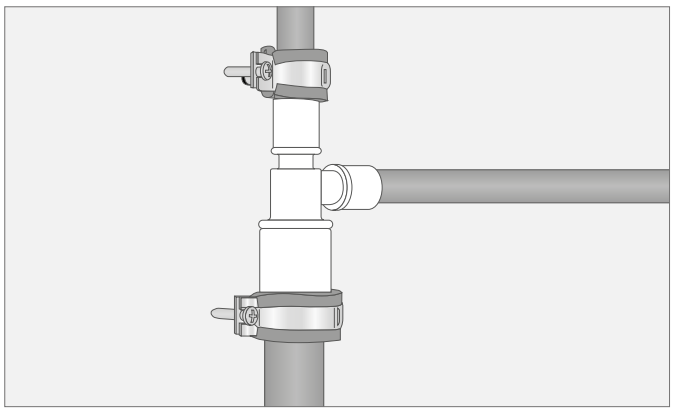


Рис. 34-1 Формирование неподвижных опор с хомутами

Не допускается установка хомутов на надвижные гильзы.

34.3 Расстояния между хомутами

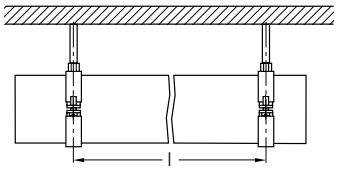
Расстояние между хомутами для монтажа с фиксирующим желобом или без него выбираются в соответствии с требуемыемыми значениями (см. табл. 34-1).

Для вертикальных трубопроводов есть возможность выбрать большее расстояние между хомутами. Однако мы рекомендуем использовать как минимум два хомута на этаж.

34.4 Открытая прокладка

При открытой прокладке трубопровода и большой его протяженности без изменения направления рекомендуется использование фиксирующего желоба для труб из RAU-PE-Xa.

- При монтаже без фиксирующего желоба неподвижные опоры располагаются с шагом 6 м.
- Необходимо учитывать возможность линейного удлинения трубопровода и прокладку труб.

Тип трубы	Диаметр трубы [мм]	l = максимальное расстояние между хомутами [м]	
		без фиксирующего желоба	с фиксирующим желобом
			
Универсальная труба RAUTITAN stabil stabil	16	1	-
	20	1,25	-
	25	1,5	-
	32	1,75	-
	40	2	-
Универсальная труба RAUTITAN flex flex	16	1	2
	20	1	2
	25	1,2	2
	32	1,4	2
	40	1,5	2
	50	1,5	2
	63	1,5	2

Таб. 34-1 Требуемые значения для расстояний между хомутами

35 ТЕМПЕРАТУРНЫЕ УДЛИНЕНИЯ

35.1 Основные положения

В соответствии с законами физики все материалы труб расширяются при нагревании и сужаются при охлаждении. Это явление, не зависящее от материала, из которого сделаны трубы, нужно учитывать при прокладке водопроводных и отопительных коммуникаций. Сказанное относится и к трубопроводам системы RAUTITAN.

Температурные удлинения возникают преимущественно из-за изменений температур монтажа, эксплуатации и окружающей среды.

Во время монтажа необходимо предусмотреть достаточную степень свободы трубопровода (например, при изменениях направления), а также определенные допуски на увеличение длины трубопровода. Дополнительные колена, например, Г-образные или П-образные компенсаторы, необходимы большей частью при сильных температурных удлинениях труб.

Трубы RAUTITAN flex в сочетании с фиксирующим желобом и трубы RAUTITAN stabil демонстрируют небольшие температурные удлинения, см. Таб. 35-1.

35.2 Расчет температурных удлинений трубопровода

Температурные удлинения рассчитываются по следующей формуле:

$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$

ΔL = температурное удлинение в мм

α = коэффициент температурного удлинения в $\frac{mm}{m \cdot K}$

L = длина трубы в м

ΔT = разность температур монтажа и эксплуатации в К.

Коэффициент температурного удлинения определяется в соответствии с используемым типом трубы с учетом возможной дополнительной установки фиксирующего желоба.

Определение длины трубы L

Длина трубы L рассчитывается исходя из предусмотренной заказчиком длины трубопровода. Она может быть разбита на части путем установки неподвижных опор или дополнительных компенсаторов температурных удлинений труб.

Определение разности температур ΔT

При определении разности температур ΔT учитывается температура выполнения монтажа, и минимальная и максимальная температура стенок трубы при эксплуатации (например, термическая дезинфекция), а также в ненагруженном состоянии.

Тип трубы		Диаметр трубы	Коэффициент температурного удлинения α $[\frac{mm}{m \cdot K}]$	Константа материала C
Формула			$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$	$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$
Универсальная труба RAUTITAN stabil	stabil	16–40	0,026	33
Универсальная труба RAUTITAN flex	flex	16 - 63 без фиксирующего желоба	0,15	12
		16 - 40 с фиксирующим желобом	0,04	–
		50 - 63 с фиксирующим желобом	0,1	–

Таб. 35-1 Коэффициенты температурного удлинения (требуемые значения) и константа материала для расчета компенсатора температурных удлинений труб (требуемые значения)

36 КОМПЕНСАТОР ТЕМПЕРАТУРНЫХ УДЛИНЕНИЙ ТРУБ

Температурные удлинения трубы можно компенсировать установкой компенсаторов. В особенности это актуально для труб из RAU-PE-Xa в силу эластичности материала.
Компенсатор - это свободно двигающийся участок трубы, компенсирующий линейное удлинение. Длина компенсатора в значительной степени зависит от материала (константа материала C).
Компенсаторы обычно устанавливаются в местах изменения направления трубопровода.
При монтаже из длинных отрезков труб для компенсации температурных удлинений устанавливаются дополнительные компенсаторы.

Фиксирующие желоба или хомуты на компенсаторы не устанавливают, чтобы не нарушить изгиб трубопровода.

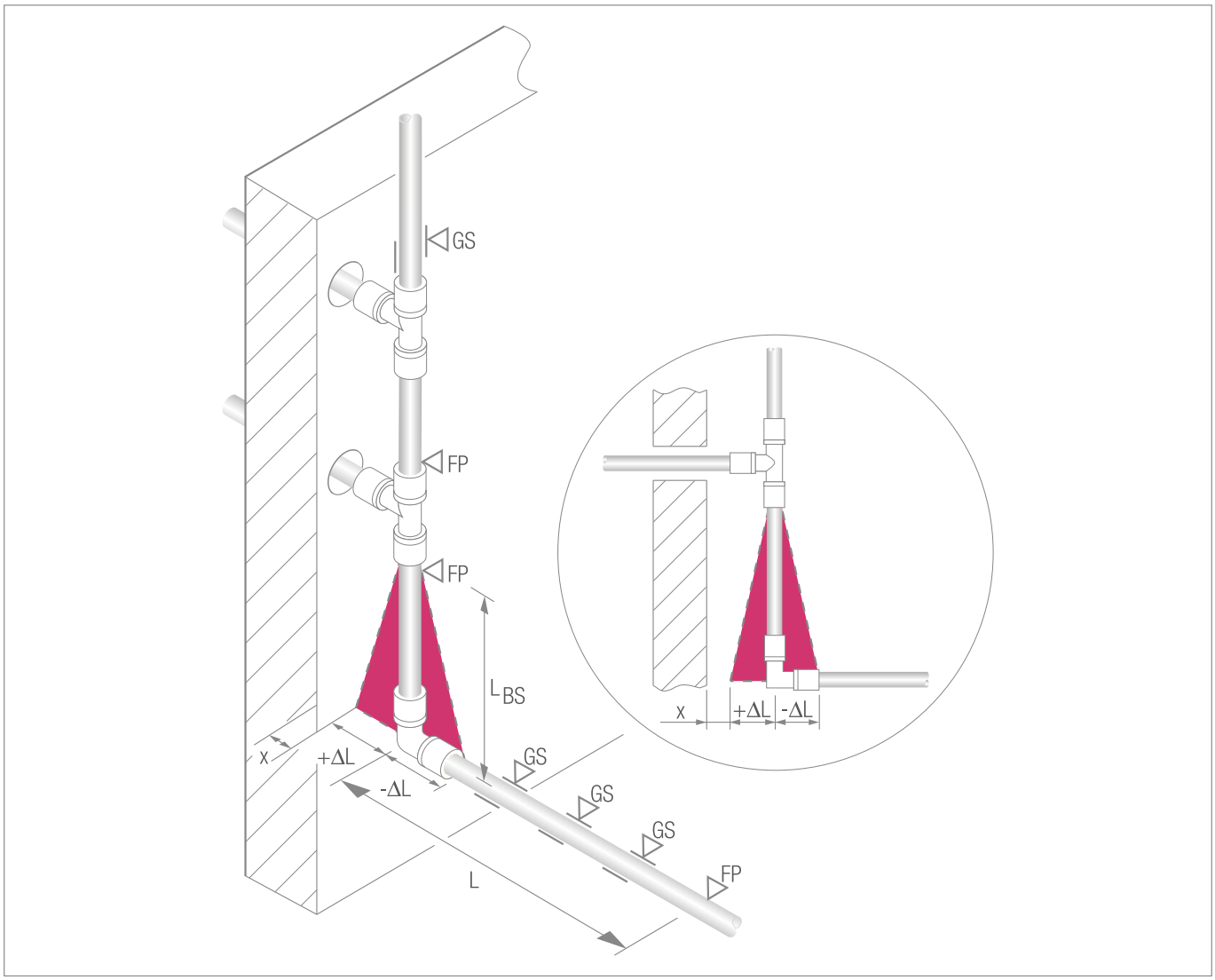


Рис. 36-1 Компенсатор

L_{BS}	Длина плеча компенсатора
ΔL	Температурное удлинение
L	Длина трубы
x	минимальное расстояние труба-стена
FP	Неподвижная опора
GS	Скользящий хомут

36.1 Расчет плеча компенсатора

Минимальная длина плеча компенсатора (BS) рассчитывается по следующей формуле:

$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$

L_{BS} = длина плеча компенсатора в мм
C = константа материала трубы
d_a = наружный диаметр трубы в мм
ΔL = температурное удлинение в мм

Требуемые значения константы материала трубы C см. Таб. 35-1, страница 142.

Фиксирующие желоба или хомуты на компенсаторы не устанавливают, чтобы не нарушить изгиб трубопровода.

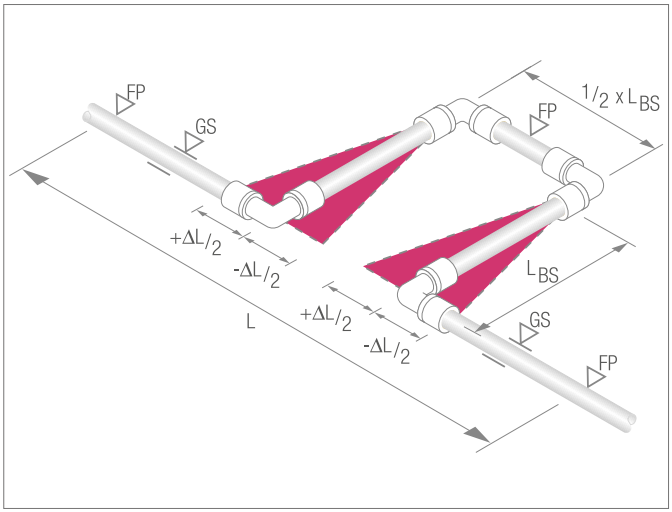


Рис. 36-2 П-образный компенсатор

L_{BS}	Длина плеча компенсатора
ΔL	Температурное удлинение
L	Длина трубы
FP	Неподвижная опора
GS	Скользящий хомут

36.2 Примеры расчетов

Длина трубы L, чье температурное удлинение необходимо скомпенсировать, составляет 7 м.
Разница температур между минимальным и максимальным значением (температура при монтаже и последующая температура при эксплуатации) составляет 50 K. Наружный диаметр используемой трубы - 25 мм. Какая потребуется длина плеча компенсатора в зависимости от предлагаемого типа трубы?

Расчет длины плеча компенсатора с универсальной трубой RAUTITAN stabil

stabil

$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta T$

$\Delta L = 0{,}026 \frac{мм}{м \cdot K} \cdot 7\ м \cdot 50\ K$

$\Delta L = 9{,}1\ мм$

$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$

$L_{BS} = 33 \cdot \sqrt{25\ мм \cdot 9{,}1\ мм}$

$L_{BS} = 498\ мм$

Расчет длины плеча компенсатора с трубами RAU-PE-Xa, смонтированными с фиксирующим желобом

flex

$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta T$

$\Delta L = 0{,}04 \frac{мм}{м \cdot K} \cdot 7\ м \cdot 50\ K$

$\Delta L = 14\ мм$

$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$

$L_{BS} = 12 \cdot \sqrt{25\ мм \cdot 14\ мм}$

$L_{BS} = 224\ мм$

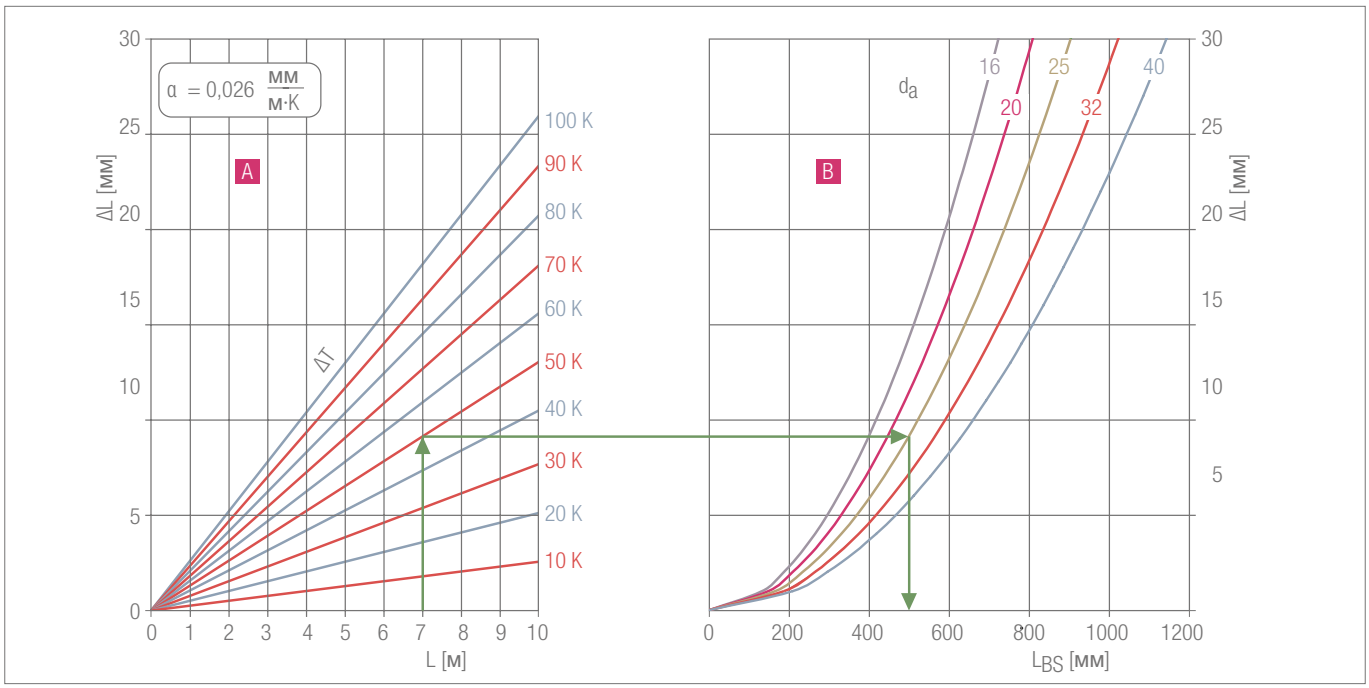
Анализ результатов

Универсальная труба RAUTITAN stabil за счет алюминиевой оболочки имеет меньшее температурное удлинение, чем трубы из RAU-PE-Xa. Однако требуемая длина плеча компенсатора для труб из RAU-PE-Xa оказывается меньше за счет эластичности материала трубы.
Для металлополимерных труб RAUTITAN stabil при одинаковых параметрах эксплуатации потребуется устанавливать при монтаже большие компенсаторы, чем для труб системы RAUTITAN за счет высокой константы материала для металлов (C).

36.3 Расчетные диаграммы для определения длины плеча компенсаторов

Универсальная труба RAUTITAN stabil, диаметры 16 - 40

stabil



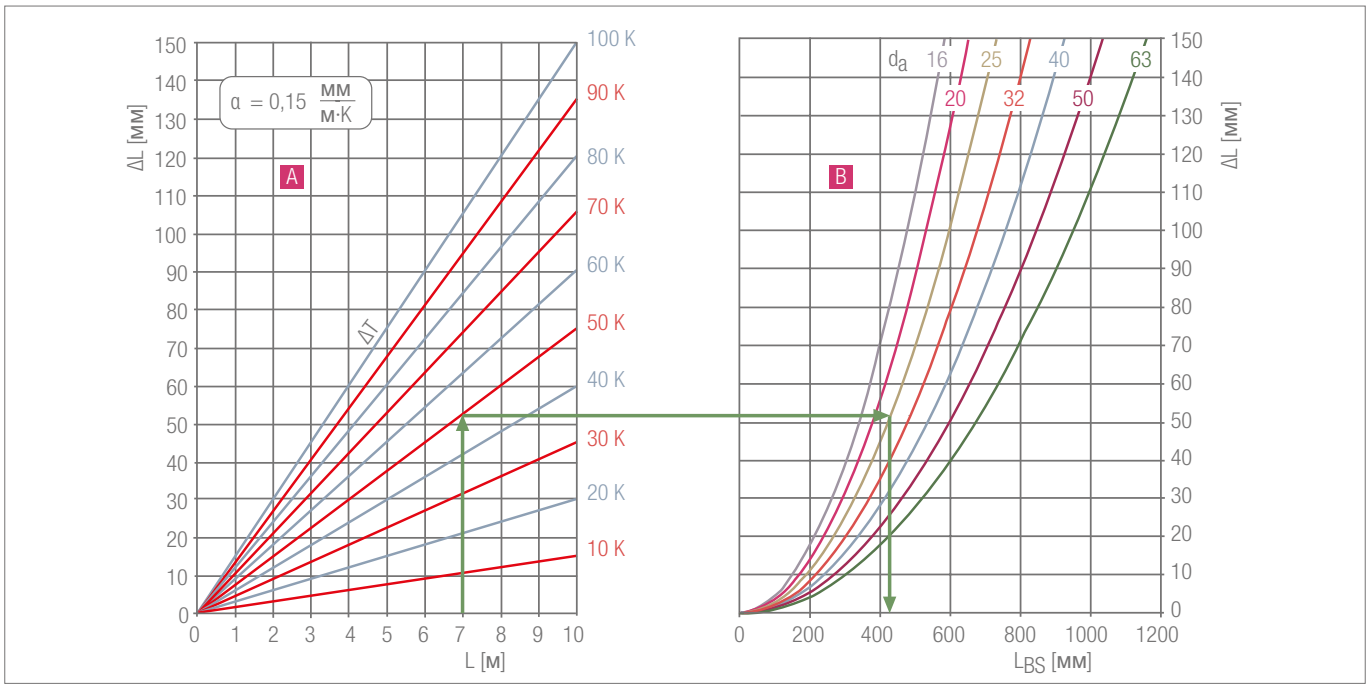
A Температурные удлинения
B Определение длины плеча компенсатора

ΔL Температурное удлинение
L Длина трубы
L_{BS} Длина плеча компенсатора

ΔT Разница температур
d_a Наружный диаметр трубы

Трубы из RAU-PE-Xa, диаметры 16-63, без фиксирующего желоба

flex



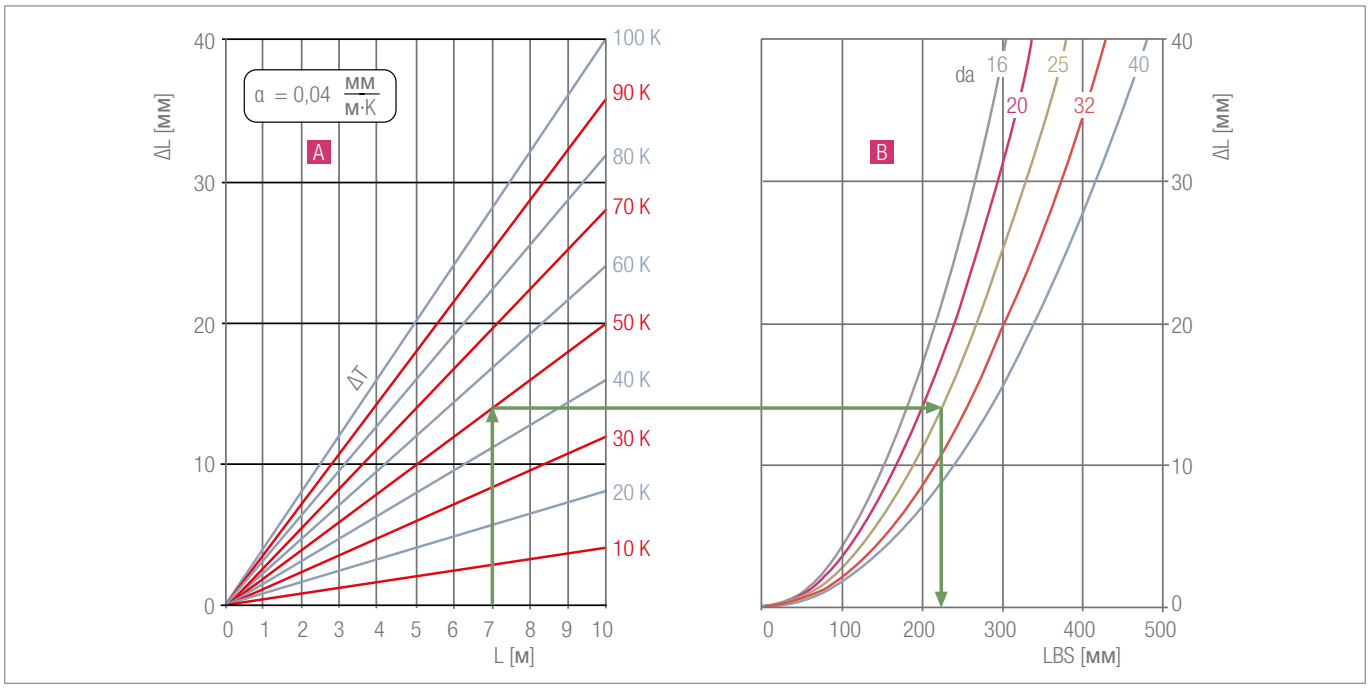
A Температурные удлинения
B Определение длины плеча компенсатора

ΔL Температурное удлинение
L Длина трубы
L_{BS} Длина плеча компенсатора

ΔT Разница температур
d_a Наружный диаметр трубы

Трубы из RAU-PE-Xa, диаметры 16-40, с фиксирующим желобом

flex



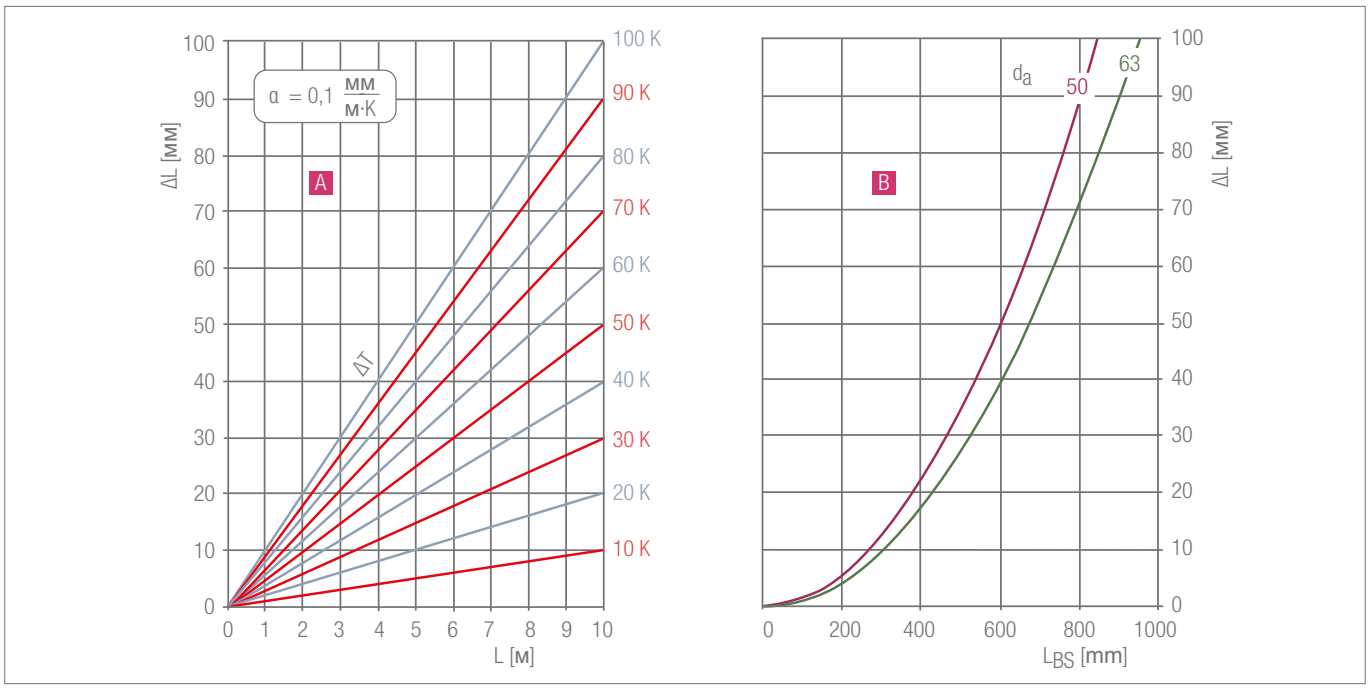
A Температурные удлинения
B Определение длины плеча компенсатора

ΔL Температурное удлинение
L Длина трубы
L_{BS} Длина плеча компенсатора

ΔT Разница температур
d_a Наружный диаметр трубы

Трубы из RAU-PE-Xa, диаметр 50 и 63, без фиксирующего желоба

flex



A Температурные удлинения
B Определение длины плеча компенсатора

ΔL Температурное удлинение
L Длина трубы
L_{BS} Длина плеча компенсатора

ΔT Разница температур
d_a Наружный диаметр трубы

37 ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДОВ

37.1 Прокладка в зонах, где возможно воздействие отрицательных температур

Трубопроводы должны быть проложены с защитой от замерзания В зонах отрицательных температур, таких как длительно неотапливаемые помещения, теплоизоляции, как правило, бывает не достаточно.

- В таких зонах следует трубопроводы опорожнять или предусматривать попутный обогрев трубопроводов.
- Необходимые устройства для этого следует предусматривать на стадии проектирования.

37.2 Укладка труб по перекрытию

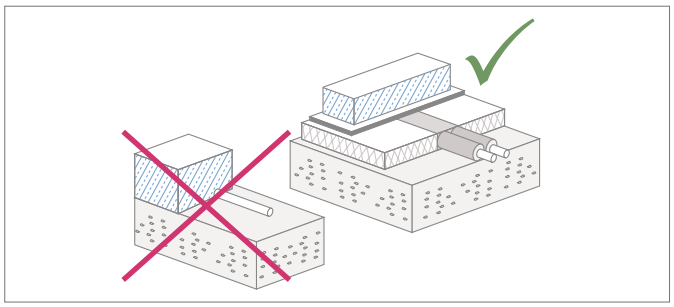


Рис. 37-1 Укладка труб по перекрытию

- Информация по защите и теплоизоляции трубопроводов содержится в главах о соответствующих областях применения.
- Трубопроводы RAUTITAN питьевого водоснабжения и отопления всегда укладываются в изоляции.
- Уже на стадии проектирования следует предусмотреть достаточно места для трубопровода, учитывая изоляцию.
- Трубы закрепляются на специальном основании (Предписания DIN 18 560, Бесшовные полы).
- Трубопроводы укладываются на выравнивающий слой, чтобы обеспечить одинаковый уклон поверхности для установки теплоизоляции и защиту от шума.

37.3 Недопустимые способы нагрева труб

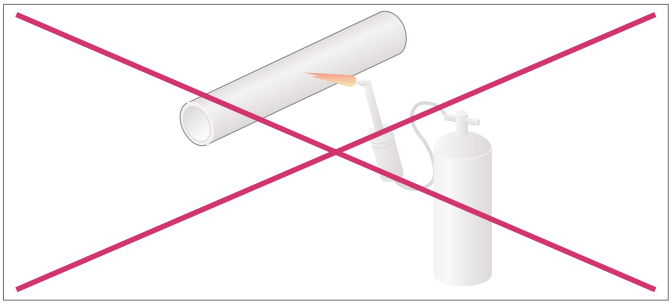


Рис. 37-2 Не допускается превышение температуры нагрева

Необходимо убедиться, что в период строительства трубопроводы не подвергаются воздействию недопустимо высоких температур, в том числе и при проведении работ, не связанных с монтажом трубопровода (например, битумных, сварочных и паяльных работ в непосредственной близости от незащищенного трубопровода).

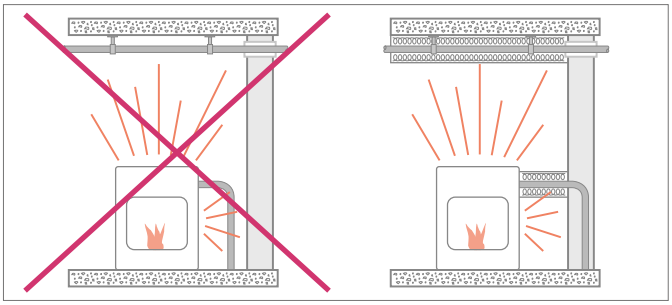


Рис. 37-3 Защита от перегрева

- Трубопроводы, проходящие вблизи приборов и устройств с высокой теплоотдачей, должны быть достаточно изолированы и длительно защищены от недопустимого нагрева.
- Необходимо выдерживать допустимые параметры эксплуатации (например, рабочую температуру и срок эксплуатации).

37.4 Прокладка по битумному полотну и битумному покрытию

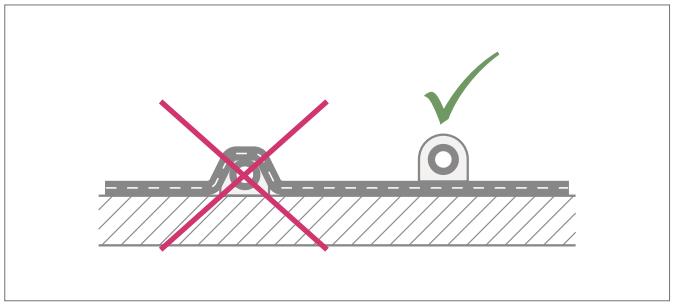


Рис. 37-4 Допускается только прокладка по битумному полотну

Не прокладывать трубы под битумным полотном. Прокладка под битумным полотном может привести к повреждению трубопровода или битумного полотна.

- Перед прокладкой по битумному полотну или битумному покрытию, содержащим растворитель, данные покрытия должны полностью высохнуть.
- Необходимо принимать во внимание время затвердевания, указанное производителем.
- Перед началом прокладки убедитесь, что нанесение ущерба трубопроводу или питьевой воде исключено.
- В случае прокладки труб в зоне обрабатываемого пламенем битумного покрытия необходимо убедиться в достаточной защите трубопровода от перегрева.

Информацию по теплоизоляции и прокладки труб RAUTITAN в системах питьевого водоснабжения и отопления вы можете найти в Разделе “Теплоизоляция, звукоизоляция и противопожарная защита” на странице 86 и далее.

37.5 Прокладка под горячим асфальтобетонным покрытием

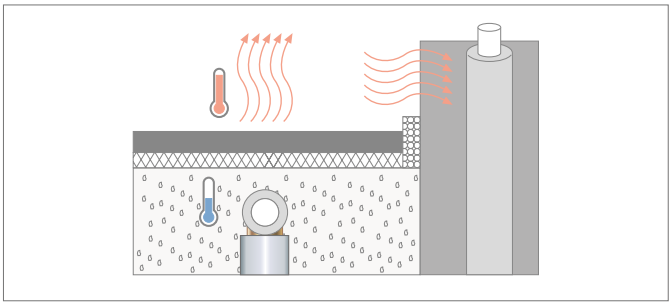


Рис. 37-5 Прокладка под горячим асфальтобетонным покрытием

Горячее асфальтобетонное покрытие укладывается в строительный элемент при температуре прибл. 250°C. Чтобы защитить трубопровод от перегрева, необходимо принять соответствующие меры.
Так как это зависит от строительных условий, и REHAU не может на это повлиять, данные меры необходимо обсудить с проектировщиком и получить от него разрешение.

- Посредством соответствующих мер необходимо гарантировать, что трубопроводы для питьевой воды и отопления (например, трубы, фитинги, надвижные гильзы, соединения), а также теплоизоляция труб не нагревались свыше 100 °C.

Согласуйте с подрядной организацией, которая выкладывает горячий асфальтобетон в строительный элемент, подходящие меры по теплоизоляции, а также меры предосторожности при выкладке и прокладке горячего асфальтобетона, чтобы исключить возможность перегрева трубы.

37.6 Наружная прокладка

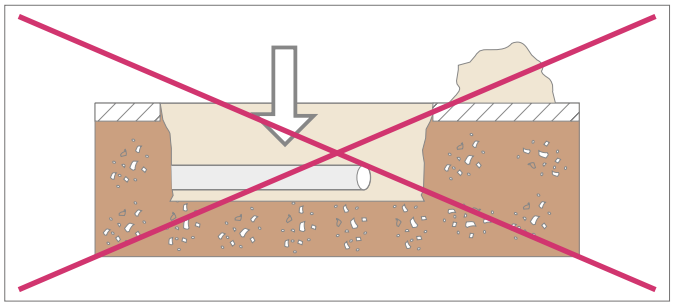


Рис. 37-6 Прокладка в грунте недопустима

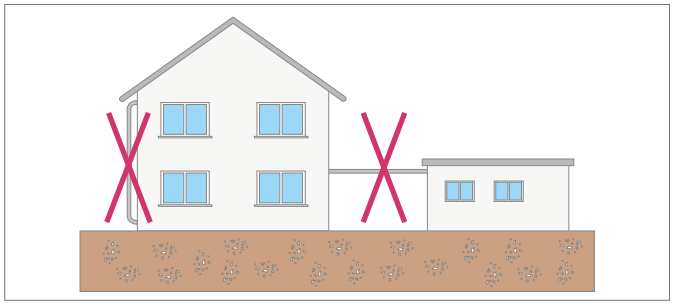


Рис. 37-8 Укладка вне зданий труб для водопроводов возможна только с принятием соответствующих защитных мер

Трубопровод:
- Не применяется для укладки в грунт
- Должен быть защищен от ультрафиолетовых лучей
- Должен быть защищен от замерзания
- Должен быть защищен от воздействия высоких температур
- Должен быть защищен от механических повреждений

Для подземной прокладки труб используйте систему REHAU для подземных коммуникаций. Подробную информацию можно получить на сайте www.rehau.ru или www.rehau.de/

37.7 Прокладка в зоне ультрафиолетового излучения

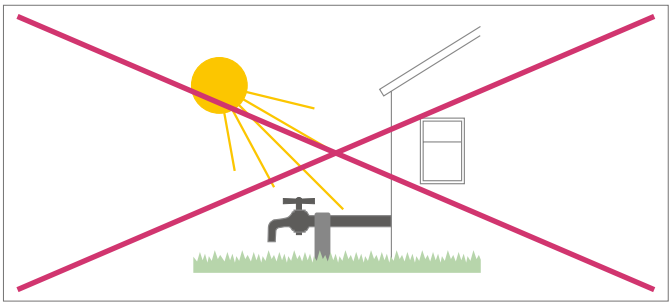


Рис. 37-8 Укладка вне зданий труб для водопроводов возможна только с принятием соответствующих защитных мер

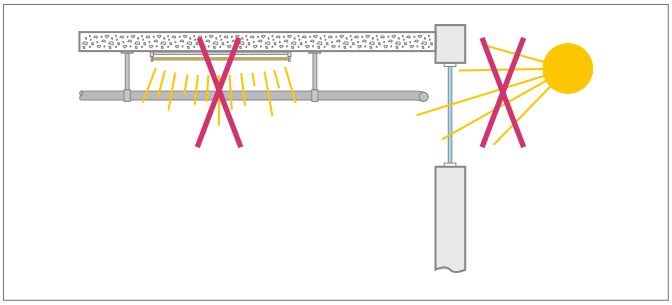


Рис. 37-9 Незащищенная прокладка внутри здания в зоне ультрафиолетовых лучей недопустима.

- При хранении и транспортировке трубы следует защищать от ультрафиолетового излучения.
- Защищать трубы от ультрафиолетовых лучей (например, солнечный свет, неоновые лампы) в зонах их возможного воздействия.

37.8 Светопроницаемость

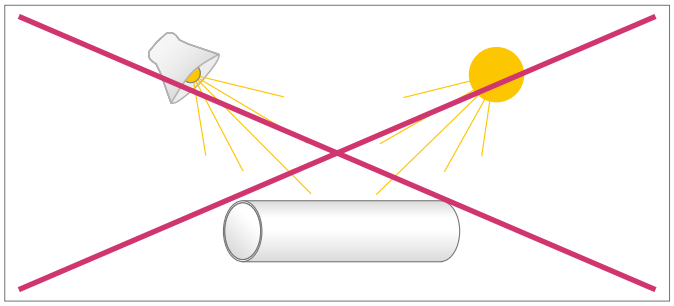


Рис. 37-10 Не допускать попадания прямых лучей света

Универсальная труба RAUTITAN flex светопроницаема. Прямое попадание лучей может ухудшить гигиенические свойства питьевой воды.

Следует защитить трубы от прямого попадания на них света (например, около окон и осветительных приборов).

37.9 Сопровождающий обогрев

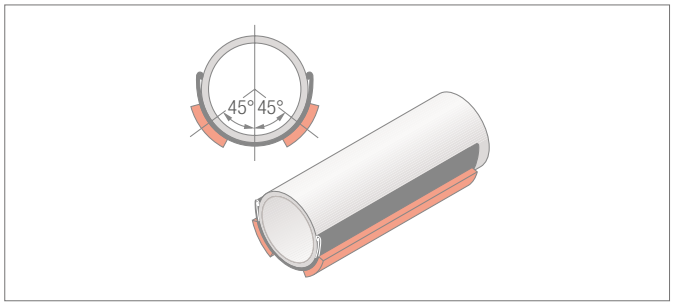


Рис. 37-11 Пример прокладки трубопровода с сопровождающим обогревом

- При прокладке труб с фиксирующим желобом закрепить нагревательную ленту снаружи на фиксирующем желобе.
- Посредством соответствующих мер необходимо гарантировать, что трубопроводы и соединительные элементы не нагревались свыше 100 °C.
- При монтаже нагревательных лент на трубах необходимо учитывать директивы производителя сопровождающего обогрева касательно прокладки.

37.10 Выравнивание потенциалов

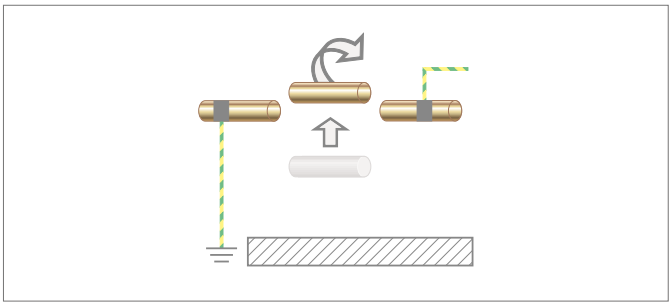


Рис. 37-12 Выравнивание потенциалов при замене труб

Трубопроводы RAUTITAN не могут быть использованы в качестве проводника заземления для электрического оборудования согласно DIN VDE 0100.

После замены имеющейся системы металлического трубопровода системой RAUTITAN функция выравнивания потенциалов и эффективность электрических защитных устройств проверяется специалистом по электрике.

38 УКАЗАНИЯ ПО ОСНОВНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ДО 2013 ГОДА

Отдельные основные элементы, которые изготавливались и использовались REHAU до 2013 года, более не применяются или применяются лишь в ограниченном виде
Просим Вас принимать во внимание следующие указания по совместимости данных системных элементов.

38.1 RAUTITAN gas

С 01.01.2015 система RAUTITAN gas более не используется. Поэтому перед началом ремонта, возобновления работ и т.д. касательно системы RAUTITAN gas обязательно свяжитесь с торговыми представителями фирмы REHAU! Для этого просим вас связаться с бюро продаж компании REHAU.

Регистрация в DVGW системы RAUTITAN gas истекла 17.11.2015. Начиная с данной даты внедрение систем RAUTITAN gas в Германии более недопустимо. Однако уже имеющиеся системы можно продолжать эксплуатировать.

38.2 Контуры фитингов при использовании универсальной трубы RAUTITAN stabil Диам. 16-32

stabil

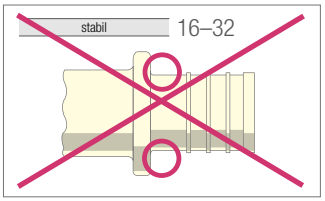


Рис. 38-1 Фитинг из латуни, штуцер недопресованный, диаметр 16 - 32

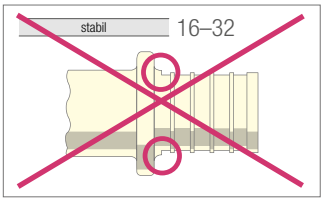


Рис. 38-2 Фитинг из латуни, штуцер частично прессованный, диаметр 16 - 32

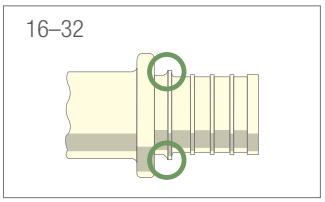


Рис. 38-3 Фитинг из латуни, штуцер полностью прессованный, диаметр 16 - 32

При использовании универсальной трубы RAUTITAN stabil в сочетании с фитингом из латуни применять только фитинг из латуни с полностью прессованным штуцером.
С 1997 года продукция REHAU полностью заменена на фитинговый контур со штуцером диаметрами 16 - 32.

38.3 Фитинги RAUTITAN MX: Фитинги для трубопроводных систем питьевого водоснабжения и отопления до 2013 года

Использование

Продаваемые до 2013 года латунные фитинги (RAUTITAN MX и RAUTITAN gas) с 10.04.2017 не должны более использоваться в системах питьевого водоснабжения.

38.4 Переходник на другие материалы

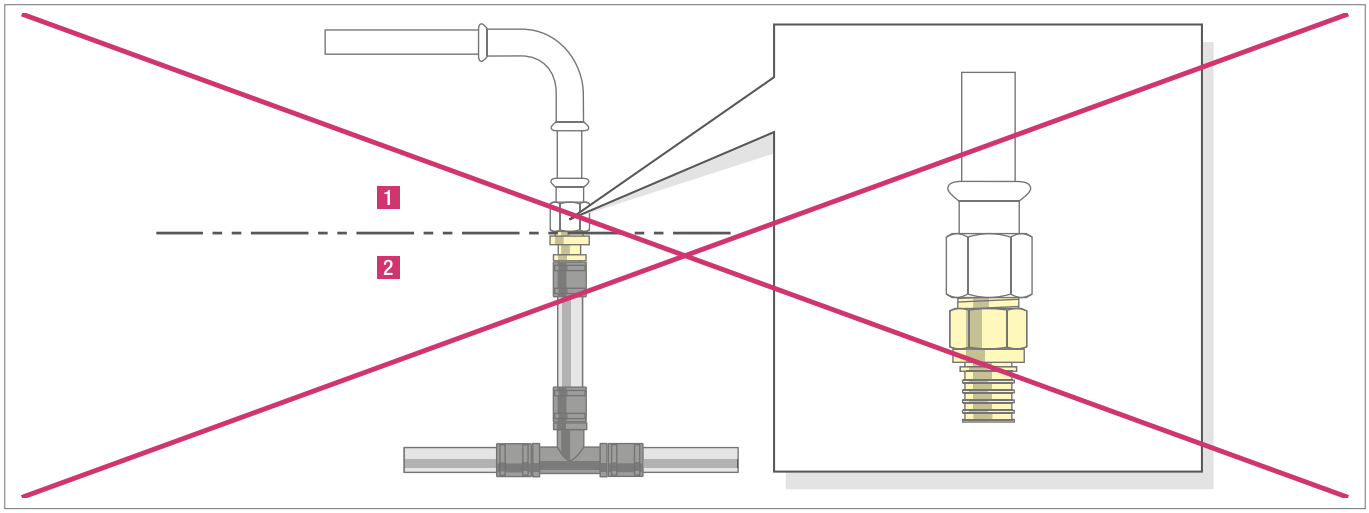


Рис. 38-4 Не прямой переходник систем из нержавеющей стали с RAUTITAN MX

1 *Система трубопровода из нержавеющей стали* 2 *Система RAUTITAN с переходником RAUTITAN MX (латунь)*

Прямое резьбовое соединение между резьбовыми фитингами RAUTITAN MX из устойчивой к выщелачиванию цинка специальной латуни и резьбовыми фитингами SX из нержавеющей стали недопустимо.

Мы рекомендуем использование переходного патрубка из бронзы.

38.5 Противопожарные манжеты RAU-VPE

С конца 2017 года противопожарные манжеты RAU-VPE для RAUTITAN flex более не продается.

Имеющийся общий допуск органов строительного надзора для противопожарных манжет-систем RAU-VPE (Общий допуск строительного надзора № Z-19.17-1210) с октября 2018 года потерял свою силу. С этого момента использование противопожарных манжет RAU-VPE более недопустимо.

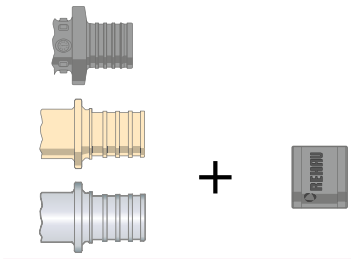
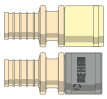
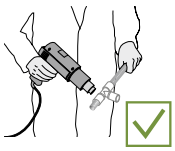
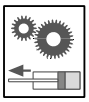
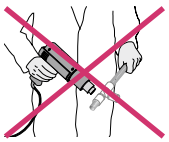
Действующие решения для пожарозащитной перегородки труб RAUTITAN flex представлены в Главе 23 на странице 96 и далее.

39 ОБОБЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

39.1 Элементы для универсальной трубы RAUTITAN stabil

Область применения
- Трубопроводные системы питьевого водоснабжения
- Системы отопления
- Система подключения отопительного прибора из плинтусного канала
- Напольное отопление/охлаждение

Рис. 39-1 Универсальная труба RAUTITAN stabil

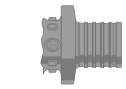
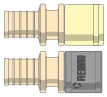
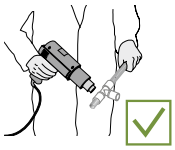
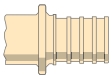
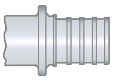
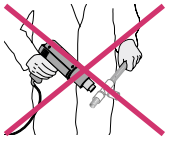
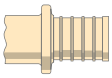
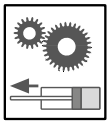
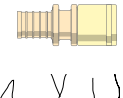
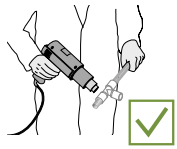
Диам.	Фитинги	Надвижные гильзы	Обрезка	Экспандер	Расширительная насадка	Разборка соединения
16						
20						
25						
32						
40	Комплект фитингов SL					

Допускается только для систем отопления

39.2 Элементы для трубы из RAU-PE-Xa

Область применения
- Трубопроводные системы питьевого водоснабжения
- Трубопровода отопления
- Напольное отопление/охлаждение

Рис. 39-2 Трубы из RAU-PE-Xa

Диам.	Фитинги	Надвижные гильзы	Обрезка	Экспандер	Расширительная насадка	Разборка соединения
16		+				
20						
25						
32						
40						
50		+				
63						

Допускается только для систем отопления

40 НОРМЫ, ИНСТРУКЦИИ И УКАЗАНИЯ

§ Просим обращать внимание на действующие национальные и международные предписания по прокладке, системам, предотвращению несчастных случаев и технике безопасности при монтаже трубопроводов, а также указания в данной технической документации.

Соблюдайте также применимые законы, стандарты, директивы, предписания (например, DIN, EN, ISO, DVGW, VDE и VDI), а также положения об охране окружающей среды, положения ассоциации страхования ответственности работодателей и положения местных предприятий коммунально-бытового обслуживания.

Области применения, которые не охватывает эта техническая информация (специальные приложения), требуют консультации с нашим отделом технической поддержки клиентов. Для получения подробной информации обратитесь к представителю бюро по продажам REHAU.

Инструкции по проектированию и установке имеют непосредственное отношение к соответствующей продукции REHAU. Выборочно представлены ссылки на действующие нормы или предписания. Соблюдайте действующие нормы, инструкции и указания. Необходимо каждый раз принимать во внимание прочие нормы, инструкции и указания касательно проектирования, монтажа и эксплуатации систем питьевого водоснабжения, отопления или технического обслуживания зданий, которые не являются частью данной технической документации.

На следующие нормы, инструкции и указания идет ссылка в данной технической документации (всегда действует последняя редакция):

DIN 1988
Технические правила для оборудования питьевой воды (TRWI)

DIN 2000
Установки для централизованного снабжения питьевой водой - Руководство по проектированию, строительству, эксплуатации и техническому обслуживанию систем снабжения питьевой водой

DIN 3546
Запорные трубопроводные арматуры для систем питьевого водоснабжения на земельных участках и в зданиях

DIN 4102
Поведения в условиях пожара строительных материалов и конструкций

DIN 4102-1
Поведения в условиях пожара строительных материалов и конструкций - Часть 1: Строительные материалы; понятия, требования и испытания

DIN 4108
Теплоизоляция в строительстве наземных сооружений и экономия энергии в зданиях

DIN 4109
Звукоизоляция в строительстве наземных сооружений

DIN 4726
Системы водяного отопления, устанавливаемые под полом, и радиаторные соединительные системы - Трубопроводы пластмассовые

DIN 16892
Трубы из сшитого полиэтилена высокой плотности (PE-X) - Общие требования к качеству, испытания

DIN 16893
Трубы из сшитого полиэтилена высокой плотности (PE-X) - Размеры

DIN 18560
Бесшовные полы в строительстве

DIN 49019
Трубы для электропроводки и расходные материалы

На следующие нормы, инструкции и указания идет ссылка в данной технической документации (всегда действует последняя редакция):

DIN 1988
Технические правила для оборудования питьевой воды (TRWI)

DIN 2000
Установки для централизованного снабжения питьевой водой - Руководство по проектированию, строительству, эксплуатации и техническому обслуживанию систем снабжения питьевой водой

DIN 3546
Запорные трубопроводные арматуры для систем питьевого водоснабжения на земельных участках и в зданиях

DIN 4102
Поведения в условиях пожара строительных материалов и конструкций
DIN 50916-2
Проверка медных сплавов; Определение коррозионного растрескивания под напряжением при воздействии аммиака на детали

DIN 50930-6
Коррозия металлов - Коррозия металлических материалов под коррозионной нагрузкой воды внутри трубы, емкостей и аппаратов - Часть 6: Процесс оценки и требования относительно гигиенической пригодности при контактировании с питьевой водой

DIN EN 442
Радиаторы и конвекторы

DIN EN 806
Технические условия, касающиеся установок для подачи питьевой воды внутри зданий

DIN EN 1057
Медь и медные сплавы - Фитинги - Часть 3: Клеммные соединения для полимерных труб

DIN EN 1717

Защита питьевой воды от загрязнения в установках для питьевой воды и общие требования к устройствам для предотвращения загрязнения питьевой воды обратным потоком

DIN EN 1982

Медь и медные сплавы - Слитки и отливки

DIN EN 10088

Нержавеющие стали

DIN EN 10226

Резьбы трубные, где плотное соединение под давлением выполнено на резьбе

DIN EN 12164

Медь и медные сплавы - Прутки для обработки резанием

DIN EN 12165

Медь и медные сплавы - Заготовки для поковок

DIN EN 12168

Медь и медные сплавы - Полые стержни для обработки резанием

DIN EN 12502-1

Защита металлических материалов от коррозии - Руководство по оценке вероятности коррозии в водораспределительных системах и водохранилищах

DIN EN 12828

Системы отопления в зданиях - планирование систем отопления и нагревания воды

DIN EN 13163 - DIN EN 13171
Теплоизоляционные материалы для зданий

DIN EN 13501
Классификация пожаростойкости конструкций и элементов зданий

DIN EN 13501-1
Классификация пожаростойкости конструкций и элементов зданий - Часть 1: Классификация, использующая данные испытаний о реакции горения при испытании на огнестойкость

DIN EN 14336
Системы отопления в зданиях

DIN EN 16313
Соединения для нагревательных и охладительных приборов с наружной резьбовой трубой G 3/4 A и с внутреннем конусом

DIN EN ISO 6509

Коррозия металлов и сплавов - Определение стойкости латуни к обесцинкованию

DIN EN ISO 15875

Системы пластмассовых трубопроводов для горячего и холодного водоснабжения - Сшитый полиэтилен (PE-X)

DIN EN ISO 21003

Системы многослойных трубопроводов для установок горячего и холодного водоснабжения внутри зданий

DIN VDE 0100

(Обобщение)

Электроустановки зданий Сооружение силовых установок Сооружение низковольтного оборудования Рекомендации для электроустановок

DIN VDE 0100-701

Сооружение низковольтного оборудования - требования к производственным площадкам, помещениям и сооружениям особого типа - Часть 701: Помещения, оснащенные ванной или душем

DVGW W 270

Накопление микроорганизмов в материалах для установки в системах водоснабжения

DVGW W 534
Соединительные элементы и виды соединений труб в системах питьевой воды

DVGW W 551
Установки нагрева питьевой воды и трубопроводов питьевой воды

DVGW W 556
Отклонения касательно гигиены и микробов в трубопроводах питьевой воды; Методика и меры по их устранению

DVGW W 557
Чистка и дезинфекция водораспределительных установок

EnEV
Закон об энергосбережении

Европейская Директива 98/83/EG по качеству питьевой воды, предназначенной для потребления населением, принятой Советом 3 ноября 1998 года.

Европейская Директива по машинам (89/392/EEC), включая изменения

ISO 7
Резьбы трубные, где плотное соединение под давлением выполнено на резьбе

ISO 228
Резьбы трубные, где плотное соединение под давлением выполнено не на резьбе
ISO 10508
Системы трубопроводов из пластмасс для горячего и холодного водоснабжения - Руководство по классификации и проектированию

LBO
Строительные правила земель Федеративной Республики Германия

MBO
Главный Строительный Кодекс для земель Федеративной Республики Германия

MLAR
Руководство к монтажу трубопроводов

Muster-Feu-VO
Регламент по монтажу отопления

TrinkwV Предписание, касающееся подготовки питьевой воды

VDI 2035
Предотвращение повреждений устройств водяного отопления

VDI 6023
Аспекты гигиены систем питьевого водоснабжения

VOB
Правила выполнения подрядно-строительных работ

Памятка ЦОСТОК
Центральное объединение по вопросам санитарно-технического, отопительного и климатического оборудования (ZVSHK/GED)

БЮРО ПРОДАЖ REHAU

www.rehau.de

И здесь также Бюро продаж
с адресами и номерами
телефонов:

- Г: Франкфурт:
  Промышленный район
  Дитценбах Норд Вальдштрассе
  80-82,
  63128 Дитценбах
  Тел.: 06074 4090*-210

  Нюрнберг: Иттербиум 4
  91058 Эрланген/Эльтерсдорф
  Тел.: 09131 93408-0

СЕВЕРО-ЗАПАД
СЕВЕРО-ВОСТОК
Франкфурт
ЮГО-ЗАПАД
Нюрнберг
ЮГО-ВОСТОК

С BIM@REHAU вы удобно и быстро получите больше информации, чем только с BIM-контентом фирмы REHAU по продукции и решениям. Это является преимуществом для вас и ваших строительных проектов.

В целом более сильные
BIM-технологии предложены для взаимодействия участников проекта с и в центральной модели данных.

Быть уверенным на 100 процентов
с помощью данного метода можно избежать потенциальных конфликтов и проблем, прежде чем эти проблемы приведут к простоям и перепроектированию на строительной площадке. Уменьшить риски при проектировании, повысить качество проектирования и точность сроков и расходов.

Быстро и просто
Фирма REHAU предлагает вам возможность создания модели здания, используя BIM-технологии в отношении продукции и систем. Разнообразные решения, связанные с BIM-технологиями, Вы найдете, перейдя по ссылке: www.rehau.de/bim.

У Вас возникли вопросы?
Мы рады предоставить вам любую информацию, просто свяжитесь с нами по электронной почте: bim@rehau.com

Наше ориентированное на потребителя консультирование устно и письменно основано на многолетнем опыте, а также стандартизированных приемах, и осуществляется, по совести. Цель использования продукции REHAU исчерпывающим образом описана в технической документации к продукции. Действующая редакция всегда в открытом доступе онлайн: www.rehau.com/TI. Применение, использование и обработка продукции осуществляется за пределами наших возможностей контроля и поэтому находятся полностью под ответственностью соответствующего пользователя / потребителя / переработчика. Если ответственность все же имеет место, то она направлена исключительно на наши условия поставки и оплаты, доступные по ссылке www.rehau.com/conditions, если с REHAU письменно не согласовано иное. Это также относится к претензиям по гарантии, при этом гарантия покрывает неизменное качество нашей продукции в соответствии с нашей спецификацией. Мы оставляем за собой право на технические изменения.

Авторские права на документ защищены. Это, в первую очередь, касается прав на перевод, перепечатку, снятие копий, использование в радиопередачах, воспроизведение на фотомеханических или других подобных средствах и хранение в системах обработки данных.

БЮРО ПРОДАЖ REHAU
Германия: Билефельд, +49 521 208400, bielefeld@rehau.com Бохум, +49 234 689030, bochum@rehau.com Франкфурт, +49 6074 40900, frankfurt@rehau.com Гамбург, +49 40 733402100, hamburg@rehau.com Лейпциг, +49 34292 820, leipzig@rehau.com Мюнхен, +49 8102 860, muenchen@rehau.com Нюрнберг, +49 9131 934080, nuernberg@rehau.com Штутгарт, +49 7159 16010, stuttgart@rehau.com

© REHAU AG + Co
Рениумхаус
95111 Rehau
Мы оставляем за собой право на технические изменения

893621 DE 01.2019