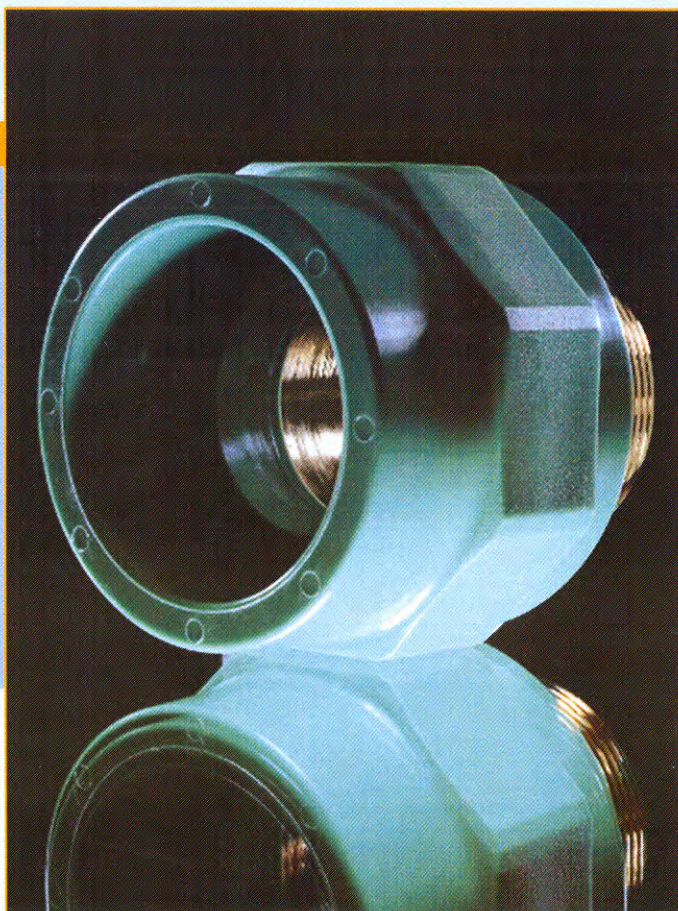
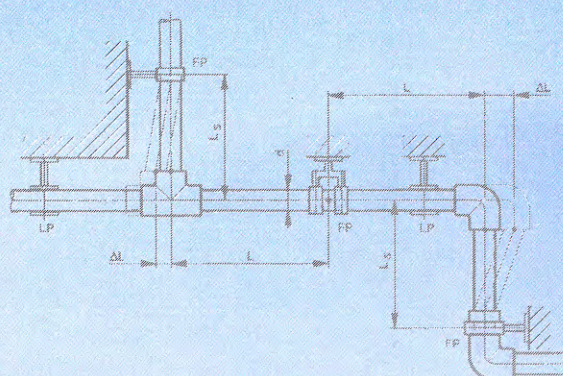


# Трубопроводы из полипропилена для холодного, горячего водоснабжения и отопления



PP-R

[www.baenninger.de](http://www.baenninger.de)



$$et = 0,3 \cdot 10^{-4} (K^{-1})$$

$$\Delta l = et \cdot L \cdot \Delta t (mm)$$



<b>Содержание</b>	Страница
Стандарты	3
Гарантия	4
Сертификаты	5 - 6
Техническая информация	7 - 8
Химическая стойкость	9 - 10
Обзор моделей	11 - 12
Обрабатывающие инструменты	13 - 15
Области применения / Допустимое рабочее давление	16 - 18
Проектирование	19 - 22
Монтаж	23 - 37
Гидравлическое испытание	38 - 41
Изоляция	42
Противопожарная защита	42
Транспортировка и хранение	43



## Стандарты и нормы для пластиковых трубопроводов горячей и холодной воды

### Трубы и фитинги из PP-R для горячей и холодной воды и отопления

DIN EN ISO 15874	Системы трубопроводов из полипропилена (PP) для горячей и холодной воды
DIN 8077	Трубы из полипропилена (PP), размеры Производство труб из полипропилена PP-R
DIN 8078	Трубы из полипропилена (PP) Общие требования к качеству, контроль
DIN 16962 Teil 6 - 9	Соединения труб и детали трубопровода из полипропилена (PP), фитинги, изготовленные методом литья под давлением
DIN 16962 Teil 5	Соединения труб и детали трубопровода из полипропилена (PP) Общие требования по качеству, контроль
DIN 1988	Технические правила для монтажа систем питьевого водоснабжения (TRWI) DVGW Нем. научно-тех. Ассоциации газо- и водоснабжения
DIN 4109	Звукоизоляция в высотном строительстве Звукоизоляция водопроводов
DVGW W 534, W 542 W 544	Трубные соединители и соединения Композитные трубы Пластиковые трубы (Трубопроводы питьевой воды)
DVS 2207 Teil 11	Сварка нагревательным элементом трубопроводов из полипропилена (PP)
DVS 2208 Teil 1	Машины и аппараты для сварки нагревательным элементом термопластических материалов
KTW Empfehlung	Рекомендация по применению пластмасс в питьевом водоснабжении федерального ведомства здравоохранения
VOB Teil C DIN 18381	Монтаж газо-, водопроводов и канализационных систем внутри зданий
DIN 2999	Резьба Витворта Цилиндрическая внутренняя резьба и коническая наружная резьба
DIN 16928	Соединения труб и детали трубопровода Монтаж / Общие указания





## Гарантия

**Гарантийное свидетельство №**

**Bänninger Kunststoff-Produkte GmbH · Bänningerstraße 1 · 35447 Reiskirchen · Telefon (06408) 89-0 · Fax (06408) 67 56**

Для Вашей полной уверенности наша продукция застрахована известной немецкой страховой компанией от причинения ущерба третьим лицам. Соблюдение действующих норм DIN, наших указаний по планированию и обработке, а также квалифицированный монтаж специализированным предприятием является предпосылкой для возмещения ущерба

В случае нанесения ущерба, если причина аварии доказуемо объясняется производственным браком или браком материала, ущерб возмещается в следующих пределах:

<b>1. Ответственность за продукт:</b>	<b>5.000.000,- евро</b>
<b>2. Расходы на демонтаж и монтаж:</b>	<b>500.000,- евро</b>
<b>3. Ущерб окружающей среде:</b>	<b>5.000.000,- евро</b>

за персональный и материальный ущерб без возмещения последующего ущерба при воздействии на почву, воду или воздух

Гарантия вступает в силу в день пуска в эксплуатацию и прекращается по истечении 10 лет с даты выпуска использованной продукции BÄNNINGER. Данное свидетельство действительно, если оно содержит печать и подпись исполняющей фирмы, подтверждающей квалифицированный монтаж, и завизировано BÄNNINGER.

После произведённого монтажа полностью заполнить гарантийное свидетельство и отослать фирме BÄNNINGER. Гарантийное свидетельство будет завизировано BÄNNINGER и отправлено Вам назад.

Получено BÄNNINGER

Полисы № IHV 70-005 191 533-1  
UHV 70-000 943 200-6

Обработано: \_\_\_\_\_ Дата: \_\_\_\_\_

Назад  Отправителю  Застройщику  
 Монтажной фирме

Reiskirchen, „ \_\_\_\_ “ \_\_\_\_\_ 200

Подпись ответственного лица \_\_\_\_\_

Подтверждаем произведённый нами квалифицированный монтаж используемых продуктов фирмы BÄNNINGER в соответствии с нормами DIN и указаниями по планированию и обработке.

Индекс	Город	Улица	Дом №
Застройщик / Наименование строительного объекта			
Произведён монтаж	PP-R / PP-RCT	<input type="checkbox"/>	ок. .... м. трубы
Произведён монтаж	PE	<input type="checkbox"/>	
Произведён монтаж	PVC-U	<input type="checkbox"/>	

Целевое назначение:  
(Например: жилой дом)

Монтаж произведён нами « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 г.

Сдача / Ввод в эксплуатацию « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 г.

Индекс	Город	Улица	Дом №
Печать исполняющей фирмы _____			
Подпись ответственного лица _____			

На все трубы и фитинги из PP-R на ступени давления PN 20 мы предоставляем гарантию на **10 лет** с момента пуска в эксплуатацию. Эта ответственность за продукцию включает в себя возмещение вещественного и персонального ущерба, расходов на монтаж и демонтаж, а также ущерба в области окружающей среды в сумме **до 5 млн. евро** за каждую аварию. Это подтверждается выставлением Гарантийного свидетельства для каждого отдельного объекта.



**DVGW-Zertifizierungsstelle**  
**DVGW-Baumusterprüfzertifikat**  
**DVGW type examination certificate**

Registrierungsnummer  
**DW-8511AL2115**

**Anwendungsbereich**  
 field of application  
 Produkte der Wasserversorgung  
 products of water supply

**Zertifikatinhaber**  
 owner of certificate  
 BÄNNINGER Kunststoff-Produkte GmbH  
 Bänningerstr. 1, D-35447 Reiskirchen

**Vertreiber**  
 distributor  
 BÄNNINGER Kunststoff-Produkte GmbH  
 Bänningerstr. 1, D-35447 Reiskirchen

**Produktart**  
 product category  
 Trinkwasserinstallationssysteme (8511)

**Produktbezeichnung**  
 product description  
 Rohrverbinder und -verbindungen aus PP-R, Typ S-SK

**Modell**  
 model  
 Fittings "Bänninger"

**Prüfberichte**  
 test reports  
 Kontrollprüfung Labor: 251304/1.1/64829 vom 18.08.2004 (SKZ)  
 Kontrollprüfung Labor: 251304/1.2/64830 vom 18.08.2004 (SKZ)  
 Baumusterprüfung: 25038/89-1 vom 24.10.1990 (SKZ)  
 KTW-Prüfung: KR 140A/04 vom 10.08.2004 (TZW)  
 Mikrobiologische Prüfung: vom 30.07.2001 (TZW)

**Prüfgrundlagen**  
 basis of type examination  
 DVGW W 534 (01.05.2004)  
 BGA KTW (07.01.1977)  
 DVGW W 270 (01.11.1999)

**Ablaufdatum / AZ**  
 date of expiry / file no.  
 24.10.2010 / 05-0274-WNV

DVGW Deutsche Vereinigung  
 des Gas- und Wasserfaches e.V.  
 Technisch-wissenschaftlicher  
 Verein  
 Zertifizierungsstelle  
 Josef-Wilmer-Straße 1-3  
 53123 Bonn  
 Telefon: +49 (228) 91 88 607  
 Telefax: +49 (228) 91 88 993

04.09.2005 Reg.-Nr. 170  
 Datum, Name, Unterschrift, Titel, Head of certification body  
 DVGW-Zertifizierungsstelle - von der Deutschen Akkreditierungsstelle Technisch  
 und Wasserfaches e.V. (DIN CERTCO) akkreditiert für die Konformitätsbewertung von Produkten der Gas-  
 und Wasserversorgung

**DVGW-Zertifizierungsstelle**  
**DVGW-Baumusterprüfzertifikat**  
**DVGW type examination certificate**

Registrierungsnummer  
**DW-6317AS2791**

**Anwendungsbereich**  
 field of application  
 Produkte der Wasserversorgung  
 products of water supply

**Zertifikatinhaber**  
 owner of certificate  
 BÄNNINGER Kunststoff-Produkte GmbH  
 Bänningerstr. 1, D-35447 Reiskirchen

**Vertreiber**  
 distributor  
 BÄNNINGER Kunststoff-Produkte GmbH  
 Bänningerstr. 1, D-35447 Reiskirchen

**Produktart**  
 product category  
 Kunststoffrohre für die Trinkwasserinstallation: PP-R, PN 20 (8317)

**Produktbezeichnung**  
 product description  
 Kunststoffrohre aus Polypropylen PP-R für die Trinkwasserversorgung

**Modell**  
 model  
 PP-R-Rohr "Bänninger"

**Prüfberichte**  
 test reports  
 Kontrollprüfung Labor: 251204/1.1/64828 vom 19.11.2004 (SKZ)  
 Mechanikprüfung: 145596/1.1-2.1 vom 06.02.1997 (SKZ)  
 KTW-Prüfung: KR 001A/05 vom 27.01.2005 (TZW)

**Prüfgrundlagen**  
 basis of type examination  
 DVGW W 544 (01.06.1999)  
 BGA KTW (07.01.1977)

**Ablaufdatum / AZ**  
 date of expiry / file no.  
 05.02.2010 / 05-0162-WNV

DVGW Deutsche Vereinigung  
 des Gas- und Wasserfaches e.V.  
 Technisch-wissenschaftlicher  
 Verein  
 Zertifizierungsstelle  
 Josef-Wilmer-Straße 1-3  
 53123 Bonn  
 Telefon: +49 (228) 91 88 607  
 Telefax: +49 (228) 91 88 993

19.09.2005 Reg.-Nr. 170  
 Datum, Name, Unterschrift, Titel, Head of certification body

**DIN CERTCO**  
 Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

**ZERTIFIKAT**

Der Firma  
**Bänninger Kunststoff-Produkte GmbH**  
 Bänningerstr. 1  
 35447 Reiskirchen

wird für das im Herstellwerk  
**Staufurt**  
 hergestellte Produkt  
**Mehrschicht-Verbundrohr aus PP-RCTIAL/PP-R**  
**Außen-Durchmesser bis 63 mm**  
 EG 111  
 vom Typ  
**entfällt**  
 die Konformität mit  
 DIN 8077:2007-05  
 DIN 8078:2007-05  
 DIN 16836:2005-08  
 DIN EN ISO 15874-2:2004-03  
 Zertifizierungsprogramm ZP 9.18.1  
 bestätigt und das Nutzungsrecht für die Zeichen

**DIN plus** **ISO**

in Verbindung mit der unten genannten Registernummer erteilt.  
**Registernummer: P1R0201**  
 Dieses Zertifikat ist unbefristet gültig,  
 solange die erforderlichen Überwachungen mit positivem Ergebnis durchgeführt werden.

2007-07-03  
 Dipl.-Ing. Dipl.-Wl.-Ing. Sören Scholz  
 Stellv. Leiter der Zertifizierungsstelle

Weitere Angaben siehe Anhang  
 DIN CERTCO Gesellschaft für  
 Konformitätsbewertung mbH  
 Alboinstraße 56, 12103 Berlin

**DIN CERTCO**  
 Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

**ZERTIFIKAT**

Der Firma  
**Bänninger Kunststoff-Produkte GmbH**  
 Bänningerstr. 1  
 35447 Reiskirchen

wird für das im Herstellwerk  
**Staufurt**  
 hergestellte Produkt  
**Mehrschicht-Verbundrohr aus PP-RCTIAL/PP-R**  
**Außen-Durchmesser ab 75 mm**  
 EG 112  
 vom Typ  
**entfällt**  
 die Konformität mit  
 DIN 8077:2007-05  
 DIN 8078:2007-05  
 DIN 16836:2005-08  
 DIN EN ISO 15874-2:2004-03  
 Zertifizierungsprogramm ZP 9.18.1  
 bestätigt und das Nutzungsrecht für die Zeichen

**DIN plus** **ISO**

in Verbindung mit der unten genannten Registernummer erteilt.  
**Registernummer: P1R0202**  
 Dieses Zertifikat ist unbefristet gültig,  
 solange die erforderlichen Überwachungen mit positivem Ergebnis durchgeführt werden.

2007-07-03  
 Dipl.-Ing. Dipl.-Wl.-Ing. Sören Scholz  
 Stellv. Leiter der Zertifizierungsstelle

Weitere Angaben siehe Anhang  
 DIN CERTCO Gesellschaft für  
 Konformitätsbewertung mbH  
 Alboinstraße 56, 12103 Berlin



**ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ INTÉZET**  
 INSTITUT POUR LE CONTRÔLE DE QUALITE DE LA CONSTRUCTION  
 INSTITUTE FOR QUALITY CONTROL OF BUILDING  
 INSTITUT FÜR QUALITÄTSKONTROLLE IM BAUWESEN

1113 Budapest, Dózsegy út 37  
 Telefon: 185-1511 Fax: 186-8784  
 Levélcím: 1502 Budapest Pf. 69

A-941/1994. számú

### ÉPÍTŐIPARI ALKALMASSÁGI BIZONYÍTVÁNY

BÄNNINGER épületépítési csőrendszer  
 ÉPÍTŐIPARI FELHASZNÁLÁSÁRA

mellet az ÉMI a 241985.(XII.28.) ÉVI sz. rendeletben foglalt jogköriében, a Bänninger Kunststoff - Produkte GmbH kérelmére, azonos jeli és keltezésű Alkalmassági Vizsgálati Jegyzőkönyvben szereplő vizsgálati eredmények alapján, a háborúban rögzített adatok és tételek mellett az alábbi termék felhasználási területén:

A termék felhasználási területek:  
 hőcserélő, melegvíz vezetékek

A termékjelölési mód azonosító jelölése (márkanév, típus, jelölés):  
 BÄNNINGER B - R REISKIRCHEN

A BIZONYÍTVÁNY 1999. szeptember 30-ig érvényes.

Budapest, 1999. szeptember 6.

**TID** Technika Technikát  
 Technika Technikát  
 Technika Technikát  
 Technika Technikát  
 Technika Technikát

**APPROBATA TECHNICA** N.º AT/2001-02-1118

Név: Bänninger Kunststoff - Produkte GmbH  
 cím: Ryszard Różanski, ul. Kłodzka 1, 41-100 Bralin, Poland

Ábrándított termék: Ryszard Różanski, ul. Kłodzka 1, 41-100 Bralin, Poland

**A. AKCEPTACJA**

Na podstawie ocenzonego systemu Ryszard Różanski i Administratorzy z dnia 1 sierpnia 1998 r. w sprawie...  
 Ryszard Różanski, ul. Kłodzka 1, 41-100 Bralin, Poland

**Bänninger Kunststoff - Produkte GmbH**  
 Ryszard Różanski, ul. Kłodzka 1, 41-100 Bralin, Poland

Mielisz i data wydania certyfikatu: Warszawa, dnia 18.07.2001 r.

МИНИСТЕРСТВО ЗАРОВОХОРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ДЕПАРТАМЕНТ ГОСУДАРСТВЕННОГО САНТАРИО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА

ЦЕНТР ГОСУДАРСТВЕННОГО САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ФЕДЕРАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**СЕРТИФИКАТ**

№ 22.04.04.223.0.18975. от 07.10.06.06

Продукция: Двухслойная армированная полипропиленовая труба для прокладки в помещениях территории Российской Федерации.

Фирма (организация) - разработчик нормативной документации: Фирма "Бәнninger Kunststoff-Produkte GmbH"

Получатель сертификата: Фирма "Бәнninger Kunststoff-Produkte GmbH", Вальдлер-Страße, 1 Нормативная (Формальная) продукция с техническими документами: Технические условия на производство полипропиленовых трубчатых изделий в соответствии с требованиями стандарта EN 1555.

126134

**ON** Österreichisches Normungsinstitut Austrian Standards Institute

1697 06 05

### BESTÄTIGUNG DER REGISTRIERUNG

gemäß § 2 (2) Normengesetz 1971

Das Österreichische Normungsinstitut (ON) bestätigt gemäß Abschnitt 15.4 der Geschäftsordnung 1990 mit dieser Urkunde, daß die (das) im folgenden angeführten (Angebot) dem Bestimmungszweck (den Bestimmungszweck) entspricht (entsprechen) und gemäß § 3 (2) Normengesetz 1971 mit dem Kennwort "ONORM B 5174 geprüft" oder dem Kennwort "ONORM B 5174 geprüft" versichert werden darf (dürfen).

ONORM B 5174

Form	Stärke aus Polypropylen - Abmessungen, Aufhängungen, Bemessungsgröße	Reg. Nr.
Bänninger Kunststoff-Produkte GmbH, Ryszard Różanski, ul. Kłodzka 1, D-35447 REISKIRCHEN, P.O. Box No. 1241	Ø 30 mm, 20 bis 110 mm Ø 40 mm, 25 bis 90 mm Ø 50 mm, 30 bis 90 mm	1697 06 05 9720

ONORM B 5174

L. K. Bänninger

**AENOR** Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO DE CONCESIÓN DEL DERECHO DE USO DE LA MARCA AENOR

CERTIFICADO N° 001/896

LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (AENOR), CERTIFICA QUE LOS PRODUCTOS DE PLÁSTICOS enumerados a continuación:

TUBOS DE POLIPROPILENO COPOLIMERO (PP-C) PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA A PRESIÓN FRÍA Y CALIENTE, BAJO LA MARCA COMERCIAL BÄNNINGER REISKIRCHEN

Fabricados por la Empresa BÄNNINGER KUNSTSTOFF-PRODUKTE GmbH En su fábrica de STRASBURG (ALEMANIA)

Mediante el contrato n° 001/213 firmado por ambas partes con fecha 1998-01-30, la empresa se comprometió entre otras a:

- 1 Permitir la inspección periódica de sus instalaciones por los servicios de AENOR.
- 2 Permitir la toma de muestras de los productos relacionados en este Certificado en sus instalaciones para la realización de los ensayos con el fin de verificar el mantenimiento de las condiciones que dieron lugar a la concesión de la Marca.
- 3 Cumplir en todo momento con las exigencias de las citadas normas, con el Reglamento General de la Marca AENOR, con el Reglamento Particular n° RPTCE-001 y con sus Añosos Términos.

Este certificado es válido hasta 2003-01-30.

Madrid, 30 de enero de 1999

Jesús Nuez Palanca DIRECTOR GENERAL



## Техническая информация

### Материал:

PP-R (полипропилен рандом-кополимеризат) с высоким молекулярным весом и высокой термостойкостью. Отвечает Рекомендации по применению пластмасс в питьевом водоснабжении (КТВ) Федерального ведомства здравоохранения (BGA).

### Соединение:

#### Сварное соединение

Электромужфтовая сварка с нагревательным элементом согласно инструкции 2207 Немецкого Союза сварочной техники DVS, ч. 11, гл. 3.2. Оборудование и приспособления для электромужфтовой сварки согласно инструкции 2208 DVS, ч. 1, гл. 5, табл. 2, тип А.

#### Резьбовые соединения

Соединительная резьба переходных фитингов соответствует DIN 2999 и ISO 7: цилиндрическая внутренняя резьба, коническая наружная резьба. Наружная резьба для присоединения накидных гаек соответствует DIN ISO 228, ч. 1

### Размеры:

Трубы: по DIN 8077 (Трубы из полипропилена PP, размеры)  
Фитинги: по DIN 16962, ч. 6-9 (Соединения труб и детали напорных трубопроводов из PP)  
Фитинги изготовлены методом литья под давлением, размерный допуск  $z \pm 3$  мм. Производитель сохраняет за собой право на изменение размеров.

### Обеспечение качества:

Трубы: по DIN 8078 для PP-R (Трубы из полипропилена PP). Общие требования по качеству, контроль.  
Фитинги: по DIN 16962 часть 5 A (E тип 3) (Соединения труб и детали трубопроводов для напорных трубопроводов из полипропилена PP). Общие требования по качеству, контроль.

### Рабочее давление:

Для холодной воды при 20°C: до 20 бар  
Для горячей воды при 70°C: до 10 бар  
Для отопления при 70°C: до 3 бар.  
Теоретически минимальный срок эксплуатации (при 70°C, 10 бар) труб и фитингов из PP-R составляет 50 лет.  
Температуры до 100°C, возникающие в условиях кратковременных аварийных ситуаций, не несут за собой проблем (см. таблицу из DIN EN ISO 15873-1 на стр.17).  
Долговременные температуры от 70°C до 90°C уменьшают срок службы трубопровода (см. таблицу »Допустимое рабочее давление« на стр. 18).  
Для различных областей применения материала необходимо придерживаться соответствующих предписаний и инструкций.

### Химическая стойкость:

Подробные данные о химической стойкости труб и деталей трубопровода из полипропилена приведены в DIN 8078, Приложение 1. Соблюдение пояснений на стр. 1 этого Приложения обязательно.

### Химическая стойкость:

Подробные данные о химической стойкости полипропиленовых труб и элементов трубопровода содержатся в DIN 8078, приложение 1. Следует обратить внимание на пояснения на стр. 1 этого Приложения.

### Заказы:

В заказах необходимо наряду с наименованием детали всегда указывать её размер и Арт. -№.  
Пример: Уголок 90°, d 32, № 8090.

### Маркировка:

Фитинги имеют следующую маркировку  
Пример: **B-R**, d, PPR, P

### Условные обозначения:

d = номинальный размер = диаметр трубы  
R = конич. наруж. резьба трубы  
Rp = цилиндр. внутр. резьба  
Rc = конич. внутр. резьба трубы  
G = цилиндр. наруж. резьба  
Str = стандартная упаковка  
© = регистр. товарный знак  
AL = кол-во отверстий под винт

### Применение:

Представленная в данном каталоге система труб из полипропилена рандом-кополимеризата разработана преимущественно для использования в сантехнической области для холодного и горячего водоснабжения.

Её использование возможно, конечно, и в промышленной области.

Параметры труб и фитингов выбраны в соответствии с новейшими знаниями об усталостных свойствах материала в условиях эксплуатации на протяжении минимум 50 лет при давлении до 10 бар и постоянной температуре 70°C.

Для водопроводов горячей воды, исполненных по DIN 1988, трубы соответствуют трубному ряду 6 (PN 20) согласно DIN 8077 с размерами по Таблице 1.

Трубы поставляются штангами длиной 4м.

В целом полимерные трубы и фитинги из полипропилена рандом-кополимеризата обладают всеми преимуществами, подтвердившимися на протяжении десятилетий во всех областях промышленности и технологии монтажа сетей. Прежде всего отличные антикоррозионные свойства гарантируют длительную эксплуатацию трубопроводов домашних сетей без опасения возникновения аварий, характерных для металлических трубопроводов. Поэтому полипропилен – это отличный выбор для строительства трубопроводов горячей и холодной воды.

## Свойства материала PP-R

Свойство	Метод измерения	Единица	PP - R Показатель	PP - RCT Показатель
Коэффициент плавления MFR 190/5 MFR 230/2,16	ISO / R 1183	гp/10 мин гp/10 мин	0,5 0,24 – 0,36	0,5 0,24 – 0,36
Плотность	ISO / R 1183	гp/cm <sup>3</sup>	0,895	0,905
Температура плавления	Поляризационный микроскоп	°C	140 – 150	140 – 150
Напряжение при растяжении Прочность при разрыве Удлинение при разрыве	ISO / R 527 Скорость подачи D Опытный пруток	Н/мм <sup>2</sup> Н/мм <sup>2</sup> %	21 40 600	25 45 300
Напряжение при изгибе 3,5% Растяжение крайних волокон	ISO 178 Опытный образец 5.1	Н/мм <sup>2</sup>	20	23
Модуль упругости	ISO 178	Н/мм <sup>2</sup>	800	900
Прочностные свойства после испытания на ударный сгиб при 0 °C	DIN 8078		Нет перелома	Нет перелома
Коэффициент линейного расширения	VDE 0304 Часть 1 § 4	К <sup>-1</sup>	1,5 x 10 <sup>-4</sup>	1,5 x 10 <sup>-4</sup>
Теплопроводность при 20° C	DIN 52612	Вт/м К	0,24	0,24
Удельная теплота плавления при 20° C	Адиаб. калориметр	кДж/кг К	2,0	2,0
Коэффициент трения в трубе			0,007	0,007





## Химическая стойкость РР

	Konz. %	Температура				Konz. %	Температура		
		20°C	60°C	100°C			20°C	60°C	100°C
Ацетон	TR	+	+		Этилацетат	TR	+	•	-
Аккумуляторная кислота		+	+		Бутилацетат	TR	•	-	-
Квасцы	GL	+	+		Эфир см. диэтилэфир				
Квасцы всех видов, водные	jede	+	+		Этилбензол	TR	•	-	-
Муравьиная кислота		+	•		Этилхлорид	TR	-	-	-
	85	+	•	-					
	10	+	+	•	Еловое масло	H	+	•	
Аммиак, газообразный	TR	+	+		Плавиковая кислота	40	+	+	
Аммиак, водный	TR	+	+		Формальдегид, водный	40	+	+	
Аммония ацетат	GL	+	+		Антифриз	H	+	+	+
Аммония карбонат	GL	+	+		Фруктовые соки	H	+	+	+
Аммония хлорид	GL	+	+						
Аммония нитрат	GL	+	+	+	Глицерин	TR	+	+	+
Аммония фосфат	GL	+	+	+					
Аммония сульфат	GL	+	+	+	Мочевина, водный раствор	GL	+	+	
Амилловый спирт, чистый	TR	+	+	+	Топливное масло	H	+	•	
Анилин	TR	•	•		Гептан	TR	+	•	-
Яблочный сок	H	+	+	+	Гексан	TR	+	•	
Бариевые соли	GL	+	+	+	Изооктан	TR	+	•	-
Бензальдегид	GL	+	+						
Бензин	H	•	-	-	Йодная настойка	H	+	•	
Бензойная кислота	GL	+	+						
Бензол	TR	•	-	-	Калийный щёлок	50	+	+	+
Янтарная кислота, водная	GL	+	+		Карбонат калия (поташ)	GL	+	+	
Пиво	H	+	+	+	Хлорат калия	GL	+	+	
Белильный щёлок	20	•	•	-	Хлорид калия	GL	+	+	
Бура	L	+	+		Иодид калия	GL	+	+	
Борная кислота	GL	+	+	+	Нитрат калия, водный	GL	+	+	
Бром, жидкий	TR	-	-	-	Перманганат калия	GL	+	-	
Брома лары	jede	•	-	-	Персульфат калия	GL	+	+	
Бромная вода	GL	•	-	-	Кокосовое масло	TR	+		
Бутан, газообразный	TR	+	+		Крезол	90	+	+	
Бутилацетат									
см. Этилацетат					ЛАНОЛИН®	H	+	•	
					Льняное масло	H	+	+	+
Хлорид кальция	GL	+	+	+	Соли магнезия	GL	+	+	
Нитрат кальция	GL	+	+		Масло кукуруз. зародышей	TR	+	•	
Хлор, жидкий	TR	-	-	-	Ментол	TR	+	•	
Хлор, газообраз. влажный	1	-	-	-	Метиловый спирт метанол	TR	+	+	
Хлорбензол	TR	•			Метиленовый хлорид	TR	•	-	-
Хлорная известь					Метил этилкетон	TR	+	•	
(водная суспензия)	jede	+	+		Молоко	H	+	+	+
Хлороформ	TR	•	-	-	Молочная кислота	90	+	+	
Хлорная сульфоксилота	TR	-	-	-	Моторные масла	TR	+	•	
Хлорная вода	GL	•	-	-					
Хлористоводородный газ	TR	+	+		Натрия карбонат	50	+	+	•
Хромовая серная кислота		-	-	-	Натрия хлорат	GL	+	+	
Циклогексан	TR	+			Натрия хлорид, водный р-р	VL	+	+	+
Циклогексанол	TR	+	•		Натрия хлорит, водный р-р	2 - 20	+	•	-
Циклогексанон	TR	•	-	-	Натрия гипохлорит, водный	10	+		
					Натрия нитрат	GL	+	+	
Декагидронафталин	TR	•	-	-	Натрия нитрит	G	+	+	
Дибутилфталат	TR	•	-	-	Натрия фосфаты	GL	+	+	+
Дизельное масло	H	•			Натрия сульфат	GL	+	+	
Диэтилэфир	TR	+	•		Натрия сульфид, водный р-р	GL	+	+	
1,4-Диоксан	TR	•	•		Натрия сульфит, водный р-р	40	+	+	+
					Натрия тиосульфат	GL	+	+	
Арахисовое масло	TR	+	+		Натриевый щёлок	bis 60	+	+	+
Уксус	H	+	+	+	Никелевые соли, водный р-р	GL	+	+	
Уксусная кислота	TR	+	•	-					
Уксусная кислота, водная	50	+	+	•					
Ангидрид уксус. кислоты	TR	+							



	Konz. %	Температура				Konz. %	Температура		
		20°C	60°C	100°C			20°C	60°C	100°C
Олеум	TR	-	-	-	Ксилол	TR	•	-	-
Оливковое масло	TR	+	+	•	Цинковые соли, вод. р-р	GL	+	+	
Олеиновая кислота	TR	+	•		Олово-II-хлорид	GL	+	+	
Щавелевая кислота	GL	+	+	-	Лимонная кислота, вод. р-р	VL	+	+	+
Озон	0,5ppm	+	•		Сироп сахарной свёклы	H	+	+	
Парафин	H	+	+						
Парафиновое масло	TR	+	•	-					
Петролейный эфир	TR	+	•						
Нефть	TR	+	•						
Мятное масло (водная фаза)	5	+	+						
Фосфорная кислота	85	+	+	+					
Фотограф. проявители	H	+	+						
Пропан, газообразный	TR	+							
Пиридин	TR	•	•						
Ртуть	TR	+	+						
Ртутные соли	GL	+	+						
Касторовое масло	TR	+	+						
Азотная кислота, вод. р-р	10	+	•	-					
Соляная кислота, вод. р-р	bis 20	+	+						
	20 - 36	+	•						
Двуокись серы	TR	+	+						
Сероуглерод	TR	-	-	-					
Серная кислота, водный р-р	80 - TR	•	-						
	10 - 80	+	+						
	10	+	+	+					
Сероводород	TR	+	+						
Морская вода	H	+	+	+					
Соли серебра	GL	+	+						
Силиконовые масла	TR	+	+	+					
Сода (карбонат натрия)	50	+	+	•					
Соевое масло	TR	+	•						
Крахмал, водный р-р	jede	+	+						
Скипидар	TR	-	-	-					
Лаковый бензин	TR	+	•	-					
Тетрахлорэтан	TR	•	-	-					
Тетрахлорэтилен	TR	•	•						
Тетрахлорметан	TR	-	-	-					
Тетрагидрофуран	TR	•	-	-					
Тетрагидронафталин	TR	-	-	-					
Толуол	TR	•	-	-					
Трансформаторное масло	TR	•	-						
Трихлорэтилен	TR	-	-	-					
Вазелин	TR	+	•						
Моющее средство	VL	+	+						
Вода	H	+	+	+					
Перекись водорода, вод. рр	30	+	•						
Трикрезилфосфат	TR	+	•						
Триоктилфосфат	TR	+							
Вино, глинтвейн	H	+	+						
Винная кислота, водный р-р	10	+	+						

Условные обозначения:

VL = Водный раствор, массовая доля ≤ 10 %

L = Водный раствор, массовая доля >10 %

GL = Насыщенный (при 20° C) водный р-р

TR = Протекающая среда как минимум технически чистая

H = Стандартный состав

+ = Стойкий

J = Условно стойкий

- = Нестойкий



## Обзор моделей



## Обзор моделей





## Обрабатывающий инструмент

Для резки пластиковых труб отлично зарекомендовали себя труборез и ножницы для пластиковых труб. С помощью обоих инструментов достигаются абсолютно прямоугольные срезы, которые необходимы для правильного сварного соединения. С помощью этих инструментов трубы из PP-R очень легко отрезать

### Ножницы для пластиковых труб

8970

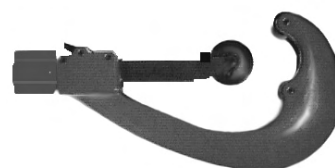


d 16 - 40 mm

Трубы диаметром до 40 мм можно отрезать ножницами для пластиковых труб. Для труб диаметром 50 мм и более следует использовать труборез.

### Труборез

8975



d 50 - 110 mm

Цикля служит для удаления наружного оксидного слоя на трубе из PP-R.

Перед сваркой со сварочной электромuffой с нагревательной спиралью (арт. G 8271) этот слой необходимо соскоблить с наружной стороны трубы в зоне сварки.

### Цикля

8974



Трубы-штабы имеют с наружной стороны алюминиевое покрытие. Перед свариванием его необходимо удалить в зоне сварки. Каждый зачистной инструмент диаметром до 63 мм предназначен для труб двух разных диаметров. Зачистные инструменты диаметром более 75 мм - для труб только одного размера. Зачистные инструменты диаметром более 50 мм снабжены дополнительными рукоятками.

### Зачистной инструмент для армированной трубы-штабы

8977

d =  
16 + 20  
20 + 25  
32 + 40  
50 + 63,  
75, 90,  
110 mm  
125 mm



### Запасной нож для зачистного инструмента

8978



## Обработывающий инструмент

Изображённый компактный сварочный инструмент был создан для ручной сварки. С помощью простого зажимного устройства его можно укрепить и стационарно. Нагревательный элемент с термостатической регулировкой обладает при напряжении 200 V мощностью 600 W для сварочных гильз и дорнов с тефлоновым покрытием диаметром от 16 до 63 мм. Аппарат поставляется в комплекте с подставкой и набором сварочных тефлоновых насадок (гильза и дорн) в металлическом чемодане.

**Ручной сварочный аппарат с нагревательным элементом**

**Арт. 8980, d = 16 – 63 мм**

**Арт. 8981, d = 20 – 32 мм**



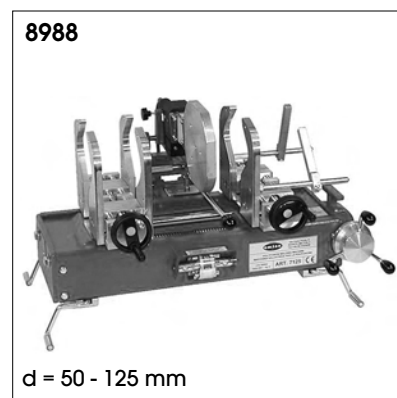
**Ручной сварочный аппарат до 125 мм, с зажимным устройством и инструментом, без гильзы и дорна**



d = bis 125 mm

Станок для электромuffовой сварки с нагревательным элементом полностью устроен для сварки труб и фитингов диаметром от 50 мм до 125 мм. Зажимные устройства сконструированы таким образом, что достигается как достаточной силы зажим, так и его центровка. Обеспечивается точная соосность стыкуемых деталей. Нагревательный элемент регулируется термостатом и снабжён контрольной лампой. Его мощность при напряжении 220 V составляет 1400 W. Нагревательные гильза и дорн 50, 63, 75, 90, 110 и 125 мм имеют тефлоновое покрытие и легко монтируются на нагревательный элемент.

**Сварочный станок для электромuffовой сварки с нагревательным элементом**



d = 50 - 125 mm

**Аппарат для сварки мuffт с нагревательной спиралью**





## Обрабатывающий инструмент

8982



Гильза Дорн

d = 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125

**Сварочные насадки  
(гильза + дорн)**

8983



d = 7, 11 мм

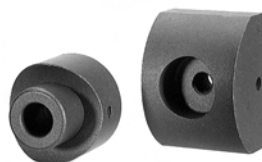
**Ремонтный комплект**  
Для заваривания отверстий  
до 6 мм + до 10 мм

8593



**Ремонтный стержень**  
Для заваривания отверстий  
(диаметром до 10 мм)  
Используется с инструментом  
Арт.-№ 8983

8984e



d = 40, 50, 63, 75, 90, 110 mm

**Насадка для вварного седла**  
Для сварки вварных седел

8986a



**Инструмент для снятия фаски**  
Для снятия алюминия с трубы -  
штаби перед сваркой вварных  
седел

8986b



**Сверло**  
для монтажа вварных седел



## Области использования / максимальное рабочее давление

### Области использования труб и фитингов из PP-R и PP-RCT по DIN 8077

**Трубопроводы холодной воды:**  
Длительная температура эксплуатации до 20° C  
Длительное рабочее давление до 20 бар

**горячей воды:**  
до 70° C  
до 10 бар

**отопительных систем:**  
до 70° C  
до 3 бар (давление внутри системы согласно DIN EN 12828)

t °C	Срок эксплуатации в годах					
	1	5	10	25	50	100
	Макс. рабочее давление (бар) согласно DIN 8077					

### Области использования: трубопроводы питьевой воды и сантехнические систем

<b>G 8160B</b> <b>PP-RCT Напорная труба</b> 20° C/1,6 МПа, 60° C/0,8 МПа	20	16,6	16,0	15,8	15,5	15,3	15,1
	40	12,3	11,9	11,7	11,5	11,3	11,1
	60	8,9	8,6	8,4	8,2	8,1	-
	70	7,5	7,2	7,0	6,9	6,8	-
	80	6,2	6,0	5,9	5,7	-	-
	95	4,7	4,4	4,3	-	-	-

<b>G 8200B</b> <b>PP-RCT Напорная труба</b> 20° C/2,0 МПа, 70° C/1,0 МПа	20	26,3	25,4	25,1	24,6	24,3	24,0
	40	19,6	18,9	18,6	18,2	17,9	17,6
	60	14,2	13,6	13,4	13,1	12,8	-
	70	11,9	11,4	11,2	10,9	10,7	-
	80	9,9	9,5	9,3	9,1	-	-
	95	7,4	7,1	6,9	-	-	-

<b>G 8200</b> <b>PP-R Напорная труба</b> 20° C/2,0 МПа, 70° C/1,0 МПа	20	29,9	28,1	27,4	26,4	25,7	25,0
	40	21,6	20,2	19,6	18,8	18,3	17,8
	60	15,4	14,3	13,9	13,3	12,9	-
	70	12,9	12,0	11,6	10,0	8,5	-
	80	10,8	9,6	8,1	6,5	-	-
	95	7,6	5,2	4,3	-	-	-

<b>G 8215B</b> <b>PP-RCT труба «штаби»</b> 20° C/2,0 МПа, 70° C/1,0 МПа	20	25,0	24,2	23,9	23,5	23,1	22,8
	40	18,6	18,0	17,7	17,3	17,1	16,8
	60	13,5	13,0	12,7	12,4	12,2	-
	70	11,3	10,9	10,7	10,4	10,2	-
	80	9,5	9,0	8,9	8,6	-	-
	95	7,1	6,7	6,6	-	-	-

<b>G 8200FW</b> <b>PP-RCT труба армир. волокном Watertec</b> 20° C/2,0 МПа, 70° C/1,0 МПа 20° C/1,6 МПа, 70° C/0,8 МПа	20	25,0	24,2	23,9	23,5	23,1	22,8
	40	18,6	18,0	17,7	17,3	17,1	16,8
	60	13,5	13,0	12,7	12,4	12,2	-
	70	11,3	10,9	10,7	10,4	10,2	-
	80	9,5	9,0	8,9	8,6	-	-
	95	7,1	6,7	6,6	-	-	-

### Области использования: кондиционерные системы, промышленные системы

<b>G 8160FC</b> <b>PP-RCT труба армир. волокном Climatesc</b> 20° C/1,6 МПа, 70° C/0,8 МПа 20° C/1,0 МПа, 70° C/0,5 МПа	20	19,9	19,3	19,0	18,6	18,4	18,1
	40	14,8	14,3	14,1	13,8	13,6	13,3
	60	10,7	10,3	10,1	9,9	9,7	-
	70	9,0	8,6	8,5	8,3	8,1	-
	80	7,5	7,2	7,0	6,9	-	-
	95	5,6	5,3	5,2	-	-	-





## Условия эксплуатации

### Классификация условий эксплуатации согласно DIN EN ISO 15874-1

Выбор того или иного класса использования трубопроводных систем согласно приведённой таблице происходит по договоренности сторон.

Для каждого класса использования допустимое рабочее давление составляет в зависимости от области использования 4 бар<sup>2)</sup>, 6 бар, 8 бар или 10 бар.

Класс использования	Расчётная T <sub>D</sub> °C	Срок экспл. <sup>b</sup> при T <sub>D</sub> , годы	T <sub>max</sub> °C	Срок экспл. при T <sub>max</sub> , годы	T <sub>mal</sub> °C	Срок экспл. при T <sub>mal</sub> , часы	Типич. область использования	Трубопровод. система PP-R/SDR 6	Трубопровод. система PP-RCT/SDR 7,4
1 <sup>a</sup>	60	49	80	1	95	100	Снабжение горячей водой (60° C)	10 бар	10 бар
2 <sup>a</sup>	70	49	80	1	95	100	Снабжение горячей водой (70° C)	8 бар	10 бар
4 <sup>b</sup>	20 40 60 Далее см. следующ. графу	2,5 20 25	70	2,5	100	100	Система напольного отопления и подсоединение низкотемператур. радиаторов	10 бар	10 бар
5 <sup>b</sup>	20 60 80 Далее см. следующ. графу	14 25 10	90	1	100	100	Подсоед. высокотемператур. радиаторов	6 бар	8 бар

<sup>a</sup> Согласно международным положениям возможен выбор или Класса 1 или Класса 2.

<sup>b</sup> Если в рамках одного класса использования трубопроводная система работает при непостоянной рабочей температуре, то время соответствующих сроков эксплуатации суммируется (напр.: совокупность температур для срока эксплуатации, равного 50 лет, для Класса 5 складывается следующим образом:

- 20° C 14 лет
- 60° C 25 лет
- 80° C 10 лет
- 90° C 1 год
- 100° C 100 часов)

Пояснение:

В графе T<sub>mal</sub> указана предельно допустимая температура (напр., в случае сбоя/аварии в работе системы), макс. 100° C.

Графа **Срок эксплуатации при T<sub>mal</sub>** указывает на то, что эта «аварийная температура» допускается максимально на 100 часов (за 50 лет), причём аварийные фазы в отдельности не должны превышать 3 часов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Эта норма не имеет силы, если в основу T<sub>D</sub>, T<sub>max</sub> и T<sub>mal</sub> закладываются более высокие показатели, чем приведённые в этой таблице.

<sup>2)</sup> 1 бар = 10<sup>5</sup> Н/м<sup>2</sup> = 0,1 МПа



## Допустимое рабочее давление

### Допустимое рабочее давление

для трубопроводов из PP-R и PP-RCT, подающих тёплую и сетевую воду

Временно-температурные условия	t° C	Продолжительность эксплуатации (годы)	PP-R	PP-RCT
			Допустимое рабоч. давление Номин. давление PN 20, SDR 6 <sup>1)</sup> , бар	Допустимое рабоч. давление Номин. давление PN 20, SDR 7,4 <sup>1)</sup> , бар
Длительная температура 70° C включительно <b>30 дней в году</b> fi	75° C	5	14,12	13,3
		10	13,66	13,0
		25	11,69	12,7
		45	10,13	12,5
	80° C	5	13,80	12,2
		10	13,36	12,0
		25	11,04	11,7
		42,5	9,70	11,5
	85° C	5	13,28	11,1
		10	12,53	10,9
		25	10,03	10,6
		37,5	9,09	10,5
	90° C	5	12,57	10,1
		10	10,94	9,9
		25	8,76	9,6
		35	8,07	9,5
Длительная температура 70° C включительно <b>60 дней в году</b> fi	75° C	5	14,06	13,1
		10	13,32	12,8
		25	11,30	12,5
		45	9,83	12,3
	80° C	5	13,09	12,0
		10	12,44	11,7
		25	10,52	11,5
		40	9,31	11,3
	85° C	5	11,96	10,9
		10	11,33	10,4
		25	9,04	10,4
		35	8,32	10,3
	90° C	5	10,79	9,9
		10	9,66	9,7
		25	7,71	9,4
		30	7,39	9,4
Длительная температура 70° C включительно <b>90 дней в году</b> fi	75° C	5	13,85	13,0
		10	13,40	12,7
		25	11,13	12,4
		45	9,65	12,2
	80° C	5	13,19	11,8
		10	12,32	11,6
		25	9,86	11,3
		37,5	8,94	11,2
	85° C	5	12,36	10,8
		10	10,52	10,6
		25	8,42	10,3
		32,5	7,90	10,2
	90° C	5	10,40	9,8
		10	8,79	9,6
		25	7,03	9,3

1) SDR = стандартное размерное соотношение = диаметр трубы / толщина стенки трубы



## Указания по проектированию и монтажу

### Проектирование трубопровода и прокладка

Проектирование трубопровода, расчёт и прокладка осуществляется в соответствии с DIN 1988, Техническими правилами для прокладки трубопроводов питьевой воды (TRWI), а также техническими правилами немецкого Союза предприятий газового и водного хозяйства DVGW. Кроме того, для других областей использования можно прибегнуть к

DIN 16928 или Руководству DVS 2210, ч.1 «Промышленные трубопроводы из термопластичных полимеров». Расчёт поперечного сечения трубопровода производится по DIN 1988 или, например, согласно Руководству DVS 2210 (для других областей использования) Для определения гидравлических потерь в прямых трубах из PP-R по

DIN 8077 для всех номинальных внутренних диаметров трубного ряда 7, PN 20, берутся соответствующие величины из представленного ниже графика (Рис.1) Для температурного диапазона 0–70° С рассчитанная или взятая из таблицы падения давления величина умножается на температурный фактор из рис. 2

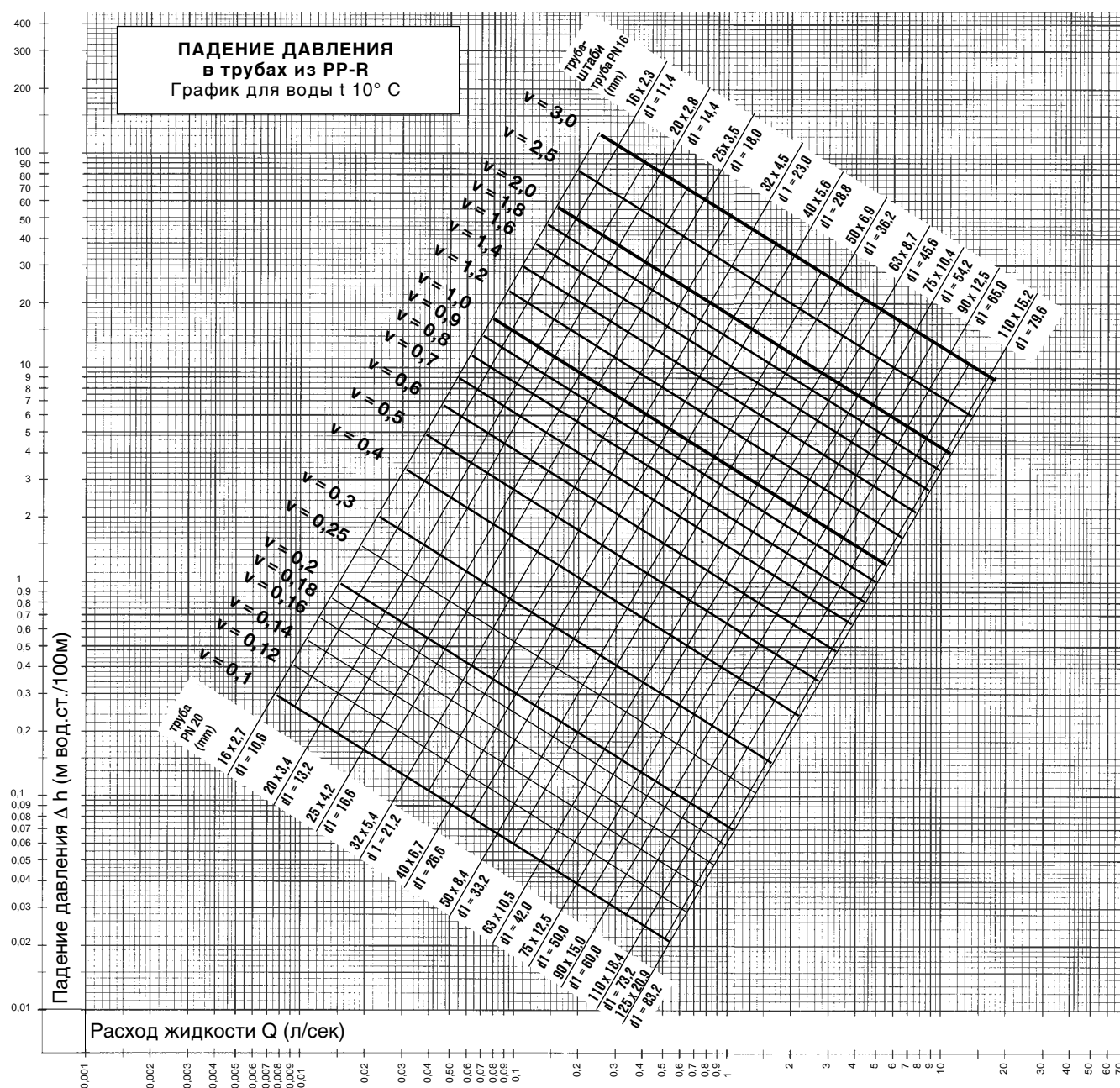


Рис.1 Падение давления в трубах из PP-R

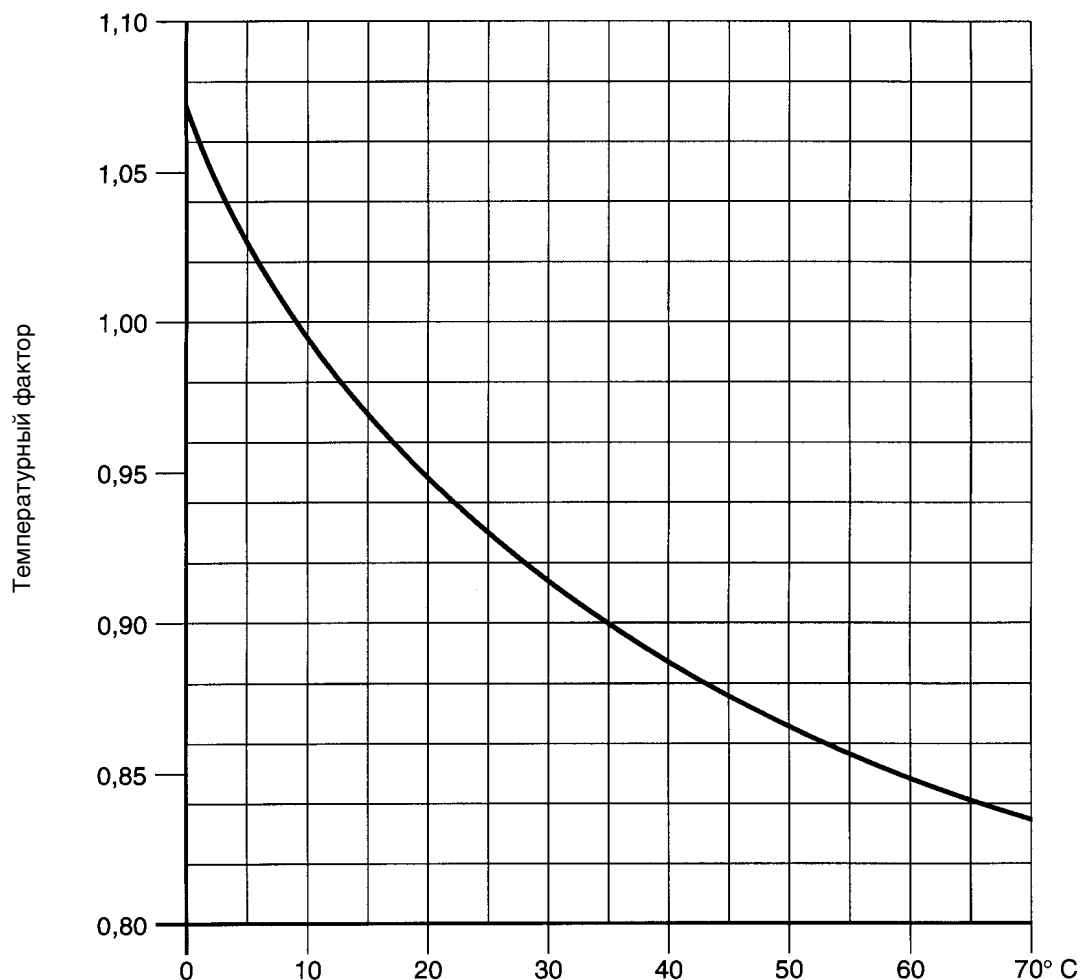


Рис. 2 Температура протекающей среды

Для местных сопротивлений фитингов можно приблизительно взять значения из таблицы на рис. 3.

Местные сопротивления соединений определяются в общей сумме. В качестве ориентировочного значения к общей потере давления можно прибавить запас от 3 % до 5 %.







Наруж. диаметр трубы d, мм	16	20	32	50	≥63
	25	40	63		
Тип фитинга	Коэффициент сопротивления				
	1,5	1,0	0,6	0,5	
	2,0	1,7	1,1	0,8	
	0,3				
	1,5				
 Прямой поток	0,5				
 Обратный поток	1,0				

Рис. 3 Потеря давления в фитингах



## Минимальное давление воды

Ориентировочные значения минимального давления воды и расчётный расход типовых точек отбора питьевой воды

Мин. давление воды P, бар	Точка отбора питьевой воды	Расчётный расход при отборе		
		смешанной воды		холод. или горяч. воды
		Объёмный поток холод. воды, л/сек	Объёмный поток горяч. воды, л/сек	Объёмный поток л/сек
0.5	<b>Водозаборный кран</b> с аэратором DN 15 DN 20 DN 25 без аэратора DN 10 DN 15	-	-	0.30
0.5		-	-	0.50
0.5		-	-	1.00
1.0		-	-	0.15
1.0		-	-	0.15
1.0	Душевая сетка для моечного смесителя с душевым шлангом DN 15	0.10	0.10	0.20
1.2	Смывной кран по DIN 3265 ч.1 DN 15 Смывной кран по DIN 3265 ч.1 DN 20 Смывной кран по DIN 3265 ч.1 DN 25 Смывной кран для писсуара DN 15	-	-	0.70
1.2		-	-	1.00
0.4		-	-	1.00
1.0		-	-	0.30
0.5	Угловой клапан для писсуара DN 15	-	-	0.30
1.0	Бытовая посудомоечная машина DN 15 Бытовая стиральная машина DN 15	-	-	0.15
1.0		-	-	0.25
1.0	<b>Смеситель для</b> душа DN 15 ванны DN 15 мойки DN 15 умывальника DN 15 сидячей ванны DN 15	0.15	0.15	-
1.0		0.15	0.15	-
1.0		0.07	0.07	-
1.0		0.07	0.07	-
1.0		0.07	0.07	-
1.0	Смеситель DN 20	0.30	0.30	-
0.5	Смывной бачок по DIN 19542 DN 15	-	-	0.13
1.0	<b>Подогреватель питьевой воды для подачи на раздаточную колонку</b> (включая смеситель) Эл. кипяtilный аппарат DN 15 <b>Эл. подогреватель и бойлер</b> номинальный объём 5-15 л. DN 15 номинальный объём 30-150 л. DN 15	-	-	0.10*
1.1**		-	-	0.10
1.2**		-	-	0.20
1.5	<b>Проточный электронагреватель, гидроуправ., без ограничителя потока</b> Номинальная мощность 12 кВт 18 кВт 21 кВт 24 кВт	-	-	0.06
1.9		-	-	0.08
2.1		-	-	0.09
2.4		-	-	0.10
1.0	Газовая колонка 12 кВт	-	-	0.10

\* при полностью открытом дроссельном винте - \*\* Показатели при неблагоприятных условиях (душ)

примечание: не указанные в таблице точки отбора воды и арматура, подобная указанной выше, но с большим протоком учитывается при определении диаметра труб в соответствии с указаниями производителя.