

# aquatherm®



отопительные трубы – изоляция – комплектующие – распределительная техника – регулировочная техника – типы строения полов

## Система теплых полов



# aquatherm

# Техническая информация

## **акватерм®**

Система водяных тёплых полов

### Содержание:

**Трубы для отопления**

**Теплоизоляция**

**Дополнительные материалы**

**Распределители контуров нагрева**

**Оборудование для регулирования**

**Устройство пола**

**Проектирование / Расчёты**



## акватерм – имеет успех более чем в 70-ти странах мира!

<b>Австралия</b>	Aquatherm Australia Pty Ltd.	415 West Botany Street	AU	2216	Rockdale NSW	0061295537199	0061295537899	aquatherm@aquatherm.com.au
<b>Египет</b>	Hanzza Bros. Supplying Co.	53 El Soudan St. El Mohandseen	EG		GIZA Cairo	0020233367832	002027613314	hanzabros@link.net
<b>Бельгия</b>	Ets. A. Marchal & Cie. S.P.R.L.	4e Ave., Parc Industriel des Hauts Sarts	B	4040	Herstal	003242569360	003242480671	ple@ets-marchal.be
<b>Болгария</b>	Aries Consulting EOOD	8 Panorama Str.	BG	1434	Sofia	0035929614661	0035929612819	vokel@vokel.com
<b>Босния-Герцеговина</b>	Vokel d.o.o.	Veleproudja-Maloprodaja Vinijani b.b.	BIH	88240	Posusje	0038739693002	0038739693156	vokel@vokel.com
<b>Боствания</b>	EuroDrain Technology (PTY) Ltd	Private Bag X.9 Postnet Suit 688	ZA	2010	Benmore	00270117012201	00270117012223	info@eurodrain.com
<b>Китай</b>	KDF Distribution (Shanghai) Co., Ltd.	908, 9th Floor, 1 Grand Gateway No. 1 Hong Qiao Road c/o Revisorgarden	PRC	200030	Shanghai	00862164073666	00862164478801	georgeteng@kdf.com.cn
<b>Дания</b>	WS Rorhandel	Norremarksvej 84 Sti dagota 1	DK	6270	Tonder	004573724033	004572724032	ws-roerhandel@gmx.net
<b>Фарерские острова</b>	P/f Demich	Hatanpaanvattatie 34 A	FO	100	Torshavn	00298309310	00298309311	demich@demich.fo
<b>Финляндия</b>	Finaquatherm Oy	118, A. Tsereteli Ave.	FI	33100	Tampere	0035833469803	0035833469878	info@finaquatherm.fi
<b>Грузия</b>	"Hydrotherm" Ltd.	Unit 64, Victoria Road	GEO	380019	Tbilisi	0099532940564	0099532940564	hydrotherm@gol.ge
<b>Великобритания</b>	Aquatherm sales UK Ltd.	Aerogefira	GB	RH15 9LH	Burgess Hill	00441444250500	00441444250456	arthur.reader@aquatherm-uk.com
<b>Греция</b>	Aquatherm, Hellas A.B.E.E.	Askilpou Str. 1 / Langada Rm 1211, Technology Park	GR	56430	Saloniki Polichni	00302310683869	00302310683871	foskopulos@aquatherm.gr
<b>Гон Конг</b>	Chivas Corporation Ltd.	C-4, Dhanraj Industrial Estate Lower Parel	HK		Shatin, N.T. Hong Kong	0085225219768	0085225265310	info@chivascorp.com.hk
<b>Индия</b>	aquatherm India	Hollywell Smidjuvegi 44d	IN	400013	Mumbai	009122-5660 5197/ 5660 5198	00912224983286	aquathermindia@gmail.com aquathermpipes@mtnl.net.in
<b>Ирландия</b>	Thermax Supplies, Ltd.	36 Homerkava St.	IE	200	Kilfenora, Co. Clare	00353868200027	00353657088271	brian@thermaxtd.com
<b>Исландия</b>	Vatnsvirkin hf.	Parco Produttivo Apuania (Ex Area Dalmine)	IS	58859	Kopavogur	003545101400	00354-510 1410	eddi@vatnsvirkin.is
<b>Израиль</b>	S.AL Technical Equipment Ltd.	Toyama - pref. PO. Box 2624	IL	54100	Holon	97235566470	97235566470	sal@saltech.co.il
<b>Италия</b>	aquatherm SRL	PO. Box 23446	I	54100	Massa (MS)	00390585259901	00390585259999	vendite@aquatherm.mysam.it
<b>Япония</b>	Toyox Co. Ltd	UAE	JP	4371	Mozawa Kurabe City	0081765525636	0081765524245	kobai@toyox.co.jp
<b>Канада</b>	Aquatherm CA, Inc.	UAE			Carlston, AB T0K 0K0	0014036534440	0014036534446	info@aquatherm.ca
<b>Катар</b>	Al Sahoo Trading & Contr. Co.	UAE			Doha - Qatar	009744696886	009744696987	info-qa@alsahoo.com
<b>Корея</b>	EURO International Co., Ltd.	KR		153-789	Secul	0082278271612	008227827163	harry@euroint.co.kr
<b>Хорватия</b>	a q t d.o.o.	HR		10000	Zagreb	0038516194030	0038516184592	info@aqt-aquatherm.hr
<b>Кувейт</b>	Al-Sahoo General Trading & Contracting Group Co., SIA "RK Konsultants"	KW		13033	Kuwait-City	009654910190/ 4910192	00965-4910194	info-kw@alsahoo.com
<b>Латвия</b>	Latvia	LV		1012	Riga	003717375962	003717375964	aquatherm@aquatherm.lv
<b>Ливан</b>	Kamacos S.A.L.	LE		4040	Anifelas	009614402329	009614408210	kamacosal@kamacosal.com
<b>Люксембург</b>	Ets. A. Marchal & Cie. S.P.R.L.	B		2023	Herstal	003242646568	003242480671	ple@ets-marchal.be
<b>Мальта</b>	aquatherm (Malta) Ltd.	MA		ZBG 07	Zebbuq	0035621462697	0035621462698	aquatherm@keyworld.net
<b>Молдавия</b>	Romstal Moldova sediul central	MD		81000	Chisinau	0037322421819	0037322421819	Nadejda.Rusu@romstal.md
<b>Монтенегро</b>	DRAM Ltd.	NA		82000	Podgorica	0038181224 912	0038181224749	dram-co@cg.yu
<b>Магазин:</b>	ADRIATIC SBS	Caliman bb			Tivat	0038182673980	0038182673980	
<b>Намбия</b>	O. Behrens & Co. (Pty) Ltd. Sanitaryware	NA			Windhoek	0026461238300	0026461238743	rechholtz@obeco.com.na
<b>Нидерланды</b>	ERIKS bv	Saffierstraat 1	NL	1812	RM Alkmaar	0031725141392	0031725155645	info@eriks.nl
<b>Новая Зеландия</b>	Aquatherm NZ	NZ			Auckland	006495707204	006495707204	sales@aquatherm.co.nz
<b>Норвегия</b>	KVT Klima- & Varme Teknikk A/S	NO		1522	Moss	004769242929	004769242930	kvt@kvt.no
<b>Австрия</b>	Sanitär-Heinze GmbH	A		8055	Graz	0043316295581	0043316296630	gr@sanitaer-heinze.com
<b>магазины:</b>	Fachgrosshandel Haselauer	Grodner Strasse 100						
	Sanitärgrosshandel Ges.mBH	Pummererstr. 13	A	4020	Linz			verkauf@haselauer.at
	Selfrid Gesellschaft mbH	Znaimerstr. 57	A	2020	Hollabrunn	00432952202400	004329522024020	info@waermepumpen.co.at
	Carl Steiner	Handelszentrum 4	A	5101	Bergheim	0043-6624-682218		info@steiner-hwi.at
	Sanitär-Heinze GmbH	Rubensstraße 40	A	4050	Linz	00437323866510	0043732387706	li@sanitaer-heinze.com
	Fachgrosshandel	Franz-Sauer-Straße 40	A	5013	Salzburg	0043662449440	004366244944168	sb@sanitaer-heinze.com
	Sanitär-Heinze GmbH	Mariazeller Straße 256	A	3100	St. Pölten	004327428811050	00432742881751	po@sanitaer-heinze.com
	Fachgrosshandel	Dorfstrasse 106 A	A	6240	Radfeld	004369911169427		aquatherm@gmx.at
<b>общее управл.:</b>	Maximilian Köck	PHI		1113	Quezon City	00632 7407509 / -4119571	006327495363	info@kuisen.com
<b>Филиппины</b>	Kuysen Enterprises, Inc.				Metro Manila			
<b>Польша</b>	aquatherm-Polska	PL		02-884	Warszawa	0048223210000	0048223210020	biuro@aquatherm.com.pl
<b>Португалия</b>	Compoterm, Lda	RO		4730-325	Oleiros WD	00351253925610	00351253925 611	compoterm@clix.pt
<b>Румыния</b>	Romstal Imex SRL	Sos. Vitan Barzesti nr.11 sector 4		042122	Bucuresti	00400213320901	00400213320901	office@romstal.ro
<b>Россия</b>	aquatherm-Moscow	GUS		127410	Moscow	0074957107134/ 35/36/37	0074957107138	info@aquatherm.ru
<b>Россия</b>	aquatherm-Königsberg	GUS		236010	Kaliningrad	0074012330833	0074012331005	aquatherm_koenig@list.ru
<b>Россия</b>	Lazurit	SA		630004	Novosibirsk	0073832183950	0073832237348	lasurit@online.ru
<b>Саудовская Аравия</b>	Al Sahoo Sanitary Ware Co.	RO. Box 27478		11417	Riyadh	0096614779140	0096614764271	info-sa@alsahoo.com
<b>Швейцария</b>	Thermotech GmbH	CH		8952	Schlieren	0041438173053	0041438173054	thermotech@bluewin.ch
<b>Сербия и Черногория</b>	Delta Term Export Import	SCG		11000	Belgrad	0038111245772 / 3089135	00381113440705	deltaterm@beotel.yu
<b>Сингапур</b>	Sintalow Hardware PTE.LTD	SGP		629786	Singapore	006562615966	006562620932	sintalow@singnet.com.sg
<b>Словакия</b>	Martin d.o.o.	SI		3310	Zalec	0038637132620	0038637132600	martin.doo@siol.net
<b>Словения</b>	S-Komplex	SK		81104	Bratislava	00421754788225	00421754788204	s-komplex@sk-komplex.sk
<b>Испания</b>	aquatherm Ibérica s.l.	E		28031	Madrid	0034913806608	0034913806609	aquatibe@aquatherm.es
<b>Шри Ланка</b>	Tritech Marketing	LK			Colombo	0094115544233	0094114815201	tritech@sltnet.lk
<b>Южная Африка</b>	EuroDrain Technology (PTY) Ltd	ZA		2010	Kiribathgoda Benmore	00270117012201	00270117012223	info@eurodrain.com
<b>Швеция</b>	R.E. Therm Rörprodukter	SE		43030	Frillesas	0046340250200	0046340650268	info@retherm.se
<b>Сирия</b>	SARA SYRIA Ltd.	SY			Damascus	00963113734646	00963113734733	trelex@net.sy
<b>Чехия</b>	AEROFLEX	CZ		25036	Brandys/ Labem-Stara Boleslav	00420326907288	00420326907288	aeroflex@iol.cz
<b>Тунис</b>	Société de Distribution de Quincaille	TN		1001	Tunis	00216-71 342 866	00216-71 342 857	sdq@wanadoo.tn
<b>Турция</b>	Gelisim Teknik-Ticaret	TR		07050	Antalya	00902423402575	00902423402577	info@gelismteknik.com.tr
<b>Тайланд</b>	Cosmopolitan Trading Co., Ltd.	TH		10110	Bangkok	006622596052-3	006622586208	info@cosmothai.com
<b>ОАЭ</b>	Al Sahoo Trading Est.	UAE			Dubai-Deira	0097142690156	0097142625459	info-ae@alsahoo.com
<b>Украина</b>	aquatherm-Ukraine	UA		79058	Lviv	00380322949310	00380322403187	info@aquatherm.ua
<b>Венгрия</b>	aquatherm-hungaria kft.	H		1203	Budapest	003614254095	003614254095	info@aquatherm.hu
<b>США</b>	aquatherm Inc	USA			Provo, Utah 84606	0018014941043	0018014941043	info@aquatherm.ca
<b>Вьетнам</b>	Lotus Chemical Technology	VN			Ho Chi Minh City	008488327605	008488327730	info@lotusfirma.com
<b>Эстония</b>	aquatherm Eesti Ltd.	EE		13914	Tallinn	003726332707	003726332707	valentin@aquatherm.ee

Алжир, Бразилия, Франция, Куба, Казахстан, Литва: в эти страны материал поставляется различными фирмами.

Точные адреса Вы можете получить по запросу в отделе экспорта фирмы **акватерм** по телефонам: +49 2722 950 -121/-122/-123/-124/-125



## Сервис



### Работа за пределами фирмы / Информационные автомобили

Будь то инструктаж на строительной площадке, консультации по системам акватерм в Вашей фирме или непосредственно у стойки во время проведения акций отраслевой торговли и Дней презентации инструментов и оборудования: наряду с работой обучающих центров акватерм в Аттендорне и Радеберге – техники – консультанты фирмы акватерм ежедневно в дороге по всему миру.



### Обучение

В качестве дополнительного сервиса наряду с уже зарекомендовавшими себя с положительной стороны мероприятиями (такими как тематические доклады, акции выездной торговли небольшими партиями продукции, обучение специалистов на предприятиях) акватерм предлагает бесплатное обучение и информационные семинары в своих учебных центрах в Аттендорне и Радеберге.



### Выставки

Фирма акватерм предлагает стенды со своей продукцией почти на всех отраслевых выставках, касающихся сантехники и отопления, как внутри страны, так и за рубежом. Информацию о точных сроках проведения выставок, проходящих в Ваших странах, Вы можете узнать из интернета, позвонить своим региональным дилерам либо нам по телефону +49 2722 9500.



### Лаборатория

Лаборатория акватерм: проверка свойств гранулата производится в рамках контроля за производственным процессом, непрерывное тестирование. Только продукция безупречного качества имеет шанс покинуть пределы фирмы акватерм и попасть к покупателю!



### Обучение по программному обеспечению

Служба программного обеспечения акватерм наряду с многочисленными базами данных, принятыми в области программ проектирования, и дисками с нормативными данными Dataporm предлагает специальную графическую программу по проектированию (liNear). И, конечно, соответствующее обучение на местах.



### Техническая документация / интернет / CD-ROM

Собственные компакт-диски, проспекты, каталоги, постеры, буклеты, рассыльный материал, календари, информационные листки и многое другое разрабатывается и производится собственным рекламным отделом. Конечно, всю информацию о фирме, технологии, продукции, различных предложениях по обучению и срокам проведения выставок, а также все каталоги в формате PDF Вы можете получить на веб-странице акватерм [www.aquatherm.de](http://www.aquatherm.de)



# Содержание

## Глава 1: Трубы для отопления

- 1.01 – Общее описание
- 1.02 – Труба PE-RT
- 1.04 – Труба PB

## Глава 2: Теплоизоляция и дополнительные материалы

- 2.01 – Рулон валюфикс 35-3
- 2.02 – Растровая лента валютерм
- 2.03 – Комплектующие для изоляции валюфикс и валютерм
- 2.05 – Утолщённая плита F ND 35-3
- 2.06 – Утолщённая плита F ND 11
- 2.07 – Утолщённая плита EPS ND 45-3
- 2.08 – Системный элемент TS 30
- 2.09 – Дополнительная изоляция
- 2.10 – Рантовая изоляционная лента
- 2.11 – Профиль деформационных швов
- 2.13 – Закрепитель бесшовного покрытия
- 2.14 – Спец. закрепитель бесшовного покрытия
- 2.15 – Точки замера в бесшовном покрытии

## Глава 3: Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

- 3.01 – Распределитель контуров нагрева с расходомером
- 3.02 – Распределитель контуров нагрева без расходомера
- 3.03 – Клапаны распределит. контуров нагрева
- 3.04 – Комплектующие детали к распределителю контуров нагрева
- 3.06 – Распределительный шкаф для монтажа под штукатурку
- 3.10 – Распределительный шкаф для монтажа на штукатурку
- 3.11 – Узел смещения

## Глава 4: Оборудование для регулирования

- 4.01 – Требования
- 4.02 – Сервопривод
- 4.03 – Комнатный термостат / Часовой термостат

- 4.04 – Соединительное устройство
- 4.05 – Модуль расширения термостата / Модуль расширения сервопривода
- 4.06 – Таймер / Распределитель насос-мощность
- 4.07 – 6-ти канальный блок радиорегулирования
- 4.08 – 12-ти канальный блок радиорегулирования
- 4.09 – Распределитель насос-мощность  
– Радиорегулятор комнатной температуры
- 4.10 – Позонный регулятор
- 4.11 – Регулятор подмеса
- 4.12 – Блок регулирования
- 4.13 – Цифровой блок регулирования

## Глава 5: Устройство пола

- 5.01 – Предписания DIN
- 5.02 – Предварительная подготовка к монтажу
- 5.03 – Примеры выполнения монтажа
- 5.04 – Звукоизоляция
- 5.06 – Типы бесшовных покрытий
- 5.07 – Поля бесшовного покрытия / Крайние швы
- 5.08 – Деформационные швы / Ложные швы
- 5.09 – Армирование бесшовного покрытия / Виды стяжек и покрытий пола
- 5.10 – Типы напольных покрытий / Условия укладки
- 5.11 – Нагрев бесшовного покрытия / Уровень влажности
- 5.12 – Протокол ввода в эксплуатацию
- 5.13 – Устройство пола:  
системный элемент рулон валюфикс 35-3
- 5.15 – Устройство пола:  
системный элемент растровая лента валютерм
- 5.17 – Устройство пола:  
системный элемент утолщённая плита F ND 35-3
- 5.19 – Устройство пола:  
системный элемент утолщённая плита F ND 11
- 5.22 – Устройство пола:  
системный элемент утолщённая плита EPS ND 45-3
- 5.24 – Устройство пола: системный элемент TS 30

## Содержание

### Глава 6: Проектирование / Расчёты

- 6.01 - Предписания / Нормы / Законы
  - Технология отопления
  - Расчёты
  - Температура поверхности пола
  - Расчётные данные
- 6.02 - Модус расчёта
  - Подсоединительные линии
  - Рантовые зоны
  - Зона частого прохождения
  - Напольные покрытия
  - Ориентировочные данные теплопроводности напольных покрытий
  - Символы
- 6.03 - Использование ковровых дорожек
  - Длина труб контуров нагрева
  - Область подводки труб к распределителю контуров нагрева
  - Потребность в материале
- 6.04 - Теплопроизводительность в соответствии с DIN EN 1264
  - Температура подающего трубопровода при проектировании
- 6.05 - Температура подающего трубопровода при проектировании
  - Регистрация DIN CERTCO
  - Диаграммы потери давления
- 6.06 - Средняя температура отопления 35 °C для труб 16 x 2,0 мм
- 6.07 - Средняя температура отопления 40 °C для труб 16 x 2,0 мм
- 6.08 - Средняя температура отопления 45 °C для труб 16 x 2,0 мм
- 6.09 - Средняя температура отопления 35 °C для труб 17 x 2,0 мм
- 6.10 - Средняя температура отопления 40 °C для труб 17 x 2,0 мм
- 6.11 - Средняя температура отопления 45 °C для труб 17 x 2,0 мм
- 6.12 - Средняя температура отопления 35 °C для труб 20 x 2,0 мм
- 6.13 - Средняя температура отопления 40 °C для труб 20 x 2,0 мм
- 6.14 - Средняя температура отопления 45 °C для труб 20 x 2,0 мм
- 6.15 - Предварительная настройка регулировочных вентилях
- 6.16 - Мембранный расширительный бак
- 6.17 - Виды прокладки
- 6.18 - Расстояние между трубами при прокладке



# Глава 1:

## **Трубы для отопления**

---

**Общее описание**

**Труба PE-RT**

**Труба PB**

aquatherm

# Трубы для отопления

## Общее описание

Работоспособность водяного обогрева пола в значительной степени зависит от качества применяемой трубы.

Трубы аква терм® для водяного обогрева пола отличаются следующими свойствами:

- превосходная прочность при влиянии высоких температур;
- гладкая внутренняя поверхность трубы;
- минимальные потери на трение;
- превосходная устойчивость к старению;
- коррозионная стойкость;
- великолепная химическая устойчивость;
- высокая гибкость;
- очень хорошая ударная вязкость;
- хорошая шумоизоляция;
- кислородонепроницаемость согласно DIN 4726 за счёт слоя EVON (этиленовинил).

## Укладка:

Трубы аква терм® для водяного обогрева пола прокладываются из бухты без предварительного нагрева холодным способом. Из практических соображений трубы для водяного обогрева пола следует укладывать при помощи специального мотального устройства аква терм®.

## Технология соединения:

В каждом отдельном случае для используемого вида труб необходимо применять исключительно рекомендуемые изготовителем соединительные детали.

Соединительные детали для труб аква терм® и резьбовые соединения для распределителей соответствуют требованиям, приведённым в DIN 4726, вариантам исполнения согласно DIN 8076, часть 1.

## Линейное расширение:

Трубы аква терм® для водяного обогрева пола заделываются непосредственно в стяжку пола.

Возникающие при нагреве напряжения компенсируются самой стяжкой.

## Кислородонепроницаемость:

Трубы аква терм® для водяного обогрева пола с антидиффузионным слоем изготавливаются особым экструзионным способом.

С помощью слоя EVON (этиленовинил), наносяще-

гося на поверхность базисной трубы, она приобретает оптимальную непроницаемость. Адгезионный слой между базисной трубой и непроницаемым слоем придаёт прочность, которая противостоит самым экстремальным условиям на стройплощадке.

Кислородонепроницаемые трубы аква терм® для водяного обогрева пола соответствуют DIN 4726.

Разделение систем с помощью теплообменника при использовании этих труб не требуется согласно норме DIN 4726.

## Добавки в теплоноситель:

Могут использоваться только те добавки в теплоноситель, для которых была установлена их безвредность для труб аква терм® и на применение которых имеется соответствующее разрешение фирмы.

Использование коррозионных ингибиторов для водяного обогрева пола не требуется.

## Упаковка:

Для защиты от механических повреждений или от вредного воздействия ультрафиолетовых лучей трубы аква терм® для водяного обогрева пола упаковываются в светонепроницаемые картонные коробки, подходящие для использования на строительном участке.

Трубы поставляются в бухтах длиной 250 м и 500 м (кратность поставки может быть изменена по желанию клиента). Бухты должны храниться в упаковке до момента монтажа. Остатки труб также необходимо хранить в упаковочных коробках.

## Независимый контроль:

В рамках DIN-Certco заключены необходимые договоры о контроле производства с SKZ (Южно-германским центром искусственных материалов в г. Вюрцбурге).

## Собственный контроль:

Собственный контроль качества труб аква терм® для водяного обогрева пола осуществляется на заводе-изготовителе самостоятельно.



## Трубы для отопления

### Трубы для водяного обогрева пола из полиэтилена (PE-RT)

Трубы аква терм® для водяного отопления пола из материала полиэтилен (PE-RT), усиленного к воздействию высоких температур, имеют единую в своём роде молекулярную структуру, которая обеспечивает высокие прочностные характеристики на растяжение и разрыв, устойчивость к образованию трещин и к воздействию избыточного давления при сохранении высокой гибкости.

#### Маркировка:

ТРУБА АКВАТЕРМ ДЛЯ ВОДЯНОГО ОБОГРЕВА ПОЛА --- АРТ. НО. 90026 --- 16 X 2,0 ММ --- КИСЛОРОДОНЕПРОНИЦАЕМАЯ --- DIN 4721 --- DIN 16833 --- ДАТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ / ВРЕМЯ --- НОМЕР МАШИНЫ --- МЕТРАЖ --- ПРОИЗВЕДЕНО В ГЕРМАНИИ

Дополнительно на каждой бухте нанесена маркировка на каждый метр длины. К каждой бухте прилагается упаковочный лист с данными маркировки.

#### Остаточные длины

Остаточные длины труб могут быть оптимально использованы для подсоединения радиаторов при помощи испытанной и сертифицированной соединительной технологии аква терм® SHT (система сдвижной гильзы).

За более подробной информацией на тему “Остаточные длины при использовании труб для водяного обогрева пола” обращайтесь к Вашим региональным дилерам.



труба для водяного обогрева пола из PE-RT

труба аква терм® для водяного обогрева пола из полиэтилена (PE-RT)		
арт. Но.	размеры	длина бухты
90024	14 x 2,0 мм	250 м
90034	14 x 2,0 мм	500 м
90026	16 x 2,0 мм	250 м
90036	16 x 2,0 мм	500 м
90027	17 x 2,0 мм	250 м
90037	17 x 2,0 мм	500 м
90028	20 x 2,0 мм	250 м
90038	20 x 2,0 мм	500 м

## Трубы для отопления

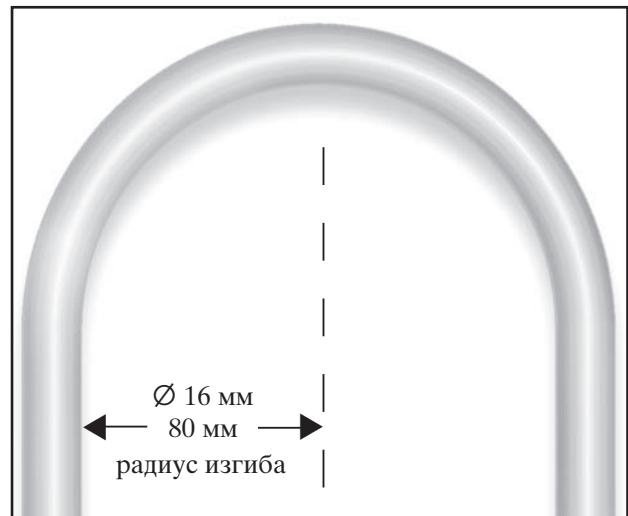
### Модуль упругости

Модуль упругости как важный показатель жёсткости на изгиб составляет для полиэтилена (PE-RT) при 20 °С приблизительно 580 Н/мм<sup>2</sup>.

При этом минимально допустимый

**радиус изгиба составляет 5 x d**

где d является средним наружным диаметром. Таким образом, для трубы диаметром 16 x 2 мм радиус изгиба составляет  $r = 5 \times 16 \text{ мм} = 80 \text{ мм}$ .



### Физические свойства материала для труб PE-RT

физические свойства	единица измерения	метод испытания	результат
индекс расплава, 190 °С/2,16 кг	гр./10 мин.	ISO 1133	0,7
индекс расплава, 190 °С/5,16 кг	гр./10 мин.	ISO 1133	2,2
удельный вес	гр./см <sup>3</sup>	ISO 1183	0,933
точка размягчения по Викату	°С	ISO 306 (метод А)	122
теплопроводность	Вт/(мК) при 60 °С	DIN 52612-1	0,4
линейный коэф. теплового расширения	10 <sup>-4</sup> /К	DIN 53752 А (20°С-70°С)	1,95
механические свойства	единица измерения	метод испытания	результат
твёрдость (Shore D)	%	ISO 868	53
напряжение при растяжении	М Па	ISO 527	16,5
расширение при растяжении	%	ISO 527	13
прочность при растяжении	М Па	ISO 527	34
растяжение при разрыве	%	ISO 527	>800
модуль изгиба	М Па	ISO 178	550
модуль упругости	М Па	ISO 527	580
ударная вязкость (Izod)	кгДж/м <sup>2</sup> при 23 °С кгДж/м <sup>2</sup> при -40 °С	ISO 180 ISO 180	разрывов нет 8
ESCR Environment Stress Cracking Resistance (устойчивость при разрыве под напряжением)	часы часы часы	ASTM D 1693-B 10% 50% антифриз (PEG) 10% ингибитор коррозии	>8760 (0 ошибок) >8760 (0 ошибок)



## Трубы для отопления

### Трубы для водяного обогрева пола из полибутена (PB)

Трубы аква терм® для тёплых полов производятся из высокогибкого и высокотермоустойчивого материала полибутен (PB). Его химические и физические свойства соответствуют особым требованиям, предъявляемым к системам отопления.

#### Маркировка:

ТРУБА АКВАТЕРМ ДЛЯ ВОДЯНОГО ОБОГРЕВА ПОЛА --- АРТ. НО. 90306 --- 16 X 2,0 ММ -- КИСЛОРОДОНЕПРОНИЦАЕМАЯ --- PB 125 -- -- DIN 4726 --- DIN 19968/19969 --- DIN-CERTCO 3V098PB --- ДАТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ / ВРЕМЯ -- -- НОМЕР МАШИНЫ --- МЕТРАЖ --- ПРОИЗВЕДЕНО В ГЕРМАНИИ

Дополнительно на каждой бухте нанесена маркировка на каждый метр. К каждой бухте прилагается упаковочный лист с данными маркировки.

#### Остаточные длины

Остаточные длины труб могут быть оптимально использованы для подсоединения радиаторов при помощи испытанной и сертифицированной соединительной технологии аква терм® SHT (система сдвижной гильзы).

За более подробной информацией на тему “Остаточные длины при использовании труб для водяного обогрева пола” обращайтесь к Вашим региональным дилерам.

#### Модуль упругости

Модуль упругости как важный показатель жёсткости на изгиб составляет для полибутена (PB) при 20 °С приблизительно 350 Н/мм<sup>2</sup>.

При этом минимально допустимый

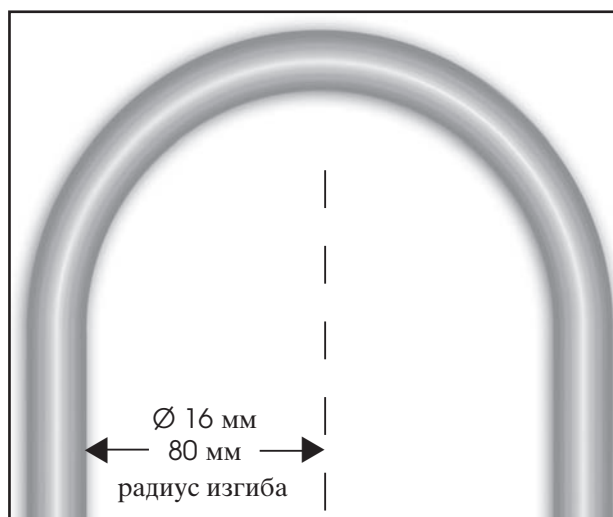
**радиус изгиба составляет 5 x d**

где d является средним наружным диаметром. Таким образом, для трубы диаметром 16 x 2 мм радиус изгиба составляет  $r = 5 \times 16 \text{ мм} = 80 \text{ мм}$ .



труба для водяного обогрева пола из PB

труба аква терм® для водяного обогрева пола из полибутена (PB)		
арт. Но.	размеры	длина бухты
90300	10 x 1,25 мм	250 м
90304	14 x 2,0 мм	250 м
90314	14 x 2,0 мм	500 м
90306	16 x 2,0 мм	250 м
90316	16 x 2,0 мм	500 м
90307	17 x 2,0 мм	250 м
90317	17 x 2,0 мм	500 м
90308	20 x 2,0 мм	250 м
90318	20 x 2,0 мм	500 м



## Глава 2:

# Теплоизоляция и дополнительные материалы

---

**Рулон валюфикс 35-3**

**Растровая лента валютерм**

**Комплектующие для изоляции валюфикс  
и валютерм**

**Утолщённая плита F ND 35-3**

**Утолщённая плита F ND 11**

**Утолщённая плита EPS ND 45-3**

**Системный элемент TS 30**

**Дополнительная изоляция**

**Рантовая изоляционная лента**

**Профиль деформационных швов**

**Закрепитель бесшовного покрытия**

**Специальный закрепитель бесшовного покрытия**

**Точки замера в бесшовном покрытии**

aquatherm

## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Системный элемент рулон валюфикс 35–3

Системный элемент рулон 35-3 аквагерм® - это тепло- и звукоизоляционная плита для быстрой укладки.

Нижний тепло- и звукоизоляционный слой состоит из твёрдоспенонного полистирола. При укладке на плоскую основу надрезы на рулоне валюфикс закрываются и таким образом достигается полная изоляция.

Верхний слой состоит из температуростойкой полимерной плёнки с нанесённой растровой сеткой. Плёнка обеспечивает надёжное крепление отопительных труб к плите специальными скобами, а нанесённая разметка облегчает ориентацию труб в процессе их укладки.

Валюфикс-рулон поставляется длиной 10 м и шириной 1 м.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА

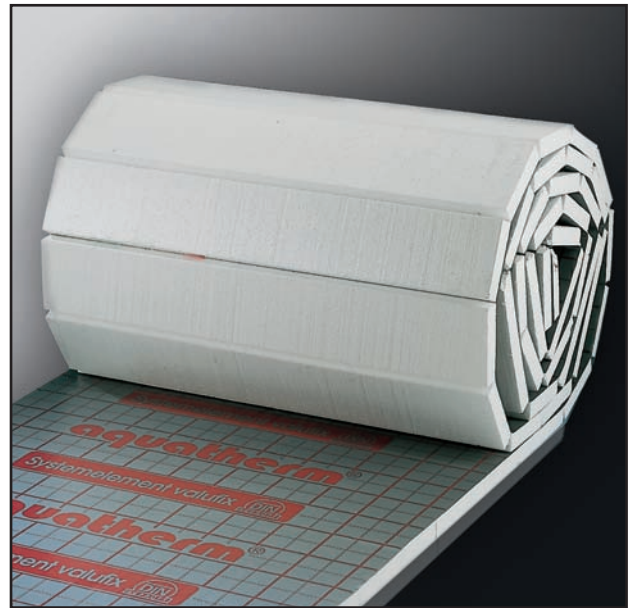
Существует возможность менять расстояние между трубами при их прокладке.

Точное расположение отопительной трубы - горизонтальное и вертикальное - в соответствии с DIN EN 1264.

Безотходная прокладка.

Нанесённая разметка для прокладки с шагом 50 мм.

Превосходен при применении текучих бесшовных покрытий.



системный элемент в рулоне 35-3

Технические данные рулона валюфикс 35–3
сопротивление теплопроницаемости: 0,75 м <sup>2</sup> К/Вт
динамическая прочность: 10 МН/м <sup>3</sup>
снижение уровня шума: 30 дБ
макс. подвижная нагрузка: 4,0 кгН/м <sup>2</sup>
толщина плиты: 35 мм
<b>арт. Но.: 91032</b>

В комбинации с дополнительными изоляционными материалами (см. стр. 2.09) могут быть выполнены требования согласно EnEV 2/02 (предписание по экономии энергии).

## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Растровая лента валютерм

Растровая лента аквагерм® представляет собой алюминиевую фольгу на тканевой основе, используемую для лучшего распределения тепла.

Растровая лента укладывается на теплоизоляционные плиты. Находящаяся на нижней стороне ткань обеспечивает надёжное крепление труб водяного обогрева пола при помощи скоб к утеплителю.

Также могут быть использованы самоклеющиеся крепёжные шины.

Растровую плёнку необходимо укладывать внахлёт минимум на 80 мм. Фиксация ленты на утеплитель производится пластмассовыми гвоздями или проклеиванием стыковых швов.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА

Вариативность размеров.

Точное расположение отопительных труб - горизонтальное и вертикальное - в соответствии с DIN EN 1264.

Укладывается на все виды теплоизоляционных твёрдоспененных плит.

Безотходная укладка.

Нанесённая разметка для прокладки с шагом 50 мм.

Превосходно подходит для жидкого бесшовного покрытия.



растровая лента

Технические данные растровой ленты валютерм	
длина:	50 м
ширина:	1,08 м
нахлёт:	80 мм
единица поставки:	50 м <sup>2</sup>
растровая маркировка:	50/100 мм
арт. Но.: 91010	



## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Комплектующие для изоляции валюфикс и валютерм

#### Скобы **акватерм®**

Изоляция акватерм® валюфикс и валютерм имеют основу из армированной ткани. Скоба вдавливается в изоляцию, обжимая трубу через тканевую плёнку.

Крючки скоб зацепляются за ткань и обеспечивают надёжное крепление отопительных труб акватерм® к утеплителю.



скобы

#### Технические данные скоб акватерм®

материал: полиамид

для диаметра: 14 - 17 мм

арт. Но.: 90504

материал: полиамид

для диаметра: 20 мм

арт. Но.: 90505

#### Прибор такфикс **акватерм®** для закрепления скоб

Скобы акватерм® поставляются в виде обоймы для прибора такфикс: в обойме находятся по 25 скоб, зафиксированных липкой лентой.

При использовании прибора такфикс предпочтительна работа в паре, поскольку это экономит время.



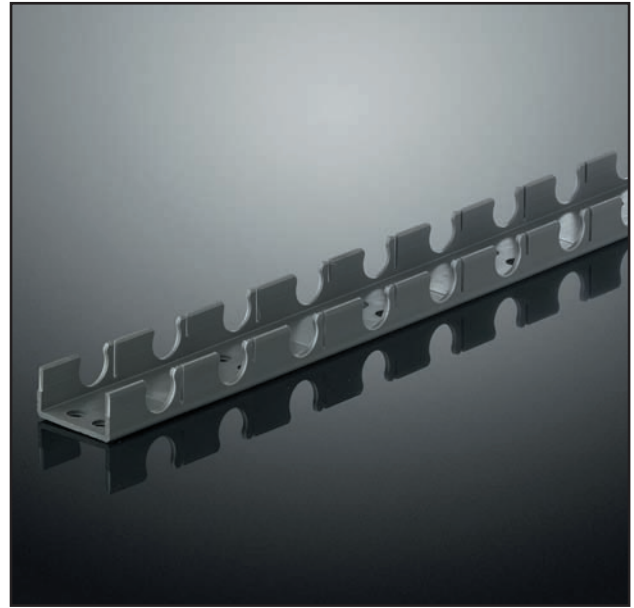
прибор такфикс акватерм для закрепления скоб

## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Крепёжная шина **акватерм®**

Крепёжная шина **акватерм®** используется для фиксации труб водяного отопления полов (как альтернатива к креплению скобами). На нижней стороне шины расположена самоклеющаяся полоса, которая обеспечивает прочное крепление к утеплителю.

Выемки для труб оснащены шлицами для более надёжной фиксации трубы. Расстояние между трубами 50 мм, шаг труб - 50 мм.

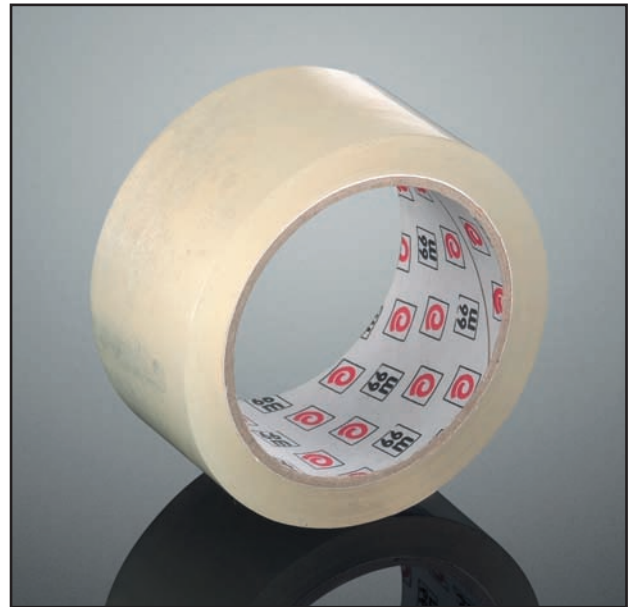


*крепёжная шина*

### Клейкая лента **акватерм®**

Клейкой лентой **акватерм®** проклеиваются стыки элементов валюфикс и валютерм.

Проклеивание осуществляется обычными роликками и по возможности должно проводиться сразу после укладки полос, плит или рулонов.



*клеякая лента*

## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Утолщённая плита F ND 35-3

Системный элемент аквагерм® утолщённая плита F ND 35-3 изготавливается из твёрдоспенонного полистирола с выступами для закрепления труб.

Рабочая сторона плиты отделана фольгой из полистирола (PS), с боковых сторон плита имеет пазы.

Выступы на плите очень прочные, что позволяет хорошо закреплять укладываемые трубы.

Нижняя часть элемента снабжена эластичным звукоизоляционным зубчатым слоем.

В данный системный элемент можно укладывать трубу диаметром 14 x 2,0 мм или 16 x 2,0 мм.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА

Сетка выступов с шагом 50 мм позволяют варьировать укладку труб.

Благодаря пазам, расположенным по периметру плиты для соединения системных элементов между собой, а также дополнительным материалам идеальна для устройства жидких бесшовных покрытий.

Хорошая теплопроводность за счёт бетонирования труб по всей поверхности.

Возможность осуществлять укладку одним монтажником.

Простота монтажа, не требующего специальных инструментов.

Точная прокладка труб - во всех направлениях - в соответствии с DIN EN 1264.

Возможна укладка по диагонали.



утолщённая плита F ND 35-3

#### Технические данные утолщённой плиты F ND 35-3

сопротивление теплопроводности: 0,77 м<sup>2</sup> К/Вт

основная толщина: 35 мм

общая толщина с учётом выступов: 53 мм

макс. подвижная нагрузка: 4,0 кгН/м<sup>2</sup>

снижение уровня шума: 28 дБ

**арт. Но.: 91115**

В комбинации с дополнительными изоляционными материалами (см. стр. 2.09) могут быть выполнены требования согласно EnEV 2/02 (предписание по экономии энергии).

## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Утолщённая плита F ND 11

Системный элемент аквагерм® утолщённая плита F ND 11 изготавливается из твёрдоспеченного полистирола с выступами для закрепления труб.

Рабочая сторона плиты отделана фольгой из полистирола (PS), с боковых сторон плита имеет пазы.

Выступы на плите очень прочные, что позволяет хорошо закреплять укладываемые трубы. Нижняя часть элемента отделана слоем из полистирола EPS 200 толщиной 11 мм.

В данный системный элемент можно укладывать трубу диаметром 14 x 2,0 мм или 16 x 2,0 мм.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА

Сетка выступов с шагом 50 мм позволяет варьировать укладку труб.

Благодаря пазам, расположенным по периметру плиты для соединения системных элементов между собой, а также дополнительным материалам идеальна для устройства жидких бесшовных покрытий.

Хорошая теплопроводность за счёт бетонирования труб по всей поверхности.

Возможность осуществлять укладку одним монтажником.

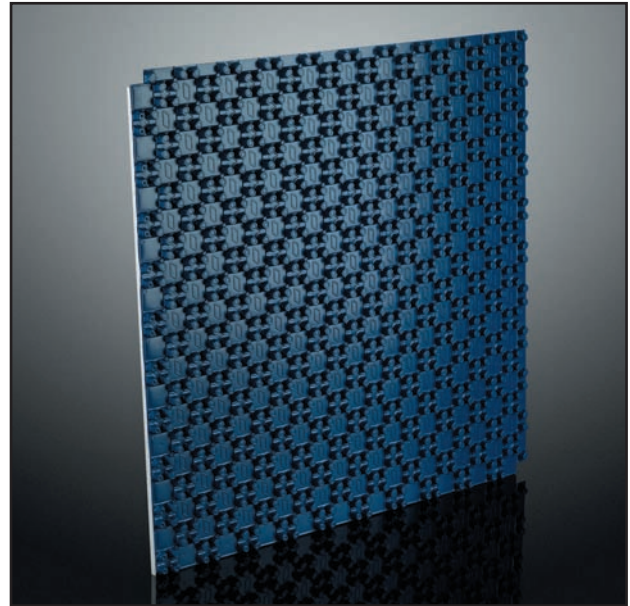
Простота монтажа, не требующего специальных инструментов.

Точная прокладка труб - во всех направлениях - в соответствии с DIN EN 1264.

Возможна укладка по диагонали.

За счёт тонкого слоя теплоизоляции идеально подходит для устройства тёплых полов при реконструкции существующих зданий:

- над отопляемыми трубами достаточно минимальной толщины строения пола в 10 мм (без покрытия);
- общая высота строения примерно 45 мм;
- приспособлено для таких напольных покрытий, как каменная плитка, кирпичная плитка, терракота (обожжённая глина), керамическая плитка (из колотых, неровных пластин) или клинкерный кирпич для пола.



утолщённая плита F ND 11

#### Технические данные утолщённой плиты F ND 11

сопротивление теплопроводности: 0,31 м<sup>2</sup> К/Вт

основная толщина: 11 мм

общая толщина с учётом выступов: 29 мм

макс. подвижная нагрузка: 30,0 кгН/м<sup>2</sup>

снижение уровня шума: нет

арт. Но.: 91112

В комбинации с дополнительными изоляционными материалами (см. стр. 2.09) могут быть выполнены требования согласно EnEV 2/02 (предписание по экономии энергии).



## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Утолщённая плита EPS ND 45-3

Системный элемент аквагерм® утолщённая тепло-звукоизоляционная плита EPS ND 45-3 изготавливается из твёрдоспённого полистирола с выступами для закрепления труб.

Нижняя часть элемента снабжена эластичным звукоизоляционным зубчатым слоем. Со всех сторон плита имеет пазы.

В данный системный элемент можно укладывать трубу диаметром 16 x 2,0 мм.



системный элемент утолщённая плита EPS ND 45-3

#### Технические данные утолщённой плиты EPS ND 45-3

сопротивление теплопроводности: 0,75 м<sup>2</sup> К/Вт

основная толщина: 45 мм

общая толщина с учётом выступов: 73 мм

макс. подвижная нагрузка: 1,5 кгН/м<sup>2</sup>

снижение уровня шума: 26 дБ

**арт. Но.: 91000**

В комбинации с дополнительными изоляционными материалами (см. стр. 2.09) могут быть выполнены требования согласно EnEV 2/02 (предписание по экономии энергии).

## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Системный элемент TS 30

Системный элемент аквагерм® TS 30 - плита, изготовленная из твёрдоспенованного полистирола EPS 035 DEO (PS 30 SE), с интегрированными каналами для прокладки труб.

Для повышения теплоотдачи и улучшения фиксации элементов в прямые каналы прокладываются стальные жестяные листы. Встроенный канал в головной части системного элемента может быть использован для непрерывной прокладки трубы.

Этот элемент находит своё применение в таких областях, где обычные типы жидких бесшовных покрытий использовать не разрешается.

Эта система предлагает идеальную альтернативу при санации старых зданий, в которых не допускаются обыкновенные нагрузки в 130 - 150 кг/м<sup>2</sup>.

Точно также при строительстве сборных домов использование сухих бесшовных покрытий полов позволяет экономить время на затвердевании жидких бесшовных покрытий.



системный элемент TS 30

#### Технические данные системного элемента TS 30

сопротивление теплопроводности: 0,75 м<sup>2</sup> К/Вт

основная толщина: 30 мм

макс. подвижная нагрузка: 7,5 кгН/м<sup>2</sup>

снижение уровня шума: нет

арт. No.: 91039

арт. No.: 91041

В комбинации с дополнительными изоляционными материалами (см. стр. 2.09) могут быть выполнены требования согласно EnEV 2/02 (предписание по экономии энергии).

## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Дополнительная изоляция **акватерм®**

После вступления в силу Норм требований по энергосбережению (EnEV) от 01.02.2002 в европейских странах, подписавших договор, действует минимальный показатель теплоизоляции для систем водяного обогрева полов согласно с DIN EN 1264, часть 4.

Согласно этой норме при укладке покрытия, граничащего с грунтом или с неотапливаемыми помещениями, минимальный показатель теплового сопротивления изоляции должен составлять  $R_I = 1,25 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$ .

При укладке покрытия, граничащего с наружным воздухом, минимальный показатель теплового сопротивления изоляции должен составлять  $R_I = 2,0 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$ .

Эти требования соблюдаются всеми видами системных элементов **акватерм®** в сочетании с дополнительным изоляционным материалом из твёрдого вспененного полистирола EPS DEO.

Необходимые рекомендации по укладке изоляционных материалов Вы можете найти на стр. 5.13 - 5.25.



дополнительная изоляция

Технические данные дополнительных изоляционных материалов <b>акватерм®</b>		
арт. No.:	91046	91048
теплопроводность	0,04 Вт/мК	0,04 Вт/мК
макс. подвижная нагрузка	20,0 кгН/м <sup>2</sup>	20,0 кгН/м <sup>2</sup>
размеры		
длина	1000 мм	1000 мм
ширина	500 мм	500 мм
высота	20 мм	50 мм

## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Рантовая изоляционная лента **акватерм®**

Рантовая изоляционная лента акватерм® прокладывается между отапливаемым бесшовным покрытием пола и стенами здания.

Она предназначена для восприятия теплового расширения бесшовного покрытия при отоплении, для разделения бесшовного покрытия и восходящих элементов конструкций здания, а также как звуко- и теплоизоляция между строительными частями.

Рантовая изоляционная лента должна обеспечивать расширение бесшовного покрытия до 5 мм.

В соответствии с нормой DIN 18560 выступающая рантовая изоляционная лента срезается после укладки покрытия.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА

Материал: вспененный полиэтилен 8 мм толщиной, 160 мм высотой.

С вытесанной перфорацией для удобства применения при неодинаковой высоте бесшовного покрытия полов.

С тыльной стороны клейкая полоса для фиксации на стенах.

С приваренной полиэтиленовой (PE) плёнкой (фартуком), которая препятствует проникновению цементного раствора при укладке покрытия между рантовой лентой и теплоизоляцией.

Трудновоспламеняема.



рантовая изоляционная лента

#### Технические данные рантовой изоляц. ленты

длина: 25 м

высота: 160 мм

толщина: 8 мм

арт. Но.: 91106



## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Профиль деформационных швов **акватерм®**

Создание деформационных швов, например, в области дверей представляют для укладчика бесшовного покрытия значительную проблему, поскольку подходящие к контурам нагрева трубы пересекают шов.

Благодаря профилю деформационных швов **акватерм®** становится возможным безупречное выполнение деформационного шва.

По норме DIN 18560 T2 на тепловое расширение цементных покрытий полов необходимо оставлять 5 мм.

Поэтому в дверных проёмах и при больших площадях заливки полов следует предусматривать деформационные швы. Эти швы должны разделять различные поля заливки друг от друга вплоть до теплоизоляционной плиты.



*профиль деформационных швов*

Технические данные профиля деформационных швов	
длина: 2 м	
высота (ленты - PE): 100 мм	
толщина (ленты - PE): 8 мм	
<b>арт. Но.: 91107</b>	
<b>гофрированная труба PE</b>	
длина: 10 м	
<b>арт. Но.: 91111</b>	

## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Профиль деформационных швов **акватерм®**

Профильный рельс и удлиняющая лента отрезаются на необходимую длину и наклеиваются на системный элемент.

В профильном рельсе имеются выемки с шагом 50 мм. С их помощью можно выбрать нужное расстояние между трубами.

После прокладки труб через профильный рельс на них накладывается удлиняющая лента, и то место, где трубы отопления проходят через рельс, помечается фломастером.

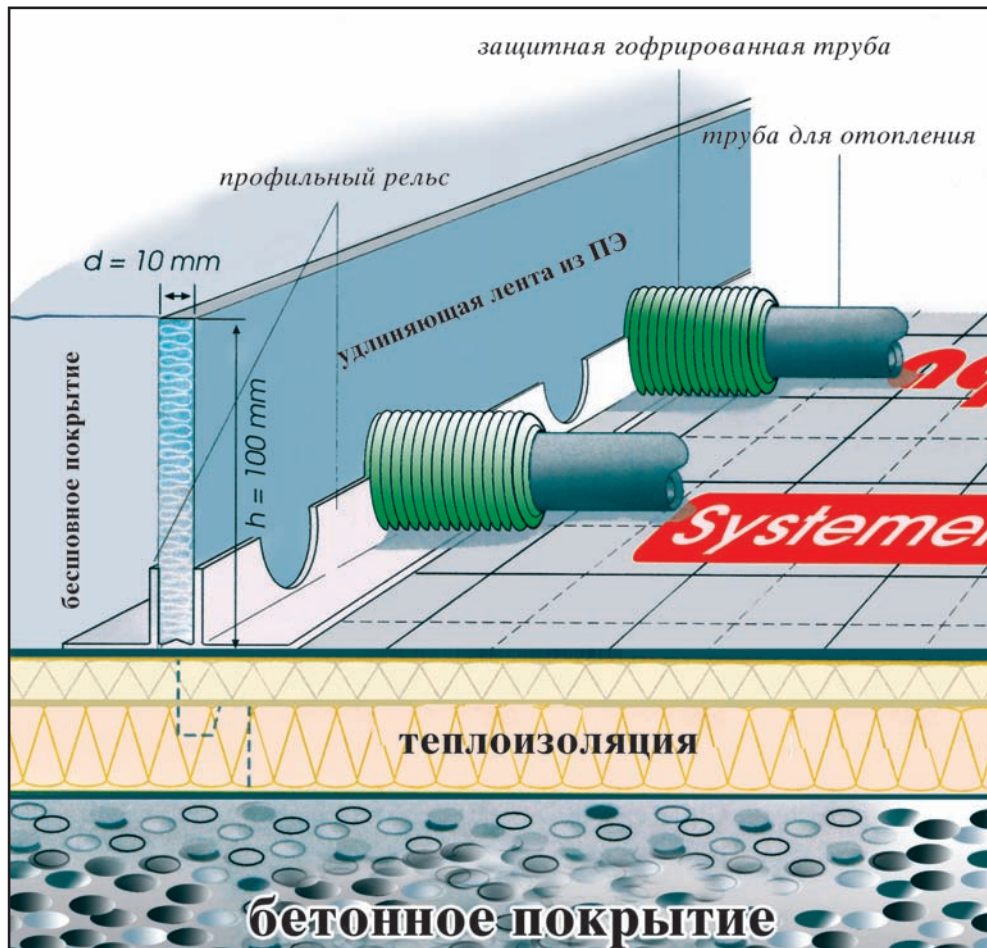
Диаметр выемок на ленте под проходящие трубы должен составлять примерно 25 мм. Защитные рукава из гофрированной трубы одеваются на отопительную трубу в области деформационного поля.

В заключении над трубами в паз профильного рельса устанавливается удлиняющая лента.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Большие площади можно без проблем поделить на несколько частей при помощи профиля деформационных швов **акватерм®**.

Памятки Центрального Немецкого Строительного Общества содержат дальнейшие указания по теме „швы“.



## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Закрепитель бесшовного покрытия **акватерм®**

Закрепитель бесшовного покрытия акватерм® - это высокоэффективная, специально разработанная добавка к цементовязущим смесям для бесшовных покрытий тёплых полов.

С точки зрения технологии приготовления раствора, его укладки и требуемой прочности, цементные бесшовные покрытия для отапливаемых конструкций пола не отличаются от „обыкновенных“ бесшовных покрытий согласно DIN 18560, часть 2.

Для обогреваемых конструкций пола обязательно должно соблюдаться фактическое соответствие бесшовного покрытия в уложенном виде требованиям нормы.

Свежий раствор бесшовного покрытия должен обладать такими характеристиками, чтобы обеспечивалась полная заливка труб отопления и не были повреждены уже смонтированные части конструкции.

Закрепитель бесшовного покрытия акватерм® уменьшает поверхностное натяжение воды в цементном растворе и тем самым способствует лучшему растворению мелкозернистого связующего вещества. Получается однородный, хорошо переработанный раствор, который полностью покрывает трубы отопления.

Благодаря закрепителю бесшовного покрытия акватерм® количество воды затворения уменьшается. Сокращение количества воды - при той же консистенции раствора - ведёт к увеличению объёмной массы затвердевшего бесшовного покрытия.

За счёт увеличения объёмной массы плиты бесшовного покрытия, распределяющей нагрузку, достигается улучшение теплопроводности и одновременно повышение предела прочности.

При использовании закрепителя бесшовного покрытия значительно повышается гигроскопичность свежего раствора.

Содержание воздуха в порах практически не увеличивается. Благодаря использованию закрепителя бесшовного покрытия акватерм® предотвращается выделение воды на поверхности и снижается возможность появления трещин.



*закрепитель бесшовного покрытия*

### ДОЗИРОВКА

При приготовлении раствора бесшовного покрытия доля закрепителя акватерм® должна составлять 1 % от массы цемента, то есть 0,5 кг на 5 кг цемента.

Закрепитель бесшовного покрытия должен добавляться непосредственно в первую порцию воды затворения.

Таким образом, при толщине бесшовного покрытия 6,5 см дозировка составляет примерно 0,2 кг/м<sup>2</sup>.

К закрепителю бесшовного покрытия акватерм® не разрешается примешивать прочие добавки.

В качестве заменителя арматуры возможно добавление в свежий раствор бесшовного покрытия искусственных волокон эстро (Estro).

## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Специальный закрепитель бесшовного покрытия **акватерм®**

Специальный закрепитель бесшовного покрытия **акватерм®** - это высокоэффективная добавка к цементным растворам для получения тонкослойных покрытий нагрева в соответствии с нормой DIN 18560. Эта добавка примешивается к цементным бесшовным покрытиям (только для минимального класса прочности ZE 30) при их укладке на систему водяного обогрева пола. Благодаря добавлению специального закрепителя к бесшовному покрытию его номинальная толщина над трубами отопления может быть сокращена до 30 мм. Нагреваемое бесшовное покрытие, изготовленное с применением специального закрепителя, приобретает высокую плотность и прочность и, таким образом, при небольшой толщине выполняет соответствующую нормам функцию распределения нагрузки.

Специальный закрепитель бесшовного покрытия **акватерм®** способствует существенному повышению предела прочности при сжатии и изгибе. Установленное в соответствии с нормой DIN 18560, часть 2 максимальное значение для прогиба на уровне 0,15 мм существенно сокращается. За счёт этой добавки раствор бесшовного покрытия легче уплотняется при одновременной экономии воды затворения, а структура раствора становится однородной. Такие качества свежего раствора обеспечивают лучшее растворение мелкозернистого цемента, а благодаря уменьшению поверхностного натяжения воды в растворе не происходит её выделения на поверхность бесшовного покрытия. Увеличение объёмной массы, достигаемое путём добавления специального закрепителя бесшовного покрытия **акватерм®**, вызывает, в свою очередь, повышение теплопроводности бесшовного покрытия.

Обработка, определение состава, изготовление и укладка бесшовного покрытия должны осуществляться в соответствии с DIN 18560, часть 2, „Нагреваемые бесшовные покрытия на изолирующих слоях“. Структура заполнения (гравий/песок 0/8 мм), в том числе прочность зёрен, должна соответствовать норме DIN 4226 „Заполнитель для бетона“, а гранулометрический состав заполнителя бесшовного покрытия должен отвечать требованиям нормы DIN 1045 „Бетон и железобетон“. Приготовление раствора осуществляется обычным способом.

#### ДОЗИРОВКА

При приготовлении свежего раствора доля специального закрепителя бесшовного покрытия **акватерм®** должна составлять 10% от массы цемента, то есть 5 кг на 50 кг цемента. Его нужно добавлять непосредственно к первой порции воды затворения. В качестве примера приведены данные о необходимом количестве специаль-



специальный закрепитель бесшовного покрытия

ного закрепителя бесшовного покрытия при изготовлении обогреваемого бесшовного покрытия класса прочности ZE 30: **при использовании 320 кг цемента на 1 м³ применяется 32 кг спец. закрепителя бесшовного покрытия**. Т. е. при площади нагреваемой поверхности в 1 м² нужно 320 гр. специального закрепителя бесшовного покрытия на 1 см толщины пола.

#### ОБРАБОТКА:

При использовании „свежего заводского раствора“ его консистенция в процессе доставки должна быть плотной. Специальный закрепитель бесшовного покрытия добавляется непосредственно в бетоносмеситель. После этого обязательно перемешивание в течение 10 минут, с тем чтобы полностью исчерпать действие специального закрепителя бесшовного покрытия. В случае если к свежему заводскому раствору примешивается бетонный ингибитор, необходима консультация с фирмой **акватерм**.

К бесшовному покрытию нельзя примешивать другие добавки. Согласно норме DIN 18560, часть 1 с раствором бесшовного покрытия нельзя работать при температуре ниже +5 °С. Поскольку дополнительный квалифицированный монтаж, например, монтаж решётки в качестве арматуры для тонкослойных бесшовных покрытий, выполнять вручную очень сложно, для этой цели рекомендуется добавлять в свежий раствор искусственные волокна **Esfro** для бесшовного покрытия (требуется информация о продукте). Перед укладкой настила на пол бесшовные покрытия должны быть прогреты. Ввод в эксплуатацию (нагревание) должен осуществляться в соответствии с инструкцией **акватерм®** по монтажу.



## Теплоизоляция и дополнительные материалы

### Точки замера **акватерм®** в бесшовном покрытии

Согласно норме DIN EN 1264 цементные и ангидридные стяжки перед укладкой напольных покрытий следует прогревать, чтобы они достигли оптимального уровня влагосодержания, определяющего степень готовности к настилу покрытия пола.

Для определения требуемой величины влагосодержания необходимы 3 точки замера на каждые 200 м<sup>2</sup> или на квартиру.

Более подробную информацию по функциональному отоплению Вы найдёте на стр. 5.11 - 5.12!

### ВАЖНЫЕ УКАЗАНИЯ:

#### Проектирование: проектировщик, специализирующийся на отоплении / архитектор

По согласованию с проектировщиком, специализирующемся на отоплении, или архитектором устанавливаются количество и расположение точек замера в проекте.

Если нет проектировщика, специализирующегося на отоплении, то эти функции выполняет застройщик или его представитель.

#### Выполнение: укладчик бесшовного покрытия

Укладчик бесшовного покрытия устанавливает точки замера в соответствии с проектом.

#### Замер: укладчик верхнего покрытия

Перед укладкой верхнего напольного покрытия производится замер с помощью прибора СМ.

#### Важно:

Минимальное расстояние между трубой и точкой замера должно составлять 100 мм.



точка замера в бесшовном покрытии

#### Технические данные точки замера **акватерм®** в бесшовном покрытии

высота:

100 мм

арт. Но.: 91109

## Глава 3:

# Распределители контуров нагрева и дополнительн. оборудование

---

**Распределитель контуров нагрева с расходомером**

**Распределитель контуров нагрева без расходомера**

**Клапаны распределителя контуров нагрева**

**Комплектующие детали к распределителю контуров нагрева**

**Распределительный шкаф для монтажа под штукатурку**

**Распределительный шкаф для монтажа на штукатурку**

**Узел смешения**

aquatherm

## Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

### Распределитель контуров нагрева **акватерм®** с расходомером

Распределитель контуров нагрева **акватерм®** предназначен для распределения и регулирования потока воды отдельных контуров нагрева при отоплении полов.

Регулирование потока воды производится при помощи четырёхгранного воздухопускного ключа прямо на клапане отводящего трубопровода. Установленное количество расхода можно увидеть непосредственно на расходомере, находящемся на подающем трубопроводе. Тем самым появляется возможность контролировать объём воды, циркулирующий в контуре нагрева.

Подключение распределителя контуров нагрева возможно с обеих сторон. Через соединительный ниппель на  $\frac{3}{4}$ " под евроконус могут быть подключены все подходящие зажимные резьбовые соединения. Изготовленный из высококачественной латунной трубы MS 63 распределитель контуров нагрева имеет с обеих сторон наружную резьбу 1" для плоского герметического подключения заглушек шаровыми кранами для спуска воды и воздуховыпускными кранами, а также шаровых кранов 1" с накидной гайкой для подключения подающего и отводящего трубопроводов.

Распределитель контуров нагрева монтируется на оцинкованных, звукоизолированных кронштейнах согласно норме DIN 4109.

Дополнительное оборудование (например, зажимные резьбовые соединения) заказываются отдельно.

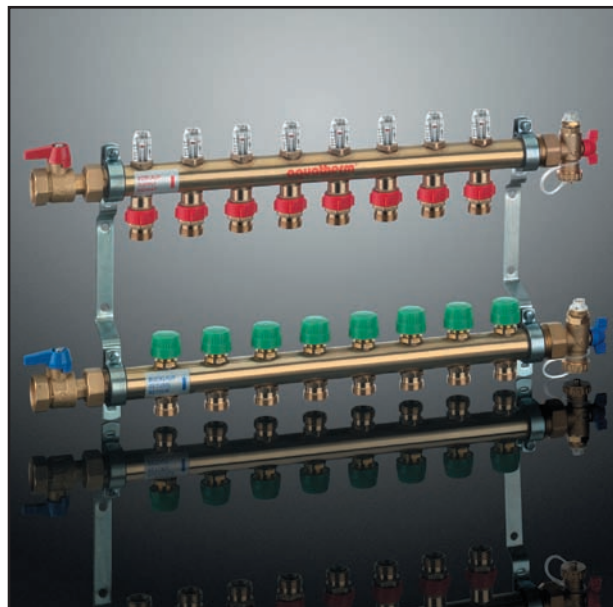
### ПРЕИМУЩЕСТВА

Расходомер 0-4 л/мин., смонтированный на подающем трубопроводе, имеет перекрывающий клапан для каждого контура нагрева.

Регулировочный клапан отводящего трубопровода имеет защитный колпачёк, вместо которого возможна установка колпачка ручной регулировки или сервопривода.

Возможно подключение любых подходящих зажимных резьбовых соединений с евроконусом.

Обширный ассортимент комплектующих.



распределитель контуров нагрева с расходомером

арт. Но.	размер	контур нагрева	ед. пост.
92052	длина: 295 мм	2	1 шт.
92053	длина: 350 мм	3	1 шт.
92054	длина: 405 мм	4	1 шт.
92055	длина: 460 мм	5	1 шт.
92056	длина: 515 мм	6	1 шт.
92057	длина: 570 мм	7	1 шт.
92058	длина: 625 мм	8	1 шт.
92059	длина: 680 мм	9	1 шт.
92060	длина: 735 мм	10	1 шт.
92061	длина: 790 мм	11	1 шт.
92062	длина: 845 мм	12	1 шт.

## Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

### Распределитель контуров нагрева **акватерм®** без расходомера

Распределитель контуров нагрева **акватерм®** предназначен для распределения и регулирования потока воды отдельных контуров нагрева при отоплении полов. Регулирование потока воды происходит при помощи четырёхгранного воздуховыпускного ключа прямо на вентиле отводящего трубопровода.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА

Изготовлен из высококачественной латуни MS 63, устойчивой к вымыванию цинка.

Монтируется на оцинкованных, звукоизолированных кронштейнах согласно норме DIN 4109.

Простота подключения за счёт резьбового соединения 1", расположенного с обеих сторон.

Ниппель  $\frac{3}{4}$ " для подключения евроконуса с резьбой  $\frac{3}{4}$ ", расстояние между ниппелями 55 мм.

Наличие запорного вентиля на отводящем трубопроводе.

Возможность подключения подающего и отводящего трубопровода с любой стороны.

Плоское герметическое подключение.

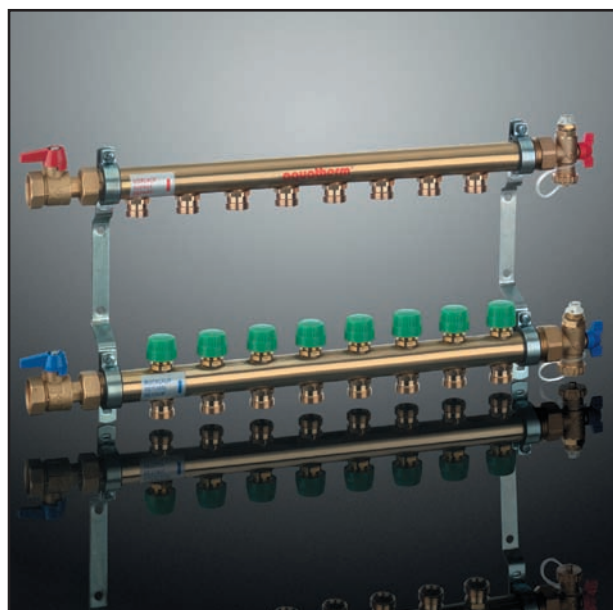
За счёт плоского корпуса возможен монтаж распределителя в стену толщиной 90 мм.

Осуществлена заводская проверка работоспособности распределителя.

Комплектуется заглушками с шаровыми кранами для спуска воды из системы и воздуховыпускными кранами.

Оснащён крепежными элементами, упакован в картонную коробку.

**Снабжён шаровыми клапанами 1" с накидными гайками для подключения подающего и отводящего трубопроводов.**



распределитель контуров нагрева без расходомера

арт. Но.	размер	контур нагрева	ед. пост.
92072	295 мм	2	1 шт.
92073	350 мм	3	1 шт.
92074	405 мм	4	1 шт.
92075	460 мм	5	1 шт.
92076	515 мм	6	1 шт.
92077	570 мм	7	1 шт.
92078	625 мм	8	1 шт.
92079	680 мм	9	1 шт.
92080	735 мм	10	1 шт.
92081	790 мм	11	1 шт.
92082	845 мм	12	1 шт.

# Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

## Клапаны распределителя контуров нагрева

### Клапаны отводящего трубопровода

Регулирующие клапаны отводящего трубопровода позволяют без особого труда заменить защитные колпачки на электротермические сервоприводы или колпачки ручной регулировки.

Корпус клапана отводящего трубопровода оснащён шпинделем из нержавеющей стали с двойным кольцевым уплотнением.

### Регулирование расхода

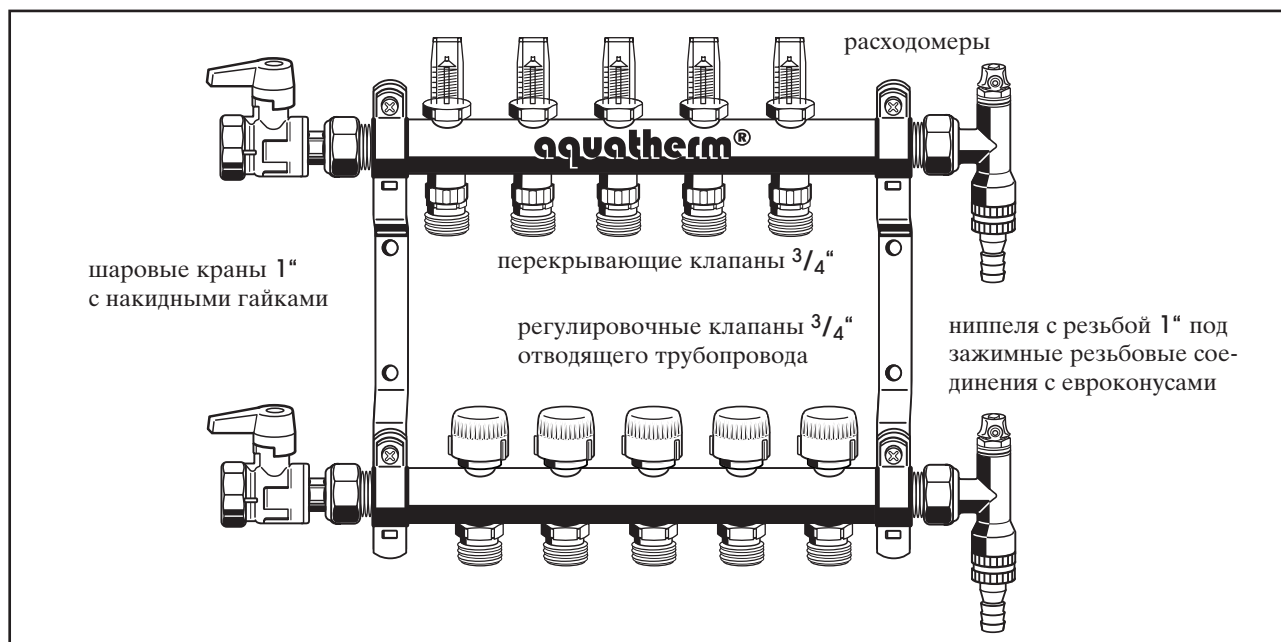
Гидравлическое выравнивание контуров нагрева производится при помощи запорного регулирующего клапана отводящего трубопровода в соответствии с расчётными данными.

Расход воды регулируется поворотом влево регулирующего шпинделя. Данные по расходу для распределителей контуров нагрева 92052 - 92062 можно прочитать на расходомере.

### Упаковка

Распределители контуров нагрева aquatherm® поставляются в коробках.

К каждому распределителю прилагается комплект самоклеющихся наклеек-указателей. Их можно наклеить на предусмотренные для этого места на ручном регулирующем колпачке или сервоприводе.



количество контуров нагрева	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
длина L в мм	190	245	300	355	410	465	520	575	630	685	740
с шаровым краном	длина L + 62 мм										
с заглушкой	длина L + 43 мм										
общая длина в мм	295	350	405	460	515	570	625	680	735	790	845
максимальная глубина	глубина T примерно 86 мм										
общая длина с узлом смещения	505	560	615	670	725	780	835	890	945	1000	1055



## Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

### Комплекующие детали к распределителю контуров нагрева

Для распределителя контуров нагрева акватерм® возможна поставка следующих комплектующих деталей:

### Зажимные резьбовые соединения

с евроконусом для подключения труб диаметром:

- 10 x 1,25 мм
- 14 x 2,0 мм
- 16 x 2,0 мм
- 17 x 2,0 мм
- 20 x 2,0 мм



зажимное резьбовое соединение

10 x 1,25 мм	арт. Но.: 92100
14 x 2,0 мм	арт. Но.: 92104
16 x 2,0 мм	арт. Но.: 92106
17 x 2,0 мм	арт. Но.: 92107
20 x 2,0 мм	арт. Но.: 92108

### Соединительный набор, угловой

для вертикального подключения шаровых кранов 1"



гарнитур для подключения, угловой

размер 1"	арт. Но.: 92328
-----------	-----------------

## Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

### Навесной счётчик расхода тепла

с подсоединительным набором



*навесной счётчик расхода тепла*

**размер 1"**

**арт. No.: 92210**

### Колпачок ручной регулировки

для ручной настройки подачи воды в контуры нагрева



*регулировочный ручной колпачок*

**со шкалой настройки +/-**

**арт. No.: 99109**

## Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

### Распределительный шкаф **акватерм®** для монтажа под штукатурку

Распределительные шкафы **акватерм® Universal** для монтажа под штукатурку изготавливаются из оцинкованной, листовой стали, снаружи покрыты белым лаком (RAL 9010).

Распределительные шкафы поставляются в пяти размерах для распределителей от 2 - 12 контуров нагрева.



распределительный шкаф

<b>размер I</b>	<b>2-3 контура нагрева</b>
<b>размер II</b>	<b>4-6 контуров нагрева</b>
<b>размер III</b>	<b>7-10 контуров нагрева</b>
<b>размер IV</b>	<b>11-12 контуров нагрева</b>
<b>размер V</b>	<b>макс. 12 контуров нагрева с узлом</b>

### Данные по размерам

арт. Но.	размер	контуров нагрева	контуров нагрева с узлом смещения	контуров нагрева с о счётчиком расхода тепла*
<b>93102</b>	высота: 700 - 850 мм ширина: 400 мм глубина: 110 - 150 мм	<b>для 2 - 3</b>	-	<b>2</b>
<b>93104</b>	высота: 700 - 850 мм ширина: 550 мм глубина: 110 - 150 мм	<b>для 4 - 6</b>	<b>2</b>	<b>3 - 5</b>
<b>93106</b>	высота: 700 - 850 мм ширина: 750 мм глубина: 110 - 150 мм	<b>для 7 - 10</b>	<b>3 - 6</b>	<b>6 - 8</b>
<b>93108</b>	высота: 700 - 850 мм ширина: 950 мм глубина: 110 - 150 мм	<b>для 11 - 12</b>	<b>7 - 10</b>	<b>9 - 12</b>
<b>93110</b>	высота: 700 - 850 мм ширина: 1150 мм глубина: 110 - 150 мм	-	<b>11 - 12</b>	-

\*подключение вертикальное

## Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

### Распределительный шкаф **акватерм®**

для монтажа под штукатурку

#### ПРЕИМУЩЕСТВА

Универсальное крепление (С-образный профиль) (3), плавно разводимое по вертикали и горизонтали.

Рама (1) с дверью, покрытая белым цветом в соответствии с RAL 9010, плавно раздвигается на расстояние от 110 мм до 150 мм.

Планка у основания (6) регулируется по высоте пола.

Отверстие для труб (2) с обеих сторон, что делает возможным подключение с любой стороны.

Ножки (5) устанавливаются на высоту до 160 мм и служат в качестве опоры.

Шина (7) для закрепления подводов систем регулирования **акватерм®**.

#### УКАЗАНИЕ

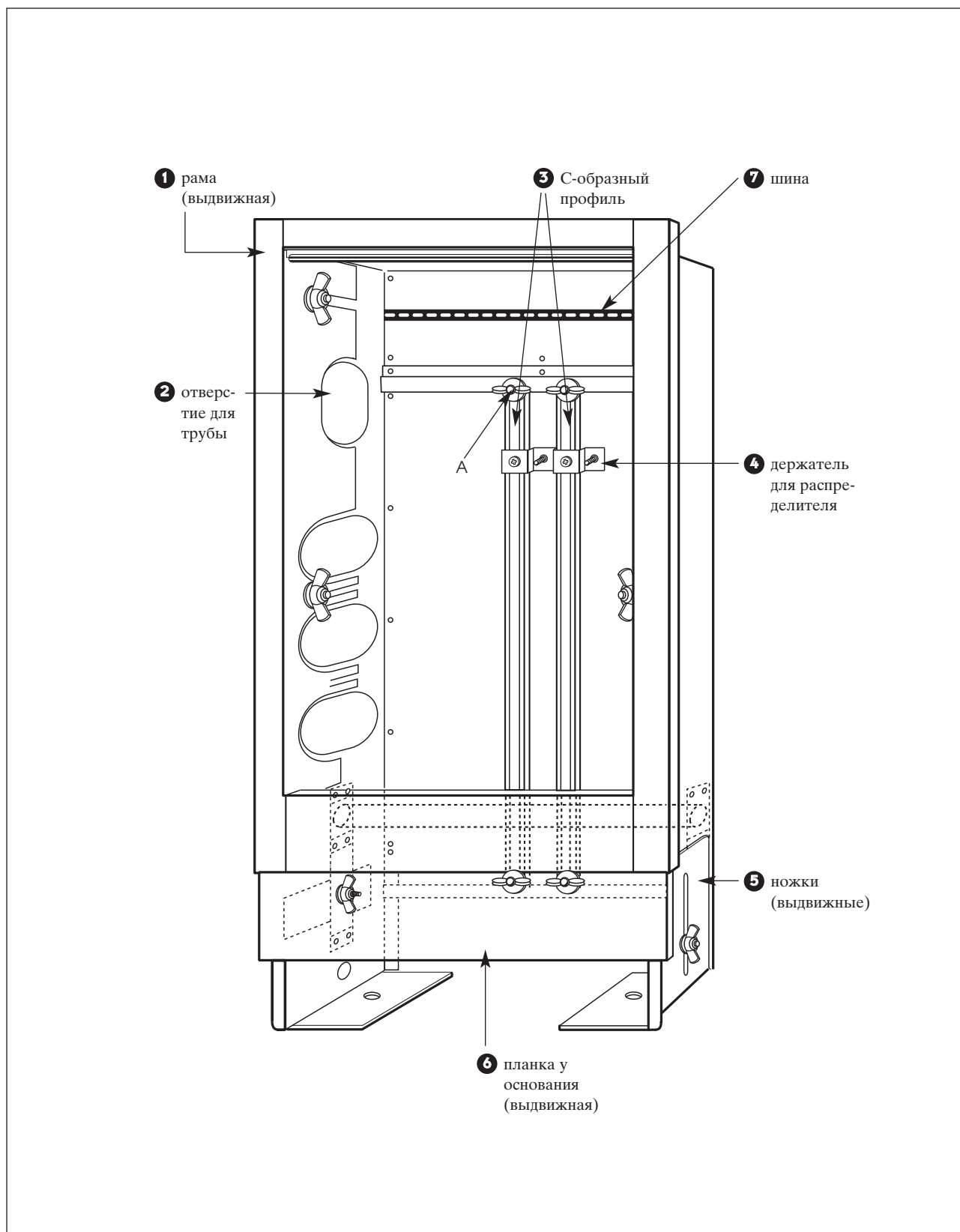
Соответствующие чертежи по устройству шкафа и его установке Вы найдёте на страницах 3.08 и 3.09!

### Установочные размеры шкафа под штукатурку

тип шкафа	UP I	UP II	UP III	UP IV	UP V
высота шкафа внутри от/до, мм	700 850	700 850	700 850	700 850	700 850
ширина шкафа внутри, мм	400	550	750	950	1150
глубина шкафа внутри от/до, мм	110-150				
высота ниши (неотделанной), мм	900	900	900	900	900
ширина ниши (неотделанной), мм	450	600	800	1000	1200
глубина ниши (неотделанной) от/до, мм	110-150				

# Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

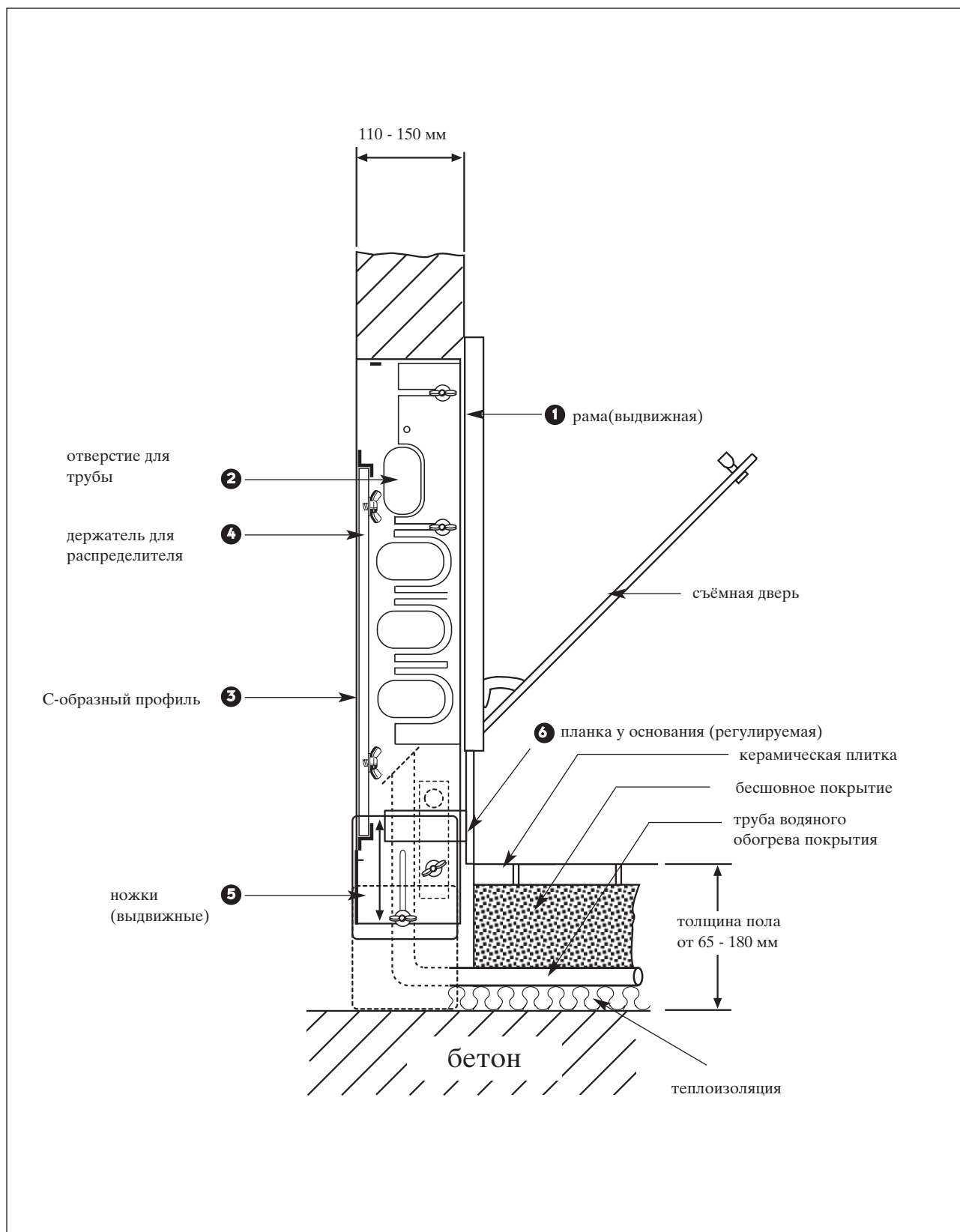
## 1. Устройство шкафа





# Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

## 2. Схема установки шкафа



## Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

**Распределительный шкаф акватерм®**  
для монтажа на штукатурку

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Если отсутствует возможность скрытой установки, в качестве альтернативы предлагается универсальный распределительный шкаф акватерм® для открытой установки на штукатурку.

Корпус изготовлен из оцинкованной, листовой стали, покрыт белым лаком (RAL 9010) и поставляется с задней стенкой.

Задняя стенка также изготовлена из оцинкованной, листовой стали (нелакированная) и имеет винтовую планку для установки распределителя контуров нагрева акватерм®.



универсальный распределительный шкаф

### Установочные размеры шкафа для монтажа на штукатурку

арт. Но.	93112	93114	93116	923118
тип шкафа	AP I	AP II	AP III	AP IV
высота шкафа внутри, мм	730	730	730	730
ширина шкафа снаружи, мм	455	605	805	1005
глубина шкафа внутри, мм	128			
количество контуров нагрева	2 - 4	5 - 7	8 - 10	11 - 12
количество контуров нагрева с узлом смещения	2	3 - 5	6 - 8	9 - 10

наружные размеры + 2 мм!!

## Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

### Узел смешения **акватерм®**

Состоит из:

- **впрыскивающего смесительного клапана, регулирующего температуру воды подающего трубопровода в контуре нагрева тёплого пола;**
- **циркуляционного насоса;**
- **предохранительного регулятора температуры;**
- **термометра.**

Благодаря установке узла смешения **акватерм®** процесс расширения и переналадки уже существующей радиаторной системы отопления системой тёплых полов становится

- **надёжным;**
- **экономичным;**
- **выгодным.**

Для этого достаточно всего одного стояка при температурном режиме радиатора (напр., 70/50 °С).

Последующее регулирование после установки будет осуществляться узлом смешения, который выполняет функцию регулятора системы.



узел смешения

арт. Но.	размер	ед. поставки
<b>92155</b>	до 80 м <sup>2</sup> отапливаемой площади	<b>1 шт.</b>

## Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

### Принцип работы

Термостатический датчик находится в непосредственном соприкосновении с водой подающего трубопровода и без замедления реагирует на температурные изменения в контурах нагрева.

Смесительный регулирующий клапан имеет заводскую настройку на величину хода  $h=7$  мм.

Это соответствует температуре контура нагрева в  $37$  °С при отопительной мощности  $10$  кВт.

Необходимая температура воды подающего трубопровода достигается путём поворота круглого регулятора влево (= увеличение температуры) или вправо (= понижение температуры).

Для перенастройки необходимо кольцевую шкалу, фиксирующую регулятор, приподнять вверх, после поворота регулятора шкала устанавливается на место.

Один поворот регулятора соответствует  $1,5$  мм величины хода.

Величина хода  $h$  замеряется между кольцевой шкалой и корпусом.

Температура воды подачи отслеживается по термометру.

Соединительный трубопровод узла смешения выполняет двойную функцию:

#### **1. функция байпаса:**

при перекрытых контурах нагрева не допускает максимального повышения давления в циркуляционном насосе;

#### **2. функция регулирования:**

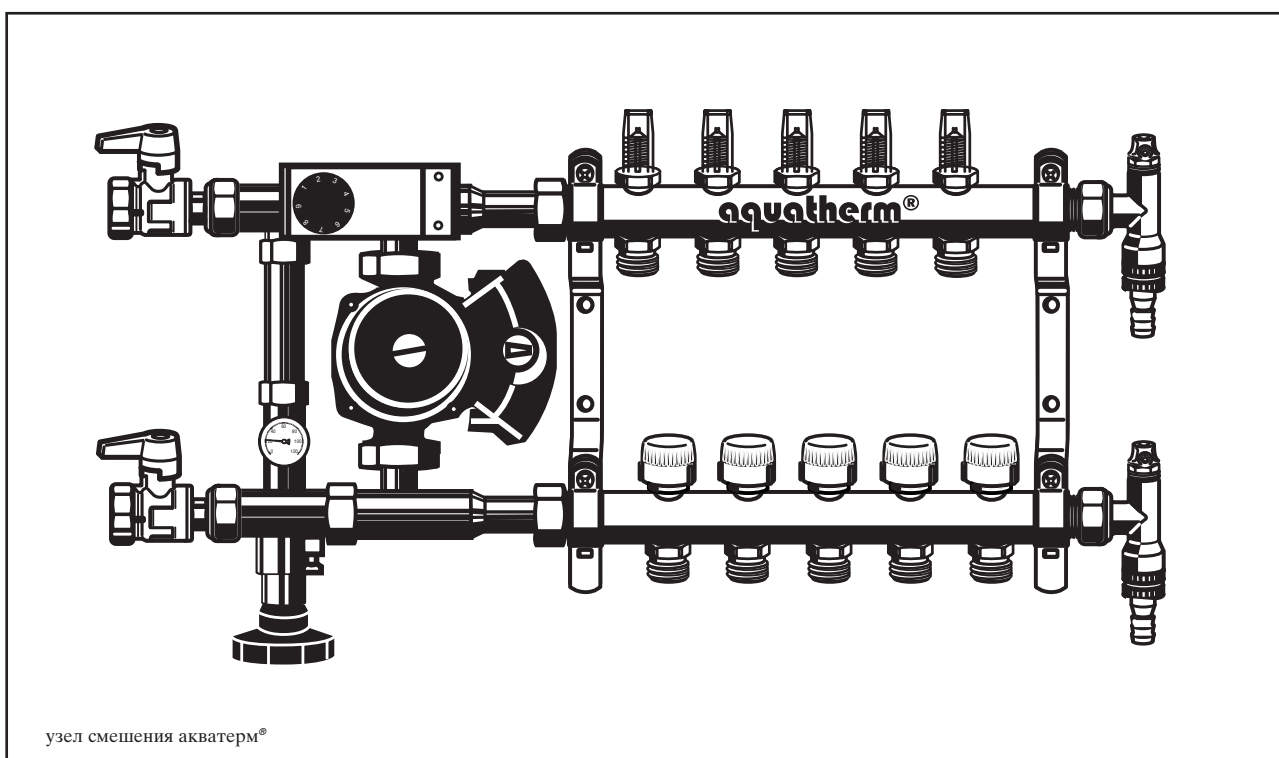
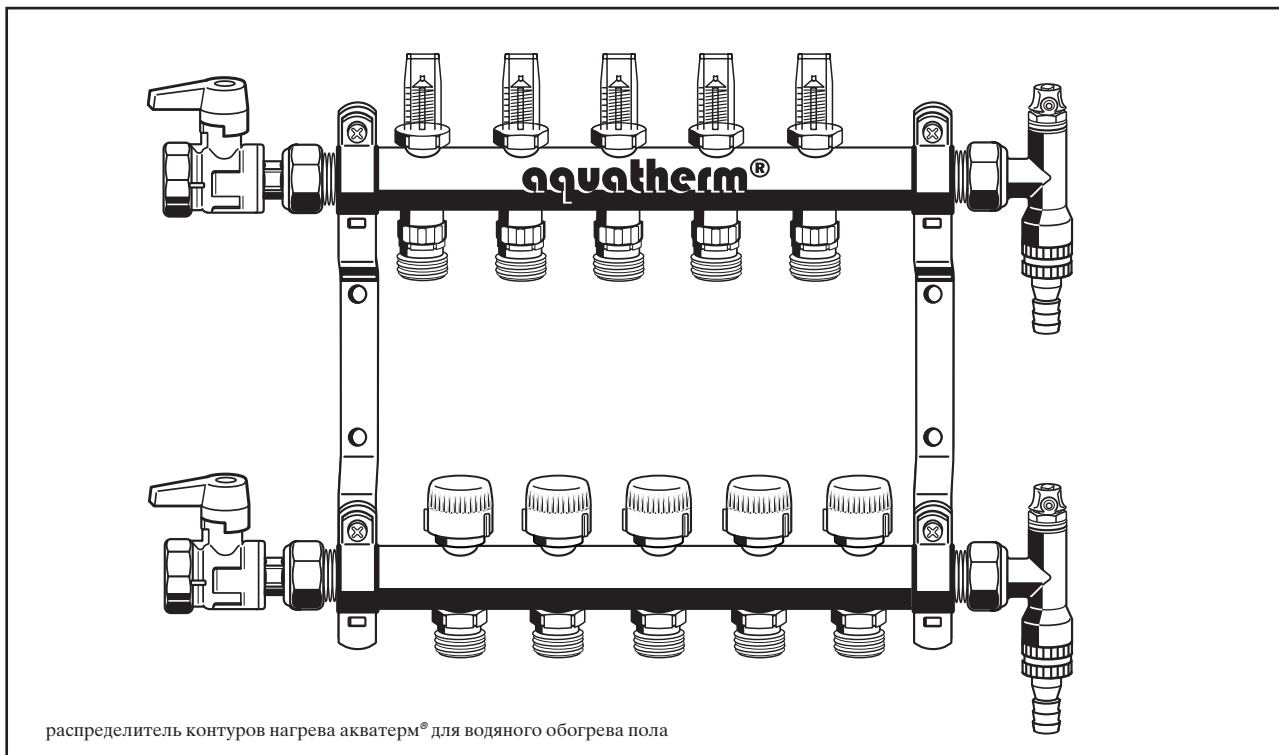
обеспечивает работу термостатического датчика в условиях реальной температуры подающего трубопровода контуров отопления полов, что позволяет своевременно подмешивать необходимую порцию воды из циркуляционного контура отопления котла, сохраняя в системе заданную температуру.

Предотвращает замыкание работы насоса на циркуляцию контуров отопления.

## Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

### Монтаж

Узел смешения может быть смонтирован по выбору справа или слева от распределителя контуров нагрева акватерм®.





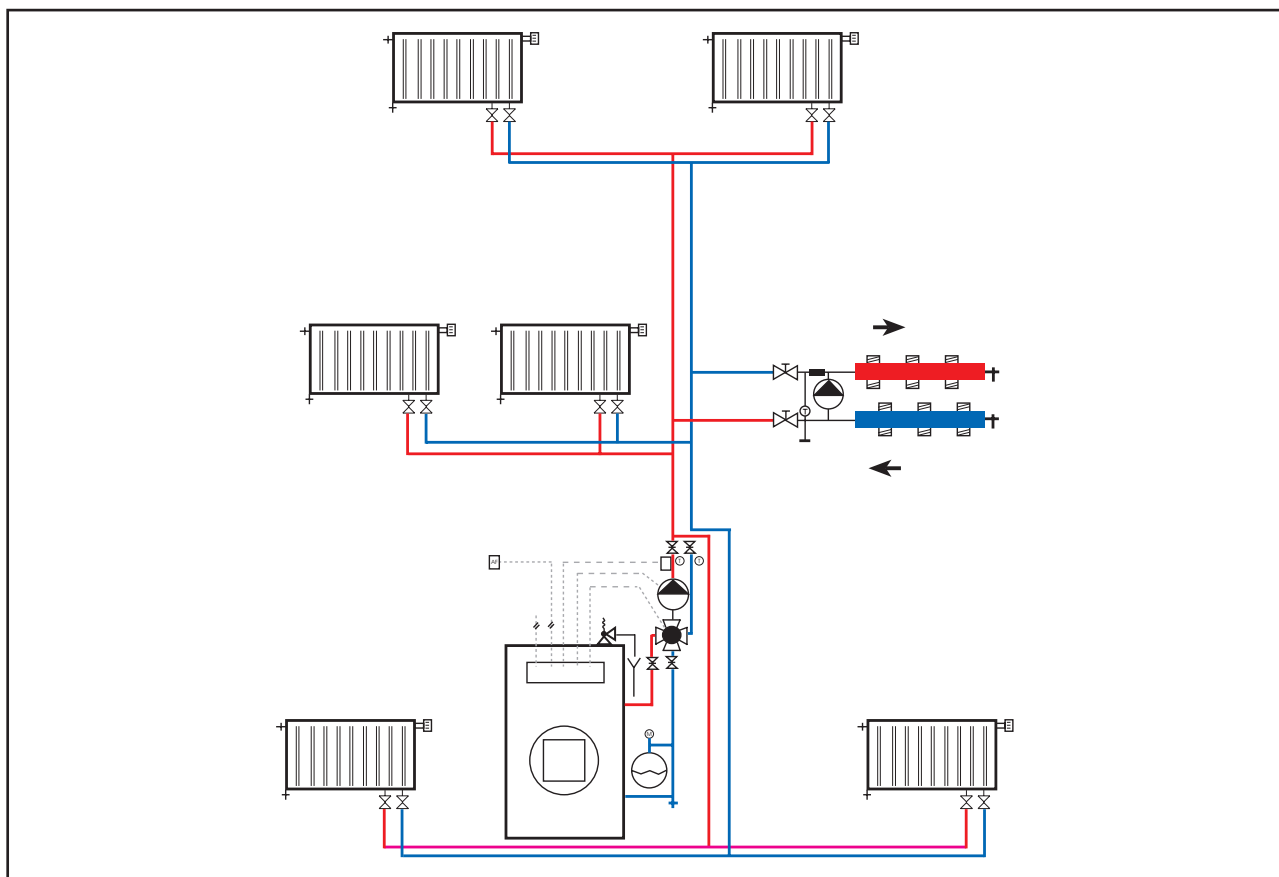
## Распределители контуров нагрева и дополнительное оборудование

### Монтаж

Узел смешения аква term® работает по принципу регулирования смешиванием как регулятор постоянного уровня температуры. Через ручное колесо термостатического клапана устанавливается необходимая температура подающего трубопровода для обогрева полов. Соответственно, необходимое количество воды подмешивается к контуру водяного обогрева пола из циркуляционного контура котла (напр., 60 °С). При повышении максимально допустимой температуры предохранительный регулятор температуры отключает циркуляционный насос. В соответствии с нормами для отопительных установок при индивидуальном регулировании помещений необходима установка комнатных термостатов. Если система водяного обогрева пола устанавливается только в одном помещении, то термостат может подключаться к циркуляционному насосу.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Узел смешения аква term® разработан исключительно для применения в отопительной установке PWW, устройство которой представлено на схеме.



## Глава 4:

# Оборудование для регулиро- вания

---

**Требования**

**Сервопривод**

**Комнатный термостат / Часовой термостат**

**Соединительное устройство**

**Модуль расширения термостата /**

**Модуль расширения сервопривода**

**Таймер / Распределитель насос–мощность**

**6–ти канальный блок радиорегулирования**

**12–ти канальный блок радиорегулирования**

**Радиорегулятор комнатной температуры /**

**Распределитель насос – мощность**

**Позонный регулятор**

**Регулятор подмеса**

**Блок регулирования**

**Цифровой блок регулирования**

aquatherm

## Оборудование для регулирования

### Требования

Нормы требований по энергосбережению для отопительно-технических установок горячего водоснабжения (нормы требований по энергосбережению EnEV) от 16 ноября 2001 г. предписывают в § 12 следующее:

**“Отопительно–технические установки необходимо оснащать автономными устройствами для регулирования температуры в отдельных помещениях.”**

Таким образом, каждая установка водяного обогрева полов в жилых сооружениях должна быть оснащена собственными регуляторами для каждого отдельного помещения.

### Предварительное регулирование

В соответствии с нормами для отопительных установок системы водяного обогрева полов нуждаются в предварительной регулировке.

В большинстве случаев это требование выполняется при помощи отдельного контура движения теплоносителя. При использовании комбинированных установок применяется обратное смешивание, таким образом, для обоих контуров обеспечивается предварительное регулирование, управляемое внешними температурами.

### Снижение температуры в ночное время

При использовании систем водяного обогрева полов целесообразно применять снижение температуры в ночное время. Для этого достаточно лишь соответствующим образом предварительно установить время повышения и понижения температуры.

Как правило, следует исходить из времени инерции прогрева / остывания (длится приблизительно 1,5 - 3 часа).

### Предохранение от перегрева

**Наличие предохранителей от превышения температур является обязательным требованием!**

Как правило, для этих целей устанавливаются термостаты, которые при превышении установленной температуры либо отключают циркуляционный насос, либо запирают используемый смешивающий привод.

После этого срабатывает гравитационный тормоз или обратный клапан. Предохранитель от перегрева следует устанавливать на отметке 60 °С.

### Циркуляционный насос

Циркуляционный насос подбирается в соответствии с расчётным расходом воды и максимальными потерями давления.

## Оборудование для регулирования

### Сервопривод **акватерм®**

Электротермический сервопривод - это регулирующий прибор, прошедший испытания на защищённость от радиопомех и одобренный Союзом немецких электротехников VDE, монтируется на регулировочный клапан распределителя контуров нагрева **акватерм®**.

Он оснащён электроподогреваемой, устойчивой к превышению хода системой расширения и управляется комнатным термостатом. Сервопривод работает совершенно беззвучно и при отсутствии напряжения удерживает клапан в закрытом состоянии.

Корпус изготовлен из жаропрочного и противударного искусственного материала.

Сервопривод имеет провод для подключения длиной 100 см и благодаря своей компактной конструкции подходит для установки в распределительном шкафу.

Сервопривод обеспечивает равномерный процесс отпирания и запираения регулировочного клапана. По истечении времени запаздывания (2 - 3 минуты) при помощи электрообогреваемой системы расширения происходит процесс отпирания. Процесс запираения начинается после прекращения подачи напряжения за счёт охлаждения системы расширения.

Сервопривод поставляется в открытом состоянии за счёт функции „first open“. Таким образом, после его монтажа - в строительной фазе - возможно отопление без электрического управления.

Благодаря функциональному датчику, находящемуся на верхней части сервопривода, можно определить, закрыт клапан или открыт.

Если видно голубую зону, значит клапан открыт.



сервопривод

арт. Но.	техн. данные	ед. поставки
94102	230 вольт	1 шт.
94103	24 вольта	1 шт.

## Оборудование для регулирования

### Комнатный термостат **акватерм®**

Комнатный термостат **акватерм®** с обратной термической связью вместе с сервоприводом **акватерм®** регулирует температуру в помещении. Основание термостата предназначено для крепления на стене или в коробке переключателей и подходит для большинства видов поверхностей.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА

Выбранная комнатная температура остаётся постоянной.

Экономится дополнительная энергия.

Обеспечивается высокий жилищный комфорт.

Оснащён механизмом снижения температуры в ночное время. При использовании соединительного устройства **акватерм®** (арт. Но. 94140) в комплекте с часовым термостатом **акватерм®** (арт. Но. 94108) предназначен для постепенного снижения температуры в ночное время!



комнатный термостат с обратной термической связью

арт. Но.	технические данные	разница между температурой вкл. и выкл.	цвет	ед. поставки
94107	230 Вт - 50 Гц -10 А	0,5 К	белый	1 шт.

### Часовой термостат **акватерм®**

Часовой термостат **акватерм®** имеет диск со шкалой программирования по дням и неделям. Таким образом, температура помещений повышается или понижается в различное время суток или различные дни недели.

Этот вариант предпочтителен, например, для отопления:

- спальных и детских комнат;
- офисов;
- медицинских помещений;
- помещений для отдыха.



часовой термостат

арт. Но.	технические данные	разница между температурой вкл. и выкл.	цвет	ед. поставки
94108	230 Вт - 50 Гц -10 А	0,5 К	белый	1 шт.



## Оборудование для регулирования

### Соединительное устройство **акватерм®**

С помощью соединительного устройства **акватерм®** АВ 2006-N 230 Вт сервоприводы быстро и без особых проблем подключаются к комнатным, часовым термостатам или термостатам с таймером.

Таким образом, удаётся избежать запутывания кабелей в распределительных коробках или кабельных каналах.

Компактная конструкция распределителя позволяет устанавливать его в распределительных шкафах **аква-терм®**.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА

Точная покомнатная регулировка через соединительное устройство **акватерм®** АВ 2006-N 230 Вт благодаря:

- чёткому распределению соответствующих выводов;
- удобному кабелепроводу;
- возможности подключения до 6-ти комнатных термостатов;
- возможности подключения до 14-ти сервоприводов;
- наличие защиты от перенагрузки и перенапряжения;
- возможности быстрого монтажа в распределительный шкаф **акватерм®**;
- подсоединению 2-х канальных цифровых часов;
- вводу для регуляторов и распределителей сервоприводов;
- вводу для модуля насоса (спец. комплектующие);
- бесшурпному монтажу техники соединения (штепсельно- / зажимное подсоединение).



соединительное устройство АВ 2006-N 230 Вт

арт. Но.	техн. данные	цвет	ед. пост.
94140	230Вт - 50Гц-10 А	белый	1 шт.

## Оборудование для регулирования

### Возможности расширения

Соединительное устройство **акватерм®** АВ 2006-N 230Вт может быть расширено по Вашему желанию с помощью модулей расширения. Модуль расширения подключается встык с соединительным устройством. Монтаж модулей расширения осуществляется так же, как и монтаж соединительного устройства - в шкаф для распределителя контуров нагрева.

### Модуль расширения термостатов **акватерм®** АВ RM 2000 N

- для расширения подсоединений на 2 дополнительных термостата;
- возможность подключения:  
2 термостата, 8 сервоприводов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

возможность подключ.: макс. 2 термостата,  
макс. 4 сервопривода  
на каждый термостат

функция: подключение термостатов

цвет корпуса: серый (RAL 7001)

цвет крышки: прозрачный

размер (мм) в/ш/дл.: 70 / 75 / 88

### Модуль расширения сервоприводов **акватерм®** АВ AM 2000 N

- для расширения соединений сервоприводов (больше чем 4 контура нагрева на термостат);
- возможность подключения:  
по 4 сервопривода на каждую зону (2 зоны нагрева);
- распределение регуляторов производится с помощью тумблера-выключателя.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

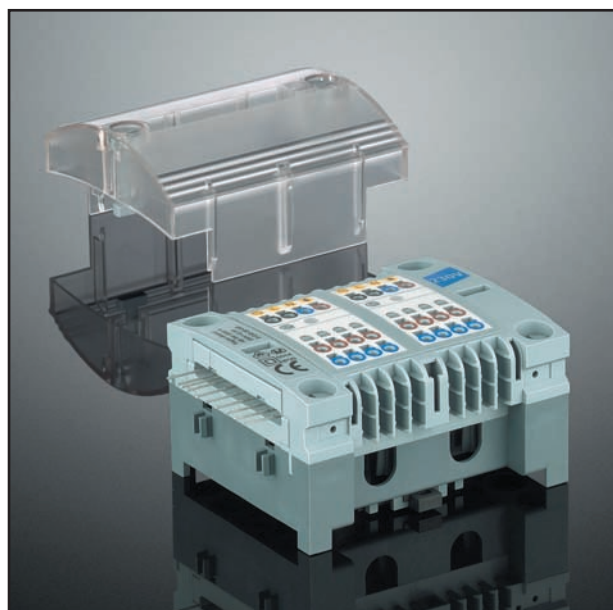
возможность подключ.: макс. 4 сервопривода  
для 2 зон нагрева соединительных устройств

индикатор функций: подключение сервоприводов

цвет корпуса: серый (RAL 7001)

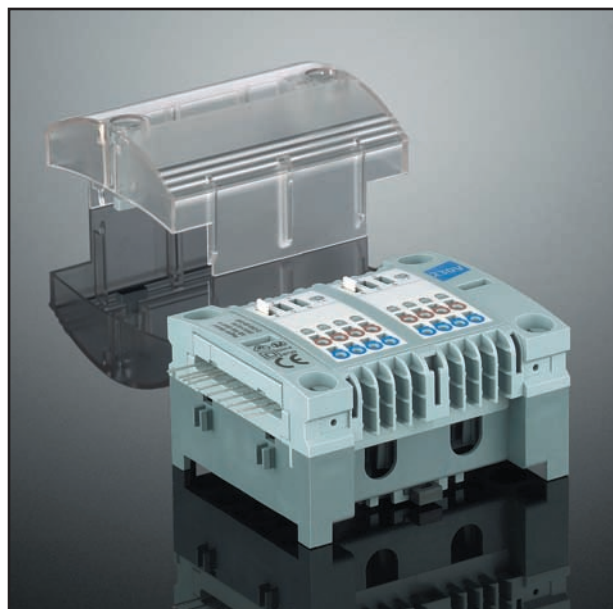
цвет крышки: прозрачный

размер (мм) в/ш/дл.: 70 / 75 / 88



регулируемый модуль АВ RM 2000 N

арт. Но.	техн. данные	цвет	ед. пост.
94141	2 термостата, 8 сервоприводов	белый	1 шт.



модуль расширения сервопривода АВ AM 2000 N

арт. Но.	техн. данные	цвет	ед. пост.
94142	2 зоны нагрева по 4 сервопривода	белый	1 шт.

## Оборудование для регулирования

### Таймер **акватерм®** AB TM 1000 N

- простое и удобное программирование времени подогрева;
- 2 программы подогрева (C1/C2);
- простое управление с встроенным LCD - дисплеем;
- 6 языков;
- автоматическое переключение летнего / зимнего времени.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

запас хода:                      примерно 120 часов  
 функция:                         включение термостата  
 цвет корпуса:                 серый (RAL 7001)  
 цвет крышки:                 прозрачный  
 размер (мм) в/ш/дл.:        46 / 75 / 65

### Распределитель насос–мощность **акватерм®** AB PL 2000 N

- с помощью тумблера можно выбрать функцию распределителя насоса или распределителя мощности;
- распределитель насоса: автоматическое выключение насоса на летнее время, программирование времени холостого хода от 0 до 15 мин. (см. также стр. 4.09);
- распределитель мощности: потенциально свободный контакт для подключения различных энергопотребителей.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

возможность подкл.:        3 x NYM 3 x 1,5 мм<sup>2</sup>  
     (проводка)  
 функции:                        для внешних устройств  
     тумблер для выбора рас-  
     пределителя насоса или  
     распределителя мощности  
 потенциально свобод-  
 ный контакт:                 230 Вт / 5 А (AC)  
 рабочее напряжение:        230 Вт, 50/60 Гц  
 цвет корпуса:                 серый (RAL 7001)  
 цвет крышки:                 прозрачный  
 размер(мм) в/ш(дл.):        70 / 75 / 88



таймер AB TM 1000 N

арт. Но.	техн. данные	цвет	ед. пост.
94143	2 программы на 2 недели, 42 ячейки памяти, перекл. на летнее / зимнее время	белый	1 шт.



распределитель насос-мощность AB PL 2000 N

арт. Но.	техн. данные	цвет	ед. пост.
94144	возможно дополнительное подключение насоса	белый	1 шт.

## Оборудование для регулирования

### Система радиорегулирования **акватерм®**

Радиосистема **акватерм®** применяется для температурного регулирования контуров нагрева тёплых полов.

Преимущество системы в беспроводной и независимой установке радиорегулятора комнатной температуры.

При помощи SET-тестера для каждой зоны нагрева определяется соответствующий радиорегулятор комнатной температуры.

Посылаемая кодировка сигналов регулятора гарантирует их непосредственную передачу на каждый контур нагрева.

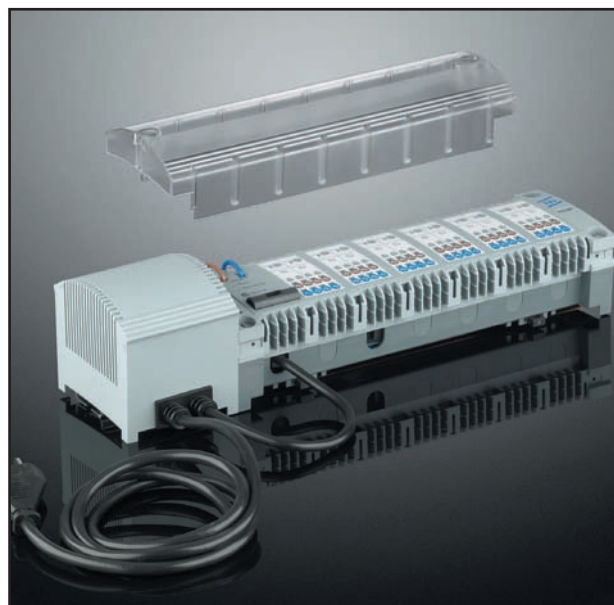
### 6-ти канальный блок радиорегулирования **акватерм® АВ 4071-6**

- идеальное соединительное устройство регуляторов комнатной температуры и сервоприводов для 6-ти зон нагрева;
- трансформатор 24 Вт;
- автоматическое снижение двух программ нагрева C1/C2 при помощи таймера;
- возможность расширения системы через распределитель насос-мощность.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

число регуляторов комнатной температуры: макс. 6  
 число сервоприводов: макс. 13  
 контроль: рабочее напряжение, предохранитель, регулятор температур

трансформатор: 230 Вт, 24 Вт, 50/60 Гц, 50 ВтА  
 рабочее напряжение: 24 Вт, 50/60 Гц  
 цвет корпус: серый (RAL 7001)  
 цвет крышки: прозрачный  
 размеры (мм) в/ш/дл.: 70 / 75 / 305



6-ти канальный блок радиорегулирования АВ 4071-6

арт. Но.	техн. данные	цвет	ед. пост.
94148	6 радиорегуляторов, 13 сервоприводов	белый	1 шт.

## Оборудование для регулирования

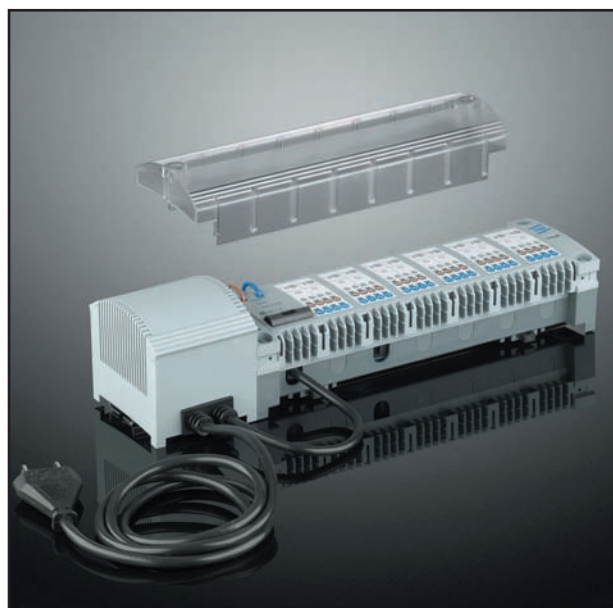
### 12-ти канальный блок радиорегулирования **акватерм® АВ 4071-12**

- идеальное соединительное устройство регуляторов комнатной температуры и сервоприводов для 12 зон нагрева;
- трансформатор 24 Вт;
- автоматическое снижение двух программ нагрева C1/C2 при помощи таймера;
- возможность расширения системы через распределитель насос-мощность.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

число регуляторов комнатной температуры: макс. 12  
 число сервоприводов: макс. 13  
 контроль: рабочее напряжение, предохранитель, регулятор температур

трансформатор: 230 Вт, 24 Вт, 50/60 Гц, 50 ВтА  
 рабочее напряжение: 24 Вт, 50/60 Гц  
 цвет корпус: серый (RAL 7001)  
 цвет крышки: прозрачный  
 размеры (мм) в/ш/дл.: 70 / 75 / 305



12-ти канальный блок радиорегулирования АВ 4071-12

арт. Но.	техн. данные	цвет	ед. пост.
94149	12 радиорегуляторов, 13 сервоприводов	белый	1 шт.



## Оборудование для регулирования

### Распределитель насос–мощность **акватерм®** **AB PL 4000**

- с помощью тумблера можно выбрать функцию распределителя насоса или распределителя мощности;
- распределитель насоса: автоматическое выключение насоса, интервальное переключение на летнее время, программирование времени холостого хода от 0 до 15 мин.;
- распределитель мощности: потенциально свободный контакт для подключения различных энергопотребителей.

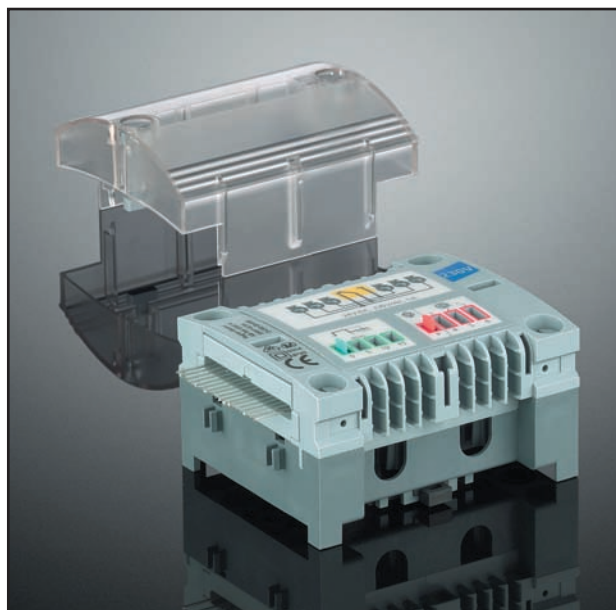
#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

возможность подкл.:	2 x NYM 2 x 1,5 мм <sup>2</sup> (проводка)
функции:	для внешних устройств тумблер для выбора (распределитель насос- мощность) или для уста- новки времени холостого хода
потенциально свобод- ный контакт:	230 Вт / 5 А (AC)
рабочее напряжение:	230 Вт, 50/60 Гц
цвет корпуса:	серый (RAL 7001)
цвет крышки:	прозрачный
размер(мм) в/ш(дл.):	70 / 75 / 88

### Радиорегулятор комнатной температуры **акватерм®** **AR-4070 KF**

Монтаж радиорегулятора комнатной температуры прост и удобен, т. к. отсутствуют какие-либо провода. При помощи SET-тестера на радиосистеме в соответствии с зоной нагрева определяется вид радиорегулятора комнатной температуры.

- регулятор с беспроводной радиопередачей;
- вращаемая панель температуры со шкалой в градусах;
- ограничение области необходимой температуры;
- переключатель режима работы вкл., выкл. или авто;
- рабочее напряжение: 2 батарейки (AA), срок службы около 5 лет;
- чистота 868 МГц, мощность передатчика 1 мВт, дальность действия в здании окошко 25 м, понижение температуры (4 К).



распределитель насос-мощность AB PL 4000

арт. Но.	техн. данные	цвет	ед. пост.
94150	возможно дополнительное подключение насоса	белый	1 шт.



радиорегулятор комнатной температуры AR-4070 KF

арт. Но.	техн. данные	цвет	ед. пост.
94151	диапазон температуры от 10 до 28°C	белый	1 шт.



## Оборудование для регулирования

### Позонный регулятор **акватерм®**

Позонный регулятор **акватерм®** применяется на объектах, в которых на каждую комнату предусмотрен свой распределитель контура нагрева.

При этом необязательно каждый контур нагрева оснащать сервоприводом.

Через позонный регулятор **акватерм®** при помощи комнатного или часового термостата управляется весь распределитель.

Следует обратить внимание лишь на гидравлическое уравнивание определённых контуров нагрева в зонах нагрева на распределителе.



*позонный регулятор, прямой*



*позонный регулятор, угловой*

арт. Но.:	размер	ед. поставки
94106	1" прямой	1 шт.
94101	1" угловой	1 шт.

## Оборудование для регулирования

### Регулятор подмеса **акватерм®**

Регулирование систем **акватерм®** смешением служит для постоянного регулирования температуры в подающем трубопроводе.

Примером его применения являются комбинированные системы обогрева полов и радиаторного отопления, когда отопление пола покрывает часть потребности в тепле или в случае необходимости поддержания постоянной температуры поверхности пола.

Путём смешивания воды из теплообразователя и байпасного канала обеспечивается постоянная температура в подающем трубопроводе отопительного контура пола в соответствии с установленным постоянным значением.

При регулировании смешением площадей до 120 м<sup>2</sup> используются подводящие трубы диаметром 1".

Цепь регулирования состоит из следующих элементов:

- циркуляционный насос;
- регулирующий клапан с датчиком температуры в подающем трубопроводе;
- байпасный клапан с ручным приводом;
- предохранительный регулятор температуры;
- термометр для измерения температуры подающего и отводящего трубопроводов;
- дифференциальный перепускной клапан давления.



регулятор подмеса

арт. Но.:	технические данные	ед. поставки
94008	регулятор подмеса	1 шт.

## Оборудование для регулирования

### Блок регулирования **акватерм®**

Блок регулирования **акватерм®** - это комплект элементов с характеристикой PI, обеспечивающий электронное регулирование контуров нагрева системы отопления в зависимости от наружной температуры. Он поставляется в виде универсальной, готовой к установке системы регулирования отопления вместе с монтажными элементами, необходимыми для установки блока.

Блок регулирования состоит из следующих элементов:

- метеуправляемая электроника, а именно
  - ➔ таймер с запасом хода (может переключаться с дневной программы на недельную);
  - ➔ многопозиционный переключатель программ;
  - ➔ регуляторы настройки температуры для полного и неполного режима эксплуатации;
  - ➔ трёхходовой клапан смесителя;
  - ➔ навесной привод смесителя.
- циркуляционный насос;
- предохранительный регулятор температуры в подающем трубопроводе;
- наружный датчик температуры;
- дифференциальный перепускной клапан давления;
- термометры для измерения температуры подающего и отводящего трубопровода.



блок регулирования

арт. Но.	размер	ед. поставки
94028	1"	1 шт.

## Оборудование для регулирования

### Цифровой блок регулирования **акватерм®**

Цифровой блок регулирования **акватерм®** - это комплект элементов с характеристикой PI, обеспечивающий электронное регулирование контуров нагрева системы отопления в зависимости от наружной температуры. Он поставляется в виде универсальной, готовой к установке системы регулирования отопления вместе с монтажными элементами, необходимыми для установки блока.

#### ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ:

- **водяной обогрев полов;**
- **пружинящий обогрев полов в спортивных помещениях.**

Блок регулирования состоит из следующих элементов:

- **метеуправляемая электроника, а именно**
  - ➔ цифровой таймер;
  - ➔ датчик температуры подающего трубопровода;
  - ➔ ограничитель температуры;
  - ➔ трёхходовой клапан смесителя;
  - ➔ циркуляционный насос;
  - ➔ теплоизоляционный кожух из EPP;
  - ➔ наружный датчик температуры;
  - ➔ дифференциальный перепускной клапан давления;
  - ➔ термометры для измерения температуры подающего и отводящего трубопровода;
  - ➔ запорная арматура в подающем и отводящем трубопроводе;
  - ➔ комплектующие для настенного монтажа.
- циркуляционный насос, регулятор и сервопривод подсоединяются на заводе.



цифровой блок регулирования

арт. Но.	размер	ед. поставки
94029	1"	1 шт.

# Глава 5:

## Устройство пола

**Предписания DIN**

**Предварительная подготовка к монтажу**

**Примеры выполнения монтажа**

**Звукоизоляция**

**Типы бесшовных покрытий**

**Поля бесшовного покрытия / Крайние швы**

**Деформационные швы / Ложные швы**

**Армирование бесшовного покрытия /  
Виды стяжек и покрытий пола**

**Типы напольных покрытий / Условия укладки**

**Нагрев бесшовного покрытия / Уровень влажности**

**Протокол ввода в эксплуатацию**

**Устройство пола:**

- Системный элемент рулон валюфикс 35–3
- Системный элемент растровая лента валютерм
- Системный элемент утолщённая плита F ND 35-3
- Системный элемент утолщённая плита F ND 11
- Системный элемент утолщённая плита EPS ND 45-3
- Системный элемент TS 30

aquatherm

# Устройство пола

## Предписания DIN

Согласно распоряжению по энергосбережению (EnEV) с 01.02.2002 были установлены минимальные требования для устройств водяного отопления полов в соответствии с **EN 1264, часть 4** для всех европейских стран, подписавших договор.

Эта норма определяет требования для водяного отопления полов в жилых помещениях, офисах и других зданиях.

## Распоряжение по энергосбережению EnEV 2/02

Распоряжение по энергосбережению EnEV 2/02 действительно с 01.02.2002.

Для зданий, разрешение на строительство которых было получено после 01.02.2002, должны быть применены предписания EnEV 2/02.

Для зданий, разрешение на строительство которых было получено до 31.01.2002, применяются предписания о теплозащите от 01/95 и предписания к отопительным устройствам 5/98.

Предписание по энергосбережению EnEV 2/02 действительны только в Германии.

### Для водяного отопления полов действительно:

Перекрытия, разделяющие жилые этажи, граничащие с отапливаемыми помещениями = требования в соответствии с DIN 4108-4.

Перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями = требования в соответствии с EnEV 2/02.

Перекрытия, граничащие с грунтом = требования в соответствии с EnEV 2/02.

Перекрытия, граничащие с наружным воздухом = требования в соответствии с EnEV 2/02.

Если Заказчику необходима более сильная теплоизоляция, чем предписывают нормы DIN 4108-4 или EnEV 2/02, об этом следует сообщить проектировщику.

**Ниже приведены предписания DIN, которые необходимо соблюдать.**

(Дополнительные предписания по регионам здесь не учтены).

### Общие нормы и предписания:

- DIN 4102 пожарные характеристики строительных материалов и деталей
- DIN 4108 тепловая защита в наземном сооружении
- DIN 4109 звукоизоляция в наземном сооружении
- DIN 18195 гидроизоляция зданий
- DIN 18202 допуск на размеры в наземном строительстве
- DIN 18336 гидроизоляция против напорных вод
- DIN 18337 гидроизоляция против ненапорных вод

### Предписания для управления строительством (VOB), часть C

- DIN 18352 укладка керамической плитки и панелей
- DIN 18353 работы по укладке бесшовных покрытий
- DIN 18356 работы по укладке паркета
- DIN 18365 работы по настилу пола

### Строительные детали в конструкциях полов

- DIN EN 1363 пожаростойкость строительных деталей в конструкциях пола
- DIN 18560 бесшовные покрытия пола в строительстве



# Устройство пола

## Предварительная подготовка к монтажу

Перед началом монтажных работ необходимо проверить строительную готовность помещения для укладки конструкций тёплых полов.

Предварительные условия, необходимые для качественного монтажа:

### 1.)

Стены и перекрытия должны быть оштукатурены, облицованы плиткой или подготовлены таким образом, чтобы после укладки системы отопления пола не возникло загрязнений от других строительных процессов.

### 2.)

Окна и внешние двери должны быть заранее установлены (бесшовные покрытия следует защищать от сквозняков!).

### 3.)

В помещениях, граничащих с грунтом, должна быть установлена гидроизоляция в соответствии с нормами DIN. Если гидроизоляция отсутствует, то по норме VOB (Службы обеспечения порядка на строительных участках) об этом необходимо сообщить руководству стройки с целью определения условий для начала монтажных работ.

Если гидроизоляция выполнена из битумных материалов, то перед укладкой тепло-, звукоизоляции из полистирола нужно проложить слой плёнки. При применении твёрдоспённых полиуретановых плит промежуточный слой плёнки не обязателен.

### 4.)

Несущая основа не должна иметь на поверхности значительных неровностей, острых выступов, впадин и должна быть одной высоты.

Допуски состояния поверхности основания должны соответствовать требованиям DIN 18202 „Допуски в наземном строительстве“ (допуск по ровности перекрытий и стен).

Необходимо обращать внимание на требования нормы DIN 18560, а также нормы DIN EN 1264. Перед началом работ неотделанное бетонное покрытие должно быть подметено.

### 5.)

Распределитель контуров нагрева акватерм® должен быть установлен и опрессован.

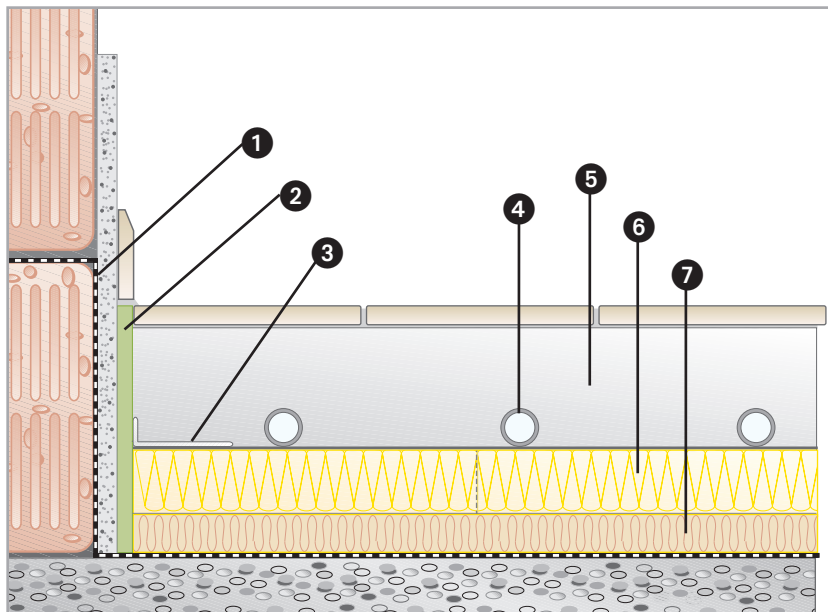
### 6.)

Должны быть запроектированы и проложены все соединяющие подводки, обеспечивающие работу системы.

## Устройство пола

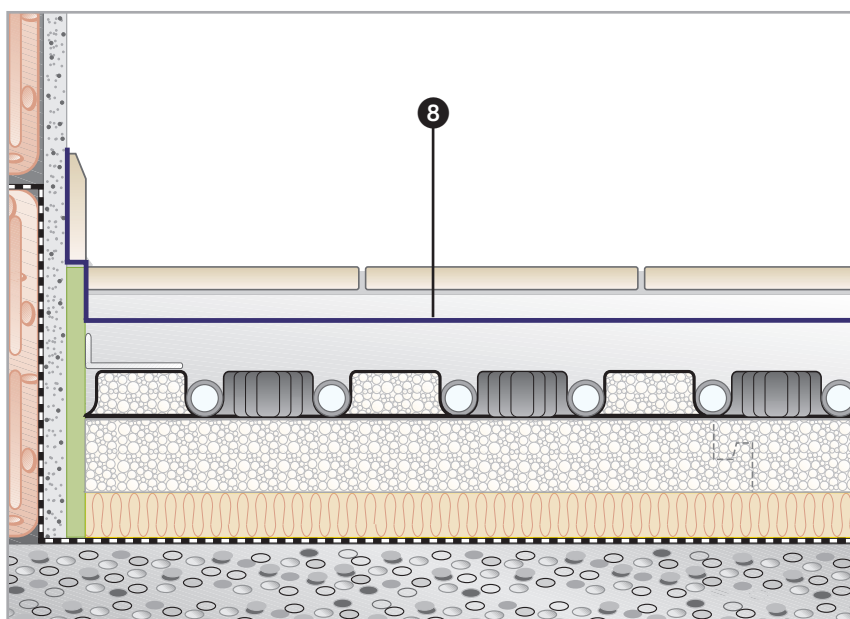
### Примеры выполнения монтажа

Пример монтажа пола с использованием системного элемента аква терм® валюфикс при наличии гидроизоляции здания в соответствии с DIN 18195.



- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1 гидроизоляция здания по DIN 18195                                    | 5 цементное бесшовное покрытие |
| 2 рантовая изоляционная лента (мин. толщина - 8 мм)                    | 6 системный элемент валюфикс   |
| 3 приваренная к рантовой изоляционной ленте полиэтиленовая (PE) плёнка | 7 дополнительная изоляция      |
| 4 труба отопления пола   |                                |

Пример монтажа пола с использованием системного элемента аква терм® утолщённой плиты EPS-45 при наличии гидроизоляции здания в соответствии с DIN 18195 и дополнительной гидроизоляции против поверхностных вод (ванна, душ) по DIN 18337 (гидроизоляция над поверхностью нагрева).



- |   |
|---|
| 8 гидроизоляция против поверхностных вод согласно DIN 18337 |
|---|

## Устройство пола

### Звукоизоляция

В нормe DIN 4109, вышедшей в ноябре 1989 года, устанавливаются требования по звукоизоляции и мероприятия по их осуществлению. Цель создания этой нормы – защитить людей от шума (общественные здания).

Применительно к системам водяного отопления полов, эта норма имеет особое значение для проектировщиков, мастеров и заказчиков строительных работ.

Необходимо обращать внимание на соответствие нормам следующих элементов конструкций:

- бетонное покрытие;
- звукоизоляция;
- бесшовное покрытие;
- рантовая изоляционная лента.

(Мягкие покрытия пола не учитываются в связи с их возможной заменой).

В процессе расчёта по нормe DIN 4109 используются следующие понятия:

$L_n, W, eq, R$  = эквивалентный оценочный стандартный уровень шума  
 $\Delta L_{w, R}$  = снижение уровня шума  
 $L'_n, W$  = оценочный стандартный уровень шума

Эквивалентный оценочный стандартный уровень шума учитывает распределённую по поверхности массу бетонного покрытия (сплошное покрытие).

(DIN 4109, приложение 1, таблица 16)

Показатель снижения уровня шума измеряет звукоизолирующую способность изолирующего материала.

(DIN 4109, приложение 1, таблица 17)

Оценочный стандартный уровень шума определяется согласно требованиям нормы DIN 4109, приложение 2, таблицы 2 и 3.

Шумы различаются по следующим критериям:

#### критерий А:

шумы, исходящие из **посторонних** жилых или рабочих секторов:

- минимальное требование = 53 дБ
- предлагаемое значение для повышенной защиты от шума = 46 дБ

#### критерий Б:

шумы, исходящие из **собственных** жилых или рабочих секторов:

- минимальное требование = 56 дБ
- предлагаемое значение для повышенной защиты от шума = 46 дБ

При расчёте оценочного стандартного уровня шума  $L_n, w, R$  необходимо принимать во внимание поправочное значение в 2 дБ.

# Устройство пола

## Звукоизоляция

По предложенной схеме можно рассчитать требуемый или желаемый уровень шума:

$$\begin{aligned}
 L_n, w, eq, & + \text{ dB} \\
 \Delta L_w, R & - \text{ dB} \\
 L'n, W, R & = \text{ dB} \\
 \text{Korrekturwert} & + \text{ dB} \\
 \hline
 L'n w & = \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Повышенная защита от шума с требованием 46 дБ достигается, как правило, только в строениях с мягким покрытием.

При использовании жёстких (керамических) покрытий это значение может быть достигнуто только путём монтажа звукопоглощающего подвесного потолка.

Ответственность за соблюдение надлежащего уровня защиты от шума лежит на проектировщиках.

сплошное покрытие	толщина (см)	12	14	16	18	20
сплошная железобетонная плита объёмный вес = 23000 кг/м³	распределённая по поверхности масса (кг/м²)	276	322	368	414	460
	$L_{n,w,eq,R}$ (эквивалентный стандартный оценочный уровень шума)	79	77	75	73	71

Оценочный стандартный уровень шума  $L_{n,w,R}$  в дБ согласно DIN 4109 в зависимости от динамической жёсткости изолирующего материала согласно DIN 18165 (MN/м³)

системные элементы при уровне шума					
утолщённая плита F ND 35-3 $s' \leq 45, (\Delta L_{w,R} = 28)$	53	51	49	47	45
утолщённая плита EPS-ND 45-3 $s' \leq 30, (\Delta L_{w,R} = 26)$	55	53	51	49	47
рулон валюфикс 35-3 $s' \leq 10, (\Delta L_{w,R} = 30)$	51	49	47	45	43

основа покрытия – плавающее бесшовное покрытие	$\Delta L_{w,R}$ (VM <sub>R</sub> ) дБ	
	с твёрдым покрытием пола	с мягким покрытием пола <sup>1)</sup> $\Delta L_{w,R}$ m 20 дБ (VM <sub>R</sub> m 20 дБ)
бесшовные покрытия в соответствии с DIN 18560 часть 2 <sup>2)</sup> с распределённой по поверхности массой $\leq 70$ кг/м² на изолирующих слоях из изоляционных материалов согласно DIN 18165 часть 2 с динамической жёсткостью не выше „S“:		
50 MN/м³	22	23
40 MN/м³	24	25
30 MN/м³	26	27
20 MN/м³	28	30
15 MN/м³	29	33
10 MN/м³	30	34

1)

В связи с возможной взаимозаменяемостью (см. таблицу 18) мягких покрытий пола, которые подвержены износу, а также различным воздействиям со стороны жильцов, они не учитываются при определении требований по норме DIN 4109.

2)

DIN 18560 часть 2, бесшовные покрытия в строительстве: бесшовные покрытия и нагреваемые бесшовные покрытия на изолирующих слоях.

## Устройство пола

### Типы бесшовных покрытий

Бесшовное покрытие служит в качестве слоя, распределяющего и поглощающего нагрузку. Бесшовные покрытия для водяного отопления полов должны обладать следующими характеристиками:

- высокая температуростойкость;
- высокая прочность поверхности;
- высокая теплопроводность.

Бесшовные покрытия, используемые в системе водяного отопления полов аква терм®, должны соответствовать нормам DIN 18560. Соответствующий класс прочности бесшовного покрытия определяется архитектором с учётом характера дальнейшего использования. В жилищном строительстве следует применять цементные бесшовные покрытия (СТ), по меньшей мере, класса прочности F4 или жидкие бесшовные покрытия (CAF) класса прочности F5, выдерживающие подвижную нагрузку до 2,0 кН/м<sup>2</sup>.

Необходимую толщину бесшовного покрытия в зависимости от используемой нагрузки Вы найдёте в таблицах 1 - 4 нормы DIN 18560 TZ.

### Цементное бесшовное покрытие (СТ) / Добавки к бесшовному покрытию

Для систем водяного отопления полов аква терм® наряду с цементным бесшовным покрытием, производимым в соответствии с нормой DIN 18560, необходимо дополнительное средство - „закрепитель бесшовного покрытия“. Это средство прошло проверку в соединениях с исходным и добавочным компонентами бесшовного покрытия.

Для тонкослойного цементного покрытия, изготавливаемого по DIN 18560, необходим „специальный закрепитель бесшовного покрытия“.

### Текущее бесшовное покрытие

Укладка текущего бесшовного покрытия не требует дорогостоящих работ по его уплотнению и распределению. Исходным материалом при его приготовлении является ангидрид с добавками пластифицирующих веществ.

Поскольку это покрытие укладывается в жидком виде прямо на стройке, то для его укладки необходима плоская и цельная основа.

### Ангидридное бесшовное покрытие (CAF)

Ангидридное бесшовное покрытие - это покрытие, изготавливаемое из ангидридных вяжущих веществ, воды, также возможно применение добавок.

Для использования и обработки необходимо принимать во внимание соответствующие данные производителя.

### Покрытия пола из литого асфальта (AS)

Покрытия пола из литого асфальта - это покрытие, изготавливаемое из битума; в случае необходимости применяются добавки. Смесь укладывается при температуре примерно 220 °С - 250 °С.

Покрытия пола из литого асфальта не подходят для системы водяного обогрева полов аква терм®.

## Устройство пола

### Поля бесшовного покрытия

Для непрямоугольных поверхностей пола или поверхностей с закруглениями деформационные швы необходимо выполнять таким образом, чтобы поля получились как можно более плотными.

Термически обусловленное изменение длины цементного бесшовного покрытия составляет примерно  $0,012 \text{ мм/м}^{\circ\text{C}}$ .

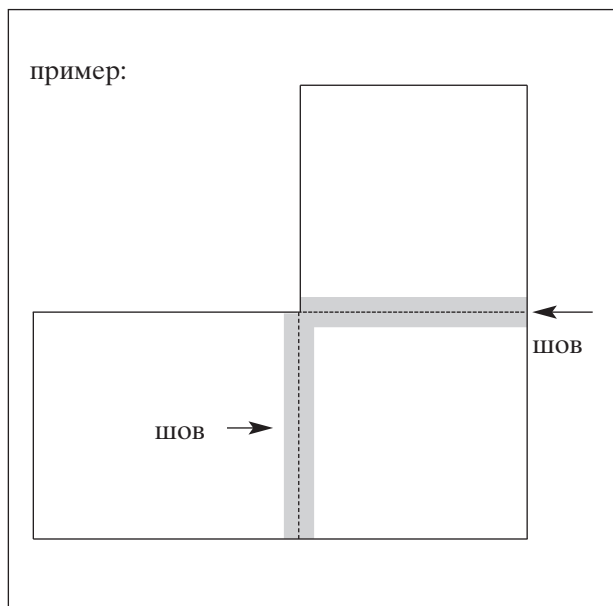
Только при правильно спроектированных и выполненных деформационных швах и полях бесшовного покрытия сжимающее напряжение и напряжение при растяжении плиты бесшовного покрытия нормально поглощаются. Для выполнения швов проектировщиком должен быть разработан план их разметки и предъявлен лицу, выполняющему строительные работы, как составная часть проекта.

### Крайние швы

Крайние швы поглощают термически обусловленные изменения длины бесшовного покрытия и покрытия пола. Они уменьшают перенос шума с пола на граничащие с ним элементы здания.

Крайние швы должны создавать пространство для расширения по меньшей мере 5 мм. Рантовая изоляционная лента в крайнем шве может обрезаться только после завершения укладки покрытия пола.

После этого крайние швы должны быть заделаны эластичным материалом.





## Устройство пола

### Деформационные швы

При использовании отапливаемых цементных бесшовных покрытий, предназначенных для укладки на них каменно-керамических покрытий, на площадях размером более 40 м<sup>2</sup> должны предусматриваться поля бесшовного покрытия, разделённые профилем деформационного шва аквагерм®. Профиль деформационного шва поставляется полным комплектом, состоящим из профильной ленты из РЕ, защитных рукавов для труб, стопорных дюбелей и анкеров бесшовного покрытия.

Длина стороны отдельного поля бесшовного покрытия не должна превышать 8 м. Отношение длин сторон друг к другу не должно быть больше чем 1 : 2. Деформационные швы - это швы в бесшовном покрытии, которые проходят через него вплоть до изоляционного слоя. Трубы отопления могут пересекать деформационные швы, только если они являются подводными проводками. В этом случае трубы примерно на 30 см по длине оборачиваются имеющимися в комплекте защитными рукавами аквагерм® для труб.

Деформационные швы должны проходить от изоляционного слоя до покрытия пола ровно, без смещений.

После завершения укладки покрытия пола деформационные швы должны быть заделаны сверху эластичным материалом для швов.

### Ложные швы

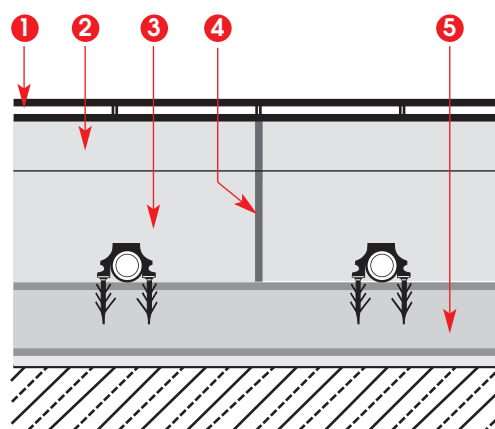
Ложные швы могут делаться в цементном покрытии для дополнительной разбивки.

Засечки делаются мастерком в свежем растворе.

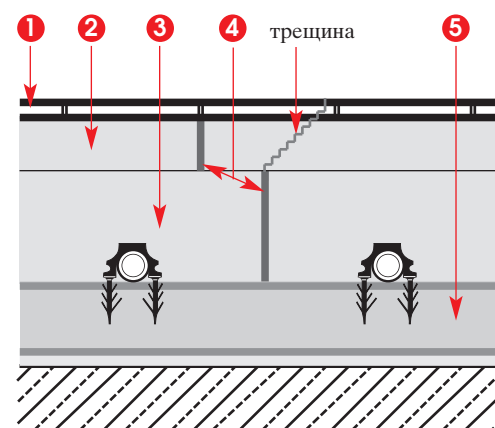
После затвердения и высыхания бесшовного покрытия их необходимо закрыть (например, синтетической смолой). Ложные швы не обязательно должны быть ровными, при укладке покрытия пола возникшими неровностями пренебрегают.

Ложные швы делаются везде, где необязательны деформационные швы, но необходимо отвести напряжение с плиты бесшовного покрытия.

правильное распределение деформационных швов



неправильное распределение деформационных швов



- 1 каменное покрытие
- 2 раствор
- 3 цементное бесшовное покрытие
- 4 деформационный шов
- 5 тепло-/звукоизоляция

## Устройство пола

### Армирование бесшовных покрытий

Армирование бесшовных покрытий, укладываемых на изолирующие слои, в принципе, необязательно.

Но всё же **это** является целесообразным для укладки на цементные бесшовные покрытия каменных или керамических покрытий, поскольку таким образом устраняется возможность появления трещин и их распространение, а также перекосов по высоте.

Армирование должно производиться из сеток арматурной стали с максимальным размером ячейки 150 мм x 150 мм или из сеток арматурной стали, соответствующих следующим параметрам:

размер ячейки сетки	диаметр	прочность
50 мм x 50 мм	2 мм	700 Н/мм <sup>2</sup>
75 мм x 75 мм	3 мм	500 Н/мм <sup>2</sup>
100 мм x 100 мм	3 мм	500 Н/мм <sup>2</sup>

Арматура должна лежать примерно в среднем слое бесшовного покрытия, однако в местах, где проходят деформационные швы, арматуру прокладывать нельзя.

Также арматурная сетка ни в коем случае не должна проходить через рантовую изоляционную ленту. Арматура бесшовного покрытия не должна иметь заусенцев и острых рёбер во избежание механического повреждения труб.

В принципе, арматурная сетка не предотвращает разрыва отапливаемого бесшовного покрытия. Арматурные сетки необходимо защищать от коррозии, особенно при применении ангидридного бесшовного покрытия.

Поскольку квалифицированный ручной монтаж арматурной сетки для тонкослойных бесшовных покрытий представляется очень сложным, в такие бесшовные покрытия рекомендуется добавлять искусственные волокна для бесшовных покрытий (требуется информация о продукте).

### Виды стяжек и покрытий пола

#### Тонкослойная стяжка

На тонкослойные стяжки напольные покрытия приклеиваются при помощи специального клея.

Может применяться лишь продукция с маркировкой производителя.

#### Толстослойная стяжка

На толстослойные стяжки каменные напольные покрытия укладываются на слой раствора. Толщина раствора зависит от вида применяемого каменного покрытия.

Минимальная толщина составляет 15 мм.

#### Укладка в свежий раствор

Напольные покрытия из каменных плит больших размеров могут укладываться прямо в слой цементной стяжки. Преимущество этого способа укладки состоит в том, что достигается монолитность по всей толщине бесшовного покрытия.

В этом случае к раствору должен быть обязательно применен закрепитель бесшовного покрытия акватерм®.

## Устройство пола

### Типы напольных покрытий

Для систем водяного отопления полов аква терм® подходят следующие типы покрытий пола:

- керамические плиты и плитки;
- природный камень (мрамор и т. д.);
- эластичные покрытия (напр., PVC-покрытия);
- текстильные покрытия (ковровые покрытия);
- паркет / ламинат.

### Сопротивление теплопроницаемости

Допустимое в соответствии с нормой DIN EN 1264 сопротивление теплопроницаемости для верхних покрытий составляет 0,15 м<sup>2</sup> К/Вт. Для отдельных типов покрытий пола необходимо учитывать соответствующие инструкции по монтажу, нормы и предписания.

### Условия укладки

Перед началом укладки выбранного типа напольного покрытия необходимо выполнить следующие действия:

- а) Бесшовное покрытие должно быть прогрето в соответствии с инструкцией по монтажу аква терм®.
- б) Предварительная температура должна поддерживаться до тех пор, пока не будут достигнуты показатели выравнивающей влажности, приведённые в таблице.
- в) Должно быть проверено правильное расположение и исполнение крайних и деформационных швов.
- г) Должны быть полностью удалены остатки твёрдых материалов (напр., остатки раствора).

### Материал для обработки

В качестве грунтовочных материалов, шпатлёвки, клея и тонкослойного раствора могут использоваться только те материалы, которые обозначены производителем как „подходящие для отопления полов“. Производитель должен обеспечить устойчивость материалов тепловым изменениям.

Тонкослойный раствор и клеящие средства должны выдерживать в течение длительного времени температуру до 50 °С и эффективно выравнивать тепловые расширения бесшовного и верхних покрытий.

Текстильные покрытия должны быть приклеены на пол по всей своей площади и снабжены обозначением производителя „подходит для отопления полов“.

## Устройство пола

### Нагрев бесшовного покрытия

Ангидридные и цементные бесшовные покрытия должны быть прогреты перед укладкой напольного покрытия. После отключения отопления пола по завершении нагрева бесшовного покрытия, его необходимо защищать от сквозняков и быстрого охлаждения.

В отличие от технологии, используемой в других системах водяного обогрева полов, прогрев цементных бесшовных покрытий должен осуществляться не ранее чем через 21 день, ангидридных бесшовных покрытий (по данным производителя) - не ранее чем через 7 дней.

Первая ступень нагрева начинается с предварительной температуры 25 °С, поддерживаемой в течение 3 дней. После этого устанавливается максимальная предварительная температура и поддерживается следующие 4 дня. Проведение вышеописанной процедуры прогрева ещё не гарантирует достижения бесшовным покрытием необходимого влагосодержания для готовности к настилу покрытия пола.

#### Примечание:

В таблице, приведённой ниже, содержатся исходные значения для определения готовности стяжки к настилу напольного покрытия, замеренные прибором СМ при комнатной температуре 20 °С.

### Уровень влажности

Перед укладкой напольного покрытия стяжка должна достичь уровня влажности согласно нижеследующей таблице.

Уровень влажности должен быть проверен фирмой по укладке напольного покрытия. Необходимы 3 точки замера на каждые 200 м<sup>2</sup> или на квартиру.

### Максимальное влагосодержание бесшовного покрытия, определяющее степень готовности к настилу напольного покрытия:

покрытие пола	влагосодержание для цементного бесшовного покрытия	влагосодержание для ангидридного бесшовного покрытия
каменные и керамические покрытия в тонком слое	2,0 %	0,5 %
каменные и керамические покрытия в растворе на разделительном слое	2,0 %	0,5 %
каменные и керамические покрытия в толстом слое	4,0 %	(не подходит)
паропроницаемые текстильные покрытия пола	3,0 %	1,0 %
сдерживающие пар текстильные покрытия пола	2,5 %	0,5 %
эластичные покрытия пола, напр., поливинилхлорид (PVC), резина, линолеум	2,0 %	0,5 %
паркет / ламинат (многослойный материал)	2,0 %	0,5 %

# Протокол ввода в эксплуатацию водяного обогрева полов акватерм в соответствии с нормой DIN EN 1264, часть 4

строительн. объект \_\_\_\_\_  
 улица \_\_\_\_\_  
 индекс / город \_\_\_\_\_  
 участок объекта \_\_\_\_\_  
 система акватерм     рулон 35-3     утолщённая плита F     утолщённая плита     валютерм

## 1. Испытание на герметичность

Герметичность контуров нагрева проверяется непосредственно перед укладкой бесшовного покрытия путём подачи давления воды в систему. Испытательное давление должно превышать максимальное рабочее давление в 1,3 раза, но не меньше чем на 1 бар.

макс. допустимое раб. давление \_\_\_\_\_ бар

испытательное давление \_\_\_\_\_ бар

продолжительность нагрузки \_\_\_\_\_ часов

Герметичность установлена; изменение формы не обнаружено ни на одной части устройства.  
 Примечание: Установка вентилей **контуров нагрева** акватерм® производится после промывки всего устройства!

## 2. Нагрев ангидридного и цементного бесшовных покрытий

Безупречность работы отапливаемой конструкции водяного отопления полов проверяется функциональным прогревом.

- ➔ Цементные бесшовные покрытия можно прогревать через 21 день со дня окончания работ по его укладке.
- ➔ Ангидридные бесшовные покрытия можно прогревать не ранее чем через 7 дней (либо см. рекомендации производителя).

**вид бесш. покр. / производитель**     цементное бесш. покр.     ангидридное бесш. покрытия  
**применяемые добавки**     закреп. бесш. покр.     спец. закреп. бесш. покрытия

**окончание укладки бесш. покр.** \_\_\_\_\_ дата

**начало прогрева бесш. покр.** \_\_\_\_\_ дата

Постоянную температуру 25°C необходимо держать 3 дня.

**установка на максимальную температуру** \_\_\_\_\_ °C \_\_\_\_\_ дата

Максимальную температуру (см. данные производителя) необходимо держать 4 дня.

**окончание прогрева бесш. покрытия** \_\_\_\_\_ дата

**Внимание: прогрев бесшовного покрытия не гарантирует, что бесшовное покрытие имеет необходимое влагосодержание для укладки покрытия пола.**

прогрев был прерван     нет     да    с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

Помещения были проветрены без сквозняков, и все окна / двери были закрыты после отключения отопления. Отапливаемая поверхность была свободна от стройматериалов или других предметов / нагрузок. Бесшовное покрытие было допущено при наружной температуре \_\_\_\_\_ °C к дальнейшим работам.

- устройство не работало
- при этом пол отапливался подающей температурой \_\_\_\_\_ °C.

подтверждение (дата / штамп / подпись)

\_\_\_\_\_

застройщик / заказчик

\_\_\_\_\_

руковод. стройки / архитектор

\_\_\_\_\_

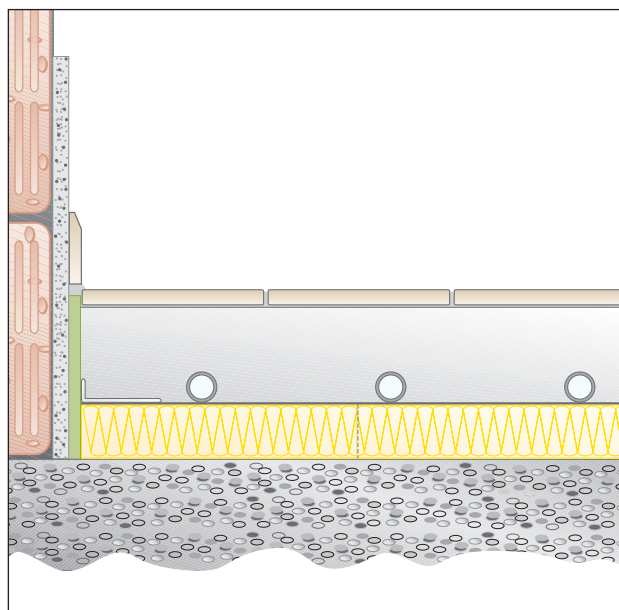
монтажник

## Устройство пола

### Системный элемент рулон валюфикс 35-3

перекрытия, граничащие с отапливаемыми помещениями = требования по DIN 4108-4

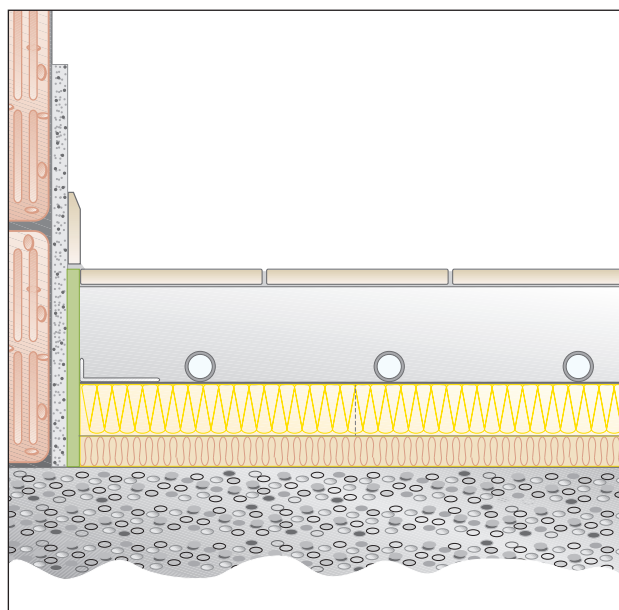
высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесп. покрытие ZE 20	цементное бесп. покрытие ZE 30	жидкое бесп. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
общая высота системы				
35	-	100 мм	81 мм	90 мм



системный элемент валюфикс-рулон 35-3  
перекрытия, граничащие с отапливаемыми помещениями

перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями = требования по EnEV 2 / 02  
(минимальное требование по EN 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесп. покрытие ZE 20	цементное бесп. покрытие ZE 30	жидкое бесп. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
общая высота системы				
35	20	120 мм	101 мм	110 мм



системный элемент валюфикс-рулон 35-3  
перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Данные приведены для труб размером 16 x 2 мм при нагрузке на поверхность 2,0 кН/м<sup>2</sup> без учёта нагрузки от покрытия. Данные о дополнительной изоляции базируются на твёрдой пене EPS DEO или DES (WLG 040).

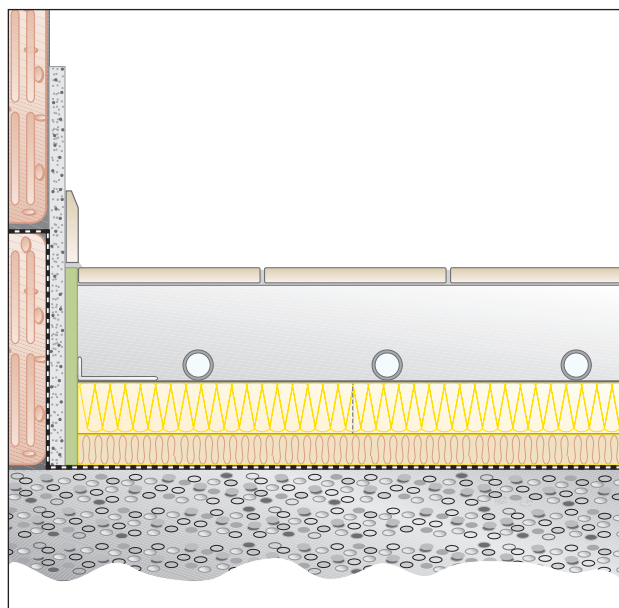


## Устройство пола

### Системный элемент рулон валюфикс 35-3

перекрытия, граничащие с грунтом =  
требования по EnEV 2 / 02  
(минимальное требование по EN 1264-4)

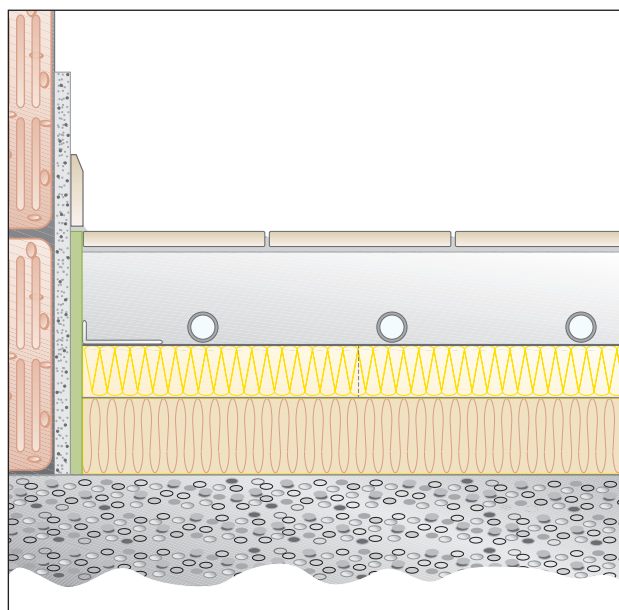
высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
общая высота системы				
35	20	120 мм	101 мм	110 мм



системный элемент валюфикс-рулон 35-3  
перекрытия, граничащие с грунтом

перекрытия, граничащие с наружным воздухом =  
требования по EnEV 2 / 02  
(минимальное требование по EN 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
общая высота системы				
35	50	150 мм	131 мм	140 мм



системный элемент валюфикс-рулон 35-3  
перекрытия, граничащие с наружным воздухом

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Данные приведены для труб размером 16 x 2 мм при нагрузке на поверхность 2,0 кН/м<sup>2</sup> без учёта нагрузки от покрытия. Данные о дополнительной изоляции базируются на твёрдой пене EPS DEO или DES (WLG 040).

## Устройство пола

### Системный элемент растровая лента – валютерм

перекрытия, граничащие с отапливаемыми помещениями = требования по DIN 4108-4

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
		общая высота системы		
-	30*	95 мм	76 мм	75 мм

\*= EPS-DES (WLG 040)

EPS = твёрдоспённый полистирол

DES = внутренняя изоляция потолка или пола (верхний слой) под бесшовным покрытием с требованиями к звукоизоляции

WLG = группа теплопроводности

перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями = требования по EnEV 2 / 02 (минимальное требование по EN 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
		общая высота системы		
-	50*	150 мм	131 мм	140 мм

\*= EPS-DEO (WLG 040)

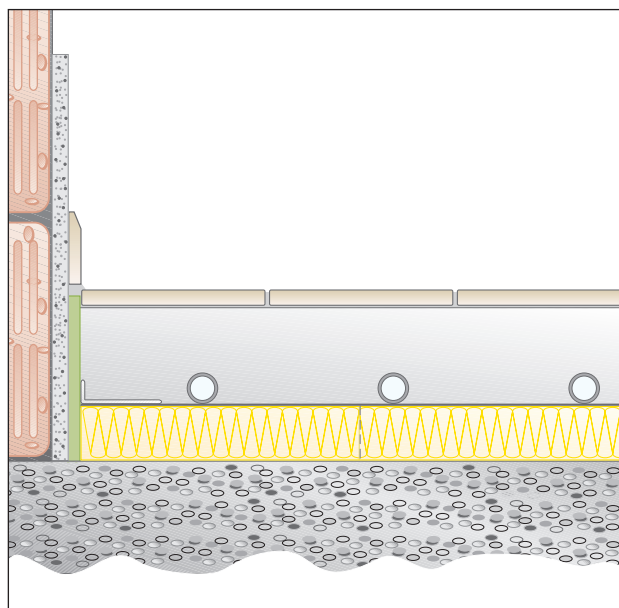
EPS = твёрдоспённый полистирол

DEO = внутренняя изоляция потолка или пола (верхний слой) под бесшовным покрытием без требований к звукоизоляции

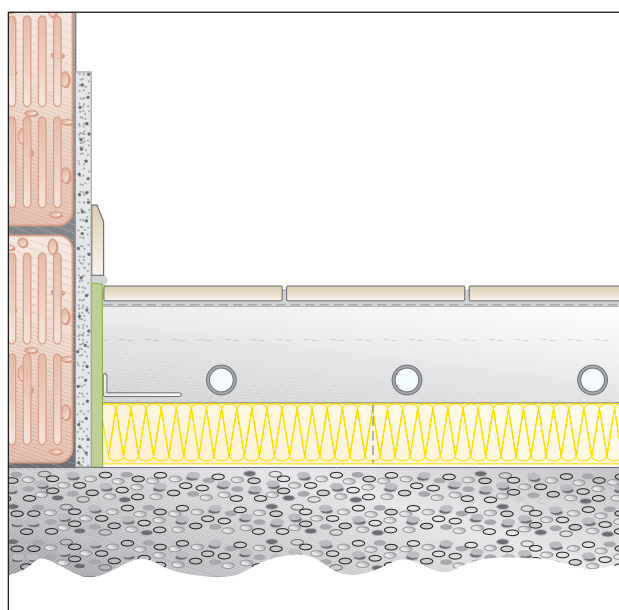
WLG = группа теплопроводности

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Данные приведены для труб размером 16 x 2 мм при нагрузке на поверхность 2,0 кН/м<sup>2</sup> без учёта нагрузки от покрытия. Данные о дополнительной изоляции базируются на твёрдой пене EPS DEO или DES (WLG 040).



системный элемент растровая лента валютерм перекрытия, граничащие с отапливаемыми помещениями



системный элемент растровая лента валютерм перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями

## Устройство пола

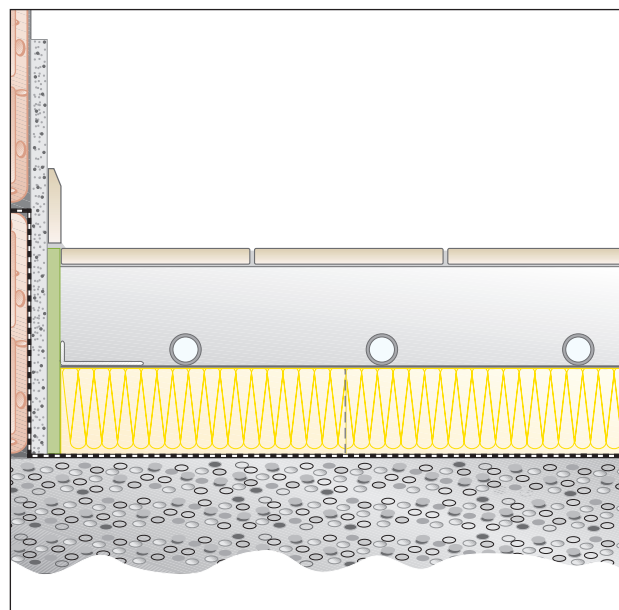
### Системный элемент растровая лента – валютерм

перекрытия, граничащие с грунтом =  
требования по EnEV 2 / 02  
(минимальное требование по EN 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
		общая высота системы		
-	50*	115 мм	96 мм	105 мм

\*= EPS-DEO (WLG 040)

см. стр. 5.15



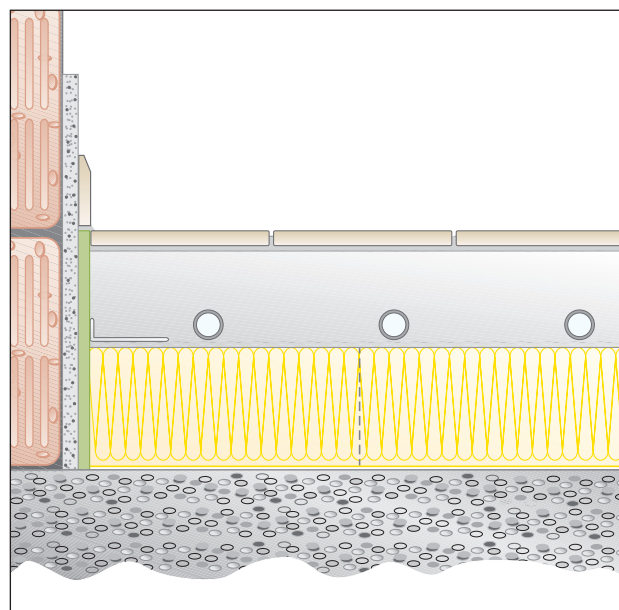
системный элемент растровая лента валютерм  
перекрытия, граничащие с грунтом

перекрытия, граничащие с наружным воздухом =  
требования по EnEV 2 / 02  
(минимальное требование по 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
		общая высота системы		
-	80*	145 мм	126 мм	105 мм

\*= EPS-DEO (WLG 040)

см. стр. 5.15



системный элемент растровая лента валютерм  
перекрытия, граничащие с наружным воздухом

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

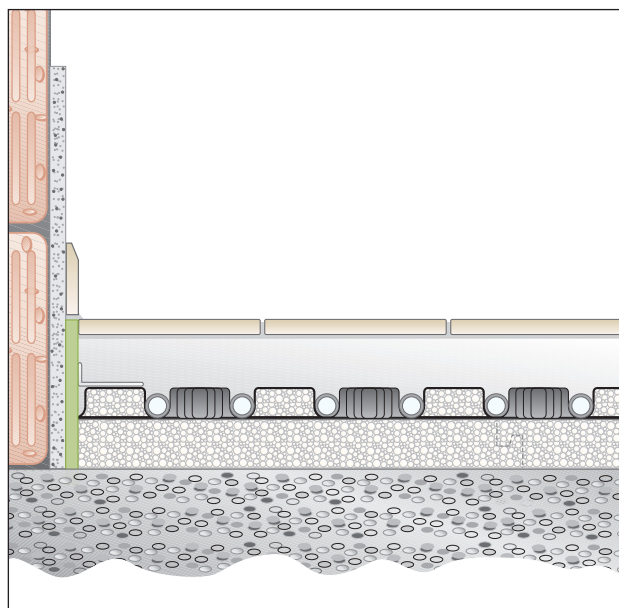
Данные приведены для труб размером 16 x 2 мм при нагрузке на поверхность 2,0 кН/м<sup>2</sup> без учёта нагрузки от покрытия. Данные о дополнительной изоляции базируются на твёрдой пене EPS DEO или DES (WLG 040).

## Устройство пола

### Системный элемент утолщённая плита F ND 35-3

перекрытия, граничащие с отапливаемыми помещениями = требования по DIN 4108-4

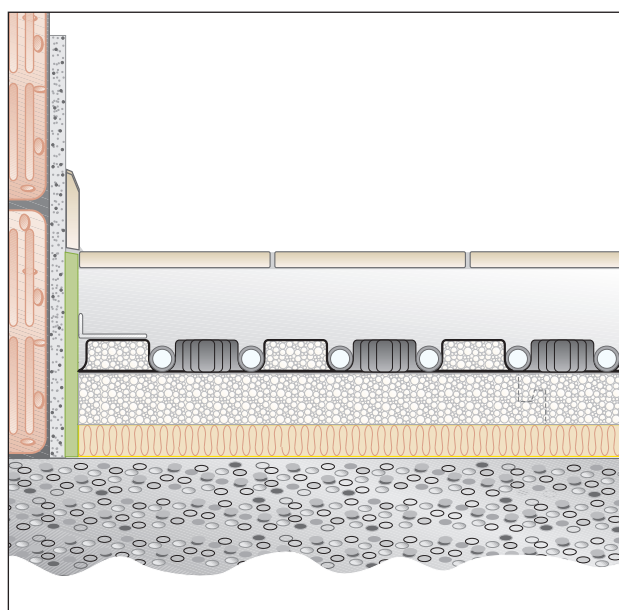
высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
		общая высота системы		
35	-	100 мм	81 мм	90 мм



системный элемент утолщённая плита F ND 35-3  
перекрытия, граничащие с отапливаемыми помещениями

перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями = требования по EnEV 2 / 02  
(минимальное требование по EN 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
		общая высота системы		
35	20	120 мм	101 мм	110 мм



системный элемент утолщённая плита F ND 35-3  
перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

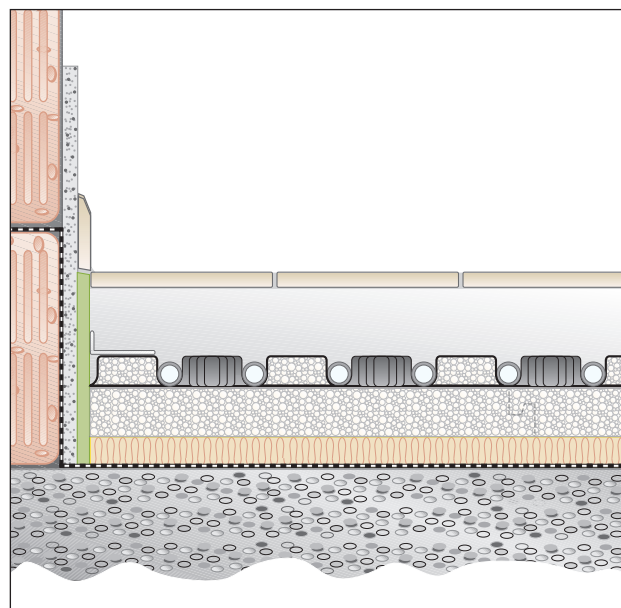
Данные приведены для труб размером 16 x 2 мм при нагрузке на поверхность 2,0 кН/м<sup>2</sup> без учёта нагрузки от покрытия. Данные о дополнительной изоляции базируются на твёрдой пене EPS DEO или DES (WLG 040).

## Устройство пола

### Системный элемент утолщённая плита F ND 35-3

перекрытия, граничащие с грунтом =  
 требования по EnEV 2 / 02  
 (минимальное требование по EN 1264-4)

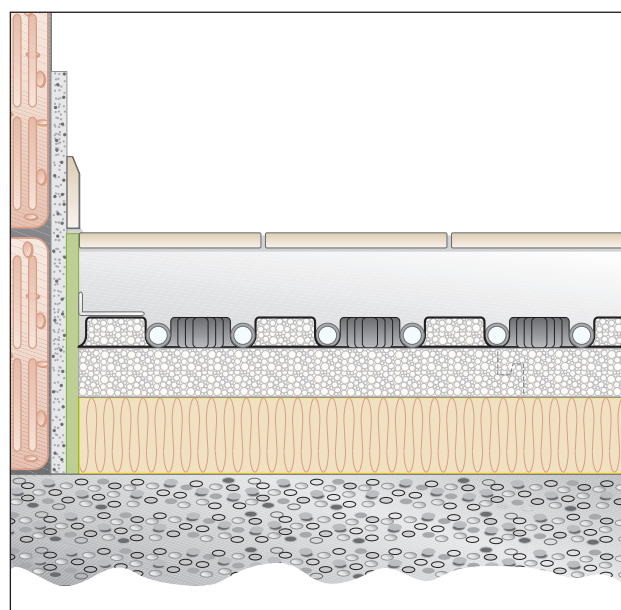
высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
общая высота системы				
35	20	120 мм	101 мм	110 мм



системный элемент утолщённая плита F ND 35-3  
 перекрытия, граничащие с грунтом

перекрытия, граничащие с наружным воздухом =  
 требования по EnEV 2 / 02  
 (минимальное требование по EN 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
общая высота системы				
35	50	150 мм	131 мм	140 мм



системный элемент утолщённая плита F ND 35-3  
 перекрытия, граничащие с наружным воздухом

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Данные приведены для труб размером 16 x 2 мм при нагрузке на поверхность 2,0 кН/м<sup>2</sup> без учёта нагрузки от покрытия. Данные о дополнительной изоляции базируются на твёрдой пене EPS DEO или DES (WLG 040).



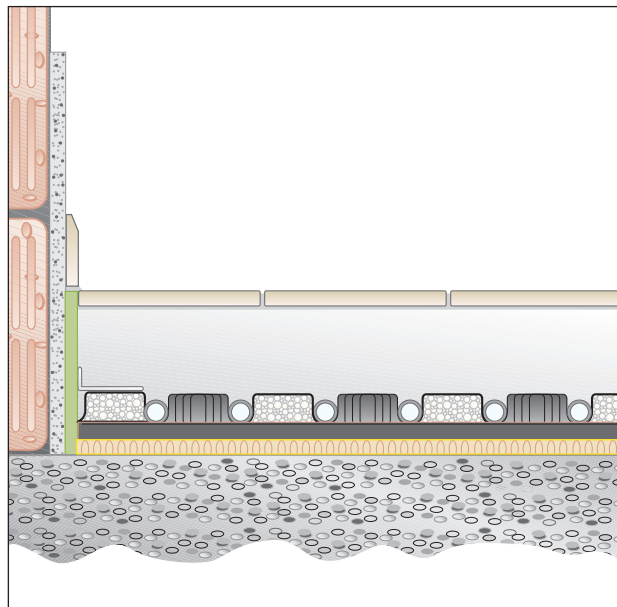
# Устройство пола

## Системный элемент утолщённая плита F ND 11

перекрытия, граничащие с отопляемыми помещениями = требования по DIN 4108-4

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесп. покрытие ZE 20	цементное бесп. покрытие ZE 30	жидкое бесп. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
общая высота системы				
11	30	96 мм	78 мм	86 мм

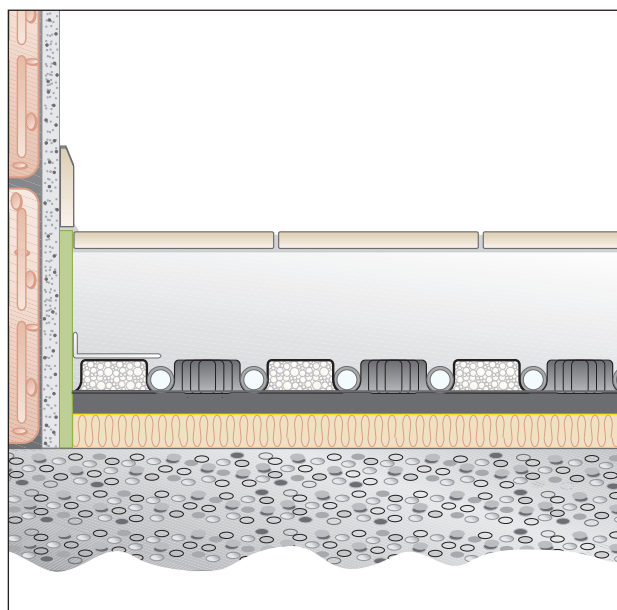
\* = минимальное требование



системный элемент утолщённая плита F ND 11  
перекрытия, граничащие с отопляемыми помещениями

перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями = требования по EnEV 2 / 02  
(минимальное требование по EN 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесп. покрытие ZE 20	цементное бесп. покрытие ZE 30	жидкое бесп. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
общая высота системы				
11	40	116 мм	97 мм	106 мм



системный элемент утолщённая плита F ND 11  
перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Данные приведены для труб размером 16 x 2 мм при нагрузке на поверхность 2,0 кН/м<sup>2</sup> без учёта нагрузки от покрытия. Данные о дополнительной изоляции базируются на твёрдой пене EPS DEO или DES (WLG 040).

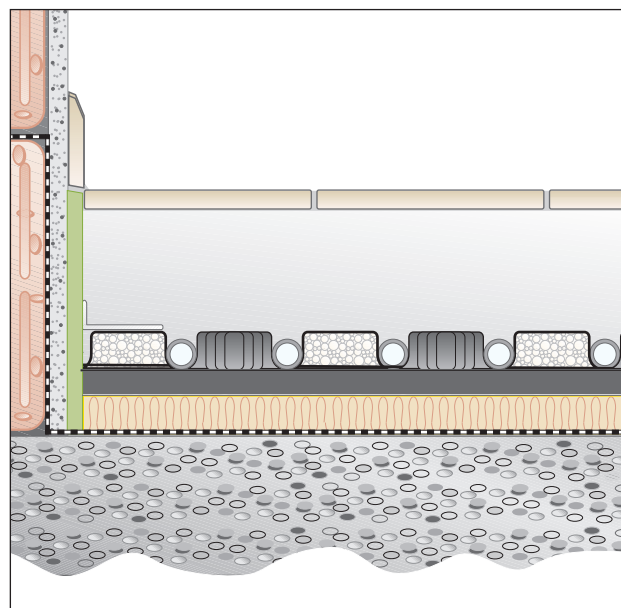


## Устройство пола

### Системный элемент утолщённая плита F ND 11

перекрытия, граничащие с грунтом =  
требования по EnEV 2 / 02  
(минимальное требование по EN 1264-4)

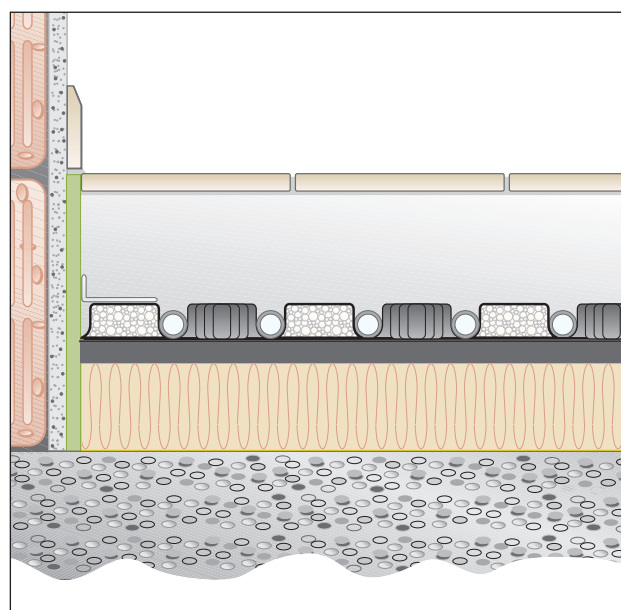
высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
общая высота системы				
11	40	116 мм	97 мм	106 мм



системный элемент утолщённая плита F ND 11  
перекрытия, граничащие с грунтом

перекрытия, граничащие с наружным воздухом =  
требования по EnEV 2 / 02  
(минимальное требование по EN 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
общая высота системы				
11	70	146 мм	127 мм	136 мм



системный элемент утолщённая плита F ND 11  
перекрытия, граничащие с наружным воздухом

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Данные приведены для труб размером 16 x 2 мм при нагрузке на поверхность 2,0 кН/м<sup>2</sup> без учёта нагрузки от покрытия. Данные о дополнительной изоляции базируются на твёрдой пене EPS DEO или DES (WLG 040).

## Устройство пола

### Системный элемент утолщённая плита F ND 11

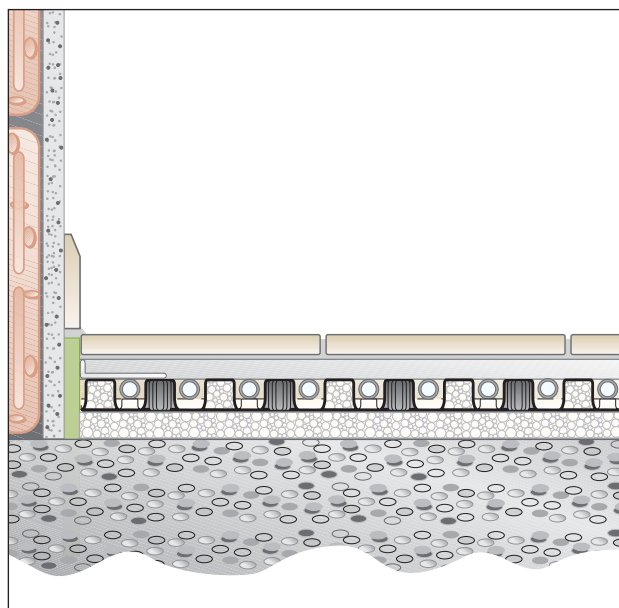
#### Перекрытие:

Системный элемент утолщённая плита F ND 11 используется исключительно в комбинации с тонкослойными бесшовными покрытиями или раствором для укладки.

Необходимая дополнительная изоляция для выполнения требований в соответствии с EnEV 2 / 02 или DIN 4109 в нижеприведённой таблице не учтены.

высота системного элемента в мм	виды бесшовного покрытия		раствор для укладки
	цементное беспш. покрытие ZE 30	жидкое беспш. покр. C A F	лазермофлекс
	высота бесшовного покрытия в мм		высота раствора в мм
	40 мм	45 мм	8 мм
общая высота системы			
11/29	51 мм	56 мм	37 мм*

\* возможно только в комбинации с керамической плиткой



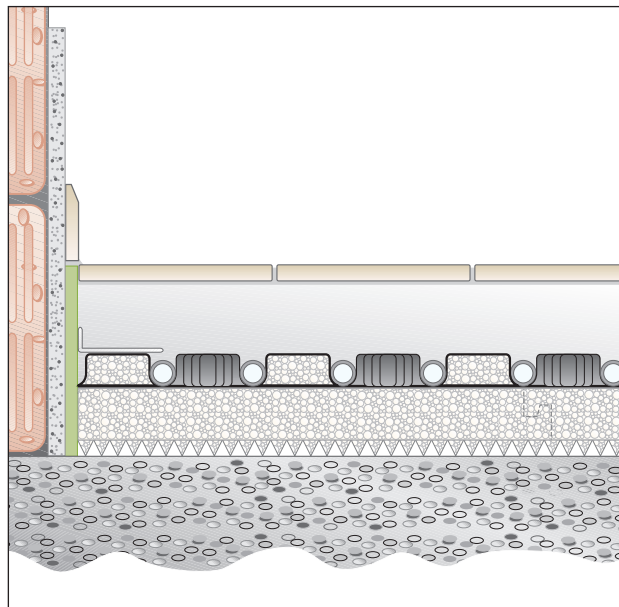
системный элемент утолщённая плита F ND 11  
перекрытия

## Устройство пола

### Системный элемент утолщённая плита EPS ND 45-3

перекрытия, граничащие с отапливаемыми помещениями = требования по DIN 4108-4

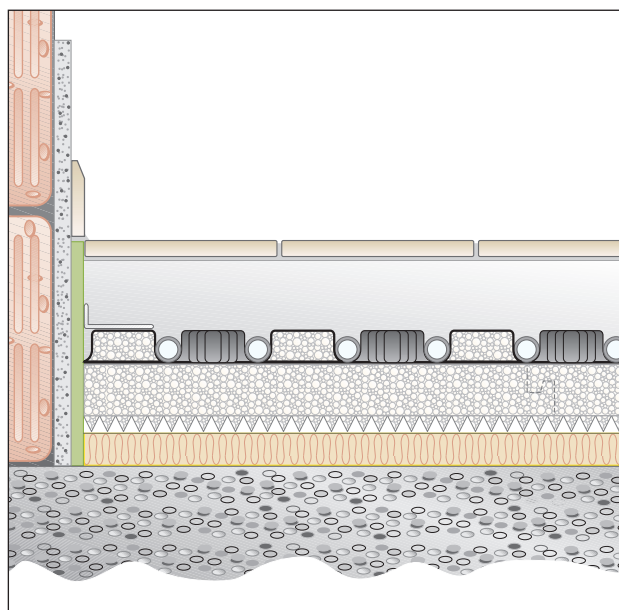
высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесп. покрытие ZE 20	цементное бесп. покрытие ZE 30	жидкое бесп. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
общая высота системы				
45	-	110 мм	91 мм	100 мм



системный элемент утолщённая плита EPS ND 45-3  
перекрытия, граничащие с отапливаемыми помещениями

перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями = требования по EnEV 2 / 02  
(минимальное требование по EN 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесп. покрытие ZE 20	цементное бесп. покрытие ZE 30	жидкое бесп. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
общая высота системы				
45	20	130 мм	111 мм	120 мм



системный элемент утолщённая плита EPS ND 45-3  
перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Данные приведены для труб размером 16 x 2 мм при нагрузке на поверхность 2,0 кН/м<sup>2</sup> без учёта нагрузки от покрытия. Данные о дополнительной изоляции базируются на твёрдой пене EPS DEO или DES (WLG 040).

## Устройство пола

### Системный элемент утолщённая плита EPS ND 45-3

перекрытия, граничащие с грунтом =  
требования по EnEV 2 / 02

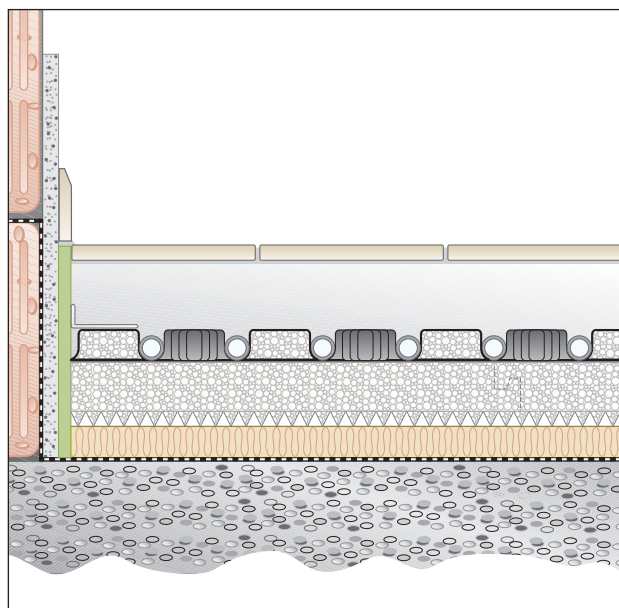
высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
		общая высота системы		
45	20	130 мм	111 мм	120 мм

(минимальное требование по EN 1264-4)

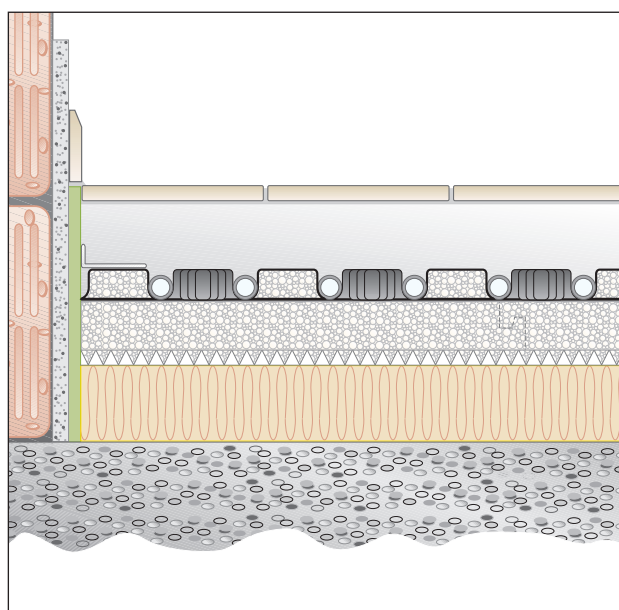
перекрытия, граничащие с наружным воздухом =  
требования по EnEV 2 / 02

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		65 мм	46 мм	55 мм
		общая высота системы		
45	50	160 мм	141 мм	150 мм

(минимальное требование по EN 1264-4)



системный элемент утолщённая плита EPS ND 45-3  
перекрытия, граничащие с грунтом



системный элемент утолщённая плита EPS ND 45-3  
перекрытия, граничащие с наружным воздухом

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

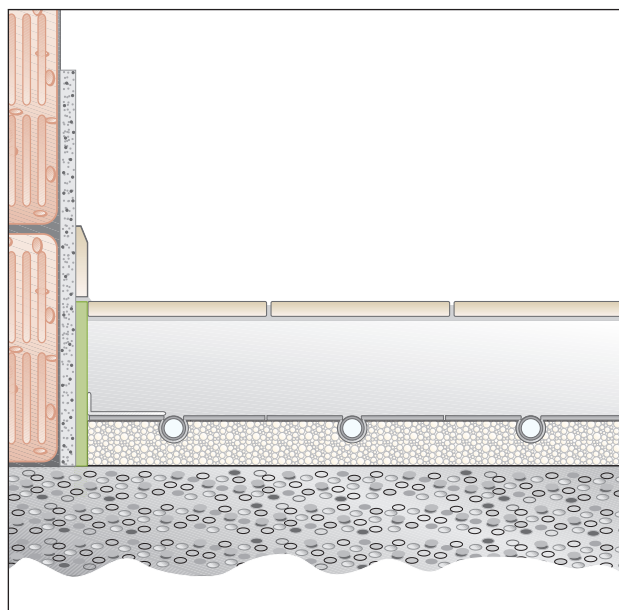
Данные приведены для труб размером 16 x 2 мм при нагрузке на поверхность 2,0 кН/м<sup>2</sup> без учёта нагрузки от покрытия. Данные о дополнительной изоляции базируются на твёрдой пене EPS DEO или DES (WLG 040).

# Устройство пола

## Системный элемент TS 30

перекрытия, граничащие с отапливаемыми помещениями = требования по DIN 4108-4

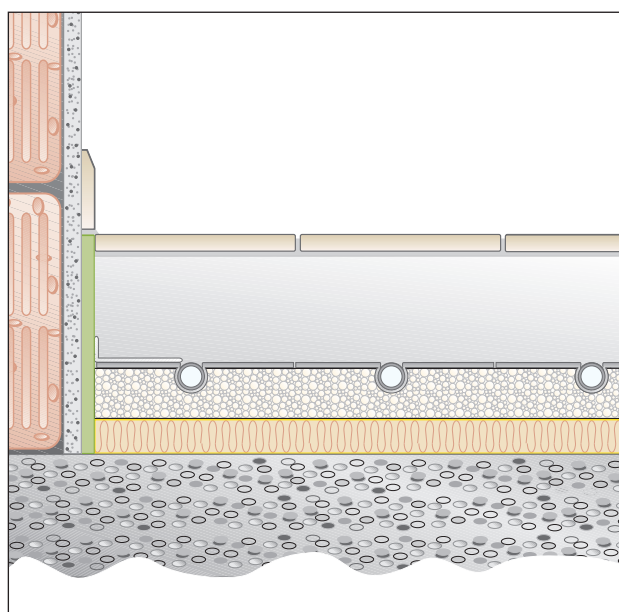
высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		45 мм	30 мм	35 мм
общая высота системы				
30	-	75 мм	60 мм	65 мм



системный элемент TS 30  
перекрытия, граничащие с отапливаемыми помещениями

перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями = требования по EnEV 2 / 02 (минимальное требование по EN 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		45 мм	30 мм	35 мм
общая высота системы				
30	20	95 мм	80 мм	85 мм



системный элемент TS 30  
перекрытия, граничащие с неотапливаемыми помещениями

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Данные приведены для труб размером 16 x 2 мм при нагрузке на поверхность 2,0 кН/м<sup>2</sup> без учёта нагрузки от покрытия. Данные о дополнительной изоляции базируются на твёрдой пене EPS DEO или DES (WLG 040).



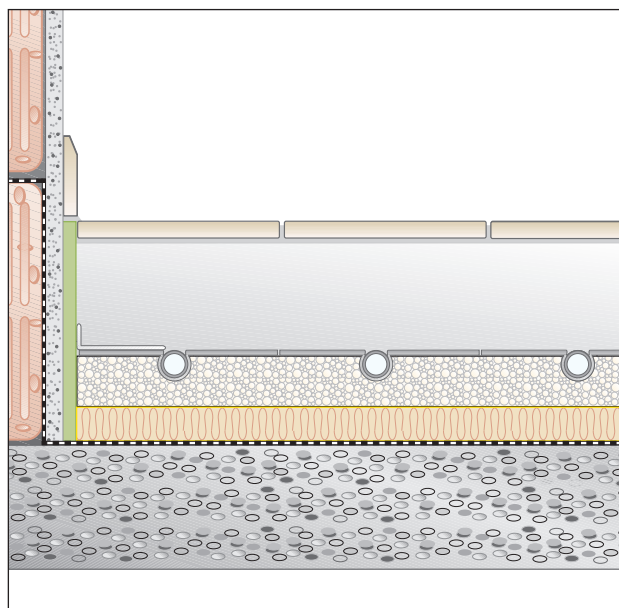
# Устройство пола

## Системный элемент TS 30

перекрытия, граничащие с грунтом =  
 требования по EnEV 2 / 02  
 (минимальное требование по EN 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		45 мм	30 мм	35 мм
общая высота системы				
30	20	95 мм	80 мм	85 мм

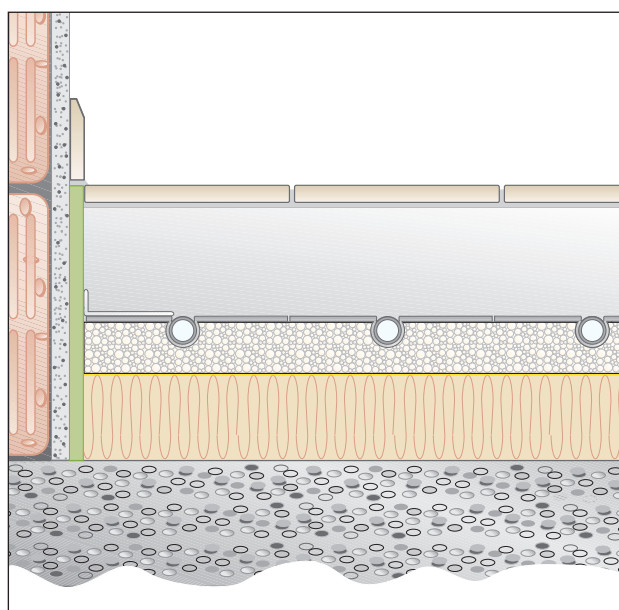
\* дополнительная изоляция может изменить высоту системы



системный элемент TS 30  
 перекрытия, граничащие с грунтом

перекрытия, граничащие с наружным воздухом =  
 требования по EnEV 2 / 02  
 (минимальное требование по EN 1264-4)

высота системного элемента (мм)	высота дополнительной изоляции (мм)	виды бесшовного покрытия		
		цементное бесш. покрытие ZE 20	цементное бесш. покрытие ZE 30	жидкое бесш. покрытие C A F
		высота бесшовного покрытия (мм)		
		45 мм	30 мм	35 мм
общая высота системы				
30	20	95 мм	80 мм	85 мм



системный элемент TS 30  
 перекрытия, граничащие с наружным воздухом

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Данные приведены для труб размером 16 x 2 мм при нагрузке на поверхность 2,0 кН/м<sup>2</sup> без учёта нагрузки от покрытия. Данные о дополнительной изоляции базируются на твёрдой пене EPS DEO или DES (WLG 040).



## Глава 6:

# Проектирование / Расчёты

**Предписания / Нормы / Законы**

**Технология отопления**

**Расчёты**

**Температура поверхности пола**

**Расчётные данные**

**Модус расчёта**

**Подсоединительные линии**

**Рантовые зоны / Зона частого нахождения**

**Напольные покрытия / Ориентировочные данные  
теплопроводности напольных покрытий**

**Символы**

**Использование ковровых дорожек**

**Длина труб контуров нагрева**

**Область подводки труб к распределителю контуров нагрева**

**Потребность в материале**

**Теплопроизводительность в соответствии с DIN EN 1264**

**Температура подающего трубопровода при  
проектировании**

**Регистрация DIN CERTCO**

**Диаграммы потери давления**

**Средняя температура отопления 35°C /40°C /45°C  
для труб 16 x 2,0 мм**

**Средняя температура отопления 35°C /40°C /45°C  
для труб 17 x 2,0 мм**

**Средняя температура отопления 35°C /40°C /45°C  
для труб 20 x 2,0 мм**

**Предварительная настройка регулировочных  
вентилей**

**Мембранный расширительный бак**

**Виды прокладки: в виде спирали**

**Виды прокладки: принцип противотока**

aquatherm

## Проектирование / Расчёты

### ПРЕДПИСАНИЯ / НОРМЫ / ЗАКОНЫ

Законы, нормы и предписания, которые необходимо соблюдать при проектировании и расчёте отопительных устройств:

- закон об энергосбережении (EnEG)
- предписания по энергосбережению - EnEV 2/02

### ТЕХНОЛОГИЯ ОТОПЛЕНИЯ

- DIN 1961 VOB B и C (выдача договорных предписаний для строительных работ, часть B и C)
- DIN 4102 защита при пожаре
- DIN 4108 теплоизоляция в наземных сооружениях
- DIN 4109 звукоизоляция
- DIN EN 12831 отопительные системы в зданиях, способы расчётов нормативной отопительной нагрузки
- DIN EN 1264 обогрев водяных тёплых полов
- DIN 4726 трубопроводы из пластика для обогрева водяных тёплых полов
- DIN 4751 система безопасности водяных отопительных устройств
- DIN 18380 устройства нагрева используемой воды

### РАСЧЁТЫ

Перед укладкой водяного отопления полов аква-терм® необходимо произвести точный расчёт отопительной нагрузки в соответствии с DIN EN 12831. Расчёт расстояния между трубами осуществляется в зависимости от обозначенных линий мощности труб отдельных трубопроводов.

При проектировании должен быть учтён тип конструкции верхнего покрытия пола. На объектах, где конструкция верхнего покрытия пола утверждается позже, необходимо исходить из самого невыгодного, но допущенного к применению с водяными тёплыми полами. Это действительно для помещений, в которых впоследствии планируется замена типа верхнего покрытия пола.

В помещениях с каменными покрытиями пола, как показывает опыт, часто поверху укладываются ковровые дорожки, паласы и т. п. Это обстоятельство необходимо учитывать при расчётах.

### ТЕМПЕРАТУРА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛА

Исходя из физиологических и медицинских точек зрения, температура поверхности пола не должна превышать следующих значений:

- 29°C - в жилых и офисных помещениях
- 35°C - в вантовых зонах
- 33°C - в душевых помещениях и плавательных бассейнах.

При расчёте необходимо проверить, достигается ли максимально допустимая температура пола выбранным расстоянием между отопительными трубами.

В помещениях, в которых не обеспечивается допустимая температура поверхности пола, необходимо планировать дополнительные отопительные площади. Тот факт, что наружная температура указанная в норме DIN EN 12831 достигается только за несколько дней, показывает, что действительная температура поверхности пола намного ниже теоретически рассчитанной.

### РАСЧЁТНЫЕ ДАННЫЕ

Для расчёта тёплых водяных полов аква-терм® необходима следующая документация:

- комплект рабочих чертежей;
- предписанная нормой DIN EN 12831 отопительная нагрузка;
- графическое изображение производительности в зависимости от расстояния между трубами;
- диаграммы потери давления вентиляей;
- диаграммы потери давления отопительных труб.

При расчёте помещений разрешается учитывать "чистую" теплопроводность  $A_{Ver}$  (Вт), которая рассчитывается следующим образом:

$$\begin{aligned} & A_N \text{ нормативная отопительная нагрузка} \\ - & A_{FB} \text{ тепловой поток через пол} \\ \hline = & A_{Ver} \text{ чистая теплопроводность (Вт)} \end{aligned}$$

При расчёте теплопроизводителя и количества воды решающей является нормативная отопительная нагрузка **AHL**. Чистая специфическая теплопотребность  $q_h$  (Вт/м²) рассчитывается по формуле:

$$q_h = \frac{A_{Ver} \text{ чистая теплопроводность (Вт)}}{A_R \text{ площадь помещения (м}^2\text{)}}$$

# Проектирование / Расчёты

## МОДУС РАСЧЁТА

Вид расчёта осуществляется в соответствии с DIN EN 1264. При этом поверхностная температура ограничивается соответствующей выкладываемой областью. Температура отводящего трубопровода для каждой комнаты ограничивается вариационно минимум на  $t_i + 2^\circ\text{C}$ , чтобы осуществить гидравлическое выравнивание всего устройства.

## ПОДСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

Подсоединительными линиями считаются те линии, которые проходят от распределителя контуров нагрева до контура нагрева.

Подсоединительные линии, которые проходят через соседнее помещение самостоятельным контуром нагрева, должны иметь такое же расстояние между трубами при прокладке. Эти проходящие подсоединительные линии могут быть выполнены с такой же теплоотдачей, как и контуры нагрева. Для определения объёма воды необходимо внести соответствующие коррективы в расчёты, принимая во внимание длину подсоединительных линий.

## РАНТОВЫЕ ЗОНЫ

В областях рваных зон разрешается выполнять укладку труб с меньшим шагом, так как в этих участках человек находится реже. Температура поверхности пола в этих зонах выше, чем в зонах частого пребывания.

Этими рваными зонами компенсируется увеличение теплопотерь в местах с большими остеклёнными стеновыми поверхностями.

Ширина рваных зон не должна превышать 1,0 м. Также рваные зоны прокладываются на всём протяжении наружных стен, с оконными проёмами.

Если расстояние между трубами ( $\Delta A$ ) в зоне частого нахождения составляет 100 мм или 150 мм, то в рваной зоне оно должно составлять 75 мм. При шаге труб в зоне частого нахождения 200 - 300 мм, шаг труб в рваной зоне должен составлять 100 мм. Если необходимо достигнуть особенно высокой температуры отопления в рваных зонах, то разрешается сократить расстояние между трубами до 50 мм.

Рваные зоны выполняются, как правило, самостоятельным контуром нагрева, т. е. собственной подсоединительной линией. В маленьких помещениях с небольшой рваной зоной может быть выбрано интегрированное выполнение, т. е. рваная зона и зона частого нахождения выполняется как комбинированный контур нагрева.

## ЗОНА ЧАСТОГО НАХОЖДЕНИЯ

В контурах нагрева, расположенных в зонах частого нахождения людей, трубы укладываются с шагом, определяемым расчётом. Расстояние между трубами, превышающее 300 мм, допускается только в исключительных случаях из-за сильной волнообразной разности температуры поверхности пола.

### Кухни:

Так как во время проектирования площадь пола, которая будет заставлена мебелью, в большинстве случаев неизвестна, то в кухнях необходимо производить укладку труб с шагом в 150 мм (учитывая максимально допустимую температуру поверхности полов). Под встроенной мебелью трубы нужно прокладывать с большим расстоянием между трубами.

### Ванные комнаты:

В ванных комнатах, туалетах, на проходных площадках вокруг бассейнов необходимо применять раскладку труб с минимальным шагом 100 мм (при учёте максимально допустимой температуры поверхности пола), так как в таких помещениях человек чаще всего непосредственно контактирует с полом.

## НАПОЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Напольные покрытия влияют в значительной мере на плотность теплоотдачи системы тёплых полов. Теплопроводность напольных покрытий зависит от состава материала. Максимально допустимая теплопропускная способность половых покрытий составляет  $R_{\lambda B} = 0,15 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$ . При использовании ковровых покрытий необходимо суммировать теплопроводность всех составляющих пирога пола.

## ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

керамич. плитка	прим. 0,01 - 0,02	$\text{м}^2 \text{ К/Вт}$
мрамор	прим. 0,01 - 0,025	$\text{м}^2 \text{ К/Вт}$
ковровое покр.	прим. 0,05 - 0,15	$\text{м}^2 \text{ К/Вт}$
паркет, ламинат	прим. 0,035 - 0,15	$\text{м}^2 \text{ К/Вт}$
PVC, линолеум	прим. 0,025 - 0,075	$\text{м}^2 \text{ К/Вт}$

## СИМВОЛ "ПРИСПОСОБЛЕНО ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ "ТЁПЛЫЙ ПОЛ"

Ковровые и эластичные покрытия, которые приспособлены для систем отопления "тёплый пол", маркируются производителем следующими специальными символами:



ковровые  
покрытия



эластичные  
покрытия

## Проектирование / Расчёты

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОВРОВЫХ ДОРОЖЕК

Если на керамическое напольное покрытие, PVC, паркет или ламинат укладываются ковры или ковровые дорожки, то необходимо высчитать среднюю теплопроводность  $R_{\lambda B}$  в соответствии с площадью по следующей формуле:

$$R_{\lambda Bm} = \frac{A_{Ges} \cdot R_{\lambda O} + A_B \cdot R_{\lambda T}}{A_{Ges}}$$

$R_{\lambda B}$  = средняя теплопроводность  
 $A_{Ges}$  = общая площадь  
 $A_B$  = площадь, покрытая ковром  
 $R_{\lambda O}$  = теплопроводность верхнего покрытия  
 $R_{\lambda T}$  = теплопроводность ковра

#### Пример расчёта:

средняя теплопроводность

##### пример:

30,0 м<sup>2</sup> керамич. плитка  $R_{\lambda O} = 0,02$  м<sup>2</sup> К/Вт

10,0 м<sup>2</sup> покрыты ковром  $R_{\lambda T} = 0,10$  м<sup>2</sup> К/Вт

##### решение:

$$R_{\lambda Bm} = \frac{30 \text{ м}^2 \cdot 0,02 \text{ м}^2 \text{ К} + 10 \text{ м}^2 \cdot 0,1 \text{ м}^2 \text{ К}}{30 \text{ м}^2 + 10 \text{ м}^2} = \frac{0,6 + 1,0}{40} = 0,053 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$$

$$R_{\lambda Bm} = 0,053 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$$

### ДЛИНА ТРУБ КОНТУРОВ НАГРЕВА

Максимальная длина труб контура нагрева системы тёплых полов аква терм® зависит от используемого диаметра:

14 x 2,0 мм = макс. длина контура нагрева = 100 м  
 16 x 2,0 мм = макс. длина контура нагрева = 120 м  
 17 x 2,0 мм = макс. длина контура нагрева = 125 м  
 20 x 2,0 мм = макс. длина контура нагрева = 160 м

Чтобы гидравлическое выравнивание системы оставалось возможным, комнаты, где требуются более длинные трубы, необходимо делить на несколько по возможности одинаковых контуров нагрева. При этом необходимо учитывать, что контуры нагрева, имеющие максимальную длину, при потере давления превышающей 350 мбар, необходимо разделять на два контура нагрева.

### ОБЛАСТЬ ПОДВОДКИ ТРУБ К РАСПРЕДЕЛИТЕЛЮ КОНТУРОВ НАГРЕВА

Перед распределителем контуров нагрева расстояние между трубами всех подводящих линий снижается до минимума. В таких местах температура поверхности может превышать допустимую.

В этом случае рекомендуется часть подводящих трубопроводов оснастить теплоизоляцией.

### ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЕ

Определение необходимого количества системных компонентов аква терм может производиться по следующей таблице:

потребность в материале		VA 50	VA 75 <sup>1</sup>	VA 100	VA 150	VA 200	VA 250	VA 300
труба	м	A x 19,0	A x 12,5	A x 9,5	A x 6,25	A x 5,0	A x 4,0	A x 3,5
трубодержатели	шт.	A x 40,0	A x 25,0	A x 20,0	A x 15,0	A x 10,0	A x 8,0	A x 7,0
альтернатива трубодержателям: шина <sup>3</sup>	м	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0
рантовая изоляционная лента	м	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0
закрепитель бесшовного покрытия	кг	A x 0,15	A x 0,15	A x 0,15	A x 0,15	A x 0,15	A x 0,15	A x 0,15
специал. закрепитель бесшовного покрытия	кг	A x 1,45	A x 1,45	A x 1,45	A x 1,45	A x 1,45	A x 1,45	A x 1,45
системные элементы	м <sup>2</sup>	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0	A x 1,0

A: отапливаемая площадь (м<sup>2</sup>)

VA: расстояние между трубами (мм)

<sup>1</sup> При использовании системного элемента утолщённой плиты нельзя выдерживать расстояние между трубами 75 мм.

<sup>2</sup> При использовании системного элемента утолщённой плиты трубодержатели не нужны.

<sup>3</sup> Шины для системного элемента утолщённой плиты не приспособлены.

## Проектирование / Расчёты

### ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ В СООТВЕТСТВИИ С DIN EN 1264

Выбор расстояния для прокладки труб до сих пор происходит на основании теплопроизводительности в зависимости от изготовителя системы.

Сравнение различных производителей труб, имеющих одинаковое строение, стало практически невозможным из-за различных данных теплопроизводительности.

Благодаря DIN EN 1264 был введён единый способ расчёта, при помощи которого стало возможным определение производительных данных всех систем отопления тёплых полов.

Тем самым разница в теплопроизводительности похожих систем с одинаковым строением в будущем исключается.

По нижеследующей формуле рассчитывается теплопроизводительность отопления тёплых полов для систем мокрой укладки:

$$\dot{q} = B \cdot \alpha_B \cdot \alpha_T^{m_T} \cdot \alpha_{\ddot{U}}^{m_{\ddot{U}}} \cdot \alpha_D^{m_D} \cdot \Delta\vartheta_H$$

Обозначения:

B	влияние материала трубы, толщины стенки трубы и возможного верхнего слоя трубы на плотность теплопрохождения
$\alpha_B$	фактор полового настила
$\alpha_T$	фактор деления (расстояние между трубами)
$\alpha_{\ddot{U}}$	фактор покрытия
$\alpha_D$	фактор наружного диаметра трубы
$\Delta\vartheta_H$	повышенная средняя температура отопления
$m_T$	$1 - \frac{T}{0,075}$ (действит. для трубопр. 0,050 ≤ T ≤ 0,375 м)
$m_{\ddot{U}}$	100 (0,045 м - S $\ddot{U}$ ) (действительно для покрытия трубами S $\ddot{U}$ ≤ 0,015 м)
$m_D$	250 (D - 0,020 м) (действительно для диаметра трубы 0,012 м ≤ D ≤ 0,030 м)

Система отопления тёплых полов аква терм® соответствуют системному строению А и С по DIN EN 1264-1.

При использовании цементного бесшовного покрытия (СТ) класса F4 для вертикальных ползущих нагрузок ≤ 2,0 кН/м<sup>2</sup> необходимо учитывать номинальную толщину бесшовного покрытия в 45 мм (плюс наружный диаметр отопительной трубы).

Специфическую производительность для отдельных системных строительных частей Вы найдёте в таблицах на стр. 6.06 - 6.14.

Графическое изображение производительности в зависимости от расстояния между трубами отображает связь между теплопроизводительностью Q и необходимой средней повышенной температурой  $\Delta\vartheta_H$ , где теплосоппротивление рассчитано на 4 вида полового покрытия.

Средняя повышенная отопительная температура  $\Delta\vartheta_H$  рассчитывается как логарифмическое среднее из подающей температуры  $\vartheta_V$ , отводящей температуры  $\vartheta_R$  и комнатной температуры  $\vartheta_i$ . Этим самым учитывается влияние расхождения.

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

### ТЕМПЕРАТУРА ПОДАЮЩЕГО ТРУБОПРОВОДА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

При определении температуры подающего трубопровода в соответствии с **нормативными предписаниями для помещений частого нахождения** сопротивление теплопроводности напольного покрытия  $R_{\lambda, B} = 0,10$  м<sup>2</sup> К/Вт. Для **ванных комнат** этот показатель составляет  $R_{\lambda, B} = 0,00$  м<sup>2</sup> К/Вт.

Расхождение контура нагрева в помещении с наибольшими теплопотерями составляет максимально 5 К. В остальных помещениях образуются большие расхождения в соответствии с теплопроводностью, расстоянием между трубами, напольным покрытием и средней повышенной температурой отопления. Таким образом, общий поток отопления всего устройства рассчитывается как сумма данных потоков отопления всех контуров нагрева, и поэтому не может быть определен с заранее установленным расхождением.

За счёт ограничения температур поверхности полов получают ограничительные данные плотности теплового потока, которая зависит от вида напольного покрытия. Эти ограничительные кривые изображены на графике и **ни в коем случае не должны быть превышены**.



## Проектирование / Расчёты

### ТЕМПЕРАТУРА ПОДАЮЩЕГО ТРУБОПРОВОДА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Температура подающего трубопровода при проектировании  $\vartheta_{V,Ausl.}$  рассчитывается по формуле:

$$\vartheta_{V,Ausl.} = \vartheta_i + \Delta\vartheta_{H,Ausl.} + \frac{\sigma}{2}$$

Если соотношение  $\sigma / \Delta\vartheta_H > 0,5$ , то температура подающего трубопровода при проектировании рассчитывается по следующей формуле:

$$\vartheta_{V,Ausl.} = \vartheta_i + \Delta\vartheta_{H,Ausl.} + \frac{\sigma}{2} + \frac{\sigma^2}{12 \Delta\vartheta_{H,Ausl.}}$$

Во всех других помещениях, которые отапливаются проектируемой температурой подающего трубопровода, рассчитываются в соответствии с расхождениями по: ...

$$\sigma_j = 2 \cdot [(\vartheta_{V,Ausl.} - \vartheta_i) - \Delta\vartheta_{Hj}]$$

... если соотношение равно  $\sigma_j / \Delta\vartheta_H \leq 0,5$ . При соотношении  $\sigma_j / \Delta\vartheta_H \leq 0,5$  расхождения рассчитываются по формуле:

$$\sigma_j = 3 \cdot \Delta\vartheta_{Hj} \sqrt{1 + \frac{4}{3} \cdot \frac{(\vartheta_{V,Ausl.} - \Delta\vartheta_{Hj})}{\Delta\vartheta_{Hj}} - 1}$$

### РЕГИСТРАЦИЯ DIN CERTCO

DIN CERTCO выдано разрешение пользоваться следующими регистрационными номерами:

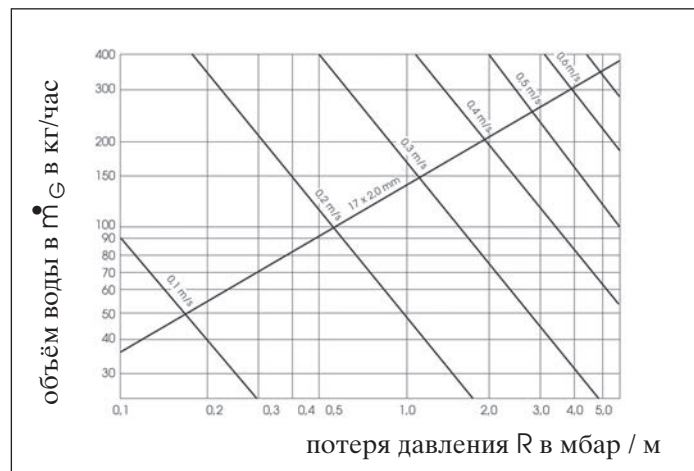
для системы валюфикс с трубой для отопления 16 x 2,0 мм действителен номер: **7 F 051**

для системы валюфикс с трубой для отопления 17 x 2,0 мм действителен номер: **7 F 052**

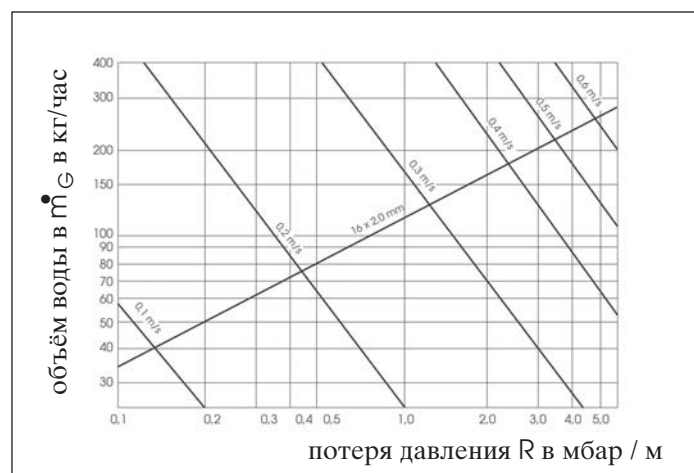
для системы валюфикс с трубой для отопления 20 x 2,0 мм действителен номер: **7 F 093**

### ДИАГРАММЫ ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ

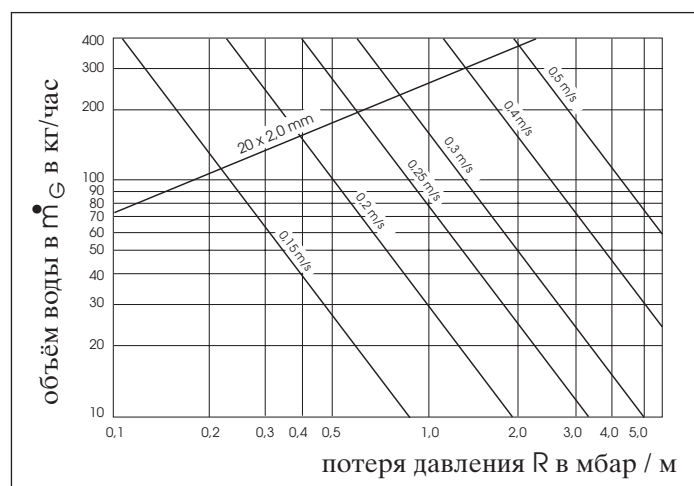
трубы акватерм® диаметром 16 x 2,0 мм



трубы акватерм® диаметром 17 x 2,0 мм



трубы акватерм® диаметром 20 x 2,0 мм





# Проектирование / Расчёты

**СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ОТОПЛЕНИЯ 35 °С**

**Таблица теплопроизводительности для труб диаметром 16 x 2,0 мм**



			VA 50		VA 75 <sup>3</sup>		VA 100		VA 150		VA 200		VA 250		VA 300	
$t_1$	верхнее покрытие	$R_{\lambda B} =$	q	${}^2t_{Fm}$	q	${}^2t_{Fm}$	q	${}^2t_{Fm}$	q	${}^2t_{Fm}$	q	${}^2t_{Fm}$	q	${}^2t_{Fm}$	q	${}^2t_{Fm}$
°С		$\frac{M^2 \cdot K}{Вт}$	Вт/м <sup>2</sup>	°С	Вт/м <sup>2</sup>	°С	Вт/м <sup>2</sup>	°С	Вт/м <sup>2</sup>	°С	Вт/м <sup>2</sup>	°С	Вт/м <sup>2</sup>	°С	Вт/м <sup>2</sup>	°С
24°	без напольного покр.	0,00	78	32,1	71	30,6	65	30,1	55	29,2	48	28,6	42	28,1	37	27,6
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	72	30,7	64	30,0	59	29,6	50	28,8	45	28,4	40	27,9	34	27,4
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	64	30,0	58	29,5	54	29,1	46	28,4	42	28,1	36	27,6	32	27,4
	паркет 10 мм	0,05	57	29,4	52	29,0	49	28,7	42	28,1	39	27,8	34	27,4	30	27,0
	ковровое покрытие	0,10	45	28,4	42	28,1	39	27,8	34	27,4	31	27,1	28	26,8	25	26,6
	ковровое покрытие	0,15	38	27,7	34	27,4	32	27,2	30	27,0	28	26,8	25	26,6	22	26,3
22°	без напольного покр.	0,0	90	30,2	84	29,7	78	29,2	65	28,1	58	27,5	49	26,7	42	26,1
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	85	29,8	78	29,2	75	28,7	60	27,7	53	27,1	46	26,4	40	26,0
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	76	29,0	71	28,6	65	28,1	55	27,2	49	26,7	42	26,1	38	25,7
	паркет 10 мм	0,05	68	28,3	64	28,0	58	27,5	50	26,8	45	26,4	39	25,8	36	25,6
	ковровое покрытие	0,10	52	27,0	49	26,7	45	26,4	41	26,0	38	25,7	33	25,3	31	25,1
	ковровое покрытие	0,15	44	26,3	41	26,0	38	25,7	35	25,5	32	25,2	29	24,9	28	24,8
20°	без напольного покр.	0,0	105	29,4	98	28,8	89	28,1	75	27,0	65	26,1	57	25,4	50	24,8
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	97	28,8	89	28,1	82	27,5	69	26,4	60	25,7	52	25,0	46	24,5
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	85	27,8	80	27,3	75	27,0	64	26,0	56	25,3	49	24,7	43	24,2
	паркет 10 мм	0,05	76	27,0	72	26,7	68	26,3	59	25,6	51	24,9	45	24,4	40	24,0
	ковровое покрытие	0,10	60	25,7	57	25,4	52	25,0	48	24,6	42	24,1	38	23,7	35	23,5
	ковровое покрытие	0,15	50	28,4	48	24,6	44	24,2	40	24,0	38	23,7	33	23,3	31	23,1
18°	без напольного покр.	0,0	120	28,6	110	27,8	101	27,1	88	26,0	75	24,9	63	23,9	58	23,5
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	110	27,8	100	27,0	92	26,3	82	25,5	69	24,4	59	23,6	54	23,1
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	98	26,8	90	26,2	84	25,7	75	24,9	64	24,0	55	23,2	51	22,9
	паркет 10 мм	0,05	87	25,9	80	25,3	76	25,0	68	24,3	59	23,6	52	23,0	48	22,6
	ковровое покрытие	0,10	68	24,3	64	24,0	60	23,7	55	23,2	50	22,8	44	22,3	40	21,9
	ковровое покрытие	0,15	57	23,4	52	23,0	50	22,8	48	22,6	43	22,2	38	21,7	35	21,5
15°	без напольного покр.	0,0	141	27,3	129	26,3	120	25,6	102	24,2	88	23,0	75	21,9	65	21,1
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	131	26,5	117	25,4	110	24,8	94	23,5	82	22,5	70	21,5	61	20,7
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	118	25,5	106	24,5	100	24,0	87	22,9	75	21,9	65	21,1	57	20,4
	паркет 10 мм	0,05	103	24,3	95	23,6	90	23,2	79	22,3	69	21,4	60	20,7	53	20,1
	ковровое покрытие	0,10	80	22,4	75	22,0	71	21,6	63	21,0	58	20,5	52	20,0	47	19,5
	ковровое покрытие	0,15	67	21,3	62	20,8	60	20,7	53	20,1	50	19,8	44	19,3	41	19,0

Данные производительности действительны для системного строения

**с трубой для отопления 16 x 2,0 мм**

и бесшовным покрытием  
Sü = 49 мм

$t_1$  = температура помещения  
 ${}^2t_{Fm}$  = средняя температура полов  
 q = специфическая теплопроизводительность  
 $R_{\lambda B}$  = сопротивление теплопроизводительности напольного покрытия  
 VA = расстояние между трубами при прокладке  
<sup>3</sup> = расстояние между трубами 75 мм запрещено для системн. элемента утолщ. плиты EPS-45

# Проектирование / Расчёты

**СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ОТОПЛЕНИЯ 40 °C**



**Таблица теплопроизводительности для труб диаметром 16 x 2,0 мм**

			VA 50		VA 75 <sup>3</sup>		VA 100		VA 150		VA 200		VA 250		VA 300	
$t_1$	верхнее покрытие	$R_{\lambda B} =$	q	$t_{fm}$	q	$t_{fm}$	q	$t_{fm}$	q	$t_{fm}$	q	$t_{fm}$	q	$t_{fm}$	q	$t_{fm}$
°C		$\frac{M^2 \cdot K}{W}$	$\frac{W}{M^2}$	°C	$\frac{W}{M^2}$	°C	$\frac{W}{M^2}$	°C	$\frac{W}{M^2}$	°C	$\frac{W}{M^2}$	°C	$\frac{W}{M^2}$	°C	$\frac{W}{M^2}$	°C
24°	без напольного покр.	0,0	113	34,1	105	33,4	97	32,8	83	31,6	71	30,6	60	32,2	53	29,1
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	105	33,4	96	32,7	88	32,0	75	30,9	65	30,1	57	29,4	49	28,7
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	92	32,3	87	31,9	80	31,4	69	30,4	60	29,7	52	29,0	46	28,4
	паркет 10 мм	0,05	82	31,5	78	31,2	72	30,7	63	29,9	55	29,2	48	28,6	43	28,2
	ковровое покрытие	0,10	64	30,0	61	29,7	58	29,5	52	29,0	46	28,4	41	28,0	38	27,7
	ковровое покрытие	0,15	53	29,1	51	28,9	48	28,6	43	28,2	40	27,9	36	27,6	33	27,3
22°	без напольного покр.	0,0	128	33,3	120	32,6	110	31,8	94	30,5	81	29,4	69	28,4	60	27,7
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	118	32,5	109	31,7	100	31,0	85	29,8	75	28,9	63	27,9	56	27,3
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	104	31,3	99	30,9	91	30,3	78	29,2	69	28,4	59	27,6	53	27,1
	паркет 10 мм	0,05	91	30,3	89	30,1	82	29,5	71	28,6	63	27,9	55	27,2	50	26,8
	ковровое покрытие	0,10	71	28,6	69	28,4	65	28,1	59	27,6	52	27,0	47	26,5	42	26,1
	ковровое покрытие	0,15	59	27,6	58	27,5	55	27,2	50	26,8	47	26,5	40	25,9	38	25,7
20°	без напольного покр.	0,0	141	32,3	129	31,3	120	30,6	102	29,2	88	28,0	75	26,9	65	26,1
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	131	31,5	117	30,4	110	29,8	94	28,5	82	27,5	70	26,5	61	25,7
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	118	30,5	106	29,5	100	29,0	87	27,9	75	26,9	65	26,1	57	25,4
	паркет 10 мм	0,05	103	29,2	95	28,6	90	28,2	79	27,3	69	26,4	60	25,7	53	25,1
	ковровое покрытие	0,10	80	27,3	75	26,9	71	26,6	63	25,9	58	25,5	52	25,0	47	24,5
	ковровое покрытие	0,15	67	26,3	62	25,8	60	25,7	53	25,1	50	24,8	44	24,3	41	24,0
18°	без напольного покр.	0,0	154	31,3	145	30,6	133	29,7	114	28,1	98	26,8	82	25,5	72	24,7
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	143	30,5	132	29,6	122	28,8	105	27,4	90	26,2	78	25,2	68	24,3
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	128	29,3	120	28,6	111	27,9	96	26,7	84	25,7	72	24,7	64	24,0
	паркет 10 мм	0,05	111	27,9	108	27,7	100	27,0	88	26,0	78	25,2	66	24,2	60	23,7
	ковровое покрытие	0,10	88	26,0	84	25,7	80	25,3	71	24,6	63	23,9	57	23,4	51	22,9
	ковровое покрытие	0,15	72	24,7	70	24,5	68	24,3	61	23,7	54	23,1	49	22,7	47	22,5
15°	без напольного покр.	0,0	178	30,2	162	29,0	150	28,0	128	26,3	110	24,8	95	23,6	82	22,5
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	165	29,2	148	27,9	137	27,0	118	25,5	101	24,1	88	23,0	77	22,1
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	148	27,9	134	26,7	124	26,0	108	24,7	93	23,4	82	22,5	72	21,7
	паркет 10 мм	0,05	129	26,3	120	25,6	111	24,9	98	23,8	85	22,8	76	22,0	67	21,3
	ковровое покрытие	0,10	100	24,0	95	23,4	90	23,2	80	22,3	71	21,6	64	21,0	58	20,5
	ковровое покрытие	0,15	82	22,5	78	22,2	74	21,8	69	21,4	61	20,7	57	20,4	51	19,9

Данные производительности действительны для системного строения

**с трубой для отопления 16 x 2,0 мм**

и бесшовным покрытием  
S<sub>Ü</sub> = 49 мм

$t_1$  = температура помещения  
 $t_{fm}$  = средняя температура полов  
 q = специфическая теплопроизводительность  
 $R_{\lambda B}$  = сопротивление теплопроизводительности напольного покрытия  
 VA = расстояние между трубами при прокладке  
<sup>3</sup> = расстояние между трубами 75 мм запрещено для системн. элемента утолщ. плиты EPS-45

# Проектирование / Расчёты

**СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ОТОПЛЕНИЯ 45 °С**



**Таблица теплопроизводительности для труб диаметром 16 x 2,0 мм**

t <sub>1</sub>	верхнее покрытие	R <sub>λВ</sub> =	VA 50		VA 75 <sup>3</sup>		VA 100		VA 150		VA 200		VA 250		VA 300	
			q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>
°С		$\frac{m^2 \cdot K}{Вт}$	$\frac{Вт}{m^2}$	°С	$\frac{Вт}{m^2}$	°С	$\frac{Вт}{m^2}$	°С	$\frac{Вт}{m^2}$	°С	$\frac{Вт}{m^2}$	°С	$\frac{Вт}{m^2}$	°С	$\frac{Вт}{m^2}$	°С
24°	без напольного покр.	0,0	149	36,9	137	36,0	127	35,2	108	33,7	93	32,4	79	31,3	69	30,4
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	139	36,1	125	35,0	117	34,2	100	33,0	86	31,8	73	30,8	65	30,1
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	122	34,8	114	34,1	106	33,5	92	32,3	80	31,3	68	30,3	60	29,7
	паркет 10 мм	0,05	108	33,7	102	33,2	95	32,6	84	31,7	74	30,8	63	29,9	57	29,4
	ковровое покрытие	0,10	85	31,8	80	31,3	76	31,0	67	30,2	61	29,7	53	29,1	49	28,7
	ковровое покрытие	0,15	70	30,5	66	30,2	64	30,0	57	29,4	52	29,0	47	28,5	44	28,3
22°	без напольного покр.	0,0	163	36,0	152	35,2	141	34,3	120	32,6	102	31,2	88	30,0	75	28,9
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	152	35,2	138	34,1	129	33,3	110	31,8	94	30,5	81	29,4	71	28,6
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	135	33,8	125	33,0	117	32,4	101	31,1	87	29,9	76	29,0	67	28,3
	паркет 10 мм	0,05	119	32,5	112	32,0	105	31,4	92	30,3	80	29,3	70	28,5	63	27,9
	ковровое покрытие	0,10	92	30,3	89	30,1	84	29,7	75	28,9	68	28,3	59	27,6	53	27,1
	ковровое покрытие	0,15	77	29,1	73	28,8	70	28,5	63	27,9	58	27,5	52	27,0	48	26,6
20°	без напольного покр.	0,0	178	35,5	162	34,0	150	33,0	128	31,3	110	29,8	95	28,6	82	27,5
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	165	34,2	148	32,9	137	32,0	118	30,5	101	29,1	88	28,0	77	27,1
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	148	32,9	134	31,7	124	30,9	108	29,7	93	28,4	82	27,5	72	26,7
	паркет 10 мм	0,05	129	31,3	120	30,6	111	29,9	98	28,8	85	27,8	76	27,0	67	26,3
	ковровое покрытие	0,10	100	29,0	95	28,6	90	28,2	80	27,3	71	26,6	64	26,0	58	25,5
	ковровое покрытие	0,15	82	27,5	78	27,2	74	26,8	69	26,4	61	25,7	57	25,4	51	24,9
18°	без напольного покр.	0,0	192	34,3	179	33,3	165	32,2	139	30,1	119	28,5	102	27,2	89	26,1
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	179	33,3	162	32,0	150	31,0	128	29,3	110	27,8	95	26,6	83	25,6
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	158	31,6	147	30,8	136	29,9	117	28,4	101	27,1	88	26,0	77	25,1
	паркет 10 мм	0,05	139	30,1	132	29,6	122	28,8	107	27,6	93	26,4	82	25,5	72	24,7
	ковровое покрытие	0,10	109	27,7	105	27,4	97	26,8	87	25,9	78	25,2	69	24,4	63	23,9
	ковровое покрытие	0,15	89	26,1	86	25,8	82	25,5	73	24,8	68	24,3	60	23,7	55	23,2
15°	без напольного покр.	0,0	213	32,9	195	31,5	180	30,4	153	28,2	131	26,5	113	25,1	99	23,9
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	198	31,7	177	30,1	164	29,1	141	27,3	122	25,8	105	24,4	92	23,3
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	175	30,0	160	28,8	149	27,9	130	26,4	112	25,0	98	23,8	86	22,8
	паркет 10 мм	0,05	154	28,3	143	27,5	134	26,7	118	25,5	102	24,2	91	23,3	80	22,3
	ковровое покрытие	0,10	120	25,6	114	25,1	107	24,6	96	23,7	86	22,8	78	22,2	70	21,5
	ковровое покрытие	0,15	100	24,0	95	23,6	90	23,2	81	22,4	73	21,8	68	21,3	61	20,7

Данные производительности действительны для системного строения

**с трубой для отопления 16 x 2,0 мм**

и бесшовным покрытием  
S<sub>Ü</sub> = 49 мм

- t<sub>1</sub> = температура помещения
- <sup>2</sup>t<sub>Fm</sub> = средняя температура полов
- q = специфическая теплопроизводительность
- R<sub>λВ</sub> = сопротивление теплопроизводительности напольного покрытия
- VA = расстояние между трубами при прокладке
- <sup>3</sup> = расстояние между трубами 75 мм запрещено для системн. элемента утолщ. плиты EPS-45

# Проектирование / Расчёты

СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ОТОПЛЕНИЯ 35 °C

Таблица теплопроизводительности для труб диаметром 17 x 2,0 мм



t <sub>1</sub>	верхнее покрытие	R <sub>λB</sub> =	VA 50		VA 75 <sup>3</sup>		VA 100		VA 150		VA 200		VA 250		VA 300	
			q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>
°C		$\frac{m^2 \cdot K}{W}$	$\frac{W}{m^2}$	°C	$\frac{W}{m^2}$	°C	$\frac{W}{m^2}$	°C	$\frac{W}{m^2}$	°C	$\frac{W}{m^2}$	°C	$\frac{W}{m^2}$	°C	$\frac{W}{m^2}$	°C
24°	без напольного покр.	0,00	79	32,9	73	30,8	66	30,2	56	29,3	48	28,6	42	28,1	38	27,7
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	73	30,8	66	30,2	60	29,7	50	28,8	45	28,4	40	27,9	37	27,6
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	66	30,1	60	29,7	55	29,2	47	28,5	43	28,2	36	27,6	32	27,2
	паркет 10 мм	0,05	58	29,5	55	29,2	50	28,8	42	28,1	39	27,8	35	27,5	29	26,9
	ковровое покрытие	0,10	45	28,4	44	28,3	40	27,9	35	27,5	31	27,1	29	26,9	25	26,6
	ковровое покрытие	0,15	38	27,7	35	27,5	33	27,4	30	27,0	28	26,8	25	26,6	22	26,3
22°	без напольного покр.	0,0	92	30,3	86	29,9	79	29,3	65	28,1	58	27,5	50	26,8	44	26,3
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	86	29,8	80	29,4	76	29,0	60	27,7	52	27,0	47	26,5	41	26,0
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	77	28,6	72	28,7	66	28,2	55	27,2	49	26,7	42	26,1	38	25,7
	паркет 10 мм	0,05	69	28,4	66	28,2	58	27,5	50	26,8	45	26,4	40	25,9	36	25,5
	ковровое покрытие	0,10	53	27,1	51	26,9	46	26,4	41	26,0	39	25,8	34	25,4	31	25,1
	ковровое покрытие	0,15	45	26,4	42	26,1	42	26,1	35	25,5	33	25,3	29	24,9	28	24,8
20°	без напольного покр.	0,0	108	29,7	99	28,9	90	28,2	79	27,3	66	26,2	59	25,6	50	24,8
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	98	28,8	90	28,2	83	27,6	71	26,6	62	25,8	53	25,1	47	24,5
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	85	27,8	80	27,4	75	26,9	64	26,0	56	25,3	50	24,8	42	24,1
	паркет 10 мм	0,05	76	27,0	73	26,8	68	26,3	60	25,7	52	25,0	46	24,4	41	24,0
	ковровое покрытие	0,10	60	25,7	57	25,4	54	25,1	49	24,7	43	24,2	39	23,8	35	23,5
	ковровое покрытие	0,15	50	24,8	50	24,8	45	24,4	41	24,0	38	23,7	34	23,4	31	23,1
18°	без напольного покр.	0,0	125	29,0	110	27,8	103	27,3	90	26,2	75	24,9	65	24,1	61	23,7
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	110	27,8	105	27,4	93	26,4	83	25,6	70	24,5	60	23,7	55	23,2
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	100	27,0	92	26,3	85	25,8	75	24,9	65	24,1	56	23,3	52	23,0
	паркет 10 мм	0,05	90	26,2	81	25,4	77	25,1	69	24,4	59	23,6	53	23,1	49	22,7
	ковровое покрытие	0,10	70	24,5	68	24,3	62	23,8	55	23,2	50	22,8	45	22,4	40	21,9
	ковровое покрытие	0,15	58	23,5	55	23,2	52	23,0	48	22,7	47	22,5	39	21,8	35	21,5
15°	без напольного покр.	0,0	142	27,4	130	26,4	121	25,7	109	24,7	90	23,2	78	22,2	66	21,2
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	132	26,6	118	25,5	111	24,9	95	23,6	83	22,6	71	21,6	63	20,9
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	120	25,6	107	24,6	101	24,1	88	23,0	75	21,9	67	21,3	57	20,4
	паркет 10 мм	0,05	104	24,3	97	23,8	92	23,3	80	22,4	70	21,5	62	20,8	55	20,2
	ковровое покрытие	0,10	81	22,4	76	22,0	72	21,7	65	21,1	59	20,6	52	20,0	48	19,5
	ковровое покрытие	0,15	68	21,3	63	20,9	62	20,8	54	20,1	50	19,8	45	19,4	41	19,0

Данные производительности действительны для системного строения

с трубой для отопления 17 x 2,0 мм

и бесшовным покрытием

Sü = 48 мм

t<sub>1</sub> = температура помещения  
<sup>2</sup>t<sub>Fm</sub> = средняя температура полов  
 q = специфическая теплопроизводительность  
 R<sub>λB</sub> = сопротивление теплопроизводительности напольного покрытия  
 VA = расстояние между трубами при прокладке  
<sup>3</sup> = расстояние между трубами 75 мм запрещено для системн. элемента утолщ. плиты EPS-45

# Проектирование / Расчёты

СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ОТОПЛЕНИЯ 40 °С

Таблица теплопроизводительности для труб диаметром 17 x 2,0 мм



			VA 50		VA 75 <sup>3</sup>		VA 100		VA 150		VA 200		VA 250		VA 300	
t <sub>1</sub>	верхнее покрытие	R <sub>λB</sub> =	q	t <sub>Fm</sub>	q	t <sub>Fm</sub>	q	t <sub>Fm</sub>	q	t <sub>Fm</sub>	q	t <sub>Fm</sub>	q	t <sub>Fm</sub>	q	t <sub>Fm</sub>
°С		$\frac{m^2 \cdot K}{W}$	$\frac{W}{m^2}$	°С	$\frac{W}{m^2}$	°С	$\frac{W}{m^2}$	°С	$\frac{W}{m^2}$	°С	$\frac{W}{m^2}$	°С	$\frac{W}{m^2}$	°С	$\frac{W}{m^2}$	°С
24°	без напольного покр.	0,0	115	34,2	107	33,6	98	32,8	84	31,7	71	30,6	61	29,7	53	29,1
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	108	33,7	97	32,8	90	32,2	75	30,9	65	30,1	57	29,4	50	28,8
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	94	32,5	88	32,0	81	31,4	69	30,4	60	29,7	52	29,0	46	28,4
	паркет 10 мм	0,05	82	31,5	78	31,2	73	30,8	64	30,0	55	29,2	49	28,7	44	28,3
	ковровое покрытие	0,10	65	30,1	62	29,8	60	29,7	53	29,1	46	28,4	41	28,0	38	27,7
	ковровое покрытие	0,15	53	29,1	52	29,0	49	28,7	44	28,3	40	27,9	36	27,7	33	27,3
22°	без напольного покр.	0,0	130	33,4	122	32,8	112	32,0	95	30,6	82	29,5	70	28,5	60	27,7
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	119	32,5	112	32,0	101	31,1	85	29,8	75	28,9	65	28,1	56	27,3
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	105	31,4	100	31,0	92	30,3	79	29,3	69	28,4	60	27,7	53	27,1
	паркет 10 мм	0,05	92	30,3	87	29,9	83	29,6	72	28,7	63	27,9	55	27,2	50	26,8
	ковровое покрытие	0,10	73	28,8	70	28,5	66	28,2	60	27,7	52	27,0	47	26,5	42	26,1
	ковровое покрытие	0,15	60	27,7	58	27,5	56	27,3	50	26,8	47	26,5	40	25,9	38	25,7
20°	без напольного покр.	0,0	142	32,4	131	31,5	122	30,8	104	29,3	90	28,2	78	27,2	66	26,2
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	132	31,6	119	30,5	112	30,0	95	28,6	82	27,5	71	26,6	62	25,8
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	119	30,5	107	29,6	102	29,2	88	28,0	75	26,9	68	26,3	58	25,5
	паркет 10 мм	0,05	105	29,4	97	28,8	92	28,3	80	27,4	70	26,5	62	25,8	55	25,2
	ковровое покрытие	0,10	81	27,4	76	27,0	72	26,7	65	26,1	59	26,6	53	25,1	47	24,5
	ковровое покрытие	0,15	68	26,3	63	25,9	57	25,4	54	25,1	50	24,8	45	24,4	41	24,0
18°	без напольного покр.	0,0	155	31,4	146	30,7	135	29,8	115	28,2	99	26,9	84	25,7	75	24,9
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	144	30,5	133	29,7	129	29,3	105	27,4	91	26,3	79	25,3	70	24,5
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	129	29,3	122	28,8	112	28,0	97	26,8	85	25,8	72	24,7	64	24,0
	паркет 10 мм	0,05	112	28,0	110	27,8	101	27,1	88	26,0	79	25,3	68	24,3	60	23,7
	ковровое покрытие	0,10	90	26,2	85	25,8	82	25,5	72	24,7	64	24,0	58	23,5	51	22,9
	ковровое покрытие	0,15	73	24,8	72	24,7	69	24,4	62	23,8	55	23,2	50	22,8	48	22,6
15°	без напольного покр.	0,0	179	30,3	164	29,1	151	28,1	130	26,4	112	25,0	97	23,8	83	22,6
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	166	29,3	149	27,9	137	27,0	120	25,6	105	24,4	90	23,2	79	22,3
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	149	27,9	135	26,8	125	26,0	110	24,8	95	23,6	84	22,7	73	21,8
	паркет 10 мм	0,05	130	26,4	122	25,8	111	24,9	100	24,0	89	23,1	77	22,1	68	21,3
	ковровое покрытие	0,10	102	24,2	97	23,8	90	23,2	81	22,4	72	21,7	65	21,1	60	20,7
	ковровое покрытие	0,15	83	22,6	79	22,3	75	21,9	69	21,4	62	20,8	57	20,4	52	20,0

Данные производительности действительны для системного строения

с трубой для отопления 17 x 2,0 мм

и бесшовным покрытием  
S<sub>Ü</sub> = 48 мм

t<sub>1</sub> = температура помещения  
t<sub>Fm</sub> = средняя температура полов  
q = специфическая теплопроизводительность  
R<sub>λB</sub> = сопротивление теплопроизводительности напольного покрытия  
VA = расстояние между трубами при прокладке  
<sup>3</sup> = расстояние между трубами 75 мм запрещено для системн. элемента утолщ. плиты EPS-45



# Проектирование / Расчёты

СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ОТОПЛЕНИЯ 45 °С

Таблица теплопроизводительности для труб диаметром 17 x 2,0 мм



t <sub>1</sub>	верхнее покрытие	R <sub>λB</sub> = м <sup>2</sup> · К / Вт	VA 50		VA 75 <sup>3</sup>		VA 100		VA 150		VA 200		VA 250		VA 300	
			q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>
°С			Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С
24°	без напольного покр.	0,0	150	37,0	139	36,1	128	35,3	110	33,8	93	32,4	80	31,4	70	30,5
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	140	36,2	127	35,2	118	34,5	100	33,0	87	31,9	75	30,9	65	30,1
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	122	34,8	115	34,2	107	33,6	93	32,4	80	31,4	70	30,5	60	29,7
	паркет 10 мм	0,05	110	33,8	103	33,3	95	32,6	85	31,8	75	30,9	65	30,1	58	29,5
	ковровое покрытие	0,10	86	31,9	82	31,5	77	31,1	67	30,3	62	29,8	55	29,2	50	28,8
	ковровое покрытие	0,15	71	30,6	67	30,3	64	30,0	58	29,5	53	29,1	47	28,5	45	28,4
22°	без напольного покр.	0,0	164	36,1	152	35,2	142	34,4	120	32,6	102	31,2	88	30,0	78	29,2
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	152	35,2	139	34,1	130	33,6	110	31,8	94	30,5	81	29,4	72	28,7
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	136	33,9	126	33,1	117	32,4	102	31,2	88	30,0	76	29,0	68	28,3
	паркет 10 мм	0,05	120	32,6	114	32,1	105	31,4	95	30,6	80	29,4	70	28,5	63	27,9
	ковровое покрытие	0,10	93	30,4	90	30,2	85	29,8	75	28,9	68	28,3	60	27,7	54	27,1
	ковровое покрытие	0,15	77	29,1	73	28,8	71	28,6	64	28,0	59	27,6	52	27,0	49	26,7
20°	без напольного покр.	0,0	179	35,3	162	34,0	151	33,1	130	31,4	112	30,0	96	28,7	84	27,7
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	166	34,3	149	32,9	138	32,1	120	30,6	105	29,4	89	28,1	79	27,3
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	149	32,9	134	31,7	125	31,0	110	29,8	95	28,6	84	27,7	73	26,8
	паркет 10 мм	0,05	130	31,4	121	30,7	111	29,9	100	29,0	86	27,9	77	27,1	68	26,3
	ковровое покрытие	0,10	100	29,0	96	28,7	92	28,3	81	27,4	68	26,3	71	26,6	60	25,7
	ковровое покрытие	0,15	83	27,6	79	27,2	75	26,9	70	26,5	62	25,8	58	25,5	52	25,0
18°	без напольного покр.	0,0	192	34,3	180	33,4	166	32,3	140	30,2	121	28,7	104	27,3	90	26,2
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	180	33,4	163	32,0	150	31,0	130	29,4	112	28,0	95	26,6	84	25,7
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	159	31,7	148	30,9	136	29,9	118	28,5	104	27,3	90	26,2	79	25,3
	паркет 10 мм	0,05	139	30,1	133	29,7	122	28,8	108	27,2	95	26,6	82	25,5	73	24,8
	ковровое покрытие	0,10	110	27,8	106	27,5	98	26,8	88	26,0	78	25,2	70	24,5	64	24,0
	ковровое покрытие	0,15	90	26,2	87	25,9	83	25,6	73	24,8	68	24,3	61	23,7	56	23,3
15°	без напольного покр.	0,0	215	33,1	196	31,6	181	30,4	155	28,4	135	26,8	116	25,3	101	24,1
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	190	31,1	178	30,2	165	29,2	143	27,5	126	26,1	106	24,5	94	23,5
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	176	30,1	161	28,9	150	28,0	130	26,4	115	25,2	100	24,0	86	22,9
	паркет 10 мм	0,05	158	28,6	144	27,5	135	26,8	120	25,6	105	24,4	94	23,5	82	22,5
	ковровое покрытие	0,10	123	25,9	115	25,2	108	24,7	97	23,8	87	22,9	79	22,3	71	21,6
	ковровое покрытие	0,15	100	24,0	96	23,7	92	23,3	82	22,5	75	21,9	69	21,4	62	20,8

Данные производительности действительны для системного строения

с трубой для отопления 17 x 2,0 мм

и бесшовным покрытием

Sü = 48 мм

t<sub>1</sub> = температура помещения  
<sup>2</sup>t<sub>Fm</sub> = средняя температура полов  
 q = специфическая теплопроизводительность  
 R<sub>λB</sub> = сопротивление теплопроизводительности напольного покрытия  
 VA = расстояние между трубами при прокладке  
<sup>3</sup> = расстояние между трубами 75 мм запрещено для системн. элемента утолщ. плиты EPS-45



# Проектирование / Расчёты

**СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ОТОПЛЕНИЯ 35 °С**

**Таблица теплопроизводительности для труб диаметром 20 x 2,0 мм**



t <sub>1</sub>	верхнее покрытие	R <sub>λB</sub> = м <sup>2</sup> · К / Вт	VA 50		VA 75 <sup>3</sup>		VA 100		VA 150		VA 200		VA 250		VA 300	
			q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>
°С			Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С
24°	без напольного покр.	0,00	-	-	78	31,2	70	30,5	60	29,7	55	29,2	48	28,6	42	28,1
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	68	30,3	65	30,1	54	29,1	49	28,7	45	28,4	39	27,8
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	61	29,7	59	29,6	48	28,6	42	28,1	40	27,9	36	27,6
	паркет 10 мм	0,05	-	-	56	29,3	52	29,0	45	28,4	41	28,0	39	27,8	35	27,5
	ковровое покрытие	0,10	-	-	44	28,3	41	28,0	37	27,6	34	27,4	32	27,1	29	26,8
	ковровое покрытие	0,15	-	-	36	27,6	33	27,2	31	27,0	29	26,8	28	26,8	26	26,6
22°	без напольного покр.	0,0	-	-	89	30,1	82	29,5	70	28,5	65	28,0	58	27,5	49	26,7
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	80	29,3	74	28,7	62	27,8	59	27,6	51	26,9	45	26,4
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	71	28,6	67	28,3	58	27,5	52	27,0	47	26,5	41	26,0
	паркет 10 мм	0,05	-	-	65	28,0	61	27,7	52	27,0	50	26,8	46	26,4	40	25,9
	ковровое покрытие	0,10	-	-	51	26,9	49	26,7	42	26,0	40	25,9	38	25,7	33	25,3
	ковровое покрытие	0,15	-	-	42	26,0	40	25,9	37	25,6	35	25,5	33	25,3	29	24,8
20°	без напольного покр.	0,0	-	-	103	29,2	95	28,6	80	27,3	70	26,5	65	26,1	55	25,2
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	93	28,4	85	27,8	71	26,6	65	26,1	60	25,7	50	24,8
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	82	27,5	77	27,1	65	26,1	59	25,6	54	25,1	46	24,4
	паркет 10 мм	0,05	-	-	75	26,9	70	26,5	61	25,7	56	25,3	51	24,9	45	24,2
	ковровое покрытие	0,10	-	-	58	25,4	55	25,2	49	24,6	46	24,4	44	24,3	39	23,7
	ковровое покрытие	0,15	-	-	48	24,6	45	24,2	41	24,0	39	23,7	38	23,7	34	23,4
18°	без напольного покр.	0,0	-	-	117	28,4	109	27,7	94	26,5	81	25,4	70	24,5	60	23,7
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	105	27,4	97	26,8	83	25,5	74	24,8	65	24,1	56	23,3
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	92	26,3	87	25,9	75	24,9	68	24,3	59	23,6	53	23,1
	паркет 10 мм	0,05	-	-	86	25,8	80	25,3	70	24,5	64	24,0	56	23,3	50	22,8
	ковровое покрытие	0,10	-	-	67	24,3	62	23,8	58	23,5	53	23,1	47	22,5	42	22,1
	ковровое покрытие	0,15	-	-	55	23,2	51	22,8	48	22,6	45	22,4	40	21,9	38	21,7
15°	без напольного покр.	0,0	-	-	137	27,0	128	26,3	110	24,8	96	23,7	81	22,4	70	21,5
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	123	25,9	115	25,2	98	23,8	88	23,0	75	21,9	65	21,1
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	109	24,7	101	24,0	89	23,1	79	22,3	69	21,4	60	20,7
	паркет 10 мм	0,05	-	-	100	24,0	93	23,4	83	22,6	75	21,9	66	21,2	59	20,6
	ковровое покрытие	0,10	-	-	78	22,2	74	21,8	77	22,1	60	20,7	55	20,2	50	19,8
	ковровое покрытие	0,15	-	-	64	21,0	61	20,7	57	20,4	52	20,0	47	19,5	44	19,3

Данные производительности действительны для системного строения

**с трубой для отопления 20 x 2,0 мм**

и бесшовным покрытием  
Sü = 45 мм

t<sub>1</sub> = температура помещения  
<sup>2</sup>t<sub>Fm</sub> = средняя температура полов  
 q = специфическая теплопроизводительность  
 R<sub>λB</sub> = сопротивление теплопроизводительности напольного покрытия  
 VA = расстояние между трубами при прокладке  
<sup>3</sup> = расстояние между трубами 75 мм запрещено для системн. элемента утолщ. плиты EPS-45

# Проектирование / Расчёты

**СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ОТОПЛЕНИЯ 40 °С**



**Таблица теплопроизводительности для труб диаметр-  
ром 20 x 2,0 мм**

t <sub>1</sub>	верхнее покрытие	R <sub>λB</sub> = м <sup>2</sup> · К / Вт	VA 50		VA 75 <sup>3</sup>		VA 100		VA 150		VA 200		VA 250		VA 300	
			q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>
°С			Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С
24°	без напольного покр.	0,00	-	-	109	33,7	101	33,1	88	32,0	77	31,1	69	30,4	58	29,5
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	99	32,9	91	32,3	79	31,3	69	30,4	62	29,8	53	29,1
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	88	31,9	81	31,4	70	30,4	61	29,7	57	29,4	49	28,7
	паркет 10 мм	0,05	-	-	80	31,3	76	31,0	66	30,2	59	29,6	55	29,2	47	28,5
	ковровое покрытие	0,10	-	-	63	29,9	60	29,7	52	29,0	50	28,8	45	28,4	40	27,9
	ковровое покрытие	0,15	-	-	52	28,9	50	28,8	44	28,2	41	27,9	39	27,8	35	27,5
22°	без напольного покр.	0,0	-	-	123	32,9	118	32,5	100	31,0	89	30,1	75	28,9	65	28,1
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	111	31,9	105	31,4	98	30,8	80	29,3	69	28,4	59	27,6
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	98	30,9	93	30,4	80	29,3	72	28,7	63	27,9	55	27,2
	паркет 10 мм	0,05	-	-	90	20,1	87	29,9	77	29,1	69	28,4	60	27,7	53	27,1
	ковровое покрытие	0,10	-	-	71	28,6	69	28,4	61	27,7	57	27,4	50	26,8	46	26,4
	ковровое покрытие	0,15	-	-	59	27,5	56	27,2	50	26,8	49	26,7	44	26,3	40	25,9
20°	без напольного покр.	0,0	-	-	137	32,0	128	31,3	110	29,8	96	28,7	80	27,3	71	26,6
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	123	30,9	115	30,2	98	28,8	86	27,8	75	26,9	65	26,1
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	109	29,7	102	29,2	89	28,1	79	27,3	69	26,4	60	25,7
	паркет 10 мм	0,05	-	-	100	29,0	94	28,5	83	27,6	73	26,8	66	26,2	59	25,6
	ковровое покрытие	0,10	-	-	78	28,2	74	26,8	77	27,1	61	25,7	55	25,2	50	24,8
	ковровое покрытие	0,15	-	-	64	27,2	61	25,7	57	25,4	52	25,0	47	24,5	44	24,3
18°	без напольного покр.	0,0	-	-	149	30,9	140	30,2	119	28,5	104	27,3	90	26,2	79	25,3
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	134	29,7	127	29,2	106	27,4	94	26,5	83	25,6	71	24,6
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	119	28,6	111	27,9	96	20,7	86	25,8	76	25,0	67	24,3
	паркет 10 мм	0,05	-	-	108	27,7	102	27,2	90	26,2	81	25,4	71	24,6	64	24,0
	ковровое покрытие	0,10	-	-	85	25,7	81	25,3	73	24,8	79	25,3	60	23,7	55	22,8
	ковровое покрытие	0,15	-	-	70	24,5	68	24,3	61	23,7	58	23,5	52	23,0	49	22,7
15°	без напольного покр.	0,0	-	-	173	29,8	160	28,8	138	27,1	120	25,6	104	24,3	90	23,2
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	157	28,6	144	27,5	121	25,7	109	24,7	96	23,7	84	22,7
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	138	27,1	128	26,3	110	24,8	99	23,9	88	23,0	79	22,3
	паркет 10 мм	0,05	-	-	126	26,1	118	25,5	103	24,2	95	23,6	82	22,5	75	21,9
	ковровое покрытие	0,10	-	-	99	23,9	94	23,5	84	22,7	78	22,2	70	21,5	64	21,0
	ковровое покрытие	0,15	-	-	81	22,4	78	22,2	70	21,4	67	21,3	60	20,7	56	20,3

Данные производительности действительны для системного строения

**с трубой для отопления 20 x 2,0 мм**

и бесшовным покрытием  
S<sub>Ü</sub> = 45 мм

t<sub>1</sub> = температура помещения  
<sup>2</sup>t<sub>Fm</sub> = средняя температура полов  
 q = специфическая теплопроизводительность  
 R<sub>λB</sub> = сопротивление теплопроизводительности напольного покрытия  
 VA = расстояние между трубами при прокладке  
<sup>3</sup> = расстояние между трубами 75 мм запрещено для системн. элемента утолщ. плиты EPS-45

# Проектирование / Расчёты

СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ОТОПЛЕНИЯ 45 °С

Таблица теплопроизводительности для труб диаметром 20 x 2,0 мм



t <sub>1</sub>	верхнее покрытие	R <sub>λB</sub> = м <sup>2</sup> · К / Вт	VA 50		VA 75 <sup>3</sup>		VA 100		VA 150		VA 200		VA 250		VA 300		
			q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q	<sup>2</sup> t <sub>Fm</sub>	q
°С			Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>	°С	Вт / м <sup>2</sup>
24°	без напольного покр.	0,0	-	-	144	36,5	140	36,2	112	34,0	100	33,0	85	31,8	75	30,9	
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	130	35,4	126	35,1	100	33,0	90	32,2	79	31,3	69	30,4	
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	115	34,1	110	33,8	91	32,0	82	31,5	72	30,7	63	29,9	
	паркет 10 мм	0,05	-	-	105	33,4	100	33,0	86	31,8	78	31,2	69	30,4	60	29,7	
	ковровое покрытие	0,10	-	-	83	31,6	79	31,3	69	30,4	63	29,9	58	29,5	52	29,0	
	ковровое покрытие	0,15	-	-	69	30,4	65	30,0	59	29,6	55	29,2	49	28,7	45	28,3	
22°	без напольного покр.	0,0	-	-	158	35,6	146	34,7	125	33,0	110	31,8	94	30,5	82	29,5	
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	141	34,3	132	33,6	111	31,8	100	31,0	86	29,8	76	29,0	
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	125	33,0	119	32,5	100	31,1	90	30,2	79	29,3	70	28,5	
	паркет 10 мм	0,05	-	-	115	32,2	109	31,7	96	30,7	87	29,9	76	29,0	68	28,3	
	ковровое покрытие	0,10	-	-	90	30,1	86	29,8	77	29,1	71	28,6	64	28,0	58	27,5	
	ковровое покрытие	0,15	-	-	74	28,8	70	28,8	65	28,1	60	27,7	54	27,1	50	26,8	
20°	без напольного покр.	0,0	-	-	174	34,9	160	33,8	138	32,1	121	30,7	104	29,3	90	28,2	
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	168	34,4	144	32,5	121	30,7	109	29,7	96	28,7	84	27,7	
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	139	32,1	128	31,3	110	29,8	99	28,9	88	28,0	79	27,3	
	паркет 10 мм	0,05	-	-	128	31,3	119	30,5	104	29,3	95	28,6	82	27,5	75	26,9	
	ковровое покрытие	0,10	-	-	100	29,0	92	28,3	84	27,7	78	27,2	70	26,5	64	26,0	
	ковровое покрытие	0,15	-	-	81	27,4	79	27,3	70	26,4	66	26,2	60	25,7	56	25,3	
18°	без напольного покр.	0,0	-	-	208	35,5	170	32,6	145	30,6	128	29,3	110	27,8	98	26,8	
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	169	32,5	153	31,2	129	29,3	114	28,1	101	27,1	89	26,1	
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	149	30,9	138	30,1	117	28,3	103	27,2	93	26,4	83	25,6	
	паркет 10 мм	0,05	-	-	136	29,9	128	29,3	110	27,8	99	26,9	88	26,0	79	25,3	
	ковровое покрытие	0,10	-	-	108	27,7	100	27,0	90	26,2	82	25,5	75	24,9	68	24,3	
	ковровое покрытие	0,15	-	-	88	26,0	84	25,7	75	24,9	70	24,5	65	24,1	60	23,7	
15°	без напольного покр.	0,0	-	-	208	32,5	190	31,1	163	29,0	144	27,5	126	26,1	109	24,7	
	керам. плитка ≤ 15 мм	0,015	-	-	185	30,7	171	29,7	146	27,7	129	26,3	115	25,2	99	23,9	
	керам. плитка ≤ 25 мм	0,030	-	-	162	29,0	151	28,1	131	26,4	118	25,5	105	24,4	91	23,3	
	паркет 10 мм	0,05	-	-	150	28,0	140	27,2	125	26,0	111	24,9	100	24,0	88	23,0	
	ковровое покрытие	0,10	-	-	118	25,5	110	24,8	101	24,1	93	23,4	84	22,7	75	21,9	
	ковровое покрытие	0,15	-	-	98	23,8	91	23,2	85	22,8	79	22,3	72	21,7	66	21,2	

Данные производительности действительны для системного строения

с трубой для отопления 20 x 2,0 мм

и бесшовным покрытием  
S<sub>Ü</sub> = 45 мм

t<sub>1</sub> = температура помещения  
<sup>2</sup>t<sub>Fm</sub> = средняя температура полов  
 q = специфическая теплопроизводительность  
 R<sub>λB</sub> = сопротивление теплопроизводительности напольного покрытия  
 VA = расстояние между трубами при прокладке  
<sup>3</sup> = расстояние между трубами 75 мм запрещено для системн. элемента утолщ. плиты EPS-45

# Проектирование / Расчёты

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ НАСТРОЙКА РЕГУЛИРОВОЧНЫХ ВЕНТИЛЕЙ

### Разница в давлении

За счёт неодинаковых длин и нагрузок различные контуры нагрева имеют разные потери давления. Та разница в давлении контура нагрева, которая имеет наибольшую потерю давления, дросселируется регулировочным вентилем.

### Пример:

Потеря давления самого невыгодного контура нагрева:  $\Delta p_U = 225$  мбар

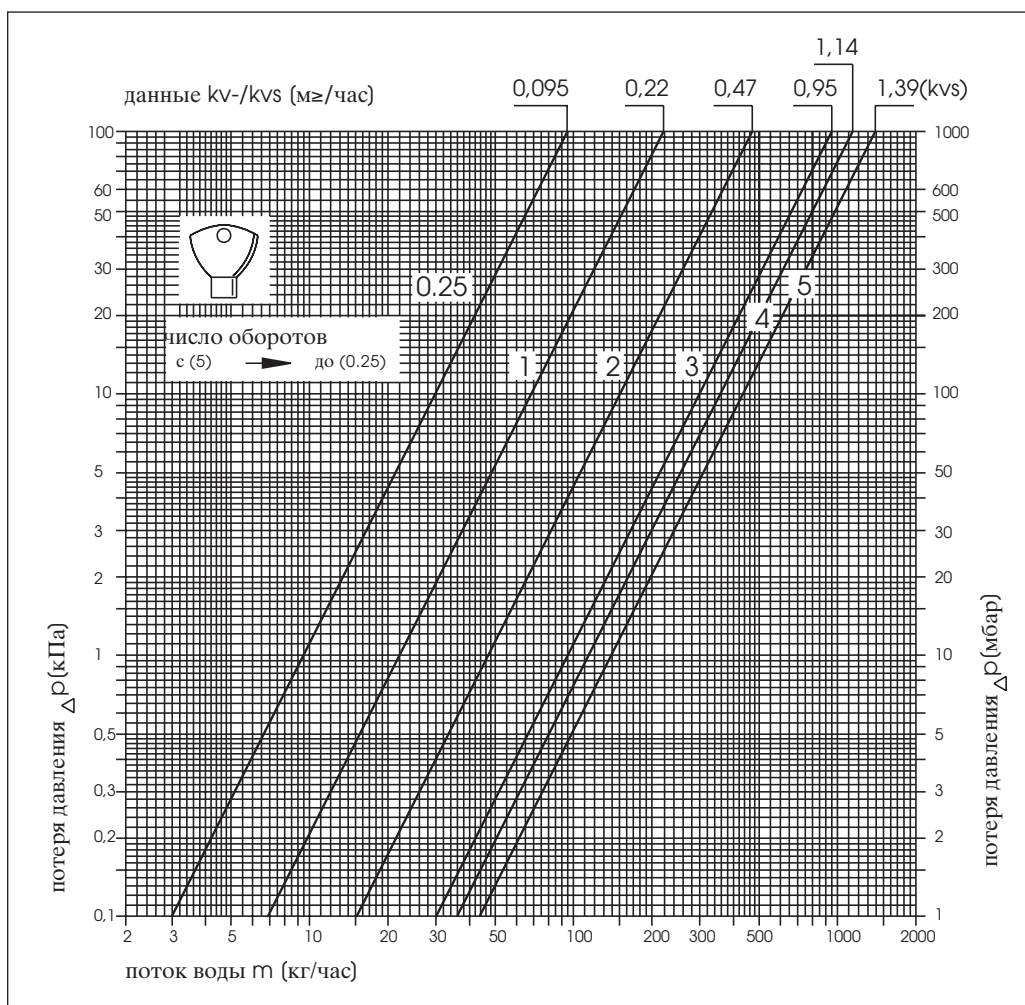
Потеря давления контура нагрева, нуждающегося в регулировании:  $\Delta p_{НК} = 50$  мбар

Разница в давлении, которую необходимо дросселировать:  $\Delta p = 175$  мбар

Вращающееся количество воды:

$$\dot{m}_G = 75 \text{ кг/час}$$

### Потеря давления / поток воды



**kv** - объём воды в м³ при спаде давления на 1 бар

**kvs** - показатель kv для одного из видов вентиля при полностью открытом вентиле

# Проектирование / Расчёты

## МЕМБРАННЫЙ РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ БАК

Необходимо уделить особое внимание проектированию мембранного расширительного бака в отопительной системе. Следует исходить из того, что даже у самого "плотного" (непроемокаемого) устройства есть места протечки, где вода просачивается и незаметно испаряется.

Правильно выбранный по объёму и подсоединённый к отопительному устройству расширительный сосуд выполняет следующие функции:

- восприятие расширительного объёма во время фазы нагрева;
- накопление водяных резервов, которые при необходимости закачиваются обратно в устройство, например, при охлаждении или при протечках;
- сохранение минимального повышенного давления в системе (сохранение давления).

Для определения диаметра необходимы следующие понятия:

- $n$  = коэффициент расширения для воды в % (см. таблицу)
- $h$  = статическая высота
- $p_{SV}$  = давление предохранительного вентиля
- $\Delta p_A$  = разница между рабочим давлением (допуск SV)
- $D_f$  = фактор давления
- $V_H$  = номинальная величина
- $V_e$  = объём расширения
- $V_A$  = объём воды в устройстве
- $V_N$  = номинальный объём расширительного бака
- $V_V$  = подача воды
- $p_a$  = абсолютное начальное давление в барах
- $p_e$  = абсолютное конечное давление в барах
- $\vartheta_V$  = максимальная подающая температура

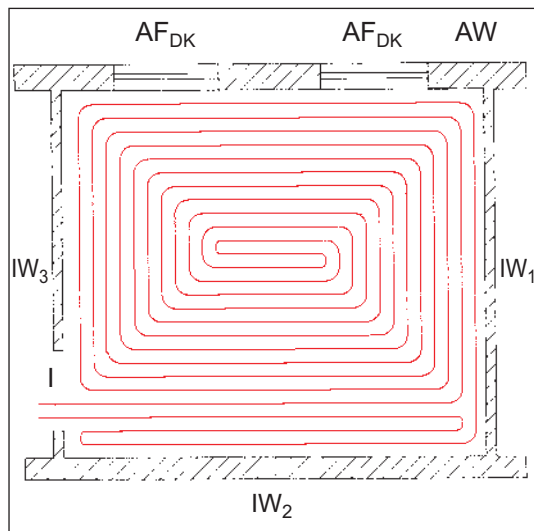
## Коэффициент расширения воды с и без добавки антифриза

температура °C	без добавки	10 % добавки	20 % добавки	30 % добавки	40 % добавки	50 % добавки
10	0,04	0,32	0,64	0,96	1,28	1,60
20	0,18	0,50	0,82	1,14	1,46	1,78
30	0,44	0,76	1,08	1,40	1,72	2,04
40	0,79	1,11	1,43	1,75	2,07	2,39
50	1,21	1,53	1,85	2,17	2,49	2,81
60	1,71	2,03	2,35	2,67	2,99	3,31
70	2,28	2,60	2,92	3,24	3,56	3,88
80	2,90	3,57	3,54	3,86	4,18	4,50
85	3,21	3,57	3,89	4,21	4,53	4,85
90	3,59	3,91	4,23	4,55	4,87	5,19
95	3,96	4,29	4,61	4,93	5,25	5,57
100	4,35	4,67	4,99	5,31	5,63	5,95
105	4,74	5,07	5,33	5,71	6,01	6,35
107	4,91	5,23	5,55	5,87	6,19	6,51
110	5,15	5,47	5,79	6,11	6,43	6,75
120	6,03	6,35	6,67	6,99	7,31	7,63
130	6,97	7,29	7,61	7,93	8,25	8,57

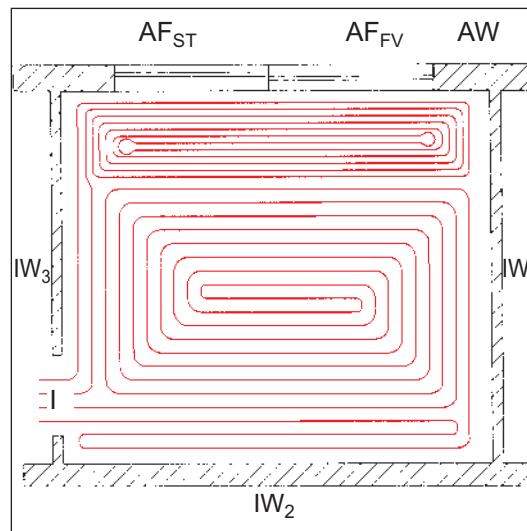
## Проектирование / Расчёты

### ВИДЫ ПРОКЛАДКИ: В ВИДЕ СПИРАЛИ

Пример укладки А:  
– в виде спирали

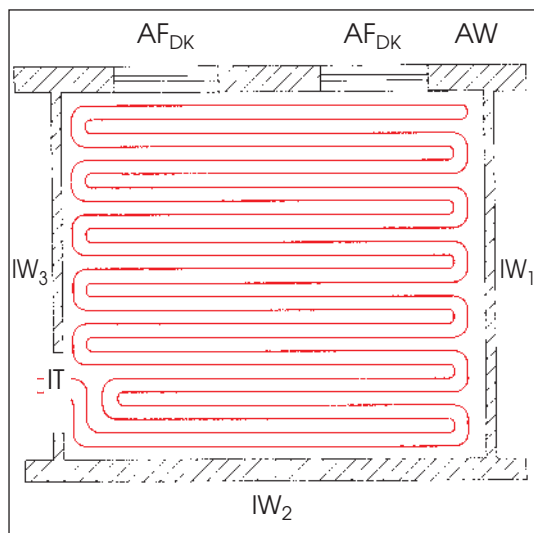


Пример укладки В:  
– в виде спирали с отдельной rantовой зоной

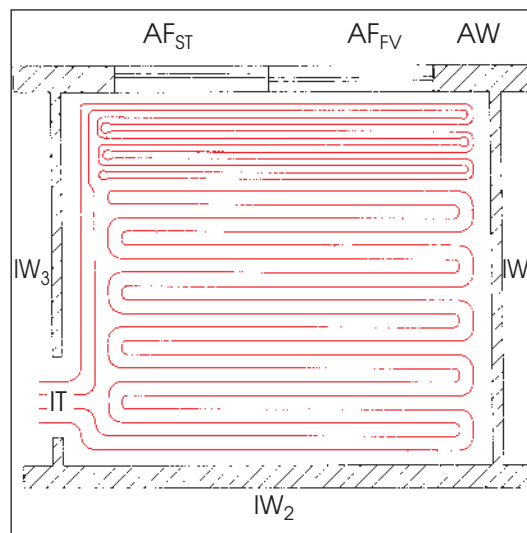


### ВИДЫ ПРОКЛАДКИ: ПРИНЦИП ПРОТИВОТОКА

Пример укладки С:  
– принцип противотока



Пример укладки D:  
– принцип противотока с отдельной rantовой зоной



Обозначения:

AFDK = наружное откидное окно

AW = наружная стена

IW1 - 3 = внутренние стены

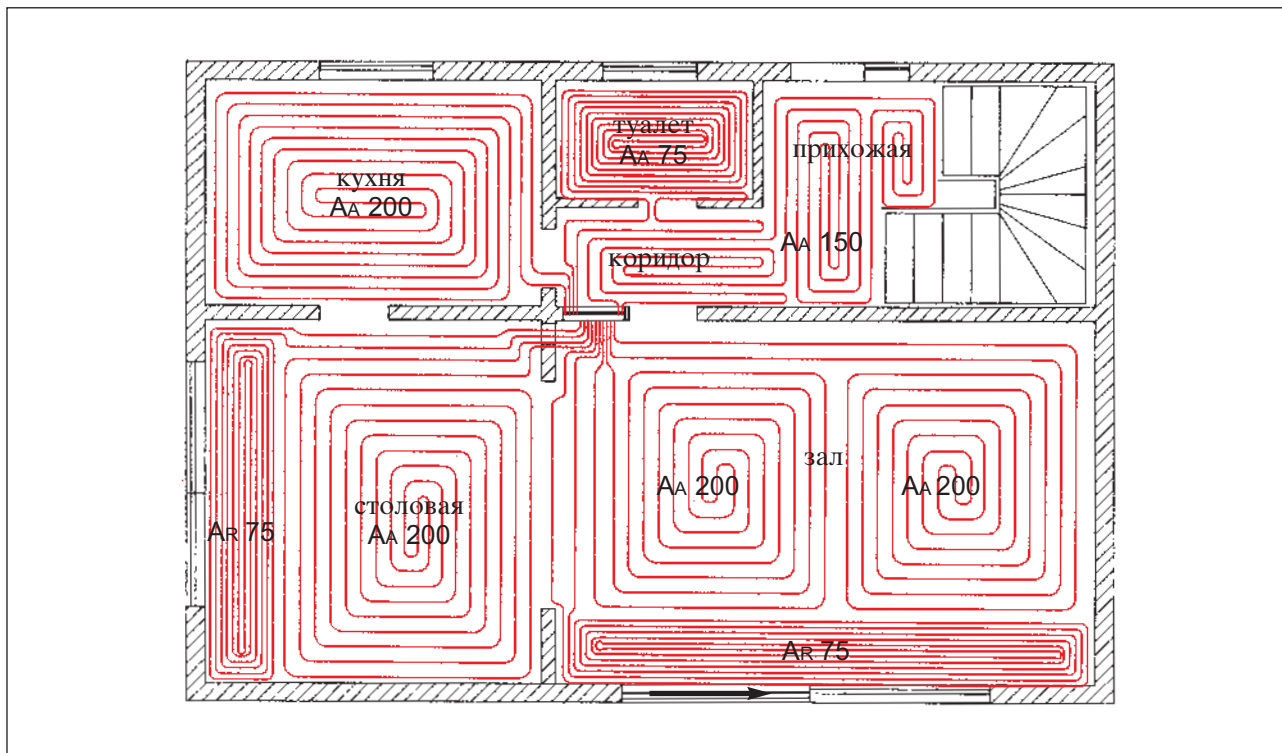
П = внутренняя дверь



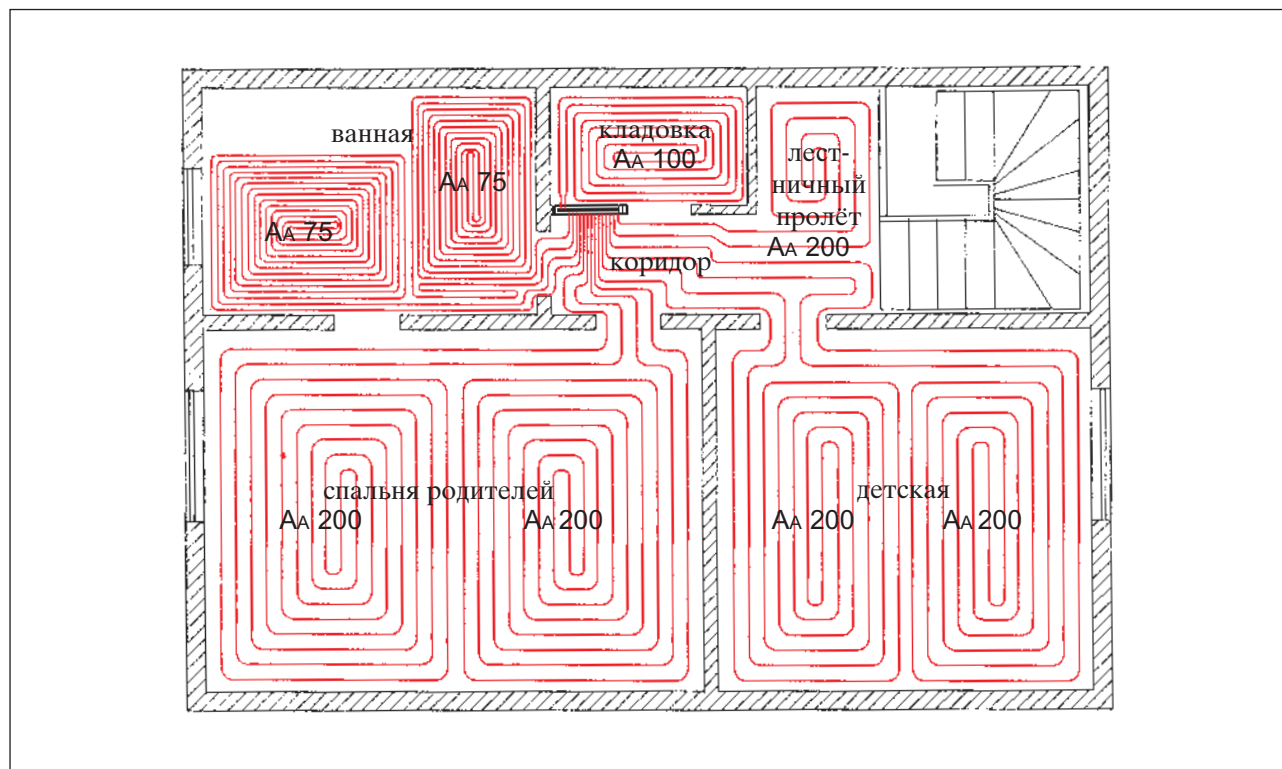
# Проектирование / Расчёты

## ПРИМЕР УКЛАДКИ: РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ТРУБАМИ

1-ый этаж



2-ой этаж





## **aquatherm GmbH**

Biggen 5  
D-57439 Attendorn  
телефон: +49(0)2722 950-0  
факс: +49(0)2722 950-100

Wilhelm-Rönsch-Str. 4  
D-01454 Radeberg  
телефон: +49(0)3528 4362-0  
факс: +49(0)3528 4362-30

E-mail: [info@aquatherm.de](mailto:info@aquatherm.de)  
[www.aquatherm.de](http://www.aquatherm.de)



# **aquatherm**

# aquatherm®