

А.О.ШЕСТОПАЛ к.т.н. и В.Н.ЛЯПИН

**ВНУТРЕННИЕ САНТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ИЗ
ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ**

Волгоград, 2003

**ШЕСТОПАЛ АЛЕКСАНДР ОСИПОВИЧ
ЛЯПИН ВАЛЕРИЙ НИКОЛАЕВИЧ**

ЗАО «БАТЕКС-ПЛЮС»
Россия, 400131, Волгоград, ул. Мира, 20.
Тел/факс (8442) 33-9294
batexplus@vlink.ru www.batexplus.vlink.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3 стр
1. Полимерные трубы, используемые разными фирмами	3
1.1. Системы фирмы Rehau	3
1.2. Системы фирмы KAN s.c.	7
1.3. Системы фирмы Wirsbo	9
2. Общие черты описанных систем	9
2.1. Свойства труб	9
2.2. Конструктивные особенности систем	12
3. Срок службы систем из пластмассовых труб	13
4. Примеры использования системы KAN-therm	14
4.1. 17-этажный дом в Москве	—
4.2. Родильный дом больницы №5	15
4.3. 30-квартирный жилой дом в г. Буденновске	16
4.4. Коттедж в пригороде г. Волгограда	—
4.5. Обогрев открытого пандуса	—
4.6. Обогрев открытого лестничного хода в станцию метро	—
4.7. Многофункциональный центр «Радеж»	17
Рекомендуемая литература	—

ПРЕДИСЛОВИЕ

Во второй половине двадцатого века развитие науки (в данном случае химии полимеров) привело к появлению пластмассовых труб, отличающихся высокими потребительскими качествами. Появились трубы способные выдерживать температуру до 95°C и давление до нескольких мегапаскалей, мало подверженные старению. Их стойкость против коррозии и против зарастания минеральными отложениями, их гибкость выгодно отличают их от стальных, даже оцинкованных, труб.

Естественно, специалисты сантехники не могли не заметить, что новые трубы открывают новые возможности для проектирования отопления, водоснабжения и канализации. Так развитие науки и техники обусловило появление новых, прогрессивных решений в сантехнике, открыло перспективы, совершенно недостижимые при использовании стальных труб. Новые трубы дают увеличение долговечности, повышают надежность, улучшают дизайн помещений, ускоряют и удешевляют производство работ.

Ниже будет показано, что не все пластмассовые трубы равноценны по своим возможностям. С нашей точки зрения лучшие результаты достигаются при использовании сшитого полиэтилена, поливинилхлорида и полипропилена. В России выделяются три фирмы, обеспечивающие высокое качество и разнообразие материалов, техническое обеспечение проектных и монтажных работ, постоянно совершенствующие свои разработки. Это немецкая фирма Rehau, польская фирма (использующая немецкие трубы) KAN sc и шведская фирма Wirsbo. Следует упомянуть еще американскую фирму Nibco, использующую поливинилхлорид, но она имеет значительно меньший объем работ. Конечно, эти «киты» имеют в России своих последователей (дистрибьюторов), внедряющих соответствующие системы, но все они используют технологии Rehau, KAN, Wirsbo и Nibco. Что касается производства труб из сшитого полиэтилена в России, то сегодня можно назвать две фирмы: Вур-Рех (Саратов), использующую английские материалы и технологию, и Van-Tubo (Москва), использующую итальянские материалы и технологию. Чисто российского производства сшитого полиэтилена мы пока не знаем.

1. ПОЛИМЕРНЫЕ ТРУБЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ РАЗНЫМИ ФИРМАМИ

Краткое описание материалов, наиболее часто применяемых для изготовления полимерных труб, удобно представить в виде таблицы 1, заимствованной нами из статьи В.Е.Бухина «Современные полимерные материалы для внутренних трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения и отопления», Трубопроводы и экология, № 4, 1999. Далее следует более подробная характеристика труб, используемых разными фирмами.

1.1. Системы фирмы Rehau

Из фирм, действующих в России в области сантехники, Rehau, пожалуй, наиболее известна своими работами на самых ответственных и престижных объектах. В ее активе, например, водоснабжение в здании московской мэрии, гостиница «Мариотт», где останавливались самые высокопоставленные зарубежные гости России, и многие другие современные сооружения.

Таблица 1. Материалы для полимерных труб

Структурная формула	Наименование материала	Буквенное обозначение	
		Русское	Международн.
	Полиэтилен низкой плотности средней плотности высокой плотности	ПЭ ПНП ПСП ПВП	PE PELD PEMD PEHD
	Сшитый полиэтилен Способ сшивки пероксидный органоксиксанами радиационный азотосоединениями Защита от диффузии кислорода из этиленвинил. спирта алюминия	ПЭС	PE-X PE-Xa PE-Xb PE-Xc PE-Xd PE-X-EVOH PE-X/Al/PE-X
	Поливинилхлорид	ПВХ	PVC
	Хлорированный поливинилхлорид	ПВХХ	PVC-C или CPVC
	Полипропилен гомополимер, тип 1 блоксополимер, т. 2 рандомсополимер, т.3 Защита от диффузии кислорода из алюминия	ПП	PP PP-H PP-B PP-R PPR-Al
	Полибутен Защита от диффузии кислорода из этилен- винилового спирта	ПБ	PB PB-EVOH

Такие успехи фирмы Rehau не случайны. Ее отличает высочайшее качество изделий, разнообразие труб, каждая из которых приспособлена для выполнения определенных задач, широкая гамма фасонных деталей, буквально на все случаи, которые могут встретиться. Техническая служба фирмы ведет постоянный поиск наиболее современных и экономичных решений, выпускает техническую и рекламную литературу. В таблице 2 приведен перечень труб Rehau из сшитого полиэтилена, предназначенных для отопления, холодного и горячего водоснабжения.

Таблица 2. Трубы системы Rehau для отопления, холодного и горячего водоснабжения

Название труб	Материал	Область применения	Рабоч. т-ра °С	Рабоч. давлен. бар	Цвет	Диаметры мм
Raupink¹⁾	РЕ-Ха	Отопление и водоснабжен.	90 70	10 11	Фиолет.	16x2,2 20x2,8 25x3,5 32x4,4 40x5,5 50x6,9 63x8,7
Rauhis¹⁾	РЕ-Ха	Водоснабжен.	70	6	Белый	16x2,2 20x2,8 25x3,5 32x4,4 40x5,5 50x6,9 63x8,7
Rautherm s¹⁾	РЕ-Ха	Тепл. полы	70	6	Красный	12x2,0 14x2,0 16x2,0 17x2,0 18x2,0 20x2,0 25x2,3 32x2,9
То же без защитного слоя	РЕ-Ха	Тепл. полы	70	6	Белый	16x2,0 18x2,0 20x2,0
Raubasic¹⁾	РЕ-Хб	Отопление и водоснабжен.	90	6	Белый	16x2,0 20x2,0 25x2,3
¹⁾ Имеется противодиффузионная защита в виде слоя этилвинилового спирта.						

Это, конечно, неполный перечень. Есть еще металлопластиковые трубы **Rautitan stabil**, трубы в теплоизоляции, трубы, защищенные от ультрафиолетового излучения черным слоем, и т.д. Есть трубы из поливинилхлорида для канализации и для водоснабжения (раструбные напорные). В кратком обзоре все охватить невозможно. И для ограниченных задач настоящей работы и не нужно.

Сшитый полиэтилен характеризуется следующими физическими данными:

Плотность	0,93 г/см ³ ,
Модуль упругости	600 МПа,
Коэффициент линейного удлинения при 20°С	1,4·10 ⁻⁴ К ⁻¹ ,
	при 100°С 2,0·10 ⁻⁴ К ⁻¹ ,
Теплопроводность	0,35 – 0,41 Вт/(м·К),
Кислородопроницаемость	<0,1 мг/(л.сутки),
Эквивалентная шероховатость	0,007 мм,
Удельн. теплоемкость	2,3 кДж/(кг·К),
Удельн. электр. сопротивление	10 ¹⁸ Ом.

Термин «сшитый полиэтилен» относится к молекулярной структуре. Как известно, молекулы полимеров представляют собой длинные цепи. При сшивке возникают поперечные связи, образуется пространственная сетчатая структура. В результате материал приобретает способность выдерживать рабочую температуру до 95°C и давление до нескольких МПа, резко уменьшаются процессы старения. При этом он теряет способность свариваться и склеиваться, соединения труб могут быть только механическими.

Конструкция механического соединения должна отвечать довольно жестким требованиям: она должна быть герметичной при рабочей температуре и давлении, она должна быть долговечной (не менее срока службы трубы), она должна быть технологичной, т.е. удобной в производстве, и, наконец, она не должна быть дорогой. Такое соединение было разработано, причем авторство оспаривают две немецкие фирмы: Rehau и Cronatherm. Называется оно соединением с надвигающейся гильзой или зажимным. На рис. 1 обозначено: 1-наружная трубная резьба, 2-шестигранник под ключ, 3-кольцевой упор для инструмента, надвигающего кольцо, 4-рифленный штуцер, 5-труба, 6-кольцо с внутренним скосом.

Рис. 1

После ввинчивания трубной резьбы 1 в соответствующую фасонную деталь, на трубу 5 одевается кольцо 6 скосом к концу трубы. Конец трубы расширяется специальным расширителем без нагрева и надвигается на штуцер 4. Затем специальным инструментом (гидравлический пресс с ножным или ручным приводом или механический пресс) кольцо надвигается на штуцер с трубой. Внутренний диаметр кольца несколько меньше наружного диаметра трубы на штуцере, поэтому рифление штуцера врезается в пластмассу трубы, обеспечивая герметичность без всяких прокладок. Описанное соединение неразборное, его можно только разрушить. Его исключительно высокая надежность позволяет замоноличивать его в бетон пола или стен. Фасонные детали (фитинги) делаются из латуни с пониженным содержанием цинка.

В последнее время фирмой Rehau разработана новая экономичная система, включающая трубы Raubasic (PE-Xb) и зажимной колпачек из нержавеющей стали. На рис. 2 приняты следующие обозначения: 1- соединяемые концы труб, 2- колпачек из нержавеющей стали, 3- контрольное отверстие, 4- рифленный штуцер из латуни, 5- упор, 6- обжатый колпачек. Соединение осуществляется следующим образом. Конец трубы аккуратно обрезают так, чтобы плоскость среза была перпендикулярна оси трубы. Затем трубу вставляют в колпачек, при этом следят, чтобы конец трубы полностью закрыл контрольные отверстия. Трубу вместе с колпачком одевают на

рифленый штуцер фасонной детали до упора, после чего колпачек специальным инструментом обжимают. Инструмент сделан так, что пока не произойдет полное обжатие, его невозможно снять с трубы.

Рис. 2

1.2. Системы фирмы KAN s.c.

Фирма KAN s.c. использует трубы из сшитого полиэтилена в комбинации с поливинилхлоридными трубами. При этом оказывается экономически целесообразным сшитый полиэтилен применять для труб малых диаметров (12 – 32 мм), а поливинилхлорид для больших диаметров (до 315 мм). Трубы из полиэтилена

Таблица 3. Трубы, входящие в систему KAN-therm

Обознач. труб	Область применения	Рабоч. т-ра °С	Рабоч. давлен. бар	Цвет	Диаметры мм
PE-Xc¹⁾ (или VPE-c)	Отопление, теплые полы, хол. и горяч. водоснабжен.	95	6	Кремовый	12x2,0, 14x2,0, 16x2,0, 18x2,0, 18x2,5, 25x3,5, 32x4,4.
То же, без заш. слоя.	Хол. и гор. водоснабжен.	65	10	Кремовый	18x2,5, 25x3,5, 32x4,4.
PE-RT¹⁾ (LPE Dowlex)	Тепл. полы, хол. и горяч. водоснабжен.	90	6	Красный, белый	12x2,0, 14x2,0, 18x2,0, 25x3,5.
То же, без заш. слоя	То же	65	10	Красный, Белый	18x2,5, 25x3,5, 32x4,4.
PVC-U	Холодное водоснабжен.	45	10	Темно-Серый	16x1,2, 20x1,5, 25x1,9, 32,2,4, 32x1,6, 40x1,9, 50x2,4, 63x3,0, 75x3,6, 90x4,3, 110x5,3, 125x6,0, 140x6,7, 160x7,7.
PVC-C	Отопление, хол. и горяч. водоснабжен.	95 65	6 10	Серый	16x2,0, 20x2,3, 25x2,8, 32x3,6, 32x2,4, 40x4,5, 40x3,0, 50x5,6, 63x5,8, 75x6,9, 90x8,2, 110x10,0.
¹⁾ Имеется противодиффузионная защита в виде слоя этиленвинилового спирта.					

производятся немецким предприятием Cronatherm, а из поливинилхлорида – бельгийским предприятием Kabelwerk Eupen AG. Последнее производит не только обычный поливинилхлорид, но и хлорированный (см. таблицу 1). PVC-C используется в отоплении. Трубы из этого материала выдерживают рабочую температуру до 95°C. В таблице 3 перечислены трубы, входящие в систему KAN-therm.

Как и Rehau фирма KAN s.c. включает в свои разработки металлопластиковую трубу, но не собственного, а бельгийского производства Henko. С нашей точки зрения в обоих случаях играют роль чисто коммерческие соображения, т.к. по качеству однородные трубы из сшитого полиэтилена существенно лучше металлопластиковых.

Обратим внимание на то, что в системе KAN-therm используются трубы 18x2,0 мм. Это не стандартный диаметр, но его применение приводит к экономии на фитингах, что неоднократно проверялось расчетами, и поэтому оправдано.

Кроме зажимного соединения совершенно такого же, как показано на рис. 1, в системе KAN-therm используется соединение с разрезным кольцом, изображенное на рис. 3. Это соединение разъемное, его замоноличивать в бетон нельзя, но зато оно не требует для монтажа дорогого инструмента, а выполняется с помощью обычных гаечных ключей. И при этом не требует высокой квалификации исполнителей. На рис. 3 обозначено: 1- трубная резьба наружная, 2- шестигранник под гаечный ключ, 3- резьба для гайки, 4- рифленый штуцер, на который насаживается труба, 5- труба из сшитого полиэтилена, 6- кольцо с разрезом и внутренним рифлением, 7- гайка с внутренним конусом, который при навинчивании на резьбу стягивает разрез кольца.

Рис. 3

Кроме латунных фасонных деталей, в системе KAN-therm используются детали из полисульфона (PPSU). Они вполне надежны, но, к сожалению, по цене лишь немного уступают латунным, хотя, казалось бы, могли быть дешевле в два – три раза.

Фирма KAN s.c. отличается тщательностью разработки технических вопросов внутренних систем водоснабжения и, особенно, отопления. Ее справочники для проектировщиков и для монтажников пользуются заслуженной популярностью у инженеров, работающих в этой области. Ее компьютерная программа существенно облегчает выполнение гидравлических расчетов и дает при этом оптимальные решения. По подбору фасонных изделий на любые возможные варианты каталог KAN-therm не уступает Rehau.

1.3. Системы фирмы WIRSBO

Фирма Wirsbo использует однородные трубы из сшитого полиэтилена PE-Xa, имеющие общее название Wirsbo-PEX. Противодиффузионная защита осуществляется либо поверхностным слоем гидрооксида этилвинила, и тогда трубе присваивается наименование Wirsbo-evalPEX, либо слоем поливинила-гидрооксида, а труба называется Wirsbo-pePEX. В обоих случаях трубы удовлетворяют требованиям DIN 4726. Труба в гофрированном кожухе из тонкого полиэтилена называется Wirsbo-PEX RIR. Все трубы рассчитаны на рабочую температуру до 95°C и на рабочее давление до 6 – 10 бар.

Есть еще вид труб, отсутствующий у других фирм: труба в особой полиэтиленовой оболочке снаружи гладкой, а внутри на контакте с трубой, имеющей продольные канавки. По идее конструкторов эти канавки должны направить случайную течь к соединению, находящемуся выше уровня пола или вне стен. Такие трубы называются Wirsbo-radiPEX. С нашей точки зрения подобное мероприятие излишне. При грамотной работе случайной течи просто не может быть.

Вот стандартные диаметры труб Wirsbo-evalPEX в мм:

12x2,0, 14x2,0, 15x2,5, 16x2,0, 20x2,0, 22x3,0, 25x2,3, 28x4,0,
32x2,9, 40x3,7, 50x4,6, 63x5,8, 75x6,9, 90x8,2, 110x10,0.

Весьма интересны в системе Wirsbo соединения. Первое, предназначенное для труб диаметром до 32 мм, называется Wirsbo Quick&Easy, что в переводе означает «быстро и легко». Оно по внешнему виду напоминает зажимное соединение с подвижным кольцом (рис. 1), только вместо латунного подвижного кольца б применяется кольцо из сшитого полиэтилена PE-Xa. Это кольцо имеет внутренний диаметр равный наружному диаметру трубы, поэтому легко на нее одевается. Затем конец трубы с одетым кольцом слегка подогревают (чтобы рука терпела) и специальным инструментом расширяют, чтобы одеть на рифленый штуцер фитинга. Сшитый полиэтилен PE-Xa обладает памятью формы, поэтому уже через несколько секунд происходит хорошее обжатие и через пол минуты можно проводить гидравлические испытания.

Для труб диаметром 32 мм и более рекомендуются соединения Wipex цанговые или с обжимным хомутом. Первые совершенно подобны соединению с разрезным кольцом (рис. 3), а вторые имеют хомут с крепежным болтом, который обжимает трубу на штуцере фитинга.

С нашей точки зрения описанные соединения хуже, чем применяемые Rehau и KAN s.c., т.к. Wirsbo Q&E требует нагрева, а в других используются силиконовые кольца для герметизации. Хотя, надо признать, что Wirsbo имеет немало сторонников, особенно на Северо-Западе России.

2. ОБЩИЕ ЧЕРТЫ ОПИСАННЫХ СИСТЕМ

2.1. Свойства труб

Пластмассовые трубы имеют некоторые общие свойства, которые обуславливают их привлекательность. Перечислим их:

Стойкость против коррозии.

Отсутствие минеральных отложений, которыми зарастают стальные и чугунные трубы в процессе эксплуатации.

Срок службы современных пластмассовых труб может превышать 50 лет.

Пропускная способность пластмассовых труб примерно на 30% больше, чем стальных того же диаметра и при том же гидравлическом уклоне, что объясняется весьма малой абсолютной шероховатостью (0,005 мм).

В ходе строительства исключаются все заготовительные операции, монтаж идет «по месту».

Гибкость многих пластмассовых труб позволяет поставлять их в бухтах длиной 50 – 200 м и более. Это уменьшает число соединений.

Для многих видов труб исключается сварка.

Малая плотность пластмасс упрощает и удешевляет транспортные операции.

Пластмассовые трубы всегда прокладываются скрыто (в стенах или в полах), что улучшает внешний вид помещений.

При замерзании воды в пластмассовых трубах они не разрушаются, а лишь несколько увеличиваются в диаметре, после оттаивания размер восстанавливается.

Существенно снижается величина гидравлического удара.

Уменьшается сила звука, возникающего при большой скорости течения.

Объективности ради надо отметить, что пластмассовым трубам присущи и недостатки:

Они не «дуракоустойчивы», их можно порезать ножом, разрубить топором, повредить случайно или из хулиганских побуждений.

Коэффициент линейного расширения пластмасс раз в 15 больше, чем у стали, поэтому должны приниматься меры для компенсации деформаций при изменении температуры.

Пластмассы не стойки против ультрафиолетового излучения, пластмассовые трубы следует прокладывать скрыто.

При производстве работ должна обеспечиваться положительная температура.

В таблице 3 приведены данные о долговечности труб из сшитого полиэтилена, взятые из ТУ 2248-039-00284581-99 «Трубы напорные из сшитого полиэтилена для систем холодного и горячего водоснабжения и отопления» в зависимости от температуры, срока службы и толщины стенки. Укажем, что к PN16 относятся трубы 16x2,0 и 18x2,0 мм, к PN20 – трубы 14x2,0, 16x2,2, 18x2,5, 20x2,8, 22x3,0, 25x3,5, и 32x4,4 мм, к 25 – трубы 12x2,0 и 15x2,5 мм.

Особо следует сказать о металлопластиковых трубах. Исторически сложилось так, что они имеют в России большое распространение, хотя в развитых странах Западной Европы их доля в системах из полимерных материалов не превышает 30%, а львиная доля приходится на трубы однородные. Причина, нам кажется, в том, что эту технологию продали в Россию по принципу «на тебе, Боже, что нам не гоже», а в России их стали энергично внедрять, разработали нормативную документацию и добились определенных успехов. Металлопластиковые трубы обладают серьезными недостатками:

в конструкцию их соединений входят резиновые уплотняющие колечки, что не способствует долговечности, выполнение соединений требует более высокой квалификации исполнителей, чем для вышеописанных соединений,

Таблица 3. Допустимые рабочие давления в барах

Температура °C	Срок службы лет	PN16	PN20	PN25
20	1	17,2	21,7	27,4
	5		21,2	
	10		21,0	
	25		20,7	
	50		20,0	
40	1	14,0	17,5	22,4
	5		17,1	
	10		16,9	
	25		16,7	
	50		16,5	
60	1	11,0	13,8	17,6
	5		13,3	
	10		13,1	
	25		12,9	
	50		12,8	
70	1	9,7	12,2	15,6
	5		11,9	
	10		11,6	
	25		11,4	
	50		11,2	
80	1	8,2	10,4	13,2
	5		10,2	
	10		10,1	
	25		9,9	
90	1	7,5	9,4	12,0
	5		9,2	
	10		9,1	
95	1	7,1	9,0	11,4
	5		8,8	
	10		8,6	

коэффициент линейного расширения алюминия и полиэтилена разный, поэтому при изменении температуры возникают продольные касательные напряжения, что может привести к расслаиванию труб,

для однородных труб разработан и регламентирован метод расчета долговечности, для металлопластиковых – нет,

наполненные водой металлопластиковые трубы не морозостойки в отличие от однородных,

конструкция металлопластиковых труб существенно сложнее, чем однородных, что, конечно, является недостатком.

Алюминиевая фольга толщиной 0,3-0,4 мм на прочность не влияет, ее назначение – предотвращение диффузии кислорода в теплоноситель. Интересное свойство металлопластиковых труб – отсутствие памяти формы – существенного значения не имеет, разве что несколько облегчает монтаж.

Вывод мы делаем однозначный: металлопластиковые трубы применять не следует. Предпочтение следует отдавать трубам однородным.

Полипропиленовые трубы имеют много сторонников, часто используются и есть фирмы, получающие неплохие результаты. Однако, с нашей точки зрения, они имеют следующие недостатки:

полипропиленовые трубы не рекомендуются для систем отопления, а только для холодного и горячего водоснабжения,

соединения полипропиленовых труб сварные. В лабораторных условиях сварка дает отличные результаты, но на производстве, где обеспечить надлежащие условия трудно, картина иная. Мы знаем случаи, когда сварные соединения спустя два-три месяца после постановки системы под напор начинали течь. Работа с полипропиленовыми трубами требует тщательности и очень высокой квалификации исполнителей.

В то же время следует признать, что полипропилен – прочный, легкий и дешевый материал. Канализационные трубы из него, у которых соединения раструбные, не имеют конкурентов.

Из фирм, работающих с полипропиленом и производящих его, следует назвать, во-первых, Стройполимер и, во-вторых, Акватерм. Последняя имеет интересные разработки, например, комбинированные трубы Штаби и Фазер.

2.2. Конструктивные особенности систем

Системы Rehau, KAN-therm и Wirsbo применяются для внутреннего отопления, холодного и горячего водоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий. Их конструкция имеет общие принципиальные черты: подача воды и тепла производится по одной центральной группе стояков на секцию из 4 – 5 квартир, разводка по квартирам горизонтальная в полах (иногда под подвесными потолками), система двухтрубная. Такая система дает следующие преимущества:

за счет отказа от многочисленных стояков и за счет сокращения длины разводящих труб, идущих по кратчайшему направлению в полу, достигается экономия труб,

появляется возможность установки счетчиков расхода тепла для каждой квартиры отдельно (здесь уместно процитировать выдержку из пункта 3.15 изменения № 3 к СНиП 2.04.05-91: «...Для определения расхода теплоты каждой квартирой (с учетом показаний общего счетчика) в жилых зданиях следует предусматривать:

устройство поквартирных систем отопления с горизонтальной разводкой труб и установку счетчиков расхода теплоты для каждой квартиры,

устройство поквартирных систем учета теплоты...на каждом отопительном приборе в домах с общими вертикальными стояками для нескольких квартир...»).

стояки выносятся на лестничную клетку или в специальное помещение (в этом же помещении размещаются счетчики учета тепла и воды) и не занимают место в квартирах, горизонтальные трубы прокладываются скрыто в полах, в стенах или за плинтусами, все это улучшает дизайн помещений,

все системы допускают устройство как радиаторного отопления (как правило, применяются двухтрубные системы), так и отопления теплым полом,

все системы могут быть использованы для обогрева открытых площадок.

3. СРОК СЛУЖБЫ СИСТЕМ ИЗ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ

Срок службы системы – это срок службы труб, из которых она собрана. Латунные детали могут выйти из строя только в случае каких-либо чрезвычайных воздействий, на которые системы не рассчитываются.

Выясним какой срок службы требуется нормами. В СНиП 2.04.05-91* «Отопление, вентиляция и кондиционирование» есть такая запись: *«3.43а*. Трубы, фасонные детали и соединения должны выдерживать без разрушения и потери герметичности: ...постоянное давление воды, равное рабочему давлению воды в системе отопления, но не менее 0,4 МПа, при расчетной температуре теплоносителя, но не ниже 80 °С, в течение 25-летнего расчетного периода эксплуатации...»*

В СНИП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» читаем: *«10.1*...Трубы и фасонные изделия должны выдерживать: ...постоянное давление воды, равное рабочему давлению воды в сети, но не менее 0,45 МПа при постоянной температуре холодной воды 20 °С в течение 50-летнего расчетного периода эксплуатации, а при постоянной температуре горячей воды 75 °С в течение 25-летнего периода эксплуатации».*

Обратим внимание на слова «постоянное давление». Как видно, речь идет не о календарных 25 или 50 годах, а о 25 или 50 годах воздействия на трубы высокой температуры. Но на практике никогда не бывает так, чтобы такое воздействие было непрерывным. Если, к примеру, отопительный сезон длится шесть месяцев, то, очевидно, за 25 лет эксплуатации трубы подвергнутся действию высокой температуры только 12,5 лет. К тому же максимальная температура будет не шесть месяцев, а существенно меньше. Продолжая рассуждать скажем, что время эксплуатации зависит от климата. В Якутске трубы прослужат куда меньше, чем в Ялте.

Имеется метод расчета срока службы труб, основанный на статистических правилах и требующий длительных дорогостоящих лабораторных исследований. Этот метод узаконен международным (ISO 10508) и немецким (DIN 16887) стандартами. Выполненные в соответствии с этими стандартами расчеты подтверждают, что срок службы предлагаемых нами труб в России превышает 50 лет. В России пока соответствующего ГОСТа нет.

Большинство фирм, изготавливающих и поставляющих пластмассовые трубы, заявляют срок службы 50 лет при 95°С нисколько не заботясь о доказательствах. Как обстоит дело в действительности можно видеть на примере труб из сшитого полиэтилена. В таблице 3 для температуры 95°С вообще не предусмотрен срок службы больше 10 лет. Однако, понимать это следует не как период эксплуатации, а как время, в течение которого на трубу будет действовать указанная температура. А если так, то есть все основания считать, что трубы прослужат не требуемые 25 лет, а много больше.

Еще одно утверждение, постоянно встречающееся в рекламных материалах, вызывает вопросы. Фирмы заявляют, что допускается «кратковременное» повышение температуры до 100°С или даже до 110°С. А что такое «кратковременно» – не уточняется. Заметим, что некоторые зарубежные стандарты допускают «чрезвычайную» температуру не более 100 часов за 50 лет. Но и там не указано как могут распределяться эти 100 часов, сколько можно иметь повышенную температуру непрерывно.

Остается отметить, что авторы являются активными сторонниками использования пластмассовых труб и уверены, что их период эксплуатации значительно больше требуемого нормами.

4.ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ KAN-therm

В настоящем параграфе речь идет только о сооружениях построенных и успешно эксплуатируемых. Во всех случаях проектирование либо выполнялось фирмами ЗАО «Батекс-Плюс» и ОАО ПКФ «МБК», либо они корректировали выполненные другими организациями проекты для применения системы KAN-therm. Также и монтаж либо выполнялся упомянутыми фирмами либо под их авторским надзором.

4.1. 17-этажный жилой дом в Москве

Проект дома выполнен Промстройпроектом. На рис.4 показан его общий вид. Вода для отопления (90°/65°) и горячего водоснабжения (60°) поступает от теплового пункта, находящегося в подвале. На весь дом запроектирована одна центральная группа стальных стояков, располагающихся в шахте в подъезде, разводка по квартирам горизонтальная из труб РЕ-Хс (отопление и горячее водоснабжение) и LPE (холодное водоснабжение).

Рис. 4

Для примера на рис. 5 (см. в конце брошюры) показано устройство отопления на шестом этаже. Подключение отопительных приборов выполнено по лучевой схеме, что обусловлено экономическими соображениями (петлевая схема требует установки многочисленных тройников, которые оказываются дороже, чем некоторое удлинение труб). Трубы забетонированы в полу в защитной гофрированной трубе.

4.2. Родильный дом больницы №5 г. Волгограда

Родильный дом представляет собой длинное двухэтажное здание с подвалом. Теплоснабжение осуществляется от местной котельной (90°/70°). Форма здания потребовала нестандартного решения тепловой сети. Основная подающая линия не вертикальна, а горизонтальна, проведена под потолком подвала. Для нее использованы трубы PVC-C. Разводка к отопительным приборам выполнена в полу первого этажа и в стенах из труб РЕ-Хс в защитной гофрированной трубе. На рис. 6 и 7 (см. в конце брошюры) показаны отопление первого этажа и фрагмент системы отопления в аксонометрии.

Монтажная схема радиаторов (рис.8) позволила подать тепло в строящееся здание до окончания отделочных работ. При этом была использована гибкость подающих труб из полиэтилена. Пока работали плиточники и маляры теплые радиаторы лежали на полу и обеспечивали плюсовую температуру в помещениях. Заметим, что при использовании стальных труб такой прием был бы совершенно невозможен.

Главные трубы холодного и горячего водоснабжения проложены за подвесным потолком первого этажа, для них использованы трубы PVC-C, PVC-U и LPE. Для подачи воды к приборам трубы LPE забетонированы в полах и стенах в защитной гофрированной трубе.

4.3. 30-квартирный жилой дом в г. Буденновске

Дом состоит из двух трехэтажных секций по пять квартир на этаже. В подвале элеваторный тепловой пункт, дающий воду с температурой $90^{\circ}/70^{\circ}$. Пять пар стояков, замоноличенных в средней несущей стене, позволили подключить радиаторы в каждой квартире одной горизонтальной петлей. На рис.9 (см. в конце брошюры) показана система отопления одной секции одного этажа.

Для отопления использованы трубы РЕ-Хс, для водоснабжения – LPE. Радиаторы алюминиевые РС-500 производства Ступинского металлургического комбината с агрегатными вентилями Termolux с предварительной регулировкой.

4.4. Коттедж в пригороде г. Волгограда

Коттедж общей площадью 350 м^2 состоит из цокольного этажа, первого этажа и мансарды. Источник тепла – собственный котел, установленный в цокольном этаже. Система отопления двухтрубная с горизонтальной разводкой с попутным движением теплоносителя. В качестве отопительных приборов приняты алюминиевые радиаторы РН-500 Ступинского металлургического комбината. В помещениях 2 и 3 цокольного этажа (рис. 10) и около бассейна использована система «теплый пол». На рисунке площадь теплого пола выделена пунктиром. Расстояние между витками 0,1 и 0,2 м.

4.5. Обогрев открытого пандуса

Пандус для въезда автомашин в гараж запроектирован длиной 30 и шириной 4 метра. Задача обогрева – обеспечение беспрепятственного въезда в гараж при любых погодных условиях. Конструкция пандуса представляет собой наклонную бетонную плиту толщиной 0,4 м, лежащую на грунте. Трубы обогрева LPE 18x2,0 проложены в бетоне на глубине 0,06 м, под ними слой теплоизоляции.

Исходные данные для расчета: температура наружного воздуха -26°C , за один час требуется растаять слой льда толщиной 0,0015 м, скорость ветра 20 м/с, в качестве теплоносителя принята незамерзающая жидкость «Аргус-Хатдип».

Результаты расчета: тепловая мощность, необходимая для обогрева 1 м^2 равна 0,25 кВт, площадь, обогреваемая одной петлей при расстоянии между витками 0,2 м равна 24 м^2 , минимальная температура теплоносителя 37°C , максимальная - 70°C , падение температуры на одном кв. метре $1,13^{\circ}\text{C}$, потеря давления в петле 36 кПа. Расчет был выполнен методом, разработанным и опубликованным фирмой ЗАО «Батекс-Плюс».

На рис. 11 показана раскладка петель на пандусе. Несмотря на то, что пандус построен и успешно эксплуатируется уже пять лет, следует учесть замечание монтажников. При продольном направлении витков им было трудно удалить воздух из труб. Если бы витки укладывались поперек пандуса, таких затруднений бы не было.

4.6. Обогрев открытого лестничного схода в станцию метрополитена

На рис. 12 (см. в конце брошюры) показан открытый лестничный сход в станцию Московского метрополитена «Свиблово». Его обогрев выполнен по технологии теплого пола, причем реализованы следующие основные решения:

для нагрева теплоносителя используется электрический котел «Элеко»,
в качестве теплоносителя применена незамерзающая жидкость «Аргус-Хатдип»,
обогревающие трубы (LPE 18x2,0) уложены по две на каждой ступени,

расчет выполнен методом, упомянутым в п.4.5, необходимая по расчету мощность при температуре наружного воздуха -26°C составила 20 кВт,

потребовалось уложить пять петель, потери давления в каждой около 20 кПа.

Обогрев работает безотказно, практически никакой эксплуатации не требуется. Более подробные сведения можно найти в журнале «Трубопроводы и Экология» №1, 1999 и №2, 2002 г. В настоящее время лестничные сходы обогреваются описанным методом уже на четырех станциях: «Бабушкинской», «Свиблово», «Александровский сад» и «Преображенской», причем на первой система исправно проработала уже пять лет.

4.7. Многофункциональный центр «Радеж»

Волгоградская фирма «Сервиспродукт» приобрела большой двухэтажный павильон из современных легких конструкций с хорошим утеплителем, предназначавшийся сначала для рынка. Фирма павильон частично перестроила, частично модернизировала. Теперь в нем размещаются торговые залы, кафе, кинотеатр с двумя залами, спортивные площадки и называется все это многофункциональным центром «Радеж».

Отопление было запроектировано и смонтировано фирмой «Батекс-Плюс». Лучшим решением для отопления больших помещений с высокими потолками является теплый пол. Он и был применен. Общая площадь теплого пола на обоих этажах около 2000 м^2 , на его устройство пошло более 5000 м труб LPE 18x2,0. Проект отопления второго этажа показан на рис. 13 (см. в конце брошюры). Радиаторное отопление понадобилось только в подсобных помещениях и санузлах.

Рекомендуемая литература

1. Рекламные и технические материалы и каталоги фирм Rehau, KAN s.c. и Wirsbo.
2. Справочник проектировщика системы KAN-therm. Варшава, 1999.
3. Подпольное отопление. Система KAN-therm. Варшава, 1997.
4. Справочник производителя работ системы KAN-therm. Варшава, 2000.
5. В.Н.Богословский, А.О.Шестопа, В.Н.Ляпин и др. Применение «теплого пола» для обогрева открытых лестничных сходов. «Монтажные и специальные работы в строительстве», №5, 1999.
6. А.О.Шестопа, В.Н.Ляпин, М.А.Шестопа, М.Н.Горшкова. Обогрев открытых площадок. «Трубопроводы и Экология», №2, 2002.
7. Ю.М.Корчагин. Соединения для систем водоснабжения и отопления Wirsbo. «Сантехника», №6, 2002.