



система
холодного
горячего
водоснабжения
и отопления

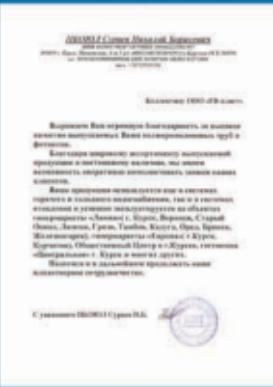


МОСКОВСКИЙ ЗАВОД
ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ
“ФД пласт”

трубы и фитинги
из полипропилена

www.fdplast.ru

2009/2010



Уважаемые господа!

Коллектив компании «ФД-пласт» выражает свою искреннюю благодарность за Ваше внимание и интерес к нам и нашей продукции. Мы надеемся, что наша работа будет оценена Вами по достоинству.

В 2008 г. исполнилось шесть лет с начала работы завода «ФД-пласт». Всё это время мы работали и работаем над созданием в России современного и высокотехнологичного производства, способного конкурировать с лучшими зарубежными образцами. На это было потрачено немало сил, времени и средств. В процессе работы мы сталкивались с непониманием, недоверием, удивлением и, нередко, с откровенной враждебностью. Но своей цели мы всё-таки добились. Теперь в России есть новое полноценное производство, выпускающее востребованную продукцию, нужную людям и доступную по цене.

На сегодняшний день завод «ФД-пласт» может предложить самый широкий в России ассортимент производимых труб и фасонных изделий, запорной арматуры и монтажного инструмента. В производстве используются только лучшие марки полипропилена. Сотрудники завода постоянно улучшают свою квалификацию. Мы следим за новыми тенденциями в производстве полимерной продукции и внедряем новшества в наш технологический процесс. Инженерной группой постоянно осваиваются новые виды продукции - в 2007 г. ассортимент фитингов расширился почти на треть, до лета 2008 г. количество наименований продукции уже значительно увеличилось и в планах - только наращивать обороты. Наше предприятие первым в России начало выпуск такой остро необходимой продукции, как армированная (РН 25) труба. Качество нашей продукции подтверждено наградами: дипломами Российского фонда защиты прав потребителей, медалями и почётными грамотами многих выставок и форумов. Регулярно проводятся испытания продукции, подтверждающие её высокое качество. Суммируя все эти факторы, можно с уверенностью назвать «ФД-пласт» самым современным российским предприятием отрасли.

Компания «ФД-пласт» сотрудничает со многими известными организациями, строительно-монтажными и торговыми, и список их постоянно расширяется. В регионах имеются наши официальные представители. Накоплен уже достаточно богатый опыт установления экономически взаимовыгодных отношений, а методика и алгоритм работы постоянно совершенствуются. Мы осуществляем регулярную информационную поддержку и технические консультации для всех, кто уже с нами сотрудничает или только собирается. Мы уверены, что в нашем лице Вы обретёте надёжных бизнес-партнёров. Проявление уважения, внимание и искреннее желание понять и помочь клиенту - те качества, которые являются отличительной чертой нашего менеджмента.

Приходите к нам - сотрудничество будет долгим и взаимовыгодным!



СОДЕРЖАНИЕ

1. ПРЕДИСЛОВИЕ	4
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
2.1. Область применения	5
2.2. Температура и давление	5
2.3. Информация о материале	6
2.4. Параметры эксплуатации	9
2.5. Срок службы	10
2.6. Преимущества	11
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ	12
3.1. Расчет гидравлических потерь	12
3.2. Линейные температурные деформации	13
3.3. Компенсация линейного изменения	15
3.4. Способы прокладки	19
3.5. «Теплый пол»	20
3.6. Изоляция	21
4. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ	22
4.1. Необходимые инструменты	22
4.2. Подготовка инструмента	22
4.3. Процесс сварки	23
5. ИСПЫТАНИЕ ДАВЛЕНИЕМ	24
6. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ	24
7. НОМЕНКЛАТУРА	25
8. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	33
9. ПРИЛОЖЕНИЕ 1	34



1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Министерство строительства Российской Федерации своим постановлением № 18-46 от 11.07.1996 г. «О принятии изменения № 2 строительных норм и правил СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий» признало приоритетными трубы из полимерных материалов для систем холодного и горячего водоснабжения зданий (п. 10.1 СНиП 2.04.01-85*). В том же году Минстрой РФ принял «Свод правил по проектированию и монтажу трубопроводов из полипропилена» (СП 40-101).

Данное издание разработано в помощь организациям и частным лицам, проектирующим и монтирующим из полипропиленовых труб и фитингов системы холодного и горячего водоснабжения зданий и сооружений. Необходимо знать специфику трубопроводной системы, смонтированной из таких труб. К числу таких специфических особенностей относится, прежде всего, высокий коэффициент линейного теплового расширения (в сравнении с металлическими трубами). Данное явление обуславливает необходимость компенсации линейных изменений длины трубопровода, т.е. расчета и грамотной расстановки как компенсаторов, так и подвижных и неподвижных опор.

Кроме того, имеется четкая связь между давлением в трубопроводе, температурой транспортируемой среды и сроком службы, что характерно для всех пластиковых трубопроводов.

Для полипропилена срок службы установлен не менее 50 лет, при номинальном давлении и температуре транспортируемой среды 20 °C. При этом следует иметь в виду, что трубы могут работать и при других условиях (более высоких давлениях), но срок службы в таком случае несколько снижается. Например, труба PN 20, изготовленная из полипропилена марки «Рандом сополимер», которая рассчитана на срок службы 50 лет (при рабочем давлении 20 атм и температуре транспортируемой среды 20 °C), будет безаварийно работать в течение 25 лет (при температуре 75 °C и давлении 7,5 атм). Трубы из данного сырья рекомендуются для строительства трубопроводных систем горячего водоснабжения, где максимальная температура горячей воды не должна превышать 75 °C (СНиП 2.04.01-85).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Область применения

Пластиковые полипропиленовые водопроводные системы используются как распределительный механизм в жилых, административных и промышленных зданиях для трубопроводов питьевой и технической воды, в агропромышленном комплексе.

Трубы и фитинги из полипропилена тип 3 (PPRC) предназначены для внутреннего холодного и горячего водоснабжения, теплых полов и разводки систем центрального отопления с рабочей температурой до + 95 °C. Кроме того, трубопровод из PPRC может быть использован для транспортировки сжатого воздуха и химически агрессивных сред.

Использовать их можно практически в любой из существующих на сегодняшний день областей, где применяются трубы: для подведения питьевой воды, для подачи теплоносителя к отопительным приборам, дренажа, полива и др. К тому же, что является особенно ценным, полипропилен принадлежит к классу полиполифенов и, как все представители этого класса, является экологически чистым продуктом, переносит свое качество на изготовленные из него изделия и обеспечивая безопасность ведения технологического процесса.

К сказанному остается лишь добавить, что благодаря способности полипропилена свариваться, значительно облегчается процесс монтажа изготовленных из него труб, а надежность сварных соединений – наиболее высокая по сравнению с другими способами и приближается по прочности к самим трубам.

Все это по мнению ведущих специалистов, позволяет назвать полипропилен одним из самых перспективных на сегодняшний день материалов для производства труб и их соединений.

Примечание: верный признак брака полипропиленовых труб – они соединяются с фитингами даже в холодном состоянии. Трубы должны входить друг в друга и в сварочную машину с усилием, и только в разогретом состоянии.

С каждым годом расширяется применение полипропиленовых труб и фитингов в фильтрационных и дренажных системах, благодаря высокой химической устойчивости, ударной вязкости, способности выдерживать повышенное давление и хорошим сварным свойствам.

2.2. Температура и давление

У каждой из водопроводных систем свои особенности, среди которых очень большое значение имеет температура воды и ее давление. Именно эти величины являются определяющими при подборе полипропиленовых труб, так как сильно влияют на их долговечность:

PN 10 – для холодного водоснабжения (до +20 °C) и теплых полов (до +45 °C),名义альное рабочее давление 1 МПа (10,197 кгс/см²);

PN 16 – для холодного и горячего водоснабжения (до +60 °C),名义альное рабочее давление 1,6 МПа (16,32 кгс/см²);

PN 20 – для горячего водоснабжения (температура до +95 °C),名义альное давление 2 МПа (20,394 кгс/см²);

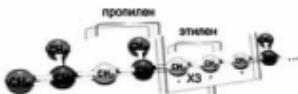
PN 25 (армированные) – для горячего водоснабжения и центрального отопления (до +95 °C),名义альное давление 2,5 МПа (25,49 кгс/см²).

Примечание: таблица допустимого рабочего давления при транспортировке воды в зависимости от температуры и срока службы приведена в пункте 2.4.

Кроме того, выпускаются соединительные детали из полипропилена. Комбинированные детали, имеющие в своей конструкции латунную или никелированную впрессованную вставку с наружной или внутренней резьбой, позволяют легко перходить с полипропилена на металл. Они одинаково хорошо подходят для труб из любого ряда давления.

2.3 Информация о материале

Одним из самых крупных событий мирового значения в области развития техники пластмасс является изобретение высокотемпературного полипропилена «Рандом сополимер» (тип 3) и его промышленное освоение. Это легкий и прочный материал, относящийся к разряду термопластов. Он химически стоек к большинству растворителей, как кислотного, так и щелочного типа (см. Приложение 1). Особый интерес представляет тепловая универсальность полипропилена: трубы из него эксплуатируются при температурах от -10 °C до +90 °C. Кратковременно трубы выдерживают повышение температуры до 110 °C. Благодаря эластичности материала, вода в полипропиленовых трубах может замерзать, не разрушая их.



«Рандом сополимер» получен путем модификации структуры полипропилена, то есть добавления в его макромолекулярную цепь молекулы этилена. Подобное «соседство» улучшает механические свойства полипропилена (вязкость, эластичность, высокотемпературная прочность).

На сегодня общепризнано, что этот статический сополимер пропилена наиболее ценен. PPRC не наносит вреда окружающей среде. При его обработке и утилизации отходов не образуются экологически вредные вещества. Кроме того, полипропилен пригоден для утилизации без добавления экологически вредных веществ.

Для производства труб и фитингов серого и белого цвета марки FD используется только полипропилен высочайшего качества от известного производителя с мировым именем Hostalen PP H5416 (Basell, Германия).

Таблица 1. Основные физико-механические свойства материала PPRC (тип 3)
ТУ 2248-032- 00284581-98

Наименование	Методика измерений	Величина
Плотность	ГОСТ 15139	>0,9 г/см ³
Температура плавления	ГОСТ 21553	>149 °C
Предел текучести при растяжении	ГОСТ 11262	24-25 Н/мм ²
Предел прочности при разрыве	ГОСТ 11262	34-35 Н/мм ²
Относительное удлинение в момент достижения предела текучести	ГОСТ 11262	>50%
Коэффициент линейного расширения	ГОСТ 15173	0,15 мм/м °C
Теплопроводность при 20 °C	DIN 52612	0,24 Вт/м °C
Удельная теплоемкость при 20 °C	ГОСТ 23630	2 кДж/кг °C

Hostalen PP H5416

Вся продукция изготовлена на импортных производственных линиях из высокомолекулярного PPR – статического сополимера полипропилена Hostalen PP H5416 (Basell, Германия).

Компания Basell – мировой лидер и крупнейший производитель полипропиленовых и высокотехнологичных полиолефиновых материалов.

Компания «ФД-пласт» одна из первых среди производителей полипропиленовых труб и фитингов в мире приступила к использованию нового гранулята Hostalen PP H5416. Эта новая модификация полипропилена характеризуется тем, что во время эксплуатации при высоких температурах 95° – 110° С срок службы трубопроводов будет по меньшей мере на 25-30% больше, чем у трубопроводов, выполненных из немодифицированного полипропилена.

Материал Hostalen PP H5416 высокомолекулярный пропилен рандом со-полимер, специально разработан для экструзии труб и литья под давлением фитингов.

Данный материал обладает очень хорошей способностью к переработке, гибкостью и хорошей ударопрочностью. Он обладает высокой прочностью при длительных нагрузках, под действием внутреннего давления особенно при повышенных температурах. Трубы, изготовленные из материала Hostalen PP H5416, соответствует требованиям DIN 8078 (PP-R) тип 3 и EN ISO 15874.

Главные физические свойства данного материала указаны в Таблице 2. Данный материал сочетает в себе высокий молекулярный вес с пониженной кристалличностью и высокой температурной стабилизацией. Он особенно подходит для изготовления продукции, которая должна обладать высоким сопротивлением к воздействию температуры, давления и различных агрессивных сред. Данный материал обладает высоким показателем свариваемости (согласно стандарту DVS 2203).

Таблица 2. Физические свойства Hostalen PP H5416

Свойство	Единицы	Метод проверки	Значение	
Плотность (+ 23 °C)	гр/см ³	ISO 1183	0,897 ¹⁾	
Показатель текучести расплава	MFR 190/5 MFR 230/2,16 MFR 230/5	гр./10 min гр./10 min гр./10 min	ISO 1133 ISO 1133 ISO 1133	0,55 0,30 1,30
Индекс объемного потока	MVR 230/2,16 MVR 230/5	см ³ /10 min	ISO 1133	0,4
		см ³ /10 min	ISO 1133	1,75
Предел текучести при растяжении (50 mm/min)	MPa	ISO 527/1+2	24	
Относительное удлинение в точке текучести (50 mm/min)	%	ISO 527/1+2	10	
Модуль упругости при растяжении (секущая)	MPa	ISO 527/1+2	850	
Определение твердости вдавливанием шарика (132 N/30s)	N/mm ²	ISO 2039/1	48	
Твердость по Шору D (3-sec. значение)		DIN 53505	65	
Ударная вязкость по Шарпи без разреза	+ 23 °C 0 °C - 30 °C	КДж/м ² КДж/м ² КДж/м ²	ISO 179/1 eU ISO 179/1 eU ISO 179/1 eU	Без разлома Без разлома 43
Ударная вязкость по Шарпи без разреза	+ 23 °C 0 °C - 30 °C	КДж/м ² КДж/м ² КДж/м ²	ISO 179/1 eA ISO 179/1 eA ISO 179/1 eA	22 4,0 2,5
Температура размягчения по Вика	VST/A/50 VST/B/50	°C	ISO 306	132
Температура остаточной деформации	HDT A HDT B	°C	ISO 75/1+2	49
Температура расплавления		°C	DSC	145-150
Коэффициент линейного теплового расширения (средний, 20-90°C)		1K	DIN 53752	1,5*10-4
Теплопроводность		Вт/м°C	DIN 52612	0,24
Поверхностное сопротивление		Ом/м	DIN VDE 0303, T3	> 1014

2.4. Параметры эксплуатации

Допустимое рабочее давление, обеспечивающее нормальное функционирование трубопровода в зависимости от температуры теплоносителя и срока эксплуатации для систем из PPRC (тип 3) указаны в таблице 3.

Расчетная продолжительность срока службы трубопроводов из полипропилена составляет не менее 50 лет при условии правильного применения.

Таблица 3. Рабочее давление при транспортировании воды в зависимости от температуры и срока службы по ТУ 2248-032- 00284581-98

Температура, °С	Срок службы, лет	Тип трубы			
		PN 10	PN 16	PN 20	PN 25
		Допустимое превышение давления, кгс/см ²			
20	10	13,5	21,7	27,1	33,9
	25	13,2	21,1	26,4	33,0
	50	12,9	20,7	25,9	32,3
30	10	11,7	18,8	23,5	9,3
	25	11,3	18,1	22,7	28,3
	50	11,1	17,7	22,1	27,7
40	10	10,1	16,2	20,3	25,3
	25	9,7	15,6	19,5	24,3
	50	9,2	14,7	18,4	23,0
50	10	8,7	13,9	17,3	21,7
	25	8,0	12,8	16,0	20,0
	50	7,3	11,7	14,7	18,3
60	10	7,2	11,5	14,4	18,0
	25	6,1	9,8	12,3	15,3
	50	5,5	8,7	10,9	13,7
70	10	5,3	8,5	10,7	13,3
	25	4,5	7,3	9,1	11,3
	30	4,4	7,0	8,8	11,0
80	10	3,9	6,3	7,9	9,8
	25	3,7	5,9	7,5	9,2
	5	4,3	6,9	8,7	10,8
95	1	3,9	6,7	7,6	8,5
	5	2,8	4,4	5,4	6,1

2.5. Срок службы

Срок службы трубопровода FD зависит от внутреннего рабочего давления и температуры протекающей по трубе жидкости.

Для определения срока эксплуатации необходимо установить расчетную прочность стенки трубы из условия длительной прочности:

$$\sigma = p \cdot (d-s)/2 \cdot s \cdot k$$

где:

σ – расчетная прочность (МПа)

p – максимальное давление (МПа)

d – наружный диаметр трубы (мм)

s – толщина стенки трубы (мм)

k – коэффициент безопасности (для отопления 2,5)

Полученное после вычисления расчетное напряжение откладываем на вертикальной оси графика 1. Определим точку пересечения показателя расчетного напряжения (горизонтальная линия) с изотермой максимальной температуры воды (наклонная линия). Из точки пересечения вертикально вниз проведем перпендикуляр на горизонтальную ось, на которой обозначено время в часах (на меньшей шкале в годах). На горизонтальной оси отсчитаем предполагаемый минимальный срок эксплуатации трубопровода в условиях непрерывного отопления. Из отношения продолжительности календарного года (в месяцах) к продолжительности отопительного сезона (в месяцах) выведем коэффици

ент, на который умножим определенный показатель минимального срока эксплуатации в условиях непрерывного отопления. Полученный в результате показатель является реальным предполагаемым минимальным сроком эксплуатации трубопровода, при условии соблюдения всех остальных условий монтажа и эксплуатации.

Пример:

Исходные данные:

используется труба FD – PN 20 / 20*3/4";

максимальное эксплуатационное

давление – 0,22 МПа;

максимальная эксплуатационная температура

воды;

длина отопительного сезона – 7 месяцев;

коэффициент безопасности – 2,5.

$$\sigma = 0,22 \cdot (20-3,4) / 2 \cdot 3,4 \cdot 2,5 = 1,34 \text{ МПа}$$

Минимальный срок эксплуатации в условиях непрерывного отопления (рассчитано по графику 1 для изотермы 80 °C) 216 000 часов, т.е. 25 лет.

Предполагаемый срок эксплуатации по отношению к продолжительности отопительного сезона:

$$25 \text{ лет} \cdot 12 \text{ месяцев} / 7 \text{ месяцев} = 43 \text{ года}$$

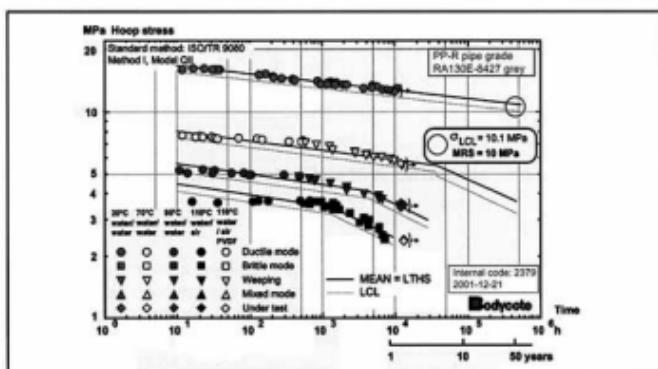


График 1. Срок эксплуатации трубопровода FD

2.6. Преимущества

Надежность и долговечность трубопроводных систем напрямую зависит от качества и свойств исходного материала. Изобретение полипропилена марки «Рандом сополимер» PPRC явилось итогом уникальных изысканий. В нем удалось совместить ряд ценных свойств, что делает этот материал идеальным для создания напорных систем водоснабжения и отопления.

Многолетняя служба

На поверхности, имеющей непосредственный контакт с водой, не образуется отложений и коррозии. Внутренний диаметр труб не уменьшается с течением времени.

Сохранение чистоты воды

Материал абсолютно нетоксичен и химически стек (инертен), и поэтому совершенно не влияет на качество транспортируемой воды.

Стойкость к изменяющимся условиям

Полипропилен марки «Рандом сополимер» PPRC выдерживает перепады температуры и давления в широком диапазоне.

Низкая теплопроводность

В рабочем режиме (протекание воды) на поверхности трубопровода не образуется конденсата.

Способность гасить шумы и вибрации

Полипропиленовые трубы и фитинги обладают хорошим звукоизоляционным, поэтому ограничивается передача шумов, возникающих при протекании воды по трубам и фитингам, что во много раз снижает, по сравнению с металлическими, передачу звука.

Экономия времени

Монтаж систем из полипропилена марки «Рандом сополимер» PPRC требует минимальных навыков, затрат времени и усилий. Технология муфтовой сварки позволяет всего за несколько секунд обеспечить долговечное герметичное соединение.

Экономия средств

Уникальное соотношение цена/качество достигается благодаря невысокой стоимости сырья и технологической простоте монтажа. Кроме того, долговечность водопровода из полипропилена выгодно отличается от металлических.

Неприхотливость в обслуживании

Конструкции из полипропилена не требуют покраски, так как имеют ровный цвет по всей поверхности материала (не меняют его). К тому же, нет необходимости в предварительной подготовке труб и фитингов.

И еще раз экономия

Полипропиленовые трубы и фитинги в 9 (!) раз легче металлических, поэтому существенно снижаются транспортно-складские расходы и трудоемкость монтажа, что соответственно сокращает сроки и стоимость проведения монтажа.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Проектирование трубопроводов связано с выбором способа прокладки и условий, типа труб, соединительных деталей и арматуры, обеспечивающих компенсацию температурных изменений длины трубы без перенапряжения материала соединений трубопровода, расчетом гидравлических потерь. Выполнить его следует в соответствии с регламентами строительных норм и правил (СНиП) 2.04.01-85 "Внутренний водопровод и канализация зданий". Необходимо также учитывать специфику полипропиленовых труб.

Выбор типа трубы производится с учетом условий работы трубопровода: давления, температуры, необходимого срока службы и агрессивности транспортируемой жидкости.

Рабочее давление в трубопроводной системе следует определять на основании гидравлических расчетов по методике Свода правил "Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации для полимерных материалов. Общие требования" СП 40-102-00.

3.1. Расчет гидравлических потерь

Расчет гидравлических потерь трубопроводов из ППРС заключается в определении потерь напора (или давления), направленного на преодоление гидравлических сопротивлений, возникающих в труbe, в соединительных деталях, в местах резких поворотов и изменений диаметра трубопровода.

Величину удельной потери напора на трение следует определять по формуле Дарси-Вейсбаха:

$$\lambda = \frac{\lambda v^2}{2gd} \quad \text{где} \quad (1)$$

λ – коэффициент сопротивления по длине трубопровода;

v – скорость течения жидкости, м/с;

Таблица 4. Значение коэффициента сопротивления ζ для некоторых фитингов (рекомендации НИИМосстрой)

Деталь	Обозначение	Примечание	Коэффициент местного сопротивления ζ
Муфта			0.25
Муфта переходная		Уменьшение на 1 размер	0.40
		Уменьшение на 2 размера	0.50
		Уменьшение на 3 размера	0.60
Угольник 90°			1.20
Угольник 45°			0.50
Тройник		Прямое прохождение потоков	0.25
		Разделение потока	1.20
		Соединение потока	0.80
		Разделение потоков в противоположных направлениях	1.80
		Соединение встречных потоков	3.00
Муфта комб. внутр. резьба			0.50
Муфта комб. наруж. резьба			0.70
Угольник комб. внутр. резьба			1.40
Угольник комб. наруж. резьба			1.80
Тройник комб. внутр. резьба			1.40 – 1.80
Вентиль		20 мм	9.50
		25 мм	8.50
		32 мм	7.50

Примечание: при гидравлических расчетах систем водоснабжения допускается суммарно учитывать местные сопротивления в количестве 30 % от потерь напора на трение.

g – ускорение свободного падения, м/ s^2 ;
 d – расчетный (внутренний) диаметр трубопровода, м.

Коэффициент сопротивления по длине трубопровода равен:

$$\lambda = \frac{0,5 \left[\frac{B}{2} + \frac{1,312(2-B)\lg \frac{3,7d}{K_s}}{\lg Re - 1} \right]}{\lg \frac{3,7d}{K_s}}, \text{ где} \quad (2)$$

B – число подобия режимов течения жидкости, равное

$$B = 1 + \frac{\lg Re}{\lg Re_{cr}}, \text{ где} \quad (3)$$

$$Re = \frac{vd}{v} \quad - \text{ фактическое число Рейнольдса};$$

$$Re_{cr} = \frac{500d}{K_s} \quad - \text{ число Рейнольдса, соответствующее началу квадратичной области сопротивлений};$$

v – коэффициент кинематической вязкости жидкости, м/ s ;

K_s – коэффициент эквивалентной равномернозернистой шероховатости полипропиленовых труб, при неизвестном значении принимается равным 0,00002 м.

Потери напора в местных сопротивлениях определяются по формуле:

$$\zeta = \frac{\lambda v^2}{2g}, \text{ где} \quad (4)$$

ζ – коэффициент местного сопротивления.

Значения коэффициентов местных сопротивлений представлены в табл. 4

3.2. Линейные температурные деформации

При прокладке трубопроводов из полипропилена необходимо учитывать изменение длины трубы вследствие теплового расширения или усадки материала при изменении температуры. В связи с тем, что расширение трубопроводов зависит от перепада температуры, то линейное расширение трубопроводов в системах холодного водоснабжения можно пренебречь.

Трубы PN 25 (армированные) имеют коэффициент линейного расширения α равный 0,05, и для них линейное расширение можно не учитывать.

Величина линейного расширения трубопроводов Δl при открытой прокладке определяется по формуле:

$$\Delta l = \alpha * L * \Delta t, \text{ где}$$

Δl – линейное расширение, мм;

α – коэффициент линейного расширения материала трубы, мм/м °C, для труб FD $\alpha=0,15$;

L – расчетная длина трубопровода, м;

Δt – расчетная разница температур (между рабочей температурой и температурой при монтаже), °C.

Пример 1:

Исходные данные:

- используется трубопровод FD с коэффициентом линейного расширения $\alpha=0,15$;
- расчетная длина трубопровода (расстояние между двумя соседними неподвижными креплениями по прямой линии) $L = 8$ м;
- разница температур $\Delta t = 46$ °C (температура холодной воды 14 °C, температура теплой воды для хозяйственных целей 60 °C).

$$\Delta l = \alpha * L * \Delta t = 0,15 * 8 * (60 - 14) = 55,2 \text{ мм} \\ (\text{удлинение})$$

Пример 2:

Исходные данные:

- используется трубопровод FD с коэффициентом линейного расширения $\alpha = 0,15$;
- расчетная длина трубопровода (расстояние между двумя соседними неподвижными креплениями по прямой линии) $L = 20$ м;
- разница температур $\Delta t = 16$ °C (температура при монтаже 24 °C, температура холодной воды 8 °C).

$$\Delta l = \alpha * L * \Delta t = 0,15 * 20 * (8 - 24) = - 48 \text{ мм} \\ (\text{сокращение})$$

Таблица 5. Линейное расширение (мм) для трубы PPRC (тип 3) PN 20

Длина трубы, м	Разница температур Δt , °C							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0,1	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20
0,2	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40
0,3	0,45	0,90	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60
0,4	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80
0,5	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00
0,6	0,90	1,80	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20
0,7	1,05	2,10	3,15	4,20	5,25	6,30	7,35	8,40
0,8	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60
0,9	1,35	2,70	4,05	5,40	6,75	8,10	9,45	10,80
1,0	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
2,0	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00
3,0	4,50	9,00	13,50	18,00	22,50	27,00	31,50	36,00
4,0	6,00	12,00	18,00	24,00	30,00	36,00	42,00	48,00
5,0	7,50	15,00	22,50	30,00	37,50	45,00	52,50	60,00
6,0	9,00	18,00	27,00	36,00	45,00	54,00	63,00	72,00
7,0	10,50	21,00	31,50	42,00	52,50	63,00	73,50	84,00
8,0	12,00	24,00	36,00	48,00	60,00	72,00	84,00	96,00
9,0	13,50	27,00	40,50	54,00	67,50	81,00	94,50	108,00
10,0	15,00	30,00	45,00	60,00	75,00	90,00	105,00	120,00

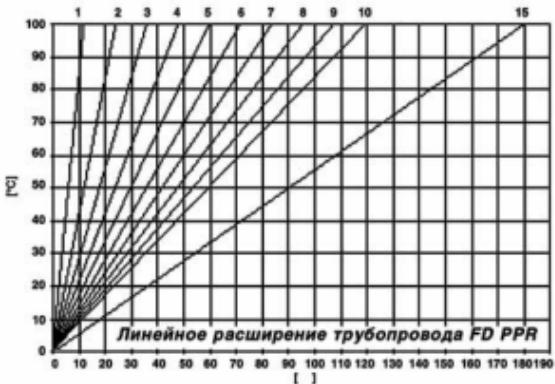
Определение показателя Δl 

График 2. Линейное расширение для трубы PPRC (тип 3) PN 20

Таблица 6. Линейное расширение (мм) для армированной трубы PPRC (тип 3) PN 25

Длина трубы, м	Разница температур Δt , °C							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0,1	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24
0,2	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48
0,3	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72
0,4	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96
0,5	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20
0,6	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,28	1,44
0,7	0,21	0,42	0,63	0,84	1,05	1,26	1,47	1,68
0,8	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92
0,9	0,27	0,54	0,81	1,08	1,35	1,62	1,89	2,16
1,0	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40
2,0	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80
3,0	0,90	1,80	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20
4,0	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60
5,0	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
6,0	1,80	3,60	5,40	7,20	9,00	10,80	12,80	14,40
7,0	2,10	4,20	6,30	8,40	10,50	12,60	14,70	16,80
8,0	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20
9,0	2,70	5,40	8,10	10,80	13,50	16,20	18,90	21,60
10,0	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00

Определение показателя Δl

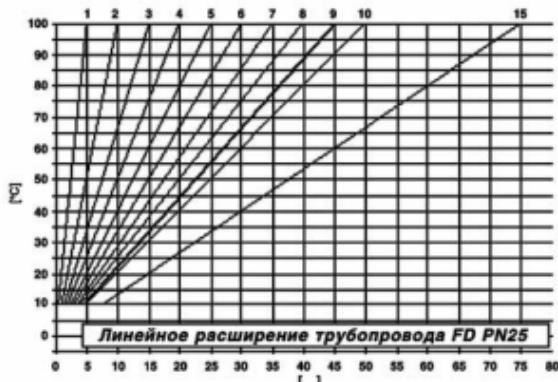


График 3. Линейное расширение для армированной трубы PPRC (тип 3) PN 25

3.3. Компенсация линейного изменения

Если линейные изменения трубопровода не компенсированы подходящим способом, т.е. если нет возможности продлевать или укорачивать трубопровод, в стенах труб концентрируется дополнительное напряжение, возникающее при растяжении и сжатии. Это приводит к существенному сокращению срока эксплуатации трубопровода.

Компенсировать линейные изменения можно тремя способами:

- способом углового расширения (рис. 1);
- с помощью П-образных компенсаторов (рис. 2);
- с помощью петлеобразных (круговых) компенсаторов (рис. 3).

1) Способ углового расширения основывается на изменении прямолинейного направления прокладки трубопровода угловым соединением.

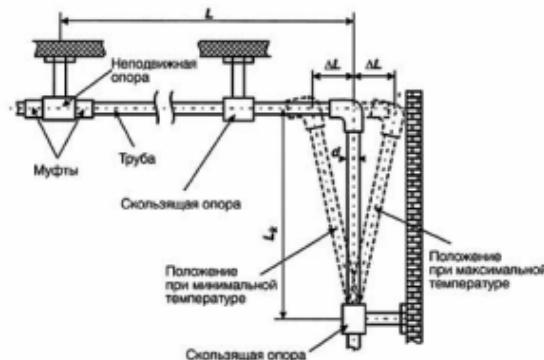


Рис. 1. Угловой метод компенсации

Расчет компенсирующей способности L_k углового метода и П-образных компенсаторов производится по эмпирической формуле:

$$L_k = k * \sqrt{d * \Delta l}, \text{ где}$$

L_k – свободная длина компенсатора, мм;

k – коэффициент материала (для полипропилена PPRC $k = 30$);

d – наружный диаметр трубы, мм;

Δl – линейное расширение, мм.

Величину L_k можно также определить на графике 4.

2) В случаях, когда компенсация путем изменения направления прокладки не возможна, т.е. направление прокладки трубопровода должно быть прямолинейным, применяется П-образный метод компенсации линейного расширения.

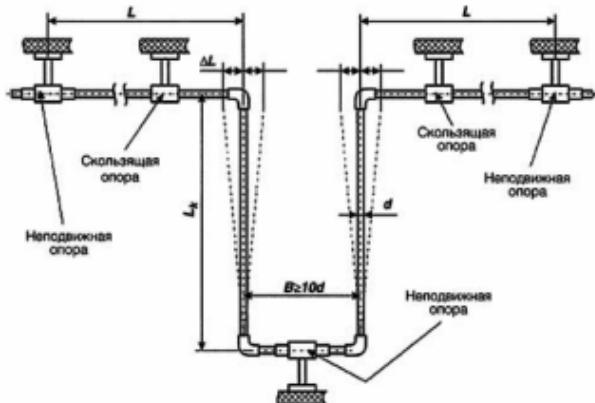


Рис. 2. П-образный метод компенсации

3) Петлеобразная компенсация.

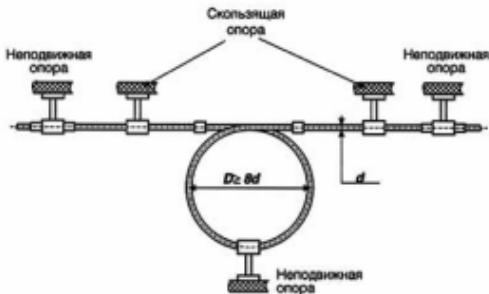


Рис. 3. Петлеобразный метод компенсации

Таблица 7. Компенсирующая способность петлеобразных компенсаторов

Наружный диаметр трубы, мм	16	20	25	32	40
Компенсирующая способность, мм	85-90	80	65-70	55	45

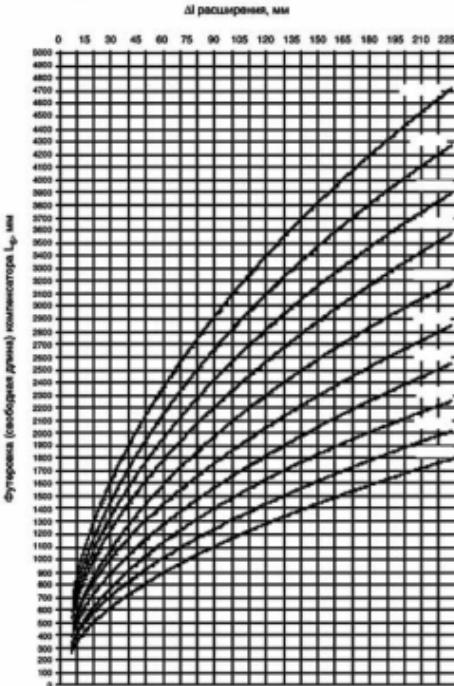
Таблица 8. Максимальное расстояние между опорами трубопровода FD (горизонтальный)

Δ трубопровода, мм	Расстояние (см) при температуре теплоносителя					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	80 °C
PN 20	16	90	85	85	80	65
	20	95	90	85	85	70
	25	100	100	100	95	85
	32	120	115	115	110	90
	40	130	130	125	120	100
	50	150	150	140	130	110
	63	170	160	155	150	125
	75	185	180	175	160	140
	90	200	200	185	180	150
	110	220	215	210	195	165
	16	80	75	75	70	60
PN 16	20	90	80	80	80	65
	25	95	95	95	90	75
	32	110	105	105	100	80
	40	120	120	115	110	95
	50	135	130	125	120	100
	63	155	150	145	135	115
	75	170	165	160	150	125
	90	180	180	170	165	135
	110	200	195	190	180	155
	16	75	70	70	65	55
	20	80	75	70	70	60
PN 10	25	85	85	85	80	70
	32	100	95	95	90	75
	40	110	110	105	100	85
	50	125	120	115	110	90
	63	140	135	130	125	105
	75	155	150	145	135	115
	90	165	165	155	150	125
	110	185	180	175	165	140

Для вертикальных трубопроводов максимальное расстояние между опорами умножается на коэффициент 1,3.

Таблица 9. Максимальное расстояние между опорами армированного трубопровода FD (вертикальный)

Δ трубопровода, мм	Максимальное расстояние между опорами, см
16	110
20	120
25	140
32	145
40	150
50	155
63	165
75	170
90	190
110	205

Определение компенсационной длины L_k 

$$L_k = k \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} = 30 \cdot \sqrt{40 \cdot 55} = 1407 \text{ мм}$$

При проектировании трубопроводы разделяются на отдельные участки путем распределения точек жесткого крепления.

3.4 Способы прокладки

При прокладке трубопроводов используют следующие методы:

- открытая прокладка
- прокладка под штукатуркой
- прокладка в шахтах и каналах
- бесканальная прокладка в грунте (наружные трубопроводы)

- на вершине стояка подвижными опорами

Трубопроводы в зданиях прокладываются на подвесках, опорах и кронштейнах открыто или скрыто (внутри шахт, строительных конструкций, борозд, в каналах). Скрытая прокладка трубопроводов применяется для обеспечения защиты пластмассовых труб от механических повреждений.

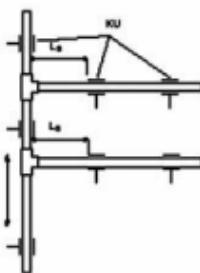
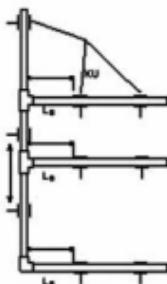
Трубопроводы вне зданий (межцеховые или наружные) прокладываются на эстакадах и опорах (в обогреваемых или не обогреваемых коробах и галереях или без них), в каналах (проходных или непроходных) и в грунте (бесканальная прокладка).

3.4.1. Прокладка восходящего трубопровода

При монтаже восходящего трубопровода необходимо обращать внимание на расстановку неподвижных опор, а также на создание подходящего способа компенсации.

Компенсация восходящих трубопроводов обеспечивается:

- у основания стояка подвижными опорами



Символы:

KU – посадка с трением скольжения

L_s – свободная длина для компенсации

3.4.2. Прокладка горизонтального трубопровода

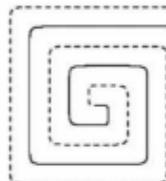
При прокладке горизонтальных трубопроводов необходимо уделять внимание решению вопроса компенсации и способа прокладки трубопровода. Наиболее распространенным способом является прокладка в оцинкованных или пластиковых желобах, в патронах, иногда в открытой дорожке. Компенсация линейного расширения чаще всего производится при помощи изменения трассы трубопровода или использованием П-образных компенсаторов. Возможна также использование компенсационных петель. Компенсация может быть решена с помощью подвесок или горизонтальных консольных опор.

3.5. «Теплый пол»

При монтаже «теплых полов» необходимо соблюсти максимальную температуру наружного слоя пола в помещениях, предназначенных для пребывания людей.

Для того чтобы сделать возможным перенос тепла, при проектировании «теплых полов» выбирается низкая скорость потока воды для отопления (приблизительно 0,3 м/с). Давление в трубопроводе определяется на основе эксплуатационных параметров отопительной системы.

Температура воды для отопления устанавливается на основе расчета в зависимости от типа помещения, типа напольного покрытия и наружной расчетной температуры в месте строительства. Обычно максимальная температура в сети отопления пола 45 °C, давление 0,3 МПа. Для прокладки отопительных контуров используется труба в рулоне. Такой трубопровод более выгоден, так как избавляет от необходимости использовать в конструкции пола лишние соединения. Отопительные трубы монтируются в конструкции пола по спирали.



Диаметр и шаг прокладки труб устанавливается на основании расчета. При проектировании «теплого пола» необходимо определить способ регулировки отопительной мощности пола и обеспечить соблюдение максимальной температуры поверхности.

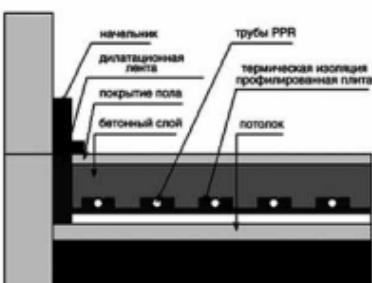
В местах, где имеется необходимость более высокой мощности (под окнами), отопительные трубы прокладываются чаще. В местах, закрытых мебелью, трубы для отопления помещения не кладутся.

Максимальная длина отопительного змеевика для одного отопительного контура 100 м.

Каждый отопительный контур начинается в распределительном коллекторе, а кончается в приемном коллекторе. Необходимо обеспечить возможность спуска воздуха из трубопровода в самом высоком месте.

Для экономной эксплуатации «теплых полов» выбирают напольное покрытие с минимальным тепловым сопротивлением.

Во время прокладки нужно обеспечить точное положение трубопровода и его межосевого расстояния.



При монтаже отопления в полу руководствуются теми же правилами, что и при монтаже водопровода.

Трубопровод аккуратно отматывают с рулона, избегая крутильного напряжения, и постепенно прикрепляют к основанию. Особенное внимание нужно уделять прикреплению трубопровода к металлическим подстилающим сетям. Необходимо избегать угрозы механических повреждений трубопровода в местах прикрепления.

По окончании прокладки трубопровод устанавливают приблизительно на половину эксплуатационной температуры. Форма трубопровода устанавливается, и только после этого можно приступать к укладке следующих слоев пола.

«Теплый пол» является одним из наиболее комфортных и эффективных способов отопления. Чтобы использовать все его преимущества, нужно тщательно спроектировать отопительную систему, принимая во внимание и другие факторы, так как в большинстве случаев «теплый пол» представляет собой лишь один из способов в отопительной системе объекта.

3.6. Изоляция

При монтаже систем горячего водоснабжения необходимо изолировать трубопровод во избежание термических потерь. Системы холодного водоснабжения трубопровода необходимо защитить от образования конденсата и во избежании нагрева труб выше 20 °C, потому как это важно с точки зрения сохранения гигиенических норм питьевой воды.

Толщина и вид изоляции устанавливается на основании термического сопротивления используемой изоляции, влажности воздуха в помещении, где устанавливается трубопровод, вызванной разницей между температурой воздуха в помещении и температурой текущей воды.

Трубопровод необходимо изолировать по всей длине трассы, включая фитинги и арматуру. Необходимо соблюдать проектную минимальную толщину изоляции трубопровода вдоль всей длины трассы.

Таблица 10. Минимальная толщина изоляции для холодного водоснабжения

Вид прокладки трубопроводов	Толщина слоя изоляции, мм при $\lambda = 0,040 \text{ Вт} / (\text{м}\cdot\text{К})^*$
Открытая прокладка трубопровода в неотапливаемом помещении (подвал)	4
Открытая прокладка трубопровода в отапливаемом помещении	9
Прокладка трубопровода в канале, без горячих трубопроводов	4
Прокладка трубопровода в канале, рядом с горячими трубопроводами	13
Прокладка трубопровода в щели каменной стены, стойке	4
Прокладка трубопровода в прорези стены, рядом с горячими трубопроводами	13
Прокладка трубопровода на бетонном потолке	4

* Для других коэффициентов теплопроводности толщина слоя изоляции рассчитывается соответственно по отношению к диаметру d .

Толщина изоляции для горячего водоснабжения обычно колеблется между 9 и 15 мм при термической сопротивляемости $\lambda = 0,040 \text{ Вт} / (\text{м}\cdot\text{К})$.

4. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

Системы трубопроводов из полипропилена пригодны для всех известных видов прокладки: открытой прокладки, прокладки под штукатуркой, в шахтах и каналах и др. Монтаж трубопроводов из «Рандом сополимер» (PPRC) следует выполнять при температуре окружающей среды не ниже -10 °C. Соединение пластмассовых деталей производится с помощью специального оборудования методом термической сварки в расструб. Соединение полипропиленовых труб с металлическими трубами производится с помощью комбинированных и фланцевых деталей.

4.1. Необходимые инструменты

- а) Электросварочный аппарат для термической сварки (СА-20/63), снабженный парными насадками необходимого размера.
- б) Специальные ножницы или резак (нож с режущим роликом).
- в) Нож с коротким лезвием.
- г) Кусок несintéтической ткани.
- д) Спирт или Танглит.
- е) Метр, маркер.
- ж) Зачистное устройство (для армированных труб).

4.2. Подготовка инструмента

Алгоритм процесса сварки следующий:

- Установить сварочный аппарат на ровной поверхности.
- Закрепить на сварочном аппарате парные насадки необходимого размера с помощью специальных ключей.
- Проверить чистоту нагревающих насадок, протереть их при необходимости несintéтической тканью, во избежание повреждения тефлонового покрытия в нагретом состоянии.
- Установить на сварочном аппарате с помощью регулятора температуру 260 °C (температура сварки PPRC труб и фитингов).

Примечание: при сварке аппаратом FD терморегуляция осуществляется автоматически.

- Включить сварочный аппарат в сеть.
В зависимости от температуры окружающей среды нагрев парных насадок длится 10 – 15 мин. Процесс нагрева закончен, когда гаснет или загорается (в зависимости от типа сварочного аппарата) лампочка контроля температуры.

Первую сварку рекомендуется производить через 5 мин после нагрева сварочного аппарата.

4.3. Процесс сварки

Контактную сварку в раструб следует осуществлять с соблюдением такой последовательности операций:

- Отмерить и отрезать под прямым углом к оси кусок трубы необходимой длины с помощью ножниц. Для армированных труб зачистным устройством удалить верхний пластиковый и средний алюминиевый слой трубы.
- Ножом или специальным приспособлением скосить под углом 30 – 45° наружный конец трубы, предназначенный для нагревания (для труб диаметром Δ 40).
- Конец трубы и фитинг перед сваркой при необходимости очистить от пыли и грязи и обезжирить спиртом или тангенитом.
- При помощи маркера нанести на трубу метку на расстоянии, равном глубине фитинга минус 1 – 3 мм.
- Поместить трубу и фитинг на соответствующие насадки (трубу вставить в насадку до отметки, обозначающей глубину сварки). Не вращать и не поворачивать трубы и фитинг, для лучшей ориентации можно использовать вспомогательные маркировки на фитингах. Выдержать необходимое время нагрева, которое указана в таблице № 11 на с. 23.
- По окончании нагревания снять трубу и фитинг с насадок и соединить их равномерным движением без осевого поворота на всю глубину до отметки.
- Выдержать время охлаждения.

Трубы диаметром более 50 мм включительно рекомендуется сваривать при помощи специального монтажного приспособления, в целях обеспечения необходимого давления и во избежание осевых поворотов.



**Таблица 11. Технологическое время термической сварки труб и фитингов из полипропилена
в зависимости от диаметра свариваемых труб и фитинга
при температуре насадок 260 °С – 280 °С**

Наружный диаметр трубы, мм	Время нагрева, с	Время сварки, с	Время охлаждения, с
16	5	4	120
20	6	4	120
25	7	4	180
32	8	4	240
40	12	5	240
50	18	5	300
63	24	6	360
75	30	6	390
90	40	8	390
110	50	10	480

Помните: время сварки начинается в момент соединения трубы с фитингом. В процессе охлаждения нельзя использовать какие-либо средства, например, холодную воду.

5. ИСПЫТАНИЕ ДАВЛЕНИЕМ

Заполнение смонтированной сети водой можно осуществить минимум через 2 ч после сварки последнего соединения.

Все смонтированные системы должны быть подвергнуты испытанию давлением согласно СНиП 3.05.01-85. Испытание трубопровода следует производить при положительной температуре и не ранее, чем через 14 ч после заполнения его водой.

Испытание проводится при следующих условиях:

давление	1,5 МПа
время испытания	минимум через 1 ч после удаления воздушных пробок и доведения до макс. давления системы
продолжительность испытания	60 мин
макс. падение давления	0,02 МПа

Во время испытания давлением необходимо составить запись, например, в форме приложенного протокола (этот протокол является одним из необходимых документов в случае рекламации).

6. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Транспортировку, погрузку и выгрузку полипропиленовых труб рекомендуется производить при температуре наружного воздуха не ниже минус 10 °С. Перевозка при температуре до - 20 °С допускается исключительно при использовании специальных устройств, которые обеспечивают фиксацию. Трубы и соединительные детали из полипропилена, доставленные на объект в зимнее время, перед применением в зданиях должны быть предварительно выдержаны при положительной температуре не менее 2 часов.

При перевозке трубы необходимо укладывать на ровную поверхность по всей длине, предохраняя от острых металлических углов и ребер платформы.

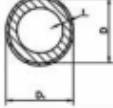
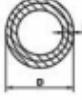
Трубы и соединительные части необходимо оберегать от механических ударов и от повреждений колющими и режущими предметами и инструментами их поверхности.

Для сохранения химико-физических свойств труб и фитингов, необходимо избегать таких мест хранения, где материал может оказаться под прямым воздействием ультрафиолетовых лучей. Нужно оберегать от атмосферных осадков.

Трубы должны храниться на стеллажах в закрытых помещениях или под навесом. Высота штабеля не должна превышать 2 м.

Трубы и соединительные детали следует складировать не ближе 1 м от нагревательных приборов и беречь от открытого огня.

7. НОМЕНКЛАТУРА

Наименование	Внешний вид	Схема	Диаметр
Труба PN 10			20*1,9 25*2,3 32*3,0 40*3,7 50*4,6 63*5,8
Труба PN 16			20*2,8 25*3,5 32*4,5 40*5,6 50*6,9 63*8,7
Труба PN 20			20*3,4 25*4,2 32*5,4 40*6,7 50*8,4 63*10,5 75*12,5 90*15,0 110*18,3 125*20,8 140*23,3 160*26,6
Труба PN 25 (армированная)			20*3,4 25*4,2 32*5,4 40*6,7 50*8,4
Труба PN 25 Premium (без зачистки)			20*3,4 25*4,2 32*5,4 40*6,7 63*10,5 75*12,5
Труба в бухте (100 м / 200 м)			PN 10/16 PN 10/20 PN 16/16 PN 16/20 PN 20/16 PN 20/20
Труба в бухте PE-RT w (100м)			16*2 20*2

НОМЕНКЛАТУРА

Наименование	Внешний вид	Схема	Диаметр
Муфта			20 25 32 40 50 63 75 90 110
Муфта переходная			25*20 32*20 32*25 40*20 40*25 40*32 50*40 63*50
Муфта переходная внутр./наруж.			40*20 40*25 50*20 50*25 50*32 63*20 63*25 63*32 63*40 75*50 75*63 90*63 90*75 110*63 110*75 110*90
Тройник			20 25 32 40 50 63 75 90
Тройник переходной			20*25*20 75*20*75 20*32*20 75*25*75 20*40*20 75*32*75 25*20*25 75*40*75 25*32*25 75*50*75 25*40*25 75*62*75 32*20*32 90*20*90 32*25*32 90*25*90 32*40*32 90*32*90 32*50*32 90*40*90 40*20*40 90*50*90 40*25*40 90*62*90 40*32*40 90*75*90 50*20*50 110*20*110 50*25*50 110*25*110 50*32*50 110*32*110 50*40*50 110*40*110 63*20*63 110*50*110 63*25*63 110*63*110 63*32*63 110*75*110 63*40*63 110*90*110 63*50*63

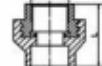
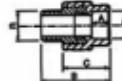
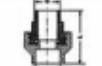
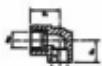
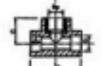
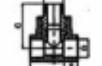
НОМЕНКЛАТУРА

Наименование	Внешний вид	Схема	Диаметр
Колено 90° внутр./наружное			20 25 32
Колено переходное			20/25 20/32 20/40 25/32 25/40 32/40
Колено 90°			20 25 32 40 50 63
Колено 45°			20 25 32 40 50 63
Крестовина			20 25 32 40 50
Заглушка			20 25 32 40 50 63
Пробка с резьбой			1/2"
Скоба вн/вн			20 25 32 40
Компенсатор			20 25 32 40
Опора			20 25

НОМЕНКЛАТУРА

Наименование	Внешний вид	Схема	Диаметр
Опора с зажимом			40 50 63
Опора с ремешком			32
Опора двойная с ремешком			20 25
Муфта с накидной гайкой			20 1/2" 20 3/4" 20 1" 20 5/4" 25 1/2" 25 3/4" 25 5/4" 32 3/4" 32 1" 32 5/4" 40 1" 40 5/4"
Муфта с накидной гайкой под пломбу			20 3/4" 25 3/4"
Переходник с накидной гайкой			20 3/4" 25 1" 32 5/4" 40 3/2" 50 2"
Тройник с накидной гайкой			20 3/4" 20 25 3/4" 25 25 1" 25 32 3/4" 32 32 1" 32 32 5/4" 32 40 3/4" 40 40 1" 40 40 5/4" 40
Колено 90° с накидной гайкой			20 1/2" 25 5/4" 20 3/4" 32 3/4" 20 1" 32 1" 25 3/4" 32 5/4" 25 1" 40 3/4"
Муфта комбинированная с внутренней резьбой			20 1/2" 20 1" 20 3/4" 25 1/2" 25 1" 25 3/4" 25 5/4" 32 3/4" 32 1" 32 5/4"

НОМЕНКЛАТУРА

Наименование	Внешний вид	Схема	Диаметр
Муфта комбинированная с внутренней резьбой под ключ			20*1/2" 40*5/4" 50*6/4" 63*2"
Муфта комбинированная с наружной резьбой			20*1/2" 25*3/4" 20*1" 25*5/4" 20*3/4" 32*3/4" 25*1/2" 32*1" 25*1" 32*5/4"
Муфта комбинированная с наружной резьбой под ключ			20*1/2" 40*5/4" 50*6/4" 63*2"
Колено комбинированное с внутренней резьбой			20*1/2" 20*3/4" 25*1/2" 25*3/4" 32*3/4" 32*1"
Колено комбинированное с наружной резьбой			20*1/2" 20*3/4" 25*1/2" 25*3/4" 32*3/4" 32*1"
Колено настенное с внутренней резьбой			20*1/2" 25*3/4" 20*3/4" 25*1/2"
Колено настенное с внутренней резьбой с тройным креплением			20*1/2"
Колено настенное с наружной резьбой			20*1/2" 20*3/4" 25*1/2" 25*3/4"
Тройник комбинированный с внутренней резьбой			20*1/2" 32*3/4" 20*3/4" 32*1" 25*1/2" 40*3/4" 25*3/4" 40*1" 32*1/2" 40*5/4"
Тройник комбинированный с наружной резьбой			20*1/2" 20*3/4" 25*1/2" 25*3/4" 32*1/2" 32*3/4" 32*1" 40*3/4" 40*1" 40*5/4"

НОМЕНКЛАТУРА

Наименование	Внешний вид	Схема	Диаметр
Тройник настенный с внутренней резьбой			20*1/2"
Муфта разъемная с внутренней резьбой			20*1/2" 32*1" 20*3/4" 32*5/4" 20*1" 40*5/4" 25*3/4" 50*3/2" 25*1" 63*2" 25*5/4"
Муфта разъемная с наружной резьбой			20*1/2" 32*1" 20*3/4" 32*5/4" 20*1" 40*5/4" 25*3/4" 50*3/2" 25*1" 63*2" 25*5/4"
Муфта разъёмная с внутренней резьбой, никелированная			20*1/2" 25*5/4 20*3/4" 32*1 20*1" 32*5/4 25*3/4" 40*3/4 25*1"
Муфта разъёмная с наружной резьбой, никелированная			20*1/2" 25*1" 20*3/4" 25*5/4" 20*1" 32*1" 25*3/4" 32*5/4"
Муфта переходная с металлической вставкой и накидной гайкой			20*1/2" 20*3/4" 20*1" 25*3/4" 25*1" 32*5/4"
Колено с металлической вставкой и накидной гайкой			20*3/4" 20*1" 25*3/4" 25*1" 32*5/4"
Тройник с металлической вставкой и накидной гайкой			20*3/4" 25*3/4" 25*1" 32*5/4"
Разборное соединение трубы - труба			20 25 32 40 50
Настенный комплект			20*1/2" 25*1/2"

НОМЕНКЛАТУРА

Наименование	Внешний вид	Схема	Диаметр
Коллектор (разводка)			32-4-20 40-4-20 32-4-1/2 40-4-1/2
Коллектор с внутренней резьбой			32/4*1/2" 40/4*1/2"
Кран пластиковый шаровой			20 25 32 40 50 63
Кран пластиковый шаровой с выпускным клапаном			20 25
Кран пластиковый прямоточный			20 25 32 40 50
Кран пластиковый прямоточный с выпускным клапаном			20 25 32
Бурт			40° 50° 63° 75° 90° 110°
Фланец			40 50 63 75 90 110
Зачистка			20/25 32/40 50 63
Уплотнитель прямоточного крана			20 25 32
Насадки для сварочного аппарата			20 25 32 40

НОМЕНКЛАТУРА

Наименование	Внешний вид	Схема	Диаметр
Сварочный аппарат Мощность 1000 Вт Мощность 1500 Вт Мощность 1800 Вт			20-63 75-110 125-160
Сварочный аппарат С/А Мощность 1800 Вт Мощность 2200 Вт			40-160 40-200
Ножницы (размер 16-42)			
Хомут металлический			1/2" 3/4" 1" 5/4" 3/2" 2" 5/2" 3" 4"
Фильтр			вн./нар.20 вн./нар.25 вн./нар.32 вн./нар.40 20 25 32 40
Обратный клапан			вн./нар.20 вн./нар.25 вн./нар.32 вн./нар.40 20 25 32 40
Вентиль косой с обратным клапаном			вн./нар.20 вн./нар.25 вн./нар.32 вн./нар.40 20 25 32 40

8. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Монтаж трубопровода из труб PPRC необходимо осуществлять в соответствии СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве».

К работам по монтажу и сварке допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, специальное обучение и инструктаж на рабочем месте по технике безопасности.

При комнатной температуре трубы и фитинги из полипропилена не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают вредного влияния на организм человека при непосредственном контакте.

При сварке труб и фитингов в воздухе выделяются летучие продукты термоокислительной деструкции. В связи с этим, сварку следует производить в проветриваемом помещении.

Температура воспламенения PPRC ~ 325 °C. При контакте с открытым пламенем полипропиленовые трубы и фитинги горят коптящим пламенем с образованием расплава и выделением углеводородного газа. Для защиты от продуктов горения необходимо применять изолирующие противогазы любого вида.

При работе со сварочным аппаратом (220В) следует соблюдать общие правила электробезопасности по ГОСТ 12.2.007-75.

Приложение 1

9. ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ ТРУБ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ РР-Р

Агрессивное средство	Командир	Задачи подразделения
Адаптивный	TR	25° 60° 190°
Адаптиво-фоне	TR	С С
Антиград-расходной с-ты	TR	С О
Искусствен.к-та, разбое,	TR	С О УС НС
40%	C C	-
Аддитив	TR	С С
Кислотный аддитиваторид	TR	С О УО
Аддикторин	TR	С С
Аддиктивная с-та	TR	С С
Водор	TR	С С С
Супсид Алюмин-Ма - Мц Н	GL	С С
Алюминиевый спирт, разбое,	SE	С О
Канюки	TR	С С
Хлорид алюминия	GL	С С
Сульфат алюминия	GL	С С
Альбекар с-та	GL	С С
Драммиконстан	TR	С -
Алиакин, газ	TR	С С
Алиакин, эфир	TR	С С
Алиакин	TR	С -
Алиакин, эфир	GL	С С
Аддит. алюминия	GL	С С
Карбоксил алюминия	GL	С С
Хлорид алюминия	GL	С
Фторид алюминия	L	С С
Инкурат алюминия	GL	С С
Фосфат алюминия	GL	С С
Сульфат алюминия	GL	С С
Аддит. алюминия	TR	УО С
Алюминиевый спирт	TR	С -
Алиакин	TR	УО С
Гидрохлорид алюминия	GL	С УО
Алик	TR	С С
Алик (диалогизирован)	TR	УО УС НС С
Алифарид	H	С НС С
Трихлорид алюминия	SE	С С
Эблонекс к-та	L	С С
Эблонекс к-та	GL	С С
Эблонекс вен (орто)	H	С С
Царскес.эфир	H	С С
Мышьяковая к-та	40%	С С
Мышьяковая с-та	80%	С С УС
Гидроксид бария	GL	С С С
Соли бария	GL	С С С
Акцизаториды к-та (однокомпонент)	H	С С
Пако	H	С С С
Альдидрид	GL	С С
Спирс - бензин	ББИ/ББИ	УС НС НС
Бензин	TR	УС НС НС
Хлорид бензинка	TR	УС -
Бура	L	С С
Борнил к-та	GL	С С
Бром	TR	НД НД НД
Лионы брома	Ros	НД НД НД

Агрессивные среды	Концепт	Химическая стабильность
Бутилен, газ	TR	PC NC NC
Бутан (2) дис. (1, 4)	TR	C C -
Бутилод	TR	C C -
Бутанол (1, 3, 4)	TR	C C -
Бутан (2) дис. (1, 4)	TR	C C -
Ацетил бутана	TR	PC NC NC
Бутановый спирт	TR	C C NC
Бутановый фенол	GL	C -
Бутановый фенол	TR	NC NC -
Бутановый гликоль	10%	C NC -
Бутановый гликозид	TR	C C -
Бутанол, эфир	TR	PC NC -
Карбонат кальция	GL	C C C
Хлорид кальция	GL	C C C
Гидроксогидрат кальция	GL	C C C
Гексогидрат кальция	L	C C -
Нитрат кальция	GL	C C -
Карбонат	H	C -
Динокси ультерад., пла.	Bee	C C -
Динокси ультерад., эфир.	Bee	C C -
Карбонатнокислот	Bee	C C -
Карбонатнокислот	TR	NC NC NC
Карбонатное сода	60%	C C C
Хлорид	TR	C C -
Хлориды	L	C C -
Хлораты	TR	C C -
Хлоровата к-та	1%	C C NC
Хлоровата к-та	10%	C C NC NC
Хлоровата к-та	20%	C C NC NC
Хлор	0,5%	VC -
Хлор	TR	HC NC NC
Хлор	GL	YC NC NC
Хлор, газ	TR	HC NC NC
Хлор, эфир	TR	HC NC NC
Хлорукусовая к-та	L	C C -
Хлорбензен	TR	YC -
Хлорформ	TR	YC NC NC
Хлоруроформовая к-та	TR	HC NC NC NC
Хлоровата к-та	40%	YC UC NC NC
Хлоровата к-та/дикаин-глицерид	1/15/50%	HC NC NC
Хроматомный отходы	TR	C -
Лимонная к-та	VL	C C C
Лимонная к-та	VL	C C C
Городской газ	H	C -
Кислосочный южный спирт	TR	E NC -
Кислонефроз макро	TR	C C -
Компас	H	C C
Хлорид магн. (II)	GL	C C -
Цинковый магн. (II)	GL	C C -
Нитрат магн. (II)	20%	C C C
Сорбат магн.	GL	C C C
Кукурбутовое масло	TR	C C -
Крезин	90%	C C C

Агрессивная среда	Енергия	Химическая стабильность
Крахмал	>90%	C -
Циклопентан	TR	C -
Циклопентанон	TR	HC УС
Циклопентанона	TR	HC НС НС
Дихлоретан	L	C C -
Глиокали	20%	C C C -
1, 2-дигидроксан	TR	C C -
Дихлоруксус к-та	TR	HC УС -
Дихлоруксус в-та	90%	C C -
Дихлорбензен	TR	HC УС -
Дихлорэтан (1, 1-2)	TR	HC -
Дихлорные смеси	H	G УС
Дихлорный вакуум	TR	C -
Дихлоровый эфир	TR	C УС
Дихлороводород в-та	6%	C C -
Дихлороводород фталат	TR	C УС
Дихлороводород фталат	TR	C УС -
Динокси	TR	HC УС
Питательные воды	TR	C C C C
Этилен	L	C C -
Этиловые + 2% толуола	90%	C -
Этилазидат	TR	C HC УС
Этиловый спирт	TR	C C C
Этиловый бензен	TR	HC НС НС
Этиловый хлорид	TR	HC НС НС
Этиловый динитрил	TR	C C -
Этиловый-гликоль	TR	C C C
Оксид этилена	TR	HC -
Каплюса второго рода	20%	C -
Каплюса в-та > С8	TR	C УС
Бромированное солидо	H	C C -
Соли углеродной	GL	C C -
Полиэтиленовая ванна	H	C C -
Фтор	TR	HC -
Кремний-протандиарий в-та	95%	C C
Формальдегид	40%	C C -
Муравицовая в-та	10%	C C УС
Муравицовая в-та	95%	HC УС НС НС
Фруктоза	6	C C C C
Фруктозные соки	H	C C C C
Фурфуролистный спирт	TR	C УС -
Желатин	L	C C C
Глиокали	20%	C C C
Глиокалиновая в-ча	50%	C УС -
Толуол-жидкостный кир	H	УС -
НО/НФОС	75%/25%	HC НС НС
Лигнин	TR	C УС УС

Условные обозначения:

С - стойк
 УС - условно стойк
 НС - не стойк
 - недостаточно информации

Следующие символы описывают химические концентрации:

- VL – концентрация менее 10 %
- L – концентрация более 10 %
- GL – полная растворимость при 20 °C
- H – коммерческая оценка
- TR – технически чистая

Таблица (продолжение)

Агрессивная среда	Концентр.	Химическая стойкость			Агрессивная среда	Концентр.	Химическая стойкость			Агрессивная среда	Концентр.	Химическая стойкость		
		20°	60°	100°			20°	60°	100°			20°	60°	100°
Гелий	TR	C	YC	-	Перхлораты	TR	YC	YC	-	Хромат натрия	GL	C	C	C
Гексан (1, 3, 6)	TR	C	C	-	Нефть	TR	C	YC	-	Лигнит натрия	40%	C	C	C
Гидразин	TR	C	-	Эфир нефти	TR	C	YC	-	Лимонный кисель	20%	HC	HC	HC	
Фторинометрическая в-та	45%	C	YC	HC	Фенол	8%	C	C	-	Лимоннокислый натрия	10%	C	-	-
Силикак-к-та	25%	C	C	-	Фенол	90%	C	-	-	Лимоннокислый натрия	20%	YC	YC	HC
Силикак-к-та	20%-35%	C	YC	YC	Фенилдигидроизо	TR	YC	YC	-	Лигнит натрия	GL	C	C	-
Фторинометрическая в-та	45%	C	C	-	Гидроксид фенил гидразина	TR	C	YC	-	Сланцевый кисель	L	C	C	-
Иодид	TR	C	C	-	Фенол	TR	YC	YC	-	Сульфит натрия	GL	C	C	-
Хлористый водород	TR	C	C	-	Фенолфталеин	GL	C	C	-	Сульфид натрия	GL	C	C	C
Прониц. водорода	35%	C	YC	-	Фенолфталеин (аргофенфенол)	85%	C	C	-	Сульфид натрия	40%	C	C	C
Цианистоводородная в-та	TR	C	C	-	Фенолфталеин	TR	YC	-	-	Тиосульфат натрия	GL	C	C	-
Сернистый гидросульфид	12%	C	C	-	Фотолизматик	H	C	C	-	Тиофенол натрия	GL	C	C	G
Леденец раствор	H	C	YC	-	Винил с фотогенераторами	H	C	C	-	Сланцевое масло	TR	C	YC	-
Жиженан	TR	C	YC	HC	Парафиновая смесь	GL	C	-	Красильный разгон	80%	C	C	-	
Маслянина	TR	C	C	C	Бензин калия	GL	C	C	-	Красильный сироп	80%	C	C	-
Карбон	H	C	YC	HC	Бензин калия	GL	C	C	-	Динатрий сирь	80%	C	C	-
и-бензиногликолев в-та	99%	C	C	-	Бензин калия	95%	C	C	-	Динатрий сирь, зерн.	80%	C	C	-
Лаки	H	C	YC	-	Бензин калия	GL	C	C	-	Окись к-та	10%-20%	C	C	-
Адитив синтеза	GL	C	C	HC	Бензин калия	GL	C	C	-	Серная в-та	80%-100%	YC	YC	-
Линолеум масло	H	C	C	C	Бензин калия	GL	C	C	-	Серная в-та	10%-20%	C	C	-
Сланцевое масло	TR	C	YC	-	Бензин калия	GL	C	C	-	Сокор	80%	C	C	-
Хлоридмагний	GL	C	C	C	Бензин калия	GL	C	C	-	Тримоний соры	80%	C	C	-
Гидрооксидомагний	GL	C	HC	HC	Бензин калия	GL	C	C	-	Дигидровое масло	H	C	YC	HC
Сода магния	GL	C	C	-	Бензин калия	GL	C	C	-	Тетрамериты	TR	YC	YC	YC
Сулфит магния	GL	C	C	C	Бензин калия	95%	C	C	-	Тетрагидраты	TR	YC	YC	-
Ментол	TR	C	YC	-	Индий калия	GL	C	C	-	Тетрагидраты	TR	YC	YC	YC
Метанол	TR	C	C	-	Нитрат калия	GL	C	C	-	Тетрагидраты	TR	C	-	-
Метанол	B%	C	C	YC	Перхлорат калия	10%	C	C	-	Тетрагидраты	TR	YC	YC	YC
Метаптозит	TR	C	C	-	Перхлорат калия	GL	C	YC	-	Тетрагидраты	TR	YC	YC	YC
Метаптозит	95%	C	-	Перхлорат калия	GL	C	C	-	Тетрагидраты	TR	YC	YC	YC	
Метаптозит	TR	YC	-	Сульфат калия	GL	C	C	-	Тетрагидраты	TR	YC	YC	YC	
Руть	TRC	C	C	-	Припек, газ	TR	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC	
Соль пурпур	GL	C	C	C	Припек (T)	TR	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Марганец	H	C	C	C	Протоплатитовый спирт	7%	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Минеральная вода	H	C	C	C	Пропионовая (пропиановая) в-та	>80%	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC	
Минералка	H	C	C	C	Пропионовая гликоль	TR	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Минералка	H	C	C	C	Порфир	TR	YC	YC	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Морская вода	H	C	C	-	Морская вода	H	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Морское масло	TR	C	YC	-	Кремниевая в-та	80%	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Пропионид газ	TR	C	-	Кремниевая в-та	32%	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC	
Соль пурпур	GL	C	HC	-	Сланцевое масло	H	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Активные в-та	19%	C	YC	HC	Сланцевое масло	TR	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Активные в-та	10-50%	YC	HC	HC	Нитрат серебра	GL	C	C	YC	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Активные в-та	>50%	HC	HC	HC	Свинец серебра	GL	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
С-октацайд	TR	C	YC	-	Арсенит натрия	GL	C	C	C	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Активные газы	Все	C	C	-	Арсенит натрия	GL	C	C	C	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Олеин (НС804+Б05)	TR	YC	HC	HC	Бензогидрат натрия	30%	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Оланакское масло	TR	C	C	YC	Бензогидрат натрия	GL	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Шампанская в-та	GL	C	C	HC	Бензогидрат натрия	GL	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Кальций	TR	C	-	Бензогидрат натрия	L	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC		
Олеин	8.0 рап	C	YC	-	Бензогидрат натрия	50%	C	C	YC	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Перфумерные эмульсии	H	C	C	-	Бензогидрат натрия	GL	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Перфумерные масла	TR	C	C	HC	Бензогидрат натрия	2-30%	C	YC	HC	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC
Перспектива в-та	20%	C	C	-	Бензогидрат натрия	GL	C	C	-	Трикарбонаты	TR	YC	YC	YC

