

# Полипропиленовые трубы: особенности конструкции и классы эксплуатации

Благодаря своей прочности, надёжности, долговечности и сравнительно небольшой стоимости трубы из полипропилена постепенно заменяют металлические аналоги. Решающим фактором, влияющим на длительность эксплуатации трубопровода, наравне с температурным пределом оказывается давление. В статье речь пойдёт о том, какие рабочие нагрузки способны выдерживать полипропиленовые изделия и что нужно учитывать при выборе полипропиленовых труб.

**Автор:** Артём ЗЕБРОВ, продавец-консультант «Леруа Мерлен» (г. Красногорск)



## Виды труб

Полипропилен (PP) — это термопластичный синтетический полимер, то есть вещество, состоящее из мономерных молекулярных звеньев, соединённых в длинные макромолекулы химическими связями. Для выполненных из полипропилена труб и фитингов характерны стойкость к коррозии, высокая прочность и эластичность. Характеристики конкретной полимерной трубы зависят от свойств исходного сырья, из которого она изготовлена:

1. **Гомо-полимер PP-H** (ПП-Г или ПП тип 1) используется для технической воды и агрессивных сред, а благодаря своей абразивной стойкости также подходит для перемещения взвесей и суспензий.
2. **Блок-сополимер PP-B** (ПП-Б или ПП тип 2) предназначен для систем водоснабжения, водоотведения, устройства тёплых полов, изготовления ударопрочных труб и фитингов.
3. **Рандом-сополимер PP-R** (ПП-Р или ПП тип 3) предназначен для систем холодного и горячего водоснабжения и отопления в жилых и промышленных зданиях, а также может использоваться для прокладки технических трубопроводов.

Приобретаемые потребителем полипропиленовые трубы должны соответствовать параметрам планируемой им инженерной системы по ГОСТ Р 52134–2003

«Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним...» [1]. ГОСТ Р 52134–2003 разрешает применять в производстве труб для водоснабжения и отопления сырьё всех трёх видов, однако в настоящее время предпочтение отдаётся PP-R. Это наиболее универсальный материал, главное достоинство которого — температурная устойчивость.

**Для изделий из полипропилена характерны стойкость к коррозии, высокая прочность и эластичность. Производители выпускают различные виды труб, рассчитанные на работу в разных температурных режимах и с различным давлением**

В целом ГОСТ Р 52134–2003 «...регламентирует размеры труб, а также параметры, определяющие срок их службы: длительную прочность материалов (в виде графиков зависимости «время — напряжение в стенке трубы — температура»); условия эксплуатации (классы), определяемые комплексом температур и временем их воздействия, а также величинами давлений; коэффициенты запаса прочности» [1].



Важной характеристикой материала трубы является «минимальная длительная прочность» (Minimal Required Strength, MRS). Она показывает, при каком внутреннем напряжении (с учётом коэффициента запаса прочности) в [МПа] данный материал при температуре +20 °С гарантированно не разрушится в течении 50 лет. Обычно MRS указывается в маркировке полипропилена, например: PP-R 63 (6,3 МПа), PP-R 80 (8 МПа), PP-R 100 (10 МПа). Чем выше MRS материала, тем прочнее выполненная из него труба.

В целом, среди показателей труб всех видов также выделяют параметр «стандартное размерное отношение» (Standard Dimensional Ratio, SDR). Он обозначает отношение номинального наружного диаметра трубы к номинальной толщине стенки и обычно является частью маркировки труб. Для индекса SDR характерна обратная пропорциональность, то есть трубы, имеющие большую величину SDR, обладают достаточно тонкими стенками, а трубы с меньшим индексом SDR имеют более толстые стенки. Толстостенная труба более устойчива к внутренним и внешним воздействиям. Индекс SDR позволяет узнать толщину стенки и учесть, какое давление она сможет выдержать.

Самое большое давление выдерживают полимерные трубы с показателем SDR 6 — допустимое давление для труб такого типа составляет 25 атм. Остальные величины: SDR 7,4 — 20 атм, SDR 9 — 16 атм, SDR 11 — 12 атм, SDR 13,6 — 10 атм, SDR 17 — 8 атм, SDR 17,6 — 7 атм, SDR 21 — 6 атм, SDR 26 — 5 атм. Трубы, имеющие индексы SDR 33 и SDR 41, способны выдерживать давление до 4 атм. Исходя из этих цифр, нужно учитывать, трубы с каким показателем SDR можно применять в требуемых условиях.



Например, изделия с индексом SDR от 6 до 9 используются в напорных системах, где есть высокое давление. Трубы с SDR от 11 до 17,6 можно применять в системах орошения или водоснабжения с меньшим напором. Изделия с SDR от 21 до 26 могут устанавливаться в малоэтажных домах для подводки воды. Трубы с индексом SDR 33 и SDR 41 обычно применяют в безнапорных системах (например, в канализационных отводах).



### Армирование полипропиленовых труб

Современная трубная продукция подразделяется на цельную (однослойную) и композитную. Цельные полипропиленовые трубы имеют большой коэффициент линейного удлинения — до 0,15 мм/(м·К), поэтому при нагреве они могут «пойти волнами», создать «заломы», вырвать крепления из стен, а также способствовать скоплению воздуха в верхних точках трубопроводов, что критически уменьшит расход в системе отопления или напор в системе горячего водоснабжения. Поэтому применение цельных полипропиленовых труб в основном ограничено системами холодного и горячего водоснабжения.

**Цельные полипропиленовые трубы имеют большой коэффициент линейного удлинения, поэтому при нагреве они могут деформироваться, а также способствовать скоплению воздуха в верхних точках трубопроводов, что критически уменьшит расход или напор в системе**



Особенностью композитных изделий, напротив, является наличие дополнительного армирующего слоя. Армирование полипропиленовых труб обычно выполняется следующими способами:

- наружное армирование перфорированным или цельным слоем фольги из алюминия;
- внутреннее армирование алюминиевой фольгой;
- армирование стекловолокном;
- армирование специальной композитной смесью, состоящей из фиброволокна и полипропилена.



Вопреки распространённому заблуждению, армирование полипропиленовых труб не повышает их прочностные характеристики — оно необходимо прежде всего для того, чтобы сократить линейное удлинение материала и тем самым обеспечить больше возможностей для использования труб данного вида в инженерных системах зданий. Температурное удлинение трубы со стекловолоконным армирующим слоем примерно в два раза меньше, чем у цельной полипропиленовой трубы, а у армированной алюминием трубы — в четыре раза.

Следует отметить, что армирование стекловолокном полипропиленовых труб предназначено только для уменьшения величины линейного удлинения. Армирование стекловолокном никак не защищает от кислорода, и армированные стекловолокном трубы нельзя использовать в системах отопления, где из-за проникновения в теплоноситель кислорода неминуемо пострадают металлические элементы системы. В свою очередь, алюминиевое армирование полипропиленовых труб служит как для компенсации удлинения, так и для защиты от кислорода, и только такие трубы допускаются для применения в отопительных системах.

Тип армирования напрямую влияет и на другие особенности монтажа и эксплуатации. К примеру, армированные алюминием трубы крайне чувствительны к минусовым температурам — они могут промёрзнуть уже при  $-5^{\circ}\text{C}$ . Следовательно, если на их основе выполнена система отопления в частном доме, её категорически запрещается отключать на зиму.

Важно учитывать, что армирование фольгой допускает несколько конструктивно разных вариантов исполнения: слой алюминия может быть расположен близко к наружной поверхности трубы



не расслаиваются, характеризуются устойчивостью к химическим воздействиям. При этом коэффициент их линейного удлинения практически не отличается от аналогичного показателя у фольгированных труб —  $0,035$  против  $0,03$  мм/(м·К).

### PN и классы эксплуатации полипропиленовых труб

Маркировка PN на полипропиленовых трубах указывает на рабочее давление, которое изделие сможет выдерживать на протяжении 50 лет эксплуатации при температуре транспортируемой жидкости  $+20^{\circ}\text{C}$ . Единицей измерения давления в этой классификации выступает [бар].

При выборе номинального давления производители ориентируются на обще-



или в середине её стенки. И если в первом случае зачистку труб перед сваркой выполняют практически все специалисты, то во втором этой процедурой нередко пренебрегают. Это является грубым технологическим нарушением. Если не зачистить алюминиевый слой, выступающий с торца трубы, то металл будет контактировать с водой и разрушаться. Результатом может стать попадание жидкости в пространство между фольгой и наружным слоем полипропилена с последующим выходом трубы из строя.

Трубы со стекловолоконным армированием, за исключением невозможности их использования в системах отопления, имеют меньше ограничений по части эксплуатации. Они сохраняют целостность при кратковременном повышении температуры до  $+95^{\circ}\text{C}$ , имеют более высокую морозостойкость (обычно до  $-20^{\circ}\text{C}$ ) и обладают хорошей теплопроводностью,

принятые значения: PN10, PN16, PN20 и PN25 (то есть, соответственно, 10, 16, 20 и 25 бар). Эти значения указываются для холодной воды, и важно учитывать, что с повышением температуры воды рабочее давление сокращается, равно как и снижается срок службы труб.

Для того чтобы точнее определить свойства трубы при транспортировке горячей воды, следует ориентироваться на классы эксплуатации изделия и соответствующие им температуры. ГОСТ Р 52134–2003 устанавливает классы эксплуатации труб, а области их применения определяет следующим образом (п. 5.2.1) [1]: «Трубы и фитинги из термопластов следует применять в системах водоснабжения и отопления с максимальным рабочим давлением  $p_{\text{max}} = 0,4; 0,6; 0,8; 1,0$  и  $1,6$  МПа и температурными режимами, указанными в табл. 26». Данная таблица представлена нами как табл. 1.

Классы эксплуатации труб и фитингов по ГОСТ Р 52134–2003 [1]

табл. 1

Класс эксплуатации (материалы труб)	Рабочая температура $t_{\text{раб}}$ , °С	Время службы при $t_{\text{раб}}$ , лет	Макс. температура $t_{\text{max}}$ , °С	Время службы при $t_{\text{max}}$ , год	Аварийная температура $t_{\text{авар}}$ , °С	Время службы при $t_{\text{авар}}$ , ч	Область применения
1 (для PP-H, PP-B, PP-R, PE-X, PB, PVC-C)	60	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (+60 °С)
2 (для PP-H, PP-B, PP-R, PE-X, PB, PVC-C)	70	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (+70 °С)
3 (для PVC-C, PP-H, PP-B, PP-R, PE-X, PB)	30 / 40	20 / 25	50	4,5	65	100	Низкотемпературное напольное отопление
4 (для PP-H, PP-B, PP-R, PE-X, PB)	20 / 40 / 60	2,5 / 20 / 25	70	2,5	100	100	Высокотемпературное напольное отопление, Низкотемпературное отопление отопительными приборами
5 (для PP-H, PP-B, PP-R, PE-X, PB)	20 / 60 / 80	14 / 25 / 10	90	1	100	100	Высокотемпературное отопление отопительными приборами
XB (для PE и PVC-U)	20	50	–	–	–	–	Холодное водоснабжение

В таблице приняты следующие обозначения:  $t_{\text{раб}}$  — рабочая температура или комбинация температур транспортируемой воды, определяемая областью применения;  $t_{\text{max}}$  — максимальная рабочая температура, действие которой ограничено по времени;  $t_{\text{авар}}$  — аварийная температура, возникающая в аварийных ситуациях при нарушении систем регулирования [1].

ГОСТ Р 52134–2003 также декларирует, что (п. 5.2.2): «Максимальный срок службы трубопровода для каждого класса эксплуатации определяется суммарным временем работы трубопровода при температурах  $t_{\text{раб}}$ ,  $t_{\text{max}}$  и  $t_{\text{авар}}$  и составляет [увы, только максимально, а не номинально. — Прим. авт.] 50 лет».

Классы эксплуатации конкретных изделий указываются на маркировке или в прилагающейся технической документации. Несмотря на заявляемые производителями предельные нагрузки, которые способны выдерживать полипропиленовые трубы, категорически не рекомендуется эксплуатировать их в условиях максимальных значений, поскольку это существенно сократит срок службы изделий.

### Особенности монтажа

Правильно спроектированный и смонтированный полипропиленовый трубопровод способен выдержать предельное давление, заявленное производителем труб и фитингов, в течение всего гарантийного срока службы. Но это возможно только в случае кратковременного повышения до максимальных показателей.

Перед проведением монтажа необходимо провести предварительные расчёты, опираясь на нормативные документы (СП 30.13330.2020, СП 60.13330.2010, СП 40-102–2000 и СП 40-101–96 [2–5]): назначение и режим работы трубопровода, рабочее давление и температура транспортируемой среды определяют выбор конкретного вида труб (с учётом специфики изделий из полипропилена).

Соединять полипропиленовые трубы можно двумя способами: с помощью фитингов или сварки встык. Сварка необходима для создания монолитной конструкции, а фитинги используются в тех случаях, когда требуется проложить магистраль с резкими поворотами и многочисленными ответвлениями.

Фасонные части могут быть изготовленными полностью из полипропилена (в этом случае соединение осуществляется посредством пайки), так и иметь комбинированную конструкцию, когда внешняя часть детали выполнена из полипропилена, а внутренняя — из металла. Металлическая часть фитинга должна обязательно иметь резьбу. Фитинги с металлическими вставками используются для соединения полипропилена с металлическими трубами, кранами и другими элементами трубопроводной системы. Но следует учитывать, что замоналичивать такие соединения в строительные конструкции нельзя, поскольку существует вероятность протечки и необходимость в последующем ремонте. Маркировка фитингов должна соответствовать маркировке труб, с которыми они будут использоваться (например, PN10 или PN25).

Для компенсации линейного удлинения в полипропиленовых трубопроводах применяются специальные компенсирующие устройства. Они могут иметь разную конструкцию (Г-, П-, Z-образные или

кольцевые упругие элементы, компенсатор Козлова), но общей для них является способность подстраиваться под возникающие нагрузки. Их принцип действия схож с пружинным механизмом: при повышении давления и температуры компенсатор сжимается, принимая нагрузку на себя и тем самым предохраняя трубы от недопустимых напряжений и деформаций, не позволяя температурным скачкам и гидравлическим ударам воздействовать на разводку труб, а при снижении — возвращается в исходную форму. Такие компенсаторы обеспечивают сохранность не только трубопроводов, но и арматуры, которая была использована при монтаже.

### Выводы

Помимо высоких качественных характеристик, полипропиленовые трубы обладают важными преимуществами: простота монтажа (по сравнению с изделиями из другого материала), удобная транспортировка (малый вес), устойчивость к загрязнениям и коррозии (не требуют покраски), малая теплопроводность, поглощение шумов, безопасность, возможность замены повреждённых участков, отсутствие конденсата. Всё это делает полипропиленовые изделия хорошим решением для различных трубопроводных систем. С возникшими вопросами обращайтесь за консультацией в строительный магазин. ●

**Правильно спроектированный и смонтированный полипропиленовый трубопровод способен выдержать предельное давление, заявленное производителем труб и фитингов, в течение всего гарантийного срока службы**



1. ГОСТ Р 52134–2003. Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия (с Изм. №1) / Дата введ.: 01.03.2004.
2. СП 30.13330.2020. Внутренний водопровод и канализация зданий [СНиП 2.04.01–85] (с Изм. №1 и №2) / Дата введ.: 01.07.2021.
3. СП 60.13330.2010. Отопление, вентиляция и кондиционирование [СНиП 41-01–2003] (с попр.) / Дата введ.: 01.01.2004.
4. СП 40-102–2000. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования / Одобр.: 16.08.2000.
5. СП 40-101–96. Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена «рандом сополимер» / Дата введ.: 04.09.1996.