**Знакомство с производством.**

Производство трубы LDFORS находится в городе Челябинск, по адресу Енисейская 53ж. на производственной площадке ЧФЗ.

На сегодняшний день производство состоит из трех линий. Две из них производят металлополимерную трубу с примерной общей мощностью производства до 45 тыс. килограмм сырья в месяц или 400 тыс. метров и одна линия - это традиционное производство полипропиленовой трубы с переработкой до 50 тыс. килограмм сырья в месяц (к примеру DN20 SDR 6 -275 тыс. метров), количество метров зависит от DN и толщины стенки.

**Из чего производят полипропиленовые трубы? Классы эксплуатации.**

Для изготовления труб и фитингов используются следующие типы полипропилена:

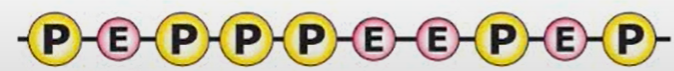
1. **PP-H (Пэ-Пэ-Аш) (ПП-Г или ПП тип 1)** – полипропилен гомополимер (однородный), полипропилен без привитого сополимера



2.**PP-B (Пэ-Пэ-Бэ) (ПП-Б или ПП тип 2)** – полипропилен блоксополимер ("со" - больше одного), полимер пропилена с привитым этиленом с эластичной модификации фиксированной длинны

https://ld.unicraft.org/public_resources/course_content/ae027599-dc71-4356-bcc3-935ca190c0ce.png

3.**PP-R (Пэ-Пэ-Эр) (ПП-Р или ПП тип 3)** – полипропилен рандомсополимер (случайной связи сополимера), полимер пропилена с привитым этиленом случайной связи.



Это 3 типа сырья, из которого чаще всего производят трубы и фитинги, каждый из них в дальнейшем имеет различные  характеристики в эксплуатации.

Полипропилен поставляется в виде полупрозрачных гранул, преимущественно в мешках.



**Производство ПП Труб**

* Расплавка материала

Гранулированный полипропилен засыпается в цилиндрическое устройство (шнек), разбитое на секторы, со строго регулируемой температурой в каждом из них. Шнек постоянно вращается, гранулы вещества перемешиваются и расплавляются. На выходе из устройства посредством специальных форм под высоким давлением образуется полипропиленовая труба.

* Формообразование

Формообразование изделия происходит в экструзионной головке при помощи формы для ограничения внутреннего и наружного диаметра трубы. Сама голова подключается к бункеру через нагревательные устройство.

* Калибровка, резка.

   Труба фиксируется по наружному диаметру и запирается с двух сторон в вакуумном калибраторе. После этого в устройство из форсунок подается под напором холодная вода, материал охлаждается и затвердевает. Помимо ванны для охлаждения калибровка трубы происходит посредством тянущего устройства которое также отвечает за толщину стенок трубы и ее внутренний диаметр. Финальный этап- резка на мерные длины.  Стандартная нарезка по 4м.

Затем продукция накапливается до определённого метража и упаковывается в рукав (продолговатый пакет).

**Производство металлополимерной трубы**

Начальный этап смешивания материала такой же как и ПП трубы.



Формирование трубы начинается с фольги, изначально фольга сформирована в ленту по определённым параметрам.

Подается она через валики для выпрямления, далее протягивается через формирователь ленты в трубу и сваривается ультразвуком внахлёст.

Одновременно при сворачивании ленты в трубу подается воздух под давлением, наносится внутренний слой клея для адгезии и на клей формируется внутренний слой PP-R красного цвета (краситель заранее добавлен в бункер и перемешан шнеками).

После сварки шва, труба проходит через экструдер для нанесения верхнего слоя клея и слоя PP-R белого цвета.

Далее труба проходит этап охлаждения через ванны с распылительными форсунками холодной воды под давлением.

После охлаждения идет нанесение маркировки специальным принтером, после чего труба режется на мерные отрезки по 4м. или формируется в бухты с помощью специальных намоточных устройств.

**Основные характеристики полимерных труб**

Габаритные

* **DN** (диаметр номинальный) - основная размерная характеристика водогазопроводных труб и соединительных частей к ним.
* **En** толщина стенки
* **SDR** (Standart Dimension Ration) стандартное размерное отношение трубы, которое можно представить в виде отношения номинального наружного диаметра трубы к номинальной толщине стенки **SDR=Dn/En**. Для полимерных труб приняты следующие значения SDR 41, 33, 26, 21, 17.6, 17, 13.6, **11, 9, 7.4, 6** чаше всего используют последние 4 ( 11 это 10 Атм, 9 - 16, 7,4 - 20, 6-25)

Прочностные

* **PN** - номинальное (условное) давление
* **MRS** (Minimum Reguired Strength) - минимальная длительная прочность материала, указывает при каком внутреннем давлении (в барах) труба, транспортирующая воду с температурой 20 С, прослужит без разрушения 50 лет. Обычно MRS указывается в маркировке трубы: PP-R 63, PP-R 80, PP-R100. Чем выше ее значение, тем прочнее труба. Чаще всего пишут 100, MRS показатель можно узнать у поставщика сырья PP-R или в паспорте.

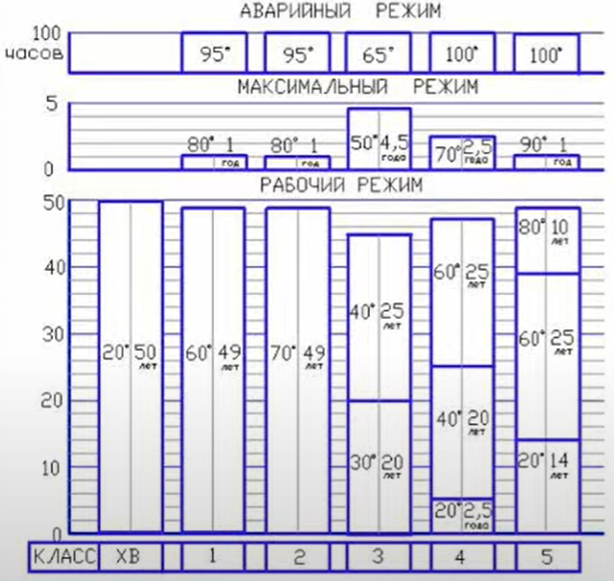
**Ограничения в применении ПП труб**

Полипропиленовые трубопроводы не допускаются к применению:

* При рабочей температуре транспортируемой жидкости свыше 95 С,
* Расположение трубы на открытом воздухе (взаимодействие с УФ лучами) или проще говоря Солнечный свет,
* При рабочем давлении, превышающем допустимое для данного класса эксплуатации,
* В помещениях категорий “А, Б, В” по пожарной опасности (п.2.8. СП 40-101-96),
* В помещениях с источниками теплового излучения, температура поверхности которых превышает 130 С,
* В системах центрального отопления с элеваторными узлами (если в проекте не заложен контроль за температурой и давлением),
* Для раздельных систем противопожарного водопровода (п.1.2. СП 40-101-96).

**Классы эксплуатации**

ГОСТ Р 53630-2015 “Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления"



Классы эксплуатации

ХВ - Холодное водоснабжение

1. Горячее водоснабжение (60 С).
2. Горячее водоснабжение (70 С).
3. Низкотемпературное напольное отопление.
4. Высокотемпературное напольное отопление. Низкотемпературное отопление приборами.
5. Высокотемпературное отопление приборами.

 Коротко о классах эксплуатации:

ХВ - срок службы **50** лет при 20 С.

1 - **49** лет при 60 С, **1** год при 80 С и **100** часов при 95 С.

2 - **49** лет при 70 С, **1** год при 80 С и **100** часов при 95 С.

3 - **20** лет при 30 С, **25** лет при 40 С, **4,5** года при 50 С и **100** часов при 65 С.

4 - **2,5** года при 20 С, **20** лет при 40 С, **25** лет при 60 С, **2,5** года при 70 С и **100** часов при 100 С.

5 - **14** лет при 20 С, **25** лет при 60 С, **10** лет при 80 С, **1** года при 90 С и **100** часов при 100 С.

Разберем 5 класс 14+25+10+1+100 **часов** = 50 лет, что и требует ГОСТ (при 100 С труба отстоит всего 100 часов)

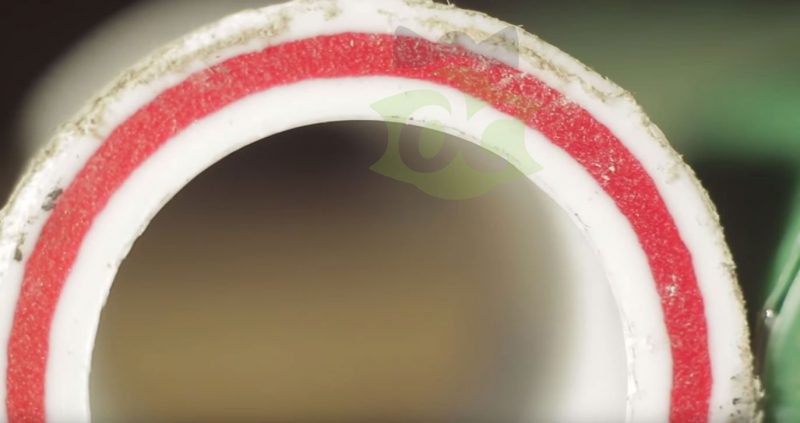
Советую прочесть ГОСТ Р 53630-2015 (стр. 3)

**Трубы армированные и неармированные.**



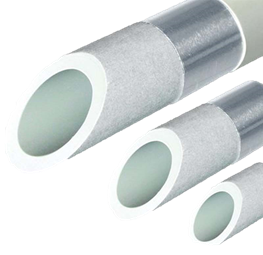
Неармированная труба PP-R, это цельный слой полипропилена.

1. Имеет максимальное давление 20 АТм.
2. Температуру эксплуатации максимальное до 60 С.
3. Высокое температурное удлинение (10-12см на 10м) необходимы компенсаторы.
4. Зачастую изготавливаются из ПП с низкими прочностными характеристиками, либо с добавлением вторичного сырья или иных примесей
5. 100% Кислородопроницаемость.



Армированная стекловолокном, центральный, как правило, подкрашен в красный (либо другой) цвет и добавлен компаунд из стекловолокна в процентном соотношении. Смешанный с тем-же PP-R.

1. Более низкое температурное удлинение
2. 100% Кислородопроницаемость.
3. Менее прочные по сравнению с цельными ПП трубами (при одинаковой стенке)



Алюминиевая армировка снаружи трубы.

Фольга сформирована почти на поверхности с небольшим нанесением PP-R

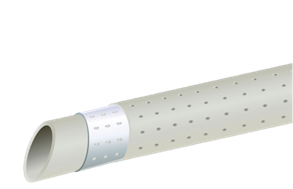
1. Самое маленькое температурное удлинение до 1,5 см на 10м
2. 100% кислородный барьер
3. Сваренный слой алюминия препятствует радиальному расширению
4. Сложность монтажа (требуется зачистка алюминия перед монтажом)
5. Высокая стоимость



Алюминиевая армировка внутри.

Фольга расположена в середине стенки трубы.

1. Маленькое температурное удлинение до 1,5см на 10 м.
2. 100% кислородный барьер.
3. Сваренный слой алюминия препятствует радиальному расширению.
4. Не все производители используют клей и сварку шва.
5. Сложность монтажа (требуется спец. инструмент для вырезания 2-3мм фольги для монтажа, без этой операции монтаж невозможен либо труба простоит не долго).
6. Высокая стоимость.



Перфорированный алюминиевый слой.

1. Кислородопронецаемые.
2. Более высокое удлинение, чем у сплошного алюминия.
3. Не используется клей, слои склеиваются между собой (метод клепки).
4. Сложность монтажа.
5. Высокая стоимость.

Итак, для чего же армировка трубы. При нагреве, как все знают, материалы удлиняются и расширяются, а при охлаждении происходит сужение, сжатие и вдобавок ПП становится хрупким.



На фото трубы без армировки и компенсаторов.

Ниже приведена диаграмма удлинений труб из различных материалов.



**Металлополимерные трубы LD FORS**

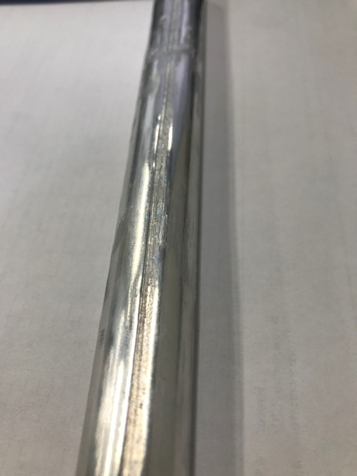


Внутренний и внешний слой – Полипропилен 3 типа (PP-R) Рандомсополимер



Клей и для чего он нужен?

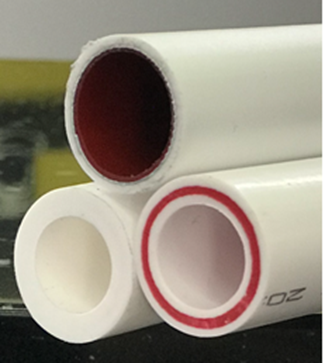
* Для минимизации разных коэффициентов расширения PP-R и Алюминия.
* Для минимизации отслоения при температурных перепадах.
* Увеличивать прочностные характеристики.



Алюминиевый слой

* Сварка внахлёст ультразвуком.
* 120% запас прочности трубы в сварном шве.
* 100% кислородный барьер.

Проходное сечение больше аналогов труб из полипропилена к примеру LD FORS D32 = D40 обычной трубы ПП



Не требует зачистки Алюминиевого слоя, как у сторонних производителей ПП труб, с армировкой алюминием.

Перекрытие алюминиевого слоя 100% за счет небольшой толщины стенок.

Даже у студентов с техникума, учащихся на 1 курсе, получилось правильно смонтировать нашу трубу с фитингами (главное соблюдать технологию монтажа).



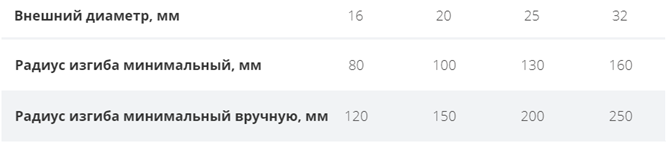
* Стандартный выпуск в хлыстах.
* Большое разнообразие намотки в бухты из наличия в сравнении с остальными производителями.
  + 16 – 20,50,100,200 м.
  + 20 – 4, 20,50,100 м.
  + 25 – 4, 50,100 м.
  + 32 – 4, 50 м.
* Удобно транспортировать!
* Минимальное количество обрезков!



За счет алюминиевого слоя минимальное линейное удлинение, не более 1,5 мм на 1 метр, что дает экономию на компенсаторах.

Уникальная гибкость и способность держать форму.

Это позволяет сэкономить на фитингах и избежать дополнительных соединений в местах поворотов.



**Совместимость с 3 видами фитингов: пайка, пресс и обжим.**

* Быстрее монтируется
* Удобство монтажа
* Ремонт в случае повреждения
* Не требует специальных навыков монтажа



**Применяемость трубы LD FORS**

**ХВС:**

трубы коррозионно-устойчивы и имеют долгий срок службы (50 лет);

**ГВС:**

трубы с армированием алюминием, имеют тепловое расширение:

  - в 3 раза меньше, чем у полипропиленовых труб со стекловолокном,

  - в 5 раз меньше, чем у не армированных полипропиленовых труб,

  - в 7 раз меньше, чем у PEX-труб;

**В отоплении:**

Выгоднее использовать гибкие трубы (экономия на фитингах, обрезках)

Трубы выглядят эстетичнее стальных, экономия на ЛКП и коробах

За счет гладкого внутреннего слоя отсутствует зарастание

Соответствует ГОСТ Р 53630-2015 и 5 Классу эксплуатации

**Аргументы продаж. Факты**

**Металлополимерные трубы LD FORS.**

1. Полипропилен рандомсополимер PP-R тип 3 (пока лучший).
2. 100% качества сырья (без вторички и различных примесей, типа мела).
3. Возможность использования со всеми фитингами: полипропиленовые, пресс и цанговые от металлопластиковых труб (простота в монтаже).
4. Алюминиевый слой (Мы дешевле! Чем другие производители ПП труб с алюминиевой армировкой).
5. 100% кислородный барьер - защита системы отопления от коррозии.
6. Стандартные отрезки по 4м и намотка в бухты (можно легко заменять металлопластиковые трубы).
7. Российский производитель.
8. Страховка 10 000 000 рублей.
9. Выпуск продукции в DN 16, 20, 25, 32.
10. Соответствует ГОСТ Р 53630-2015 и относится к 5 классу эксплуатации:  использование на ХВС, ГВС, отопление и тёплые полы (Tмах – до 110°С, Pмах – 25 Атм.).
11. Экономия на насосном оборудовании за счет большего проходного сечения.
12. Не требует зачистки алюминиевого слоя.
13. Экономия на логистике: меньше весит, поставляется в бухтах до 200 м.
14. Минимальное удлинение (за счет армировки алюминием и тонкого слоя ПП).

**Полипропиленовые трубы LD FORS.**

1. Полипропилен рандомсополимер PP-R тип 3 (лучший в классе).
2. 100% качества сырья (без вторички и различных примесей).
3. Российский производитель.
4. Страховка 10 000 000 рублей.
5. Выпуск от Ду 20 - 63.
6. Не армированные  SDR  11 и 6 - PN 10 и 20 Атм.
7. Армированные стекловолокном SDR  7,4 и 6 - PN 20 и 25 Атм.
8. Упаковочный рукав с защитой от ультрафиолетовых лучей.

**Пришел запрос, что выяснить?**

Важно понимать какая труба требуется клиенту, это поможет при работе с коммерческими предложениями и выставлением счетов.

**Чем армированная?**

* Алюминий
* Стекловолокно
* Обычная не армированная

**DN**

* Металлополимер 16, 20, 25, 32
* Полипропиленовые трубы 20, 25,32, 40, 63

**Давление**

* Металлополимер всегда PN 25
* Полипропиленовые бывают PN 10, 20, 25.

**Метраж**

* Металлополимер. Есть стандартные отрезки по 4 м. Если нужна бухта - то какое количество метров?
* Полипропиленовые - всегда по 4 м, но кратно упаковки (указано в прайс листе).