Труба́

— длинный пустотелый, чаще округлый предмет, промышленное изделие на основе полого профиля постоянного сечения для провода жидкостей, растворов, газа, пара и так далее.
Трубы изготавливаются промышленным способом, из металлов и сплавов, органических материалов (пластмасс, смол), бетона, керамики, стекла, древесины и их комбинации.
В промышленных масштабах трубы используются для транспортировки различных сред, изоляции, армирования или группировки электрических проводов. Металлическая труба широко применяется в строительстве в качестве элемента конструкций (например, металлоконструкция) или в механике (например, вал — деталь для передачи вращения).

История

Системы водоснабжения в Древнем мире для подачи воды использовали силу тяжести и прокладывались из труб (свинец, дерево, бамбук) или каналов (как правило из глины или камня). Выдолбленные деревянные трубы, обёрнутые стальной полосой использовались в качестве сантехнических труб, в частности, водопроводов: в Англии около 500 лет назад, в городах США для распределения воды начали использовать выдолбленные брёвна с конца 1700-х по 1800-е годы. Современные сантехнические трубы изготавливают из стали, меди и пластика, а большинство канализационных труб — из стали, меди, пластика и чугуна.

Классификация

По форме сечения трубы подразделяют на круглые и профильные. В свою очередь профильные делятся на квадратные, прямоугольные, овальные, плоскоовальные и так далее.
Стальные трубы различаются по способу изготовления:
- электросварные — прямошовные и спиралешовные, применяемые для водопроводов, газопроводов, систем отопления и деталей конструкций;
- бесшовные — не имеющие сварного шва или другого соединения. Изготавливаются способом прокатки, ковки, прессования или волочения.

Трубы стальные делятся по классу:
- водогазопроводные (ВГП) ГОСТ 3262-75.
- электросварные: прямошовные ГОСТ 10704-91, ГОСТ 10705-80, ГОСТ 10706-76; спиралешовные ГОСТ 8696-74; для магистральных нефтегазопроводов ГОСТ 20295-85.
- профильные: квадратные ГОСТ 8639-82, прямоугольные ГОСТ 8645-68, овальные ГОСТ 8642-68 и ГОСТ 8644-68.
- бесшовные: горячедеформированные ГОСТ 8732-78, холоднодеформированные ГОСТ 8734-75, а также специального назначения, выполненные по различным техническим условиям, ТУ.

Для повышения стойкости к воздействию коррозии водогазопроводные и электросварные трубы могут быть покрыты слоем цинка как изнутри, так и снаружи (*оцинкованные трубы*).
Кроме того, различают: *шланг* — гибкая труба. Гибкие трубы (шланги) бывают: обычные, армированные (усиленные), гофрированные. Для соединения и наращивая используется отрезок обычной (жёсткой) трубы меньшего диаметра: патрубок, штуцер.

Основные характеристики

Размеры и масса
- Диаметр наружный, Дн. Измеряется в миллиметрах. Регламентируется ГОСТами.
- Диаметр внутренний, Дв. Измеряется в миллиметрах, или вычисляется арифметически, Дв = Дн — 2xS.
- Диаметр условного прохода (DN, Ду) — условная величина внутреннего диаметра в миллиметрах и иногда в дюймах, основная размерная характеристика водогазопроводных труб, соединительных частей к ним и запорной арматуры.
- Толщина стенки, S, в миллиметрах.
- Длина трубы - зависит от диаметра трубы, способа изготовления, завода-изготовителя.
- Масса одного погонного метра стальной трубы вычисляют по эмпирической формуле: M=0,02466*S*(Дн-S),
  где M — масса одного метра в килограммах, Дн- наружный диаметр трубы в миллиметрах, S — толщина стенки в миллиметрах.

Прочностные
- Давление рабочее ($P_{раб}$) — наибольшее давление транспортируемой среды при **рабочей температуре**, при котором обеспечивается длительная работа арматуры и соединительных частей;
- Давление номинальное (PN) измеряется в мегапаскалях (МПа);
- Давление условное ($P_у$). Прочность труб и их соединительных частей должна соответствовать условному давлению $P_у$ транспортируемой среды. Под условным давлением понимается наибольшее избыточное давление, измеряемое в килограмм-силах на квадратный сантиметр (кгс/см^2) при температуре 293 К (20˚С), при котором обеспечивается длительная работа трубопроводов и их элементов (соединительных частей, арматуры) . Численное значение условного давления указывают в ГОСТ-ах или иных нормативных документах на каждый вид изделия.
- Давление испытательное, опресовки, пробное ($P_{исп}$, $P_{пр}$), а также прочность труб, соединительных частей и арматуры проверяют пробным (испытательным) давлением $P_{пр}$, которое больше рабочего давления.;
- Давление избыточное (манометрическое);
- Температура рабочая, максимальная, минимальная. Обычно рабочая температура транспортируемой среды отличается от температуры 20˚С в значительных пределах, колебания температуры должны учитываться при проектировании, так как разрушительно влияют на материал трубы;

Материал

Металлы и сплавы
- Сталь (см. Марочник сталей)
- Чугун различных марок
- Медь и её сплавы: бронза и латунь. Для водопровода и отопления используется раскисленная только фосфором медь марки М1Ф и её европейский аналог Cu-DHP (CW024A) и M1P

Полимеры
- Поливинилхлорид (сокр. ПВХ) и другие на основе соединений хлора
- Поливинилдифторид (сокр. ПВДФ (PVDF)) и другие на основе соединений фтора
- Полиэтилен (сокр. ПЭ), различают ПЭ-80, ПЭ-100 и т. п.
- Сшитый Полиэтилен (сокр. PEX), различают PEXa, PEXb, PEXc в зависимости от способа сшивки
- Стеклопластик
- Полипропилен
- Полибутен
- Фаолит
- Виолен

Комбинированные материалы
- Алюминиевые металлополимерные трубы состоят из внутреннего рабочего слоя полиэтилена теплостойкого PERT или PEX, промежуточного несущего слоя алюминия и внешнего защитного слоя полиэтилена, с использованием клеящих веществ;
- Медные металлополимерные трубы состоят из внутреннего рабочего слоя меди толщиной 0.3 мм и внешнего защитного слоя полимерного материала толщиной 2—3 мм без использования клеящих веществ;
- Стальные с внутренним цементным и наружным защитным гидроизоляционным покрытием от коррозии, также для защиты от коррозии применяют эмалированное покрытие;
- Металлополимерные трубы - композитные трубы, состоящие из двух или более компонентов, например, полимерного тела трубы и металлического армирующего каркаса.

На основе бетона, других материалов
- керамические;
- асбестоцементные часто используются в качестве футляров для прокладки различных трубопроводов, телефонных и других линий, прокладываемых под землёй;
- бетонные
- железобетонные используются для дренажа сточных, талых, ливневых вод.

Использование труб

- Транспортировка различных веществ: твёрдых, жидких, газообразных.
- В строительстве зданий и сооружений.
- В производстве металлоизделий различного назначения.
- Передача давления в качестве импульса для технологических нужд.
- В качестве кожухов для защиты коммуникаций: электропроводки, трубопроводов и т. д.
- Для бурения скважин при добыче природных ресурсов.
- Для устройства колодцев, штолен, каптажи родников, галерей.

Способы изготовления (технология)

Трубы должны отвечать требованиям, изложенным в Государственных стандартах, ГОСТах. В тех случаях, когда характеристики труб, предназначенных не для массового использования, отличаются от стандартных, требования к таким трубам устанавливаются Техническими Условиями, ТУ.

Сварные
Металлические трубы обычно делают сварными. При этом либо лист сворачивают так, что шов идёт вдоль трубы («прямошовная труба»), либо навивают ленту по спирали («спиралешовная труба»). Современные технологии позволяют заметно усилить прочность шва стальной трубы — его прочность всего на 10—15% меньше прочности остальной её части.

Прокатные
Бесшовные трубы получают прокаткой слитка на специальном оборудовании, создающем отверстие по центру. Бесшовные трубы используют там, где нужна повышенная прочность и надёжность (например, для газовых баллонов, в нефтяной отрасли и так далее). Медные трубы для водопровода и газа бесшовные в силу технологии.

Высверливание
Можно также изготавливать трубы, просверливая отверстие в цилиндрической заготовке. При этом способе значительная часть металла превращается в стружку, поэтому его используют не для труб как таковых, а только для деталей разных машин и механизмов (в том числе для оружейных стволов).

Фальцовка с обжатием
Одним из современных способов изготовления трубы является формирование трубчатого сечения с продольным фальцевым швом.

Литьё
Трубы можно изготовлять и литьём. Материал заливают либо в форму с центральным стержнем, либо в быстро вращающуюся пустотелую форму.

Экструзия
Пластмассовые трубы чаще всего получают выдавливанием (экструзией).

Сортамент и размеры

Материал и размер труб регламентируются стандартами.

Нормативно-технические документы, стандарты

Сортаменты

- ГОСТ 8732-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент
- ГОСТ 8734-75 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент
- ГОСТ 22689.1-89 Трубы полиэтиленовые канализационные и фасонные части к ним. Сортамент

Технические условия

- ГОСТ 1839-80 Трубы и муфты асбестоцементные для безнапорных трубопроводов. Технические условия
- ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия
- ГОСТ 6942-98 Трубы чугунные канализационные и фасонные части к ним. Технические условия
- ГОСТ 8411-74 Трубы керамические дренажные. Технические условия
- ГОСТ 8731-74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования
- ГОСТ 8733-74 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования
- ГОСТ 10706-76 Трубы стальные электросварные прямошовные. Технические требования
- ГОСТ 11068-81 Трубы электросварные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия
- ГОСТ 12586.0-83 Трубы железобетонные напорные виброгидропрессованные. Технические условия
- ГОСТ 18599-2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия
- ГОСТ 22689.0-89 Трубы полиэтиленовые канализационные и фасонные части к ним. Общие технические условия
- ГОСТ 22689.2-89 Трубы полиэтиленовые канализационные и фасонные части к ним. Конструкция
- ГОСТ 30732-2006 Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке. Технические условия
- ГОСТ 52318-2005 Трубы медные круглого сечения для воды и газа. Технические условия
- ГОСТ Р 52134-2003 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия
- ГОСТ 31416-2009 Трубы и муфты хризотилцементные.

Своды правил

- СП 40-102-2000 Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов
- СП 40-103-98 Проектирование и монтаж трубопроводов систем холодного и горячего внутреннего водоснабжения с использованием металлополимерных труб
- СП 40-101-96 Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена «рандом сополимер»
- СП 40-107-2003 Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб
- СП 41-102-98 Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб

Зарубежные

США

- The API range. Eg: API 5L Grade B
- ASME SA106 Grade B (Seamless carbon steel pipe for high temperature service). Бесшовные трубы из углеродистой стали используемые для высоких температур
- ASTM A312 (Seamless and welded austenitic stainless steel pipe). Бесшовные и сварные трубы из нержавеющей стали
- ASTM C76 (Concrete Pipe) Железобетонные трубы.
- ASTM D3033/3034 (PVC Pipe). ПВХ труба
- ASTM D2239 (Polyethylene Pipe). Полиэтиленовая труба
- API Spec. 5CT — Трубы стальные обсадные и НКТ
- API Spec. 5L — Трубы стальные нефтегазопроводные
- API Spec. 5D — Трубы стальные бурильные

Европа

- DIN 11850 Трубы из коррозионностойкой стали для пищевой, химической и фармацевтической промышленности. Размеры, материалы.
- DIN 2440 — Трубы стальные с резьбой среднетяжёлые
- DIN 2458 — Трубы стальные сварные
- DIN 1626 — Трубы круглые сварные из нелегированной стали со специальными требованиями
- EN ISO 1127—1997 Трубы из коррозионно-стойкой стали. Размеры. Допуски и условная масса на единицу времени.
- EN 10217-7:2005 Сварные стальные трубы для работы под давлением — Технические условия поставки — Часть 7: трубы из нержавеющей стали

Украина

- ДСТУ Б В.2.7-151:2008 «Трубы полиэтиленовые для подачи холодной воды»
- ДСТУ Б В.2.7-73-98 «Трубы полиэтиленовые для подачи горючих газов».

Основные производители труб

Основные производители труб в РФ

Подавляющее количество труб нефтегазового назначения в РФ производят так называемые трубные заводы «Большой восьмёрки» . Трубная металлургическая компания (ТМК) входит в тройку лидеров мирового трубного бизнеса, поставляет продукцию более чем в 80 стран.

1. Волжский трубный завод (Волжский, Волгоградская область) — принадлежит ТМК.
2. Таганрогский металлургический завод (Таганрог, Ростовская область) — принадлежит ТМК.
3. Северский трубный завод (Полевской, Свердловская область) — принадлежит ТМК.
4. Синарский трубный завод (Каменск-Уральский, Свердловская область) — принадлежит ТМК.
5. Первоуральский новотрубный завод (Первоуральск, Свердловская область) — принадлежит Группе ЧТПЗ.
6. Челябинский трубопрокатный завод (Челябинск, Челябинская область) — принадлежит Группе ЧТПЗ.
7. Альметьевский трубный завод (Альметьевск, Татарстан) — принадлежит ОМК.
8. Выксунский металлургический завод (Выкса, Нижегородская область) — принадлежит ОМК.

Также известны следующие заводы, производящие трубы различного назначения:

- Кировский завод ОЦМ (Киров)
- Трубопроводспецстрой (Пермь) — стеклопластиковые футерованные трубы.
- Нефтекамский трубный завод (Нефтекамск) — профильные трубы
- Череповецкий трубопрокатный завод (Череповец, Вологодская область) — трубы большого диаметра, трубы электросварные, трубы профильные.

Европа

Германия:

- Aquatherm — полимерные трубы

Украина:

- Харцызский трубный завод, (Харцызск) — принадлежит Метинвест.
- Мариупольский металлургический комбинат имени Ильича, (Мариуполь) — принадлежит Метинвест.
- Нижнеднепровский трубопрокатный завод, (Днепр) — принадлежит Интерпайп.
- Новомосковский трубный завод, (Новомосковск) — принадлежит Интерпайп.
- НИКО ТЬЮБ, (Никополь) — принадлежит Интерпайп.
- София — нержавеющие дымоходные трубы
- РТЗ Рубежанский трубный завод
- Калушский трубный завод

Беларусь:

- Белорусский металлургический завод (БМЗ)

Финляндия:

- Uponor — полимерные трубы

Азия

- Павлодарский трубопрокатный завод (Казахстан)
- Posteel (Южная Корея)
- Sumitomo Metal Industries, Ltd. (Япония)
- Руставский металлургический завод (Грузия)

Америка (Северная, Южная)

Аргентина:

- Astarsa (до 1994)
- Tenaris

США:

- Genova Products.