

*Мухаметшина Яна Камилевна, студент 1 курс, факультет  
«Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий», Ижевский  
государственный технический университет, Россия, г. Ижевск*

*Назипова Ленера Фанилевна, студент 1 курс, факультет  
«Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий», Ижевский  
государственный технический университет, Россия, г. Ижевск*

*Чурилов Антон Николаевич, студент 1 курс, факультет  
«Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий», Ижевский  
государственный технический университет, Россия, г. Ижевск*

*Свалова Марианна Викторовна, научный руководитель,  
Ижевский государственный технический университет, Россия, г. Ижевск*

## **СРАВНЕНИЕ ВИДОВ ТРУБОПРОВОДОВ ДЛЯ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ**

**Аннотация:** В статье рассмотрены виды трубопроводов, используемые при строительстве газопроводов. Проведено сравнение между различными материалами трубопроводов: сталь, полиэтилен, медь, металлопластик, асбестоцемент, винипласт. Особое внимание уделено стальным и полиэтиленовым газопроводам, так как данные виды трубопроводов на сегодняшний день наиболее популярны. Выявлены их преимущества, недостатки, определены условия для удобной, экономичной, экологичной прокладки и долговечной эксплуатации. В результате сравнения сделан вывод о рациональности применения определенного вида материала для газопровода в каждом отдельном случае расположения трубопровода.

**Ключевые слова:** Трубопровод, газоснабжение, сравнение, виды трубопроводов, преимущества, недостатки, стальной газопровод, полиэтиленовый газопровод.

**Annotation:** The article deals with the types of pipelines used in the construction of gas pipelines. Comparison between different materials of pipelines: steel, polyethylene, copper, metal-plastic, asbestos cement, vinyl plastic is carried out. The special attention is given to steel and polyethylene gas pipelines, as these types of pipelines are the most popular for today. Their advantages and disadvantages have been revealed, the conditions for comfortable, economic, ecological laying and long-term operation have been determined. As a result of the comparison, a conclusion about the rationality of using a certain type of material for the gas pipeline in each particular case of the pipeline location has been made.

**Keywords:** Pipeline, gas supply, comparison, types of pipelines, advantages, disadvantages, steel gas pipeline, polyethylene gas pipeline.

Широкое использование природного газа в различных отраслях промышленности и в быту требует высокого качества сжигаемого топлива и достаточной надёжности и долговечности систем газоснабжения. Как следствие, нахождение путей для повышения эффективности систем газоснабжения является актуальным в наши дни.

Основной задачей эксплуатирующих организаций является безаварийная, бесперебойная подача газа и эксплуатация жителям регионов и предприятиям, расположенных в них. Поэтому рассматривают всю систему газоснабжения, к каждому ее составляющему уделяют особое внимание.

Одним из важных аспектов является материал трубопровода.

Выбор при проектировании исходит из экономичности, экологичности, качества материала, удобства монтажа и обслуживания трубопровода, долговечной эксплуатации.

Основная цель – рассмотреть различные виды трубопроводов для газоснабжения, выявить их преимущества, недостатки, сравнить, определить для каких условий подходит каждый материал.

Все материалы, применяемые при сооружении газопроводов сопровождаются документом о качестве (сертификат, паспорт), где предприятие-изготовитель должен гарантировать, что данный материал соответствует требованиям стандарта и технических условий, по которым он изготовлен.

Сталь всегда отвечала всем необходимым критериям и требованиям при проектировании. Но в современное время появились альтернативы стали - медные, полиэтиленовые, металлопластиковые, асбестоцементные, винилпластовые газопроводы нашли свое применение в каждом отдельном случае.

### **Медные газопроводы**

Газопроводные коммуникации с высокого давления монтируются из труб, которые обладают большими габаритами. Подходящим материалом для них, по которым будет осуществляться транспортировка газа, является медь. Это связано с тем, что медь имеет несколько эксплуатационных преимуществ перед стальными аналогами:

- внешний вид – основное положительное качество, из-за которого выбор падает на данный вид труб. Для некоторых, медные газопроводы считаются более привлекательными по сравнению со стальными. В магазинах можно встретить так же стилизованные крепежные детали;
- легкость выполнения монтажных работ, как и при работе с полиэтиленовыми трубами. В данном случае присоединение труб друг к другу происходит при помощи пайки или пресс-фитингов. Высокая пластичность так же упрощает монтаж, а также благоприятствует красивому внешнему виду;
- длительный срок эксплуатации до 100 лет. Однако такая долговечность прекрасно бы дополнила ряд преимуществ, если бы медные трубопроводы располагались в подземном исполнении;
- стойкость к повреждениям механического характера и противостояние воздействию химически активных соединений.

Однако медные газопроводы используются довольно редко, так как они отличаются высокой стоимостью. Еще одним недостатком служит высокая теплопроводность.

Трубы используют только твердые с толщиной стенок трубы не менее 0,1 см.

Медные трубопроводы в газоснабжении стали использовать недавно. Если говорить об использовании медного трубопровода для газа низкого давления, то это возможно только в помещении.

Таким образом, данный вид труб не так популярен.

### **Асбестоцементные газопроводы**

Для производства асбестоцемента используют главным образом хризотил-асбест. Асбестоцементные волокна наряду с высокой огнеупорностью и химической стойкостью обладают также значительной прочностью на растяжение. преимуществами асбестоцементных труб являются - большой прочностью на сжатие; значительной стойкостью к химическим воздействиям; большой водо- и газонепроницаемостью оболочки, а следовательно, отсутствием коррозии труб и снижением тепловых потерь теплопроводов; высокими диэлектрическими свойствами; простой и быстрой укладкой труб с незначительным объемом земляных работ.

### **Металлопластиковые газопроводы**

У металлопластиковой трубы между двумя слоями полиэтилена присутствует слой алюминия. Стыкуются такие трубы лазером или ультразвуком, делая нахлестные швы. Благодаря гладкой внутренней поверхности, в трубах не скапливается ржавчина и другие отложения. От клеящего вещества, которым склеены слои трубы, зависит их качество, прочность, гибкость и долговечность. Металлопластик – довольно универсальный материал, поэтому такие трубы можно прокладывать как изнутри, так и снаружи зданий.

### **Виниловые газопроводы**

Винипласт – термопластичный материал, получаемый из поливинилхлоридных смол. Он наиболее широко распространен из всех пластических масс, применяемых для изготовления труб, фасонных частей и арматуры.

Данный материал не является горючим, а также хорошо поддается механической обработке, сварке и склеиванию, в нагретом состоянии хорошо формуется. При температурах от  $-10$  до  $+50$  °С предел его прочности при растяжении составляет  $\sim 50$  МПа ( $5$  кгс/мм<sup>2</sup>), удлинение при разрыве равно  $10$ – $15$  %. Плотность винипласта  $1300$ – $1400$  кг/м<sup>3</sup>. Монтаж при температуре ниже  $-5$  °С производить не следует.

Недостатки винипластового трубопровода:

- хрупкость;
- склонность к текучести под влиянием даже незначительных по величине, но постоянно действующих нагрузок.

Но наиболее популярными являются стальные и полиэтиленовые трубопроводы.

### **Стальные газопроводы**

Для строительства систем газоснабжения применяются стальные прямошовные, спиральношовные сварные трубы и бесшовные трубы, изготовленные из хорошо сваривающихся марок стали, содержащие не более  $0,25\%$  углерода,  $0,030\%$  серы и  $0,040\%$  фосфора. Применение каждого из данных видов труб зависит от давления в газопроводе, температурного режима и особенностей транспортируемого газа.

Положительными качествами стальных трубопроводов являются:

- Универсальность – стальные газопроводы можно использовать в надземном, наземном, подземном (в том числе и подводном) расположении, а также внутри помещения;
- использование для различного давления газа;
- высокая прочность;

- широкий диапазон разрешенных наружных температур, при которых трубопровод не потеряет свои качества;
- длительный срок эксплуатации, который в дальнейшем зависит от эксплуатирующей организацией (защищенность газопровода от коррозии, своевременный мониторинг труб). Через 40 лет производится диагностика газопровода.

Недостатки стальных труб:

- Сложность выполнения монтажных работ. Соединение стальных труб должно производиться, как правило, сваркой;
- Большой вес, а также плохая гибкость также усложняет монтаж и транспортировку;
- Высокая шероховатость способствует к ускорению отложению осадков на внутренних стенках труб;
- высокая цена;
- низкая коррозионная стойкость;
- склонность к появлению конденсата.

Преимущества выдвигают сталь в лидеры среди остальных видов. Многие недостатки же в свою очередь устраняются эксплуатационной организацией. Технические службы производят своевременный обход и осмотр газопроводов и их оборудования, проверяя трубопровод на целостность, отсутствие утечек газа различными методами. Производится техническое обслуживание установок электрохимической защиты; проверка конденсатосборников на наличие влаги в трубе; диагностика газопроводов согласно году введения в эксплуатацию.

Широкое применение стальных труб достигается большим разнообразием продукции: на рынке можно встретить изделия с разной толщиной стенок, диаметром. Также доступное наличие фасонных частей.

Вторым по популярности материалом является полиэтилен.

### **Полиэтиленовые газопроводы**

Полиэтиленовые трубы изготавливают в прямых отрезках, бухтах и на катушках. На поверхность трубы наносят маркировку, которая включает

товарный знак предприятия, условное обозначение трубы, ГОСТ, диаметр, номер партии, дату изготовления.

Положительными качествами полиэтиленовых трубопроводов являются:

- сравнительная легкость выполнения монтажных работ - небольшой вес, нет необходимости в использовании сложного дорогостоящего оборудования, требующего наличия особых навыков. Пластичность и гибкость позволяют достаточно просто обходить возможные препятствия на пути газопровода. Максимально допустимый радиус изгиба – 25 радиусов трубы. Гибкость позволяет трубопроводу оставаться целостным при небольших подвижках грунта;

- прочность;

- трубы из полиэтилена выпускают большой длины, что позволяет обойтись меньшим количеством соединений, за счет чего достигается целостность и надежность конструкции;

- высокая пропускная способность, так как внутренняя поверхность трубы гладкая. При таком же диаметре, как у стальной трубы, полиэтиленовая будет иметь пропускную способность примерно на 30% выше;

- возможность выдерживать давление до 1,2 МПа, так что такие трубы могут использоваться практически на всех участках газопровода;

- устойчивость к коррозии, способность выдерживать воздействие агрессивных веществ;

- полимерные материалы не проводят блуждающий ток;

- невысокая стоимость, если сравнивать со стальными или медными аналогами;

- долговечность не менее 50 лет, а при соблюдении всех условий до 80-90 лет.

Достоинства полиэтиленовых трубопроводов позволяют сэкономить деньги при строительстве, а также облегчить труд при эксплуатации. Если обход и осмотр стальных подземных газопроводов производится 1 раз в 2 месяца, то

полиэтиленовые - не реже 1 раза в 3 месяца. Так же средства электро-химической защиты не устанавливаются на полиэтиленовые газопровода.

Недостатки полиэтиленовых труб:

- Полиэтиленовые газопроводы нельзя использовать в надземном исполнении (в том числе внутри помещения) из-за горючести и чувствительности материала к ультрафиолетовым лучам. Данный недостаток является решающим при проектировании;

- полиэтиленовые трубы нельзя использовать в районах, где температура опускается ниже  $-450^{\circ}\text{C}$ . Такой газопровод располагают на глубине не менее 1 м, при зимних температурах в  $-400^{\circ}\text{C}$  глубина увеличивается до 1,4 м, а в некоторых случаях прокладка таких труб и вовсе невозможна. При низких температурах эксплуатационные качества могут ухудшаться, а долговечность – снижаться;

- не подходят трубы также для сейсмически активных районов;
- невозможность выдерживать давление более 1,2 Мпа;
- полиэтиленовые трубы менее прочны в сравнении со стальными, поэтому при пересечении полиэтиленовых газопроводов с автодорогами трубопровод располагают в футляре (полиэтиленовый трубопровод большего диаметра);

- преимущество в гибкости и пластичности полиэтилена при строительстве становится недостатком при эксплуатации газопровода. Дело в том, что при земляных работах во избежание порывов трубы эксплуатационная организация должна показать точное расположение газопровода монтажной организации, однако если стальной газопровод лежит прямо, то полиэтиленовый – волной. К тому же полиэтиленовые легче порвать, чем стальные.

В данном случае недостатки не позволяют использовать полиэтилен в конкретных случаях. Но в подземном исполнении для низкого и среднего давления полиэтиленовые трубопроводы весьма актуальны. Существуют неразъемные и разъемные соединения стальных и полиэтиленовых газопроводов.



## **Заключение**

В результате сравнения различных видов трубопроводов в газоснабжении были выявлены преимущества и недостатки каждого из видов.

Универсальность стального трубопровода в системе газоснабжения позволяет сохранять лидирующие позиции среди трубопроводов из других материалов, несмотря на их новизну и некоторые преимущества в отдельно взятых качествах.

Таким образом, выбор вида газопровода стоит выбирать из условий проектирования. В каждом конкретном случае нужно основываться на целесообразности отдельного вида материала трубы. При грамотном выборе, можно обеспечить сохранение работоспособности газопроводов в течение достаточно длительного времени, сокращать затраты на их ремонт или полную замену.

## **Библиографический список:**

1. Ионин А.А. Газоснабжение - М.: Стройиздат, 2006. – 440 с.
2. Скафтынов Н.А. Основы газоснабжения - Л.: изд. Недра 2001. – 339 с.
3. Стаскевич, Н.Л. Справочник по газоснабжению и использованию газа / Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Вигдорчик В.Я. - Л.: Недра2008. – 766 с.
4. Баясанов Д.Б., Ионин А.А. Распределительные системы газоснабжения. — М.: Стройиздат, 1997.
5. Брюханов О.Н. Газоснабжение. - М.: Издательский центр "Академия", 2008. – 448 с.
6. СП 42-101-2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из стальных и полиэтиленовых труб. - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004.
7. СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы. - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003.

8. ОСТ 153-39.3-051-2003. Техническая эксплуатация газораспределительных систем. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004.

9. Газовая труба: какие бывают разновидности и правила их использования: сайт TrubaMaster. [Электронный ресурс]. URL: <http://trubamaster.ru/gazovye/gazovaya-truba.html> (дата обращения: 09.11.2021).

10. Какие трубы используются для газопровода: сайт ВсеТрубы.ру. [Электронный ресурс]. URL: <https://vsetrybu.ru/kakie-truby-ispolzuyutsya-dlya-gazoprovoda.html> (дата обращения: 09.11.2021).