

ВЫБОР ВАРИАНТА УСТРОЙСТВА СИСТЕМ ХОЛОДНОГО И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ УЧЕБНОГО КОРПУСА

ЩУРОВСКАЯ Т.В.¹, НОВИК Е.В.², ЧЁРНАЯ Е.А.³

¹ старший преподаватель кафедры «Экономика, организация строительства
и управление недвижимостью»

² младший научный сотрудник научно-исследовательского экономического института
Министерства экономики Республики Беларусь

³ студентка специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства»
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

В данной статье на конкретном примере рассмотрены четыре варианта устройства систем холодного и горячего водоснабжения учебного корпуса. Для сравнения были выбраны системы из стальных электросварных и водогазопроводных труб и полипропиленовых и металлопластиковых труб. Проанализированы достоинства и недостатки каждого вида трубопроводов. Произведен расчёт стоимости четырёх вариантов устройства систем водоснабжения и анализ состава затрат на их устройство. Даны рекомендации по выбору трубопроводов для систем водоснабжения учебного корпуса.

Ключевые слова: внутренние коммуникации, система водоснабжения, электросварные трубы, водогазопроводные трубы, полипропиленовые трубы, металлопластиковые трубы, рабочая температура, обжимные фитинги, затраты труда, стоимость материалов.

SELECTING THE OPTION OF THE SYSTEM DEVICE COLD AND HOT WATER SUPPLY OF THE EDUCATIONAL BUILDING

SHCHUROVSKAYA T.V.¹, NOVIK E.V.², CHERNAYA E.A.³

¹ senior lecturer of the department «Economics, construction organization
and real estate management»

² junior researcher at the research economic institute of the
ministry of economy of the Republic of Belarus

³ student of specialty 1-27 01 01 «Economics and organization of production»
Belarusian National Technical University
г. Minsk, Republic of Belarus

In this article four options for cold and hot water supply systems of the school building are considered as a concrete example. For comparison we chose systems made of steel electric-welded and water-gas pipes and polypropylene and metal-plastic pipes. Advantages and disadvantages of each type of pipes were analyzed. The cost of four variants of water supply systems and analysis of composition of expenses for their arrangement is calculated. The recommendations on the choice of pipelines for water supply systems of the educational building are given.

Keywords: internal communications, water supply system, electric-welded pipes, water and gas pipes, polypropylene pipes, metal-plastic pipes, operating temperature, crimped fittings, labor costs, cost of materials.

ВВЕДЕНИЕ

При строительстве зданий, а особенно при их ремонте и реконструкции очень важно предусмотреть максимальную надёжность и ремонтпригодность внутренних коммуникаций. Системы холодного и горячего водоснабжения являются важнейшими коммуникациями любого здания. Ведь от их бесперебойного функционирования зависит комфорт людей. Поэтому очень важно ещё на стадии проектирования подобрать трубопроводы, которые при относительно невысокой цене способны обеспечить долговечность и безопасность эксплуатации систем водоснабжения здания.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В данной статье сравнение вариантов устройства систем холодного и горячего водоснабжения будет производиться на примере учебного корпуса БНТУ №17. Согласно расчётам в общей сложности при монтаже систем необходимо проложить 265,76 м трубопроводов, установить 144 муфтовых крана и 144 гибкие подводки и смонтировать 81 крепление.

Труба электросварная представляет собой трубный металлопрокат круглого, овального, квадратного или прямоугольного профиля, изготавливаемый из низколегированной либо другой стали методом электросварки. В процессе изготовления электросварные трубы часто подвергаются термической обработке, покрываются антикоррозийными покрытиями или оцинковываются, что увеличивает срок их службы и расширяет сферу применения. Такие изделия обладают стойкостью к различным внешним воздействиям, в том числе – к коррозии и механическим деформациям. Соединяться они могут сварочным, резьбовым и фланцевым способами. Благодаря своей прочности стальные электросварные трубы могут выдерживать большое давление на стенки. Они не подвержены термальным колебаниям, завоздушиванию, имеют идеальную герметичность. Однако, из-за сложности процесса изготовления такие трубы стоят довольно дорого. Они достаточно тяжелые и громоздкие, обладают низкой гибкостью, что существенно затрудняет монтаж [1].

Водогазопроводные трубы изготавливаются из углеродистой стали методом прокатки. Монтировать их можно, как при помощи сварки, так и с использованием резьбовых соединений. Такие трубы прочны и не склонны к деформации, обладают хорошей теплопроводностью и герметичностью. Однако, они имеют немалый вес и склонны к накоплению статического электричества [1].

Полипропиленовые трубы изготавливают из различных видов полимеров путём нагрева. Такие трубы легче и дешевле стальных, монтируются гораздо быстрее и проще, придают помещению более эстетичный вид. Они рассчитаны на продолжительный срок службы (25-50 лет). Главным недостатком изделий из полипропилена является неспособность к сгибанию, что требует использования большого количества соединительной арматуры. Материал, также, обладает низкой устойчивостью к ультрафиолетовому излучению [2].

Металлопластиковая труба представляет собой многослойную конструкцию, в которой между двумя слоями полиэтилена находится слой алюминиевой фольги. Монтируются такие трубы исключительно при помощи фитингов. Такие изделия имеют небольшой вес и просты в монтаже. При этом они достаточно гибки при высокой прочности. Но из-за большого коэффициента расширения при перепадах температур возможно расслоение трубы, что уменьшает срок её эксплуатации. Материал также разрушается под воздействием солнечных лучей [2].

Достоинства и недостатки рассмотренных трубопроводов сведены в таблицу 1.

Для проведения экономического сравнения были составлены локальные сметы на монтаж систем водоснабжения по четырём видам трубопроводов. Результаты расчёта приведены в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что самая высокая стоимость систем водоснабжения получилась при монтаже из стальных водогазопроводных труб, а самая низкая — при использовании металлопластиковых труб. Разница в стоимости систем водоснабжения из этих трубопроводов составляет 45%. Монтаж системы водоснабжения из полипропиленовых труб обойдётся на 20% дороже, чем из металлопластиковых.

По данным таблицы также можно сделать вывод, что наибольший удельный вес (от 43% до 60%) в структуре стоимости СМР по всем видам труб имеет стоимость материалов [4].

Далее были детально проанализированы состав и стоимость материалов для различных систем водоснабжения. Результаты наглядно представлены на рисунке 1.

Таблица 1 — Достоинства и недостатки различных трубопроводов

Вид трубопровода	Достоинства	Недостатки
Стальные электросварные	высокая прочность неподверженность термальным колебаниям и завоздушиванию хорошая свариваемость	склонность к коррозии и зарастанию большой вес отсутствие гибкости высокая электропроводимость
Стальные водогазопроводные	высокая прочность хорошая теплопроводность низкие показатели линейного расширения герметичность	склонность к коррозии большой вес высокая электропроводимость
Полипропиленовые	неподверженность коррозии и зарастанию выдерживают высокое давление и краткосрочные перепады температуры не образуется конденсат небольшой вес и простота монтажа	высокие показатели линейного расширения невозможность монтажа при низких температурах низкая устойчивость к ультрафиолетовому излучению отсутствие гибкости
Металлопластиковые	неподверженность коррозии и зарастанию высокая прочность высокая гибкость небольшой вес	высокие показатели линейного расширения низкая устойчивость к ультрафиолетовому излучению

Источник: [3]

Таблица 2 — Состав стоимости СМР и трудозатраты для различных систем водоснабжения, руб./м²

Наименование	Единица измерения	Стальные электросварные трубы	Полипропиленовые трубы	Стальные водогазопроводные трубы	Металлопластиковые трубы
Стоимость СМР	руб.	17 684	12 959	19 589	10 828
Материалы	руб.	10 280	7 794	9 327	4 659
Транспортные расходы	руб.	747	563	566	325
Заработная плата рабочих	руб.	2 529	1 799	3 589	2 248
Эксплуатация машин и механизмов	руб.	176	22	310	73
Общехозяйственные и общепроизводственные расходы	руб.	2 072	1 458	3 043	1 847

Плановая прибыль	руб.	1 880	1 323	2 761	1 676
Затраты труда рабочих	чел-ч	298	220	427	273

Источник: собственная разработка автора

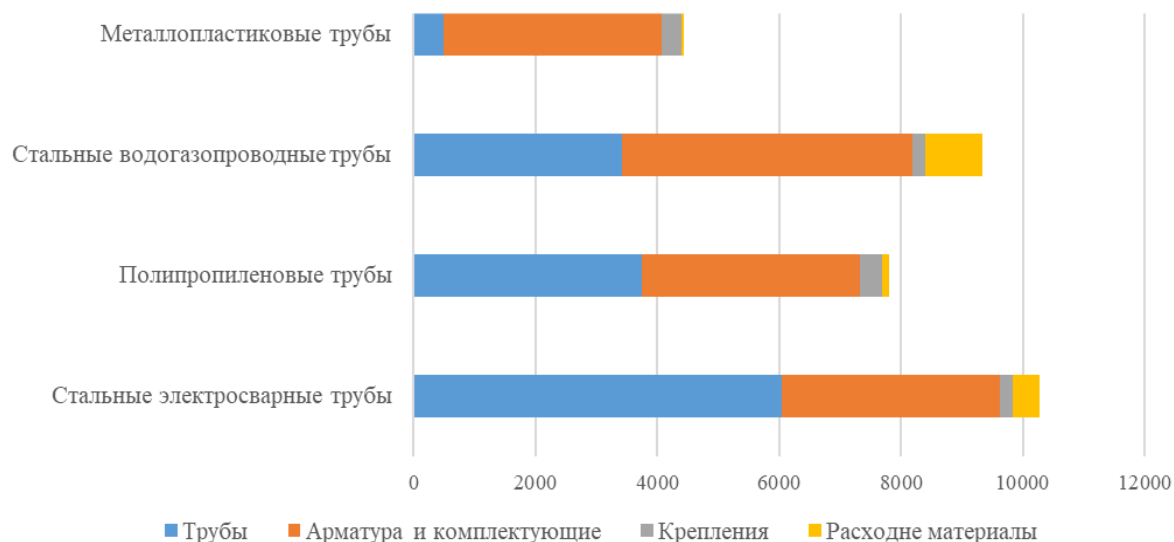


Рисунок 1 — Материалы для устройства систем холодного и горячего водоснабжения
Источник: собственная разработка автора

Из рисунка 1 видно, что основная масса расходов на материалы приходится на стоимость труб и комплектующих к ним. Но разница в стоимости комплектующих всех трубопроводов незначительна, кроме стальных водогазопроводных труб. Это объясняется тем, что при монтаже трубопроводов данного вида используется большое количество переходных деталей: муфты, контргайки, тройники, угольники. Гораздо существеннее разница в стоимости самих труб. Так металлопластиковые трубы дешевле стальных электросварных в 12 раз, а стальных водогазопроводных в 7 раз и в 7,7 раза уступают по стоимости трубам из полипропилена. Несмотря на большую разницу в стоимости самих трубопроводов общие затраты на материалы при монтаже полипропиленовых труб превышают аналогичные затраты для металлопластиковых труб только на 67%, а сметная стоимость монтажа этих систем отличается всего на 20%.

Из таблицы 2 видно, что наибольшие затраты труда рабочих имеют место при монтаже систем водоснабжения из водогазопроводных труб, а наименьшие – при использовании трубопроводов из полипропилена. Т.о. полипропиленовые трубопроводы имеют наибольшую скорость монтажа и не требуют использования сложных механизмов.

ВЫВОДЫ

По результатам проведенных расчетов можно сделать вывод, что для устройства систем холодного и горячего водоснабжения учебного корпуса №17 БНТУ больше подходят металлопластиковые и полипропиленовые трубы. Они существенно дешевле стальных трубопроводов и опережают их по скорости монтажа.

Если сравнивать между собой системы водоснабжения из полипропиленовых и металлопластиковых труб видно, что стоимость устройства первых выше на 19,68%, однако трудозатраты при монтаже полипропиленовых труб меньше на 19,61%.

По своим техническим характеристикам металлопластиковые и полипропиленовые трубы практически не отличаются, разница лишь в способах монтажа и максимальной температуре

перекачиваемой жидкости. Полипропиленовые трубы соединяются путём пайки, а металлопластиковые при помощи обжимных фитингов. У трубопроводов из полипропиленовых труб максимальная рабочая температура 95°C, а из металлопластиковых она доходит до 110°C. Но поскольку температура воды в системе горячего водоснабжения учебного здания никогда не достигает таких значений, а монтировать полипропиленовые трубы проще и быстрее, их наряду с металлопластиковыми трубами можно рекомендовать для устройства систем холодного и горячего учебного корпуса №17 БНТУ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Михневич, Э.И. Водопроводные сети: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» / Э.И. Михневич, С.В. Андреев. — Минск: ИВЦ Минфина, 2021. — 255 с.: ил., табл., схемы, граф.

2. Жмаков, Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения: учебник для студентов средних специальных заведений, обучающихся по специальности 08.02.04 «Водоснабжение и водоотведение» / Г.Н. Жмаков. — Москва: ИНФРА-М, 2017. — 235 с.: ил., табл.

3. Орлов, В.А. Водоснабжение: учебник для ВУЗов по программе бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (профиль «Водоснабжение и водоотведение») / В.А. Орлов. — Москва: ИНФРА-М, 2017. — 441 с.: ил.

4. Ценообразование в строительстве: учебное пособие / О. С. Голубова, Л. К. Корбан. — Минск: Вышэйшая школа, 2020. — 319 с.: ил.

REFERENCES

1. E.I. Mikhnevich, E.I. Water supply networks: textbook for students of institutions of higher education in the specialty "Water supply, wastewater disposal and protection of water resources" / E.I. Mikhnevich, S.V. Andreev. — Minsk: Data-processing center of the Ministry of Finance, 2021. — 255 p.: ill., tables, diagrams, graphs.

2. Zhmakov, G.N. Operation of Equipment and Systems of Water Supply and Sanitation: a textbook for students of specialized secondary education, studying in specialty 08.02.04 "Water Supply and Sanitation" / G.N. Zhmakov. — Moscow: INFRA-M, 2017. — 235 p.: ill., tabl.

3. Orlov, V.A. Water supply: textbook for universities on the bachelor's degree program in the direction of training 08.03.01 "Construction" (profile "Water supply and drainage") / V.A. Orlov. — Moscow: INFRA-M, 2017. — 441 p.: ill.

4. Pricing in construction: a training manual / O. S. Golubova, L. K. Korban. — Minsk: Vysheyschaya shkola, 2020. — 319 p.: ill.