

УДК 621.644.07:696.1

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА ТРУБ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Голяк С.А., Уляков М.С., Иштакбаев Р.Ф.,
Домнин В.Ю., Пивоварова К.А.,
Брянский П.Н., Тургумбаев Н.К.

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
e-mail: maxim-atlet@yandex.ru

В статье обобщен опыт эксплуатации труб в системах водоснабжения и водоотведения. Описаны основные материалы труб и их технические характеристики.

Ключевые слова: трубопровод; материал труб; шероховатость внутренней поверхности.

FEATURES OF THE CHOICE OF MATERIAL OF PIPES AT DESIGN OF SYSTEMS WATER SUPPLY AND WATER DISPOSAL

Golyak S.A., Ulyakov M.S., Ishtakbaev R.F.,
Domnin V.Y., Pivovarova K.A.,
Bryansky P.N., Turgumbaev N.K.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk,
e-mail: maxim-atlet@yandex.ru

The article generalizes the experience of operation of pipes in the systems of water supply and sanitation. Describes the main pipe materials and their technical characteristics.

Keywords: the pipeline; the pipe material; the inner surface roughness

В настоящее время существует множество классификаций труб, используемых в системах водоснабжения и водоотведения (по типу материала, по назначению, по способу присоединения и др.). Информацию при этом возможно найти только на сайтах фирм, специализирующихся на продаже труб [10-14].

На выбор типа материала (рис. 1) существенное влияние оказывают следующие факторы:

- экология района прокладки: санитарные условия, агрессивность грунтов и воды, климатические условия, гидрогеология грунтов, их механическая прочность;
- сроки эксплуатации труб;

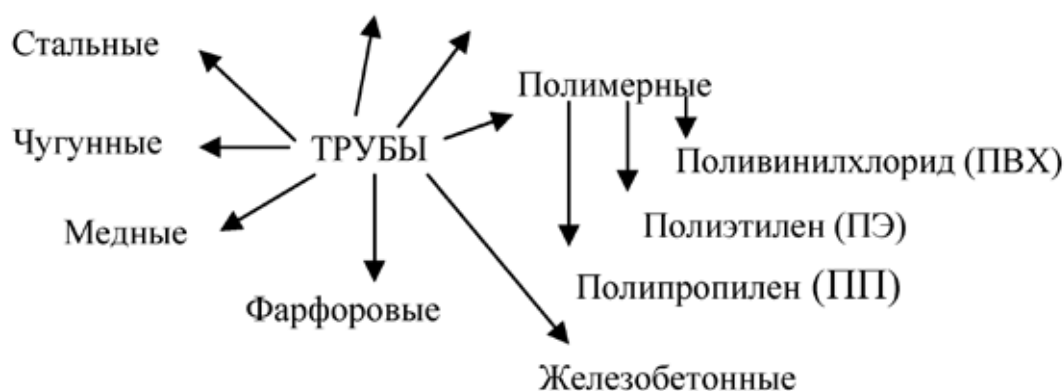


Рис. 1. Классификация труб по материалу

- сейсмичность района прокладки;
- статические размеры: внутреннего гидростатического давления в трубах, массы грунта и временных нагрузок, возможности образования вакуума в трубах;

- состав и температура сточных вод.

Железобетонные трубы находят широкое применение в строительной отрасли. С их помощью становится возможным прокладывание подземных трубопроводов, которые транспортируют сточные воды, бытовые жидкости (ливневая и фекальная канализация), грунтовые и неагрессивные производственные жидкости. Железобетонные трубы широко используются при строительстве дорожно и водоотводных сооружений.

Применение стальных труб сдерживается их недостатками: невозможность монтажа без использования сварки, подверженность коррозии, нарастанию известкового налета, что значительно уменьшает пропускную возможность и увеличивает удельный вес. Существуют оцинкованные и трубы с гальваническим покрытием, крепящиеся на резьбу, которые устраняют недостатки, однако, не решают задачи уменьшения удельного веса.

Медные трубы практически непроницаемы для различных вирусов и бактерий, а также жиров, масел, гербицидов, инсектицидов и других вредных веществ. Хлор, содержащийся в водопроводной воде, не оказывает на медь разрушающего воздействия. Более того, хлор, как сильный окислитель, даже продлевает срок службы медных труб, поскольку примерно через 100 ч эксплуатации на внутренней стенке трубы образуется тонкий, но прочный защитный слой.

Чугунные трубы имеют большой удельный вес, что затрудняет монтаж. В то же время являются очень прочными. Различают безнапорные, фланцевые напорные, фановые, безнапорные сливные, раструбные напорные и содовые напорные чугунные трубы. Они, как и медные, выдерживают значительные перепады температур, стойки к влиянию воды и ее компонентов.

Полиэтиленовые трубы (ПЭ) – для водоснабжения особенно востребованы в крупных городах, где надежность систем водоводов и канализации имеет огромное значение. **ПЭ трубы** не выделяют токсичных веществ и не изменяют качество воды, благодаря чему не возникает отрицательного влияния на окружающую среду. Полиэтилен, из которого сделаны пластиковые трубы, не содержит каких-либо вредных включений и поэтому абсолютно

безопасен для человека. Трубы из ПЭ не требуют дополнительной изоляции, при контакте с водой или агрессивными средами не деформируются и не поддаются коррозии.

Полипропиленовые трубы (ПП) в настоящее время становятся все более популярными во многих областях промышленности и хозяйства. Во многом эта популярность обусловлена свойствами материала, из которого изготавливаются полипропиленовые трубы. ПП – это синтетический полимер. Благодаря своей молекулярной структуре, он обладает особой прочностью и твердостью, также он отличается значительной теплостойкостью.

Трубы ПВХ изготавливаются путем прессования под высоким давлением поливинилхлорида. Поливинилхлорид – термопластический полимер винилхлорида. Его широко используют на рынке в самых различных областях. Является хорошим диэлектриком, а кроме того устойчив к воздействию агрессивных химических соединений (кислот, щелочей, растворителей, минеральных масел, керосина, бензина, многих промышленных газов).

Выбор материала труб в системах водоснабжения и водоотведения осуществляется для конкретных условий эксплуатации. Так, для внутренней разводки, в основном используются полимерные виды труб, что существенно облегчает монтаж, а для внешней – предпочтительно использовать железобетонные, чугунные и стальные трубы, способные выдержать большие нагрузки (см. таблицу).

Заключение

На основе этих данных авторами статьи разработана программа [1-10, 15] на языке программирования Delphi, которая позволяет пользователю ориентироваться в большой вариации труб, быстро найти информацию по основным техническим характеристикам и их краткое описание (рис. 2).

В дальнейшем планируется детализация программы, с внесением следующих параметров:

1. Включение основных производителей труб, фасонных частей к ним по каждому региону Российской Федерации;

2. Расчет стоимости трубной продукции в зависимости от выбранного региона РФ, производителя и их характеристик (материал, метраж, диаметр труб).

Основные технические характеристики труб различного материала в системах водоснабжения и водоотведения

Материал	Чугун	Сталь	Железо-бетон	Поливинил-хлорид	Полиэтилен	Полипропилен	Медь
Показатель							
Удельный вес 1 м п. (d _{вн.} =160 мм), кг	28,1	17,5	104,9	5,6	3,78	7,06	-
Шероховатость внутренней поверхности	Высокая, зависит от внутреннего покрытия (эпоксид)	Повышенная		Низкая	Поверхность гладкая		
Устойчивость к коррозии	Слабо устойчивы	Не устойчивы		Устойчивы			
Герметичность соединений	Обеспечивается качеством используемого герметизирующего материала	Определяется качеством сварки	Обеспечивается битумной мастикой и другими герметиками	Высокая, обеспечивается резиновыми уплотнительными кольцами различных конфигураций. Исключением является соединительный узел с металлическими трубами			Определяется качеством сварки
Возможность соединения с трубами других материалов	С полимерными трубами при помощи фитингов	С другими видами труб соединение не возможно	Только при помощи фитингов из других материалов	Практически со всеми видами труб			Между собой при помощи обжимных или паечных фитингов
Рабочая температура, °С	От -60 до +50	-	От -50 до +50	От -10 до +40	От -70 до +40	До +95	От -200 до +250
Предел прочности при разрывах, МПа	98-118	314-785	-	29-49	13,7-32,3	25	216-235
Коэффициент теплопроводности, Вт/м*К	56	52	1,7	0,19	0,1800	0,1500	380
Коэффициент линейного расширения, мм/м	0,0104	0,0115	0,0115	0,08	0,024	0,15	0,017
Устойчивость к блуждающим токам	Проводники		Не устойчив	Диэлектрики			Проводник
Уровень шума потока жидкости	Высокий			Средний			Высокий
Срок службы, лет	80	15-25	75-100	Не менее 50			100

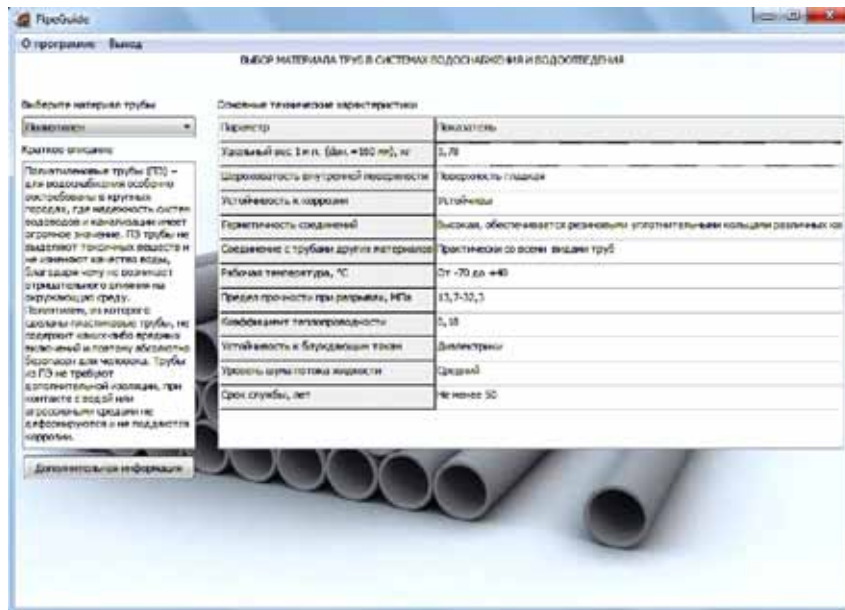


Рис. 2. Интерфейс программы выбора материала труб

Список литературы

1. Бархоткин В.В., Извеков Ю.А., Миникаев С.Р. Обзор аварий на крановом оборудовании металлургических производств // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10-1. С. 9-11.

2. Бахматов Ю.Ф., Пашенко К.Г. Технологические основы пластической обработки катанки в совмещенном процессе бесфилерного волочения с ультразвуком // Сталь. 2014. №8. С. 80-82.

3. Бахматов Ю.Ф. и др. Совмещенный процесс бесфилерного волочения и очистки поверхности катанки / Ю.Ф. Бахматов, К.Г. Пашенко, А.А. Кальченко, А.С. Белов, Н.Ш. Тютеряков // Металлург, 2014. № 4. С. 88-91.

4. Извеков Ю.А., Грачева Л.А. Анализ научно-методического аппарата и современных подходов к оценке безопасности сложных технических систем // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-4. С. 9-10.

5. Короткова Л.И., Морева Ю.А., Ений М.В. Анализ эффективности теплогенерирующих установок // Архитектура. Строительство. Образование. 2014. № 1 (3). С. 282-287.

6. Крылова Е.А., Извеков Ю.А. О подходе к оценке технологической безопасности металлургического производства // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 32-33.

7. Першин Г.Д., Уляков М.С. Анализ влияния режимов работы канатных пил на себестоимость отделения монолитов камня от породного массива // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2014. № 2. С. 125-135.

8. Першин Г.Д., Уляков М.С. Повышение эффективности разработки месторождений блочного высокопрочного камня // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2014. № 7. С. 10-18.

9. Першин Г.Д., Уляков М.С. Анализ влияния режимов работы канатных пил на эффективность отделения монолитов природного камня от массива // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2014. №4 (48). С. 14-21.

10. Уляков М.С., Габдрахманов Д.Ш. Опыт обеспечения бесперебойной подачи воды в период маловодных лет на примере МП «Трест «Водоканал» // Архитектура. Строительство. Образование: материалы междунар. науч.-практ. конф. 26-27 апреля 2013 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2013. С. 245-248.

11. Уляков М.С., Домнин В.Ю., Иштакбаев Р.Ф. Выбор материала труб в системах водоснабжения и водоотведения // Архитектура. Строительство. Образование: материалы между-нар. науч.-практ. конф. 23-24 апреля 2014 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2014. С. 270-275.

12. Голяк С.А., Уляков М.С., Домнин В.Ю., Хаматулин С.Д. Вопросы обеспечения бесперебойной подачи воды в период маловодных лет // Сборник научных трудов Sworld. Выпуск 4. Том 35. Одесса: КУПРИЕНКО, 2013. С. 42-45.

13. Голяк С.А., Уляков М.С., Пашков А.А., Гараев Л.С. Совершенствование способов прокладки и реконструкции трубопроводов систем водоснабжения и водоотведения // Сборник научных трудов Sworld. Выпуск 4. Том 35. Одесса: КУПРИЕНКО, 2013. С. 45-47.

14. Короткова Л.И., Морева Ю.А. Снижение потребления энергоресурсов в челябинской области // Сборник научных трудов Sworld. Выпуск 3. Том 50. Одесса: КУПРИЕНКО, 2013. С. 76-80.

15. Bakhmatov Yu.F., Pashchenko K.G. Plastic Machining of Wire Rod in Die-Free Drawing, in the Presence of Ultrasound // Steel in Translation, 2014, Vol. 44, № 8, pp. 607-609.