

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 <sub>вн.</sub> =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 устойчивы	Диэлектрики			Проводник
Уровень шума потока жидкости	Высокий			Средний			Высокий
Срок службы, лет	80	15-25	75-100	Не менее 50			100

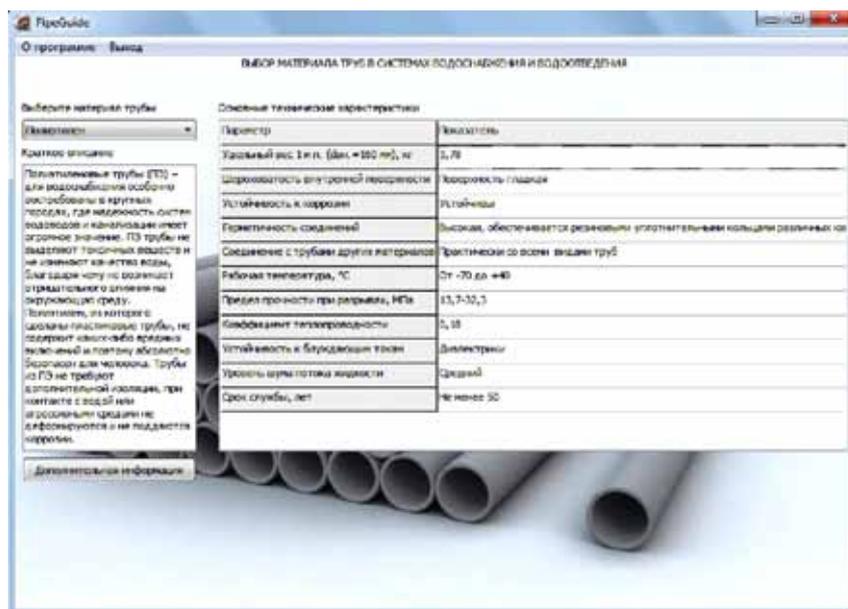


Рис. 2. Интерфейс программы выбора материала труб

**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.