

ТЕХНИКА ИЛИМДЕРИ. ГЕОЛОГИЯ
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. ГЕОЛОГИЯ
TECHNICAL SCIENCES. GEOLOGY

Джумагалиев Т.К.

**СЫРТКЫ СУУ ЖЕТКИРҮҮЧҮ ЖАНА САРКЫНДЫ СУУЛАРДЫ АГЫЗУУЧУ
ТҮТҮКТӨРДҮН КЫЗМАТЫ ЖАНА ТҮЗҮЛҮШҮ**

Джумагалиев Т.К.

**НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО НАРУЖНОЙ ВОДОПРОВОДНОЙ И
ВОДООТВОДЯЩЕЙ СЕТЕЙ**

T.K. Dzhumagaliev

**APPOINTMENT AND DEVICE EXTERNAL WATER SUPPLY
AND DRAINAGE NETWORKS**

УДК: 628.543 (043)

Макалада суу жергеузуу тутумунун тутук колдонууга байланыштуу маселелери каралды. Колдонуучуга сууну өз убагында берип туруу үчүн суу алып баруу тутумун долбоорлоо, куруу, жаңылоо маселелери жөнүндө сөз болот.

Негизги сөздөр: суу алып баруучу тутуктор, бекемдик, ийилчээктик, созулуу, эскиргендик, сойлоктук, сүрүлүү, ишенимдүүлүк.

В статье изложены материалы труб, используемые в строительстве водопроводной сети. Приведены вопросы по проектированию, строительству, эксплуатации и реновации водопроводной сети для подачи потребителю требуемого расхода воды во времени.

Ключевые слова: водопроводные трубы, прочность, пластичность, твердость, вязкость (ударная), усталость, ползучесть, истираемость, надежность.

The article describes the pipe materials used in the construction of water supply network. Are the questions for the design, construction, maintenance and renovation of the water supply network to supply the required flow rate of water to the consumer in time.

Key words: water pipes, strength, ductility, hardness, toughness (impact), fatigue, creep, abrasion, reliability.

Для транспортирования, воды используются трубы. Трубы, используемые в системах водоснабжения и водоотведения, в зависимости от материала изготовления делятся на металлические (например, стальные, чугунные и т.д.) и неметаллические (железобетонные, керамические, асбестоцементные, пластмассовые и т.д.). Вид материала труб определяет их эксплуатационные характеристики, долговечность, методы монтажа и стоимость. Для рационального выбора материала труб для сетей водоснабжения и водоотведения необходимо руководствоваться конкретными условиями эксплуатации и результатами

технико-экономических расчетов. Для обеспечения надежности и прочности материала труб должны быть определены оптимальные условия эксплуатации по давлению, температуре, характеру (свойству) транспортируемой воды, а также по условиям прокладки трубопроводов, возможности подвижки грунтов воды (как природной и сточной), коррозионной активности, наличия подземных вод и т.д. [1, 2, 3].

Трубы, соединительные части и арматура должны отвечать требованиям государственных стандартов (ГОСТ), а в случаях отличия от них - техническим условиям (ТУ).

Водопроводные и водоотводящие сети как объекты исследований представляют собой трубопроводы.

Трубопроводы представляют собой некоторое количество взаимосвязанных, плотно соединенных между собой элементов:

- труб определенного диаметра, длины, толщины стенки, химического состава материала и качества поверхности;
- соединительных (фасонных) частей;
- арматуры, служащей для изменения и регулирования расхода и транспортируемой воды;
- сооружений на сети (например: смотровые колодцы, колодцы для арматуры, перепадные колодцы и т.д.).

Трубопроводы классифицируют как напорные и безнапорные. Напорные трубопроводы транспортируют воду под определенным давлением (напором), безнапорные - самотеком. Напорные трубопроводы всегда работают полным сечением, а безнапорные - при частичном заполнении живого сечения труб (0,6:0,9 D) [3]. Напорные трубопроводы могут

прокладываться с любым уклоном, а самотечные с определенными уклонами в сторону перемещения транспортируемой воды. Безнапорный режим течения воды при частичном наполнении, характерный для отвода бытовых сточных вод, обладает рядом преимуществ перед напорным режимом. При транспортировке бытовых сточных вод обеспечивается некоторый резерв в живом сечении трубопровода, необходимый для пропуски расхода больше расчетного, который может наблюдаться в пределах часа с максимальным расходом. Кроме того, через свободную от воды верхнюю часть сечения трубы осуществляется вентиляция всей разветвленной трубопроводной системы. При этом из трубопроводов непрерывно удаляются выделяющиеся из воды газы, которые вызывают коррозию трубопроводов и сооружений на них, осложняют эксплуатацию водоотводящих сетей. И, наконец, при безнапорном режиме движения жидкости улучшаются условия транспортирования с водой нерастворенных примесей и самоочищение трубопроводов от отложений [4, 5].

На практике встречаются также комбинированные трубопроводы: с самотечными и напорными участками. Примером могут служить водоотводящие коллекторы, пересекающие водные протоки по их дну (дюкеры).

Основные материалы для изготовления напорных труб – сталь, чугун, бетон (железобетон), асбестоцемент (хризотил цемент); безнапорных - керамика, чугун, асбестоцемент и др. В последние десятилетия для строительства и реконструкции напорных и безнапорных трубопроводов стали применять полимерные трубы, обладающие рядом преимуществ [5].

Внутреннее сечение (диаметр) труб, соединительных частей, арматуры и других элементов трубопроводов измеряется в миллиметрах и называется условным проходом D_y .

Основными параметрами работы трубопроводов являются гидравлические, термические и механические.

К основным гидравлическим параметрам работы трубопроводов относятся: расход (Q), скорость течения (V) и давление (напор) (P). Расход Q транспортируемого вещества выражается в единицах объема, деленных на единицу времени (например, $\text{м}^3/\text{с}$, $\text{м}^3/\text{ч}$, $\text{л}/\text{с}$ и т.д.), и измеряется специальными устройствами - водомерами. Скоростью V вещества, протекающего по трубопроводу, называется путь в метрах, проходимый веществом в секунду ($\text{м}/\text{с}$). Скорость (средняя скорость в сечении трубы) равна секундному объему протекающего по трубе продукта (в м^3), деленному на площадь поперечного (живого) сечения трубы $-\omega$ (в м^2):

$$V = \frac{Q}{\omega}, \text{ м/с.}$$

В напорных трубопроводах давление измеряется в паскалях, однако на практике для удобства

часто используют метр водяного столба ($0,01 \text{ МПа} = 1 \text{ м вод.ст.}$) или технические атмосферы (давление в $\text{кг}/\text{см}^2$), $0,1 \text{ МПа} = 1 \text{ атм.}$ Давление измеряют манометрами. Потеря давления (напора) вызывается сопротивлением, возникающим от трения движущегося вещества о внутреннюю поверхность трубопровода. С возрастанием скорости перемещения вещества увеличиваются потери напора.

В период длительной эксплуатации трубопровода, независимо от материала его изготовления, может произойти изменение гидравлических параметров по причине зарастания внутренней поверхности или ее разведения [4, 5].

Необходимо отметить, что неровность поверхности внутренних стенок трубопроводов определяется степенью ее шероховатости, которая может быть отнесена к важнейшим гидравлическим свойствам материалов трубопроводов. Шероховатость, в общем и целом оценивается как неровность внутренней поверхности труб в виде выступов, которые могут быть, например, угловыми или волнистыми. Причиной шероховатости служит степень обработки внутренней поверхности материалов трубопроводов (естественная шероховатость) и появление с течением времени различного рода наростов и каверн в результате воздействия большого числа факторов (приобретенная шероховатость). Шероховатость вызывает потери энергии (напора воды) при движении потока жидкости в трубопроводах независимо от материала их изготовления.

Для описания напорного режима движения жидкости существуют понятия эквивалентной (или равномернозернистой), относительной, а для безнапорного режима – приведенной линейной шероховатости.

Число Рейнольдса зависит от шероховатости стенок трубы и формы сечения. На основании опытов в круглых трубах турбулентный режим движения наступает при $Re > 2300$, а ламинарный - при меньших значениях числа Рейнольдса.

Термические параметры трубопроводов [2].

К ним относится термическое расширение, т.е. величина, на которую удлиняется трубопровод при увеличении или уменьшении температуры окружающей среды. Данный параметр характеризуется величиной коэффициента линейного расширения материала и не зависит от диаметра труб. Коэффициентом линейного расширения называют величину удлинения при нагревании материала на 1°C , деленную на длину образца. Величины термического расширения для некоторых труб, выполненных из различных материалов [7], представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Коэффициент термического (линейного) расширения труб из различных материалов

Материал труб	Коэффициент линейного расширения, $\times 10^{-5}$ м/(м·°С)
Сталь	1,15
Чугун	1,04
Полипропилен	18
Винипласт	8
Полиэтилен	22
Сшитый полиэтилен	22
Свинец	2,9
Медь	1,6
Стекло	0,1-0,4

Механические параметры трубопроводов и материалов для их изготовления: способность сопротивляться внутренним напряжениям, деформациям (изменению формы или размеров) и разрушению под действием внешних нагрузок. К механическим свойствам материалов для изготовления труб относятся: *прочность, пластичность, твердость, вязкость (ударная), усталость, ползучесть и истираемость.*

Наибольшее значение для надежной и эффективной работы трубопроводов в течение срока эксплуатации имеют такие свойства материалов, как прочность и истираемость.

Под *прочностью* понимается способность материалов трубопровода воспринимать, не разрушаясь, различные виды нагрузок, вызывающих внутренние напряжения и деформации. Деформации, которые исчезают после снятия нагрузки на трубопровод, принимающий при этом первоначальную форму, называют *упругими*, а деформации, которые остаются после снятия нагрузки, называют *остаточ-*

ными (пластическими). Кроме того, в зависимости от характера действия приложенных к образцу или изделию сил (нагрузок) различают деформации сжатия, растяжения, изгиба, сдвига (среза) и кручения.

Материалы, которые используются для изготовления труб, должны удовлетворять строительным, технологическим и экономическим требованиям. Строительные требования заключаются в обеспечении прочности и долговечности конструкций и возможности индустриализации строительства; технологические – в обеспечении водонепроницаемости и максимальной пропускной способности труб, а также исключении их истирания и коррозии; экономические – в обеспечении минимальной стоимости материалов и расходовании минимального количества дефицитных материалов. В конкретных условиях проектирования могут предъявляться и другие требования [1-4].

Литература:

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. Учебник для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 1974. -480 с.
2. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. – М.: Высшая школа, 1981.
3. Абдурасулов И. Водообеспечение и очистка сточных вод Кыргызской Республики. – Бишкек: Илим, 1993. - 449 с.
4. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. /Под общей ред. В.Н. Самохина. - М.: Стройиздат, 1981. - 639 с.
5. Воронов Ю.В., Алексеев Е.В., Пугачев Е.А., Саломеев В.П. Водоотведение. - М.: Издательство АСВ, 2014. - 416 с.
6. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3 т. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 408 с.
7. Орлов В.А. Стратегия восстановления водопроводных и водоотводящих сетей. - М.: Издательство АСВ, 2001. - 95 с.
8. Храменков С.В., Примин О.Г., Орлов В.А. Бестраншейные методы восстановления трубопроводов. - М.: Прима-Пересс, 2003. - 285 с.

Рецензент: к.т.н. Халимов Д.П.