

Джумагалиев Т.К.

**КАЗАК РЕСПУБЛИКАСЫНЫН КАЛКТУУ КОНУШТАРЫН СУУ МЕНЕН ЖАБДУУ
ЖАНА САРКЫНДЫ СУУЛАРДЫ ЧЫГАРУУ СИСТЕМАСЫ**

Джумагалиев Т.К.

**СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ
ПУНКТОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

T.K. Dzhumagaliev

**THE STATE OF WATER AND WASTEWATER SYSTEMS OF SETTLEMENTS
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

УДК: 628.543 (043)

Макалада Казакстан Республикасынын эл жашаган аймактарын өнүктүрүүдө суу менен камсыз кылуунун жана саркынды сууларды агызып кетүүнүн ишенимдүү системасын куруу маселелери каралган.

Негизги сөздөр: суу агызчу түтүктөр, топурак, жер казуучу машиналар.

В статье изложены вопросы по благоустройству населенных пунктов Республики Казахстан обеспечением их надежной системой водоснабжения и водоотведения.

Ключевые слова: водопроводные трубы, грунт, землеройные машины.

The article outlines the issues on improvement of human settlements of the Republic of Kazakhstan providing them with a reliable water supply and wastewater.

Key words: water pipes, soil, digging machines.

Для изучения состояния систем водоснабжения и водоотведения и установления их характеристик был собран статистический материал по городам и поселениям Республики Казахстан (РК).

Анализ собранных материалов показал следующее:

- основными источниками водоснабжения городов на перспективу являются подземные воды с мощными водозаборными сооружениями, рассчитанными от сотни кубов до 200 тыс. м³/сутки, и накопителями для сточных вод от 1.5 до 900 млн. м³;

- генеральным планом городов предусматриваются развитие систем их водоснабжения по следующим направлениям: сохранение и развитие действующей системы хозяйственно – питьевого и производственного водопроводов с наращиванием пропускной способности последних;

- повышения уровня надежности системы водоснабжения за счет реконструкции и модернизации водозаборных сооружений, площадки для водопроводных очистных сооружений (ВОС);

- повышении надежности функционирования системы канализации за счет строительства канализационных очистных сооружений, работающих по полному биологическому или химическому методам очистки сточных вод разной мощности;

- реконструкция существующих напорных и самотечных канализационных коллекторов, строительство новых канализационных сетей;

- совершенствование технологии и качества очистки сточных вод за счет внедрения современных технологических процессов на предприятиях в целях предотвращения сброса в городскую канализацию недопустимых концентраций вредных органических и минеральных веществ.

Ежегодно наращиваются водохозяйственные работы, особенно по строительству и реконструкции магистральных водоводов в системе водоснабжения и водоотведения, проводимые на основе отраслевой программы «Питьевые воды» /1/. В рамках этой программы производится строительство новых водопроводных сетей, реконструкция существующих. На водопроводах, где требуется ремонт сооружений, частичная замена сетей, запорно-регулирующей аппаратуры проведены ремонтно-восстановительные работы с современных надежных и экологически чистых материалов и технологий их сооружения на местах. Объемы выполненных работ по указанной программе возросли с 6 миллиардов в 2002 году до 28 миллиардов тенге в 2010 году. В 2006-2014 годах программой охвачено 7190 сельских населенных пунктов, 49 малых городов, где требовалось улучшение водопроводной сети [2, 3].

Все это сопровождается сооружением большого объема трубопроводных сетей систем водоснабжения и водоотведения, протяженностью от нескольких десятков до сотни и тысячи километров.

Характеристики трубопроводов самые различные, например, водовод от реки Талгарки для снабжения населенного пункта питьевой водой имеет протяженность около 30 км, диаметр трубопровода составляет 320 мм, расход воды достигает до 700 м³/час. В то же время имеются трубопроводы для воды диаметром до 1.5 м.

Согласно этим данным при сооружении водоводов преобладают трубы размером до 700 мм. Параметры трубопровода совместно с другими факторами, в свою очередь, влияют на размеры траншеи в поперечном сечении, а также на выбор средств

механизации и расчета объемов земляных работ на месте сооружения водоводов. Поэтому в дальнейшем были изучены вопросы, связанные с условиями и глубины прокладки трубопроводов систем водоснабжения и водоотведения объектов.

Магистральные трубопроводы для транспортирования воды, жидкого и газообразного углеводородного сырья различаются между собой назначением, конструктивным исполнением, технологией ведения работ на трассе и другими признаками. Для этого вида транспортных артерий размеры и профили траншей устанавливаются проектом в зависимости от типа и назначения, глубины промерзания, диаметра труб и других специфических условий [4-7].

Изучение, упомянутого выше статистического материала, показало, что глубина залегания труб различного диаметра существенно отличаются между собой. Главным условием при определении глубины заложения водопроводных и канализационных труб является предохранение их от отрицательных температур. Поэтому выполняемые для этих целей земляные работы в обязательном порядке должны учитывать глубину промерзания не только для различных регионов республики, но и в пределах региона.

С учетом глубины промерзания H_3 (м) и диаметра труб D_T (мм), глубина монтажа трубопровода H (м) в проектное положение определяется [5,6]:

$$D_T = \text{от } 50 \text{ до } 300 \text{ мм} \dots\dots\dots H = H_3 + D_T + 0,2;$$

$$D_T = \text{от } 300 \text{ до } 600 \text{ мм} \dots\dots\dots H = H_3 + 0,7 D_T;$$

$$D_T = \text{более } 600 \text{ мм} \dots\dots\dots H = H_3 + 0,5 D_T.$$

Отличительной особенностью прокладки канализационных труб или коллекторов отводопроводных является их меньшая глубина заложения. Это обусловлено тем, что даже в самое холодное время года температура воды при ее сливе не опускается ниже + 7°C, поэтому глубина заложения H (м) рассчитывается по формуле

$$H_1 = H_3 - h, \text{ м}$$

где: H_3 - расчетная глубина промерзания, м; h – величина заглубления трубопроводов, рекомендуемая для труб до 500 мм $h = 0,3$ м; а для D_T более 500 мм $h=0,5$ м водоводные трубы устанавливаются в проектное положение в траншее различной ширины в соответствии с требованиями [5, 8, 9].

В зависимости от глубины промерзания грунта, в котором прокладывается трубопровод, глубина траншеи будет зависеть от основного показателя - условного диаметра трубопровода. Заглубление этих трубопроводов в дополнение к указанным требованиям определяется также с учетом оптимального режима перекачки и свойств перекачиваемых жидкостей в соответствии с указанными правилами, в нормах технологического проектирования.

Состояние и тип грунта влияет также на выбор технологии и средств механизации. Для определения трудности разработки мерзлых грунтов.

В.Б. Лещинер, С.М. Кравченко при участии А.Н. Щипунова было произведено районирование территории СССР по глубине промерзания грунтов. В результате обработки данных 900 метеостанций было установлено, что наиболее характерными можно выделить девять районов, отличающихся условиями промерзания грунтов, что представлена в таблице 1.

Трудность разработки постепенно убывает от района П1 к району П9. Районирование позволяет прогнозировать вышеуказанные параметры землеройных машин для более эффективного их использования. В настоящее время на государственном уровне принято решение не только обжития, но и обеспечение этих территорий соответствующей инфраструктурой. Это обусловлено тем, что производство земляных работ связано с развитием более густонаселенных территорий.

Таблица 1.

Показатели промерзания грунтов в масштабе бывшего СССР

Индекс района	Показатель A_n	Глубина сезонного простаивания, м	Макс. глубина сезонного промерзания, м	Средние значения за зимний период года		Кол-во месяцев
				$\#n, \text{ м}$	$I, \text{ }^\circ\text{C}$	
П1	70...100	1,3	-	-	-8,2	12
П2	50...70	2,0	-	-	-4,6	12
П3	30...50	4,0...4,5	-	-	-3,2	11
П4	20...30	-	4,5	2,7	-3,0	8
П5	10...20	-	2,6	1,6	-2,8	5...7
П6	5...10	-	1,5	1,0	-2,1	4...6
П7	2...5	-	0,9	0,7	-1,2	4...6
П8	1...2	-	0,5	0,4	-1,0	4
П9	<1	-	0,4	0,3	-0,7	3...4

Анализируя рассматриваемые районы П1, П2, П3, П4 по зависимостям (1, 2, 3, 4) можно заключить, что они находятся в области распространения вечномерзлых грунтов и являются менее населенными.

Здесь сконцентрировано 5% от общего количества населения этих районов. В зоне П5 глубина промерзания 2,6 м, проживает 13,29 %, а в зонах П6, П7, П8, П9, где глубина промерзания составляет 1,5 м, проживает 82,5% населения.

Таблица 2.

Распределение численности населения Евразии по зонам районирования мерзлых грунтов (по состоянию СССР)

Зона	Средняя плотность селения, 1 чел./км ²	Общая площадь зоны, тыс. км	Численность населения, тыс. чел.	Заселенность селения, %
П1	0,15	2 360	354,0	0,24
П2	0,33	2 080	686,4	0,47
П3	1,06	2 760	2 925,6	2,00
П4	2,28	960	2 188,8	1,50
П5	6,82	2 800	19 096,0	13,29
П6, П7, П8, П9	36,7	6 115,4	121 077,2	82,5

Казахстан находится в зонах П6...П9. При высокой плотности населения развивается более интенсивно промышленное производство, поэтому возрастает необходимость разработки грунтов для нужд промышленности и строительства.

Таким образом, на основании проведенного анализа различных видов земляных работ сделан предварительный выбор ширины и глубины отрываемой траншеи. Так, при устройстве водоснабжения и водоотведения, магистральных трубопроводов ширина выемок не должна быть меньше 0,7 м, Глубина выемки применяется в зависимости от глубины промерзания грунта и диаметра трубопровода, но не менее 0,6 м. Эти рекомендации должны быть нами приняты за основу проектирования трубопроводов.

Для подачи воды потребителям или на водоочистные сооружения прокладываются напорные водоводы из металлических или неметаллических труб больших диаметров, что сопряжено с необходимостью рытья для них траншей, иногда с креплением их стенок, а также с прокладкой труб сваркой или заделкой стыков, их испытанием и обратной засыпкой [12, 13].

По ходу прокладки таких трубопроводов встречаются различные преграды - дороги, овраги. Реки, каналы, в местах которых требуется устраивать переходы либо под ними, используя прокол, продавливание, горизонтальное бурение или щитовую проходку, либо по дну оврагов и речных преград - в идее дюкеров, либо над преградами, устраивая подвесные, висячие или самонесущие арочные переходы труб. Эти работы довольно сложны и специфичны.

Особой спецификой отличаются также работы по строительству комплексов сооружений водоочистных станций по очистке питьевой воды, включающих осветлители, фильтры, отстойники, резервуары, и др., а также сооружений канализационных

очистных станций, включающих первичные и вторичные радиальные отстойники, аэротенки, биофильтры и др., предназначенные для очистки и обеззараживания сточных вод [9-10].

Указанные емкости - монолитные или сборные железобетонные сооружения прямоугольной круглой (цилиндрической) формы являются, по существу гидротехническими сооружениями, вследствие чего к ним предъявляются повышенные требования по водонепроницаемости, морозо- и водостойкости. Однако обеспечить это на практике, особенно при монтаже емкостных сооружений из сборных элементов (панелей) со стыками на сварке закладных деталей, трудно, так как при общей сравнительно небольшой толщине стен сооружений они имеют достаточно большую глубину их заложения в землю. Кроме того, жесткие требования СНиП относительной допускаемой утечки воды также усугубляет задачу качественного (герметичного) устройства данных емкостных сооружений [8, 14, 15].

При этом разработка грунта(рытье, засыпка, уплотнение) является важнейшей (основой) операцией технологического процесса строительства трубопроводов для обеспечения водой. По ресурсоемкости и использованию средств механизации, это операция превосходит другие.

Земляные работы производятся целым рядом строительных машин специального и общего назначения. Тип машин, выбор и комплектование, режим их работы определяются не только конструктивными элементами укладываемой конструкции или изделия, но и свойствами объекта воздействия. Изучением процесса сооружения сетей внешнего водоснабжения и водоотведения занимались ряд исследователей, и, в целом, технология и оборудование для проведения таких работ достаточно разработаны.

Сооружение трубопроводов заключается в рытье траншей, перемещении в укладке нового трубопровода и засыпке траншеи. Однако применение

традиционной технологии, когда траншея под водопроводные сети осуществляется землеройной или землеройно-транспортной техникой, имеет ряд серьезнейших недостатков:

- неоправданно большие объемы земляных работ [6, 8];
- применение значительного количества технологических машин;
- низкие темпы выполнения земляных работ, связанные с технологическими машинами для укладки трубы, уплотнения грунтового слоя.

Отсюда возникла серьезная прикладная проблема – обеспечение высокоэффективного и безопасного выполнения земляных работ в линейных условиях сооружения трубопровода, для достижения соответствия темпов и минимальной себестоимости стратегически важных объектов транспортирования питьевой и технологической воды или аналогичных жидкостей. Следует заметить, что земляные работы в объеме строительного производства занимают значительный удельный вес. Для выполнения такого объема работ эксплуатируется значительный парк землеройной техники, поэтому повышение эффективности их использования имеет большое народнохозяйственное значение.

Литература:

1. Отраслевая программа Республики Казахстан «Питьевые воды» на 2002-2010 годы. - Астана, 2002. – 34с.
2. Фондовые материалы Комитета по водным ресурсам МСХ РК. - Астана, - 2001-2008 гг.
3. Строительство в Республике Казахстан в 2002 г. /Статистический сборник.- Алма-Ата, 2003.– 96с.
4. Методические рекомендации по построению комплексно-механизированных процессов производства земляных работ. / ЦНИИОМТП Госстроя СССР. - Москва, 1982.
5. Абрамов Н.Н. Водоснабжение.-М.: Стройиздат, 1987. - 440с.
6. Шабалин А.Ф. Эксплуатация промышленных водопроводов. - М.: Изд-во «Металлургия», 1972. - 504с.
7. Опыт строительства и эксплуатации трубопроводов из металлопластиковых труб / Айдуганов В. М., Волкова Л. М., Лапатева Т. И. - М.: Нефтегазовое дело, 2006.
8. СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы. Нормы проектирования. - М.: Госстрой СССР, 1987. - 50 с.
9. Абдурасулов И. Водобеспечение и очистка сточных вод Кыргызской Республики. - Бишкек: Илим, 1993. - 449 с.
10. Мырзахметов М.М. Водные ресурсы Казахстана и комплексный подход к их охране и рациональному использованию // Материалы Республиканского совещания. – Алматы, 1996. – С. 283-287.
11. Бутаев Д. А., Подвидз Л. Г. Местные сопротивления в трубопроводах // В кн.: «Лабораторный курс гидравлики, насосов и гидropередач». - М.: «Машиностроение», 1974. - С. 150-154.
12. Концепция развития водного сектора экономики и водохозяйственной политики Республики Казахстан до 2010 года. – Кокшетау, 2002.
13. Тажибаев Л.Е. Основы водоснабжения и обводнения сельскохозяйственных районов Казахстана. - Алма-Ата: Изд. «Кайнар», 1969. – 304 с.
14. СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты. - М.: Госстрой. СССР, 1987. – 64 с.
15. ПБ 03-585-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 10.06.2003 № 80. – Екатеринбург, ИД «Урал-Юриздат», 2007. - 112 с.

Рецензент: к.т.н. Халимов Д.П.