

горизонтов, их мощность и фильтрационные свойства), могут применяться численные интервальные оценки, связанные с проектируемым сооружением, стадией изыскания, спецификой природных условий с учетом выделения основных определяющих параметров и их требуемой точности и достоверности. Для этого можно считать, что если в данных природных условиях, опираясь на имеющиеся сведения о них, возможно получить точность определения дебита, не превышающую заданной предельной величины, то природные условия простые, если же точность расчета в пределах от и до, то условия сложные, а при погрешности дебита более, природные условия очень сложные.

Таким образом, требуемая точность расчета связывается со сложностью конкретных природных условий и уровнем знаний о них.

Численные оценки точности определения дебита условны и могут быть смещены, исходя из практических требований, а также отнесены к другим простым параметрам, например, напору или понижению уровня подземных вод или же понижению уровня подземных вод или же к результатам решения обратных задач. Главное в этой концепции не сами величины численных оценок точности результата изысканий, расчетов, проектов, которые могут назначаться в какой-то мере произвольно в зависимости от конкретных производственных и природных условий, а в установлении связи между сложностью природных условий с результатами изысканий и проектирования: более достоверный результат получается в более простых и хорошо изученных условиях. Кроме того, устанавливается связь между сложностью природных условий и уровнем знаний о них. Как основную закономерность принимаем, что увеличение объема информации о природе упрощает задачу изыскателя и проектировщика, повышает достоверность результатов. Однако так как эта связь значительно более сложная и зависит от конкретных природных условий, то она не исключает возможности противоречивости выводов, например, типа: увеличение объема информации привело к более сложной модели объекта или процесса.

Заключение. Стратегические задачи, стоящие перед водным хозяйством Беларуси, предопределяет необходимость поиска и реализации новых подходов интенсификации процессов проектирования, строительства и эксплуатации водозаборов подземных вод. Процесс интенсификации предполагает широкое внедрение достижений научно-технического прогресса и предельной мобилизации производственных резервов.

Развитие процессов интенсификации требует критического рассмотрения и совершенствования методов проектирования проектирования, строительства и эксплуатации водозаборов подземных вод. Недостатки существующего проектирования – недостаточный научный уровень обоснования проектных решений и преобладание интуитивных подходов, разнородность применяемых методик и форм документов, отсутствие технических нормативных правовых актов по технологиям, конструкциям и организации процесса проектирования – определяют невысокое качество как проектной документации, так и в последствии.

Низкий технический уровень проектов является одной из причин развития негативных экономических тенденций: высокой стоимости водозаборных скважин, большой их металлоемкости.

Проекты водозаборов должны удовлетворять следующим требованиям:

- иметь в основе надежное информационное обеспечение геолого-гидрогеологическими, конструктивно-технологическими и нормативно-справочными данными;
- содержать статистические оценки надежности прогноза геологического строения и гидрогеологических условия водозабора;
- характеризовать оптимальные проектные решения, полученные на основе вариантного проектирования;
- иметь расширенную номенклатуру технико-экономических показателей для формирования хозрасчетных плановых заданий и оптимального планирования производства.

Реализация этих требований возможна только путем решения комплекса задач научного, методического, организационного и технического характера.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Состав, порядок разработки и согласования проектной документации в строительстве: СНБ 1.03.02-96.
2. Водозаборные сооружения. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-4.01-30-2009 (02250).
3. Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила оценки эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод по участкам недр, эксплуатируемым одиночными водозаборами: ТКП 17.04-03-2007 (02120).
4. Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила применения классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод к месторождениям питьевых и технических вод: ТКП 17.04-04-2007 (02120).

Материал поступил в редакцию 04.04.11

BOGUSH E.A., GURINOVICH A.D. The analysis of reliability of the projects water intake's of chinks

In clause the comparative analysis of the projects and passports of maintained chinks showing differences of hydro-geological cuts and parameters of chinks is carried out. The critical analysis of a working technique of designing has allowed to make a conclusion about necessity of radical change for the approaches of designing and construction water intake of underground waters by introduction of progressive designs, technologies, forms of organization of work.

УДК 6289.14+725.16:696/697

Дедок В.Н., Шведовский П.В.

О ПРИЧИНАХ АВАРИИ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ СЭЗ «БРЕСТ» И ПУТИ ЕЁ УСТРАНЕНИЯ

Введение. Здание насосной станции входит в состав головного сооружения хозяйственно-питьевого водоснабжения на 1000 м³/сутки со станцией обезжелезивания для инженерного обеспечения СЭЗ «Брест» (район «Аэропорт»). Конструктивно она представляет собой кирпичное здание прямоугольной формы размерами в плане 28,5×15,2 м с подвесным подъемным оборудованием. Несущие конструкции – наружные и внутренние кирпичные стены; железобетон-

ные преднапряженные балки покрытия длиной 9,0 м, ребристые преднапряженные плиты покрытия и железобетонные плиты многослойного настила. Фундаменты сборные из бетонных стеновых блоков и фундаментных плит, глубиной заложения до 2,3 м.

При предварительном эксплуатационном пуске произошла авария, которая привела к временному подтоплению машинного зала и повреждению фундаментов и ограждающих конструкций.

Дедок Владимир Николаевич, доцент кафедры геотехники и транспортных коммуникаций Брестского государственного технического университета.

Шведовский Петр Владимирович, к.т.н., профессор, зав. кафедрой геотехники и транспортных коммуникаций Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология

Таблица 1. Характеристики грунтов основания

Вид грунта	Плотность, ρ , г/см ³	Коэффициент пористости, e	Удельное сцепление, C_n , кПа	Угол внутреннего трения φ , град	Модуль деформации, E_0 , МПа
Пески мелкие	1,75-1,85	0,55-0,65	2,0-3,5	32-35	22-37
Пески средней крупности	1,64-1,82	0,58	2,0	37	38
Пески крупные	1,73-1,75	0,58	1,0	39	39
Супеси	2,02-2,04	-	15,4-19,7	25-29	20-50
Глины	1,92-2,03	-	48,0	14	16

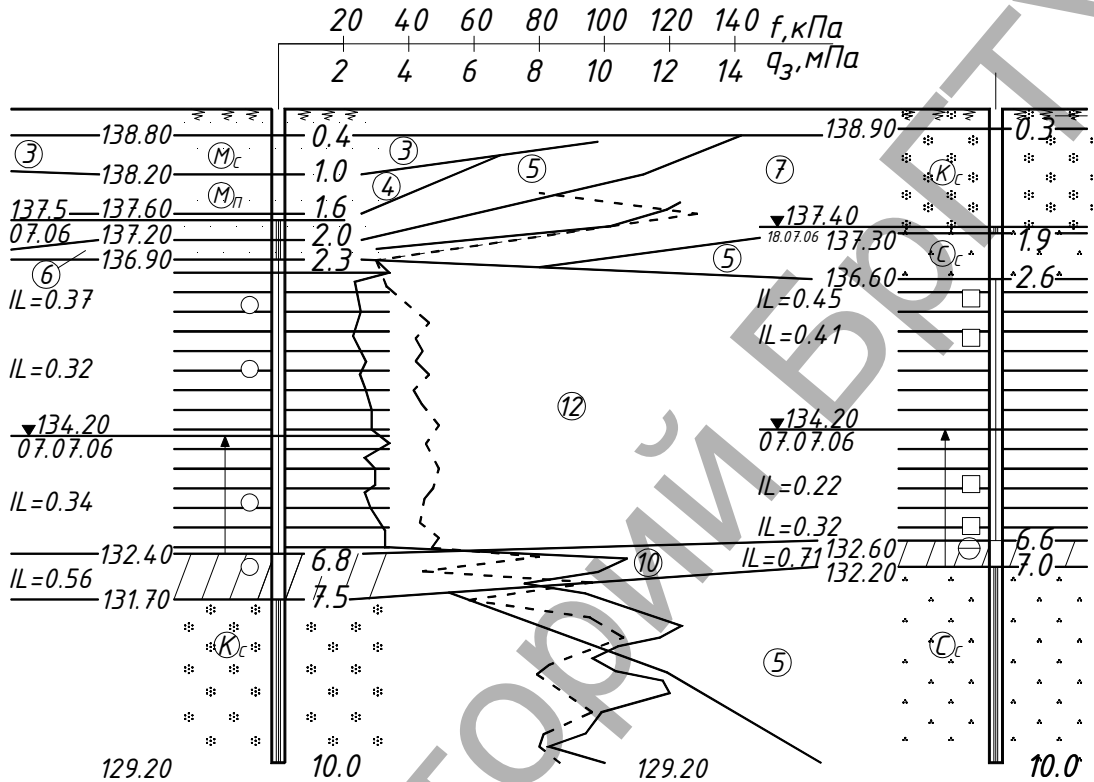


Рис. 1. Инженерно-геологический разрез площадки

Инженерно-геологические и гидрогеологические условия площадки. В геологическом строении площадки на глубину до 11,0 м принимают участие почвенные образования, покрывающие площадку мощностью до 0,5 м, и озерно-аллювиальные (1, allpz), которые распространены по всей площадке и представлены песками различной крупности (от пылеватых до крупных), супесями с гравием и галькой, суглинками и глинами. Песчаные отложения состоят из двух горизонтов: первый – вскрывается в верхней части разреза, на глубине 0,2–1,6 м и простирается до глубины 0,6–4,1 м; второй – вскрывается в нижней части разреза, на глубине 5,0–7,5 м под слоем пылеватоглинистых отложений. Пылеватоглинистые отложения вскрываются преимущественно под верхним песчаным слоем, на глубине 0,6–4,1 м и простираются до глубины 5,0–7,5 м.

Гидрологические условия характеризуются наличием подземных вод трех видов:

- **грунтовые воды** в период производства изысканий вскрыты на глубине 1,2–2,0 м от поверхности земли;
- **воды спорадического распространения** вскрываются в прослойках песка среди пылеватоглинистых грунтов;
- **межпластовые воды** вскрыты на глубине 5,6–7,5 м, являются слабонапорными.

Уровневый режим грунтовых вод непостоянный и зависит от интенсивности выпадения и инфильтрации атмосферных осадков. Грунтовые воды неагрессивны по отношению к арматуре железобетонных конструкций и бетону любой марки по водонепроницаемости. Следует отметить, что для площадки характерны слоистые инженерно-геологические условия (рис. 1), которые требуют применять

методы работ, не приводящие к ухудшению свойств грунтов основания замачиванием, промерзанием, повреждением механизмами и транспортом [1, 2]. Так как в верхней части разрезов залегают пески пылеватые, которые при разработке механизмами в условиях поверхностного или грунтового водопритока переходят в состояние, аналогичное плывунам, то их разработка должна производиться без нарушения их естественного сложения. Характеристики грунтов приведены в таблице 1.

Методика обследования аварийного объекта. Анализ проектного конструктивного решения фундаментов показал, что в конструкции фундаментной стены по торцевой оси, в отличие от фундаментной стены по продольной оси, не предусмотрены технологические отверстия с гильзами для пропуска выпускных трубопроводов. Проектная отметка оси трубопроводов составляет (-1,800), т.е. трубопровод на выходе проходит через фундаментную стену, для чего требовалось устройство отверстий.

При обследовании конструкции фундаментов и состояния грунтового основания под полами было пройдено восемь шурфов и использован отрытый строителями приямок. Результаты обследования показали, что по торцевой оси произошла просадка фундаментных блоков, а по продольной оси, из нижнего ряда фундаментной стены, блоки обрушились в приямок. Грунтовое основание под полами основной части здания не нарушено, пустот и провалов в грунте не установлено. Исключение составляет грунтовое основание пола вдоль торцевой стены, в котором обнаружен провал грунта основания с образованием в основании пустоты объемом до 2,0 м³ (рис. 2).

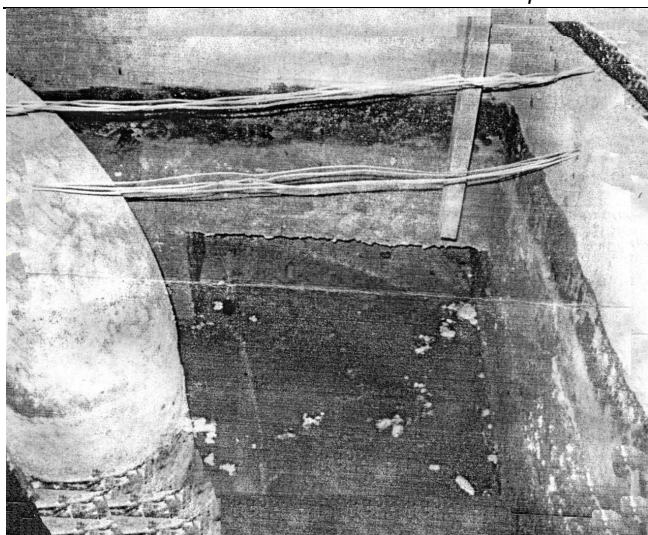


Рис. 2. Участок стены, на котором образовался провал грунта основания фундамента и вывалился фундаментный блок

Для определения технических причин создавшегося на насосной станции аварийного состояния, вызванного деформациями нарушенного естественного состояния грунтового основания фундаментов и полов, и возникшими при этом дефектами в конструкции подземной и надземной частях здания, были изучены и проанализированы проектные решения конструктивной и технологической частей и соответствие фактически выполненных работ проектному решению.

В соответствии с проектным решением система внутренних трубопроводов насосной станции должна быть выполнена из труб ПВХ Ø400 РУ 1.0 МПа. Как показали результаты обследования, в процессе строительства трубы ПВХ были заменены на стальные трубы Ø400мм. Соединение двух выпускных трубопроводов, проходящих через стену по торцевой оси, с внеплощадочными трубопроводами должно быть осуществлено на фланцах за пределами здания станции. Установлено, что при строительстве часть обоих выпускных трубопроводов на участке от здания станции до 1-го колодца была выполнена из труб ПВХ. На этих участках выполнены два фланцевых соединения между стальными трубами и трубами ПВХ. Первое фланцевое соединение между стальными трубами внутренней обвязки насосной станции и трубами ПВХ выполнено внутри здания станции в грунте ниже уровня пола здания. Второе – снаружи здания, на участке от стены

здания станции до первого колодца. Вставки участка трубопроводов из трубы ПВХ имеют небольшую длину (в пределах 4 м) и технически и экономически нецелесообразны, так как вход выпускных трубопроводов в колодцы выполнен из стальных труб Ø325 мм.

Согласно п.12.11 СНиП 2.04.02-84 напорные трубопроводы в зданиях и на территориях водопроводных сооружений в пределах ограждения должны приниматься из стальных труб.

В пределах помещения насосной станции в месте выхода, расположенного ниже уровня пола, напорные стальные трубопроводы должны, в соответствии с п.12.10 СНиП 2.04.02-84, быть уложены в каналах, при этом в местах установки фланцевой арматуры необходимо предусматривать уширение каналов, п.8.63 СНиП 2.04.02-84. В проектной документации эти требования не были соблюдены.

Фактически, как установлено при обследовании, фланцевое соединение стальных труб и труб ПВХ находится ниже уровня пола (отм. -1.210 м) и ниже уровня грунтовых вод (отм. -2.040 м). Данное техническое решение не позволяет обеспечить доступ к соединению для проведения ремонтных и профилактических работ, без нарушения сложившегося состояния грунтового основания здания. Все указанное выше и явилось главной причиной возникновения аварийной ситуации.

Данное утверждение находит свое подтверждение и из информации, полученной от производителей работ. Из которого следует, что после окончания наружных монтажных работ осенью 2009 года были успешно проведены гидравлические испытания трубопроводов, однако вода из трубопроводов не была слита и осталась внутри их на зимний период. Далее, после окончания монтажа всей системы станции, в июле текущего года был проведен 1-ый пробный пуск станции. В ходе этого пуска была обнаружена утечка воды из системы, предположительно, через фланцевое соединение стальных труб и труб ПВХ, находящегося внутри помещения станции на выпуске 1. В связи с этим строителям необходимо было вскрыть стык и выполнить ремонт фланцевого соединения. Для проведения работ по устранению протечек воды и был вскрыт пол и отрыт приямок глубиной ниже низа трубы.

Выполненный стык и конструкция пропуска трубопровода через фундаментную стену приведены на рис. 3.

Из рисунка следует, что данное конструктивное решение не соответствует проекту, так как ось трубопровода располагается на отметке (-2.425м), что на 625 мм ниже проектной отметки составляющей (-1.800м), а низ трубы – ниже подошвы фундаментов. При таком конструктивном решении, при отрывке приямка непосредственно рядом с фундаментами, грунт выбирался ниже уровня грунтовых вод и ниже уровня подошвы фундаментов. При производстве

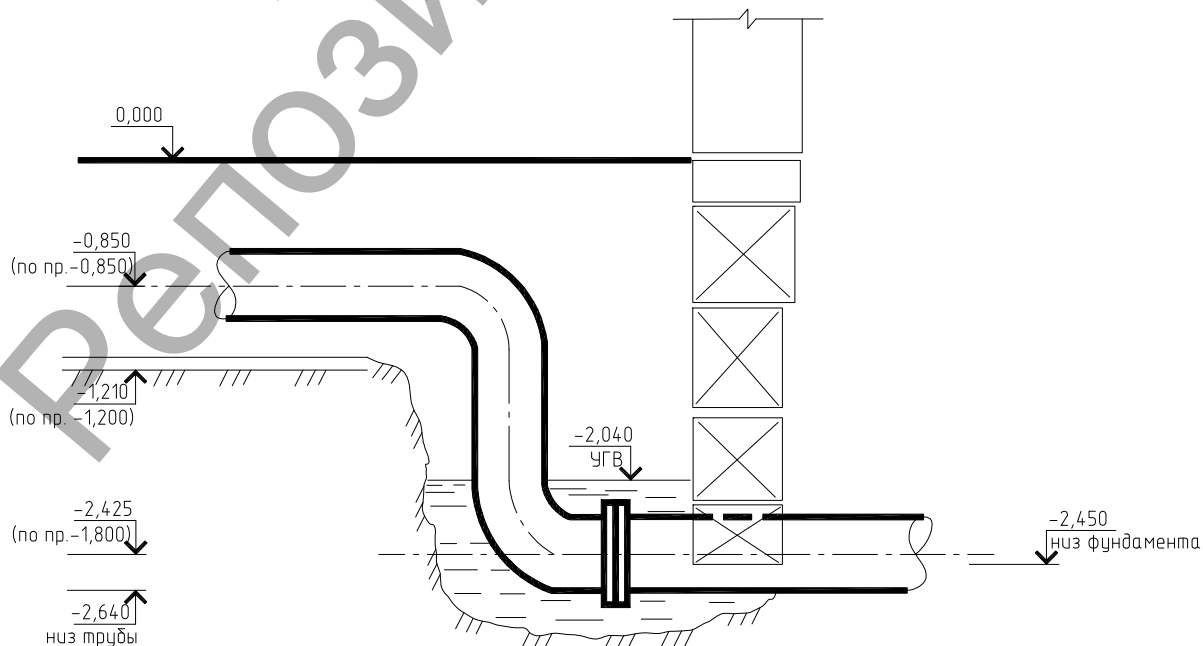


Рис. 3. Фактическая схема расположения трубопровода водовыпусков

работ происходило **вымывание** в приямок грунта из под фундаментов внутренней продольной стены и наружной торцевой стены. В результате чего произошло обрушение фундаментного блока из нижнего ряда продольной фундаментной стены в приямок и просадка фундаментных блоков торцевой стены. В связи с этим также произошло образование пустоты под полом в помещении, а также опускание поверхности грунта снаружи здания у торцевой стены.

Выполненный анализ показал, что принятые в технологической части конструктивные решения не соответствуют требованиям действующих норм [3, 4]:

- устройство выпускных трубопроводов в грунте без каналов в пределах насосной станции не соответствуют требованиям п. 12.10 [3];
- применение труб из ПВХ не соответствуют требованиям п. 12.11 [3];
- конструктивное решение узла фланцевого соединения труб ПВХ и труб из стали не соответствует требованиям п.8.63 [3].

Рекомендации по устранению аварийной ситуации. Так как причиной образования и раскрытия трещин в ограждающей торцевой стене является осадка фундамента, то после усиления фундаментов целесообразна установка гипсоцементных стеновых маячков и организация мониторинговых наблюдений за поведением трещин с периодичностью замеров деформаций один раз в квартал.

Усиление фундамента выполнить путём заполнения образовавшегося проёма в фундаментной стене бетоном класса С12/15.

После выполнения работ по усилению фундаментов выполнить замену труб ПВХ на стальные трубы на обоих участках водовыпуска.

В связи с тем, что вода после проведенных гидравлических испытаниях не была слита с трубопроводов на зимний период, не исключено, ее замерзание и нарушение герметизации стыков. Поэтому после замены труб ПВХ на стальные, необходимо тщательно осмотреть состояние всех стальных труб на участке от начала водовыпуска до колодца. Необходимо также произвести очистку труб водовы-

пусков от продуктов коррозии и выполнить их антикоррозионную защиту, а на месте существующего приямка выполнить устройство канала для размещения в нем трубопровода. Аналогичный канал необходимо устроить и на месте участка второго водовыпуска. Все полости, образовавшиеся в грунтовом основании пола рядом с водовыпусками, следует вскрыть на всю область их распространения путем разборки пола, затем засыпать песком средней крупности с уплотнением и восстановить конструкцию пола, а полость в грунтовом основании пола, оставшуюся после усиления конструкции фундамента, заполнить песком средней крупности, уплотнить его трехкратной проливкой водой с добавлением необходимого количества песка и восстановить конструкцию пола. Данные работы должны выполняться только после усиления фундаментов, замены трубопроводов и устройства каналов.

Заключение. Всё это позволяет отметить, что аварийные ситуации на объектах коммунального хозяйства создаются как по причине проектных недоработок, т.е. неверно принятых конструктивных решений, так и организационно-технологических ошибочных решений, принятых строителями и не согласованных с проектировщиками.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основания и фундаменты зданий и сооружений: СНБ 5.01.01-99. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства РБ, 1999. – 36 с.
2. Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным статического зондирования и пенетрационного каротажа: ТКП 45-5.01-15-2005 / Правила определения / Министерство архитектуры и строительства РБ – Мн., 2005. – 28 с.
3. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения: СНиП 2.04.02-84 / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1985. – 136 с.
4. Внутренний водопровод и канализация зданий: СНиП 2.04.01-85 / ЦИТП Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1986. – 56 с.

Материал поступил в редакцию 23.03.11

DEDOK V.N., SHWEDOVSKIJ P.V. About the reasons of failure at pump station (Free economic zone of "Brest") and way of its elimination

In clause the reasons the emergencies, which have caused occurrence, in the period prestarting of tests on one of major objects Free economic zone of "Brest" – pump station of a head structure of household-drinking water supply are considered. The recommendations the failures, developed on elimination are given.

УДК 628:651.01

Бахмат А.Б.

РЕШЕНИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОБЛЕМ ПУТЕМ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В СЕКТОРЕ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Введение. Действующая система управления подотраслью водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) не охватывает проблемы его стратегического развития и базируется в основном на административно-ведомственном механизме без учета основных экономических рычагов, направленных на снижение себестоимости водных коммунальных услуг, повышение качества оказываемых потребителям продукции и услуг водоснабжения и канализации. Основной проблемой в условиях дефицита бюджетных средств на развитие инженерной инфраструктуры является наличие высокого износа систем водоснабжения и канализации. Во многом высокая степень износа инженерной инфраструктуры является результатом недостатка финансовых средств на модернизацию объектов водоснабжения и канализации (ВиК) (так, темпы обновления основных производственных фондов в коммунальном водном хозяйстве Беларуси составляют 0,1–0,2% в год, в странах же Евросоюза – от 1 до 2%). Следствиями этих нерешенных проблем явилась высокая степень износа основных средств отрасли (в целом по Республике Беларусь износ систем водоснабжения и водоотведения в среднем составляет соответственно – 59% и 64%) [1,

2]. Согласно Концепции государственной программы по водоснабжению и водоотведению «Чистая вода» на 2011–2015 годы в Республике Беларусь по своему техническому состоянию в замене нуждается около 8% водопроводных (2,4 тыс. км) и 6% канализационных (0,8 тыс. км) инженерных сетей. Эксплуатируемые в настоящее время очистные сооружения канализации в большинстве своем были построены в 70–80-х годах прошлого века и требуют проведения комплексной реконструкции и модернизации. Большинство коммунальных предприятий не обладают достоверными данными, в каком техническом состоянии находятся инженерная инфраструктура, и в основном замена и модернизация инженерных сетей происходит, как правило, при возникновении аварийных ситуаций. Командно-административный подход, применяемый в Республике Беларусь для управления ВКХ, привел к искусственному занижению тарифов на услуги водоснабжения и канализации и неадекватному восприятию цены воды со стороны общества. Затратный метод формирования тарифов (установление тарифов для бытовых потребителей осуществляется без учета эксплуатационных издержек предприятий ВКХ), установление нормативного показателя

Бахмат Андрей Борисович, заведующий лабораторией «Экономических проблем в строительстве» ОАО «НИИ Стройэкономика». Беларусь, г. Минск, ул. В. Хоружей, 13.