



Hood River Suomi Oy

Yritys-ij yhteicotunnus: 2191501-5, c/o Altermic Oy, Erottajankatu 15-17 A, 00130 HELSINKI

(Branch in the Russian Federation: Suite 11, 111a Prospect Krasnogo Znameni, Vladivostok, Primorsky Region, 690014)

e-mail: hrrs.fin@gmail.com tell: 8(4232) 605973, 605977; 8 (812) 944-66-18

Л.Л. Басов, С.В. Карпов, С.В. Чикишев,
В.И. Корольков, В.В. Талдыкин.

Проблемы безопасности питьевого водоснабжения.

Введение.

Во время шестого всемирного водного форума 2012г., в г.Марсель (Франция) было отмечено, что около 60% населения Земли лишены доступа к качественной питьевой воде, и если не принять своевременных мер, то к 2032 году более половины населения Земли будет испытывать нехватку питьевой воды.

Все это лишний раз подтверждает глобальный, планетарный характер проблемы необходимости бережного отношения человечества к воде, к одному из жизненно необходимых природных ресурсов.

Прошедшее XX столетие и особенно его последние годы показали, что безопасность существования и развития человечества все в большей степени начинает зависеть от обеспечения безопасности питьевого водоснабжения.

Природные запасы воды (в том числе питьевой) не могут быть израсходованы, но питьевая вода может утратить свои качества в результате техногенной деятельности человека и, как показывают события последних лет, в результате – террористических действий и бесконтрольного и внесистемного уничтожения химических и биологических боеприпасов.

На питьевые и хозяйственные нужды тратится до 13% водных ресурсов, причём 2/3 возвращаются в виде сточных вод.

В настоящее время вода загрязняется быстрее, чем природные механизмы могут ее очистить. Кроме того, в ней появляются и постепенно накапливаются новые, опасные для здоровья человека химические соединения, которых не существовало еще тридцать лет назад.

Техногенная деятельность человека: добывающая и перерабатывающая промышленность, сельское хозяйство, транспорт и продукты отходов жизнедеятельности человека "отравляют" поверхностные воды, а через них и подземные.

В результате сброса недоочищенных (а зачастую полностью неочищенных или разбавленных хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод), воды водоёмов и их донные отложения загрязняются солями тяжёлых металлов, производными углеводов, в том числе хлорсодержащими, диоксинами и другими опасными для здоровья веществами.

Многолетние исследования показали связь вредных веществ, обнаруживаемых в питьевой воде, с частотой тех или иных заболеваний.

Некоторые соединения и органические вещества-загрязнители (ОВЗ) не удаляются из воды при обработке её традиционными технологиями.

"В этой связи особую сложность представляет собой процесс удаления сине-зеленых водорослей при осуществлении водоподготовки питьевой воды, особенно микро водорослей (< 2µm) и некоторых нитчатых форм, например, таких как Oscillatoria. Особенную сложность этот процесс приобретает в случае массового развития сине-зеленых в источнике водоснабжения". (Lahti K. 1997.

”В питьевой воде Москвы, Якутска, Вашингтона, Лос-Анджелеса, Сан-Франциско, Парижа, Праги, Токио, Шанхая и других городов периодически обнаруживается ДВ-молекула – продукт метаболизма сине-зеленых водорослей (токсин –Авт.) – обладающая мутагенным действием и способностью нарушения иммунной системы“. (Э.И. Губонина и др., *”Жизнь и Безопасность“* № 1-2, 2001г.).

При этом отмечается, также, чрезвычайная устойчивость ДВ-молекулы к внешним воздействиям. *”Снижение активности на 50% происходит при кипячении в течение 15-20 минут“.* (А.Я. Кульберг, 1994г.).

”Токсины, выделяемые многими как пресноводными, так и морскими водорослями, попадая в организм человека и животных, могут наносить вред здоровью или даже приводить к смерти. Наиболее известны в этом плане некоторые сине-зеленые водоросли, токсины которых могут вызывать у человека острые отравления с неврологическими симптомами, различные дерматиты, гастроэнтериты и даже приводить к некрозу печени“. (Саут Р., Уиттик А. 1990. Основы альгологии. М., Изд-во «Мир», 595 с.).

В случае применения предозонирования, а особенно пре хлорирования, могут образовываться (генерироваться) до 40, а по некоторым данным до 100, видов канцерогенных галогеносодержащих органических соединений (ГСС).

”Это обуславливает неудовлетворительное качество получаемой на выходе воды по сумме отношений концентраций каждого из ОБЗ ... к соответствующим ПДК...“. (С.В. Холодкевич и др. *”Эффект генерации органических веществ-загрязнителей при дезинфекции поверхностных вод в процессах водоподготовки“*, *Экологическая химия* 1997г., № 6.)

Нарушения технологического регламента водоочистки с использованием коагулянта $Al_2(SO_4)_3$ приводит к *”проскоку“* алюминия, оказывающего на организм человека нейротоксическое действие, а при длительном потреблении такой воды - болезнь Альцгеймера.

Всё это проявления нарушения Безопасности Питьевого Водоснабжения (БПВС).

Стихийные бедствия, участившиеся в последнее время техногенные катастрофы, вооруженные конфликты и их последствия также приводят в большинстве своём к нарушению БПВС.

Техногенные катастрофы, вероятность появления которых чрезвычайно возросла и будет расти, как результат распространения высоких технологий (атомных и химических) по территориям и государствам без наличия у местных специалистов и населения адекватного этим технологиям интеллектуального и (или) морального потенциала.

Примером тому может служить Чернобыльская катастрофа.

Реальную угрозу БПВС представляет сегодня преднамеренное воздействие на водоисточники с целью вызвать массовые отравления и эпидемии, т.е. терроризм (Аква-терроризм).

“Нельзя исключить возможность диверсионного заражения ХР (ботулинический экзотоксин –Авт.) питьевой воды и продуктов питания“.

(В.Н. Александров, В.И. Емельянов. *”Отравляющие вещества“*, М. 1990 г.)

2. Термины и определения.

Безопасность питьевого водоснабжения необходимо рассматривать в двух плоскостях: нормативно-правовом и организационно-техническом.

Нормативно-правовая составляющая БПВС отражена в Федеральном законе РФ *”О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения“* от 30 марта 1999г. № 52-ФЗ, который устанавливает, что:

” Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (далее санитарные правила)- нормативные правовые акты, устанавливающие санитарно-эпидемиологические требования (в том числе критерии безопасности и (или) безвредности факторов среды обитания для человека, гигиенические и иные нормативы), несоблюдение которых создает угрозу жизни или здоровью человека, а также угрозу возникновения и распространения заболеваний“ (статья 1).

”Соблюдение санитарных правил является обязательным для граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц“ (статья 39).

”За нарушение санитарного законодательства устанавливается дисциплинарная, административная и уголовная ответственность“ (статья 55).

Таким образом, закон дает основное определение БПВС, определяет обязательность его соблюдения и устанавливает ответственность за нарушение его.

Организационно-техническая составляющая определена в виде свода санитарных правил, которые упомянуты в статье 1 ФЗ РФ.

Безопасный уровень питьевого водообеспечения определен предельно допустимой концентрацией (ПДК) загрязняющих веществ (или суммой отношений концентраций обнаруживаемых загрязнений к соответствующим ПДК) и нормативами микробиологических загрязнений.

По терминологии нормативной документации, ПДК - максимальная концентрация вещества в воде, в которой вещество при ежедневном поступлении в организм в течение всей жизни не оказывает прямого или опосредованного влияния на здоровье населения в настоящем и последующих поколениях, а также не ухудшает гигиенические условия водопользования.

БПВС определяется способностью комплекса технических средств (КТС) водоподготовки обеспечивать качество очистки воды на уровне не хуже ПДК и нормативов иных показателей, при ухудшении качества исходной воды, в пределах определяющих её качество нормативов, изменений внешних условий эксплуатации и отказов отдельных элементов и подсистем КТС.

В настоящее время рядом авторов высказывается мнение, что концепция ПДК не в полной мере отражает проблему БПВС, т.к. необходимо прогнозировать негативные последствия некачественного водоснабжения для более сложных биологических систем, таких как отдельные звенья пищевой цепи, популяции животных и отдельные группы населения.

В РФ установлены одни из самых ”жестких“ нормативов, определяющих качество питьевого водоснабжения, которые, однако, на практике зачастую не соблюдаются.

Рассмотрим основные причины нарушения БПВС и возможные пути решения проблемы.

3. Область рассмотрения проблемы.

3.1 Муниципальные системы централизованного питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения городов и населенных пунктов, построенные по традиционным технологиям 30 и более лет тому назад, в большинстве своём не отвечают современным нормативным требованиям по качеству очистки воды (СанПиН 2.1.4.1074-01), а изношенные системы водораспределения являются источниками вторичного загрязнения воды. Ситуация обостряется в условиях аварий на станциях водоочистки или техногенных аварий в зонах водозабора.

Модернизация станций водоочистки с использованием современных технологий и реконструкция систем водораспределения с применением новых композиционных материалов с технико-экономической точки зрения является малоперспективной.

Выход из этого положения видится в постепенном переходе, в соответствии с Рекомендациями ВОЗ, на двухступенчатую систему водообеспечения:

первичная очистка воды на централизованных муниципальных станциях;

доочистка воды до требуемых кондиций на локальных сооружениях у потребителей, размещаемых в микрорайонах, жилищных комплексах и их группах.

Одновременно должна производиться и реконструкция систем водораспределения.

Явная тенденция в этом направлении наметилась в Москве, Санкт-Петербурге и ряде крупных городов, где при строительстве и реконструкции жилья повышенной комфортности и коттеджном строительстве используются локальные системы доочистки питьевой воды.

Эта проблема в ближайшее время должна стать предметом рассмотрения специалистов Горводоканалов и ученых научных организаций жилищно-коммунального хозяйства.

Особенно остро проблема БПВС ощущается для объектов, расположенных вне систем муниципального водоснабжения. Зачастую для таких объектов загрязненные водоносные горизонты или поверхностные водоёмы являются основными источниками воды.

По данным Л.С. Скворцова, Г.И. Николадзе, Ю.А. Рахманина *”из всего объёма подаваемой населению воды 68% занимают поверхностные водоисточники, только 1% которых соответствуют качеству, обеспечиваемому при существующих технологиях, получение воды питьевого качества в соответствии с нормативами СанПиН 2.1.4.544-96.“*

По данным Госкомстата России, более 120 тыс. сельских населённых пунктов (78%) имеют устаревшие, неэффективные системы водоочистки, в том числе, ввиду отсутствия квалифицированного обслуживающего персонала, или не имеют их вовсе.

В эту статистику не попадают населённые пункты временного проживания (вахтовые посёлки газовиков и нефтяников, посёлки и палаточные городки временного проживания беженцев из районов вооружённых конфликтов, посёлки садоводческих товариществ и т.п.)

Для сельских и населённых пунктов временного проживания наиболее целесообразным является использование контейнерных станций приготовления питьевой воды 100% заводской готовности, имеющие производительность 3,0-5,0 м³/час из расчета на 1000 жителей. При большем количестве жителей или при росте потребности воды для других (хозяйственно-бытовых или производственных) целей возможна установка дополнительных модулей контейнерных станций.

Особого рассмотрения заслуживает проблема БПВС вооруженных сил, особенно в районах вооруженных конфликтов. По мнению компетентных специалистов: - *”Большую роль в обеспечении безопасности повседневной жизнедеятельности войск оказывает качественное водоснабжение“* (А. Шевчук, А. Платонов, Защита и безопасность. №4 (23) 2002г.) Авторы считают, что *”эта проблема может быть решена сосредоточением всех сил и средств (добычи, очистки, подвоза и контроля качества воды) в руках одной службы - службы полевого водообеспечения“*.

Соглашаясь с этим, считаем, однако, что для успешного решения проблемы необходимо, также, создание и принятие на снабжение МО РФ технических средств нового поколения, обеспечивающих неразрывный цикл добычи, очистки и обеззараживания, подвоза, сохранения, раздачи и контроля качества воды в одном техническом средстве.

Первое такое средство - изделие МЦПТ-5,5 - принято на снабжение в 2002г. Изделие МЦПТ-5,5, имеющее производительность 5,0 м³/час, успешно прошло войсковые испытания на качество очистки поверхностных вод.

Однако, изделие МЦПТ-5,5 не лишено недостатков, сужающих область его применения: привязка к модели авто шасси (КАМАЗ 43106); ограничения работоспособности изделия в целом областью положительных температур; сложность эксплуатации, т.к. КТС очистки и обеззараживания воды и обслуживающий персонал не защищен от воздействия окружающей среды.

Поэтому, в ближайшей перспективе необходима глубокая модернизация изделия МЦПТ-5,5 путем размещения КТС очистки и обеззараживания воды и ёмкостей для её транспортирования и хранения в типовом изотермическом кузове-контейнере, принятом на снабжение Тыла ВС РФ (например, кузове-контейнере КК 6.2 или ему аналогичном), при обязательном условии обеспечения транспортировки его стандартными авто контейнеровозами, например, УРАЛ-5323-20 или КАМАЗ-63213.

3.4 Обеспечение безопасности питьевого водоснабжения соединений боевых катеров и малых надводных кораблей ВМФ.

В условиях участия ВМФ России в локальных военных конфликтах на Каспийском театре или при базировании кораблей флота на территориях других государств (п. Севастополь) достаточно простым способом вывода из строя экипажей кораблей с мест временного базирования может быть акватерроризм.

Поэтому создание для ВМФ мобильных станций приготовления питьевой воды представляется насущной задачей.

Непосредственно к проблеме обеспечения БПВС вооруженных сил РФ примыкает проблема обеспечения БПВС при ликвидации последствий стихийных бедствий и катастроф (ЧС), в том числе техногенных.

Однако, при общем совпадении задач, требования по обеспечению БПВС в условиях ЧС имеют и отличия, заключающиеся в том, что КТС очистки и обеззараживания воды для этих систем:

- должен иметь более высокие барьеры защиты, и особо по микробиологическим и высоко токсичным загрязнениям. Это относится, в первую очередь, к ликвидации последствий паводков и наводнений;

может иметь меньший ресурс продолжительности работы;

должен иметь более высокий коэффициент готовности;

обслуживается, как правило, более квалифицированным персоналом.

Следует иметь также ввиду, что техногенные катастрофы могут быть вызваны преднамеренным воздействием на промышленные объекты и водные бассейны (Акватерроризм).

“По оценке Всемирной организации здравоохранения, для отравления источника воды, рассчитанного на 50 тыс. человек, достаточно 140 г. ХР (токсин –см. выше). Если в течение суток не будут приняты меры по обеззараживанию воды и не будет организована медицинская помощь её потребителям, то поражения со смертельным исходом составят до 40 тыс. человек“. (В.Н. Александров, В.И. Емельянов. ”Отравляющие вещества“. М. 1990 г.).

Поэтому, в этих условиях могут использоваться аналогичные п. 3.3 средства с необходимыми изменениями.

3.6 Заслуживает рассмотрения проблема обеспечения БПВС на железнодорожном транспорте, где к вопросам некачественной очистки и заправки питьевой водой подвижного состава добавляется проблема сохранности её в пути и защиты от вторичного загрязнения. Этот комплекс проблем необходимо рассматривать минимум в двух плоскостях:

обеспечение пунктов заправки питьевой водой подвижного состава современными КТС очистки и обеззараживания воды, например, контейнеризованными станциями;

оснащение подвижного состава, и первую очередь вагонов фирменных поездов, КТС обеспечения сохранности кондиции питьевой воды в пути следования и защиты от вторичного загрязнения. Прототипом такого устройства может служить изделие ”ОАЗИС“ (ф. ФОКАР, С.Петербург), которое при производительности 40,0 литров в час имеет чрезвычайно высокие барьеры защиты, и в первую очередь по микробиологическим и высоко токсичным загрязнениям, не используя при этом реагенты и расходные материалы.

Весь комплекс проблем обеспечения БПВС на железнодорожном транспорте, безусловно, должен рассматриваться совместно специалистами МПС и КБ, проектирующими станционную инфраструктуру и подвижной состав.

Таким образом, учитывая вышесказанное, рассмотрение вопросов обеспечения БПВС будем проводить в направлениях:

а. - объектов, не имеющих муниципальных систем питьевого обеспечения;

б. - водообеспечения вооружённых сил РФ;

в. - водообеспечения в зонах ликвидации последствий стихийных бедствий и катастроф.

Однако, как показывает практика, подразделения МЧС, в основном, используют технические средства из номенклатуры принятых на снабжение МО РФ.

С учетом целесообразности совмещения направлений по п.п. б. и в.,

в дальнейшем следует рассматривать БПВС для:

тип А. - объектов, не имеющих муниципальных систем питьевого обеспечения;

тип Б. - водообеспечения вооружённых сил РФ и водообеспечения в зонах ликвидации последствий стихийных бедствий.

При этом станции типа А. являются в основном стационарными или редко перемещаемыми, а станции типа Б. – мобильными.

4. Научно-технические основы построения КТС станций.

При построении КТС станций БПВС для выбранных областей применения в первую очередь должны быть рассмотрены следующие вопросы:

Комплекс применяемых технологий очистки и обеззараживания воды;

Контроль качества очищенной воды;
Управление процессом и диагностика состояния КТС очистки и обеззараживания воды;
Построение системы жизнеобеспечения оборудования станции и условий работы обслуживающего персонала.

Комплекс технологий очистки и обеззараживания воды.

Учитывая специфику эксплуатации станций по выбранным направлениям, заключающуюся в:

невозможности предварительного достоверного определения качественного состава исходной воды (в первую очередь для мобильных станций);
отсутствии в местах развертывания станций подготовленного обслуживающего персонала и необходимого лабораторного оснащения для разработки и наладки технологического регламента очистки воды по традиционным технологиям;
относительно небольшие потребные величины производительности станций;
удалённость мест развертывания станций от производственно-технических баз их обслуживания, следует отметить, что для очистки и обеззараживания воды должны применяться безреагентные методы, а их конструктивное оформление не должно требовать, по возможности, расходных материалов.

Существует достаточно много методов безреагентной очистки воды.

Все они основаны на электрохимическом, физико-механическом и ином энергетическом воздействии на исходную воду с целью разложения комплексных соединений, окисления и коагуляции продуктов разложения с последующей фильтрацией, или на тонко-селективном разделении (диализ, обратный осмос).

При выборе методов очистки и обеззараживания и их последовательности особое внимание следует обратить на техническую возможность управления уровнем барьера защиты по микробиологическим и высокотоксичным загрязнениям (БС и ОВ) при самопроизвольном или преднамеренном увеличении их уровня, а "передозировка" обеззараживающего агента не должна приводить к прямому или опосредованному появлению (генерации) в очищенной воде вредных веществ в концентрациях выше ПДК.

В свете сказанного, особого внимания заслуживает метод глубокого фотолитического озонирования – одновременное воздействие на обрабатываемую воду озона и ультрафиолетового света, реализуемый в гетерогенной среде газ-жидкость.

Метод фотолитического озонирования необходимо использовать на последних стадиях обработки воды. На предварительных стадиях вода должна быть очищена от взвешенных частиц, цветности и мутности.

Для этих целей в наших условиях наиболее подходящими являются технологии:
механического осветления;
баромембранной микро- и ультрафильтрации.

В качестве финишной операции целесообразно использовать сорбцию на активированных углях, которая в сочетании с предварительным озонированием оказывается весьма эффективной.

"...как показывает зарубежный опыт в случае применения предварительного озонирования срок использования угля увеличивается до 5 –10 лет". РМ "По применению озонирования и сорбционных методов очистки воды от загрязнений природного и антропогенного происхождения", НИИКВОВ, М. 1995г.

Метод фотолитического озонирования заключается в воздействии на водо-озоновую смесь Уф излучения с длиной волны в полосе максимального поглощения озона, например излучение кварцевой (увиолевой) ртутной резонансной лампой с длиной волны 254 нм. При этом происходит возбуждение озона и его распад на атомарный кислород (О) с одновременным образованием синглетного молекулярного кислорода, которые являются сильнейшими окислителями.

Реакция окисления примесей в такой гетерогенной среде происходит на границе раздела фаз газ-жидкость в основном за счет окислителя газовой фазы.

Эффективному окислению подвергаются различные органические загрязнения воды: галоген углеводороды (винил хлорид, дихлорэтан, трихлорэтилен, перхлорэтилен, хлорбензол, хлор фенолы, полихлорированные бифенолы), ароматические (бензол, толуол, ксилол, этилбензол) и полициклические (нафталин, антрацен, пирен, бенз(а)пирен) углеводороды, гербициды (атразин, пропазин, бромазил), другие вредные вещества и соединения (фенолы, спирты, альдегиды, масла, жиры, карбоновые кислоты и др.).

Эффективность использования озона при фотолитическом озонировании (одновременно с УФ) существенно повышается ($K_{исп.}$ озона даже при простейшей конструкции фотохимического реактора возрастает с 20 до 70%), а необходимое время контакта окисления и стерилизации, за счет увеличения констант скоростей реакций, уменьшается с 10-15 минут до нескольких секунд по сравнению с озонированием без УФ, при этом скорости реакций для различных загрязнителей возрастают в 100-10.000 раз.

При фотолитическом озонировании, образующиеся полупродукты озонирования (озониды) в силу высоких скоростей реакций, окисляются полностью. Обычно реакции идут до полной минерализации органических соединений с образованием углекислого газа и воды. Происходит также детоксикация ряда неорганических соединений (нитриты, нитраты, цианиды и т.д.).

Устанавливая концентрацию озона в 5,0 мг/л. и ей соответствующую дозу УФ излучения (~8,0 Вт/мгО₃), можно получить барьер защиты по микробиологическим загрязнениям величиной более 10⁶, при этом инактивации подвергаются все виды микроорганизмов, включая вирусы и споровые формы, а также токсины.

Метод успешно прошел апробацию на нескольких установках, в том числе используется в изделиях МЦПТ-5,5 и "ОАЗИС".

Изготовлены, сертифицированы и эксплуатируются установки, защищенные патентом РФ № 2056360 "Устройство для фотолитического озонирования воды".

Контроль качества очищенной воды;

Контроль качества очистки в соответствии с действующими нормативными документами осуществляется в порядке, установленном ГОСТ Р. 51292-00 и ГОСТ Р. 51232-98. При этом различают два вида контроля:

- производственный контроль (ПК);
- внутренний оперативный контроль (ВОК).

Оба вида контроля качества воды производятся эксплуатирующей организацией на основании рабочей программы контроля качества воды силами аккредитованных санитарно-эпидемиологических лабораторий.

Периодичность и объём параметров контроля определяется в соответствии с назначением источника водопотребления.

При производственном контроле должны учитываться (при необходимости регистрироваться) параметры технологического процесса очистки воды в соответствии с технологическим регламентом, т.е. станция должна иметь встроенные средства контроля (внутрисистемный контроль), обеспечивающие оценку качества выходного продукта в соответствии с требованиями НТД.

Внутрисистемный контроль должен обеспечить постоянную (непрерывную) оценку качества очищенной воды. При этом можно рассматривать два способа организации внутрисистемного контроля:

- контроль выходного продукта (фильтрата) по определяющему количеству показателя качества;
- аппаратный контроль хода (стабильности) технологического процесса при контроле ограниченного количества параметров фильтрата.

В соответствии с ГОСТ Р. 51232-98 определяющим набором можно считать:

- микробиологические и паразитологические показатели по методикам ГОСТ 18963
- обобщённые показатели в соответствии с табл. 2 ГОСТ Р. 51232-98.

При этом контролируются:

1. Водородный показатель;
2. Общая минерализация (сухой остаток);
3. Жёсткость общая;
4. Окисляемость перманганатная;
5. Нефтепродукты (суммарно);

6. ПАВ анионактивные;

7. Фенольный индекс.

Подлежат также контролю органолептические показатели качества фильтрата:

- запах;
- привкус;
- цветность;
- мутность.

Очевидно, что оперативный контроль такого количества показателей совершенно нереален.

Поэтому в качестве рабочей модели организации системы контроля качества следует принять аппаратный контроль стабильности параметров технологического процесса при аппаратном контроле ограниченного количества параметров очищенной воды.

В качестве таковых следует принять:

значение рН;

величину окислительно-восстановительного потенциала.

Кроме того, в некоторых случаях целесообразно проводить контроль радиационной безопасности питьевой воды в соответствии НРБ-99.

Контроль стабильности параметров технологического процесса обеспечивается средствами п./системы диагностики работы КТС.

4.3 Управление процессом и диагностика работы КТС очистки и обеззараживания.

Как указывалось в разделе 2, КТС станции должен обеспечивать БПВС при:

изменении качества входной воды;

изменении внешних условий эксплуатации;

отказах элементов и п./систем КТС.

неверных действиях обслуживающего персонала или преднамеренном несанкционированном вмешательстве в работу КТС.

Изменение качества входной воды для станции типа А (стационарный вариант) связано с сезонными изменениями водостока или погодными изменениями (проливные дожди, засуха и т.п.), в то время как для станции типа Б (мобильный вариант) это связано, в основном, с забором воды из разных водоисточников.

Изменение качества входной воды может быть связано и с преднамеренным воздействием на водоисточник (Аква-терроризм).

Изменение внешних условий эксплуатации - это колебания температуры окружающей среды, изменения величины питающего напряжения и т.п.

Отказы КТС следует разделить на две группы:

отказы элементов, при возникновении которых КТС может продолжать работу, обеспечивая БПВС при снижении производительности;

отказы элементов и п./систем КТС, при возникновении которых невозможно обеспечение БПВС. В этих случаях КТС должен прекратить функционирование.

Аналогично, КТС должен прекращать функционирование при неверных действиях обслуживающего персонала или несанкционированном вмешательстве в его работу.

Уровень современного развития техники микропроцессорного управления, позволяет создавать систему управления КТС очистки и обеззараживания воды на базе микропроцессоров, которая обеспечивает техническое обслуживание (а при необходимости изменение параметров работы) установки даже персоналу относительно низкой квалификации за счет применения "дружественного" интерфейса.

В общем виде - КТС должен содержать средства адаптации к воздействующим на БПВС факторам в установленных пределах их изменений, а при выходе их за пределы - прекращать функционирование.

Система жизнеобеспечения станции.

Система жизнеобеспечения станции должна поддерживать условия эксплуатации для КТС очистки и обеззараживания и работы обслуживающего персонала, создающие минимум угрозы нарушению БПВС.

Система жизнеобеспечения станции должна состоять из:

изотермического кузова-контейнера, например, КК-6.2;

систем отопления, вентиляции, кондиционирования и освещения;

автономной системы электроснабжения.

Т.к. территория России расположена в зоне отрицательных среднегодовых изотерм, то кузов-контейнер (КК) должен обеспечивать эксплуатацию станции в диапазоне температур окружающей среды от минус 40°С до плюс 40°С, а системы отопления, вентиляции и кондиционирования должны поддерживать в рабочем объёме комфортные условия для работы КТС и обслуживающего персонала.

Для станции исполнения типа Б КК целесообразно оборудовать гидравлическим погрузо-разгрузочным устройством (ГПРУ).

КК по габаритно-присоединительным размерам должен иметь исполнение класса 1С по ГОСТ 18477 и транспортироваться стандартными средствами.

Автономная система электроснабжения, представленная дизель генератором, для станции типа А является аварийной, а для станции типа Б – альтернативной.

5. Контейнерные станции очистки воды.

5.1 Назначение и область применения:

Станции предназначены для очистки природных вод, различной степени загрязнения по ГОСТ 2761-84. Станции производят очистку и обеззараживание воды от естественных и принудительных (техногенные катастрофы и терроризм) загрязнений, в том числе таких, как отравляющие вещества, споровые формы патогенных бактерий и вирусов и т.п., а также сохранение и периодическую очистку хранимого запаса воды на уровне требований СанПиН 2.1.4.1074-01.

Станции применяются для обеспечения высококачественной питьевой водой вахтовых посёлков газодобывающих и нефтяников, удаленных и труднодоступных мест постоянного и временного проживания людей, не обеспеченных системами централизованного водоснабжения, мест дислокации ВС МО РФ и населённых пунктов, подвергшихся воздействию стихийных бедствий и техногенных катастроф, а также подвергшихся воздействию террористов.

5.2 Особенности конструкции и комплектации.

Размещение – в конструктивах крупнотоннажных контейнеров класса 1С по ГОСТ 18477, утепленных, с необходимым инженерным обеспечением (отопление, вентиляция, кондиционирование, освещение).

Транспортировка - стандартными авто контейнеровозами.

При необходимости кузова-контейнеры оснащаются средствами саморазгрузки.

Системы очистки и обеззараживания воды собираются из базовых узлов по агрегатно-модульному принципу.

Выводы и заключения.

В статье рассмотрены основные направления работ обеспечения Безопасности Питьевого Водоснабжения (БПВС).

1. Даны определения понятия БПВС через действующие организационно-правовые и нормативно-санитарные документы.

2. Очерчены некоторые области применения систем БПВС: а) для муниципальных системы централизованного водоснабжения, б) для водоснабжения сельских населённых пунктов и населённых пунктов временного проживания, не имеющих систем водоочистки, в) для водоснабжения в местах дислокации Вооруженных Сил РФ и ликвидации последствий стихийных бедствий и катастроф, включая техногенные катастрофы и терроризм, а также проблемы БПВС на железнодорожном транспорте.

3. Для систем водоснабжения сельских населённых пунктов и населённых пунктов временного проживания, не имеющих систем водоочистки, водоснабжения в местах дислокации Вооруженных Сил РФ и ликвидации последствий стихийных бедствий и катастроф, рассмотрены научно-технические основы построения КТС станций водоподготовки 100% заводского изготовления. Для таких станций предложен предпочтительный набор безреагентных методов очистки воды, подходы к вопросам контроля качества очищенной воды, контроля работы КТС и диагностики его работоспособности, а также рассмотрены вопросы обеспечения жизнедеятельности станций.