

УДК 628.1

Т. Н. Кудрявцева, В. В. Мороз

РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Система водоснабжения р.п. Новый Рогачик Городищенского района Волгоградской области находится в аварийном состоянии и остро нуждается в модернизации. Разработан проект реконструкции системы водоснабжения р.п. Новый Рогачик. Все вопросы проекта решены с использованием современных технологий и оборудования, применяемых в настоящее время в системах водоснабжения.

К л ю ч е в ы е с л о в а: реконструкция системы водоснабжения, насосное оборудование, водоприемник, фильтры.

The water system of the worker's settlement Novy Rogachik of the Volgograd Region the Gorodishchenski district is alert condition and in badly in need of the modernization. The water system redesign of the worker's settlement Novy Rogachik is developed. All the project issues are addressed using of modern technologies and equipment currently in water systems.

K e y w o r d s: water system redesign, pump installation, diversion chamber, filters.

Работа выполнена в соответствии с Федеральной целевой программой «Обеспечение населения Волгоградской области питьевой водой», целевыми программами «Социальное развитие села до 2012 года», «Жилище» на 2007—2010 гг. и подпрограммой «Реформирование и модернизация жилищно-коммунального хозяйства Волгоградской области».

Новый Рогачик расположен на юго-западе Городищенского района Волгоградской области в центре междуречья Волги и Дона. Источником водоснабжения р.п. Новый Рогачик является поверхностный источник — Береславское водохранилище ВДСК им. В.И. Ленина Волжского бассейна. Общая длина Волго-Донского судоходного канала им. В.И. Ленина — 101,0 км, длина Береславского водохранилища — 26 км. Вода питьевого качества используется для хозяйственно-питьевых нужд населения, содержания домашних животных, полива зеленых насаждений, пожаротушения, производственных нужд.

Водозаборные сооружения Нового Рогачика производительностью 3200 м³/сут не соответствуют возросшим в последнее время объемам водопотребления.

Водозабор был построен и введен в эксплуатацию в 1987 г. Согласно акту освидетельствования водозаборных сооружений и водоводов системы водоснабжения р.п. Новый Рогачик от 04.07.2008:

акватория вокруг водоприемного оголовка захламлена;

оголовок подвержен обрастанию ракушкой и водорослями;

рыбозащитное устройство отсутствует, при этом водные биоресурсы попадают в самотечные трубопроводы с последующей их гибелью, что, в свою очередь, наносит ущерб водным биоресурсам Береславского водохранилища;

на поверхности воды над водоприемным оголовком наблюдаются воронки;

всасывающие водоводы, размещенные на глубине 3,7 м, имеют повреждения вследствие коррозии;

отсутствует берегоукрепление, имеющийся разрыв берега в месте прохождения существующих линий образован в результате проведения ремонтных работ при прорыве трубопровода.

Требуется замена всасывающих трубопроводов, оголовка с условием выполнения рыбозащитных мероприятий, насосного оборудования насосной станции первого подъема. Необходимо устройство берегоукрепления. Предусматривается демонтаж всасывающих линий от оголовка до насосной станции первого подъема и строительство оголовка с выносом на 10 м далее в створ водохранилища от ранее действующего оголовка и на большую глубину.

Расчет и конструктивное решение водоприемника выполнены при помощи специалистов Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета (ВолгГАСУ). Затопленный водоприемник индивидуального исполнения расположен в одном створе при нескольких (двух) водоприемниках (секциях), снабженных средствами борьбы с шугой, наносами и другими затруднениями забора воды. Причем в каждом из двух оголовков предусмотрено секционирование водоприемной части (по четыре окна в каждой секции). Оголовок состоит из приемных камер с горизонтальными решетками, на которых располагается трехслойная щебеночная загрузка. В водоприемнике имеется вихревая камера, что обеспечивает равномерность забора воды от всех окон. Поток забираемой из водоема воды, пройдя фильтрующую загрузку, направляется с увеличивающейся скоростью в низ приемной камеры, где он поворачивает и входит в вихревую камеру, в которой формируется сложное вихревое течение. В камере образуется область с движением потока вдоль ее оси к приемному патрубку, имеющему входную щель постоянной высоты. Водосборная труба имеет телескопическое строение, присоединяется к концу всасывающей трубы и заделывается в торце водоприемника, обеспечивает отбор одинаковых расходов воды из каждой камеры оголовка.

Забор воды из водисточника осуществляется по двум ниткам всасывающих трубопроводов, подключенных непосредственно к водоприемникам. Проектируемые всасывающие трубопроводы приняты из стальных труб (ГОСТ 10704—91) с весьма усиленной изоляцией. Изоляция состоит из обработки трубопровода асмольной грунтовкой, мастикой «Асмол», одного слоя липкой ленты «Лиам» и геотекстильного полотна, закрепленного проволокой по всей длине. Подводная часть водовода обсыпается щебнем фракцией 20—40 мм.

Предусмотрено берегоукрепление в местах прокладки всасывающих трубопроводов при помощи новейшего экологически безопасного нетканого материала — геотекстильного полотна ПГ-500 и геотехнической решетки марки СТ. После укладки трубопровода береговая линия выравнивается насыпным уплотненным глинистым грунтом. Затем настилается геотекстильное полотно ПГ500 для укрепления откоса от размывания водой. Верхняя часть геотекстильного полотна на откосе укладывается в канал и укрепляется скобами, затем канал засыпается грунтом. После укладки геотекстильного полотна укладывается геотехническая решетка СТ 100/200. Следующий этап берегового укрепления — это засыпка геотехнической решетки щебнем.

Насосное оборудование насосной станции первого подъема представлено двумя насосами, резервный насос находится в нерабочем состоянии. Предусмотрена не только замена технологического оборудования насосной станции первого подъема, но и устройство узла для предварительного обеззараживания воды.

Замена технологического оборудования и трубопроводов выполняется без остановки технологического процесса. При замене насосного оборудования для поэтапного отключения используются существующие задвижки на напорном и всасывающем трубопроводе, что позволяет отключать по одному и два насосных агрегата поэтапно.

Машзал насосной станции позволил установить 3 агрегата с горизонтальными насосами марки [1], из которых 2 рабочих и 1 резервный. Предусмотрена промывка щебеночного фильтра водоприемника обратным током от напорных водоводов рабочих насосов. Для откачки аварийных и дренажных вод в дренажный приямок машзала установлен погружной насос марки [2]. Так как протяженность напорных водоводов ВОС составляет 6 км, предусматривается предварительное обеззараживание воды гипохлоритом натрия на насосной станции первого подъема. При предварительном обеззараживании включается насос-дозатор после получения сигнала от водомерных узлов (через «электроконтактный» геркон). В состав установки обеззараживания входит насос-дозатор марки [3], емкость объемом 132 л и система автоматики полной заводской готовности.

Водомеры ВСХНд-150 установлены в отдельных водопроводных колодцах на каждой нитке напорных водоводов, расположенных на расстоянии 8 м от здания насосной станции.

На водоочистой станции, совмещенной с насосной станцией второго подъема, необходима полная замена технологического оборудования. В помещении фильтров планируется выполнить поэтапный демонтаж существующих установок типа «Струя-400» (первый этап — демонтаж 3-х установок, второй этап — демонтаж 5-и установок).

Параллельно с демонтажом установок «Струя-400» в той же последовательности необходимо выполнить монтаж напорных фильтров общим количеством 16 шт., в том числе двух резервных. Все виды работ по замене технологического оборудования и трубопроводов в помещении фильтров выполняются без остановки технологического процесса снабжения поселения питьевой водой.

Напорный фильтр заводского исполнения состоит из пластмассового корпуса, верхней и нижней распределительной системы, двух автоматических управляющих клапанов (клапаны работают в параллельном режиме), регенерация фильтров осуществляется чистой водой из резервуаров чистой воды. Использование нового оборудования позволило установить напорные фильтры в существующее помещение водоочистой станции, что значительно сократило сметную стоимость объекта.

Напорные фильтры, учитывая двухступенчатый режим фильтрации, для удобства эксплуатации сблокированы в группы по два фильтра с разными видами фильтрующего материала. Фильтр первой ступени с загрузкой марки «Filter Ag», фильтр второй ступени с загрузкой «Сорбент АС». Всего устанавливается 9 пар фильтров, в том числе одна пара резервная. Производительность одной группы фильтров 500 м³/сутки.

В процессе фильтрования сопротивление фильтров возрастает, и при достижении потери давления 20 м они выводятся на регенерацию.

Предварительная обработка воды гипохлоритом натрия на насосной станции первого подъема позволяет исключить из общей схемы очистки воды контактный резервуар для первичного обеззараживания исходной воды, а также группу насосов для подачи обеззараженной воды на фильтры.

Фильтры работают в автоматическом режиме, который осуществляет узел управления, состоящий из клапанов Clack WS2H, входящий в комплект заводской поставки вместе с фильтрами.

Промывка фильтров производится двумя насосами [1] (один рабочий, один резервный), установленными в насосной станции II подъема на существующий фундамент. Вода от промывки фильтров в автоматическом режиме в количестве 16 м^3 после одной промывки фильтра первой ступени и 16 м^3 после фильтра второй ступени в промежутке 20 мин поступает на сооружения обработки воды, где происходит отстаивание промывной воды и подача ее в напорный трубопровод исходной воды. Поскольку регламент очередности промывки напорной установки спаренных фильтров составляет 9 ч, то следующие 32 м^3 поступают на второй резервуар. Цикл повторного поступления воды в приемный резервуар составляет 18 ч. Время отстаивания воды в приемном резервуаре 12—14 ч, время откачки осветленной воды для подачи воды в голову очистных сооружений — 3 ч. Время откачки осадка из отстойной части резервуара и песколовки в емкость-накопитель осадка составляет 20 мин.

Для перекачки осветленной воды в напорный водовод исходной воды, подающий воду на напорные фильтры, осуществляется насосами [1] (один рабочий, один резервный) производительностью 3,2 л/с и напором 55 м (остаточный напор перед фильтрами в напорном водоводе от насосной станции I подъема составляет 40 м).

Для перекачки взвешенного осадка влажностью 96 % из отстойной части резервуара-отстойника в емкость-накопитель осадка емкостью 15 м^3 предусматриваются насосы (один рабочий, один резервный) российского производства СД16/10 с расходом 4,44 л/с и напором 10 м.

Обеззараживание очищенной воды после фильтров производится гипохлоритом натрия (ГОСТ 11086—76 «Гипохлорит натрия»), установкой заводского изготовления в составе полиэтиленовой емкости объемом 132 л и насоса-дозатора [3], установленного на емкости. Предусматривается три установки по обеззараживанию гипохлоритом натрия, из них две рабочих и одна резервная. Установки располагаются в помещении фильтров. Подача гипохлорита производится в напорный трубопровод очищенной воды по полиэтиленовой трубе $D_y = 25 \text{ мм}$. Системы дозации подключены к водосчетчикам с импульсным выходом, что обеспечивает равномерное дозирование раствора гипохлорита натрия.

В насосной станции предусматривается установка пяти насосов (три рабочих, два резервных) фирмы [1] производительностью $90 \text{ м}^3/\text{ч}$ и напором 60 м.

Объем трех резервуаров запаса воды общей емкостью 1500 м^3 , рассчитанный на хранение пожарного объема, а также объема регулирования часовой неравномерности подачи воды потребителю, обеспечивает необходимый контакт очищенной воды с гипохлоритом натрия перед подачей ее потребителю.

Насосная станция второго подъема предназначена для подачи очищенной и обеззараженной воды в существующую водопроводную сеть поселка

Новый Рогачик. В насосной станции второго подъема необходимо выполнить поэтапную замену насосного оборудования, технологических трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры. При замене насосного оборудования используются задвижки на напорном и всасывающем трубопроводе, что позволяет отключать по одному и два насосных агрегата поэтапно. Учитывая, что в насосной станции всасывающий и напорный трубопроводы имеют по две нитки, замена технологических трубопроводов производится также поэтапно без остановки технологического процесса.

Выводы:

1. Система водоснабжения р.п. Новый Рогачик Городищенского района Волгоградской области требует реконструкции, как и многие поселения Волгоградской области, что отражено в федеральных и региональных целевых программах.

2. Авторская разработка затопленного водоприемника производительностью 4000 м³/сут позволила обеспечить эффективную борьбу с шугой, наносами и другими затруднениями забора воды, отвечает самым жестким рыбозащитным требованиям.

3. Внедрение частотного регулирования насосного оборудования на насосных станциях первого и второго подъемов обеспечивает значительное энергосбережение и отказ от водонапорной башни в поселении.

4. Морально и физически устаревшее водоочистное оборудование без остановки технологического процесса поэтапно в границах существующего здания подлежит замене на новые двухступенчатые напорные фильтры с автоматическими управляющими клапанами.

5. Решен вопрос рационального использования воды от промывки фильтров посредством применения сооружений повторного использования воды после ее обработки и подачи в голову водоочистных сооружений.

6. Использование современных технологий, разработок и оборудования позволяют комплексно решать актуальные вопросы реконструкции систем водоснабжения населенных пунктов Волгоградской области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каталог оборудования Grundfos «Консольные и моноблочные насосы». № 91830040/0807.

2. Каталог оборудования Grundfos «Дозировочные насосы DME, DMS, DMM». № GMO124/02.05.

3. Каталог оборудования Grundfos «Насосы и насосные установки для дренажа и канализации». № 70007883/11.06.

1. Katalog oborudovaniya Grundfos «Konsolnye i monoblochnye nasosy». № 91830040/0807.

2. Katalog oborudovaniya Grundfos «Dozirovochnye nasosy DME, DMS, DMM». № GMO124/02.05.

3. Katalog oborudovaniya Grundfos «Nasosy i nasosnye ustanovki dlya drenazha i kanalizatsii». № 70007883/11.06.

© Кудрявцева Т.Н., Мороз В.В., 2011

Поступила в редакцию
в августе 2011 г.

Ссылка для цитирования:

Кудрявцева Т.Н., Мороз В.В. Реконструкция систем водоснабжения на примере объектов Волгоградской области // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2011. Вып. 3(17). Режим доступа: www.vestnik.vgasu.ru.