

ВСТ

ISSN 0321-4044

4
2020



ВОДОСНАБЖЕНИЕ
И САНИТАРНАЯ ТЕХНИКА



С ЮБИЛЕЕМ!

95
ЛЕТ

СМЕЛОСТЬ
НОВАТОРСТВО
ПРОФЕССИОНАЛИЗМ



ды на дезинвазию сточных вод будут обходиться потребителю примерно в 14 млрд руб. в год при условии, что объем осадка сточных вод составляет 2% от объема самих вод (очень «неплохой» показатель), и с учетом необходимых дозировок препарата на обработку осадка, это еще около 30 млрд руб. ежегодно, и примерно 20 млрд руб. на обработку навоза и навозных стоков. Подобные расходы превышают годовые расходы государственного бюджета на охрану экологии или систему ЖКХ. А с учетом того, что регулярной дезинвазии предполагается подвергать детские площадки, территории выгула домашних животных, территории дошкольных и образовательных учреждений, почву и даже снег (тоже «безальтернативно») с учетом количества паразитологических проб, ежегодно выполняемых только Роспотребнадзором (около 18 млн проб ежегодно), суммарные затраты на подобную «профилактику паразитарных заболеваний» сопоставимы с государственными бюджетными расходами на всю систему здравоохранения в целом».

Полностью отсутствует научное обоснование эффективности препарата, что также подтверждается экспертным заключением: «В итоге убедительных доказательств подтверждения эффективности препарата экспертам Комиссии найти не удалось, а вот аргументов, косвенно доказывающих его неэффективность, набралось достаточно». При переходе на дезинвазию осадка сточных вод с использованием препарата «Бингсти» в рекомендуемых дозах затраты на покупку реагента для Водоканала составили бы порядка 25 млн. руб. (1 л препарата из проростков картофеля стоит 5–7 тыс. руб.).

Выводы

В настоящее время ситуация с применением препарата «Бингсти» для дезинвазии осадка сточных вод не изменилась. Препарат продолжают продавать, он остается одним из доступных реа-

гентов, и никаких изменений в нормативных документах не происходит. Роспотребнадзор обещал внести изменения в действующий СанПиН (проект постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 23 марта 2018 г. «О внесении изменения № 2 в Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации»), но он до сих пор находится на стадии размещения текста проекта. При этом в Приказе Роспотребнадзора от 9 августа 2019 г. № 629 «О совершенствовании эпидемиологического надзора за паразитами в РФ» указано не допускать использование иловых площадок в качестве самостоятельного метода дезинвазии (пункт 2.2.2), что в очередной раз вынуждает водоканалы покупать биологические ингибиторы-стимуляторы.

В настоящее время усилия отраслевого сообщества направлены на внесение изменений в СанПиН, последовательно предоставлены требования к Роспотребнадзору по пересмотру позиций в части использования технологии дезинвазии осадка сточных вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов. — М.: Бюро НДТ, 2015. 377 с.
2. Серегин М. Ю. Обеззараживание сточных вод, их осадков и почвы от возбудителей гельминтозов препаратом на основе паслена клубненосного: Дисс. ... канд. биол. наук. — М., 2010. 149 с.
3. Грибова О. А. Совершенствование технологии дегельминтизации сточных вод и осадков населенных мест овицидными препаратами нового поколения: Дисс. ... канд. техн. наук. — М., 2009. 163 с.

REFERENCES

1. *Informatsionno-tekhnicheskii spravochnik po nailuchshim dostupnym tekhnologiyam Ochistka stochnykh vod s ispol'zovaniem obshchestvennykh sistem vodootvedeniia naseleennykh punktov, gorodskikh okrugov* [Information and technical reference book on the best available technologies. Wastewater treatment with the use of public wastewater disposal systems of communities, urban districts. Moscow, BAT Bureau, 2015. 377 p.].
2. Seregin M. Iu. *Obezrazhivanie stochnykh vod, ikh osadkov i pochvy ot vozбудitelei gel'mintozov preparatom na osnove paslena klubenosnogo* [Disinfection of wastewater, its sludge and soil from helminthiasis pathogens with a preparation based on calamus sticks. Synopsis of a thesis for Ph. D. Degree in Biology. Moscow, 2010. 149 p.].
3. Gribova O. A. *Sovershenstvovaniia tekhnologii degel'mentizatsii stochnykh vod i osadkov naseleennykh mest ovitsidnymi preparatami novogo pokoleniia* [Improving the technology of dehelminthization of wastewater and sludge of populated areas with new generation ovicidal agents. Synopsis of a thesis for Ph. D. Degree in Engineering. Moscow, 2009. 163 p.].



Рациональное использование свободного напора

Е. В. Рожнов *

** Рожнов Евгений Валерьевич, главный специалист по гидравлике и сетям водоснабжения и водоотведения, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк 654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-04-33, e-mail: city@vdk.ru*

Линейная удаленность объектов в г. Новокузнецке достигает 40 км с разницей высотных отметок 157 м. Два главных водозабора города удалены друг от друга на расстояние 20 км, что предполагает наличие зон с разным свободным напором. Управление давлением и распределение воды по районам традиционно осуществлялось дросселированием запорной арматурой, а в исходной схеме водоснабжения функционировали 119 насосных станций с агрегатами мощностью от 0,75 до 1250 кВт. По результатам анализа возможных путей решения проблемы были сформированы предложения по установке редукционных клапанов, разработана схема их установки и определены режимы рабо-

ты новой системы. Установка регуляторов по всему городу решалась в два этапа. В 2016 г. в результате установки семи регуляторов были остановлены 13 повысительных насосных станций общей мощностью более 150 кВт. На втором этапе в 2017 г. были установлены еще 12 регуляторов и остановлены 8 станций общей мощностью 40 кВт, а на пяти станциях была выполнена оптимизация с заменой насосов агрегатами меньшей мощности. Окупаемость проекта составила 4 года.

Ключевые слова: система водоснабжения, насосная станция, регулятор давления, энергоэффективность, настройка распределительных сетей.

ENERGY CONSERVATION

Sustainable use of free head

E. V. Rozhnov*

** Rozhnov Evgenii, Chief Specialist on Hydraulics and Water Distribution and Sewer Networks, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk 98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-04-33, e-mail: city@vdk.ru*

The linear remoteness of the water facilities in the city of Novokuznetsk reaches 40 km with a difference in elevations of 157 m. The two main water intakes of the city are located at the distance of 20 km from each other, which suggests the availability of zones with different free head. Pressure control and water distribution among the districts was traditionally carried out by throttling shutoff valves, and 119 pumping stations with pumps of 0.75–1250 kW capacity were operating in the initial water supply scheme. Based on the analysis of possible solutions to the problem, proposals were made for the installation of pressure reducing valves, an installation diagram was developed, and the operating modes of the new system were determined. The installation of regulators throughout the city was carried out in two stages. In 2016, as a result of the installation of 7 regulators, 13 booster pumping stations with a total energy consumption of more than 150 kW were phased out; at the second stage in 2017, 12 more regulators were installed and 8 more pumping stations with a total energy consumption of 40 kW were put out of operation; and 5 pumping stations were upgraded with pump replacement for lower capacity. The project payback period was 4 years.

Key words: water supply system, pumping station, pressure regulator, energy efficiency, adjustment of distribution networks.

Новокузнецкая агломерация расположена на юге Кемеровской области. В ее центре — городе Новокузнецке проживает около 552 тыс. человек. Шесть внутригородских районов по обе стороны реки Томи занимают территорию около 420 км² (рис. 1). Линейная удаленность объектов достигает 40 км с разницей высотных отметок 157 м.

Два главных водозабора города удалены друг от друга на расстояние 20 км.

Организация водоснабжения на такой территории предполагает наличие зон с разным свободным напором. Поэтому по исходной схеме водоснабжения в городе функционировали 119 насосных станций с агрегатами мощностью



Рис. 1. Административно-территориальное деление г. Новокузнецка

от 0,75 до 1250 кВт. Управление давлением и распределение воды по районам традиционно осуществлялись дросселированием запорной арматурой диаметром от 100 до 1000 мм. Естественно, это требовало постоянного участия обслуживающего персонала, значительных затрат ресурсов и, что самое важное, было энергетически неэффективно, так как при дросселировании изменение характеристики сопротивления сети достигается за счет сокращения живого сечения для прохождения потока. Помимо потерь энергии, это повышает риск возникновения гидроудара. Но основная проблема заключается в том, что подобный метод регулировки не отвечает ежедневно меняющимся требованиям системы. С такой ситуацией столкнулись сотрудники Водоканала г. Новокузнецка при подаче воды в два крупных района города – Центральный и Куйбышевский.

Исторически сложившаяся схема водоснабжения Центрального района предполагает подачу основного объема воды по водоводу диаметром 1000 мм от Драгунского водозабора (рис. 2). Давление в водоводе обеспечивалось перепадом отметок, составляющим 84 м, между распре-

лительным узлом № 9 и Центральным районом. Естественно, что для пятиэтажной застройки северной части Центрального района такое давление было избыточным, поэтому для снижения давления выполнялось дросселирование магистральной задвижкой диаметром 1000 мм. Также дросселирование было необходимо для поддержания требуемого давления во всасывающем трубопроводе ВНС-304, расположенной до задвижки по ходу движения воды. ВНС-304 – это крупнейшая районная повысительная насосная станция в городе (с агрегатами мощностью 315 кВт) является важной контрольной точкой системы.

Выполнять регулировку даже новой задвижкой диаметром 1000 мм довольно трудно. В Центральном районе ситуация была осложнена тем, что при дросселировании до требуемого давления задвижка была закрыта почти на 90%. Масса воды в трубопроводе давит на запирающие диски с напором 70 м вод. ст. и затрудняет вращение маховика. Таким образом, для регулирования необходимо было привлечь бригаду слесарей в составе не менее 4 человек, а также специали-

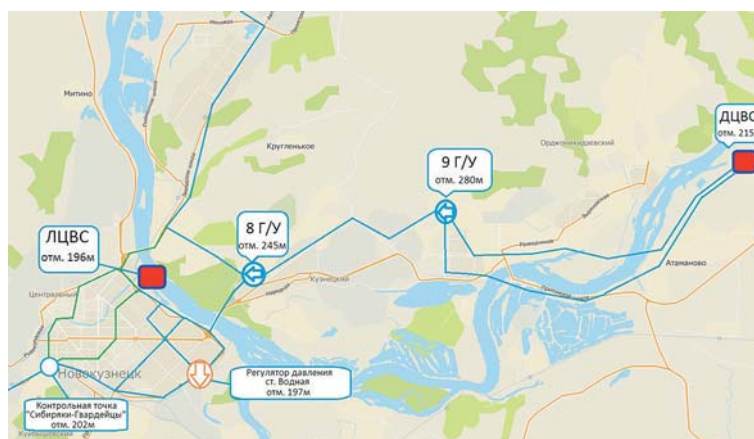


Рис. 2. Схема распределения воды по городу

стов Отдела оптимизации работы систем и сооружений для замеров давления. Продолжительность изменения настроек системы составляла 48 часов.

Помимо этого, регулирование задвижкой не позволяло добиться необходимой точности, поскольку при изменении объема водопотребления изменяются потери на задвижке и, следовательно, изменяется давление после нее, что в часы максимального водопотребления может привести к недостаточному давлению, а в часы минимального – к избыточному. Колебания давления, помимо недовольства жителей, приводили и к росту аварийности на сетях. Ситуация ежегодно усугублялась в связи с постоянным сокращением подачи воды в город. К 2011 г. такой метод регулирования исчерпал себя и не справлялся с поставленными задачами. Нужны были новые методы и механизмы регулировки, способные адаптировать систему под актуальные требования.

По результатам анализа возможных путей решения проблемы были сформированы предложения по установке редукционного клапана, разработана схема установки с выбором подходящего места для арматуры и определены перспективные режимы работы новой системы.

Специалистами компании *Bermad* была предложена модель, отвечающая всем требованиям технического задания. При необходимой пропускной способности она имеет возможность поддержания различного давления в режиме «день/ночь», при этом управление осуществляется без использования электроэнергии и соленоидных клапанов. В августе 2012 г. регулятор давления диаметром 500 мм был установлен на водовод диаметром 1000 мм в районе станции «Водная». За первые 6 месяцев работы он позволил стабилизировать давление и сократить количество повреждений в Центральном районе на 30%, сократить продолжительность изменения настроек системы до 2 часов (рис. 3). Для выполнения этого потребовался всего один человек. За счет снижения коэффициента гидравлического сопротивления сети понизилось и необходимое давление в районе выполнения регулировки на 6 м вод. ст. При этом у диктующего потребителя сохранилось нормативное давление (рис. 4).

По заверению специалистов завода, такой регулятор стал первым не только в городе, но и в Сибири и по сей день остается крупнейшим на сети в Новокузнецке, осуществляя важнейшую функцию распределения давления сразу в трех районах города.

Помимо того, что регулятор полностью оправдал себя, этот проект позволил сделать выводы об эффективности работы такого оборудования. После стабилизации давления в районе открылись новые возможности по его рациональному использованию. В том числе прежние реализованные проекты по зонированию получили дальнейшее развитие. Таким стал проект по отключению повысительных насосных станций в Центральном и Куйбышевском районах. Масштабная работа по реализации проекта заняла 8 лет.

До 2008 г. в Центральном районе города функционировала низконапорная схема распре-

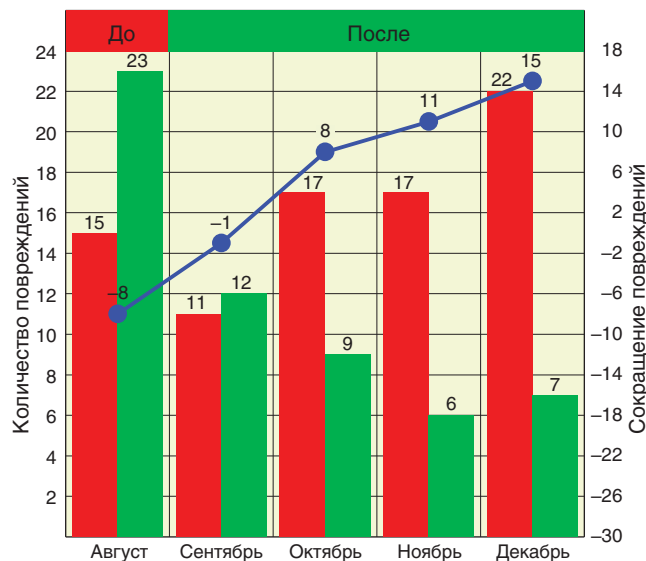


Рис. 3. Динамика аварийности до и после установки регулятора давления

■ 2011 г.; ■ 2012 г.; — сокращение аварийности

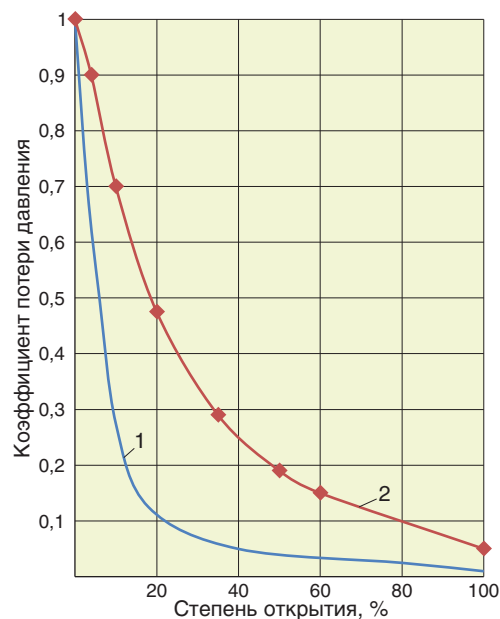


Рис. 4. Зависимость коэффициента сопротивления от степени открытия (пропускной способности) запорной и регуливающей арматуры

1 – задвижка; 2 – регулятор давления

ления потоков, при которой во всем районе поддерживалось нормативное для пятиэтажной застройки давление, а для девятиэтажной осуществлялась подкачка насосными станциями.

В 2009 г. было принято решение о проведении эксперимента по организации «высоконапорной зоны» в Центральном районе. Путем перекрытия и дросселирования линейных задвижек была выделена зона десятиэтажной застройки, в которой давление было поднято с 30 до 52 м вод. ст. Данное решение позволило вывести из работы 6 насосных станций общим энергопотреблением более 140 кВт/ч и при этом повысить надежность водоснабжения абонентов за счет стабильного круглосуточного водоснабжения, которое не зависит от подачи электроэнергии в данные кварталы.

На основе результатов данного проекта и после установки регулятора на станции «Водная» Отделом оптимизации работы систем и сооружений было предложено установить регуляторы по всему городу. Проект был реализован в два этапа. Первый этап завершился в 2016 г. В результате установки семи регуляторов, настройки системы

и перераспределения давления были остановлены 13 повысительных насосных станций общей мощностью более 150 кВт. На втором этапе в 2017 г. были установлены еще 12 регуляторов и остановлены 8 станций общей мощностью 40 кВт, а на пяти станциях была выполнена оптимизация с заменой насосов агрегатами меньшей мощности. Окупаемость проекта составила 4 года.

Выводы

Результаты проведенной работы доказали необходимость постоянного мониторинга параметров системы водоснабжения, точного определения оптимальных параметров ее работы, а также приведения фактических параметров к эталонным. Хорошо зарекомендовала себя практика внедрения саморегулируемых механизмов, способных постоянно адаптироваться к изменяющимся условиям работы системы водоснабжения. В то время как энергозатратные методы регулирования давления в распределительных сетях следует исключать или минимизировать их использование.