

ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 628.1:628.2

DOI: 10.17673/Vestnik.2016.01.2

С.Ю. ТЕПЛЫХ
П.А. ГОРШКАЛЁВ
М.Д. ЧЕРНОСВИТОВ
С.С. ЮРОВ
А.О. ЮРОВА

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ п.г.т. ВОЛЖСКИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

PECULIARITIES OF THE WATER SUPPLY SYSTEM IN THE URBAN TYPE SETTLEMENT VOLZHISKY OF SAMARA REGION AND TENDENCIES AND CHANGES IN WATER CONSUMPTION

Система водоснабжения п.г.т. Волжский Самарской области имеет классический набор сооружений: водозаборы из скважин, водопроводные очистные сооружения, насосную станцию второго подъема с резервуарами чистой воды, водонапорные башни и водопроводные сети. Немалую роль в обеспечении потребителей водой играет водопроводная сеть. Трубопроводы водопроводной сети п.г.т. Волжский имеют значительный износ, часть аварийных трубопроводов заменена на новые трубы, но имеющие меньший диаметр. На сегодняшний день система водоснабжения поселка справляется с поставленными ей задачами, но, с учетом тенденции изменения водопотребления и с учетом ввода в эксплуатацию новых объектов, становится понятным, что водопроводная сеть поселка требует значительной модернизации.

Ключевые слова: водопроводная сеть, водопотребление, норма водопотребления, насосная станция, водопроводные очистные сооружения, водопотребители.

Большинство систем водоснабжения небольших поселений представляют собой комплекс сооружений [1–8], таких как: водозаборы из подземных источников водоснабжения, водопроводные очистные сооружения (крайне редко), насосные станции второго подъема, водонапорные башни, тупиковые водопроводные сети. Большинство таких водопроводов построены в 60–70-е гг. прошлого века, а следова-

Water supply system in the urban type settlement Volzhsky of Samara Region has typical structures: water intakes from wells, water treatment plants, a pumping station of the second elevation with clean water reservoirs, elevated tanks and water supply network. Water supply system plays a significant role in providing consumers with water. Water supply pipelines in the urban type settlement Volzhsky have considerable deterioration, some emergency pipelines have been replaced with new ones, but with a smaller diameter. Today, the settlement water system proves equal to its tasks, but if we take into account the new trends in water consumption and putting new facilities in operation it will be clear that this system requires substantial modernization.

Key words: water supply system, water consumption, water consumption rate, pumping station, water treatment plant, water users.

тельно, они имеют значительный износ сооружений. Несмотря на попытки организаций, эксплуатирующих данные сооружения, поддерживать их в работоспособном состоянии, естественный износ требует полной замены оборудования [9–12]. Также следует отметить, что на системах водоснабжения в большинстве малых населенных пунктов отсутствуют приборы контроля за расходом подаваемой воды,

давлением, создаваемым в водопроводной сети, и т.д. В свою очередь это влечет за собой излишние потери подаваемой воды или недостатки напоров или расходов у конкретных потребителей (преимущественно наиболее отдаленных от источника водоснабжения) [13–22].

В качестве рассматриваемого объекта выбран поселок городского типа Волжский, расположенный в Красноярском районе Самарской области.

Водозаборные сооружения п.г.т. Волжский представляют собой комплекс водозаборных скважин (8 шт.), расположенных в лесном массиве, прилегающем к поселку. Водоносный горизонт заключен в толще мелко-среднезернистых песков. Мощность водоносного горизонта колеблется от 25 до 59 м. Производительность скважин достигает 16 м³/ч. Подземные воды соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» по всем показателям, кроме железа общего, содержание которого достигает 3,24 мг/л. Для подготовки воды для хозяйственно-питьевых нужд устроена система очистки воды, состоящая из напорных фильтров (5 шт., общая производительность 3000 м³/сут). Станция водоподготовки расположена в отапливаемом здании, фильтры работают в автоматическом

режиме. После очистки вода подается в резервуары чистой воды (один для хозяйственно-бытового водоснабжения, второй для противопожарных нужд). На территории станции расположены два резервуара вместимостью 400 м³ каждый. Согласно проектной документации на строительство насосной станции второго подъема, необходимо устроить три резервуара чистой воды той же вместимости, но по факту построено только два.

Из резервуара чистой воды насосы насосной станции второго подъема подают воду в водопроводную сеть п.г.т. Волжский, состоящую из трех веток. В насосной станции установлены три группы насосов, оборудованных частотными регуляторами и подающих воду в соответствующую ветку водопроводной сети: «Поселковая», «Жилгородок», «Котельновская».

Ветка «Котельновская» имеет минимальный расход воды, часть из которого направляется на нужды котельной. Данная ветка водопроводной сети имеет одно кольцо и несколько тупиковых участков. В связи с удачным расположением территории, снабжаемой этой веткой водой, напоры в насосной станции должны быть не более 30 м для обеспечения требуемого водоснабжения потребителей и тушения пожаров. Сеть работает в нормальном режиме. На рис. 1 представлена схема ветки «Котельновская».

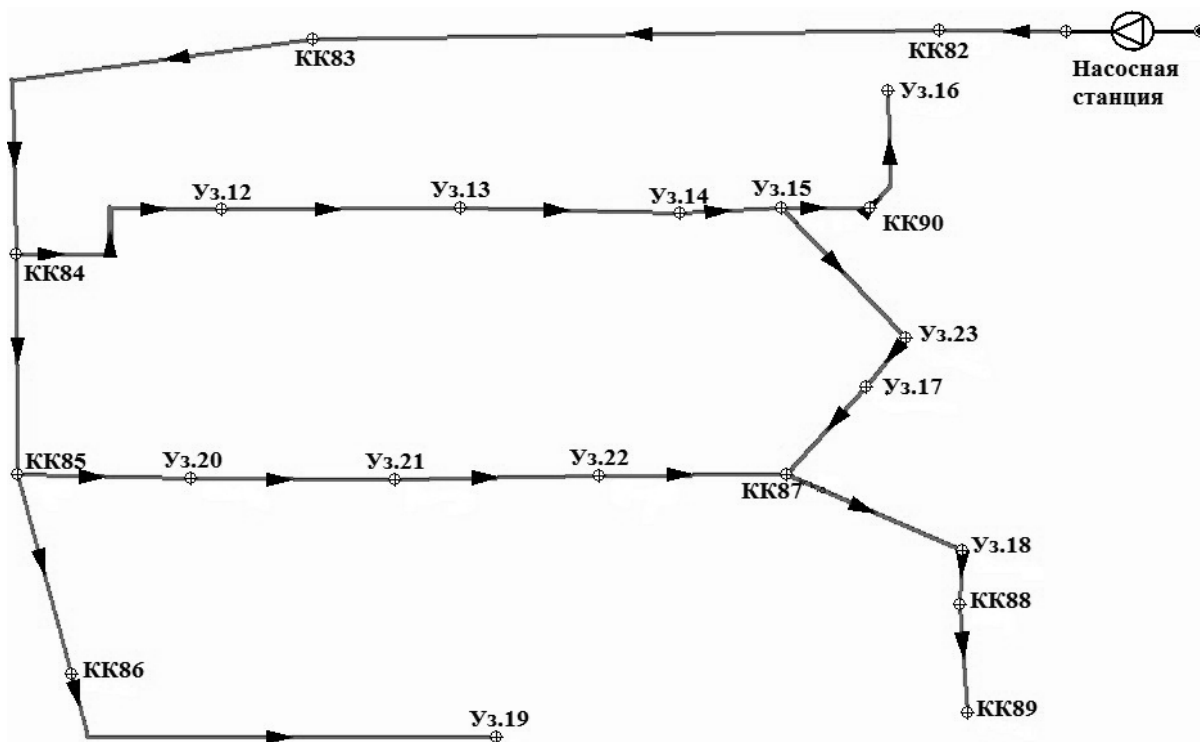


Рис. 1. Схема водопроводной сети ветки «Котельновская»

На схеме показаны: насосная станция, подающая воду в сеть; магистральные и разводящие линии водопроводной сети, транспортирующие и распределяющие воду по части поселка; контролирующие колодцы (КК), предназначенные для размещения запорной арматуры на сети; узлы (Уз.), обозначающие точки подключения водопотребителей к водопроводной сети.

Ветка «Поселковая» имеет шесть колец и тупиковые участки. Согласно выполненному гидравлическому расчету, сделаны следующие выводы: водопроводная сеть в полном объеме снабжает водой потребителей в период максимального водопотребления, но не может обеспечить нормальную работу сети

в период пожаротушения. На основании полученных в результате гидравлического расчета данных выявлено, что для нормальной работы сети необходимо выполнить замену некоторых существующих участков трубопроводов, имеющих диаметры меньше, чем последующие участки водопроводной сети, и выполнить строительство новых участков, закольцовывающих существующие тупиковые линии. На рис. 2 изображена схема ветки «Поселковая», снабжающей основную часть потребителей поселка. (Для удобства чтения схем водопроводной сети п.г.т. Волжский, узлы сети ветки «Поселковая» обозначены – КП).

Ветка «Жилгородок» имеет два кольца и тупиковые участки. По данной ветке подается наиболь-

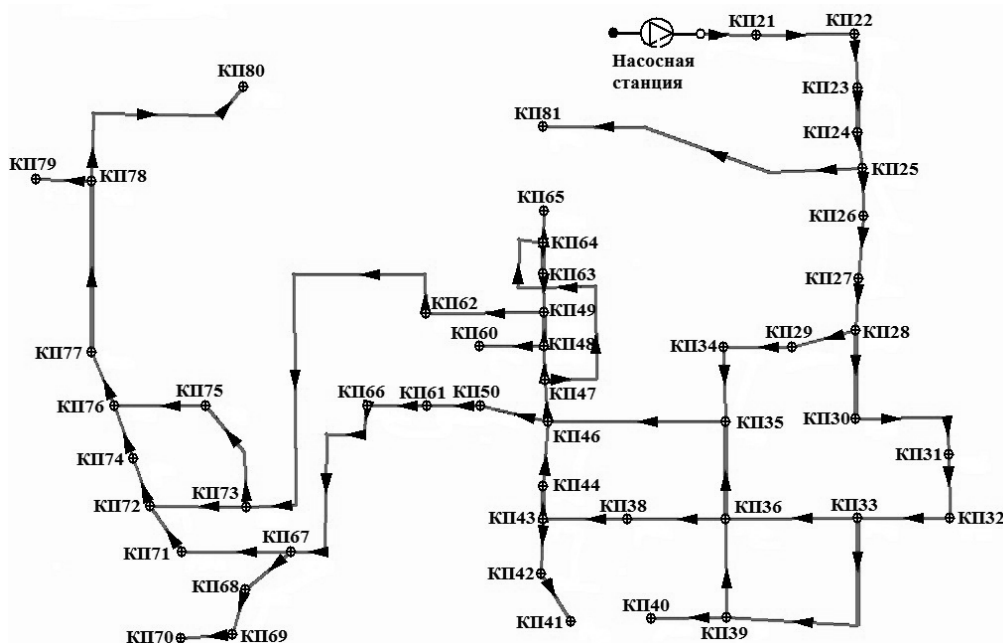


Рис. 2. Схема водопроводной сети ветки «Поселковая»

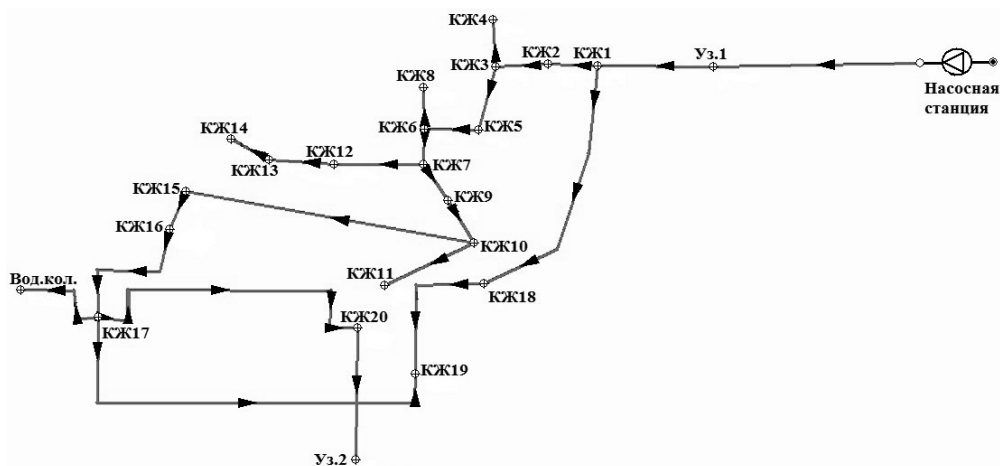


Рис. 3. Схема водопроводной сети ветки «Жилгородок»

ший расход воды по сравнению с другими ветками. На сегодняшний день водопроводная сеть данной ветки полностью обеспечивает всех потребителей водой в периоды максимального водопотребления и пожаротушения. Но в планах расширения п.г.т. Волжский предусмотрено строительство новых жилых, общественных зданий и детского сада. Расположение всех новых водопотребителей позволяет им подключиться только к ветке «Жилгородок». Результаты гидравлического расчета показали, что водопроводная сеть не сможет обеспечить всех потребителей водой и тем более обеспечить пропуск необходимого в период пожаротушения расхода воды. Для нормальной работы сети, при подклю-

чении новых водопотребителей, необходимо выполнить замену некоторых существующих участков трубопроводов, имеющих диаметры меньше, чем последующие участки водопроводной сети, и выполнить строительство новых участков, закольцовывающих существующие тупиковые линии. На рис. 3 приведена схема ветки «Жилгородок» (обозначения на рисунке выполнены аналогично рис. 1 и 2).

В соответствии с вышесказанным можем обозначить следующее: водопроводные сети малых населенных пунктов, построенные в 60–90-е гг. прошлого века, сильно изношены; непродуманная замена аварийных участков трубопроводов на меньшие диаметры приводит к невозможности пропускания

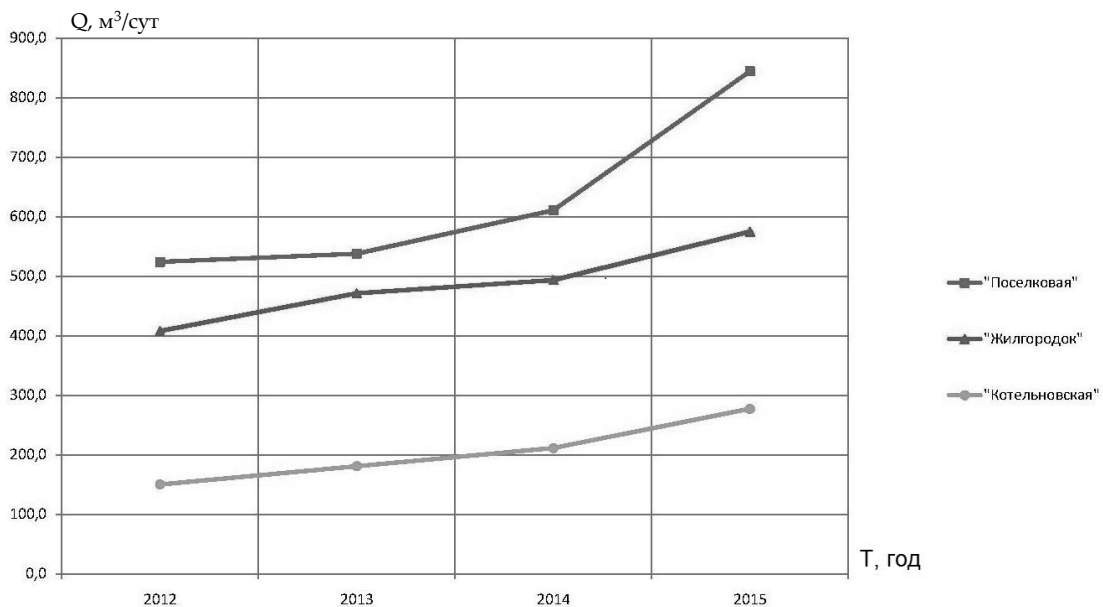


Рис. 4. Динамика изменения водопотребления в п.г.т. Волжский Самарской области

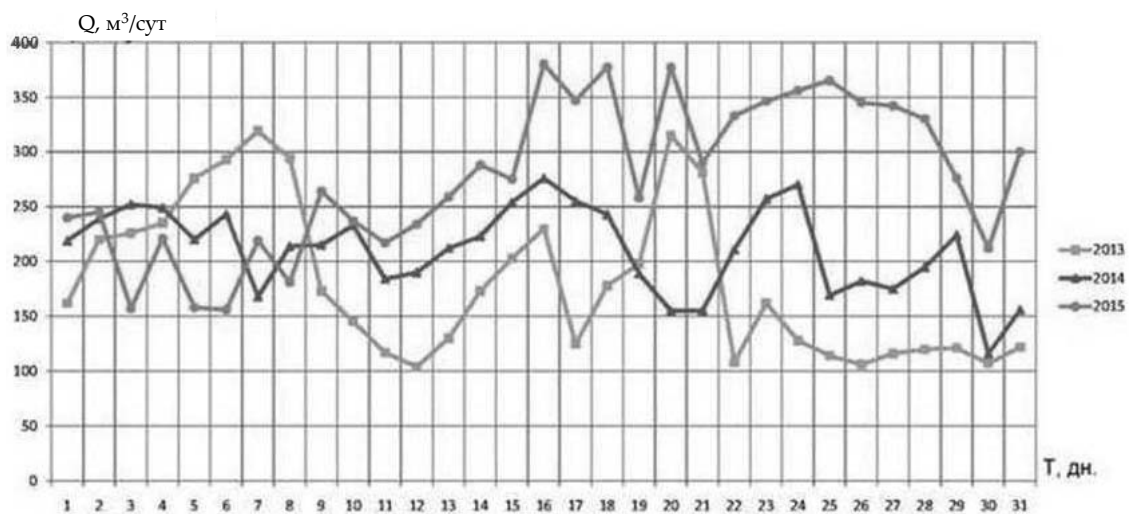


Рис. 5. Динамика изменения водопотребления в течение июля по ветке «Котельновская»

возрастающих расходов воды; водопроводные сети, в большинстве случаев в том состоянии, в котором они находятся, не могут обеспечить водой новых потребителей.

Далее рассмотрим изменение водопотребления в п.г.т. Волжский за 2012-2015 гг. (данные предыдущих периодов принимать к рассмотрению нецелесообразно, так как измерения расходов воды проводились косвенным методом – по времени работы насосов. В 2011 г. были установлены счетчики на каждой трубопроводной линии, выходящей из насосной станции второго подъема). Динамика изменения водопотребления за рассматриваемый период приведена на рис. 4. Для построения графиков (рис. 5-7) были приняты средние расходы воды за июль (период максимального водопотребления),

подаваемые насосами насосной станции второго подъема в соответствующие ветки водопроводной сети.

Также следует отметить значительное колебание расходов потребляемой воды в течение месяца из представленных на графиках (рис. 5-7) кривых изменения водоподачи в июле 2012-2015 гг.

Анализируя график изменения водопотребления п.г.т. Волжский, можем сказать, что за последние четыре года (2012-2015) водопотребление выросло примерно в полтора раза. Рост водопотребления обусловлен строительством частных домов (коттеджей), улучшением степени благоустройства существующих домов и увеличением числа санитарно-технических приборов в доме, а также вводом в эксплуатацию социально-значимых объек-

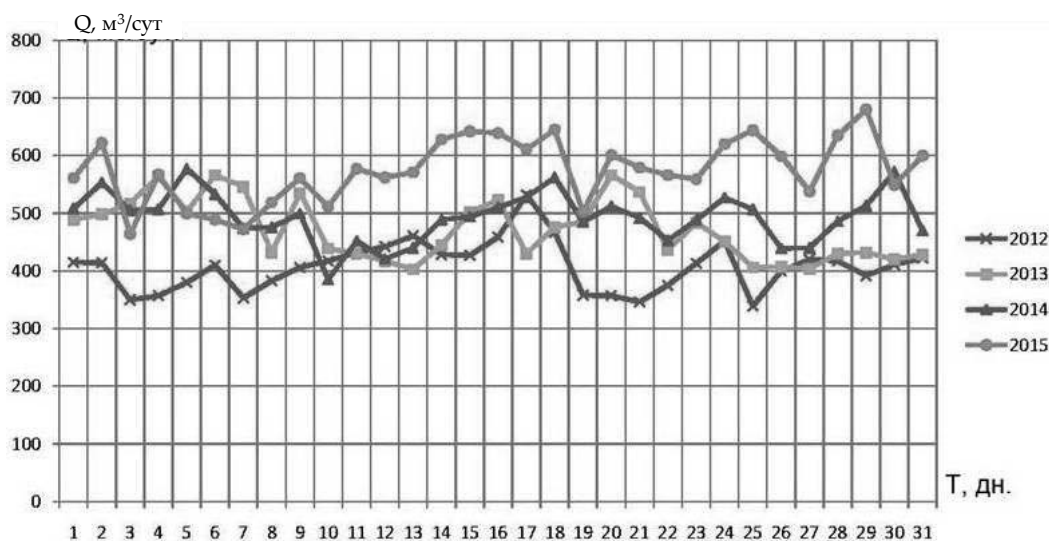


Рис. 6. Динамика изменения водопотребления в течение июля по ветке «Поселковая»

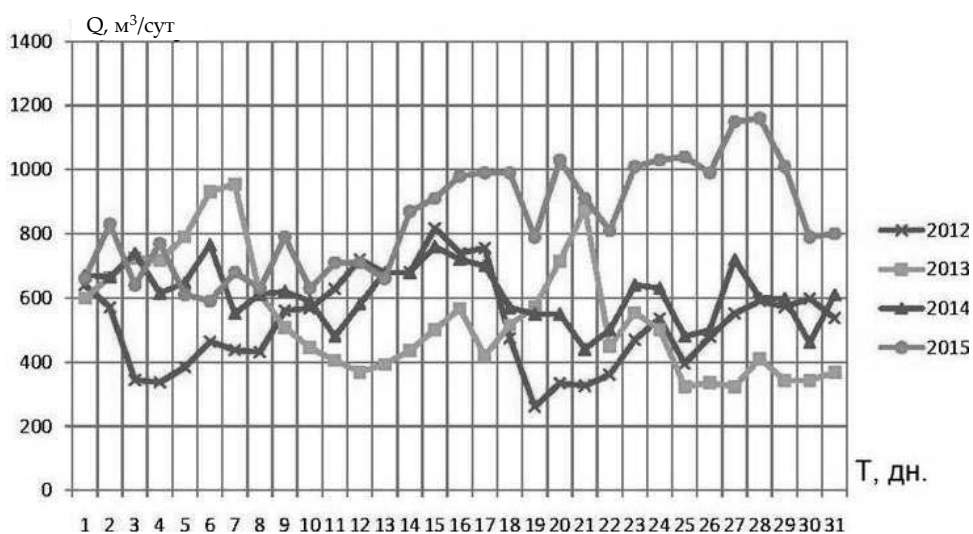


Рис. 7. Динамика изменения водопотребления в течение июля по ветке «Жилгородок»

тов: многоквартирных домов и объектов социальной инфраструктуры.

Если динамика увеличения водопотребления будет сохраняться и с учетом запланированного строительства новых жилых и общественных зданий, можно сказать, что водопроводная сеть в том состоянии, в котором она находится на данный момент, не сможет пропустить требуемого расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды населения и тем более на нужды пожаротушения. Следовательно, при проектировании новых объектов необходимо это учитывать и закладывать расширение водопроводной сети.

Выводы. Для нормальной работы сети п.г.т. Волжский, при подключении новых водопотребителей, необходимо выполнить замену части существующих участков трубопроводов, имеющих диаметры меньше, чем последующие участки водопроводной сети, и выполнить строительство новых участков, закольцовывающих существующие тупиковые линии.

Водопотребление п.г.т. Волжский значительно возросло за последние четыре года и увеличилось почти в полтора раза. Таким образом, при подключении новых объектов водоснабжения необходимо учитывать расширение водопроводной сети: замену существующих участков на новые, большего диаметра и строительство новых участков, обеспечивающих закольцовку существующих тупиковых линий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Быкова П.Г., Стрелков А.К., Занина Ж.В., Васильев В.В., Цабилев О.В. Подготовка артезианской воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения // Водоснабжение и санитарная техника. 2011. № 9–2. С. 34–39.
2. Гальперин Е.М. Совершенствование расчетной модели функционирования кольцевой водопроводной сети // Водоснабжение и санитарная техника. 2010. № 2. С. 51–55.
3. Гальперин Е.М. Об условиях функционирования кольцевых систем подачи и распределения воды // Вода и экология: проблемы и решения. 2004. № 2 (19). С. 3–6.
4. Зайко В.А., Арбузова Н.В. Анализ существующих систем водоснабжения малых населенных пунктов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре / СГАСУ. Самара, 2014. С. 743–744.
5. Ильин Н.А., Зайко В.А., Арбузова Н.В. Проблемы пожаротушения в малых населенных пунктах и возможности их решения // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре / СГАСУ. Самара, 2014. С. 746–747.
6. Стрелков А.К., Кирсанов А.А., Шмиголь В.В., Черносвитов М.Д. Определение величины удельного потребления холодной воды в жилых зданиях // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика / СГАСУ. Самара, 2008. С. 401–402.
7. Стрелков А.К., Атанов Н.А., Быкова П.Г. Выбор фильтрующего материала для водопроводных очистных сооружений // Водоснабжение и санитарная техника. 2006. № 9–2. С. 13–16.
8. Черносвитов М.Д. Оценка потерь питьевой воды // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика / СГАСУ, Самара, 2008. С. 139.
9. Гальперин Е.М. О процедуре определения надежности функционирования объектов систем водоснабжения и водоотведения // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2014. №1(14). С. 52–57. DOI: 10.17673/Vestnik.2014.01.9.
10. Вдовин Ю.И., Лушкин И.А., Халиков Р.К., Хецуриани Е.Д. Водозаборы из поверхностных источников: состояние, проблемы, тенденции совершенствования // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2011. №2. С. 55–61. DOI: 10.17673/Vestnik.2011.02.15.
11. Гальперин Е.М. О востребованности показателей надежности систем водоснабжения и водоотведения // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2011. №1. С. 57–61. DOI: 10.17673/Vestnik.2011.01.12.
12. Гальперин Е.М., Лукс А.Л., Крестин Е.А. Об определении потерь напора в трубах при гидравлическом расчете кольцевой водопроводной сети // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2012. № 2(6). С. 59–62. DOI: 10.17673/Vestnik.2012.02.10.
13. Зенцов В.Н., Назаров В.Д., Лапшакова И.В., Имилова В.Ф. Инновационный метод обеспечения водоснабжения и водоотведения малых населенных пунктов // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. № 4(13). С. 30–32. DOI: 10.17673/Vestnik.2013.S4.8.
14. Зубарев А.С., Васильев А.Л. О состоянии систем подземного водоснабжения малых населенных пунктов России // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. № 4(13). С. 33–35. DOI: 10.17673/Vestnik.2013.S4.9.
15. Шувалов М.В., Астраханцев Д.В., Кирсанов А.А., Сопыряев М.Н. История проектирования и строительства систем водоснабжения и канализации в Самаре // Водоснабжение и санитарная техника. 2011. № 9–2. С. 5–15.
16. Ильин Н.А., Зайко В.А., Шувалов М.В., Комаров Д.С. Вехи развития хозяйственно-противопожарного водопровода г. Самары // Научное обозрение. 2014. № 9–3. С. 845–851.
17. Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения по очистке природных и сточных вод: Межвузовский сборник научных трудов / СГАСУ. Самара, 2005.
18. Шмиголь В.В., Черносвитов М.Д., Куколкин В.Н., Полстьянов В.Н. Перспективы повышения энергоэффективности работы насосных станций подкачки // Водоснабжение и санитарная техника. 2014. № 8. С. 72–76.
19. Черносвитов М.Д., Шмиголь В.В., Зайко В.А. Проблемы водоснабжения проектируемой малоэтажной застройки // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии: сборник

статей / под ред. М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, А.К. Стрелкова; СГАСУ. Самара, 2015. С. 205–209.

20. Шмиголь В.В., Черноsvитов М.Д., Шмарин Н.И. Определение величин коммунального водопотребления // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии: сборник статей / под ред. М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, А.К. Стрелкова; СГАСУ. Самара, 2015. С. 227–229.

Об авторах:

ТЕПЛЫХ Светлана Юрьевна

кандидат технических наук, доцент кафедры водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, тел. (846) 242-44-26
E-mail: kafvv@mail.ru

ГОРШКАЛЁВ Павел Александрович

кандидат технических наук, доцент кафедры водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, тел. (846) 242-44-26
E-mail: kafvv@mail.ru

ЧЕРНОСВИТОВ Михаил Дмитриевич

кандидат технических наук, доцент кафедры водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, тел. (846) 242-44-26
E-mail: kafvv@mail.ru

ЮРОВ Сергей Сергеевич

магистрант кафедры водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, тел. (846) 242-44-26
E-mail: kafvv@mail.ru

ЮРОВА Анна Олеговна

магистрант кафедры водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, тел. (846) 242-44-26
E-mail: kafvv@mail.ru

21. Стрелков А.К., Зотов Ю.Н., Михайлова И.Ю. Расчет расхода воды в системах водоснабжения многоквартирных домов // Научное обозрение. 2014. № 2. С. 110-113.

TEPLZKH Svetlana

PhD in Engineering Science, Associate Professor of Water Supply and Sewerage Department
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel. : (846) 242-44-26
E-mail: kafvv@mail.ru

GORSHKALEV Pavel

PhD in Engineering Science, Associate Professor of Water Supply and Sewerage Department
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel. : (846) 242-44-26
E-mail: kafvv@mail.ru

CHERNOSVITOV Mikhail

PhD in Engineering Science, Associate Professor of Water Supply and Sewerage Department
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel. : (846) 242-44-26
E-mail: kafvv@mail.ru

YUROV Sergey

Master's Degree Student of Water Supply and Sewerage Department
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel. : (846) 242-44-26
E-mail: kafvv@mail.ru

YUROVA Anna

Master's Degree Student of Water Supply and Sewerage Department
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel. : (846) 242-44-26
E-mail: kafvv@mail.ru

Для цитирования: Теплых С.Ю., Горшкaлeв П.А., Черноsvитов М.Д., Юров С.С., Юрова А.О. Особенности системы водоснабжения и тенденции изменения водопотребления п.г.т. Волжский Самарской области // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2016. №1(22). С. 8-14. DOI: 10.17673/Vestnik.2016.01.2.

For citation: Teplykh S.Yu., Gorshkalev P.A., Chernosvitov M.D., Yurov S.S., Yurova A.O. On peculiarities of the water supply system in the urban type settlement Volzhsky of Samara region and tendencies and changes in water consumption // Vestnik SGASU. Town Planning and Architecture. 2016. № 1(22). Pp. 8-14. DOI: 10.17673/Vestnik.2016.01.2.