БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 628.1.033

Е.В. Орлов

ФГБОУ ВПО «МГСУ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДОПРОВОДА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ЗДАНИЯХ

Предложены различные технические решения по проектированию систем подачи специально подготовленной питьевой воды в современных зданиях. Даны обоснования выбора определенной схемы, перечислены необходимые элементы. Приведено сравнение местных и централизованных схем подачи воды. Приведены стойкие экономические и ресурсосберегающие эффекты при использовании в системе внутреннего водопровода специального назначения автоматов питьевой воды.

Ключевые слова: автомат питьевой воды, водоразборная арматура, запорная арматура, питьевой фонтанчик, водопровод, гидравлический затвор, трубопровод, распределительная сеть, ресурсосбережение, фильтр.

Система внутреннего водопровода предназначена для подачи воды определенного качества и объема под требуемым напором потребителю на различные нужды — хозяйственно-питьевые, поливочные, производственные и противопожарные. Но иногда просто необходимо запроектировать системы специального водопровода, которые будут подавать воду определенного качества для использования на питьевые цели на промышленных предприятиях в горячих или холодных цехах, а также других помещениях, например, для лучшего утоления жажды [1]. Под специальным назначением понимается подача подсоленной, газированной или охлажденной воды, а также дополнительно насыщенной кислородом. Кислородная вода, к примеру, тонизирует общее самочувствие, улучшает работу мозга, помогает в выведении токсичных веществ.

В настоящее время имеются как местные водопроводы специального назначения, снабжающие водой всего лишь один цех, помещение либо этаж, так и централизованные, подающие воду во все производственные помещения всего комплекса зданий [2].

Допускается устройство водопровода специального назначения в медицинских центрах, предприятиях общественного питания, салонах красоты или парикмахерских при должном обосновании [3].

Элементами централизованной системы водопровода специального назначения являются: установки для водоподготовки, сеть трубопроводов для распределения воды по зданию, запорная и водоразборная арматура, а также контрольно-измерительные приборы.

Предлагается рассмотреть каждую систему в отдельности, обращая внимание на определенные особенности.

Водопровод специального назначения, подающий подсоленную воду, помогает бороться с обезвоживанием организма. Вода подается из внутреннего холодного водопровода в специальные емкости, где происходит приготовление раствора пищевой поваренной соли, затем происходит смешивание. Дополнительно используют специальную систему фильтров, в зависимости от качества подаваемой воды из внутреннего водопровода. Также в системе присутствуют дозаторы, водоподогреватели и смесители, с помощью которых происходит водоразбор из системы.

Для приготовления охлажденной воды (от 3 до 8 °С) с целью утоления жажды, например, в горячих цехах, вода также подается из системы внутреннего водопровода к емкостям, где она дополнительно охлаждается с помощью специальных холодильных аппаратов, которые оборудуются автоматическими регуляторами температуры. Использование системы фильтрации зависит от качества поступающей воды.

Для приготовления газированной воды (насыщенной углекислым газом) используются баллоны со сжиженной окисью углерода. Вода, подаваемая из системы внутреннего водопровода, с помощью специальных смесителей, смешивается с газом. Также используется специальный дозатор и контрольно-измерительные приборы. Применяется запорная арматура и различные виды водоразборных приборов.

Аналогичным образом происходит приготовление питьевой воды, обогащенной кислородом (происходит насыщение воды до определенных показателей из баллонов с кислородом).

Водоразборная арматура, подающая потребителю воду из водопровода специального назначения, может быть очень разнообразной. Могут применяться обыкновенные краны, автоматы, а также различные разновидности питьевых фонтанчиков, которые можно снабдить как ножным пуском, так и локтевым. Возможно применение бесконтактной водоразборной арматуры, которая будет включаться и выключаться при движении рядом с ней. Питьевые фонтанчики целесообразно устанавливать по следующему принципу: одна колонка обслуживает не более 50 человек. Расчетный расход не более 0,035 л/с [4—7]. Для зданий с большим количеством народу допускается размещать один водоразборный прибор на 75 человек. Допускается групповая установка. Каждый фонтанчик также подключается к системе внутренней канализации, куда попадают излишки воды после использования. Для предотвращения неприятных запахов из канализации все водоразборные приборы комплектуются гидравлическими затворами [8—10].

Система распределительной сети водопровода специального назначения проектируется из труб, изготовленных из коррозионностойких материалов, к которым относят пластмассу, стекло и т.д. Возможно применение нержавеющей стали. Трубопроводы прокладывают по помещению открыто, что позволяет обеспечить хороший доступ и осмотр [11—12].

В последнее время начинают широко применяться системы местного водопровода специального назначения. Они компактны и удобны, не требуют прокладки большого количества труб, их эксплуатация и обслуживание требует меньших затрат, по сравнению с такими же системами централизованного

действия. Элементы всей системы находятся в одном корпусе, что позволяет при желании менять место водоразбора, устанавливать аппарат в любой точке здания.

Система местного водопровода специального назначения представлена автоматами питьевой воды — компактными, многофункциональными аппаратами. В одном корпусе устанавливаются все элементы системы, которые отвечают за очистку, нагрев, охлаждение и разлив воды. Автоматы питьевой воды хорошо вписываются в интерьер любого помещения и не занимают много места. Высокая износостойкость позволяет прибору работать в различных условиях, будь то обычный офис или горячий цех промышленного предприятия.

Автомат питьевой воды подключается к системе внутреннего холодного водопровода с помощью специальной полипропиленовой трубки небольшого диаметра, которую можно спрятать за декоративным плинтусом.

Система работает следующим образом. Вода по пропиленовой трубке из внутреннего холодного водопровода подается к автомату питьевой воды и поступает в систему фильтрации, которая может быть различной в зависимости от качества поступающей воды. Можно установить до пяти различных фильтров. В большинстве случаев используется система обратного осмоса. Специальные мембраны позволяют без проблем задержать 99 % всех растворенных загрязнений. Через них проходят лишь молекулы воды и некоторые виды солей [13—14].

Пройдя необходимые ступени очистки, вода попадает в накопительный бак, а из него в специальные баки холодной и горячей воды. Температура воды с помощью автоматики поддерживается на необходимом уровне. Нагрев или охлаждение включаются в случае отклонения температуры от заданных системой значений. Дополнительно в баках предусмотрена установка ультрафиолетовых ламп для предотвращения возможного размножения бактерий.

Преимуществом данных аппаратов является их универсальность в подготовке воды различной направленности. Всего лишь один аппарат может как нагревать воду, так и охлаждать, а также насыщать ее кислородом или углекислым газом. Главное — возможность замены нескольких систем различного приготовления воды, что является недостижимым для систем централизованного водопровода специального назначения, способных работать только на приготовление воды одного направления (либо только газированная вода, либо насыщенная кислородом и т.д.).

Еще одним хорошим фактором автоматов питьевой воды является их экологичность и способность к ресурсосбережению. Например, за один час нагрева воды используется всего лишь 25...30 Вт электроэнергии, а чтобы нагреть воду электрическим чайником необходимо 2500...3000 Вт за один цикл нагрева [15].

Было проведено статистическое исследование, в котором изучалась организация системы местного водопровода специального назначения одного из дилерских центров по продаже легковых автомобилей в Москве, имеющего большую пропускную способность людей в час. Строительство централизованного водопровода специального назначения там не планировалось по причине увеличения капитальных затрат. Ранее в данном помещении использова-

ли для организации водоснабжения бутилированную воду из кулеров. После отказа от них в пользу автоматов питьевой воды удалось освободить площадь помещения, куда складировались бутылки с водой. Также отпала необходимость в постоянном дозаказе бутылок и ожидании поставки. Главное, что себестоимость воды из автоматов питьевой воды оказалась значительно ниже бутилированной воды. Отказались от использования электрических чайников, что привело к значительному снижению электропотребления.

Нужно отметить, что водопровод специального назначения имеет свою специфику применения. Но он активно помогает людям получать различные виды питьевой воды высокого качества.

Библиографический список

1. Орлов Е.В. Система внутреннего водопровода. Новый тип водоразборных приборов в зданиях. Автоматы питьевой воды // Техника и технологии мира. 2013. № 1. С. 37—41.
2. Jegatheesan V., Kim S.H., Joo C.K. Evaluating the drinking water quality through an efficient chlorine decay model // Water Science and Technology. Water Supply. 2006. Vol. 6. No. 4. Pp. 1—7.
3. Исаев В.Н., Чухин В.А., Герасименко А.В. Ресурсосбережение в системе хозяйственно-питьевого водопровода // Сантехника. 2011. № 3. С. 14—17.
4. Орлов В.А. Пути обеспечения санитарной надежности водопроводных сетей // Вестник МГСУ. 2009. № 1. С. 181—187.
5. Орлов Е.В. Водо- и ресурсосбережение. Жилые здания коттеджных и дачных поселков // Технологии мира. 2012. № 10. С. 35—41.
6. Peter-Varbanets M., Zurbrugg C., Swartz C., Pronk W. Decentralized systems for potable water and the potential of membrane technology // Water Research. 2009. Vol. 43. No. 2. Pp. 245—265.
7. Бродач М.М. Зеленое водоснабжение и водоотведение // Сантехника. 2009. № 4. С. 6—9.
8. Polak J., Bartoszek M., Sulkowski W.W. Comparison of humification processes during sewage purification in treatment plant with different technological processes // Water Research. Sep. 2009. Vol. 43. No. 17. Pp. 4167—4176.
9. Исаев В.Н., Преснов В.А. Проблемы водоснабжения и водоотведения современной малоэтажной застройки в России и идеи по улучшению ситуации в этой сфере // Вестник МГСУ. 2009. № 2. С. 154—161.
10. Tchobanoglous G., Leverenz H.L., Neller M.H., Crook J. Direct Potable Reuse: The Path Forward / WaterReuse Research Foundation and Water Reuse California, Washington, DC. 2011. 114 p. Режим доступа: <http://www.deq.idaho.gov/media/829260-direct-potable-reuse-conference-2012.pdf>. Дата обращения: 25.07.2014.
11. Первов А.Г., Андрианов А.П., Спицов Д.В. Водо- и энергосбережение в городском хозяйстве. Применение современных мембранных технологий // Сантехника. 2013. № 6. С. 30—35.
12. Takacs I., Vanrolleghem P.A., Wett B., Murthy S. Elemental balance based methodology to establish reaction stoichiometry in environmental modelling // Water Science & Technology. 2007. Vol. 56. No. 9. Pp. 37—41.
13. Андрианов А.П. Доочистка московской водопроводной воды: применение мембранных технологий // Вестник МГСУ. 2010. № 4. Т. 2. С. 16—20.
14. Бродач М.М. От водосбережения к зданию с нулевым водопотреблением // Сантехника. 2010. № 6. С. 4—7.

15. Михайлин А.В., Чухин В.А. Бессточная технология обессоливания воды // Вестник МГСУ. 2009. № 2. С. 151—153.

Поступила в редакцию в июле 2014 г.

Об авторе: **Орлов Евгений Владимирович** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры водоснабжения, **Московский государственный строительный университет (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 8 (499) 183-36-29, viv-k@yandex.ru.

Для цитирования: *Орлов Е.В. Использование водопровода специального назначения в зданиях // Вестник МГСУ. 2014. № 9. С. 76—81.*

E.V. Orlov

USE OF THE WATER SUPPLY SYSTEM OF SPECIAL PURPOSE IN BUILDINGS

A water supply system of a special purpose is a necessary element in hot and cold shops of the industrial enterprises, office buildings and the medical centers, and also other rooms.

The water supply systems of a special purpose, which give subsalty, sparkling water and water sated with oxygen, allow people to prevent, for example, strong dehydration of an organism, which is possible at big losses of water, especially in case of the people working in hot shops.

Various elements of special drinking water supply system are given in the article, their main functions are described. Different types of the water folding devices pumping water to consumers, one of which is drinking fountain, are considered.

Possible systems of water filtration, which can be established for quality improvement, are transferred. Among them the great role is played by membrane technologies and the return osmosis, which is widely applied now.

Today there is a possibility of construction, both the centralized water supply system of a special purpose, and local. Besides, the least is a more preferable option taking into account capital expenditure for construction and operation, and also it can lead to solid resource-saving as a result of the electric energy saving going for water heating in heaters.

Automatic machines of drinking water for a local water supply system of a special purpose have indisputable advantages. They are capable to carry out several functions at the same time, and also to distribute water to consumers. It allows placing all the necessary equipment, which will be well in harmony with the environment in their small and compact case, and will fit into any difficult interior of the room. Also they are very easily connected to the systems of an internal water supply system by means of a propylene tube that allows to change their position in space and to transfer to any place of the room with fast installation of equipment.

Also the ecological effect was proved upon transition from coolers on machine guns of drinking water that allowed refusing the order of plastic bottles, which after use start accumulating on dumps, polluting the environment.

Key words: drinking water machine, water folding fittings, shutoff valves, drinking fountain, water supply system, hydraulic lock, pipeline, distributive network, resource-saving, filter.

References

1. Orlov E.V. Sistema vnutrennego vodoprovoda. Novyy tip vodorazbornykh pri-borov v zdaniyakh. Avtomaty pit'evoy vody [System of an Internal Water Supply System. New Type of Water Folding Devices in Buildings. Drinking Water Machine]. *Tekhnika i tekhnologii mira* [Equipment and Technologies of the World]. 2013, no. 1, pp. 37—41.
2. Jegatheesan V., Kim S.H., Joo C.K. Evaluating the Drinking Water Quality through an Efficient Chlorine Decay Model. *Water Science and Technology. Water Supply*. 2006, vol. 6, no. 4, pp. 1—7. DOI: <http://dx.doi.org/10.2166/ws.2006.774>.

3. Isaev V.N., Chukhin V.A., Gerasimenko A.V. Resursosberezhenie v sisteme khozyaystvenno-pit'evogo vodoprovoda [Resource-saving in system of an economic and drinking water supply system]. *Santekhnika* [Bathroom Fitments]. 2011, no. 3, pp. 14—17.
4. Orlov V.A. Puti obespecheniya sanitarnoy nadezhnosti vodoprovodnykh setey [Ways of Ensuring Sanitary Reliability of Water Supply Systems]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2009, no. 1, pp. 181—187.
5. Orlov E.V. Vodo- i resursosberezhenie. Zhilye zdaniya kottedzhnykh i dachnykh poselkov [Water- and Resource-saving. Residential Buildings in Cottage and Housing Estates]. *Tekhnologii mira* [Technologies of the World]. 2012, no. 10, pp. 35—41.
6. Peter-Varbanets M., Zurbrugg C., Swartz C., Pronk W. Decentralized Systems for Potable Water and the Potential of Membrane Technology. *Water Research*, 2009, vol. 43, no. 2, pp. 245—265. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2008.10.030>.
7. Brodach M.M. Zelenoe vodosnabzhenie i vodootvedenie [Green water supply and water disposal]. *Santekhnika* [Bathroom Fitments]. 2009, no. 4, pp. 6—9.
8. Polak J., Bartoszek M., Sulkowski W.W. Comparison of Humification Processes during Sewage Purification in Treatment Plant with Different Technological Processes. *Water Research*. Sep. 2009, vol. 43, no. 17, pp. 4167—4176.
9. Isaev V.N., Presnov V.A. Problemy vodosnabzheniya i vodootvedeniya sovremennoy maloetazhnoy zastroyki v Rossii i idei po uluchsheniyu situatsii v etoy sfere [Problems of Water Supply and Water Disposal of Modern Low Building in Russia and Ideas on Improvement of a Situation in this Sphere]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2009, no. 2, pp. 154—161.
10. Tchobanoglous G., Leverenz H.L., Neller M.H., Crook J. Direct Potable Reuse: The Path Forward. *WaterReuse Research Foundation and Water Reuse California*, Washington, DC, 2011, 114 p. Available at: <http://www.deq.idaho.gov/media/829260-direct-potable-reuse-conference-2012.pdf>. Date of access: 25.07.2014.
11. Pervov A.G., Andrianov A.P., Spitsov D.V. Vodo- i energosberezhenie v gorodskom khozyaystve. Primenenie sovremennykh membrannykh tekhnologiy [Water- and Energy Saving in Municipal Economy. Application of Modern Membrane Technologies]. *Santekhnika* [Bathroom Fitments]. 2013, no. 6, pp. 30—36.
12. Takacs I., Vanrolleghem P.A., Wett B., Murthy S. Elemental Balance Based Methodology to Establish Reaction Stoichiometry in Environmental Modelling. *Water Science & Technology*. 2007, vol. 56, no. 9, pp. 37—41. DOI: <http://dx.doi.org/10.2166/wst.2007.606>.
13. Andrianov A.P. Doochistka moskovskoy vodoprovodnoy vody: primeneniye membrannykh tekhnologiy [Tertiary Treatment of the Moscow Tap Water: Application of Membrane Technologies]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2010, no. 4, vol. 2, pp. 16—20.
14. Brodach M.M. Ot vodosberezheniya k zdaniyu s nulevym vodopotrebleniem [From Water Savings to a Building with Zero Water Consumption]. *Santekhnika* [Bathroom Fitments]. 2010, no. 6, pp. 4—7.
15. Mikhaylin A.V., Chukhin V.A. Besstochnaya tekhnologiya obessolivaniya vody [Drainless Technology of Water Desalting]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2009, no. 2, pp. 151—153.

About the author: **Orlov Evgeniy Vladimirovich** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Water Supply, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; +7 (499) 183-36-29; viv-k@yandex.ru

For citation: Orlov E.V. ispol'zovanie vodoprovoda spetsial'nogo naznacheniya v zdaniyakh [Use of the Water Supply System of Special Purpose in Buildings]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2014, no. 9, pp. 76—81.