

УДК 628.16

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ЭКОНОМИИ ВОДЫ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

Грабовский П.А., Ларкина Г.М.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры.

Проанализированы наиболее эффективные способы экономии воды в жилых зданиях. Подробно рассмотрена технология оборотного водоснабжения. На примере типового 9-ти этажного здания показана целесообразность оборотного водоснабжения.

Ключевые слова: экономия воды, оборотное водоснабжение в жилом доме.

Проаналізовано найбільш ефективні способи економії води в житлових будинках. Детально розглянута технологія оборотного водопостачання. На прикладі типового 9-ти поверхової будівлі показана доцільність оборотного водопостачання.

Ключові слова: економія води, оборотне водопостачання в житловому будинку.

We analyze the most effective ways to save water in residential buildings. Details technology of water recycling. For example, a typical 9-storey building of the expediency of water recycling.

Keywords: water saving, recycling of water in a building.

Вода – важнейший ресурс, без которого невозможно существование жизни. Необходимость экономии воды вызвана следующими причинами:

1. Дефицитом воды во многих регионах и, в частности, в южной части Украины.
2. Ростом себестоимости.
3. Экологическими факторами, связанными с забором воды из источников, а также сбросом стоков, степень очистки которых не всегда достаточна.

Все это обуславливает актуальность проблемы экономии воды.

Известные способы экономии воды:

1. **Учет воды.** При этом учет должен быть поквартирным, поскольку именно в этом случае начинают работать психологические

факторы. Если же такого учета нет, то водопотребление резко возрастает. Не дают нужный эффект счетчики воды на вводах в дома. Так, в Одессе после массовой установки квартирных счетчиков воды за 10 лет подача воды в город уменьшилась на 35–45%.

2. **Повышение тарифов на воду.** Это наименее популярная, но очень действенная мера, судя по опыту Европейских стран.
3. **Снижение напоров в сети.** В многоэтажных домах это особенно важно. Так, в десятиэтажном доме разница давлений в верхнем и нижнем этажах составляет 35-40м. Выход из положения – это установка поэтажных регуляторов напора. Требуемое при этом некоторое увеличение капиталовложений компенсируется заметным снижением водопотребления. Так, по данным НИИ КВОВ [1] снижение напора на 10 м обеспечивает экономию воды на 5–8%.
4. **Использование водосберегающей арматуры.** Эта арматура дороже обычной, однако, по данным фирм – производителей, она обеспечивает экономию 20-30% воды, что позволяет гарантировать окупаемость системы за достаточно короткий срок.

Сравнительно новым, но весьма эффективным способом экономии воды является повторное ее использование в жилых домах. Дело в том, что значительная часть водопотребления – это смывные бачки (до 40% общего расхода) [1,2], для которых не нужна дорогая питьевая вода. Здесь могут быть использованы, так называемые, «серые» стоки – это не очень загрязненная вода после умывальников, душей (ванн). Этому способу и посвящена настоящая статья.

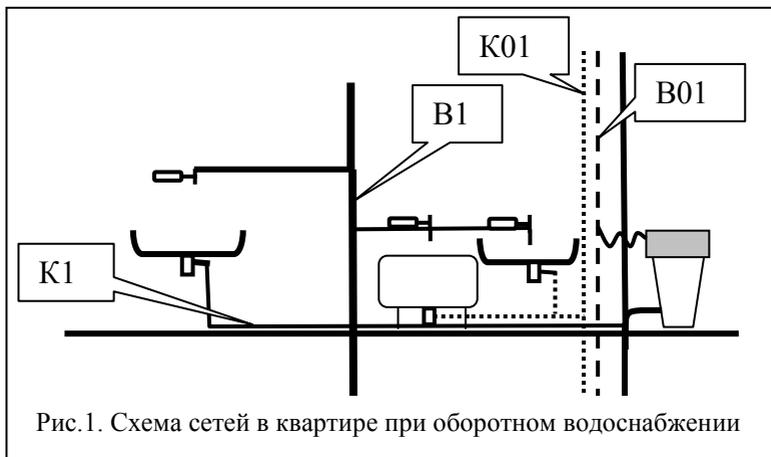


Схема коммуникаций при оборотном водоснабжении приведена на рис.1. При оборотном водоснабжении понадобятся дополнительные сети (пунктир на рис. 1):

1. Сбор «серых» стоков от умывальников и ванн (K01).
2. Подача очищенной воды в смывные бачки (B01).

Кроме того, нужно дополнительное оборудование – установка очистки сточных вод K01.

Стоки из системы K01 нуждаются в очистке от крупной взвеси, волос и синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), поскольку они могут забивать отверстия маленького диаметра в смывных бачках, а СПАВы – давать отложения на поверхности унитазов или в трубах. Кроме того, воду в системе B01 нужно постоянно или периодически обеззараживать.

Один из возможных вариантов технологической схемы очистки приведен на рис.2.

Работает установка следующим образом: сточная вода из системы K01, пройдя сетчатый фильтр (волосоуловитель) 1, поступает в бак – накопитель сточной воды 2, затем перекачивается в сорбционный фильтр 3, а оттуда – в бак – накопитель очищенной воды 4. Затем вода по мере необходимости перекачивается в систему B01, питающую смывные бачки. Периодически система очистки и сеть B01 обеззараживается.

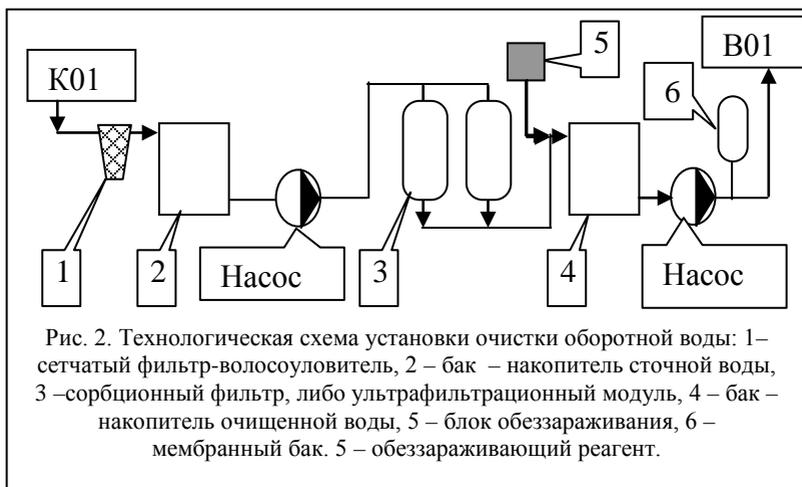


Рис. 2. Технологическая схема установки очистки оборотной воды: 1 – сетчатый фильтр-волосоуловитель, 2 – бак – накопитель сточной воды, 3 – сорбционный фильтр, либо ультрафильтрационный модуль, 4 – бак – накопитель очищенной воды, 5 – блок обеззараживания, 6 – мембранный бак. 5 – обеззараживающий реагент.

На схеме показаны не все необходимые коммуникации. Так, сетчатый фильтр 1 оборудуется сбросным трубопроводом для отвода промывной воды в канализационную сеть К1. Бак 2 имеет перелив, отводящий избыток воды в канализацию К1, в нижней его части находится сбросной трубопровод.

Фильтры (или ультрафильтрационные модули) 3 снабжены трубопроводами подачи воды на промывку и ее отвода в систему К1. Бак 4 имеет перелив, сбросной трубопровод и трубопровод пополнения из системы В1. Оба насоса имеют защиту от «сухого хода», а второй насос – мембранный бак.

Установка автоматизирована, что позволяет ей работать без постоянного обслуживающего персонала. Периодическое обслуживание осуществляет сервисная служба, в функции которой входит контроль работы всего оборудования установки, управление узлом обеззараживания и т.п. Эти же работы могут выполнять специально обученные сотрудники ОСМД.

Следует отметить, что обратное водоснабжение легко реализуется при новом строительстве. Для существующих зданий осуществление серьезно затрудняется.

Для оценки технико-экономической целесообразности проекта был выполнен пример расчета для 4-х секционного 9-ти этажного дома со 144 квартирами в г. Ильичевске.

В табл.1 даны ориентировочные стоимости капиталовложений, в табл. 2 – эксплуатационные затраты, а в табл.3 – расчет тарифа, годовой экономии и срока окупаемости проекта.

Капиталовложения	
Таблица 1	
Вид работ, оборудование	Стоимость, тыс. грн
1. Корректировка проектно-сметной документации	25,3
2. Дополнительная сеть канализации и водопровода из полиэтилена	131
3. Баки 4 шт. по 3 м ³	18,7
4. Фильтры сетчатые 2 шт.	4,8
5. Насосы центробежные 4 шт.	22
6. Насос дозатор 1 шт	7,2
7. УФ установка 1 шт.	8,8

8. Автоматика	23,2
9. Неучтенные расходы (10% п.п 2-8)	21,6
Итого	262,6
НДС (20%)	52,5
Всего	315,1

Удельные затраты:

На 1 квартиру, грн	2188
На 1 м ² , грн. (1 квартира ~60м ²)	36,5

Эксплуатационные расходы		
Таблица 2		
№	Наименование затрат	Стоимость, тыс. грн
1	Амортизационные отчисления	19,2
2	Капитальный ремонт	3,8
3	Текущий ремонт	1,3
4	Электроэнергия	12,9
5	Материалы и реагенты	7,2
6	Сервис	14
7	Прочие расходы (10% п.п. 1-6)	7
8	Итого:	65,4

Расчет тарифа, экономии и срока окупаемости				
Таблица 3				
№	Показатель	Размерн.	Величина для варианта	
			Без оборота	С оборотом
1	Годовой объем воды из сети	м ³	36500	21900
2	Тариф (вода + канализация)	грн./м ³	17,3	
3	Годовая плата за воду из сети	грн	631596	378958
4	Дополнительные экспл. затраты	грн		65400

5	Всего оплата в варианте оборота	грн		444358
6	Тариф при обороте	грн./м ³		20,3
7	Годовая оплата	грн	631596	444358
8	Годовая экономия в доме	грн		187238
9	Годовая экономия на 1 квартиру	грн		1300
10	Стоимость системы	грн		315108
11	Срок окупаемости	лет		1,7

Срок окупаемости определен путем деления стоимости системы оборотного водоснабжения на годовую экономию по дому ($315108/187238 = 1,68$).

Выводы

Как показали предварительные технико-экономические расчеты, несмотря на некоторое небольшое повышение стоимости капиталовложений, оборотное водоснабжение жилых домов позволяет уменьшить плату жильцов за воду примерно на 30-40 %. Срок окупаемости оборотной системы водоснабжения не превысил 1,7 года. Следует отметить, что при выполнении этих расчетов были учтены только затраты внутри здания. Но внедрение оборотного водоснабжения дает и другие положительные результаты:

- с точки зрения экологии – сокращается забор воды из источника и уменьшается сброс сточных вод в водоемы;
- снижается стоимость водозаборных, очистных сооружений и систем подачи и распределения воды, а также их эксплуатации.
- уменьшается нагрузка на канализационные и водопроводные сети.

1. Кожинов И. В., Добровольский Р. Г. Устранение потерь воды при эксплуатации систем водоснабжения. М.: Стройиздат, 1988. - 348 с.

Котен М., Цвит М. Водопотребление в Израиле // <http://www.ecoimper.net/articles/water001.pdf>