

Для апреля, сентября, октября результаты расчетов сведены в таблицу 1.

**Таблица 1 – Результаты расчетов гелиоустановки**

Показатель	Месяц			
	Март	Апрель	Сентябрь	Октябрь
$t_{вн}^p, ^\circ\text{C}$	10	12	18	10
$t_n, ^\circ\text{C}$	-1,5	6,6	12,5	6,5
$H, \text{МДж}/\text{м}^2$	16	18,7	14,6	10,3
$Q_{уд}^{дн}, \text{МДж}/\text{м}^2$	3,4	5,1	4,2	1,7
$Q_{уд}^м, \text{МДж}$	10,5	15,8	13	5,3
$Q_{от}^м, \text{МДж}$	5287,6	2402,8	2447,3	1557,4
$A, \text{м}^2$	50,2	15,7	19,4	29,6
$\eta, \%$	5,6	17,8	14,4	9,4

По результатам исследования можно сделать вывод о том, что для отопления здания, площадью 100 м<sup>2</sup>, одного гелиоколлектора будет недостаточно. Однако, в среднем, за межсезонный период с одной гелиоустановки в системе отопления экономия составляет 12 %.

#### **Список цитированных источников**

1. Строительная климатология: СНБ 2.04.02-2000.
2. Расчет и выбор гелио- и ветроэнергетической установки для горячего водоснабжения объектов Челябинской области: методические указания к контрольной работе / сост.: И.М. Кирпичникова, Л.А. Саплин, Е.В. Соломин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 31 с.

УДК 628.179.3

## **ОЦЕНКА НЕУЧТЕННЫХ РАСХОДОВ И ПОТЕРЬ ВОДЫ В СИСТЕМАХ КОММУНАЛЬНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

**Столярчук А. А.**

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, bsut@bsut.by  
 Научный руководитель – Новикова О. К., к.т.н., доцент

*The paper considers a problem of water loss from water supply systems. It mentions basic organizational and technical measures aimed at delivering drinking water to consumers with minimal losses. The author proposes a number of actions that can reduce the number of unproductive water losses.*

На современном этапе развития коммунального водоснабжения городов Беларуси особую актуальность для сокращения водопотребления и устранения непроизводительных затрат приобретают вопросы оценки и управления потерями воды, поскольку они оказывают существенное влияние на себестоимость услуг водоснабжающих предприятий.

В Республике Беларусь согласно данным Государственного водного кадастра потери и неучтенные расходы воды на предприятиях ВКХ в 2017 году составили 132,9 млн м<sup>3</sup> [1].

Основными причинами, заставляющими бороться с потерями воды, являются:

- дефицит водных ресурсов;
- финансовые и экономические факторы;
- необходимость привлечения новых источников воды и, следовательно, дополнительных мощностей сооружений и капитальных вложений.

Дефицит питьевой воды во многом связан со значительными объемами потерь, утечек водопроводной воды, вызванных высокой степенью износа сетей и оборудования, нерациональным расходом водопроводной воды, завышенными нормами расхода водопроводной воды на хозяйственные цели. Значительные потери воды связаны с физическим износом трубопроводов, по стране в целом износ наружных труб превышает 40% и с каждым годом увеличивается. Ежегодно на водопроводных сетях возникает и ликвидируется около 75 тыс. порывов. Потери воды в системах коммунального водоснабжения оцениваются в объеме до 30 % от общего ее расхода [2].

Расчет норматива потерь и неучтенных расходов воды для предприятий ВКХ в Беларуси регламентирован Инструкцией по расчету потерь и неучтенных расходов воды из систем водоснабжения населенных пунктов Республики Беларусь от 31 августа 2005 г. №43.

Данная инструкция регламентирует порядок сбора и обработки в табличных формах исходной информации для расчета, содержит механизм такой оценки и нормирования, а также рекомендации по организации систематического сбора информации о потерях и неучтенных расходах воды и периодичности пересмотра установленных нормативов.

Инструкция по расчету потерь и неучтенных расходов воды в работе была применена на примере предприятия ВКХ Могилевского района. Результаты расчетов сведены в таблицу 1, согласно форме данной инструкции [3].

**Таблица 1 – Норматив потерь и неучтенных расходов воды из систем коммунального водоснабжения**

Наименование системы водоснабжения	Состав и объемы рассчитанных потерь и неучтенных расходов воды, м <sup>3</sup> в год							Сумма потерь и неучтенных расходов воды из системы коммунального водоснабжения, м <sup>3</sup>	Объем воды, подаваемой в сеть, м <sup>3</sup> в год	Рассчитанные потери и неучтенные расходы воды, м <sup>3</sup> в год	
	Потери воды из системы ПРВ				Неучтенные расходы воды					в процентах от объема поданной воды	в м <sup>3</sup> на 1000 м <sup>3</sup> поданной воды
	потери воды через повреждения водопроводов и водопроводной сети	потери воды при опорожнении трубопроводов для проведения ремонтных работ	потери воды при утечках из водоразборных колонок	скрытые утечки воды из систем ПРВ, емкостных сооружений и сетевой арматуры	недоучет воды счетчиками потребителей из-за ограниченной чувствительности	противопожарные расходы воды	коммерческие потери воды				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Питьевая	51226,6	1117,3	5780,0	85326,9	141780,2	9688	14840	309759	1484000	20,87	208,73

Организация рационального использования воды, сокращение ее потерь требуют направленного управления процессами водопотребления. Оно может быть обеспечено только при условии разработки и широкого внедрения комплекса взаимосвязанных организационно-технических мероприятий по оптимизации систем водоснабжения, совершенствованию методов планирования и экономического стимулирования, как у водоснабжающих предприятий, так и у потребителей, дальнейшего улучшения нормирования, повышения эффективности учета и контроля расходования воды.

К числу организационно-технических мероприятий по воздействию на основные элементы системы водоснабжения с целью доставки питьевой воды потребителю с минимальными потерями относятся:

- активный поиск и контроль за утечками;
- скорость и качество ремонта;
- интенсификация аварийно-восстановительных и планово-профилактических работ;

- управление инфраструктурой – модернизация и реконструкция сети.

Под активным поиском и контролем за утечками подразумевается [4]:

- совершенствование системы учета воды (модернизация существующего парка и установка современных средств измерений учета расхода воды, установка ультразвуковых расходомеров с цифровым выходом на насосных станциях);

- автоматизированный сбор и анализ информации по потерям воды (расчет водного баланса);

- водный аудит водопотребителей (обследование водомерных узлов на предмет незаконного водопользования через обводные задвижки и врезки до водосчетчика, обследование колодцев на предмет незаконного водопользования, подготовка информации об абонентах в обследуемой зоне (количество жителей, категория абонентов, расчет удельного водопотребления), проведение проверки правильного снятия показаний с водосчетчиков);

- внедрение автоматизированной системы обнаружения повреждений и аварий на сети;

- борьба с несанкционированным водопотреблением.

Для оптимизации технической диагностики трубопроводов и оборудования водопроводной сети необходимо использовать инновационные технологии для поиска скрытых утечек и мест повреждения труб, проводить коррозионные обследования и противокоррозионные мероприятия, комплексную диагностику технического состояния трубопроводов, инструментальный контроль за строительством трубопроводов, а также использовать геоинформационные технологии автоматизированного контроля и управления эксплуатацией и технической диагностикой труб.

Помимо вышеперечисленных мероприятий, также эффективным будет создание автоматизированных систем управления давлением на основе использования современной регулирующей арматуры и оптимизация режимов работы системы подачи и распределения воды (организация зон сетевого регулирования; зонирование водопроводной сети; оптимизация режимов работы насосных станций).

Реализация мероприятий по сокращению потерь воды призвана обеспечить повышение надежности и экологической безопасности системы подачи и распределения воды, снизить потери воды, уменьшить ресурсопотребление, повысить энергетическую эффективность.

### **Список цитированных источников**

1. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2016 год). – Минск: Минприроды Республики Беларусь, Минздрав Республики Беларусь, 2017. – 172 с.

2. Вода и экология [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа : <http://www.priroda.ru/upload/iblock/40e/file5.pdf>. – Дата доступа: 07.11.2018.

3. Инструкция по расчету норматива потерь и неучтенных расходов воды из систем коммунального водоснабжения населенных пунктов Республики Беларусь: утв. постановлением Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь 31.08.2005. – Минск: Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2005. – №43.

4. Стратегия управления потерями воды / О.Г. Примин // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. – 2014. - №2. – С.56-64.