

- вертикального диференціального розчинонасоса // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво) / Полт. держ. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка. – Вип. 3. – Полтава: ПДТУ, 1998. – С. 3-6.
3. Онищенко О. Г., Шаповал М. В., Васильев А.В. Однопоршневой растворонасос с комбинированным компенсатором давления //Механизация строительства. Москва – 2001. – № 4. – С. 4-6.
  4. Меленцов Н.А. Создание растворобетонасоса с повышенной пропускной способностью клапанных узлов и стабильной подачей бетонных смесей: Дис...канд. техн. наук: 05.05.02 / Меленцов Николай Алексеевич. – Харьков 2014. – 190 с.
  5. Парфёнов Е.П. Определение производительности поршневых растворонасосов // Мех. инструмент и отделочные машины: Информ. научн.–техн. сб. – Вып.4. – М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1972. – С.12–13.
  6. Mortelpumpen und ihre Entwicklung // «Fordern und Heben». – 1969. – № 15.
  7. EP 0200026, INT. Cl. 4 F 04 B 43/12, 15/02. Pumpe neumuller Walter, Sturmer Gerhard. – 10.12.1986. – Patentblatt 86/45.
- Рецензент: д-р техн. наук М.С. Болотських*

УДК 697.4

**Тарадай А.М., Поволочко В.Б., Фомич С.В.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ НАСЕЛЕНИЕМ**

Целью проведения нами исследования являлись определение истинных объемов горячей воды потребляемых населением, в районах, имеющих централизованное горячее водоснабжение. Вопрос этот является весьма актуальным, так как от его правильного решения зависят очень многие факторы. В первую очередь это планирование расхода топлива на источниках и технико-экономическая оценка работы системы теплоснабжения.

Значительный рост цен на энергоресурсы, старение систем теплоснабжения, сверхнормативные потери теплоносителей в сетях, общее падение уровня жизни, платежеспособности потребителей и ряд других факторов вынудили население в разы уменьшить потребление горячей воды. Анализируя создавшееся положение, следует четко определить качество «баз сравнения». Под качеством баз сравнения понимается достоверность данных заложенных в сопоставляемых показателях, и в первую очередь, то, как они получены нормативным или приборным путем.

Практически до 2000 года, анализируя потребление воды на душу населения, мы сравнивали норматив и отчетность, так

как истинных величин водопотребления не было из-за отсутствия счетчиков в квартирах потребителей.

Массовая установка квартирных счетчиков горячего и холодного водоснабжения началась в конце XX начале XXI века. Особо интенсивно счетчики горячей воды стали устанавливаться в последние годы в связи со значительным ростом цен на тепловую энергию.

В нашем анализе мы оперируем показателями счетчиков горячей воды и частично холодной, полученными официально, согласно производимого теплоснабжающей и водоснабжающей организациями коммерческого учета, и соответствующего начисления потребителям.

Количество населения пользующегося водой в каждой квартире также взято согласно официальных данных абонентных подразделений (теплосбыта, водосбыта) теплоснабжающих и водоснабжающих организаций.

Решающую роль в правильной оценке водопотребления на душу населения наряду с показаниями квартирного счетчика, играет достоверность статистиче-

ской оценки количества населения, проживающего в квартире, оборудованной приборами учета. Сплошь и рядом, количество проживающих, и соответственно, количество находящихся на учете жильцов, не совпадает с фактическим положением, т.е. в квартире проживают 5 человек, а прописаны – 2 или наоборот, прописаны -5, а проживает – 2.

Например, показания водомера 10,0 м<sup>3</sup> за месяц приводятся к данным на числящуюся по учету душу населения, и мы получаем соответственно совершенно разные цифры 2,0 м<sup>3</sup>/чел. или 5,0 м<sup>3</sup>/чел.

Разница, как мы видим, весьма существенная. Делать обобщающие выводы на базе такой статистики было бы в корне неправильно. Поэтому, мы свои выводы по потреблению горячей воды в г. Харькове строили на базе компьютерной обработки данных методом аппроксимации, исключая из полученных все измерения, резко отличающиеся от среднестатистических.

При анализе учитывались остановки, вызванные профилактическими работами на системе теплоснабжения или порывами в сетях горячего водоснабжения.

Также бралось во внимание наличие в системе циркуляции горячей воды в период отсутствия потребления.

При анализе рассматривались также случаи, когда «горячая вода», полученная из системы централизованного горячего водоснабжения, догревается самим потребителем квартирным электронагревателем до нужной ему температуры.

Анализ показывает, что в первую очередь счетчики ставят в густонаселенных квартирах, где прописаны все члены семьи. В таком случае получают фактический расход на одного человека порядка 1-1,5 м<sup>3</sup>/мес. Без счетчика по норме, действующей в Харькове 3,0 м<sup>3</sup>/чел. пришлось бы платить в два раза больше.

Очевидно, что там, где в квартире прописаны 1 - 2 человека, а фактически живут 5 -6 человек счетчик ставить невыгодно, лучше никакого счетчика не ставить, а рассчитываться по норме.

Проведение промышленного эксперимента показало, что на сегодняшний день

значительное число потребителей горячей воды перешли на индивидуальное горячее водоснабжение, путем установки емкостных электронагревателей в своих квартирах. Во многих случаях электронагреватели подключаются с заменой счетчиков на 2-х ставочные, используя электроэнергию ночью по 50% тарифа.

Все цифры, расчеты, графики и диаграммы выполнены по итогам совместных измерений, отчетов о научно-исследовательских работах произведенные кафедрами «Теплогасоснабжение и ВТЭР», «Водоснабжения и канализации», Харьковского национального университета строительства и архитектуры, института «КоммунНИИПрогресс», Научно-техническим центром Межотраслевой региональной корпорацией «Теплоэнергия», концерном «Запорожтеплоэнергия».

В течении 2003-2017 годов проведены приборные измерения расходов горячей воды на одного человека более чем в четырех тысячах квартир 58 жилых домов разной этажности, расположенных в различных районах городов Харькова и Запорожья.

Результаты измерений приведены в табл. 1 и 2, а также на круговых диаграммах (рис. 1 и 3) и обобщающих гистограммах (рис. 2 и 4).

Все итоговые цифры получены в результате компьютерной обработки с применением метода аппроксимации.

После обработки данных четко видно, что суммарное потребление горячей и холодной воды на душу населения в г. Харькове и Запорожье по состоянию на первый квартал 2003 года составило величину порядка  $9,8 \div 10,6$  м<sup>3</sup>/человека.

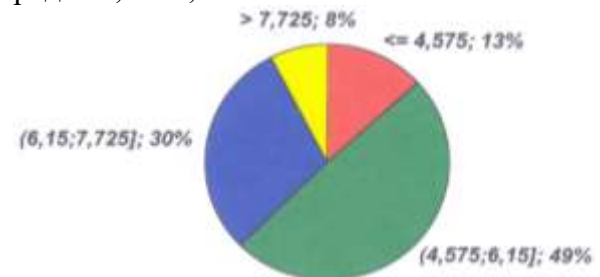


Рис. 1. Круговая диаграмма расхода горячей воды (м<sup>3</sup>/мес·чел), %

Таблица 1- Вычисление описательных статистик для расходов горячей воды в домах с приборами учета за январь 2003 г. г. Харьков

Описательные статистики	Расход горячей воды, л/сут чел	Расход горячей воды, м <sup>3</sup> /мес чел
Истинное количество переменной <i>Valid N</i>	259	259
Выборочное среднее <i>Mean</i>	195,4942	5,8648
Нижняя граница 95% доверительного интервала для среднего <i>Confid-</i>	190,6585	5,7197
Верхняя граница 95% доверительного интервала для среднего <i>Confid+</i>	200,3299	6,0099
Медиана <i>Median</i>	198,0000	5,9400
Стандартная ошибка стат. обработки <i>StdErr.</i>	2,4555	0,0737

Таблица 2- Вычисление описательных статистик для расходов горячей воды в домах с приборами учета за февраль 2003 г.г. Запорожье

Описательные статистики	Расход горячей воды, л/сут чел	Расход горячей воды, м <sup>3</sup> /мес·чел
Истинное количество переменной <i>Valid N</i>	195	195
Выборочное среднее <i>Mean</i>	190,0410	5,701231
Нижняя граница 95% доверительного интервала для среднего <i>Confid-</i>	185,4834	5,564502
Верхняя граница 95% доверительного интервала для среднего <i>Confid+</i>	194,5986	5,837959
Медиана <i>Median</i>	186,0000	5,580000
Стандартная ошибка стат. обработки <i>Std. Err.</i>	2,310852	0,069326

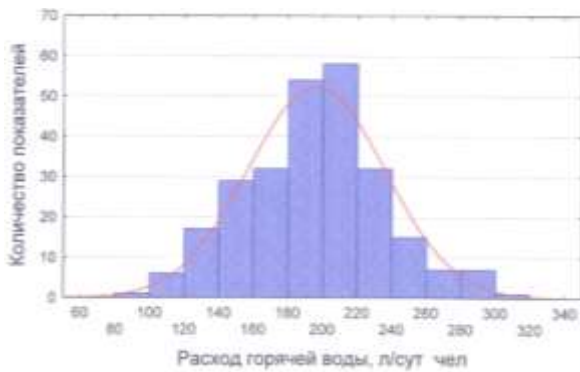


Рис. 2. Гистограмма расхода горячей воды

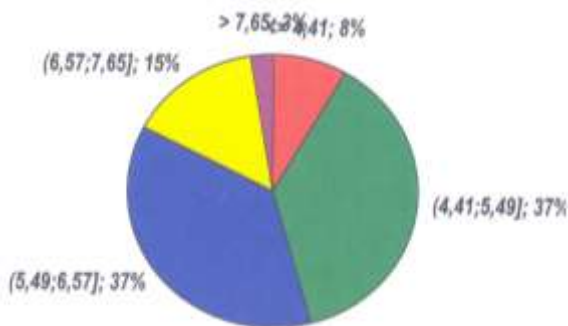


Рис. 3. Круговая диаграмма расхода горячей воды (м<sup>3</sup>/мес·чел), %

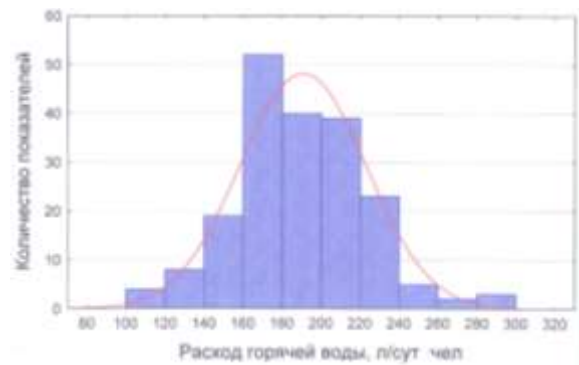


Рис. 4. Гистограмма расхода горячей воды

При этом очень важным является полученный нами результат о примерно равном в долевом отношении количестве горячей и холодной воды, используемой потребителями.

Результаты наших исследований показали примерное соответствие среднего потребления норме, принятой в г. Запорожье, и некоторое завышение Харьковской нормы по отношению к факту.

В тоже время результаты измерений Харькова и Запорожья свидетельствуют о неправильном нормировании разделения

потребления воды населением. Действующий норматив по Харькову и Запорожью составляет порядка 30% горячей воды из суммарного 100% потребления. Фактические данные свидетельствовали о равных долях потребления горячей воды – 50% из 100%.

Аналогичные исследования, проведенные по той же методике в 2016 и начале 2017 года, свидетельствует о сохранении того же соотношения потребления горячей воды на душу населения. При этом среднее потребление горячей воды на душу населения снизилось на 30-35%.

Следует подчеркнуть, что система горячего водоснабжения г. Запорожья работает достаточно стабильно, так как все источники централизованного теплоснабжения (котельные и центральные тепловые пункты) оснащены установками вакуумной деаэрации с баками аккумуляторами, а в системах ЦГВ постоянно поддерживается циркуляция.

В городе Харькове циркуляция в большинстве микрорайонов отсутствует из-за коррозионного износа сетей и прекращения силикатирования, что приводит к увеличению количества прорывов и слива воды в период первого включения.

### Выводы

1. Суммарные нормативы потребления воды по городам Украины, как правило, завышены по сравнению с конкретными измерениями, осуществляемыми квартирными приборами учета воды.

2. Значительный рост стоимости энергоресурсов и соответственно стоимости тепла, идущего на подогрев горячей воды, привел к снижению потребления горячей воды населением. Показания коммерческого квартирного учета свидетельствует об уменьшении потребления горячей воды более чем в 2 раза.

3. Анализ совместной работы на единый смеситель системы горячего и холодного водоснабжения в реальных условиях эксплуатации свидетельствует о примерно равных (пятидесятипроцентных) месячных расходах холодной и горячей воды на квартиру.

4. Повышение стоимости централизованного горячего водоснабжения при снижении его качества вызвало все возрастающую тенденцию полного отключения потребителей от централизованного горячего водоснабжения. Вместо централизованного горячего водоснабжения потребители устанавливают у себя местные емкостные электронагреватели. Количество отключений квартир от централизованного горячего водоснабжения на начало 2017 года в крупных городах Украины оценивается средней величиной до пятнадцати процентов.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Merenkov., E. Sennova, S. Sumarokov. Optmization of development of heat and water supply system// Sov. Techn.Rev., A, Energy – New York: Harwood Academic Publ. GmbH, 1994/-Vol.6.-Part 4. –P.1-31.
2. Тарадай А.М., Шушляков А.В., Кириченко И.Г. Анализ энергетической и экологической эффективности централизованной, децентрализованной систем теплоснабжения// Проблемы, перспективы и нормативно-правовое обеспечение энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве: Материалы всеукраинской научно-практической конференции. Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДГУБА, ХОТВ АБУ. – №45, 2008. – С. 189-195.
3. Колієнко А.Г. Енергоефективність систем централізованого тепlopостачання, комплексний підхід до вирішення проблем/ ЕКОінформ, №2 (262).– 2-22.– С. 14-15
4. Алимов Х.А. Тепловые сети Актуальные проблемы и пути решения// Новости теплоснабжения. – 2007. – №11. – С. 48-51.
5. Тарадай А.М., Яременко М.А., Есин Е.С., Фомич С.В. Значительное снижение расхода топлива путем внедрения современных методов реновации абонентов// Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДГУБА, ХОТВ АБУ. – №1(83), 2016. – С. 158-161.
6. Тарадай А.М., Фомич С.В., Есин Е.С., Болотских Н.С. Причины отказа от централизованного горячего водоснабжения // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДГУБА, ХОТВ АБУ. – №1(87), 2017. – С. 188-192.

Рецензент: д-р техн. наук А.Ф. Редько