

## АНАЛИЗ НОРМ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ В УКРАИНЕ

Виктор Маслак<sup>a</sup>, Надежда Насонкина<sup>b</sup>, Марина Гутарова<sup>b</sup>,  
Константин Яковенко<sup>b</sup>, Андрей Чумак<sup>c</sup>

a – Международная ассоциация «Укрводоканалэкология»

Адрес: Украина, г. Киев

E-mail: maslak9@rambler.ru

b - Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

Адрес: 86123, Украина, Донецкая обл., г. Макеевка, ул. Державина, 2,

E-mail: Nasonkina70@mail.ru

c - ООО «Аквацентр»

Адрес: Украина, г. Киев, пер.Задорожный, 6

E-mail: an\_chumak@ukr.net

**Аннотация.** Проведен анализ норм водопотребления в Украине для различных категорий потребителей. Рассмотрены вопросы изменения норм водопотребления в зависимости от комфортности жилья и других факторов. Проанализированы факторы, влияющие на точность водосчетчиков.

**Ключевые слова:** водоснабжение, норма водопотребления, водосчетчик, показания, расход, потери

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Обеспечение населения Украины доброкачественной питьевой водой – это одно из приоритетных направлений социально-экономической политики государства.

Определение требуемых количеств воды является важной задачей при проектировании систем водоснабжения. Изменение режимов водопотребления городов, строительство высотных зданий и жилья повышенной комфортности, требует сегодня пересмотра норм водопотребления и реконструкции систем водоснабжения зданий.

### АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ, МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Работы по изучению систем водоснабжения зданий выполнялись под руководством таких ученых, как И.Г. Староверов, И.В. Кожин, С.С. Душкин, В.О. Слипченко и других [1,2,5,11,14,15,17-19]. Однако, сегодня еще не полностью решена задача питьевого водоснабжения для жилья повышенной комфортности, высотных зданий и норм водопотребления в условиях почасовых графиков. Специалисты сегодня, как никогда остро нуждаются в нормативных документах и практической литературе для инженерных систем зданий с нестандартными условиями эксплуатации.

### ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целью исследований является анализ норм водопотребления в Украине, установление фактических норм водопотребления для жилья различного уровня комфортности.

### ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Обхват муниципальным водоснабжением в Украине достаточно высокий. Процент потребителей, получающих воду из городского водопровода, варьируется от 26 для сельской местности до 83 в городе.

В последние десятилетия наблюдается тенденция снижения спроса на воду предприятиями коммунального хозяйства (в среднем с 1990 года в 1,7 раза). В некоторых местах он сократился вдвое, из-за снижения промышленного водопотребления, отмены снабжения горячей водой и учета водопотребления с помощью счетчиков.

Однако, водопотребление населения остается на относительно высоком уровне. Уменьшить его можно за счет установки приборов учета. В последние годы процент потребителей с приборами учета увеличился до 86% (рис. 1).

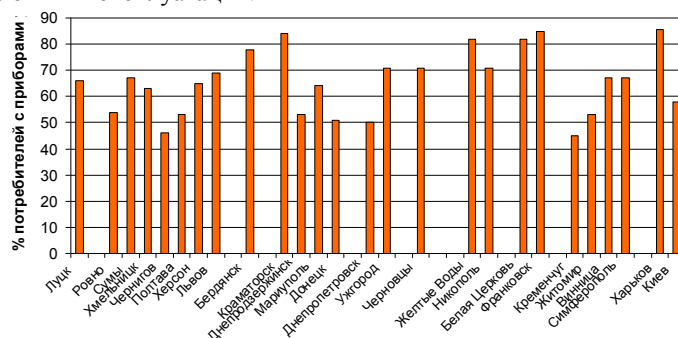


Рис. 1. Охват приборами учета населения Украины (на 01.01.2014г.)  
Fig.1. Coverage by water meters у population of Ukraine (on 01.01.2014)

Сегодня население является основным потребителем питьевой воды в любом населенном пункте, поэтому важно иметь точные сведения о количестве потребляемой жителями воды.

Расходование воды каждым пользователем обусловлено как степенью благоустройства жилья, так и индивидуальными особенностями человека, традициями и культурой водопользования.

По данным систематических наблюдений, средняя величина удельного суточного потребления воды в жилых зданиях в 1971, 1977 и 1996 гг. составляла соответственно 200, 240 и 306 л/сутки·чел. [18], тогда как в других странах нормой считается 150-200 л/сутки·чел (рис. 2) [3,15,19].

Ряд городов в разных странах мира чувствует сегодня дефицит питьевой воды. Потому необходимо учитывать минимальную норму водопотребления, которая складывается из [6,9]: санитарно-гигиенических; проектных; коммерческих и эксплуатационных норм.

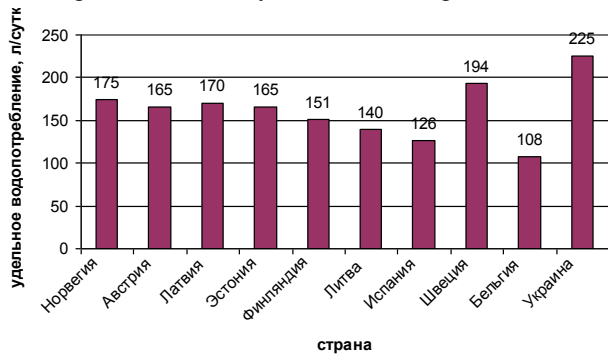


Рис. 2. Сравнение показателей удельного потребления  
Fig. 2. Comparison of indicators of specific consumption

Оценочный способ расчета удельного водопотребления в методическом смысле несовершенен, в результате чего расчетные значения значительно отличаются от фактических величин [19].

Основными причинами искажения являются недоучет демографической ситуации и структурные особенности потребления разными категориями водопотребителей.

Анализ величин удельного водопотребления показывает, что даже при достаточно приблизительных методах расчета диапазон их колебаний весьма большой. Это является непрямым свидетельством некоторой неопределенности критериев удельного водопотребления. По состоянию на 31.12.2011 г. реальные нормы водопотребления в отдельных регионах Украины представлены на рисунке 3, планируемые на 2014г. – на рисунке 4.

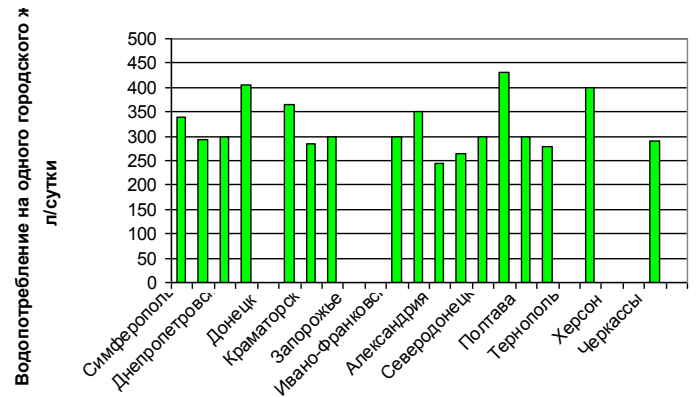


Рис. 3. Существующие суточные нормы водопотребления по Украине (данные 2012г.)  
Fig. 3. Daily water consumption rates in Ukraine (2012)

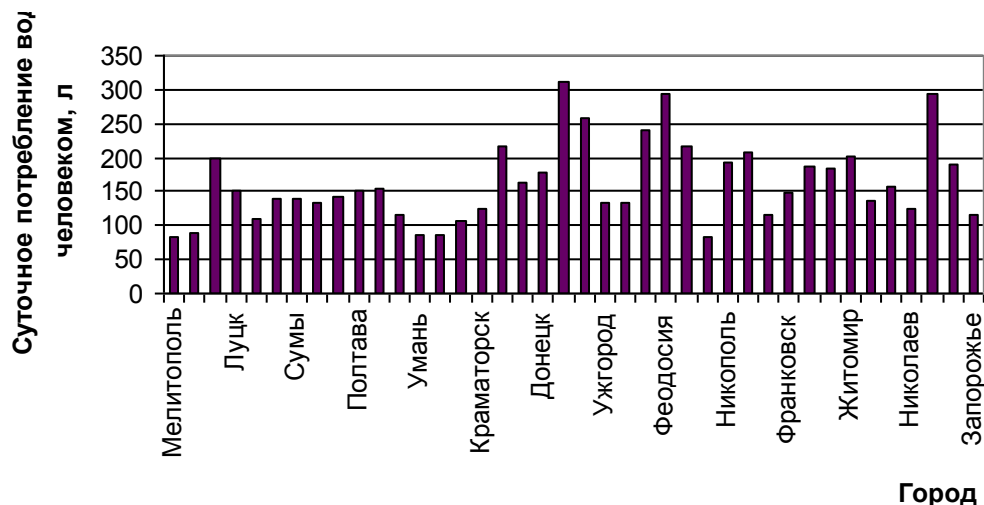


Рис. 4. Планируемые нормы водопотребления по Украине на 2014г. (для предприятий, занимающихся добычей и реализацией воды)  
Fig. 4. The planned water consumption rates in Ukraine in 2014 (for enterprises engaged in production and marketing of water)

В среднем по Украине минимальный уровень водопотребления составляет 180 л в сутки на одного жителя.

Основные положения концепции мотивации норм водопотребления и водосбережения в жилищном фонде можно представить по А. Маслоу в виде пяти уровней потребностей населения в воде: физиологичный минимум, гигиенические и социальные потребности, потребность в признании и самоутверждении. После удовлетворения перечисленных выше потребностей и при наличии соответствующих возможностей у человека появляется потребность в особом благоустройстве жилья, оборудовании его самыми современными санитарно-техническими устройствами.

Уточнение структуры водопотребления позволяет обнаружить резерв – теоретическую величину, определяемую как разницу между фактическим и идеальным водопотреблением, что является потребностью человека в воде при оптимальном действии на организм физиологичных факторов (температуры воздуха, инсоляции, физической нагрузки и т.д.). Для полной реализации резерва необходимо создание идеальных условий в системе, что требует значительных материальных расходов, и на существующем техническом уровне невозможно. Но это не снижает важности его определения, поскольку резерв позволяет обнаружить возможности экономии воды при

действии на разные элементы системы и определить стратегию борьбы с потерями.

Для определения резерва хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо знать идеальное водопотребление, которое определяется потребностью человека в воде для проведения санитарно-гигиенических процедур и хозяйственных процессов.

Хозяйственно-гигиеническая потребность в воде определяется на основе анализа и обработки данных по медико-гигиеническим исследованиям и в среднем составляет 75,6 л/сутки·чел. В социальной потребности дополнительно учитывается влияние климата (табл. 1.) и ее значение достигает - 111,3 л/сутки·чел.

В результате водопользования возникают потери. При этом фактическое потребление воды значительно превышает реальную потребность, доходя до 300-500л/сутки·чел. Для вышеупомянутой социальной потребности резерв водопотребления составляет 200-400 л/сутки·чел, в зависимости от величины потерь, определяемых техническим состоянием системы.

В таблице 2 приведены средние показатели потребления воды в быту.

Из приведенных данных можно сделать вывод о превышении в Украине научно - обоснованных норм потребления воды.

В настоящее время оценка работы систем водоснабжения проводится по фактическому водопотреблению без уточнения его структуры.

Таблица 1. Структура водопотребления в хозяйственно-питьевом водоснабжении  
Table 1. The structure of water consumption in drinking water supply

Процедура	Потребность в воде, л/ сутки.чел.	
	хозяйственно-гигиеническая	социальная
Питьевые потребности	1,5	2
Приготовление еды	3,4	4,6
Мойка посуды	8,7	10,7
Умывание, чистка зубов	7	11
Душ, ванна	15,7	26,6
Стирка	13,6	19,2
Смывной бачок	20,7	31,4
Уборка	5	5,8
Всего	75,6	111,3

Таблица 2. Расходы воды потребителями в быту, л/ сутки·чел  
Table 2. Water consumption by consumers at home, l/per person

Виды потребления воды	Болгария	Россия	США	Узбекистан	Украина
Приготовления еды и питьевые нужды	5	6	12	10	9
Ежедневный туалет (чистка зубов, умывание)	10	30	-	28	26
Ванна	-	29	74	43	49
Душ	50	23	-	5	27
Стирка	10	49	8	50	42
Смыв унитаза	40	40	82	32	35
Всего	115	177	176	168	188

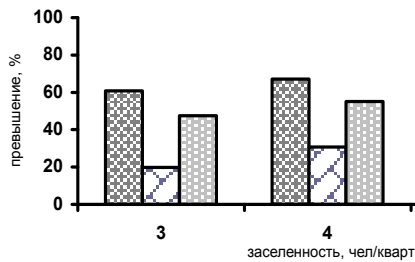


Рис. 5. Превышение данных СНиП над фактическими расходами воды (в часы максимального водопотребления): А - по холодной воде; Б - по горячей воде; В - по общему потреблению воды.

Fig. 5. The excess of data of Construction Norms and Rules above actual water flow rate (hours maximum water consumption): A - cold water, B - hot water, B - total water consumption

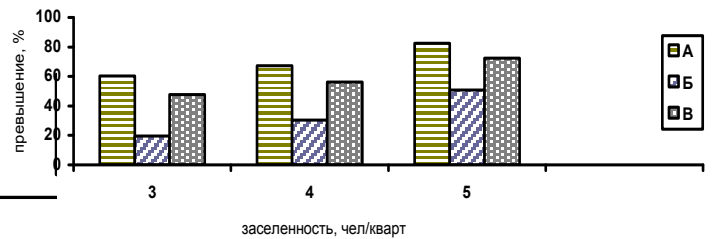


Рис. 6. Превышение данных СНиП над фактическими среднесуточными расходами воды: А – по холодной воде; Б – по горячей воде; В – по общему водопотреблению.

Fig. 6. The excess of data of Construction Norms and Rules above actual average daily water flow rate: A - cold water, B - hot water, B - total water consumption.

Наглядным примером превышения нормативов СНиП над фактическими расходами могут служить диаграммы, полученные в ходе исследования водопотребления многоэтажных зданий (свыше 12 этажей современного благоустройства с централизованным горячим водоснабжением) после проведения в них комплекса водосберегающих мероприятий (рис.5-6) [15].

С целью определения фактических норм водопотребления проводилось также обследование систем водоснабжения упорядоченного жилья Донецкой и Луганской областей.

В ходе обследований были выбраны здания с разной степенью благоустройства. Рассматривались, как частные домовладения, так и двух-, пяти-, девятиэтажные здания с общедомовыми водомерами.

В первом блоке исследований были выбраны города с почасовыми графиками подачи воды (с 6.00 до 10.00 и с 18.00 до 22.00 часов).

Результаты исследований показали зависимость водопотребления на одного человека от состава семьи (табл.3, рис. 7,8).

Аналогичные исследования были проведены для городов с круглосуточной подачей воды.

Обработка данных показала превышение существующих нормативов над реальным водопотреблением при наличии домовых водомеров и при отсутствии счетчиков - повышения водопотребления над действующими нормами.

Сравнительный анализ действующих норм водопотребления с реальным водопотреблением в частном домовладении приведен на рис.9.

Следует отметить, что независимо от климатических условий, благоустройства здания, режима подачи воды, действующие нормативы превышают фактическое расходование воды потребителем.

Таблица 3. Изменение водопотребления на одного человека в зависимости от состава семьи

Table 3. Change in water consumption per one person depending on the composition of the family

Численность семьи, чел	Средняя затрата на одного человека в л/сутки, при действующей норме на одного человека л/сутки		
	305	150	120
1	320,99	95,39	125,00
2	138,16	198,74	107,00
3	149,99	93,20	87,72
4	152,96	-	112,56
5	-	67,43	-

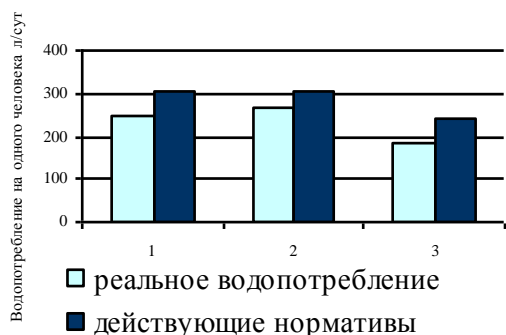


Рис. 7. Превышение действующих нормативов над реальным водопотреблением для многоквартирных зданий:

1. оборудованных ваннами с горячим водоснабжением (305 л/сутки·чел.); 2 - с водопроводом с ванной, электро-, газовыми плитами, газовыми колонками (305 л/сутки·чел.); 3 - с водопроводом с ванной, с печным отоплением (240 л/сутки·чел.)

Fig. 7. The excess of current regulations over actual water consumption for multi apartment buildings:

1. equipped with baths with hot water supply (305 liters / per-person) 2 - with plumbing bath, with electrical or gas stoves, with gas water heater (305 l / per-person) 3 - with plumbing bathroom, with stove heating (240 l / per-person.)

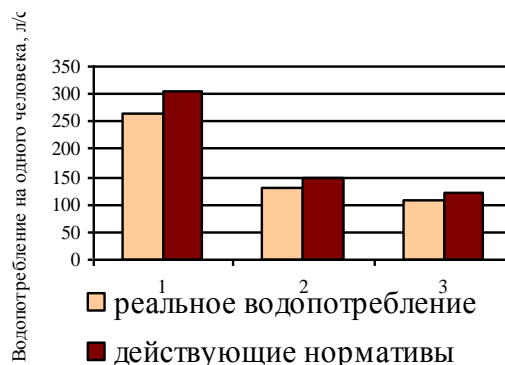


Рис. 8. Превышение действующих нормативов над реальным водопотреблением для частного домовладения:

1. с водопроводом в доме с ванной и электро-, газовыми плитами (305 л/сутки·чел.); 2 - с водопроводом в доме без ванн, с печным отоплением (150 л/сутки·чел.); 3- с использованием питьевой воды из дворовых водоразборных кранов (120 л/сутки·чел.)

Fig. 8. The excess of current regulations over actual water consumption for private home ownership:

1. with plumbing in a house with bath and electrical or gas stoves (305 liters / per-person) 2 - with plumbing in a house without bath, with stove heating (150 l / per-person) 3 – with using drinking water of the yard hydrant (120 l / per-person)

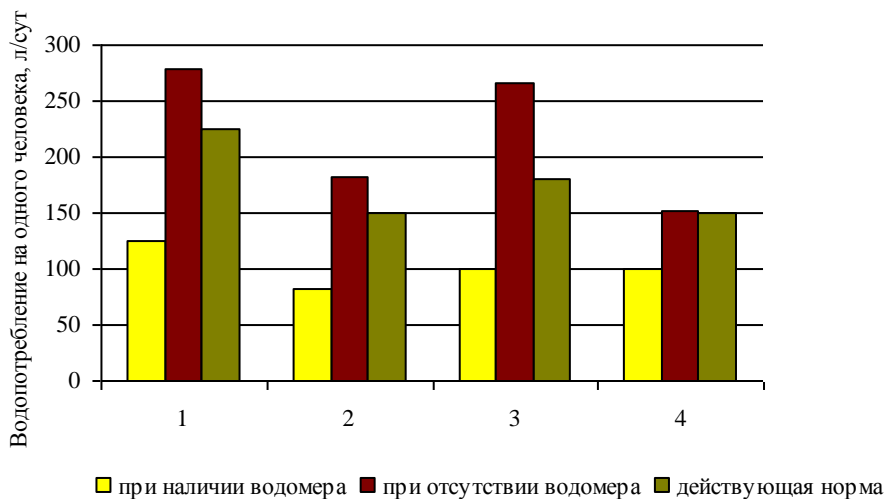


Рис. 9. Сравнительный анализ действующих нормативов с существующим водопотреблением в частном домовладении: 1 - с водопроводом, канализацией или выгребной ямой, оборудованные газовыми плитами или электроплитами (225 л/сутки·чел.); 2 - с водопроводом, без канализации, без ванн (150 л/сутки·чел.); 3 - с водопроводом, канализацией, выгребными ямами, кухонным очагом без газообеспечения / то же при наличии титана на твердом топливе (180÷230л/сутки·чел.); 4 - с подачей питьевой воды из дворовых колонок (150 л/сутки·чел.);

Fig. 9. Comparative analysis of current regulations with the existing water consumption in a private home ownership: 1 - with water supply, with sewerage or cesspool, equipped with gas stoves or electric stoves (225 l / per-person) 2 - with water supply, without sewerage, without bath (150 l / per-person) 3 - with water supply, with sewerage or cesspool, with kitchen without gas supply / same in the presence of water heater on solid fuels (180 ÷ 230 l / per-person) 4 - with supply of drinking water from the hydrans (150 l / per-person);

Сравнение действующих нормативов с реальным водопотреблением одной семьей дает аналогичные результаты: наблюдается снижение общего водопотребления семьей при увеличении состава проживающих, а также превышение действующих нормативов.

Из полученных результатов видно значительное превышение водопотребления у населения там, где дома не оборудованы счетчиками воды, в среднем на 20 - 86 л/сутки·чел., а при наличии водоизмерительной арматуры - снижение затрат воды почти в два раза (от 50 до 100 л/сутки·чел.).

Сравнение водопотребления жителей частного сектора (одного типа благоустройства) при наличии, или отсутствия водомеров, приводит к перерасходу воды с 52,2 до 166,52 л/сутки·чел, что свидетельствует о нерациональном расходовании воды.

Реальное водопотребление в частном секторе, оснащенный водомерами, колеблется в пределах 81,39-125,4 л/сутки·чел, а при отсутствии счетчиков водопотребление увеличивается до 152,2-278,2л/сутки·чел.

Расходы воды потребителями, принятые по общедомовому водомеру, превышают нормируемые величины. Это можно объяснить в первую очередь

благоустройством зданий и состоянием инженерных коммуникаций, а так же погрешностями счетчиков.

С целью выявления разногласия были проведенные исследования в домах с общедомовым и квартирными счетчиками.

Результаты исследований приведены в таблице 4.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости приведения счетчиков к одному классу точности.

Каждый водомер, независимо от его типа имеет ограничения при измерении расхода и определенную величину потерь воды. К основным факторам, влияющим на точность приборов можно отнести: режим подачи воды, метрологический класс водомера и монтажное положение счетчика.

В ходе исследований были выбраны 4 квартирных счетчика разных классов точности с номинальным расходом 1,5м<sup>3</sup>/час. Результаты исследований (таблицы 5-8) подтверждают, что не каждый водомер имеет одинаковый порог чувствительности в зависимости от перечисленных выше факторов.

С целью уменьшения величины потерь воды и гарантии точности учета необходимо выбирать водомер самого высокого класса точности и определять для него оптимальное монтажное положение.

Таблица 4. Расходы воды, которые связаны с классом точности водомеров  
Table 4. Water consumption, which are associated with an accuracy class of water meters

Название района	Водопотребление на 1 жителя, м <sup>3</sup> /месяц			Потери воды, которые связаны с классом точности счетчиков	% потерь, которые связаны с классом точности счетчиков
	по показаниям квартирных счетчиков	по показаниям общедомовых счетчиков	разница		
Авдеевка	2,2	8,7	6,5	125,4	28,5
Амвросиевка	2,6	8,5	5,9	32,4	26,8
Артемовск	1,9	7,9	6,1	336,3	38,3
Волноваха	2,1	7,4	5,4	56,1	18,8
Енакоево	3,0	7,8	4,8	223,5	10,6
Кировское	1,8	6,6	4,7	77,0	16,3

Таблица 5. Влияние на точность измерения класса водомера и монтажного положения (горизонтальное)  
Table 5. Effect on the accuracy of measurement of the water meter class and the mounting position (horizontal)

Тип водомера	Класс точности	Водопотребление при горизонтальном положении, л/ч				
		начальное показание счетчика, м <sup>3</sup>	конечное показание счетчика, м <sup>3</sup>	расход, м <sup>3</sup>	Отклонение в сравнении с водосчетчиком типа 820 Sensus	
					абсолютное, м <sup>3</sup>	относительное, %
820 Sensus	C	1,444	60,094	58,650	0,000	-
JS 1,5 NK Apator	B plus	1,150	59,910	58,760	0,110	0,19
KB-1,5i	B	2,269	58,129	55,860	-2,790	-4,76
Residia Jet Sensus	B	61,858	116,068	54,210	-4,440	-7,57

Таблица 6. Влияние на точность измерения класса водомера и монтажного положения (вертикальное)  
Table 6. Effect on the accuracy of measurement of the water meter class and the mounting position (vertical)

Тип водомера	Класс точности	Водопотребление при горизонтальном положении, л/ч				
		начальное показание счетчика, м <sup>3</sup>	конечное показание счетчика, м <sup>3</sup>	расход, м <sup>3</sup>	Отклонение в сравнении с водосчетчиком типа 820 Sensus	
					абсолютное, м <sup>3</sup>	относительное, %
820 Sensus	C	62,334	118,984	56,650	0,000	-
JS 1,5 NK Apator	A plus	62,080	114,480	52,400	-4,250	-7,50
KB-1,5i	A	60,169	111,049	50,880	-5,770	-10,19
Residia Jet Sensus	A	118,058	166,628	48,570	-8,080	-14,26

Таблица 7. Влияние на точность измерения класса водомера, режима подачи воды и монтажного положения (горизонтальное)

Table 7. Effect on the accuracy of measurement of the water meter class, the regime of water supply and mounting position (horizontal)

Тип водомера	Класс точности	Водопотребление при горизонтальном положении, л/ч		
		расход воды в ночное время (с 1 час до 5 часов)	Отклонение в сравнении с водосчетчиком типа 820 Sensus	
			абсолютное, м <sup>3</sup>	относительное, %
820 Sensus	C	2,230	0,000	-
JS 1,5 NK Apator	B plus	2,070	-0,160	-7,17
KB-1,5i	B	1,590	-0,640	-28,70
Residia Jet Sensus	B	1,230	-1,000	-44,84

Таблица 8. Влияние на точность измерения класса водомера, режима подачи воды и монтажного положения (вертикальное)

Table 8. Effect on the accuracy of measurement of the water meter class, the regime of water supply and mounting position (vertical)

Тип водомера	Класс точности	Водопотребление при горизонтальном положении, л/ч		
		расход воды в ночное время (с 1 час до 5 часов)	Отклонение в сравнении с водосчетчиком типа 820 Sensus	
			абсолютное, м <sup>3</sup>	относительное, %
820 Sensus	C	2,150	0,000	-
JS 1,5 NK Apator	A plus	1,090	-1,060	-49,30
KB-1,5i	A	1,000	-1,150	-53,49
Residia Jet Sensus	A	0,860	-1,290	-60,00

При определении нормы водопотребления необходимо обращать внимание на потери воды в домах.

Следствием потерь воды в жилых домах является избыточная величина удельного водопотребления населения, которое в 1,5-3 раза больше, чем в странах Западной Европы. Установлено по [3-8,13,16,20], что непродуктивные потери воды увеличивают общий разбор воды на 20-30%, утечки воды в жилых домах — на 30-60%, а утечки воды из водопроводных сетей - на 15 - 30%.

Каждая из этих величин по-разному влияет на формирование общего разбора воды из водопроводных сетей для каждого из расчетных случаев.

Потери и утечки воды являются наибольшими при минимальном водопотреблении, наименьшими - при максимальном, а непродуктивные потери – наоборот.

Особенно остро проблема потерь воды стоит для зданий повышенной этажности. Начиная с 1992 года в Украине, начался бурный рост жилых

высотных домов и зданий с повышенным уровнем комфортности.

Повышение гидравлической надежности систем питьевого водоснабжения таких домов обеспечивается зонированием их по высоте. Для обеспечения надежности водоснабжения отдельных многоэтажных зданий, расположенных в районах с меньшей поверхностью застройки, должны устанавливаться локальные насосные станции [10,12].

Однако, вопросы водоснабжения высотных зданий и домов с повышенным уровнем комфортности практически лишены нормативной базы. Например, расчетные расходы, которые определяются по [18] допускают вычисление коэффициента, в зависимости от вероятности действия санитарно-технических приборов, что не совсем корректно для жилья повышенной комфортабельности, где расход зависит от количества жителей и особенностей самой системы.

Практика эксплуатации дополнительного оборудования показывает, что основной причиной неудовлетворительной работы систем водоснабжения зданий повышенной комфортности, является отсутствие проекта на весь комплекс работ [12].

В качестве примера рассмотрим систему водоснабжения 24 квартирного здания повышенной комфортности. Общее водопотребление – 9 м<sup>3</sup>/сутки (рис. 10).

Существующая система водоснабжения жилого дома характеризуется низкой надежностью. На протяжении суток наблюдается снижение давления в системе до 1,5 атм. (при норме 4,2 атм), ухудшение качества воды по ряду органолептических показателей (мутность, концентрация железа и др.). Такое положение системы вызывает постоянные жалобы жителей.

С целью оптимизации работы системы водоснабжения жилого дома, предложено установить локальную станцию.

Для обеспечения бесперебойной подачи воды потребителям на выходе из очистительной установки устанавливается автоматизированная насосная станция. На насосной станции предлагается установить два насоса разной производительности и два гидроаккумулятора.

При максимальном давлении на оси насоса (во время простоя) 4,8 атм на верхнем этаже давление будет составлять 4,8–2,7=2,1 атм. Давление воздуха в пустых гидроаккумуляторах должно быть не более 90% от значения минимального свободного давления, т.е. – 0,8х0,9=0,72 атм. Объем воды, выходящей из гидроаккумуляторов при падении давления, «полный играющий объем» составляет 80 л. Следует отметить, что «полный играющий объем» гидроаккумуляторов, установленных внизу (возле насосов) – 40 л. Объем воды, выходящей из гидроаккумуляторов при падении давления после включения насоса второй ступени – 51 л (24 л – при нижнем размещении гидроаккумуляторов).

Режим работы станции приведен в таблицах 9, 10.

Сравнение полученных данных показывает, что насос первой степени обеспечивает полностью потребителя водой 23 часа в сутки; продолжительность работы второго насоса – 1 час; сокращение энергопотребления при работе по двухступенчатой схеме – (9,72–5,15) х30=137,1 кВт в месяц, или 47%. Кроме того, размещение гидроаккумуляторов на верхнем этаже позволяет увеличить «рабочий» объем в 5,5 раза и снизить гидравлические потери на 0,6–0,9 атм.

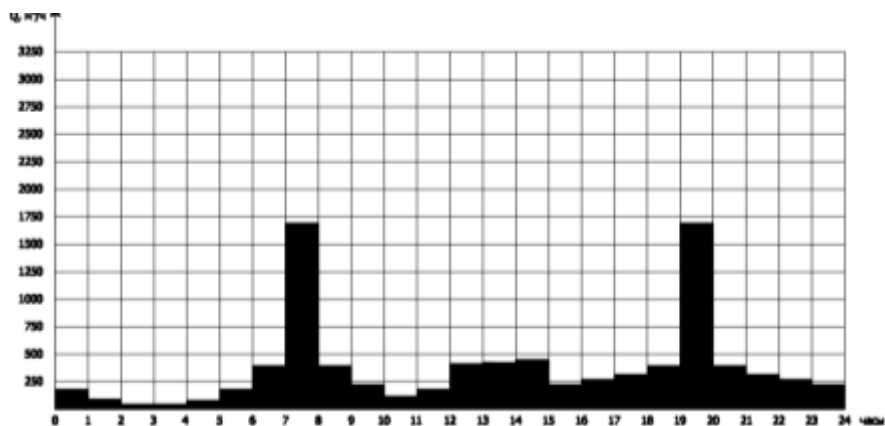


Рис. 10. График среднесуточного водопотребления  
Fig. 10. The graph of the daily average water consumption



Таблица 9. Параметры работы насосной станции (при работе насоса №2)  
Table 9. Parameters operation of the pumping station (when the pump number 2 is operating)

Режим водоразбора	Расход, м <sup>3</sup> /час		Продолжительность режима, час		Расходуемая мощность, кВт	
	средний	максимальный	средний	максимальный	средний	максимальный
минимальный	0,54	1,08	8,0	4,5	7,0	5,0
средний	1,62	2,16	1,3	0,9	1,6	1,2
интенсивный	3,24	4,32	0,6	0,8	0,9	1,23
пиковый	6,48	8,64	0,1	0,2	0,22	0,44
Всего	-	-	10	6,4	9,72	7,87

Таблица 10. Параметры работы повысительной насосной станции  
Table 10. Parameters operation of the step-up pumping station

Режим водоразбора	Наиболее достоверное кол-во открытых приборов		Расход, м <sup>3</sup> /час		Продолжительность режима, час		Реализованный объем воды, м <sup>3</sup>	
	средн	макс	средн	макс	средн	макс	средн	макс
обычный	0	0	0		14,0	17,6	0	0
минимальный	1	2	0,54	1,08	8,0	4,5	4,31	4,86
средний	3	4	1,62	2,16	1,3	0,9	2,1	1,94
интенсивный	6	8	3,24	4,32	0,6	0,8	1,94	3,46
пиковый	12	16	6,48	8,64	0,1	0,2	0,65	1,74
Всего	-	-	-	-	24	24	9,0	12,0

Окончание таблицы 10  
End of Table 10

Продолжительность работы насосов, час				Мощность, кВт	
насос №1		насос №2			
средн	макс	средн	макс	средн	макс
-	-	-	-	-	-
8,0	4,5	-	-	2,8	2,3
1,3	0,9	-	-	0,8	0,7
0,6	0,8	0,6	0,8	1,25	1,45
0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,6
10	6,4	0,7	1,0	5,15	5,05

### ВЫВОДЫ

1. Независимо от климатических условий, благоустройства здания, режима подачи воды, действующие нормативы в Украине превышают фактические расходы воды потребителями.

2. В ходе анализа норм водопотребления установлено, что социальная потребность в воде человека, проживающего в современном упорядоченном здании, составляет 111,3л/сутки·чел., хозяйственно-гигиеническая - 75,6 л/сутки·чел.

3. Превышение водопотребления у населения наблюдается там, где дома не оборудованные

счетчиками воды (в среднем от 20 до 86 л/сутки·чел.), а при наличии водоизмерительной арматуры - снижение затрат воды почти в два раза (от 50 до 100 л/сутки·чел.).

4. Установлена тенденция уменьшения нормы водопотребления на одного человека от увеличения состава семьи.

5. К основным факторам, влияющим на точность приборов, относятся: режим подачи воды, метрологический класс водомера и монтажное положение счетчика. С целью уменьшения величины потерь воды и гарантии точности учета необходимо выбирать водомер самого высокого

класса точности и определять для него оптимальное монтажное положение.

б. Для обеспечения надежности водоснабжения зданий повышенной комфортности и высотных домов, расположенных в районах с меньшей этажностью застройки, необходимо устанавливаться локальные станции, в состав которых входят очистные установки и подкачивающие насосные станции. Использование на станциях насосов разной производительности и гидроаккумуляторов, позволяет сократить затраты электроэнергии (до 47%) и гидравлические потери (до 0,9атм).

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1) Душкин С.С., 2004. Научно-техническое обоснование норм горячего и холодного водопотребления населением г. Харькова // Научный Вестник строительства. Вып. 26. – Харьков: ХДТУБА, ХОТВ АБУ.
- 2) Душкин С.С. 2003. Откуда берутся нормы водопотребления // «Вода – жизнь». - №4. – ТПО «Харьковкоммунпромвод». С. 6-7.
- 3) Жуков Н.Н., Железнова Г.Л., Орлова Г.А., 2000. Снижение потерь питьевой воды в системах коммунального водоснабжения / Водоснабжение и санитарная техника - №8 –с.14-17.
- 4) Инструкция по оценке и нормированию неучтенных расходов воды в системах коммунального хозяйства. 2000 – Москва — Госкомитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу, с.36.
- 5) Кожин И.В., Добровольский Р.Г., 1988. Устранение потерь воды при эксплуатации систем водоснабжения. – М.: Стройиздат. - с.350.
- 6) Лернер А.Д., 2000. Обоснование нормативов водопотребления и величины неучтенных потерь / Жилищно-коммунальное хозяйство - №6 – с.31-34.
- 7) Методика визначення нормативів питного водопостачання населення, 2005. Затверджено наказом державного комітету України з питань житлово-комунального господарства від 27 вересня 2005 р. № 148.
- 8) Методика розробки технологічних нормативів використання води на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України – 1998. Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України: Київ.
- 9) Мхитарян М. Г., 1987. Факторы, определяющие полезное водопотребление в хозяйственно-питьевом водопроводе [Текст] // Водоснабжение и санитарная техника
- 10) Найманов А.Я., Гостева Ю.В., 2013. Возможности оценки некоторых параметров надежности насосных станций // MOTROL. – Commission of motorization and energetic in agriculture – Lublin – Vol.15. №6. – P. 27-34
- 11) Насонкина Н.Г., 2005. Повышение экологической безопасности систем питьевого водоснабжения. – Макеевка: ДонНАСА. – 181с.
- 12) Насонкіна Н.Г., Чумак А.В., Ліндін М.В., Чумак О.А., Гутарова М.Ю. 2013. Система водопостачання будинків підвищеної комфортності // Комунальне господарство міст. – Харків. – С. 198-206.
- 13) Поршнева В.Н. 2004. Совершенствование системы учета водопотребления и расчетов за холодную, горячую воду и тепловую энергию в Москве // Энергосбережение. - №6.
- 14) Саргин Ю.И., Друскин Л.И., Покровская И.Б. и др.: под ред. Старовойта И.Г. и Шиллера Ю.И., 1990. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч 2. Водопровод и канализация – М.: Стройиздат – 247с.
- 15) Свинцов А. П., Тарасюк Л.В., Мукарзель С. А. 1998. Экспериментальная оценка нормативов водопотребления в жилых зданиях / Водоснабжение и санитарная техника - №8 - с. 10-11.
- 16) Сигин А.П., Масалов Е.В., Новикова Л.В. 2005. О совершенствовании расчетов за водопотребление. МГУП «Мосводоканал» // Энергосбережение - №7.
- 17) Слипченко В.О., 1999. Сокращение потерь питьевой воды из систем водоснабжения. - К. - Государственный институт ЖКГ Госстроя Украины.
- 18) СНиП 2.04.01-85, 1985. Внутренний водопровод и канализация зданий – М.: Стройиздат.
- 19) Храменков С. В., Печников В. Г., 1998. Принципы расчета критериев удельного водопотребления города. / Водоснабжение и санитарная техника - №8 –с.2-6.
- 20) Храменков С.В., Поршнева В.Н., Воронова Е.Ю. 2000. Потери воды от источника до крана / Водоснабжение и санитарная техника - №11 –с.20-22.

#### ANALYSIS OF WATER CONSUMPTION RATES IN UKRAINE

**Abstract.** The analysis of water consumption rates in Ukraine for different categories of consumers has been conducted. The problems of changing norms of water depending on the comfort of housing and other factors have been considered. The factors affecting the accuracy of water meters have been analyzed.

**Keywords:** water supply, water consumption rate, water meter, meter reading, water consumption, water losses

