УДК 628.17.08

Новицька О. С., к.т.н., доцент, Геніш О. В., студент 4-го курсу,
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ВИТРАТ ВОДИ В ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ

Порівняльна характеристика питомих норм водоспоживання відповідно до старих і діючих нормативів відображена у статті. Досліджено структуру водоспоживання у житловому будинку до та після впровадження заходів з раціоналізації споживання води.
Ключові слова: **питоме та раціональне водоспоживання; втрати води, нераціональні витрати води.**

Під час проектування систем водопостачання і водовідведення використовують такі види норм питомого водоспоживання: *проектні норми* ДБН В.2.5-74-2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення до проектування» [1], які передбачають витрати води в житлових приміщеннях на господарсько-питні потреби; *норми* ДБН В.2.5-64-2012 «Внутрішній водопровід і каналізація» [3], призначені для розрахунку внутрішньо-квартирних водопровідно-каналізаційних систем; *експлуатаційні норми* питомого водоспоживання населенням, призначені для аналізу і оцінки діяльності експлуатаційного персоналу та усунення витоків і нераціональних витрат води; *норми* питомого водоспоживання, *затверджені місцевими органами*, за якими здійснюється оплата за споживання води населенням.

Правильний вибір величини питомого споживання населенням води, як основного споживача в Україні (70-80%) впливає на розміри діаметрів водопровідних і каналізаційних трубопроводів, якість води у водопровідних мережах, значення концентрацій забруднень стічних вод, вибір технологічних схем очистки води тощо.

Питомі норми споживання води більш диференційовані за видом санітарного благоустрою згідно ДБН В.2.5-64-2012 «Внутрішній водопровід і каналізація» [3]. Динаміка зміни нових діючих питомих норм відповідно до старих нормативів в СНиП [2] показує, що в основному спостерігається тенденція зменшення норм: незначна (5-10%) для II, III, IV кліматичних зон і близько 16% для I кліматичної зони (рис. 1).

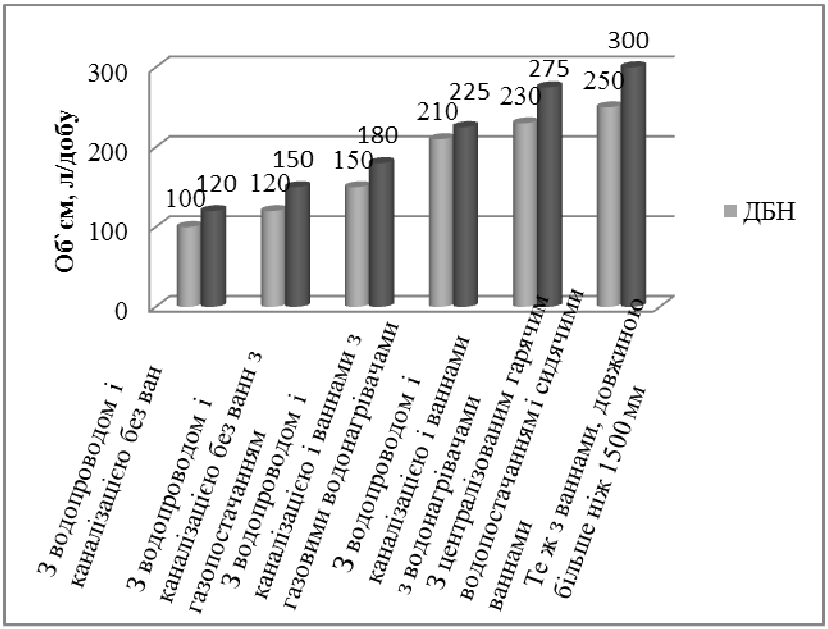

Рис. 1. Порівняння розрахункових норм води згідно СНиП і ДБН [2, 3] для І-ої кліматичної зони

За результатами досліджень питома норма водоспоживання для України становить 150-250 л/добу на 1 людину, на відміну від деяких країни Європи, для яких ця норма становить в основному від 100 до 150 л/добу [4].

Фактичні питомі норми водоспоживання в квартирах з лічильниками води для населених пунктів України є меншими за нормативні. Господарсько-гігієнічна потреба у воді становить 75,6 л/доб·люд, а соціальна потреба у воді людини, яка проживає в сучасному облаштованому будинку – 111 л/доб·люд (табл. 1) [5]. Використовуючи диференційований підхід, визначені обґрунтовані величини водоспоживання в житловому будинку сільських населених пунктів [6], при цьому питома величина становить від 138 до 149 л/доб·люд.

Потенціал водозбереження в житловому фонді України складає не менше 30% [7]. Для визначення заходів з раціоналізації використання води в житлових будинках розглянута структура споживання води, яка встановлена різними вченими та організаціями (табл. 2) [8-11].

Таблиця 1

Питоме водоспоживання на 1 людину в житловому будинку

Процедура	**Потреба, л/чол за добу**	
	Сташук В.А. [6]	Ісаєв В.Н. [5]
Питні потреби	3-5	1,5-2
Приготування їжі	27	3,4-4,65
Миття посуду		8,7-10,7
Вмивання, чищення зубів	14	7,0-11
Душ, ванна	40-42	15,7-26,6
Прання	20-25	13,6-19,2
Змивний бачок	24	20,7-31,4
Прибирання	10-12	5-5,8
Разом:	***138-149***	***75,6-111,3***

Найбільша частина споживання води приходиться на душ, прийняття ванни (від 21,9 до 44,2%), змив в туалеті (від 12,4 до 32,1%) і прання (від 20 до 28,3%). В цій структурі втрати води не враховувались, більш детальне дослідження втрат води в житлових будинках розглянуто в [12].

Таблиця 2

Структура витрат води в житлових будинках, % [8-11]

Процедура	AWWA (США)	Rocky Mountain Institute	WWU (Канада)	Свінцов А.П. (РФ)
Ванна, душ	21,9	30	35	44,2-41,5
Туалет	32,1	28	30	11,3-12,4
Миття посуди	1,5	3	-	5,5-9,7
Прання	24,2	22	20	28,3-20,2
Прибирання	-	12	5	4,4-3,7
Приготування їжі, пиття	17,7		10	6,4-12,5
Інше	2,6	5	-	-

Провівши дослідження витрат води на кожну із процедур водоспоживання впродовж місяця (березень, 2014) в житловому будинку для

ступеня благоустрою з газовим водонагрівачем без економії і з економією води [13], найбільшими в структурі споживання води також виявилися процедури прийняття душу, ванни, змив в туалеті, а також прання (табл. 3). Величини споживання води на різні процедури знаходяться в межах значень, встановлених іншими вченими (табл. 3) [5, 6].

Таблиця 3

Структура витрат води до і після раціоналізації

Процедура	**До раціоналізації**		**Після раціоналізації**	
	л/доб·люд	%	л/доб·люд	%
Ванна, душ	39,4	33,5	33,6	39,8
Туалет	38,6	32,7	19,3	22,9
Миття посуди	11,4	9,6	7,2	8,5
Прання	15,7	13,3	11,5	13,7
Прибирання	6,1	5,2	6,1	7,3
Приготування їжі і пиття	6,6	5,6	6,6	7,8
Всього:	***117,8***	***100***	***84,3***	***100***

Величина питомого водоспоживання зменшилася на 29%, застосовуючи такі способи раціоналізації: використання більш досконалого санітарно-технічного приладу з кнопкою економного змиву; закривання крана під час чищення зубів; повне завантаження пральної машинки; раціональне використання води під час миття посуди. Змінилася і структура витрат води у відсотковому співвідношенні (табл. 3).

В середньому питоме водоспоживання за добу склало 120 л/доб·люд, що значно менше величини, яку рекомендують ДБН [1, 3], а після впровадження засобів раціоналізації – 85 л/доб·люд (рис. 3). Якщо врахувати збільшення норми водоспоживання за рахунок неврахованих витрат води на 30%, то норма збільшиться з 120 до 160 л/доб·люд, що на 34% менше, за рекомендовану величину ДБН [3].

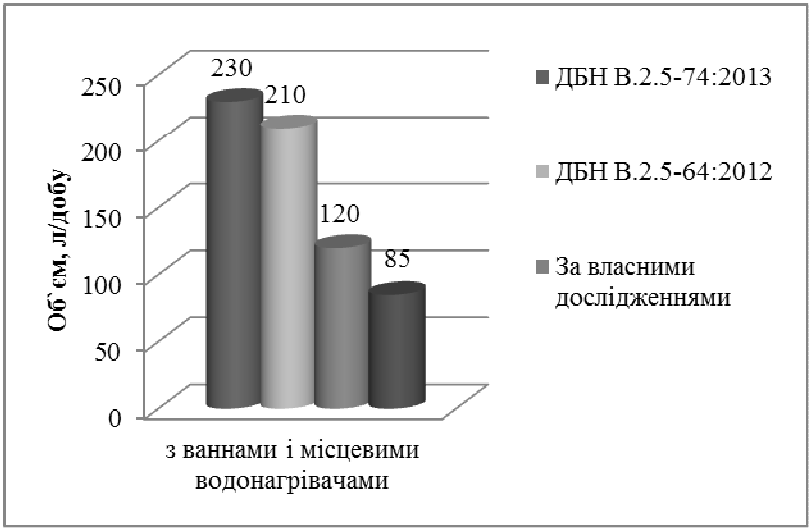

Рис. 2. Порівняння дійсних норм води з рекомендованими ДБН [1, 3]

Для порівняння впливу зміни норми водоспоживання на вибір технологічної схеми очистки стічних вод, визначено концентрації стічних вод для міста населенням біля 55 000 тис. з чотирма різними ступенями благоустрою, які залежать від добових витрат води. Концентрації визначались за двома варіантами (табл. 4): 1) на основі рекомендованих норм; 2) раціональних, які є наближеними до фактичних і на 30% менші за рекомендовані [12].

Таблиця 4

Розрахункові концентрації забруднень господарсько-побутових стічних вод

Концентрації	**І варіант**	**ІІ варіант**
ЗР	271,56 мг/л	386,1 мг/л
БПК	167,11 мг/л	237,6 мг/л
ПАР	10,44 мг/л	14,85 мг/л

Як видно з табл. 4, концентрації забруднень за завислими речовинами (ЗР), біологічною потребою в кисні (БПК) та поверхнево-активними речовинами (ПАР), враховуючи раціональні норми водоспоживання, зростають теж майже на 30%. Якщо змінюється добова

витрата та концентрації забруднень, зміниться і технологічна схема очистки стічних вод. Це важливо враховувати під час проектування систем водопостачання та водовідведення, тому що об'єкти проектування обладнуються лічильниками води.

Отже, діючі нормативи враховують зменшення величини питомого водоспоживання від 5 до 19% порівняно зі старими нормами, але ці значення перевищують фактичні величини споживання води в квартирах з лічильниками води приблизно на 30% [12]. В структурі витрат води на 1 людину, найбільшу частину складають прийняття ванни, душу, змив в туалеті і прання білизни. Кожен житель, використовуючи різні заходи з раціоналізації водоспоживання, може зменшити величину витрат води в середньому на 15-30% [12-15]. До таких заходів можна віднести використання нової, більш удосконаленої і водозберігаючої арматури; заміна, профілактичний ремонт арматури і санітарно-технічних приладів; раціональне використання води під час чищення зубів та миття посуду; прання при повному завантаженні пральної машинки або використання нових марок, витрата води яких залежить від ступеня завантаження; використання специфічних водозберігаючих насадок для душу, змішувачів, датчиків реагування тощо.

1. ДБН В.2.5-74-2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди». Основні положення до проектування». – Київ, 2013. – 115 с. **2.** СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и каназизация зданий. – М. : 1986 – 55с. **3.** ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. – Київ, 2013. – 105 с. **4.** http://chartsbin.com/view/16529 **5.** Исаев В. Н. Экономия воды в структуре водопотребления [Текст] / В. Н. Исаев // Сантехника. – 2005. – № 3. – С. 8-11. **6.** Сташук В. А. Наукові засади управління водогосподарсько-меліоративним комплексом Украпїни : автореферат дисертації на здобуття ступеня д.т.н. / В. А. Сташук. – Київ : ІГіМ УААН, 2009. – 31 с. **7.** Выставная Ю. Ю. Формирование технико-экономических и экологических показателей водосберегающих мероприятий в административных и жилых зданиях // Коммунальное хозяйство городов. Научно-техн.сборник. – Вып. 53. – Харьков : ХНУСА, 2003. – С. 53-58. **8.** Свинцов А. П. Устранение потерь воды в системах водоснабжения жилых зданий / Свинцов А. П. –Москва : РУДН, 2001 – 139 с. **9.** Residental End Uses of Water / prepared by Pter W. Mayer amd William B.DeOreo…e al. AWWA Research Foundation. – 310 p. **10.** Water Efficiency for Your Home: Products and Advice Which Save Water, Energy, and Money // Third Edition. John C. Woodwell, Jim Dyer, Richard Pinkham, and Scott Chaplin (Rocky Mountain Institute). – 1995. – 19 p. **11.** [Електронний ресурс]. –Режим доступу: http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=En&n=F25C70EC-1 **12.** Новицкая О. С. Рацинальное потребление воды в жилищном секторе / О. С. Новицкая // Сборник статей 5-ой Восточно-Европейской конференции «Опыт и молодость в решении водных проблем» IWA. Часть 2. (Русскоязычная версия). – Киев, 2013. – С. 179-187.

13. Новицкая О. С. Обоснование рациональных норм водопотребления / Новицкая О. С., Гениш А. В. // Proceedings of the IWA 6th Eastern European Young Water Professionals Conference «EAST Meets WEST». Istanbul, 28-30 of May, 2014 – P. 1149-1154. **14.** Кризський М. М. Шляхи удосконалення раціонального використання води у водопостачанні / М. М. Кризський, А. М. Тугай // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки : наук.-техн. зб. – К. : КНУБА, 2011. – Вип. 16. – С. 13-24. **15.** David Inman & Paul Jeffrey (2006): A review of residential water conservation tool performance and influences on implementation effectiveness, Urban Water Journal, 3:3, 127-143 p.

Рецензент: д.т.н., професор Ткачук О. А. (НУВГП)

Novytska O. S., Candidate of Engineering, Associate Professor, Henish O. V., Senior Student (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

WATER FLOW RATES' STRUCTURE INVESTIGATION AT HOUSEHOLD SECTOR

There is a comparative description of specific norms of water consumption at household sector of old and operating norms of Ukraine. The structure of specific water consumption before and after measures' introduction of rationalization is observed.
Keywords: **rational and per capita water demand; water losses; irrational water flow rates.**

Новицкая О. С., к.т.н., доцент, Гениш А. В., студент 4-го курса, (Нацинальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ РАСХОДОВ ВОДЫ В ЖИЛИЩНОМ СЕКТОРЕ

Отображена сравнительная характеристика удельных норм водопотребления согласно старым и действующим нормативам Украины. Исследована структура удельного до и после внедрения мероприятий с рационализации потребления воды.
Ключевые слова: **рациональное и полезное водопотребление; нерациональные расходы воды; потери воды.**