

# Формирование базовых значений расхода энергии на горячее водоснабжение жилых зданий

**Г. П. Васильев**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Теплогасоснабжение и вентиляция» НИУ МГСУ, главный научный сотрудник лаборатории «Инновационные технологии энергоэффективности» ФГБУ «НИИСФ РААСН»

**С. В. Саргсян**, канд. техн. наук, заведующий кафедрой «Теплогасоснабжение и вентиляция» НИУ МГСУ

**В. Ф. Горнов**, директор проектного отделения ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ», заведующий лабораторией «Инновационные технологии энергоэффективности» ФГБУ «НИИСФ РААСН»

**А. Н. Дмитриев**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Управление проектами и программами Капитал Групп» РЭУ им. Г. В. Плеханова

**М. В. Колесова**, зам. генерального директора по устойчивому развитию ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ», старший научный сотрудник лаборатории «Инновационные технологии энергоэффективности» ФГБУ «НИИСФ РААСН»

**В. А. Лесков**, генеральный директор ООО «ИНСОЛАР-ЭНЕРГО», старший научный сотрудник лаборатории «Инновационные технологии энергоэффективности» ФГБУ «НИИСФ РААСН»

**Е. В. Абрамова**, д-р техн. наук, главный научный сотрудник ФГБУ «НИИСФ РААСН»

**Ключевые слова:** энергоэффективность, энергосбережение, горячее водоснабжение, удельное потребление тепловой энергии на ГВС, нормирование базового значения удельного расхода тепловой энергии на ГВС, энергопотребление систем горячего водоснабжения многоквартирных жилых зданий, оценка расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение МКД, класс энергетической эффективности МКД

В связи с тем, что базовый уровень удельного годового расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение как самостоятельный параметр до сих пор не установлен, в данной статье рассматриваются различные аспекты определения данного показателя для формирования требований энергетической эффективности к многоквартирным домам.

## Введение

27 сентября 2021 года утверждено постановление Правительства РФ № 1628 [1]. Этим постановлением определены показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в зданиях, в т. ч. и в многоквартирных домах (МКД). Одним из таких показателей для МКД является удельный годовой расход тепловой

энергии на горячее водоснабжение (далее будем обозначать данный параметр как  $Q_{уд}^{ГВ}$ ). Несмотря на то что с момента выхода указанного постановления прошло уже четыре года, базовый уровень  $Q_{уд}^{ГВ}$  как самостоятельный параметр до сих пор не установлен. В данной статье рассматриваются различные аспекты определения базовых значений  $Q_{уд}^{ГВ}$  для формирования требований энергетической эффективности к многоквартирным домам.

Для указанных целей используются результаты экспериментальных исследований и данные приборов учета потребленных ресурсов и энергии многоквартирными домами. Данные приборов учета предоставлены Департаментом жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства города Москвы для проведения авторами настоящей статьи исследований [2].

Значения  $Q_{уд}^{ГВ}$  получены в работе [3], где представлены результаты натурных исследований, проведенных в 17-этажном жилом доме в Москве. Данные показывают, что интересующий нас показатель  $Q_{уд}^{ГВ}$  по результатам исследований составил 138,2 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год.

В приказе [4] приводятся значения базового уровня удельного годового расхода энергетических ресурсов в МКД. Несмотря на то что как самостоятельный параметр  $Q_{уд}^{ГВ}$  в [4] не представлен, его можно вычислить. Результаты вычислений показаны в табл. 1.

## Анализ влияющих факторов

### Финансовые расчеты по фактическому потреблению

В период до 2009 года, когда увидел свет Федеральный закон [5], расчеты за горячую воду по индивидуальным приборам учета практически не производились. Интеграция показаний водосчетчиков в систему коммерческих расчетов жильцов за потребленную воду явилась важным стимулом для экономии и воды как таковой, и энергоресурсов на подогрев горячей воды. Хотя с начала 2000-х годов МКД уже оснащались индивидуальными водосчетчиками, пока их показания не использовались при выставлении счетов за коммунальные

услуги, особого влияния на экономию энергоресурсов и воды это не оказывало.

### Температура горячей воды

Повышение нормативной температуры горячей воды в точках водоразбора до 60 °С стало следствием введения СанПиНа [6], которое произошло почти одновременно с принятием [5].

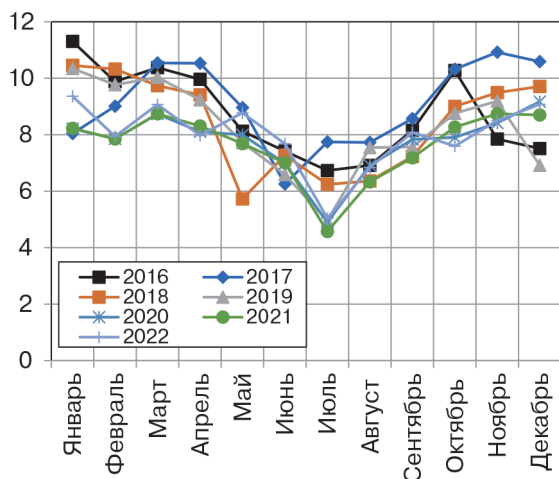
Эти два события на практике частично компенсировали друг друга. Если повышение требований к температуре горячей воды вызвало рост на 15–20 % расхода тепловой энергии на ее приготовление, то широкое внедрение водосчетчиков и практики расчетов по их показаниям привело к снижению водопотребления со 115 л/чел. в сутки [7] до 70 л/чел. в сутки [8] и, как следствие, затрат тепла на нагрев горячей ГВС на величину порядка 40 %.

Чтобы оценить результирующее влияние этих двух факторов, рассмотрены 30 МКД в Москве, по которым имелись наиболее полные данные. В основе выборки лежат МКД постройки 60–70-х годов прошлого века, полностью заселенные и эксплуатируемые, которые вполне соответствуют типовому жилому фонду тех лет по стране. Для этих домов определены ежемесячные и среднегодовые значения удельного расхода тепловой энергии на ГВС, пример которых показан на рис. 1 и 2 соответственно.

Для вычисления значений  $Q_{уд}^{ГВ}$  выполнялось приведение фактических данных к двум вариантам геометрических характеристик здания – к отапливаемой площади и к общей площади квартиры. Получено, что результатом стало снижение величины удельного расхода тепловой энергии на ГВС, приведенного к общей площади квартир, со 138,2 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год (по данным [3]) до 120 кВт·ч/м<sup>2</sup>

Таблица 1  
Величины  $Q_{уд}^{ГВ}$ , кВт·ч/м<sup>2</sup>, вычисленные по данным [4]

| Наименование показателя                                  | °С сут. отопит. периода | Этажность многоквартирного дома |       |       |       |        |         |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|--------|---------|
|                                                          |                         | 2 эт.                           | 4 эт. | 6 эт. | 8 эт. | 10 эт. | ≥12 эт. |
| Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение для МКД | 2000                    | 138                             | 140   | 149   | 149   | 149    | 149     |
|                                                          | 3000                    | 118                             | 123   | 135   | 135   | 135    | 135     |
|                                                          | 4000                    | 113                             | 118   | 135   | 135   | 135    | 135     |
|                                                          | 5000                    | 107                             | 114   | 135   | 135   | 135    | 135     |
|                                                          | 6000                    | 102                             | 110   | 135   | 135   | 135    | 135     |
|                                                          | 8000                    | 107                             | 116   | 147   | 147   | 146    | 146     |
|                                                          | 10 000                  | 99                              | 110   | 149   | 148   | 148    | 147     |



■ Рис. 1. Среднемесячный удельный расход тепловой энергии на горячее водоснабжение, кВт·ч/м² [2]

в год. При этом  $Q_{уд}^{ГВ}$ , приведенное к отапливаемой площади, составляет 99 кВт·ч/м² в год.

### Климатические условия

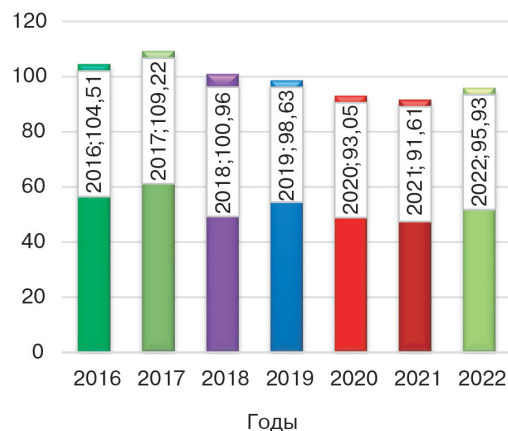
Если рассмотреть представленные в табл. 1 значения базового  $Q_{уд}^{ГВ}$  и исключить влияние температуры исходной воды, которая принимается равной 5 °С зимой и 15 °С летом, то единственным влияющим фактором может быть ГСОП. При увеличении этой характеристики будут расти и затраты тепла на подогрев воды. При неизменной площади здания должны возрасти и удельные параметры, чего из данных табл. 1 не видно. Получается, что использованные в [4] значения удельного расхода тепловой энергии на ГВС должны быть уточнены.

### Этажность МКД

Значения базового  $Q_{уд}^{ГВ}$  в табл. 1 существенно разнятся в зависимости от этажности, хотя расчетное потребление воды как таковой от этажности не зависит и удельные потери тепла при распределении и циркуляции, отнесенные к площади, также не будут отличаться для зданий разной этажности. Следует констатировать, что с точки зрения влияния этажности на величину базового  $Q_{уд}^{ГВ}$  объяснений такого разброса значений, содержащихся в [4], авторам данной статьи найти не удалось.

### Заселенность

Важным параметром при определении потребления энергии на ГВС является плотность заселения квартир. Расход энергии на нагрев воды прямо пропорционален тому, в каком количестве



■ Рис. 2. Среднегодовой удельный расход тепловой энергии на горячее водоснабжение, кВт·ч/м² [2]

она потребляется. Нормативное потребление горячей воды, на основании которого определяются соответствующие затраты энергии при проектировании, регламентируются [8]. Исходя из количества жителей и из степени оснащённости дома сантехническим оборудованием определяется общий расход горячей воды.

В проектах домов массовой застройки заселенность обычно принимается равной 20 м² на человека. Данные, представленные в [4] и табл. 1, определены также исходя из среднего уровня заселенности 20 м² площади квартир на одного человека.

Количество жителей непосредственно влияет на объем потребляемой воды. Если допустить, что достаточно большая выборка объектов исследования и, соответственно, количества проживающих в рассматриваемых домах жителей устраняет влияние поведенческих факторов за счет осреднения, то зависимость потребления воды от количества жителей получается прямая.

Число проживающих в доме людей меняется во времени, практически никогда точно не известно и в подавляющем большинстве случаев будет отличаться от проектного. Значит, следует выяснить, насколько полученные ранее удельные показатели для условий фактической заселенности соответствуют значениям, приведенным в [4] и определенным для проектной плотности проживания. Приведенные выше данные получены для домов, расположенных в Москве, где, согласно [9], на 2017 год средняя плотность проживания составляла 19,9 м² на человека, что весьма близко к расчетным значениям, использованным в [4]. Таким образом,

полученные ранее данные могут быть использованы при определении значений базового удельного расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение МКД.

### Формирование базового удельного расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение МКД

При определении базового удельного расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение МКД нельзя обойти стороной противоречивость нормативных документов, а именно приказов Минстроя [10] и [4], в которых удельные показатели энергопотребления приводятся к разным единицам: в [4] к 1 м<sup>2</sup> общей площади квартир, а в [10] – к 1 м<sup>3</sup> отапливаемого объема. Хотя авторы считают правильным приведение удельных характеристик энергопотребления к площади квартир, было принято решение об определении также и значений удельного годового потребления тепловой энергии на горячее водоснабжение МКД, приведенного к отапливаемой площади МКД.

В итоге для внесения в нормативные документы предварительно рекомендуются следующие базовые значения  $Q_{уд}^{ГВ}$  для МКД, оснащенных индивидуальными приборами учета потребления горячей воды, близкие к средним значениям, полученным по результатам анализа данных по 30 МКД:

- 120 кВт·ч/м<sup>2</sup> общей площади квартир;
- 100 кВт·ч/м<sup>2</sup> отапливаемой площади дома.

При этом для домов, не оснащенных индивидуальными приборами потребления горячей воды, рекомендуется установить базовое значение  $Q_{уд}^{ГВ}$  равным 140 кВт·ч/м<sup>2</sup> общей площади квартир в год. Это значение близко к экспериментально полученным результатам, представленным в [3], и достаточно близко совпадает с результатами анализа данных по 30 МКД.

### Выводы

Заложенные в значения суммарного энергопотребления данные по  $Q_{уд}^{ГВ}$ , приведенные в [4], подлежат корректировке в связи с недостоверным учетом климатических параметров и этажности МКД.

Авторами предложены базовые значения годового расхода тепловой энергии на приготовление горячей воды.

Важно отметить, что существенное изменение базового значения годового расхода тепловой энергии на приготовление горячей воды по сравнению

с цифрами, приведенными в [4], привело бы к необходимости изменения классов уже построенных и эксплуатируемых МКД, которым присвоен класс энергетической эффективности, что, безусловно, вызвало бы путаницу на рынке недвижимости.

### Литература

1. Постановление Правительства РФ от 27.09.2021 № 1628 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».
2. Научно-технический отчет по теме: «Проведение исследований и оценка углеродного следа от реализации программы реновации жилищного фонда в городе Москве». УДК 620.92;502.174.1. № 123120600058-8. Инв. №22-1/2023.
3. Васильев Г. П. Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли (монография). – М.: Издательский дом «Граница», 2006.
4. Приказ Минстроя РФ от 06.06.2016 № 399/пр «Об утверждении правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».
5. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
6. СанПиН 2.1.4.2496-09 «Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».
7. СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий».
8. СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий».
9. Москва вышла в лидеры по развитию социальной сферы // Российская газета от 25.07.2018. – URL: <https://rg.ru/2018/07/25/reg-cfo/moskva-vyshla-v-lidery-po-razvitiu-socialnoj-sfery.html>
10. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 17.11.2017 № 1550/пр «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений».