



## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

многоквартирный дом (МКД),  
потребление тепловой энергии,  
качество теплоснабжения,  
фактические тепловые нагрузки,  
температурный график,  
температура теплоносителя,  
расход теплоносителя,  
договор теплоснабжения,  
общедомовой прибор учета (ОДПУ)

## ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ФАКТИЧЕСКИЕ ТЕПЛОВЫЕ НАГРУЗКИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ ОПЫТ КЕМЕРОВО

**К. Б. Борисов**, канд. техн. наук, ведущий исследователь, Центр энергоэффективности – XXI век (ООО «ЦЭНЭФ-XXI»), Москва

В 2020 году по заказу АО «Кузбассэнерго» Центром энергоэффективности – XXI век выполнено исследование по оценке потенциала экономии тепловой энергии в жилых и общественных зданиях города Кемерово. Одной из задач в этой работе было определение фактических тепловых нагрузок зданий и сопоставление их с расчетными (договорными) значениями. В статье дана оценка влияния показателей качества теплоснабжения на фактические тепловые нагрузки многоквартирных домов и потребление тепловой энергии для отопления и горячего водоснабжения (ГВС).

## СПРАВКА I

### Общие положения

Требования по определению фактических тепловых нагрузок потребителей и оценке показателей качества теплоснабжения отражены в действующих федеральных законах и нормативно-правовых актах<sup>1</sup>: Законе № 190-ФЗ, Постановлении № 808 и Приказе Минрегиона № 610. При этом показатели качества теплоснабжения – это одно из существенных условий договора теплоснабжения, заключаемого между теплоснабжающей организацией (ТСО) и потребителем тепловой энергии.

Согласно Закону № 190-ФЗ и Постановлению № 808, к показателям качества теплоснабжения в точке поставки тепловой энергии (граница балансовой принадлежности тепловых энергоустановок или тепловых сетей потребителя с тепловыми сетями ТСО), которые должны быть отражены в договоре теплоснабжения, относятся:

- температура теплоносителя (сетевой воды) в подающем трубопроводе в точке поставки тепловой энергии;
- давление (или диапазон давлений) теплоносителя в подающем трубопроводе в точке поставки тепловой энергии.

Температура теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети зависит от температуры наружного воздуха и определяется по температурному графику отпуска тепловой энергии с источников теплоснабжения, который предусматривается схемой теплоснабжения населенного пункта.

#### Температурный график отпуска тепловой энергии в Кемерово

В Кемерово для источников теплоснабжения ООО «Сибирская генерирующая компания» (ООО «СГК») установлен температурный график 150/70 °С (со срезкой на 130 °С и изломом на 70 °С), на котором можно выделить следующие диапазоны (рис. 1):

- Диапазон срезки (при температуре наружного воздуха от –27 до –39 °С), когда температура сетевой воды в по-

#### ■ Основные причины появления диапазона срезки на температурном графике:

1. Нежелание теплоснабжающей организации предоставлять свои энергетические объекты (котлоагрегаты, тепловые сети) для контроля со стороны Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), так как энергетические объекты, производящие и транспортирующие тепловую энергию с температурным потенциалом до 115 °С, не подлежат обязательной регистрации в Ростехнадзоре.

2. Нежелание теплоснабжающей организации в холодные периоды отопительного сезона включать пиковые водогрейные котлы на ТЭЦ и расходовать дорогостоящий мазут.

3. Физический износ тепловых сетей (трубопроводов, запорно-регулирующей арматуры, компенсаторов). Увеличение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе тепловой сети обязательно должно сопровождаться повышением давления (для обеспечения невоскипания воды в тепловой сети), а повышение давления в трубопроводах увеличивает вероятность возникновения аварий в тепловых сетях, имеющих значительный физический износ.

4. Физический износ энергетического оборудования ТЭЦ и котельных (водогрейных котлов и (или) сетевых подогревателей) и, вследствие этого фактора, невозможность нагрева сетевой воды до температур выше 110...120 °С.

5. Использование для замедления коррозии тепловых сетей специальных веществ (ингибиторов), которые разлагаются и перестают действовать, если температура сетевой воды превышает 120 °С.

6. Применение для тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей такого материала, как пенополиуретан (использование ППУ-изоляции). Тепловая изоляция из пенополиуретана разрушается и может оказывать агрессивное коррозионное воздействие на трубопроводы, когда температура сетевой воды становится выше 120 °С (в некоторых случаях – 130 °С).

■ **Диапазон спрямления (зона излома) на температурном графике** необходим для обеспечения потребителей с тепловой нагрузкой горячей водоснабжения с целью поддержания температуры горячей воды у водоразборных приборов зданий на нормативном уровне (не ниже 60 °С).

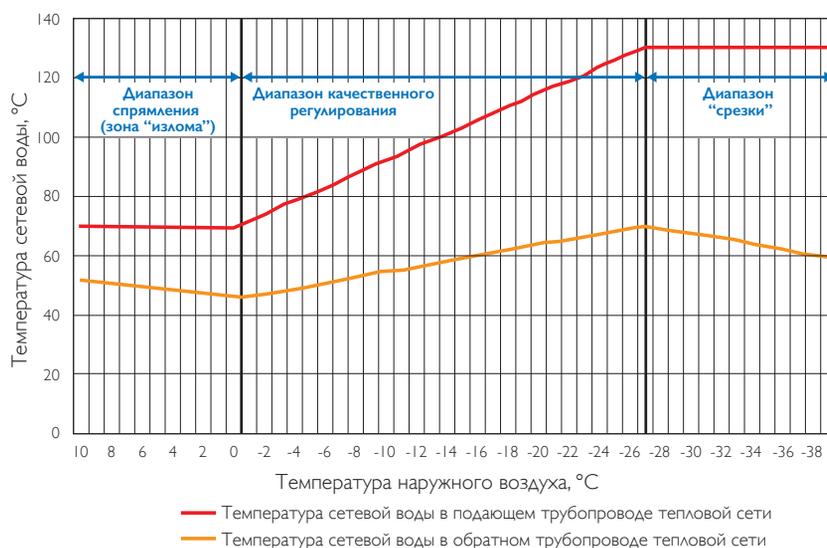


Рис. 1. Температурный график отпуска тепловой энергии от источников теплоснабжения ООО «СГК» (Кемеровская ГРЭС, Кемеровская ТЭЦ, Ново-Кемеровская ТЭЦ)

<sup>1</sup> Федеральный закон от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении», Постановление Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 года № 808 «Правила организации теплоснабжения в Российской Федерации», Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 28 декабря 2009 года № 610 «Об утверждении Правил установления и изменения (пересмотра) тепловых нагрузок».

дающем трубопроводе тепловой сети достигает максимального значения и постоянно поддерживается на уровне 130 °С.

- Диапазон качественного регулирования (при температурах наружного воздуха от 0 до -26 °С), когда температуры сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети изменяются в зависимости от температуры наружного воздуха по качественному способу регулирования.

- Диапазон спрямления, или зона излома (при температурах наружного воздуха от 10 до 0 °С), когда температура сетевой воды в подающем трубопроводе тепловой сети достигает минимального значения и оно поддерживается постоянным, на уровне 70 °С.

### **Причины и последствия несоответствия фактической температуры и расхода подаваемого теплоносителя расчетным значениям**

Следует отметить, что, согласно Постановлению № 808, в договоре поставки тепловой энергии не предусматриваются такие показатели качества теплоснабжения, как:

- **Температура теплоносителя** (сетевой воды) в обратном трубопроводе в точке поставки тепловой энергии. При этом температура теплоносителя в обратном трубопроводе также зависит от температуры наружного воздуха и должна соответствовать температурному графику отпуска тепловой энергии от источников теплоснабжения (рис. 1).

- **Расход теплоносителя** (сетевой воды) в подающем и обратном трубопроводах в точке поставки тепловой энергии.

- **Разность давлений теплоносителя** (располагаемый напор) между подающим и обратным трубопроводом в точке поставки тепловой энергии. По величине располагаемого напора в точке поставки тепловой энергии возможно оценить, насколько фактический расход (циркуляция) теплоносителя в системе отопления здания соответствует расчетному значению.

Завышение фактической температуры и расхода теплоносителя в пода-

ющем трубопроводе тепловой сети по сравнению с расчетными (требуемыми) значениями приводит к поступлению в здания избыточного количества тепловой энергии, что влечет за собой переотапливание («перетоп») и перегрев горячей воды в системе ГВС.

Занижение фактической температуры и расхода теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети по сравнению с расчетными (требуемыми) значениями является причиной уменьшения количества тепловой энергии, подаваемой в здания, что приводит к недоотапливанию («недотопу») и недогреву горячей воды в системе ГВС.

**Таким образом, отклонение фактической температуры и расхода сетевой воды в подающем трубопроводе в точке поставки более допустимых значений свидетельствует о том, что теплоснабжающая организация не выполняет свои обязательства по поставке требуемого количества тепловой энергии в здания.**

**Соответственно, согласно требованиям действующей редакции Постановления № 808, за несоблюдение ТСО показателей качества теплоснабжения должна быть снижена плата за тепловую энергию (мощность), поставляемую в жилые здания в целях оказания коммунальной услуги по отоплению.**

### **Причины и последствия несоответствия расчетным значениям фактической температуры теплоносителя в обратном трубопроводе**

При условии соблюдения ТСО показатели качества теплоснабжения отклонение фактической температуры теплоносителя в обратном трубопроводе в точке поставки тепловой энергии по сравнению с расчетными (требуемыми) значениями свидетельствует о нарушении системы отопления. Наиболее частые причины этого:

- увеличение или уменьшение площади поверхности нагрева отопительных приборов по сравнению с проектными значениями;
- отсутствие замыкающих участков у отопительных приборов;
- коррозия и увеличение отложений (шероховатости) на внутренней поверхности отопительных приборов и внутридомовых трубопроводов.

**Эти факторы свидетельствуют о том, что потребитель нарушает режим потребления тепловой энергии и не выполняет свои обязательства по соблюдению показателей качества теплоносителя (сетевой воды), возвращаемого в тепловую сеть и на источники теплоснабжения. В этом случае, в соответствии с требованиями действующей редакции Постановления № 808, потребитель обязан оплатить ТСО потребление**

## **СПРАВКА 2**

*По действующим нормативным документам, допускаются следующие отклонения фактических температур сетевой воды от заданных значений по температурному графику:*

- *в подающем трубопроводе тепловой сети: не более  $\pm 3\%$ ;*
- *в обратном трубопроводе тепловой сети: не более  $+5\%$ . Понижение температуры сетевой воды в обратном трубопроводе по сравнению с заданными значениями, согласно температурному графику, не лимитируется<sup>2</sup>.*

*Теплоснабжающая организация совместно с потребителями тепловой энергии должна осуществлять контроль за работой тепловых пунктов. Контроль заключается в определении соответствия фактического расхода сетевой воды требуемому.*

*При отклонении фактического расхода сетевой воды от требуемого более чем на 10 % должна осуществляться корректировка диаметров отверстий сопел элеваторов и дроссельных диафрагм, а также настройка автоматических регуляторов<sup>3</sup>.*

<sup>2</sup> Приказ Минэнерго России от 24 марта 2003 года № 115 «Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок».

<sup>3</sup> МДС 41-6.2000 «Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах Российской Федерации».

тепловой энергии с использованием повышающих коэффициентов к тарифам в сфере теплоснабжения.

### Фактическая тепловая нагрузка здания – показатель для оценки качества теплоснабжения

Помимо вышеперечисленных показателей качества теплоснабжения, которые необходимо включать в договор поставки тепловой энергии, целесообразно определять фактические тепловые нагрузки потребителей (зданий) в зависимости от температуры наружного воздуха.

Фактическая тепловая нагрузка здания, определенная по показани-

ям общедомовых приборов учета (ОДПУ), является итоговым показателем для оценки качества теплоснабжения зданий.

Сопоставление фактической и расчетной нагрузок при любой температуре наружного воздуха позволяет быстро и точно определить, какое количество тепловой энергии **должно быть** потреблено зданием за определенный период времени, а также оценить величину «перетопов» или «недотопов» за каждые сутки отопительного периода.

При этом использование фактических тепловых нагрузок потребителей (зданий) позволит точно и достоверно

установить резерв или дефицит тепловой мощности в зоне действия источников теплоснабжения и определять оптимальные режимы эксплуатации теплогенерирующего оборудования ТЭЦ и котельных.

Фактические тепловые нагрузки потребителей определяются по показаниям ОДПУ, введенных в эксплуатацию в качестве коммерческих не менее чем за 12 предшествующих месяцев до процедуры пересмотра тепловых нагрузок, в соответствии с методикой, приведенной в Приказе Минрегиона № 610.

Для точной и достоверной оценки показателей качества теплоснабжения данные с общедомовых приборов учета тепловой энергии должны включать:

- среднесуточные температуры теплоносителя (сетевой воды) на входе и выходе из зданий за каждые сутки рассматриваемого периода;
- расход (объем) теплоносителя, полученного зданием по подающему трубопроводу и возвращенного по обратному трубопроводу, за каждые сутки рассматриваемого периода;
- давления и перепад давлений теплоносителя на входе и выходе из здания;
- общий расход тепловой энергии зданием за каждые сутки рассматриваемого периода с распределением по каждому виду теплопотребления (отопление, горячее водоснабжение);
- время работы общедомового прибора учета в течение суток.

Помимо этого, для оценки показателей качества теплоснабжения необходимо иметь данные по среднесуточным температурам наружного воздуха в населенном пункте за каждые сутки рассматриваемого периода. Такую информацию возможно получить на основе данных наблюдений ближайшей к потребителю тепловой энергии метеорологической станции. Также информация по среднесуточным температурам наружного воздуха может быть получена с метеорологических сайтов, в которых имеются архивы фактической погоды для населенных пунктов Российской Федерации.

В качестве расчетных тепловых нагрузок потребителей наиболее часто всего используются:

## РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ

Номер формулы в тексте	Формула
(1)	$Q_{OT} = Q_{OT}^P \cdot \frac{T_B^P - T_H^{CP,CYT}}{T_B^P - T_{HPO}}$
(2)	$Q_{OT}^{Ф,CYT} = Q_{OБЩ}^{Ф,CYT} - Q_{ГВС}^{Ф,CYT}$
(3)	$Q_{OT}^Ф = \frac{Q_{OT}^{Ф,CYT}}{N_{CYT}}$
(4)	$\Delta Q_{OT} = Q_{OT}^Ф - Q_{OT}$

### Обозначения в формулах

$Q_{OT}^P$  – максимальная расчетная отопительная тепловая нагрузка при температуре наружного воздуха, расчетной для проектирования отопления, Гкал/ч

$Q_{OT}$  – текущая расчетная отопительная тепловая нагрузка при среднесуточной температуре наружного воздуха, Гкал/ч

$Q_{OБЩ}^{Ф,CYT}$  – фактическое общее потребление тепловой энергии (отопление и горячее водоснабжение) за рассматриваемые сутки по показаниям общедомового прибора учета, Гкал

$Q_{OT}^{Ф,CYT}$  – фактическое потребление тепловой энергии (отопление) за рассматриваемые сутки по показаниям общедомового прибора учета, Гкал

$Q_{ГВС}^{Ф,CYT}$  – фактическое потребление тепловой энергии (горячее водоснабжение) за рассматриваемые сутки по показаниям общедомового прибора учета, Гкал

$Q_{OT}^Ф$  – фактическая (текущая) отопительная тепловая нагрузка за рассматриваемые сутки, Гкал/ч

$T_B^P$  – расчетная (нормативная) температура воздуха в жилых помещениях МКД, °С

$T_H^{CP,CYT}$  – среднесуточная температура наружного воздуха за рассматриваемые сутки, °С

$T_{HPO}$  – температура наружного воздуха, расчетная для проектирования отопления, °С. При этой температуре наружного воздуха отопительная тепловая нагрузка МКД максимальна

$N_{CYT}$  – продолжительность работы общедомового прибора учета (ОДПУ) в течении суток, ч. При бесперебойной работе ОДПУ в течение суток  $N_{CYT} = 24$  ч

$\Delta Q_{OT}$  – отклонение фактической отопительной тепловой нагрузки от текущего значения расчетной нагрузки, Гкал/ч. При поступлении в систему отопления многоквартирного дома избыточного количества тепловой энергии («перетоп»)  $\Delta Q_{OT}$  имеет положительное значение. При недостаточном поступлении тепловой энергии в систему отопления МКД («недотоп»)  $\Delta Q_{OT}$  имеет отрицательное значение

Таблица Соответствие фактических показателей качества тепловой энергии (отопление) расчетным значениям

Наименование показателя		Результаты исследования многоквартирных домов в городе Кемерово, расположенных по адресу				
		ул. Сибиряков-Гвардейцев, д. 15	просп. Химиков, д. 25	ул. Рекордная, д. 30	бул. Строителей, д. 31	бул. Строителей, д. 35
Соответствие температуры сетевой воды расчетным значениям согласно температурному графику, °С	в подающем трубопроводе	Диапазон срезки				
		Ниже на 10–11 °С	Ниже на 13–14 °С	Ниже на 19–23 °С	Ниже на 9–14 °С	Ниже на 10–15 °С
		Качественное регулирование				
	Выше на 2–9 °С	Выше на 5–11 °С	Ниже на 6–12 °С	Выше на 3–12 °С	Ниже на 3–10 °С	
	Зона излома					
	Практически соответствует графику	Практически соответствует графику	Ниже на 2–6 °С	Практически соответствует графику	Практически соответствует графику	
в обратном трубопроводе	Практически соответствует графику	Выше графика на 3–9 °С в отопительный период	Выше графика на 10–15 °С в отопительный период	Выше графика на 7–18 °С в отопительный период	Выше графика на 3–11 °С в отопительный период	
Располагаемый напор, МПа	0,15–0,17	0,13–0,15	0,14–0,16	0,19–0,22	0,19–0,21	
Соответствие расхода сетевой воды расчетным значениям, т/ч	Увеличен на 0,48–0,98 т/ч (18...36 %)	Снижен на 0,11–0,57 т/ч (2...10 %)	Увеличен на 2,8–3,1 т/ч (в 1,3...1,4 раза)	Увеличен на 3,2–4,0 т/ч (на 77...97 %)	Увеличен на 1,1–1,6 т/ч (на 25...39 %)	
Перерасход (+) или недоотпуск (–) тепловой энергии на отопление, Гкал	+107,1	–294,1	+43,8	+40,1	–40,9	
	+23	–33	+13	+6	–6	
Максимальная отопительная тепловая нагрузка, Гкал/ч – расчетная (договорная) – фактическая (по показаниям приборов учета)	0,219	0,413	0,157	0,290	0,307	
	0,235	0,352	0,155	0,285	0,270	
Завышение (+) или занижение (–) фактической отопительной тепловой нагрузки, Гкал/ч	+0,016	–0,061	Практически соответствует	Практически соответствует	–0,037	
	+7	–15	–	–	–12	

• проектные тепловые нагрузки зданий, отдельно по каждому виду теплопотребления: отопление, горячее водоснабжение, вентиляция (при наличии в здании приточно-вытяжной систем вентиляции с калориферами для подогрева наружного воздуха);

• договорные тепловые нагрузки зданий, рассчитанные по укрупненным показателям (строительный объем или общая площадь; удельные тепловые характеристики; нормы расхода горячей воды и удельное количество теплоты на ее нагрев).

В рамках решения задачи по оценке влияния показателей качества теплоснабжения на фактические тепловые нагрузки и потребление тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение был выполнен экспресс-энергоаудит жилых и общественных зданий города Кемерово. Экспресс-энергоаудит проводился по заданию АО «Кузбассэнерго» для 16 многоквартирных домов (МКД) и 8 общественных зданий (поликлиники,

дошкольные образовательные учреждения, средние общеобразовательные учреждения, административные здания).

Ниже на примере 5 МКД города Кемерово рассматриваются наиболее характерные проблемы и тенденции, которые были выявлены при экспресс-энергоаудите жилых зданий в зоне действия ООО «СГК» (Кемеровская ГРЭС, Кемеровская ТЭЦ, Ново-Кемеровская ТЭЦ).

### Определение показателей качества теплоснабжения и фактической тепловой нагрузки системы отопления многоквартирных домов

Экспресс-энергоаудит включал визуальное обследование внутрименовых систем отопления отобранных многоквартирных домов. Также было выполнено тепловизионное обследование наружных ограждающих конструкций зданий. Кроме того, по суточным параметрам теплоснабжения МКД (данные

ОДПУ за каждые сутки отопительного периода 2019–2020 годов) определялись следующие показатели:

- фактические температуры и расход теплоносителя (сетевой воды) в подающем и обратном трубопроводах на вводах многоквартирных домов;
- разность давлений теплоносителя (располагаемый напор) на вводах МКД;
- фактическое потребление тепловой энергии зданиями (отопление).

Отчеты по суточным параметрам теплоснабжения отобранных многоквартирных домов были предоставлены кемеровским филиалом ООО «Сибирская теплосбытовая компания», который также предоставил информацию по расчетным (договорным) тепловым нагрузкам зданий.

Следует отметить, что в договорах теплоснабжения приведены только максимальные тепловые нагрузки зданий, определенные при температуре наружного воздуха, расчетной для проектирования отопления (–39 °С для города

Кемерово). Для определения текущей отопительной тепловой нагрузки при среднесуточной температуре наружного воздуха за рассматриваемые сутки договорные нагрузки многоквартирных домов пересчитывались по формуле (1) (см. Формулы).

Помимо этого, во всех отобранных зданиях осуществляется раздельный учет тепловой энергии и теплоносителя (учитывается общее потребление тепловой энергии в МКД и отдельно выделяется составляющая расхода

теплоты на горячее водоснабжение). В этом случае потребление тепловой энергии на отопление зданий за рассматриваемые сутки вычислялось по формуле (2).

Непосредственно расчет фактических отопительных тепловых нагрузок МКД и оценка соответствия фактических показателей качества теплоснабжения расчетным значениям проводилась по формулам (3) и (4). Результаты расчета приведены в таблице, а также на рис. 2 и 3.

## Результаты анализа показателей качества тепловой энергии

Анализ показателей качества тепловой энергии, поставляемой зданиям от источников теплоснабжения ООО «СГК» (Кемеровская ГРЭС, Кемеровская ТЭЦ и Ново-Кемеровская ТЭЦ), показал, что в системе теплоснабжения города Кемерово наблюдаются следующие тенденции:

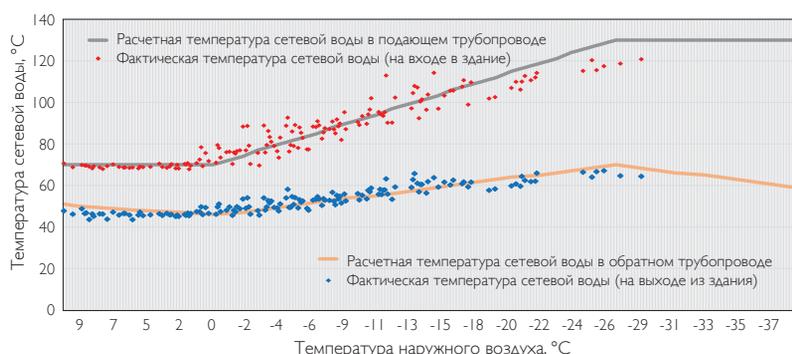
**1.** В диапазоне срезки, при температурах наружного воздуха от  $-27$  до  $-39$  °С, источники энергоснабжения не выдерживают утвержденный температурный график. В этом диапазоне фактическая температура теплоносителя (сетевой воды) на вводе в здания не превышала  $120$  °С. При этом отклонение фактической температуры теплоносителя от расчетного значения согласно температурному графику в среднем составляло  $10$ – $14$  °С ( $7$ ... $11$  %). По отдельным зданиям фактическая температура теплоносителя на вводе в МКД находилась ниже графика на  $19$ – $23$  °С ( $15$ ... $18$  %).

**2.** В диапазоне качественного регулирования отопительной тепловой нагрузки, при температурах наружного воздуха от  $0$  до  $-26$  °С, источниками теплоснабжения также не соблюдается температурный график.

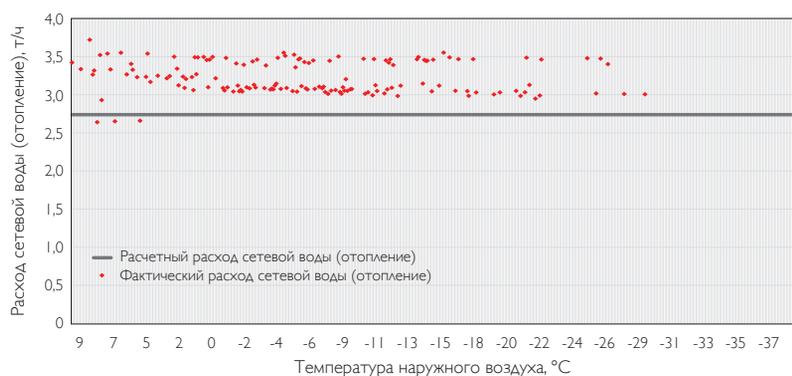
- В большинстве обследованных МКД фактическая температура сетевой воды в подающем трубопроводе на вводе в здания была в среднем на  $2$ – $12$  °С ( $3$ ... $16$  %) выше расчетных значений согласно температурному графику. В некоторых МКД фактическая температура теплоносителя на вводе в здания была меньше расчетных значений на  $3$ – $12$  °С (ул. Рекордная, д. 30; бул. Строителей, д. 35).

- Практически во всех обследованных многоквартирных домах температура сетевой воды в обратном трубопроводе на выходе из зданий на  $3$ – $18$  °С ( $6$ – $19$  %) превышала расчетные значения согласно температурному графику. Только в одном МКД (ул. Сибиряков-Гвардейцев, д. 15) температура теплоносителя в обратном трубопроводе соответствовала температурному графику.

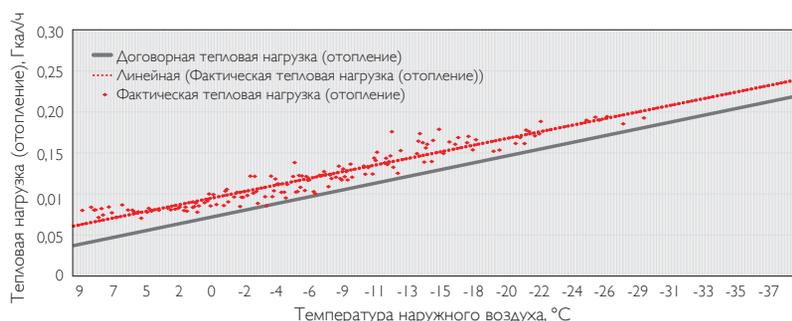
**3.** Только в диапазоне спрямления (зона излома), при температурах наружного воздуха от  $10$  до  $0$  °С, темпера-



**А.** Утвержденный температурный график и фактические температуры сетевой воды на входе и выходе из МКД

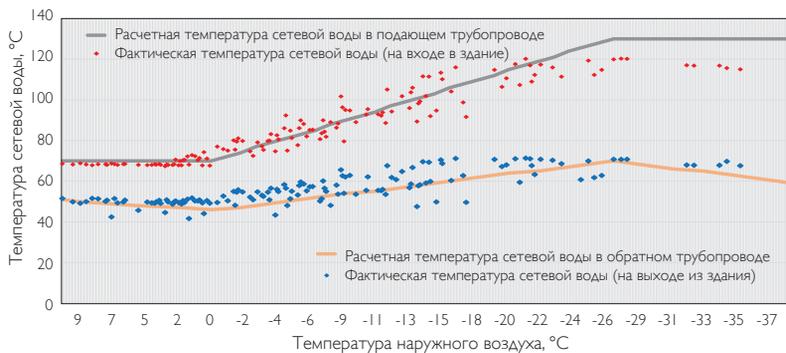


**Б.** Расчетный и фактический расходы сетевой воды в системе отопления в МКД

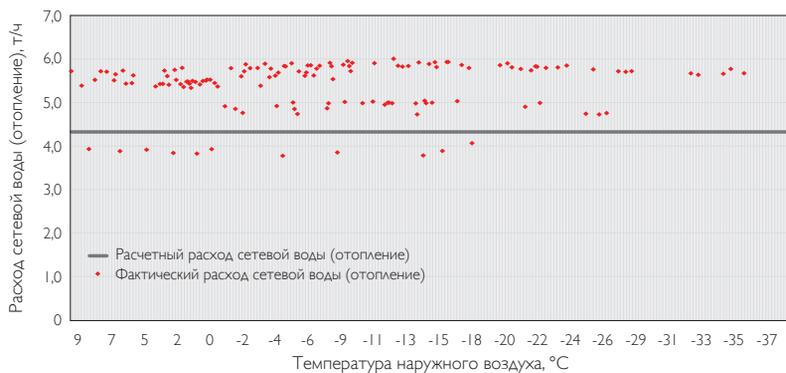


**В.** Фактическая и расчетная (договорная) отопительные тепловые нагрузки системы отопления МКД

**Рис. 2.** Показатели качества тепловой энергии (отопление) в отопительный период 2019–2020 годов для жилого здания по адресу: ул. Сибиряков-Гвардейцев, д. 15



**А.** Утвержденный температурный график и фактические температуры сетевой воды на входе и выходе из МКД



**Б.** Расчетный и фактический расходы сетевой воды в системе отопления в МКД



**В.** Фактическая и расчетная (договорная) отопительные тепловые нагрузки системы отопления МКД

**Рис. 3.** Показатели качества тепловой энергии (отопление) в отопительный период 2019–2020 гг. для жилого здания по адресу: бул. Строителей, д. 35

тура сетевой воды в подающем трубопроводе практически соответствовала температурному графику.

4. В течение всего отопительного периода 2019–2020 годов в большинстве обследованных многоквартирных домов фактический расход сетевой воды в системе отопления был больше расчетных значений на 18–97 %. Только в одном МКД было зафиксировано уменьшение расхода сетевой воды в системе отопления от 2 до 10 % (просп. Химиков, д. 25).

Исходя из изложенного можно сделать вывод, что в обследованных МКД теплоснабжающей организацией регулярно не соблюдаются показатели качества теплоснабжения, регламентированные действующей редакцией Постановления № 808.

В течение отопительного периода 2019–2020 годов систематические отклонения температуры и расхода сетевой воды в подающем трубопроводе в точке поставки тепловой энергии (на вводе в здания), причем как в сторону

увеличения, так и в сторону уменьшения, допускались именно со стороны ТСО. При этом нарушение качества теплоснабжения со стороны ТСО в сторону увеличения температуры и расхода теплоносителя в подающем трубопроводе, как правило, сопровождалось «перетоком» и завышением фактических отопительных тепловых нагрузок зданий по сравнению с расчетными значениями (рис. 2).

Наиболее значимым фактором в нарушении качества теплоснабжения является температура теплоносителя в подающем трубопроводе. Например, для МКД по адресу бул. Строителей, д. 35 регулярное занижение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе на 3–15 °С сопровождается недоотоплением и занижением фактической отопительной тепловой нагрузки. Вместе с тем фактический расход теплоносителя в системе отопления этого здания был на 1,1–1,6 т/ч выше расчетного значения (рис. 3).

*В следующем номере журнала «Энергосбережение» будут приведены результаты оценки показателей качества теплоснабжения и фактической тепловой нагрузки системы ГВС многоквартирных домов города Кемерово, а также рекомендации по сокращению платы за получение некачественной тепловой энергии, поставленной ТСО.*

## Литература

1. Юферев Ю. В., Артамонова И. В., Горшков А. С. Об анализе тепловых нагрузок потребителей при разработке и актуализации схем теплоснабжения // *Новости теплоснабжения*. 2017. № 7. С. 28–40.
2. Борисов К. Б. Еще раз о проблемах анализа тепловых нагрузок в Схемах теплоснабжения // *Новости теплоснабжения*. 2017. № 10. С. 36–40.
3. Зубанов А. А. Оценка эффективности работы систем теплоснабжения зданий и сооружений: фантазии, теория и факты теплоэнергетики // *Тепловик Today*. 2021. № 1. С. 18–29.
4. Жане А. Д. Температурный график в отношениях ресурсоснабжения // *Новости теплоснабжения*. 2021. № 2. С. 60–63. ■