

# РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ В МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ

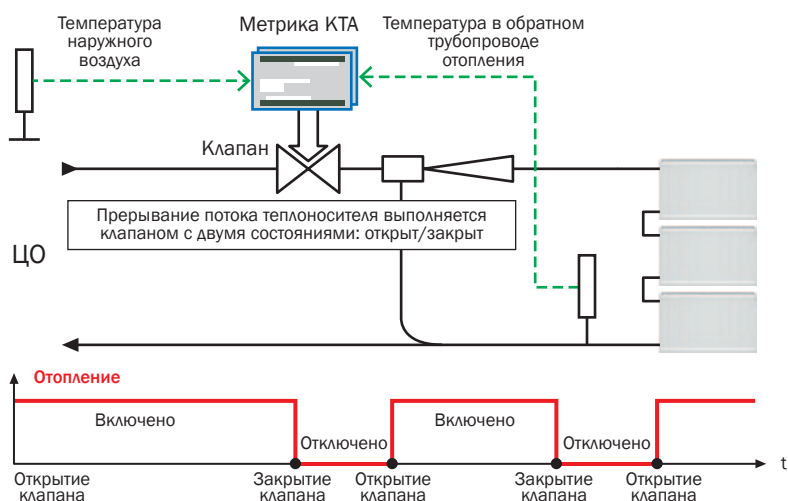
Р. Н. Разоренов, генеральный директор ООО «НТ» (Москва)

**Ключевые слова:** перетоп, узел регулирования, алгоритм регулирования, срок окупаемости, надежность

В начале и конце отопительного периода (весна–осень) из-за излома температурного графика (для обеспечения температуры ГВС) у потребителей малоэтажной или частной застройки, подключенных по зависимой схеме, перетопы могут достигать 50 %. Разработано и апробировано недорогое техническое решение, позволяющее на 20–40% снизить теплотребление в зданиях с отопительной нагрузкой менее 0,2 Гкал.

Проблема перетопов знакома большинству потребителей и многим теплоснабжающим организациям (ТСО), у которых в подключенной нагрузке велика доля малоэтажной (1–4 этажа) или частной застройки. В осенне-весенние периоды из-за излома температурного графика (для обеспечения температуры ГВС) перетопы у потребителей, подключенных по зависимой схеме (а таких в старой застройке большинство), могут достигать 50%. Особенно при припекающем весной солнце эти перетопы вызывают у потребителей дискомфорт и раздражение. Не меньшее раздражение перетопы вызывают и у ТСО, поскольку оплата от таких





**Рис. 1.** Схема установки узла регулирования теплотребления «пропусками»

потребителей поступает по нормативу (до самого недавнего времени у потребителей с нагрузкой 0,2 Гкал/ч и менее не было обязанности ставить приборы учета); соответственно, избыточный расход тепловой энергии – прямые убытки ТСО.

И вроде бы все заинтересованы избавиться от перетопа, но при таком весьма небольшом потреблении любые известные проекты по автоматизации регулирования на узлах ввода в домах (ИТП, насосы смешения и проч.) будут иметь сроки окупаемости настолько продолжительные, что найти инвестора в подобный проект не представляется возможным.

Решению этой проблемы и посвящена эта статья. Специально для зданий с нагрузкой менее 0,2 Гкал/ч разработан недорогой (быстроокупаемый) и надежный узел регулирования потребления тепловой энергии системой отопления зданий.

## О регулировании и Регуляторе

Узел регулирования (далее – Регулятор) предназначен для погодозависимого управления процессом потребления тепловой энергии в зданиях с зависимым подключением и с нагрузкой не более 0,2 Гкал/ч. Узел

(рис. 1–2) состоит из контроллера, шарового крана с электроприводом (можно использовать и соленоидный клапан) и двух датчиков температуры: наружного воздуха и теплоносителя. Отсюда простота монтажа и эксплуатации и низкая цена комплектующих.

Процесс регулирования потребления тепловой энергии здания происходит позиционно, или «пропусками» (т.е. обеспечивая прерывистое отопление) – метод давно известный и описанный во всех учебниках, но несколько забытый.



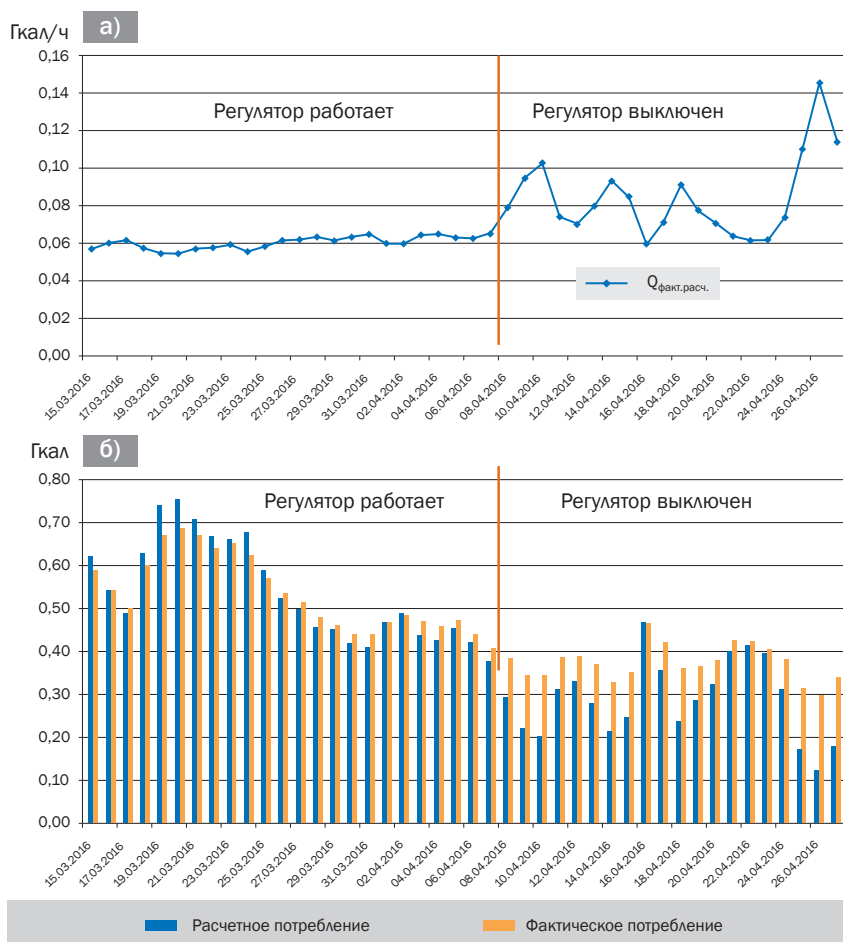
**Рис. 2.** Исполнительный механизм регулятора теплотребления (а) и смонтированный в шкафу контроллер Регулятора (б)

При непродолжительных (до 30 мин) перерывах циркуляции теплоносителя в системе отопления температура в помещении практически не будет отличаться от начального значения. Даже при сильных морозах ( $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) шестиминутный перерыв в циркуляции теплоносителя приведет к понижению температуры в помещении в панельном здании всего на  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , поскольку инерционность водяной системы отопления и самого здания весьма велика. Поэтому позиционное регулирование будет столь же эффективно, как и регулирование пропорциональное, которое обеспечивает, например, ИТП. Но нужно отметить, что технические средства, реализующие позиционное регулирование «пропусками»,

не требуют применения сложной и дорогой техники. Не нужны циркуляционные насосы, требующие постоянного электропитания, существующие элеваторы могут остаться на своих местах, а стоимость исполнительных механизмов позиционного типа существенно ниже стоимости клапанов пропорционального регулирования.

Еще с 1970-х известны технические решения, реализующие регулирование «пропусками», но все они (включая и их более поздние аналоги) не нашли широкого применения, поскольку осуществляют регулирование по параметру «температура теплоносителя из системы отопления», что приводило к ряду проблем.

Например, при закрытом клапане, т.е. при отсутствии циркуляции в системе отопления здания определить истинную температуру возвращаемого теплоносителя не представляется возможным, можно только ориентироваться на скорость остывания теплоносителя в контрольной точке (некоторый отрезок трубы в подвале). Из-за этого периоды регулирования в таких системах получались очень короткими (3–5 мин), что приводило к разрегулировке системы отопления по стоякам (теплоноситель не успевал обогреть дальние стояки, а температура обратного теплоносителя фиксировалась «в норме», поскольку остывший теплоноситель из дальнего стояка смешивался с перегретым из ближнего).



**Рис. 3.** График фактической нагрузки офисного здания с установленным Регулятором (а), графики фактического и расчетного потребления тепловой энергии зданием (б)

### Новый Регулятор

При разработке нового Регулятора все эти проблемы были уже известны, и поэтому был реализован принципиально новый алгоритм регулирования, который обеспечивает многократную циркуляцию теплоносителя через стояки в каждом периоде регулирования и обеспечивает потребление зданием необходимого количества тепловой энергии, а не поддержание температуры обратного теплоносителя – как это было в ранее известных решениях.

Все изящество предлагаемого решения скрыто в разработанном алгоритме регулирования. Регулятор, как показала практика, очень точно вычисляет и поддерживает необходимое теплотребление здания в зависимости от температуры наружного воздуха и заданной потребителем желаемой температуры в помещении. Таким образом, регулируется не температура «обратки», а именно потребляемая мощность.

### Регулятор для офисного здания

График фактической нагрузки офисного здания с установленным регулятором приведен на рис. 3а. Фактическая нагрузка получена расчетным методом ( $Q_{\text{факт.расч.}}$ ), исходя из фактически потребленной зданием тепловой энергии и температуры наружного воздуха, при заданной температуре комфорта в помещении 18 °С. График показывает, что регулятор четко «держал» объем потребляемой зданием тепловой энергии в соответствии с фактической нагрузкой. Как только Регулятор отключили, расчетная нагрузка здания стала «гулять», причем в большую сторону – якобы нагрузка здания увеличилась, хотя на самом деле произошел перетоп и в здании просто открыли форточки.

На рис. 3б приведены данные фактического потребления тепловой энергии зданием по показаниям те-

плосчетчика, установленного для контроля за работой Регулятора. Там же приведено для сравнения расчетное потребление, которое считалось следующим образом: в качестве расчетной нагрузки взяли среднюю нагрузку за период работы Регулятора и рассчитали тот объем тепловой энергии, который здание должно потребить при фактической температуре наружного воздуха. Соответственно, и здесь видно, что в период, когда Регулятор не работал, начались перетопы.

### Регулятор для жилого дома

Данные о работе Регулятора в 5-этажном одноподъездном жилом доме приведены на рис. 4, показаны характерный для перетопов апрель (рис. 4а) и весь отопительный период (рис. 4б).

В заключение о Регуляторе можно добавить, что для настройки и управления контроллером не тре-

буется специальных программ. Его обслуживание осуществляется через встроенный в него веб-сервер с помощью любых мобильных устройств (ноутбук, планшет, смартфон).

Более того, встроенный модем может осуществлять рассылку СМС-сообщений при возникновении аварийных и нестандартных ситуаций. При подключении контроллера к Интернету (с помощью SIM-карты или по кабелю) возможна организация удаленного доступа к контроллеру и диспетчеризация с передачей данных на сайт, сертифицированный как СИ (пример отображения данных на сайте показан на рис. 5а и 5б).

### Экономика

На практике Регулятор в офисном здании осуществил за март–апрель прошедшего отопительного сезона фактическую экономию тепловой энергии 28%. Аналогичные показатели зафиксированы при работе Регулятора и в жилом здании в Москве (32%).

При достаточно невысокой стоимости комплектующих и типовом проектировании затраты со стороны потребителя окупаются за 1–2 отопительных сезона.

Что интересно, и ТСО может окупить свои затраты на установку таких узлов у потребителей. При нагрузке 0,2 Гкал/ч экономия ориентировочно составит 40 Гкал (за 2 месяца). Если оплата производится по нормативу, то установка узла регулирования позволяет поставить меньше тепловой энергии на указанную величину и снизить затраты на закупку топлива. Даже при самом дешевом виде топлива – природном газе – экономия за указанный период составит около 4 тыс. м<sup>3</sup> в нормальных условиях, или порядка 17 тыс. руб. Для климата средней полосы (где перетопы характерны для октября–ноября и марта–апреля) окупаемость

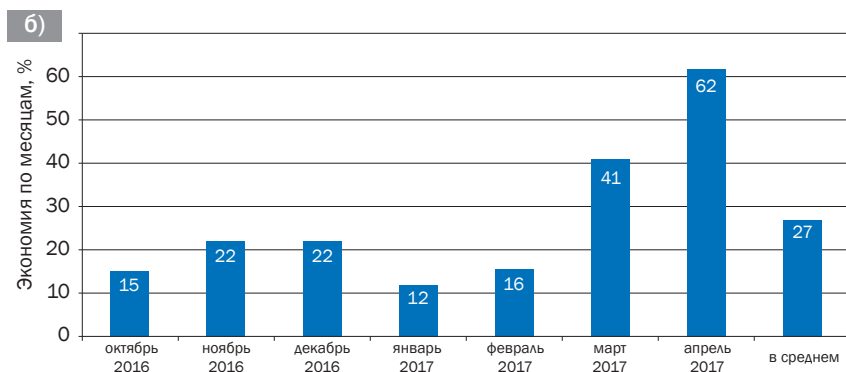
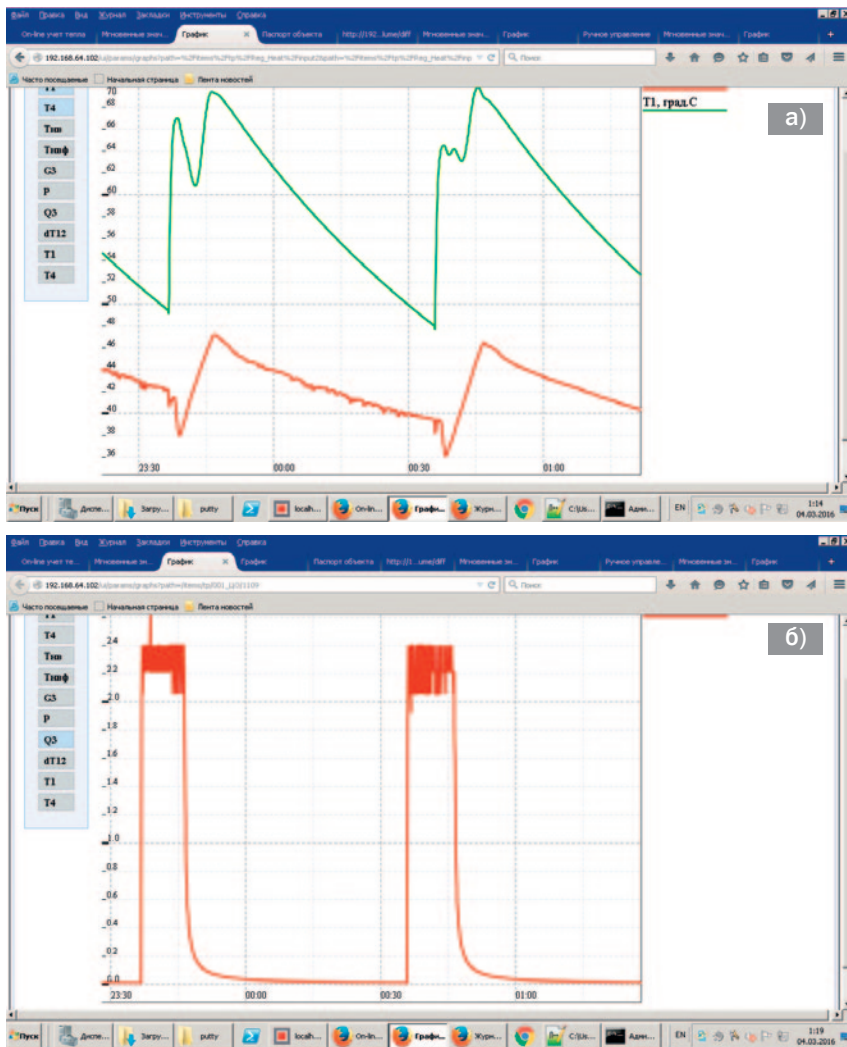


Рис. 4. Итоги работы Регулятора в жилом здании за апрель (а) и за отопительный период (б)



**Рис. 5.** График температур в офисном здании после установки Регулятора (по данным теплосчетчика) (а) и график потребления тепловой энергии зданием после установки регулятора отопления (данные теплосчетчика) (б)

составляет около трех отопительных сезонов, при более теплом климате (или мягкой зиме) еще быстрее, а при дизельном топливе окупаемость гарантирована за один отопительный сезон.

В нежилых зданиях (например, бюджетной сферы) окупаемость может наступать быстрее, поскольку

Регулятор позволяет в своих настройках снижать потребление тепловой энергии зданием по расписанию: в ночные часы, выходные и праздничные дни.

Кроме того, необходимо отметить, что, помимо экономического эффекта, Регулятор в указанном выше случае (за счет устранения

перетопов) поддерживал комфортную температуру в офисных помещениях, обеспечивая выполнение требований СанПиН к рабочим местам, и, соответственно, увеличил продуктивность работы сотрудников. А при установке Регулятора в жилом доме жители высказали удовлетворение нормализацией комфортной температуры в квартирах, особенно в солнечные дни.

Для компаний в области энергосервиса Регулятор – готовое решение (например, на зданиях бюджетной сферы, которые уже оприборены узлами учета) с алгоритмом расчета экономии в реальном времени в информационной системе.

### Надежность

В заключение отметим, что Регулятор, кроме прочего, весьма надежное решение с точки зрения обеспечения потребителей тепловой энергией. Узел регулирования монтируется в виде байпаса на существующую в доме схему, при этом элеваторы (если они есть) остаются на своих местах. При отключении электроэнергии Регулятор занимает положение «открыто» (используется нормально открытый клапан) и система отопления функционирует так же, как до установки Регулятора (без регулирования). Когда электроснабжение восстановится, регулирование начнется снова, но само отопление не прервется, как это может случиться, например, с популярной насосной схемой регулирования, где циркуляционные насосы требуют постоянного электропитания. ■

**ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**  
**WWW.AVOKBOOK.RU**