

# ПУТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ



**В. Л. Грановский**, канд. техн. наук,  
технический директор ООО «Ридан»

Реконструкция здания осуществляется с целью изменения его назначения или расширения уже существующего функционала. Естественно, что при таких работах необходимо проводить реконструкцию и модернизацию инженерных систем, что позволяет использовать термин «реконструкция» как универсальный, придавая ему нужный смысл и содержание в зависимости от поставленной цели и решаемой задачи.

При реконструкции единичных зданий по специализированной инвестиционной программе, технические решения в инженерных системах выполняются с соблюдением как минимум основных требований современной нормативно-законодательной базы, что обеспечивает энергоэффективность объектов не ниже класса С.

Значительно сложнее ситуация со зданиями существующего жилого фонда и общественными зданиями социального назначения (поликлиники, больницы и т. п.), реконструкция которых осуществляется по государственной программе капитального ремонта. Эти здания в основном были построены во второй половине прошлого столетия. Требования к материалам, изделиям, инженерным решениям, уровню потребления энергоресурсов таких зданий существенно отличаются от современных.

В то же время нормативная база, определяющая основные требования к капитальному ремонту, достаточно противоречива и предписывает проведение работ по ограниченному перечню и только в местах общего пользования.

Такой принцип разделения здания при капремонте создает – в частности, по системе отопления – абсурдную ситуацию. Часть системы отопления ремонтируют, а другую часть, расположенную в квартирах, не ремонтируют. Но

система отопления – это единый замкнутый гидравлический контур, и его ремонт по частям, без соответствующих расчетов, приводит к гидравлической и тепловой разбалансировке системы и к последующим перетокам или недотопам в отдельных квартирах или в здании в целом.

В результате до следующего цикла реконструкции или сноса, а это минимум 40–50 лет, эти здания будут потреблять тепло и другие ресурсы в несколько раз больше, чем современные. Естественно, и уровень платы жителей за потребляемые ресурсы будет значительно выше.

Федеральные и региональные власти обуславливают такой подход к требованиям по капитальному ремонту ограниченностью финансовых ресурсов, связанных с незначительными по размеру взносами граждан. В то же время проведенный в 2020 году анализ ситуации в 10 регионах России, в частности по уровню модернизации систем отопления, показал, что нет прямой корреляции между размером взносов и объемом/

перечнем работ, проводимых в процессе капремонта (табл. 1).

Как видно из данных табл. 1, в Москве размер взноса на капитальный ремонт в два раза выше, чем в среднем по стране, но никаких работ по модернизации систем отопления не проводится. В то же время в Ульяновской области размер взноса в 2,5 раза ниже, чем в столице, однако проводятся практически все необходимые работы по модернизации.

В Хабаровском крае на один ИТП (индивидуальный тепловой пункт) выделено более 1,8 млн руб., однако они устанавливаются в штучных количествах. Напротив, в Республике Татарстан предельная стоимость ИТП на порядок ниже, но при этом в регионе проводится широкомасштабная модернизация систем отопления.

Можно предположить, что основными препятствиями к реконструкции инженерных систем в ходе капитального ремонта являются не только вопросы финансирования, но и отсутствие заинтересованности федеральной и региональной власти в

Таблица 1

Практика модернизации систем отопления при капремонте в регионах

Регион	Взносы граждан на капремонт, руб./м <sup>2</sup> /мес.	Предельные расценки		Выполнение работ по модернизации систем отопления (СО) и тепловых пунктов (ИТП)
		На тепловой пункт (ИТП), млн руб.	На системы отопления (СО), руб./м <sup>2</sup>	
Москва	20,99	По проекту	1500–1700	СО – нет; ИТП – нет
Московская обл.	12,00	1,00–3,90	668–3559	СО – нет; ИТП – частично
Санкт-Петербург	11,06	нет	3800–5300	СО – да; ИТП – да
Ленинградская обл.	8,98	0,40–1,10	5100–6200*	СО – нет; ИТП – частично
Свердловская обл.	10,51	По проекту	По расценкам	СО – нет; ИТП – частично
Ульяновская обл.	8,60	0,76	2500	СО – да; ИТП – да
Липецкая обл.	10,00	нет	1900–4200	СО – да; ИТП – да
Белгородская обл.	9,32	0,66	1858–3355*	СО – нет; ИТП – частично
Хабаровский край	8,32	1,80–1,90	2078	СО – нет; ИТП – нет
Республика Татарстан	6,38	0,19	По расценкам	СО – да; ИТП – да

\* руб./пог. м

Таблица 2

## Зона применимости терморегулятора при ограниченной реконструкции системы отопления

Система отопления	Прибор отопления	Терморегулятор	Этажность			
			5	9	12	16
Проточная	Конвектор	СПС	-/+	-/+	-/+	-/+
		ППС	-/+	+/+	+/-	+/+
	Радиатор	СПС	-/+	-/+	+/+	+/+
		ППС	+/+	+/+	+/+	+/+
С замыкающим участком	Конвектор	СПС	-/+	-/+	-/+	-/-
		ППС	+/+	+/+	+/+	+/-
	Радиатор	СПС	-/+	+/+	+/+	+/-
		ППС	-/+	+/+	+/+	+/-

**Примечания:** СПС – стандартная пропускная способность ( $K_V^2 \leq 2$ ), ППС – повышенная пропускная способность ( $K_V^2 \geq 4$ ). В числителе – оценка достаточности площади нагрева, в знаменателе – оценка достаточности напора системы. «+» – возможно применение терморегулятора без реконструкции системы. «-» – невозможно применение терморегулятора без реконструкции системы.

энергоэффективной повестке, а также отсутствие заинтересованности жителей в оснащении домов энергосберегающим оборудованием.

Последнее утверждение базируется в т. ч. на результатах исследования специалистами ВШЭ ситуации в 20 городах «не миллионниках» России. Согласно их данным, доля затрат на оплату тепловой энергии на отопление и ГВС составляет в платежах порядка 50 %, однако в общем бюджете домохозяйств эта доля не превышает 5 %, что не мотивирует жителей к энергосберегающему поведению.

Целью реконструкции инженерных систем здания является обеспечение комплексного регулирования и управления параметрами этих систем, оптимизация и учет потребления ресурсов, используемых для их функционирования. Рассмотрим варианты реконструкции инженерных систем здания на примере систем с наибольшим энергопотреблением.

## Системы внутреннего теплоснабжения и отопления

В соответствии с нормативными требованиями, в указанных

системах необходимо обеспечить:

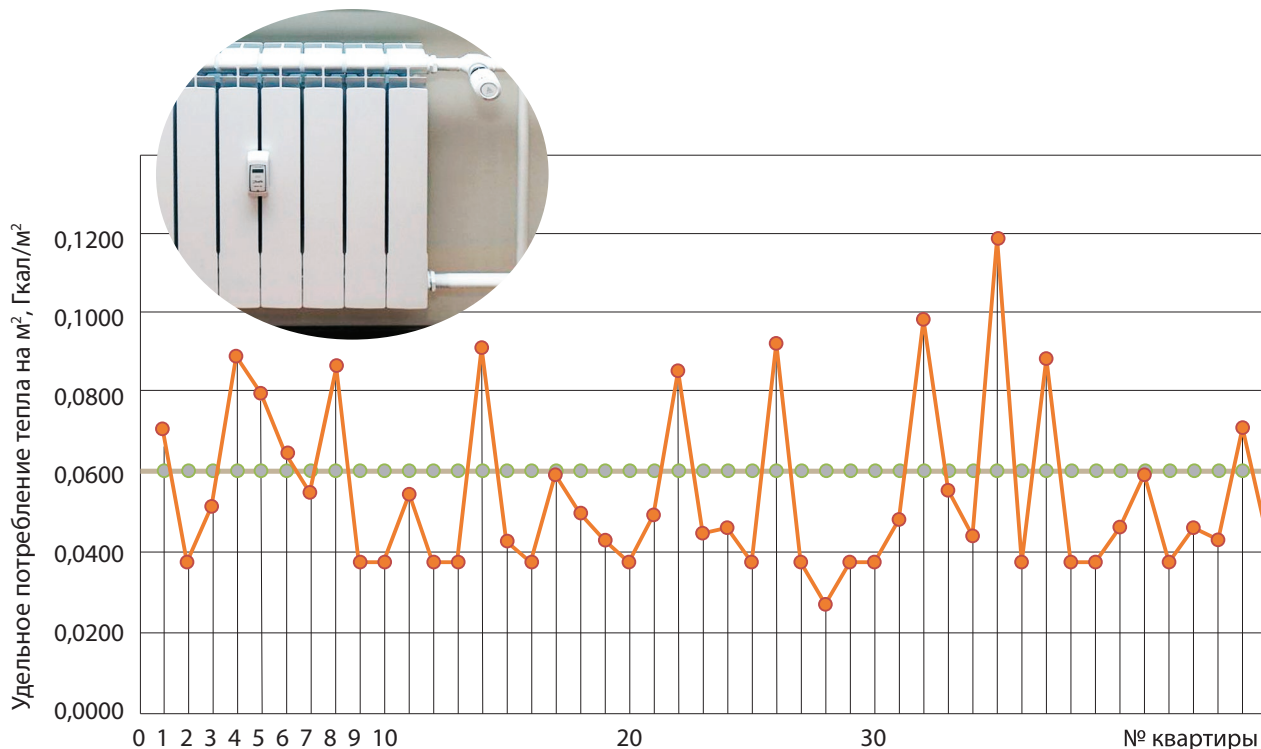
- требуемые параметры теплоносителя на вводе в здание в соответствии с характеристиками систем и температурой наружного воздуха, а также насосную циркуляцию теплоносителя в системах отопления;
- автоматическую гидравлическую балансировку систем отопления, обеспечивающую расчетное распределение потока теплоносителя по характерным ее участкам;
- индивидуальное автоматическое регулирование теплоотдачи отопительных приборов, обеспечивающее требуемые температуры воздуха в каждом отдельном помещении;
- общедомовый учет потребленного тепла;
- индивидуальный учет потребленного тепла в жилом здании в каждой квартире и расчеты по фактическому объему его потребления.

В представленном перечне наибольшую сложность при реконструкции заселенного здания представляет установка терморегуляторов у каждого отопительного прибора в каждом отапливаемом помещении квартиры. Эти

работы связаны с временным дискомфортом и травматическим воздействием на помещение. Однако специалистами разработаны соответствующие технологии реконструкции, позволяющие в т. ч. производить установку терморегуляторов без радикальной реконструкции системы и практически не травмируя помещения.

В частности, при реконструкции однотрубных систем (наиболее распространенный вариант) у отопительных приборов могут устанавливаться терморегуляторы с повышенной пропускной способностью, что обеспечивает работоспособность системы без замены трубопроводов и отопительных приборов (естественно, при технической возможности их дальнейшего использования) и значительно снижает затраты на реконструкцию.

Зоны применимости такой технологии оценены по критериям достаточности площади нагрева отопительных приборов и достаточности напора в системе. Как видно из табл. 2, применение терморегулятора с повышенной пропускной способностью значительно расширяет возможность модернизации системы отопления без радикальной ее реконструкции.



■ Рис. 1. Данные мониторинга теплоснабжения квартир в жилом доме (г. Чита, ул. К. Маркса, д. 1):  
 — фактическое удельное потребление, рассчитываемое по показаниям Распределителей;  
 — удельное потребление, рассчитываемое по площади квартиры

Организация индивидуального учета тепла в вертикальных стояковых системах отопления при их реконструкции также не представляет сложности. На отопительные приборы, в определенную точку их поверхности, закрепляют Распределители – компактные устройства, фиксирующие накопление во времени данных по температуре поверхности отопительного прибора (фото на рис. 1). Эти данные являются косвенной информацией о теплоотдаче отопительного прибора за установленный отрезок времени, которая далее используется для расчета платежей по утвержденным методикам.

Уровень мотивированности жителей к энергосберегающему поведению при наличии индивидуального учета тепла проиллюстрирован на примере данных мониторинга потребления ими тепла на отопление в здании, прошедшем модернизацию и оснащенном в соответствии с приведенным выше перечнем систем и оборудования (рис. 1).

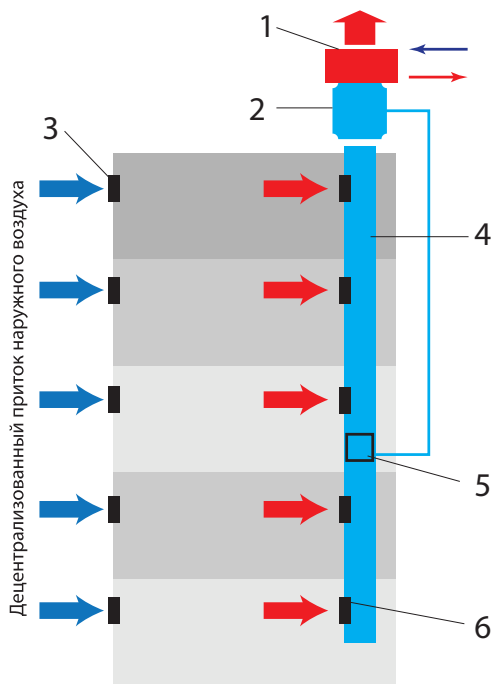
Так что проведение реконструкции системы отопления в соответствии с требованиями современной нормативно-законодательной базы не представляет никакой технологической и организационной сложности. Финансовые ограничения, как показали результаты анализа ситуации по регионам страны, также спорны. Государство должно изменить подход к содержанию работ, выполняемых в рамках капремонта, используя уже наработанные специалистами организационные и финансовые инструменты и методики [1].

### Системы горячего водоснабжения

Реконструкция этих систем обычно сводится к замене трубопроводов, установке отсекающей арматуры и байпаса в местах присоединения полотенцесушителей к трубопроводам циркуляционного контура,

установке редукторов давления на вводе в квартиру и индивидуальных водосчетчиков.

Целесообразно для системы ГВС устанавливать отдельный от системы отопления общедомовый теплосчетчик. При расчетах за тепло по данным общего для системы отопления и ГВС общедомового теплосчетчика не удается корректно выделить количество потребленного тепла отдельно на отопление, что необходимо для справедливого начисления индивидуальных платежей по отоплению. Это связано с тем, что при расчете потребленного тепла по ГВС возникают значительные неточности, связанные с использованием расчетных, а не реальных измеренных температур холодной (нагреваемой) и горячей (нагретой) воды, а также расчетных, а не реальных теплопотерь в циркуляционных стояках. Как следствие, возникает дисбаланс при расчетах с РСО и жалобы жителей на некорректное начисление платежей по отоплению.



■ Рис. 2. Принципиальная схема системы вентиляции «по требованию»:  
 1 – теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем;  
 2 – вентилятор с ЧП;  
 3 – приточный клапан;  
 4 – вытяжной канал постоянного давления;  
 5 – датчик давления;  
 6 – автоматический вытяжной клапан

## Системы вентиляции

Вентиляция – это «большая» тема как для нового строительства, так и для реконструкции. Герметичные окна в сочетании с примитивной естественной вытяжкой практически исключили возможность обеспечить в помещениях требуемый воздухообмен. Только форточки и фрамуги дают возможность людям дышать свежим воздухом.

В то же время на подогрев вентиляционного воздуха закладывается значительная доля тепловой нагрузки систем отопления, а следовательно, реконструкция систем вентиляции позволит не только обеспечить требуемый воздухообмен, но также использовать имеющийся в них потенциал энергосбережения.

Довольно часто звучат утверждения, что указанные проблемы могут быть решены путем

применения приточно-вытяжной механической вентиляции. Но тут же отмечается, что для массового применения, а особенно для реконструкции, это техническое решение слишком дорого и сложно в эксплуатации. Бесспорно, с этим следует согласиться. Не менее дорого вписать эту систему в конструкцию существующего здания и обслуживать ее. Кроме того, некоторые специалисты [2] отмечают, что это решение вредно, т. к. значительно ухудшает аэроионный состав приточного воздуха в процессе прохода его через вентилятор и по воздуховодам. Происходит нейтрализация легких отрицательно заряженных ионов, которые присутствуют в «живом» наружном воздухе.

В то же время есть оптимальное решение для реконструкции и «оживления» системы вентиляции. Это так называемая система вентиляции «по требованию» (рис. 2) – система с децентрализованным притоком через оконные или стеновые клапаны и механической регулируемой вытяжкой. Вытяжной канал является каналом постоянного давления. Вытяжной вентилятор оснащен электродвигателем с частотным регулированием с управлением по команде датчика давления в вытяжном канале. Квартирные автоматические вытяжные клапаны обеспечивают требуемый воздухообмен в период пребывания людей в помещении. При их отсутствии клапаны автоматически закрываются до уровня, обеспечивающего минимальный воздухообмен для ассимиляции вредных выделений от мебели, ковровых покрытий и т. п. При появлении людей клапаны автоматически открываются по команде датчика температуры,

движения или концентрации  $\text{CO}_2$ , обеспечивая нормируемый воздухообмен. Рассмотренная система легко вписывается в конструкцию здания, не требует сложной и дорогой эксплуатации и обеспечивает надежную вентиляцию, сокращение до 30 % тепловых затрат на подогрев наружного воздуха и утилизацию тепла удаляемого воздуха.

Более детально с особенностями данной системы можно ознакомиться в работе [3].

Аналогичные мероприятия, соответствующие современным действующим нормативам, должны осуществляться при реконструкции других инженерных систем здания. Основная их цель – повышение надежности, комфортности и энергоэффективности систем.

Здесь описаны мероприятия, которые уже применяются и должны применяться повсеместно в массовом порядке при реконструкции инженерных систем. В то же время есть ряд очень перспективных направлений, в частности связанных с применением «умных» технологий и/или искусственного интеллекта. Но пока это эксклюзивные решения и проекты.

## Литература

1. Борисов К. Б. Классы энергетической эффективности и капитальный ремонт многоквартирных домов // Энергосбережение. – 2020. – № 2, 3.
2. Наумова А. Л. Инженерные системы малоэтажных зданий. Часть 2. Системы климатизации // АВОК. – 2014. – № 2.
3. Грановский В. Л. Энергоэффективные здания – комплексное решение для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения // АВОК. – 2014. – № 4.