

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ЗДАНИЕ: ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ДОМ

*Система оптимального теплоснабжения от НПО «Лайф Новосибирск» — инструмент решения проблем теплоснабжения на мировом уровне для российского потребителя*

Касаясь проблем инженерного обеспечения здания необходимо отметить, что они имеют тенденцию заметного усложнения. Причём усложнение идёт высокими темпами, как минимум по двум причинам. Во первых в связи все усложняющейся его функциональностью. Во вторых в связи со всё возрастающими требованиями к параметрам среды обитания. По этим причинам так называемый «экстенсивный» вариант развития инженерных коммуникаций подошел практически к своему пределу. Дальнейшее их усложнение приводит к неоправданному увеличению цены, а также к снижению надёжности, безотказности, усложнению и удорожанию обслуживания, увеличению влияния так называемого «человеческого фактора» и т.д.

Исходя из этих и других факторов объективно возник «интенсивный» вариант развития инженерных систем зданий и сооружений. Так или иначе в среде специалистов по инженерным коммуникациям стал курсировать термин «интеллектуальное здание». Как всякий новый термин его смысл не вполне устоялся. Разные специалисты вкладывают в него несколько различный смысл. Однако в среде разработчиков в процессе обмена информацией возникает консенсус, облакаемый

в формы стандартов. Таким образом появился стандарт EN ISO 16484 «Building Automation and Control systems — BAGS». Российские разработчики иногда называют такие системы системой автоматизации и управления зданиями, или сокращённо САиУЗ.

Говоря о подобных «интеллектуальных» технологиях представляется очевидным, что в них присутствует «интеллектуальный» энергетический компонент. Одной из целей этого компонента является энергетическая эффективность. Для специалистов энергетических инженерных систем, наверное более известен термин энерго-эффективных инженерных систем, или энерго-эффективного здания. Для Российских и тем более сибирских условий он является коренным компонентом и может быть стержнем, на основе которого могут «интеллектуализироваться» иные компоненты и системы. Во всяком случае очевидно, что без «энерго-эффективного» здания не может быть здания «интеллектуального».

Пытаясь рассматривать интеллектуальный энергетический компонент инженерных коммуникаций или систем здания необходимо понимать, что он является своего рода надстройкой во всей энергетической системе. Ясно, что в его фунда-

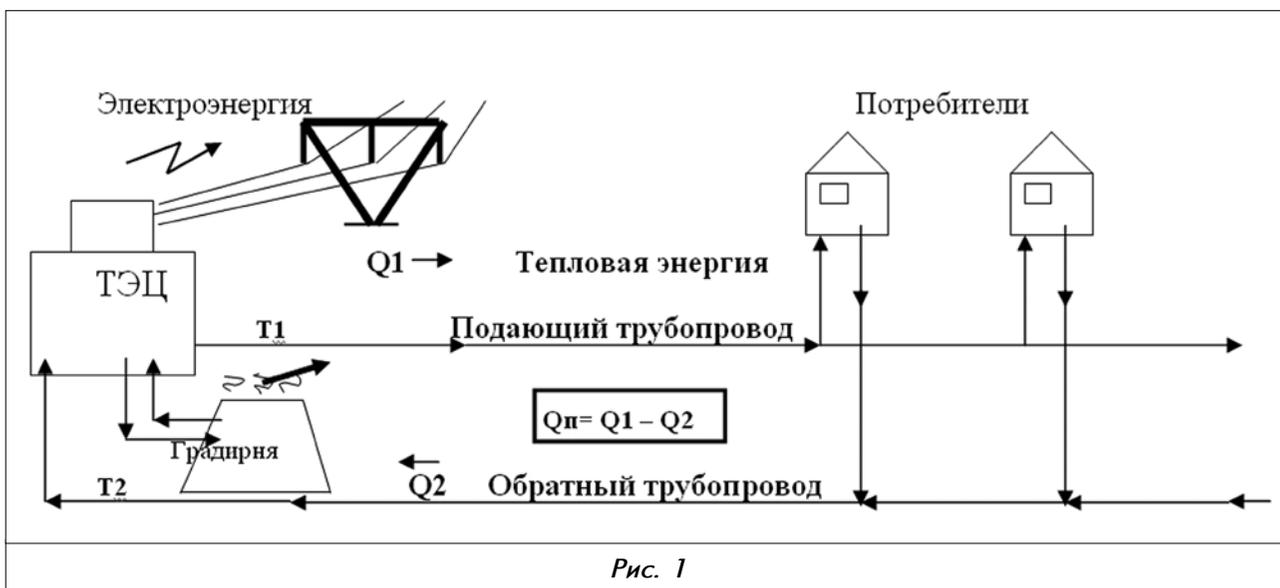


Рис. 1

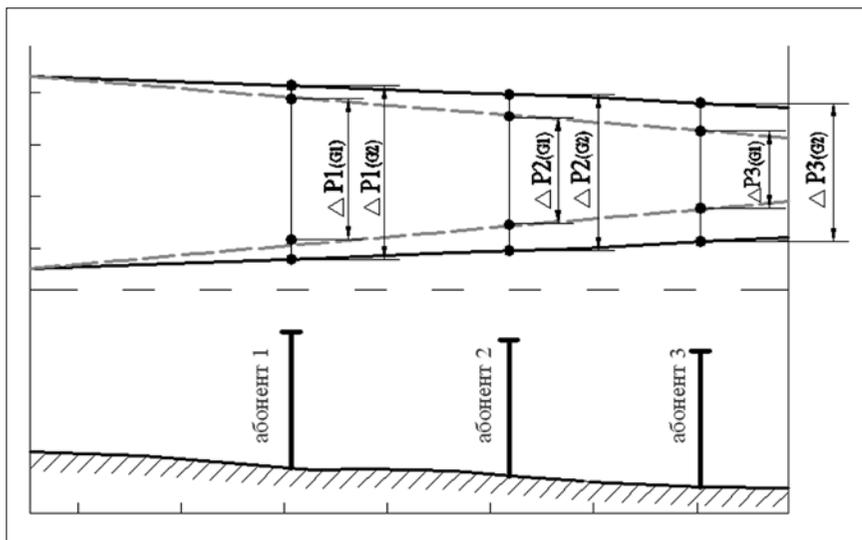


Рис. 2

Здесь,  $\Delta P1(G1)$ ,  $\Delta P2(G1)$ ,  $\Delta P3(G1)$  – перепад давления (располагаемый напор) у абонентов при расходе в сети  $G1$ ;  $\Delta P1(G2)$ ,  $\Delta P2(G2)$ ,  $\Delta P3(G2)$  – перепад давления (располагаемый напор) у абонентов при расходе в сети  $G2$ .

менте присутствует так называемый «силовой», собственно энергетический компонент, а интеллектуальная или информационная составляющая управляет или корректирует энергетический процесс. Это безусловно относится к любым энергетическим составляющим. На примере теплоэнергетической составляющей попытаемся более подробно рассмотреть энергетический сегмент «интеллектуального» здания в интерпретации НПО «Лайф Новосибирск».

Кратко о структуре централизованного теплоснабжения (ЦТ) в России. Крупный источник, чаще всего ТЭЦ, транспортная сеть, потребитель. Производимая тепловая энергия на ТЭЦ с экономической точки зрения является относительно дешевой, по сравнению с получением на других источниках, так как производится совместно с выработкой электричества. Транспортная сеть, являясь её обязательным атрибутом, представляется участком, в котором присутствуют неизбежные потери.

Однако опыт стран северной Европы значительно позже вступивших на путь построения централизованных («районных» по европейской терминологии) систем свидетельствует, что возможности по кардинальному снижению потерь существуют. Другими словами с экономической точки зрения для местностей с относительно длительным отопительным сезоном трудно найти альтернативу централизованному теплоснабжению на основе ТЭЦ.

Однако для строительной практики в крупных городах, где преимущества ЦТ наиболее очевидны существуют проблемы, которые сильно влияют на процесс использования этого источника энергии. Главная проблема находится в технологической плоскости. И дело здесь даже не в том, что существующая система рассчитана

на вполне определённые максимальные тепловые нагрузки. Часто резервы по мощности существуют и если всё – таки их не достаточно то нет принципиальных проблем в их наращивании на источнике, тем более что в этом случае без этого всё равно не обойтись. Но очень трудно разрешимым ограничением является сама сеть, реконструкция которой в городских условиях дело очень затратное и затруднительное по многим факторам.

В связи с этим можно рассмотреть этот аспект проблемы более подробно. Для более наглядного представления используем упрощенно – схематическое представление системы централизованного теплоснабжения. Она приведена для наглядности на рис. 1.

Для более простого понимания обратимся для описания происходящих процессов к терминам классической термодинамики. Напомним, что в этом случае источник – ТЭЦ является тепловой машиной, преобразующей тепловую энергию в механическую, (которая затем в электрической машине преобразуется в электрическую). По второму началу термодинамики часть тепла необходимо при этом «сбросить» в так называемый «холодильник», роль которого может играть система теплоснабжения близлежащего населённого пункта.

### Потреблённая пользователями энергия:

$$Q_p = Q_1 - Q_2 = cG(T_1 - T_2) \quad (1)$$

Здесь:

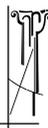
- Q1- поток энергии в подающем трубопроводе;
- Q2- поток энергии в обратном трубопроводе;
- Qp – потреблённая пользователями энергия;
- G – массовый расход теплоносителя (система закрытая  $G = \text{const}$ );
- c – удельная теплоёмкость воды;
- T1- температура в подающем трубопроводе;
- T2 – температура в обратном трубопроводе;

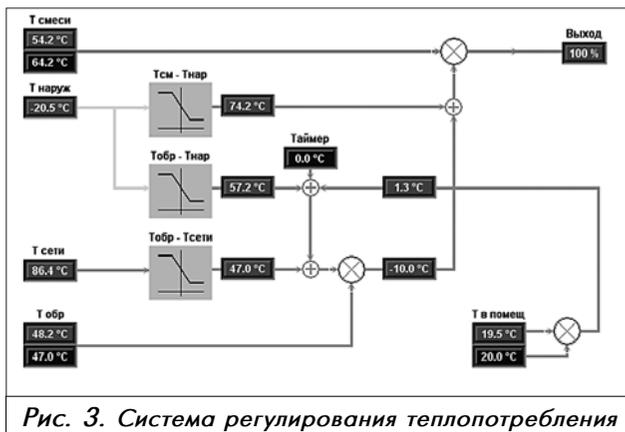
Тогда:

$$G = Q_p / c(T_1 - T_2); \quad (2)$$

Из (2) видно, что расход теплоносителя обратно пропорционален разности температур между подающим и обратным трубопроводом.

То есть массовый расход (количество, масса теплофикационной воды курсирующей по трубопроводу в единицу времени) обратно пропорционален разности температур между подающим и





обратным трубопроводом. Другими словами при постоянстве мощности потребления, увеличивая разность температуры (по другой терминологии увеличивая теплосъём) уменьшается массовый расход теплоносителя в системе и увеличивается её энергетическая пропускная способность.

Но при уменьшении расхода гидравлические характеристики системы улучшаются. Рассмотрим стандартный пьезометр некой тепловой сети (см. рис. 2). Из него видно, что при уменьшении расхода  $\Delta P$ , гидравлический напор растёт и многие проблемы так называемых хвостовых потребителей становятся не такими острыми и т. д. На пьезометре это можно проиллюстрировать следующим образом. Представлены для примера три потребителя, расположенных на разном удалении от источника тепловой энергии.  $G1$  — расход у каждого потребителя при «обычной» существующей ситуации.  $G2$  — расход у тех же потребителей при «гипотетической», возможной ситуации когда удалось каким то способом увеличить теплосъём (снизить  $T2$  температуру обратного теплоносителя) у каждого из них. Из (2) следует что при сделанных допущениях о постоянстве потребляемой энергии (мощности) массовый расход теплоносителя  $G2 < G1$ . Как следствие, и это иллюстрирует Рис.2., видно, что чем дальше от источника тем заметнее улучшение гидравлической обстановки у потребителей —  $\Delta P(G2)$  (механический напор) возрастает на большую величину.

Этот вывод можно интерпретировать и иначе. Сохраняя существующую гидравлическую обстановку можно увеличить пропускную способность сети, то есть появляется возможность подсоединение к существующей сети дополнительных потребителей без её реконструкции. Простой расчёт на основе (2) показывает что, увеличение теплосъёма на  $10^\circ\text{C}$  —  $15^\circ\text{C}$  позволит дополнительно подсоединить не менее 20% — 30% тепловой нагрузки без реконструкции сети.

Представленная радужная теоретическая картина ставит один пока на практике трудно разрешимый вопрос. Его можно сформулировать следующим образом. Как, не снижая теплосъёма у потребителей, увеличить тепловой напор ( $T1-T2$ ). Специально не рассматривается вопрос о повышении  $T1$ , этот вопрос не в компетенции сети и тем более потребителей. Этот вопрос в ведении

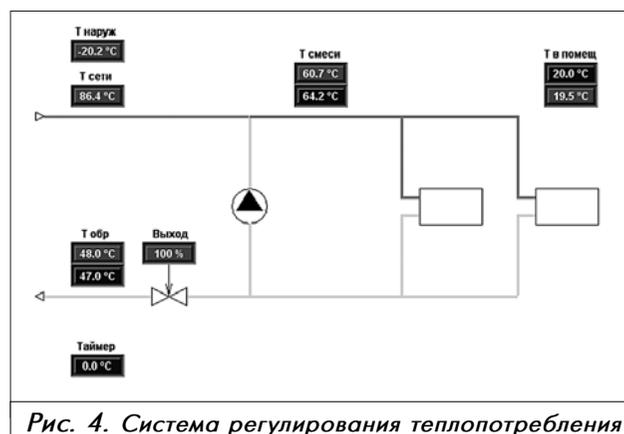
источника, он давно исследован и всё возможности исчерпаны на данном технологическом уровне. Вопрос стоит в снижении  $T2$ . Эта проблема в значительной, если ни сказать в решающей степени, в руках потребителей. Более того в случае решения в той или иной степени этой проблемы и производитель может получить дополнительные выгоды. Специалисты, знают, что коэффициент полезного действия тепловой машины (на ТЭЦ она вырабатывает электричество) может быть повышен при системном снижении  $T2$ .

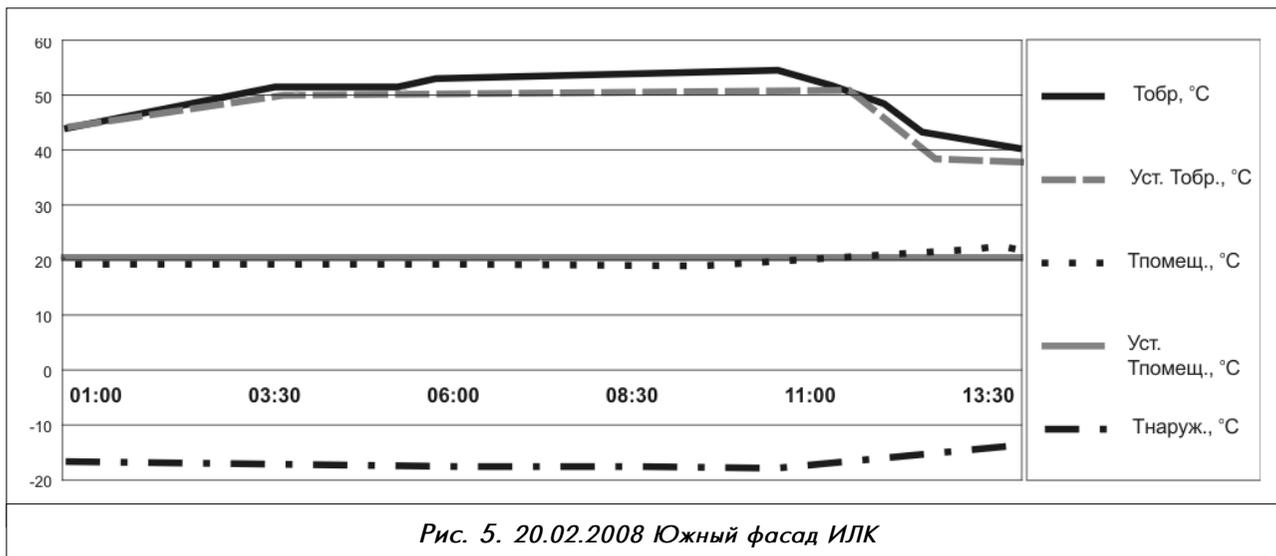
Возвращаясь к теме интеллектуального здания можно заметить следующее. Рассматривая его энергетический аспект в разрезе интенсивного варианта решения проблем собственно здания, мы при правильном применении возможностей, которые при этом возникают, можем решить и собственно энергетические проблемы системы теплообеспечения в целом в контексте дальнейшего повышения её эффективности. Столь заманчивые перспективы теоретически нарисованные могут вызвать оптимизм. Но что реально обосновано и есть ли сегодня инструменты продвижения к этому? Определённые шаги уже сегодня реализованы в так называемой Системе оптимального теплоснабжения (СОТ) от НПО «Лайф Новосибирск».

В СОТ упор сделан на главные с точки зрения технологии аспекты. Это гибкое управление, автоматизация и эффективное использование энергии. Для этого она оснащена современными микропроцессорными устройствами, программным обеспечением, средствами передачи информации и связи, необходимыми исполнительными механизмами и арматурой.

Она представляет из себя комплекс взаимно увязанных решений, реализующих задачу энерго-эффективного объекта в рамках концепции «интеллектуальное здание».

У специалистов — проектировщиков в СОТ повышенный интерес вызывает проектные решения, связанные с проектированием систем с одной стороны эффективно и гибко управляемых, а с другой — гидравлически устойчивых. У специалистов-энергетиков повышенный интерес вызывает применение компактных, практически не требующих обслуживания, исполнительных механизмов (клапан с приводом). У инженеров так называемых





«автоматчиков» алгоритмы управления теплообменными процессами. У специалистов по передаче данных – применяемые информационные технологии. У управленцев – решение передачи информации на расстояние – диспетчерские функции, диспетчеризация.

Причём благодаря наличию сотовой связи и других современных каналов связи наблюдение за объектами возможно из любой точки. Так на конференции в Иркутске в режиме реального времени были рассмотрены некоторые объекты в Новосибирске и Кемерово... Другими словами все требования к современным средствам автоматизации нашли своё решение в СОТ.

Таким образом СОТ обеспечивает практическую реализацию на сегодняшнем этапе модели энерго- эффективного здания и на энергетическом участке потенциальную встраиваемость в комплекс инженерных коммуникаций объекта в рамках концепции «интеллектуальное здание».

На рис. 3 показан один из экранов компьютера для администратора СОТ при наблюдении, настройке и обслуживании тепловой ветви. На рис. 4. экран для той же ветви для энергетика – эксплуатационника. На рис. 5 графики, построенные из данных архива технологических параметров.

Кстати, на графике рис. 5 можно увидеть «возникновение» энергосберегающего эффекта в самый разгар зимних холодов, вопреки укоренив-

шемуся мнению о наличии энергосберегающего эффекта только в переходные периоды осени и весны. Около 11 часов дня начинается заметное снижение температуры обратной воды. Автоматика снижает более чем на 10 градусов «Уст Т обр». При этом температура в помещении тем ни менее растёт, а наружная температура остаётся относительно низкой – около -15 гр. Цельсия. В морозный, но солнечный зимний день в феврале теплотребление заметно снижается за счёт солнечной радиации в остекление вертикальной стены низко ходящего зимой солнца.

Сегодня уже существует многолетняя практика внедрения СОТ. Нароботан соответствующий опыт монтажа, эксплуатации и обслуживания. Имеется статистика эффективности. Для иллюстрации на рис. 6 приведены показатели эффективности для локального применения на отдельно взятом объекте. На примере одного из реконструированного под СОТ объектов, приведены данные об экономии на протяжении шести отопительных сезонов. Данные взяты из показаний коммерческого узла учёта тепловой энергии.

**ЗАО НПО «Лайф Новосибирск»,  
630058. г. Новосибирск. ул. Русская 41  
тел.: (383) 333-77-44,  
т/факс: (383) 333-74-57  
e-mail: life@online.nsk.su**

