

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ

Шоронов Д.В.

**Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,
Нижний Новгород, Россия**

MODERNIZATION OF INDIVIDUAL HEAT STATIONS

Shoronov D.V.

**Nizhny Novgorod state University of architecture and construction,
Nizhny Novgorod, Russia**

Обеспечение жилых и административных зданий тепловой энергией, является неотъемлемой частью строительного процесса. С каждым годом внедряются все более и более инновационные схемы теплообеспечения. Каждая система теплоснабжения состоит из источника тепловой энергии, это может быть котельная или ТЭЦ, транспортирующих устройств, таких, как например тепловые сети и теплопотребляющих приборов, в виде всем известных радиаторов, конвекторов и т.п. Однако тепловой и гидравлический режим источника теплоты не подходит для конечного потребителя. Для понижения давления и температуры входящего теплоносителя, был разработан элеваторный узел системы отопления.

Элеватор — это энергонезависимое устройство, понижающее давление и температуру входящего теплоносителя путем подмешивания охлажденной воды, поступающей из системы отопления. Такое устройство находило свое применение с конца XIX века и до сих пор достаточно широко используется, особенно в домах построенных более 10 лет назад. Но как известно прогресс не стоит на месте и на смену элеваторным (зависимым) схемам пришли независимые.

Преимущества зависимого подключения с помощью элеваторного узла:

1. Низкая по сравнению с независимым подключением стоимость установки.
2. Стабильное давление в системах отопления.
3. Простая наладка и пуск элеваторного узла.
4. Возможность подать в систему теплоноситель с температурой равной температуре теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети.

К недостаткам зависимого подключения с помощью элеваторного узла:

1. Нет возможности автоматического программного управления режимом работы системы отопления.
2. В случаи аварии на источнике теплоснабжения произойдет утечка в система теплоносителя.
3. Для работы элеватора требуется большое располагаемое давление.
4. Отсутствие погодозависимой автоматики.

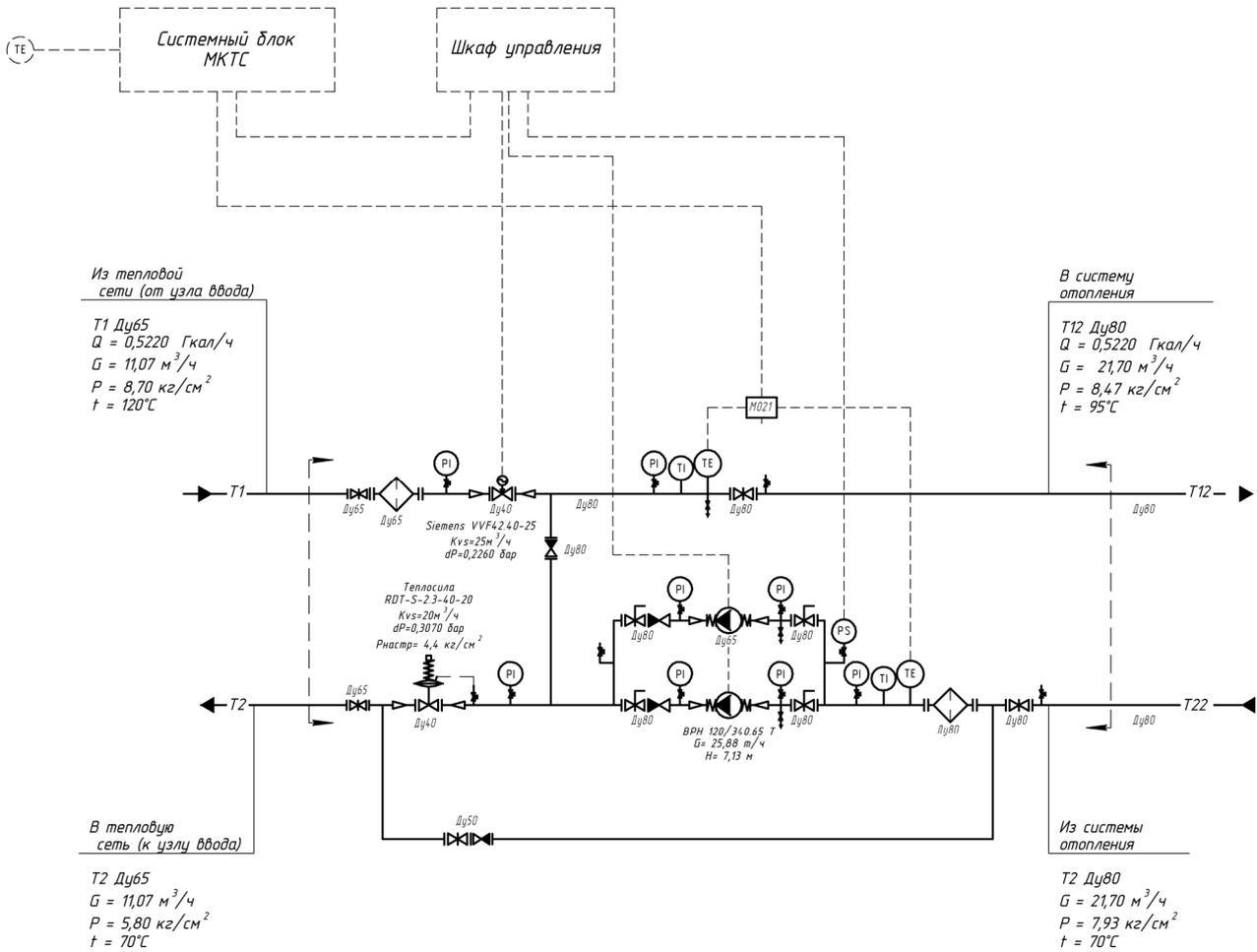


Рис.1 Схема зависимого подключения.

К преимуществам независимого подключения с помощью ИТП можно отнести:

1. Регулируемый гидравлический режим в системы отопления.
2. Защита элементов системы отопления от поступающих с потоком теплоносителя вредных примесей.
3. Защита системы отопления от скачков давления на вводе тепловых сетей источника тепла.
4. Защита системы отопления от разгерметизации при авариях на трубопроводах источника тепла.

Недостатки независимых схем подключения ИТП:

1. Высокая стоимость монтажа теплового пункта по сравнению с элеваторным узлом.
2. Более сложная система работы, настройка и техническое обслуживание.
3. Прекращение работы при отключении электроэнергии.

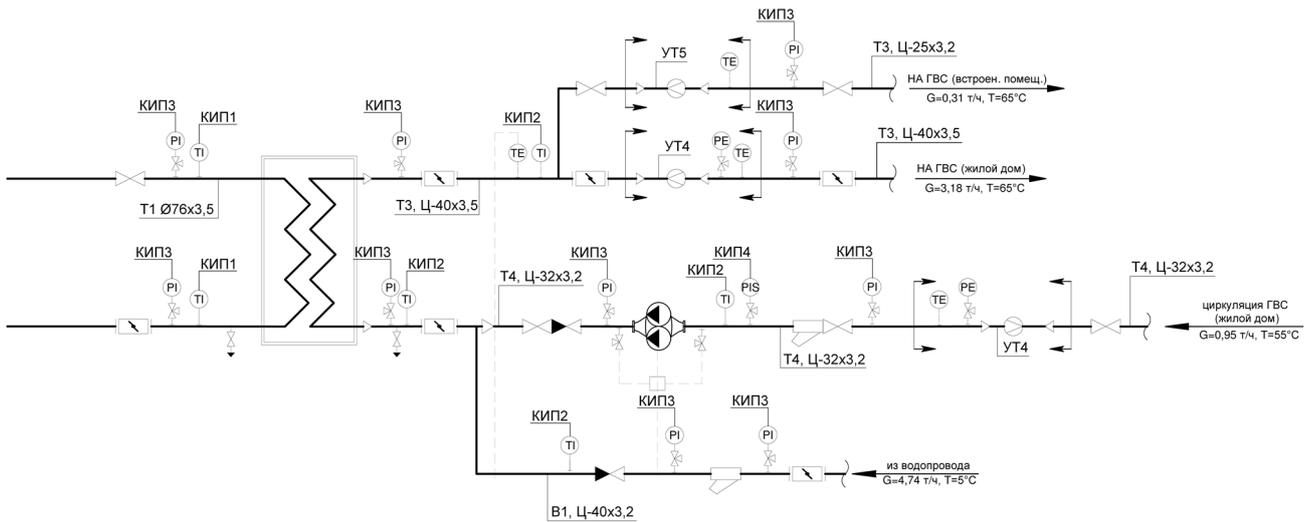


Рис 2. Схема зависимого подключения.

Одним из решений, позволяющих повысить энергоэффективность системы теплоснабжения является модернизация ИТП с заменой зависимой схемы на независимую.

Для технико-экономического обоснования такого решения проведем небольшой сравнительный анализ:

Определим фактическую часовую тепловую нагрузку здания на отопление составляет, Гкал/ч:

$$q_{\text{ч}} = \frac{Q}{z \cdot 24} \quad (1)$$

$$q_{\text{ч}} = \frac{2017,56}{215 \cdot 24} = 0,396 \text{ Гкал/ч}$$

где Q , Гкал/год – годовое потребление тепловой энергии на отопление здания;

z , сут. – продолжительность отопительного периода.

Организация дежурного предполагает снижение температуры воздуха в помещениях здания до $t_{\text{в}}^{\text{д}} = 14 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Часовая нагрузка на отопление в данном случае составит, Гкал/ч:

$$q_{\text{ч}}^{\text{д}} = q_{\text{ч}} \cdot \frac{(t_{\text{в}}^{\text{д}} - t_{\text{н}}^{\text{ср}})}{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}}^{\text{ср}})} \quad (2)$$

$$q_{\text{ч}}^{\text{д}} = 0,396 \cdot \frac{(14 - (-8,3))}{21 - (-8,3)} = 0,301 \text{ Гкал/ч}$$

где $t_{\text{н}}^{\text{ср}}$ $^{\circ}\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период;

$t_{\text{в}}$ $^{\circ}\text{C}$ – расчетная температура воздуха в помещениях;

Определим годовой расход тепловой энергии на отопление здания при организации дежурного отопления и 14-ти часовом рабочем дне организации, Гкал:

$$Q_{\text{д}} = (q_{\text{ч}} \cdot 9 + q_{\text{ч}}^{\text{д}} \cdot 15) \cdot z_{\text{р}} + q_{\text{ч}}^{\text{д}} \cdot z_{\text{в}}; \quad (3)$$

$$Q_d = (0,396 \cdot 14 + 0,301 \cdot 10) \cdot 154 + 0,301 \cdot 62 = 1335,978 \text{ Гкал}$$

где Z_p – количество рабочих дней в отопительном периоде;

Z_B – количество выходных и праздничных дней в отопительном периоде;

Экономия тепловой энергии от внедрения дежурного отопления за отопительный период составит, Гкал:

$$\Delta Q_d = Q - Q_d' \quad (4)$$

$$\Delta Q_d = 2017,560 - 1335,978 = 681,582 \text{ Гкал}$$

Общая экономия тепловой энергии за счет организации автоматизированного теплового пункта, Гкал:

$$\Delta Q = \Delta Q_d + k \cdot Q' \quad (5)$$

$$\Delta Q = 681,582 + 0,07 \cdot 2017,56 = 822,811 \text{ Гкал}$$

где k – коэффициент эффективности регулирования тепловой нагрузки в осенне-весенний период.

Годовая экономия в денежном выражении, тыс. руб.:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta Q \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (6)$$

$$\Delta \mathcal{E} = 822,811 \cdot 948,11 = 780,115 \text{ тыс. руб.};$$

где T – тариф на тепловую энергию [руб./Гкал];

Оценка срока окупаемости мероприятия:

$$DP = \frac{I_{nv}}{E_t} \quad (7)$$

где E_t – экономия в период времени (на этапе t), руб.;

I_{nv} – инвестиции (капитальные вложения) в проект, руб.

Как показано на рисунке 1 и 2, при замене элеваторного узла на автоматизированный тепловой пункт в здании за отопительный период достигается экономия в размере 780,115 тыс. руб. Объем инвестиций в данное мероприятие, исходя из совокупных затрат на разработку проекта теплового узла, оборудование и монтаж, составит: 560,481 тыс. руб.

$$I_{nv} = 560,481 \text{ тыс. руб.};$$

Таким образом, используя формулу (7), находим срок окупаемости мероприятия:

$$DP = 560,481 / 780,115 = 0,718$$

Окупаемость рекомендуется округлять до целых чисел, т.е. в данном случае срок окупаемости составляет 1 год.

Срок службы автоматизированного теплового пункта составляет 7 лет, т.е. учреждение за 6 лет (один год на окупаемость затрат) получит прибыль в размере 4,681 млн. руб.;

Вывод:

На сегодняшний день зависимые схемы все еще используются в тепловых узлах жилых и административных зданиях, но как показывает практика их энергоэффективность ниже чем у зависимых. Однако не стоит забывать что затраты на монтаж и эксплуатацию ИТП по сравнению с элеватором довольно велика. К тому же для их работы требуется подключение электричества. Но на основании вышеизложенного расчета мы видим, что в некоторых случаях модернизация системы приносит прибыль.

Литература:

- [1]. Теплоснабжение / А.А. Ионин, Б.М. Хлыбов, В.Н. Братенков, Е.Н. Терлецкая / С. 237-239.
- [2]. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.