

**ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

doi: 10.51639/2713-0576\_2023\_3\_1\_106

УДК 662.614.44

ГРНТИ 44.31.35

ВАК 01.04.14

**Система погодного регулирования с насосным смешением как альтернатива элеваторному узлу смешения**

Маркелов М. Д., \* Марченко А. В.

*Ульяновский Государственный Технический Университет  
432027, Россия, г. Ульяновск., ул. Северный Венец, 32*email: [mikhail.markelov.1999@mail.ru](mailto:mikhail.markelov.1999@mail.ru), \* [al-marchenko@yandex.ru](mailto:al-marchenko@yandex.ru)

Актуальность повышения энергетической эффективности жилых зданий связана с необходимостью более эффективного использования ресурсов и сокращением затрат, особенно в сфере ЖКХ [3]. Российский бюджет стал особенно обременен высокими энергетическими расходами, поэтому приняты 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» и Постановление правительства РФ № 307 «О порядке предоставления коммунальных услуг гражданам», которые дают право собственникам жилья регулировать потребление ресурсов и оплачивать их по факту использования. Одной из главных причин неэффективного использования энергоресурсов является невозможность регулирования температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха. Это приводит к избыточному потреблению ресурсов и увеличению затрат. Так же неэффективным использованием энергоресурсов является отсутствие поддержания температуры горячей воды [1]. В исследовании представлена сравнительная характеристика двух одинаковых жилых домов в г. Ульяновске, с автоматизированным тепловым пунктом и элеваторным тепловым пунктом. Основной задачей исследования является оценка эффективности автоматизированных тепловых пунктов. Результаты исследования позволят определить наиболее эффективное решение в области теплоснабжения жилых домов. Первый жилой дом оснащен водоструйным элеватором предназначенным для понижения температуры сетевого теплоносителя, поступающего из сетей теплоцентрали за счёт частичного смешивания с водой, поступающей из обратного трубопровода системы отопления дома и организации циркуляции теплоносителя в системе. Второй жилой дом оснащен двухходовым клапаном с приводом, расположенным на подающем трубопроводе, регулятором, циркулирующими насосами и тремя датчиками температуры. Расположенный на подающем трубопроводе, клапан позволяет регулировать пропорции воды из подающей магистрали и подмешивающей воды, прошедшей дом [2]. В результате проведения сравнительной характеристики, было получено, что наиболее эффективным способом повышения энергетической эффективности зданий является замена устаревшего водоструйного гидроэлеватора на новую систему погодного регулирования с насосным смешением.

*Ключевые слова:* двухходовой клапан, регулятор давления, датчик температуры, гидроэлеватор.

## Введение

В настоящее время повышение энергетической эффективности зданий является актуальной темой для обсуждения.

Согласно федеральному закону N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 собственники жилья имеют право оплачивать количество фактически потребляемой тепловой энергии по индивидуальным приборам учета тепловой энергии, а также регулировать потребление энергоресурсов в жилом доме.

Жилое здание использует тепловые энергоресурсы неэффективно, если отсутствует возможность корректирования температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха.

### Тепловой пункт с водоструйным гидроэлеватором. Достоинства и недостатки.

Первый рассматриваемый дом, многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу пр-кт 50-летия ВЛКСМ 22а к2, изображенный на рисунке 1, обладает особенной инженерной системой - водоструйный элеватор. Его главная задача заключается в понижении температуры сетевого теплоносителя, поступающего из сетей теплоцентрали. Это достигается благодаря частичному смешиванию с водой, поступающей из обратного трубопровода системы отопления, и организации циркуляции теплоносителя в системе. Несмотря на нерациональное распределение тепла, элеваторный узел обладает надежностью, простотой, низкой стоимостью и независимостью от электропитания, что является его значимыми достоинствами.



Рис. 1. Многоквартирный жилой дом по адресу:  
пр-кт 50-летия ВЛКСМ, д. 22а к 2

Достоинствами традиционных водоструйных гидроэлеваторов, являются:

- Легкость монтажа;

- Независимость от электроэнергии;
- Простая конструкция и надежность;
- Небольшие габаритные размеры;

Основной и главный недостаток водоструйных гидрозлеваторов – это отсутствие возможности управления температурой теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха [2].

### **Автоматизированный тепловой пункт с системой погодного регулирования с насосным смешением. Его достоинства и недостатки.**

Второй рассматриваемый дом, расположенный по адресу: пр-кт 50-летия ВЛКСМ 22а к. 3 оснащённый двухходовым клапаном с приводом, расположенным на подающем трубопроводе, регулятором, циркулирующими насосами и тремя датчиками температуры, изображен на рис. 2. Расположенный на подающем трубопроводе, клапан позволяет регулировать пропорции воды из подающей магистрали и подмешивающей воды, прошедшей дом [2].



Рис. 2. Многоквартирный жилой дом по адресу: пр-кт 50-летия ВЛКСМ, д. 22а к3

Достоинства автоматизированных тепловых пунктов [2]:

- Существенное снижение тепловых потерь;
- Возможность регулирования температуры в зависимости от реальных погодных условий;
- Небольшие размеры;
- Снижение риска прорыва трубопровода в системе отопления дома;

Недостатки автоматизированных тепловых пунктов:

- Сложность проектирования АИТП;
- Зависимость от электрической энергии;
- Высокая стоимость;

Воспользуемся таблицей для сравнения 2 одинаковых домов. По данным таблицы видно, что при внедрении автоматизированных тепловых пунктов экономия тепловой энергии достигает 19 %.

Таблица 1

Таблица основных параметров

Сравниваемые параметры за отопительный период	Тепловой пункт с водоструйным гидроэлеватором	Тепловой пункт с автоматическим регулированием отопления
Потребление тепловой энергии, Гкал	150	103
Средняя температура на обратном трубопроводе, °С	53,2	48,3

### Технико-экономический расчёт автоматизации индивидуального теплового пункта

Срок эксплуатации ИТП принимаем равным 20 лет ( $T_{сл} = 20$  лет). Принимаем значение нормы дисконта  $r = 0,10$  (10 %) [4]. Стоимость тепловой энергии (прогнозируемую) принимаем равной  $1,5 \text{ руб.}/\text{кВт} \cdot \text{ч}$ .

1. Полный дисконтированный доход за счёт экономии энергоресурсов за весь период эксплуатации энергосберегающих мероприятий  $ДД_{Т_{сл}}$ , тыс. руб./ $\text{м}^2$ , определяется по формуле:

$$ДД_{Т_{сл}} = \Delta D \cdot [1 - (1 + r)^{-T_{сл}}] / r = 0,2 \text{ тыс. руб.}/\text{м}^2. \quad (1)$$

2. Далее, определяем чистый доход за счёт экономии энергоресурсов за весь период эксплуатации энергосберегающих мероприятий.

Чистый дисконтированный доход  $ЧДД$ , тыс. руб./ $\text{м}^2$ , определяется по формуле:

$$ЧДД = \Delta Э_d - \Delta K = 0,075 \text{ тыс. руб.}/\text{м}^2. \quad (2)$$

3.1. Бездисконтный срок окупаемости инвестиций,  $T_0$  лет, определяется по формуле:

$$T_0 = K / \Delta D = 5 \text{ лет}. \quad (3)$$

3.2. Срок окупаемости инвестиций с учётом дисконтирования поступающих доходов за счёт экономии энергоресурсов  $T_d$ , лет, определяется по формуле:

$$T_d = -\ln(1 - T_0 \cdot r) / \ln(1 + r) = 6,9 \text{ лет} \quad (4)$$

### Вывод

В результате проведения сравнительной характеристики, было получено, что наиболее эффективным способом повышения энергетической эффективности зданий является замена устаревшего водоструйного гидроэлеватора на новую систему погодного регулирования с насосным смешением.

### Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

## Список литературы

1. Ю. Н. Звонарева, Ю. В. Ваньков, С. А. Назарычев. Оценка экономического эффекта для потребителей при установке автоматизированных узлов учета и регулирования тепловой энергии. Инженерный вестник Дона, № 4, 2015г.
2. А. А. Балберов. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Обоснование экономической эффективности применения энергосберегающих тепловых пунктов при строительстве зданий.
3. Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ
4. Дмитриев А. Н., Ковалев И. Н., Табунщиков Ю. А., Шилкин Н. В. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. – М.: АВОК–ПРЕСС, 2005.

## **Weather control system with pump mixing as an alternative to the elevator mixing unit.**

Markelov M. D., Marchenko A. V.

*Ulyanovsk State Technical University  
432027, Russia, Ulyanovsk, Severny Venets st., 32*

The urgency of improving the energy efficiency of residential buildings is associated with the need for more efficient use of resources and cost reduction, especially in the housing and utilities sector [3]. The Russian budget has become particularly burdened with high energy costs, therefore, 261-FZ «On Energy Saving and Energy Efficiency Improvement» and Decree of the Government of the Russian Federation No. 307 «On the Procedure for Providing Utilities to citizens» have been adopted, which give the right to homeowners to regulate the consumption of resources and pay for them upon use. One of the main reasons for the inefficient use of energy resources is the inability to regulate the temperature of the coolant depending on the temperature of the outside air. This leads to excessive consumption of resources and increased costs. The same inefficient use of energy resources is the lack of maintaining the temperature of hot water [1]. The study presents a comparative characteristic of two identical residential buildings in Ulyanovsk, with an automated heating point and an elevator heating point. The main objective of the study is to evaluate the effectiveness of automated heating points. The results of the study will determine the most effective solution in the field of heat supply of residential buildings. The first residential building is equipped with a water jet elevator designed to lower the temperature of the network coolant coming from the heating plant networks by partially mixing with water coming from the return pipeline of the house heating system and organizing the circulation of the coolant in the system. The second residential building is equipped with a two-way valve with a drive located on the supply pipeline, a regulator, circulating pumps and three temperature sensors. Located on the supply pipeline, the valve allows you to adjust the proportions of water from the supply line and the mixing water that has passed the house [2]. As a result of the comparative characteristics, it was found that the most effective way to increase the energy efficiency of buildings is to replace an outdated water jet hydraulic elevator with a new weather control system with pumping mixing.

*Keywords:* two-way valve, pressure regulator, temperature sensor, hydraulic elevator.