

Автоматическое регулирование отпуска тепла в системе отопления с элеватором

На сегодняшний день в России принята централизованная система теплоснабжения, при которой тепло вырабатывается на ТЭЦ или в котельных, а преобразование его к нужным параметрам для сетей отопления и горячего водоснабжения производится по месту в тепловых пунктах. Максимальная температура в тепловых сетях может достигать 130-150 °С, минимальная не может быть ниже 70-80 °С. Системы отопления в домах допускают максимальную температуру не выше 95 (105) °С, а минимальная температура должна снижаться до 18-20 °С. Для снижения температуры большинство зданий подключается к тепловым сетям через смесительные устройства – элеваторные узлы. К достоинствам элеваторов относится низкая стоимость, абсолютная надежность, отсутствие затрат на эксплуатацию и потребности в электроэнергии. Недостатком элеватора является невозможность оперативно изменить коэффициент смешения, что приводит к осенне-весенним перетопам при завышенной температуре в тепловой сети. Для г.Москва период перетопа составляет 40% отопительного сезона, и на перетоп уходит 10-15% годового расхода тепла на отопление.

Для ликвидации перетопов сейчас внедряется схема, при которой элеватор заменяется на два центробежных насоса с электроприводом и систему автоматики с двумя регулирующими клапанами. Схема позволяет ликвидировать перетопы, но в свою очередь имеет такие недостатки, как:

- Высокая стоимость, схема практически не окупается;
- Зависимость от наличия электроэнергии (при пропадании электроэнергии теплосетевая вода напрямую поступает в систему отопления, что угрожает очень серьезной аварией);
- Требуем постоянного расхода электроэнергии и постоянной эксплуатации;

Предлагается техническое решение по ликвидации перетопов, сохраняющее все достоинства элеваторного узла и требующее минимальных затрат на модернизацию существующих систем отопления.

Регулируемый элеваторный узел

Основные особенности:

- Постоянный расход теплоносителя в системе отопления во всех режимах работы;
- Безаварийная работа системы отопления при перебоях в подаче электроэнергии или выходе из строя оборудования;
- Минимальное потребление электроэнергии в режиме регулирования;
- Минимальный набор оборудования;
- График отпуска тепла – любой, по заданию автоматического регулятора.

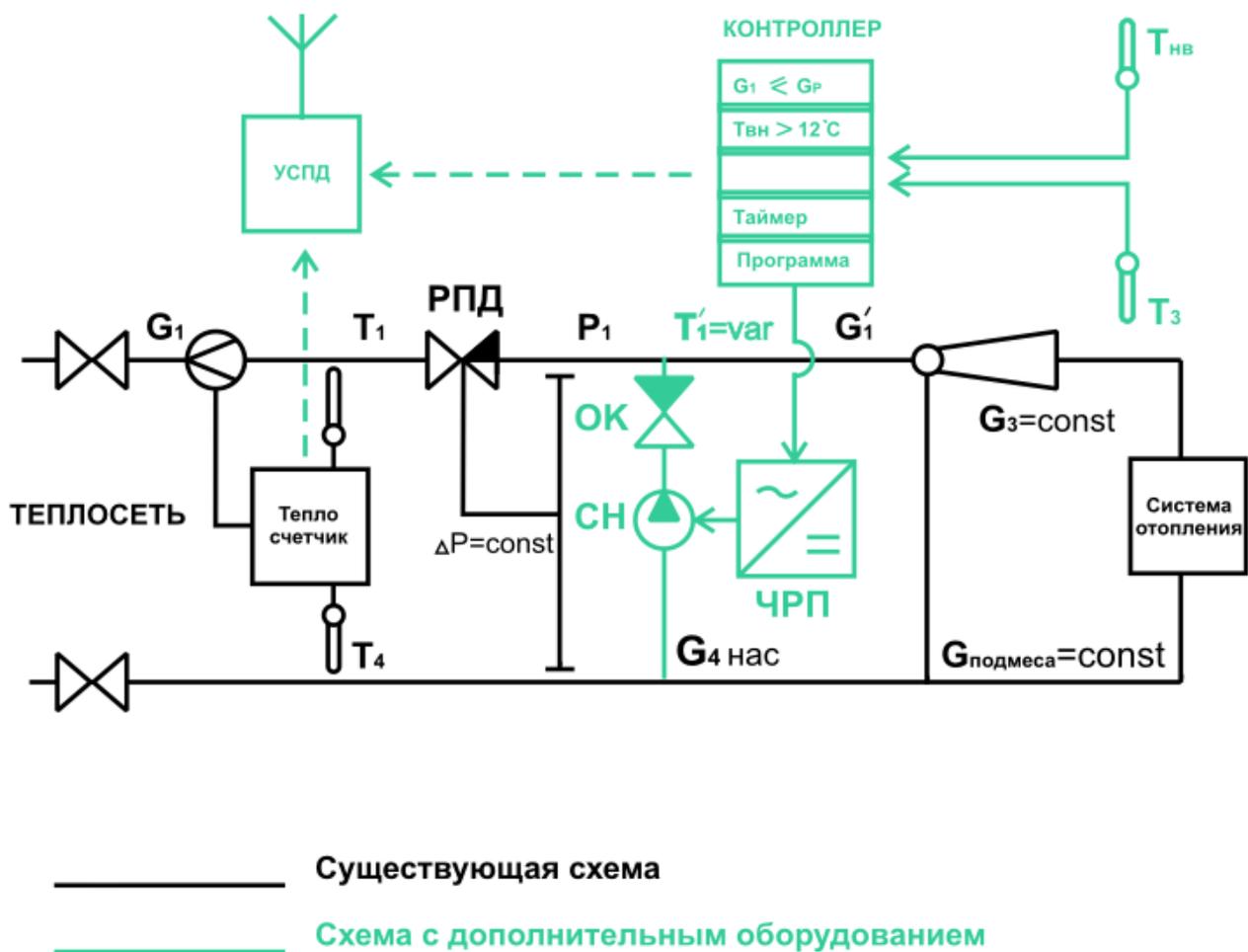


Рис.1 Принципиальная схема регулируемого элеваторного узла

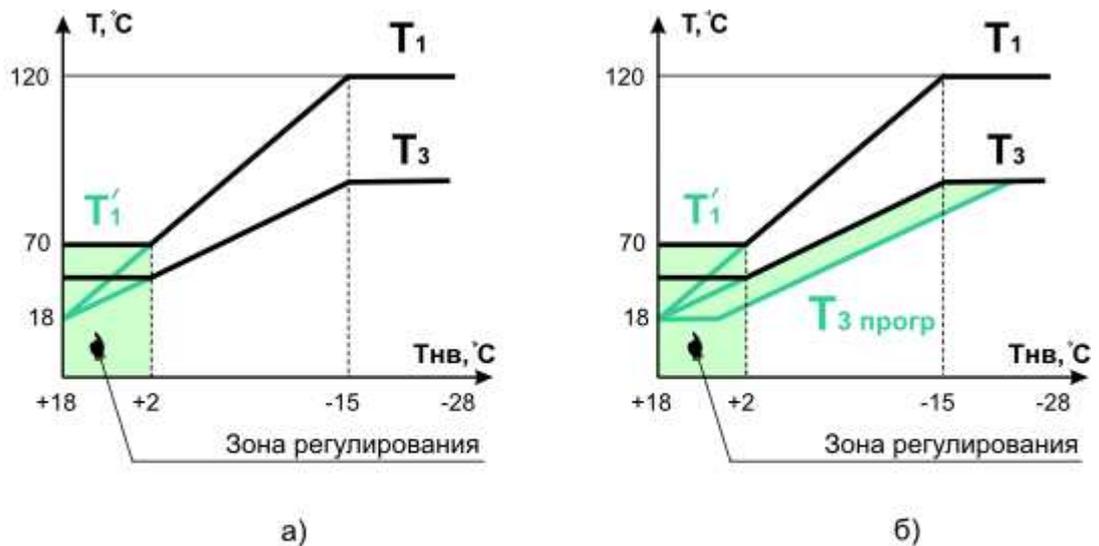
Схема включает в себя существующие на вводе в здание элеватор и регулятор располагаемого напора перед элеватором.

Дополнительное оборудование: перемычка, параллельная элеватору, на которой установлен насос с регулируемым электроприводом и обратный клапан; система автоматического регулирования.

Работа регулируемого элеваторного узла

При соблюдении температурного графика на вводе в здание насос отключен и элеватор работает в штатном режиме. Обратный клапан предотвращает перетекание теплоносителя из подающего теплопровода в обратный. При превышении температуры на отопление $T_3(T_1)$ относительно графика – включается подмешивающий насос и постепенно наращивая обороты, выходит в режим подмеса обратной воды в подающую $G_{4нас}$, снижая температуру перед элеватором в соответствии с отопительным графиком. Одновременно прикрывается регулятор располагаемого напора, сокращая расход воды из теплосети G_1 . Суммарный расход воды через сопло элеватора G'_1 остается постоянным, так же как и расход воды в системе отопления G_3 .

Область работы регулируемого элеватора: осенне-весенние срезки отопительного графика (для всех зданий); снижение температуры на отопление в ночное время и выходные дни для административно-общественных зданий (рис.2). Конкретный закон регулирования задается автоматическим регулятором.



Существующая схема
 Схема с дополнительным оборудованием

Рис.2 График регулирования для а) жилых домов, б) для административных зданий

При пропадании электроэнергии подмешивающий насос отключается, и элеватор работает в штатном режиме. Автоматического регулирования при этом не происходит, но аварийный режим исключается.

При модернизации существующего элеваторного узла система может быть дополнена теплосчетчиком и устройством сбора и передачи данных (УСПД) с антенной сотовой связи, позволяющим контролировать и управлять работой системы с диспетчерского пункта.

Гидравлические испытания

Критерий нормальной работы регулируемого элеваторного узла – соблюдение постоянного расхода воды в системе отопления G_3 при изменении расхода воды подмешиваемой насосом от 0 до G_1 расчетного с одновременным уменьшением расхода G_1 от расчетного до 0. Это соответствует изменению температуры воды перед элеватором от T_1 до T_4 или расходу тепла на систему отопления от расчетного до нулевого. Результаты испытаний на гидравлическом стенде (рис.3) полностью подтвердили работоспособность схемы. Натурные испытания будут проведены при весенних перепадах в 2010г.

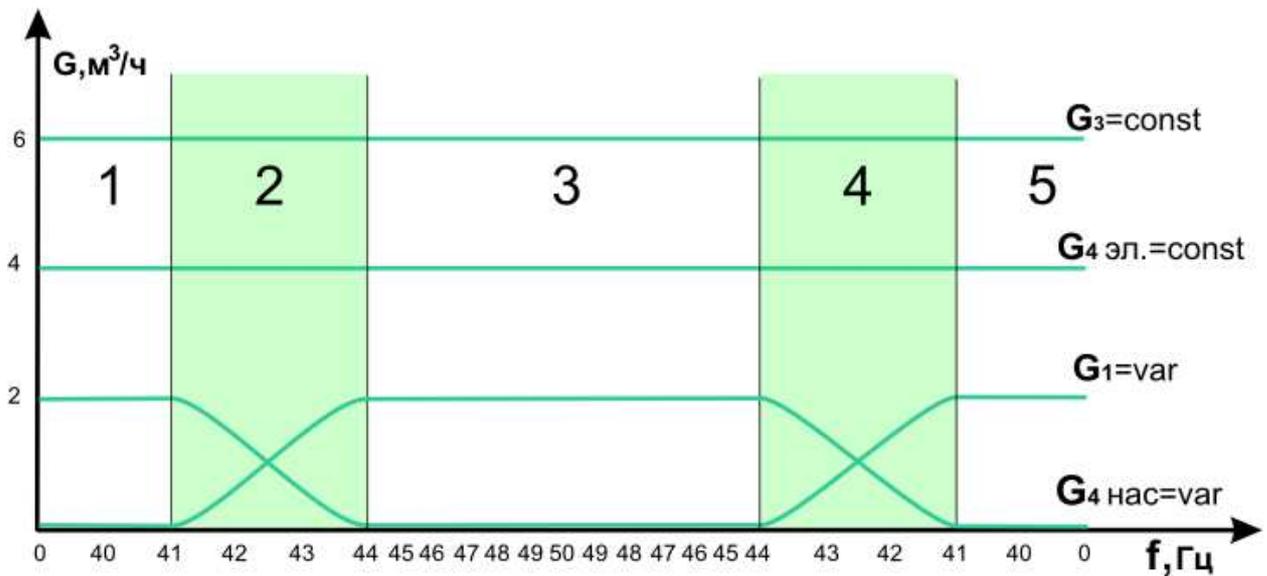


Рис.3 Гидравлические испытания регулируемого элеватора

- 1 и 5 исходный режим;
- 2 и 4 зоны регулирования;
- 3 зона нулевого расхода тепла;
- G_3 – расход смешанной воды на отопление;
- $G_{4\text{ эл}}$ – подмес элеватора;
- G_1 – расход сетевой воды на отопление;
- $G_{4\text{ нас}}$ – подмес обратной воды через насос;

Экономическая эффективность

- Затраты на оборудование регулируемого элеваторного узла для жилого здания на 200 квартир, расчетная нагрузка которого 0,5 Гкал/ч составляют 200 тыс. руб.
- Расчетное сокращение расхода тепла на отопление составляет 10% от годового, что составляет 125 Гкал или 148,75 тыс. руб.
- Расчетный срок окупаемости составляет 1,3 отопительных сезона (осень, весна, осень);
- Для административно–общественных зданий такой же мощности дополнительная экономия за счет снижения расхода тепла в нерабочее время 15%, что составляет 190 Гкал, или 245,10 тыс. руб.
- Расчетный срок окупаемости составит 0,8 отопительного сезона (осень, половина весны);