

Сравнительные варианты модернизации ЦТП на примере конкретного объекта

В. К. Ильин

Несомненно, индивидуальные тепловые пункты (ИТП) имеют кое-какие преимущества перед центральными тепловыми пунктами (ЦТП), которыми сейчас оснащена Москва и большинство крупных городов России. Напомним, что на ИТП более тонкая регулировка режима отопления, где осуществляется давление горячей и холодной воды, сокращение потерь с утечкой воды в системе горячего водоснабжения, сокращение разводящих трубопроводов и более простой учет энергоресурсов. В связи с этим часто возникают предложения о ликвидации существующих ЦТП. Вместо них предлагается построить в действующей застройке ИТП. Но ведь практически такие же результаты, которые дают ИТП, можно получить и на ЦТП, не ломая их.

Весной 2007 года в МЭИ были защищены три диплома, которые были посвящены модернизации систем теплоснабжения на реальном объекте ЦТП, расположенном по адресу Чугунный бульвар, д. 3а. Принципиальная схема данного ЦТП приведена на рис. 1а. Одно направление потока – это детский сад и четырехэтажное здание, другое – два пятиэтажных и четыре девятиэтажных здания. Самый обычный московский ЦТП, организованный по зависимой схеме, отопление осуществляется через элеваторный узел, в домах установлены элеваторы.

ЦТП недавно прошел капитальный ремонт: была осуществлена замена всего оборудования на расчетное, которое вполне надежно функционирует. Но сама схема современным условиям не удовлетворяет: имеются осенне-весенние перетопы, завышенное давление, а соответственно, и перерасход воды на горячее и холодное водоснабжение. Системы отопления не защищены от возможного повышения давления в тепловой сети, и разводящие сети горячего и холодного водоснабжения имеют недостаточный ресурс, всего 8–12 лет.

Рассмотрим отдельные варианты реконструкции этого ЦТП. Первый вариант – это модернизация ЦТП, которая включает установку смесительных насосов и организацию систем автоматического регулирования отпуска тепла на отопление. Соответственно, модернизация насосного оборудования на холодное и горячее водоснабжение, устройство защиты от повышенного давления в тепловой сети. Второй вариант – модернизация ЦТП с переводом на независимую систему отопления, организация систем автоматического отпуска тепла, модернизация насосного оборудования. И третий вариант – ликвидация ЦТП с устройством ИТП. Все варианты рассматривались в техническом и экономическом плане.

Было обращено внимание на сокращение расхода электроэнергии, необходимой для работы насосов (рис. 2).

На рис. 2 синяя линия описывает расход электроэнергии существующими на ЦТП насосами: хозяйственными и циркуляционными. Зеленая линия показывает расход электроэнергии при переводе насосов ГВС на циркуляционно-повысительную схему, что дает 15 % экономии энергии. И красная линия описывает расход электроэнергии на работу насосов, в случае, когда в дополнение к циркуляционно-повысительной схеме установлен регулируемый электропривод. Это дает еще 12 % экономии электроэнергии.

Что касается экономики, то окупаемость схемы с регулируемым электроприводом составит примерно 12 лет.

Модернизация ЦТП по первой схеме показана на рис. 1б.

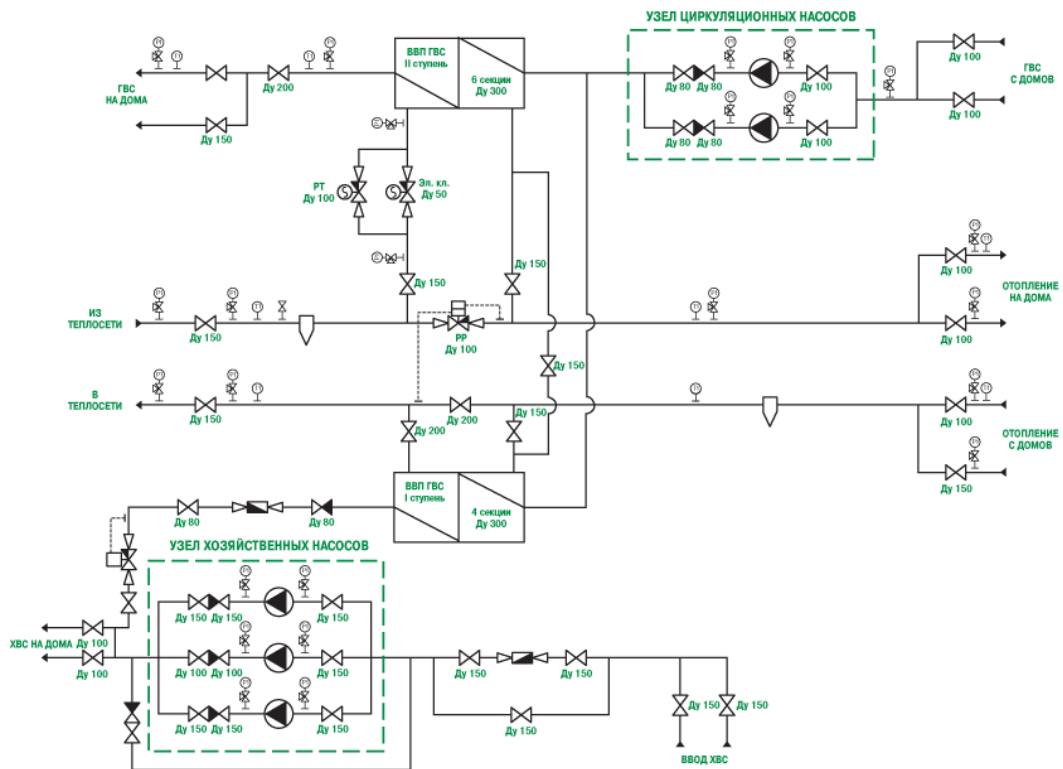


Рисунок 1а. Принципиальная схема ЦТП реального объекта

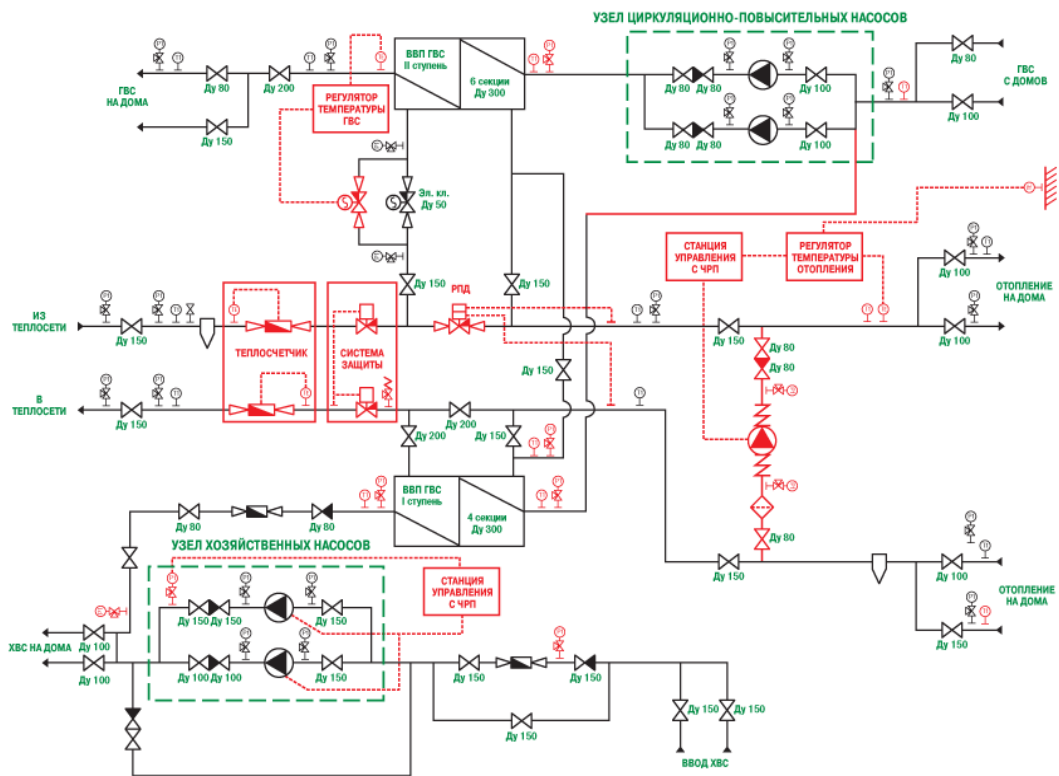


Рисунок 1б. Принципиальная схема после модернизации ЦТП с установкой смесительных насосов

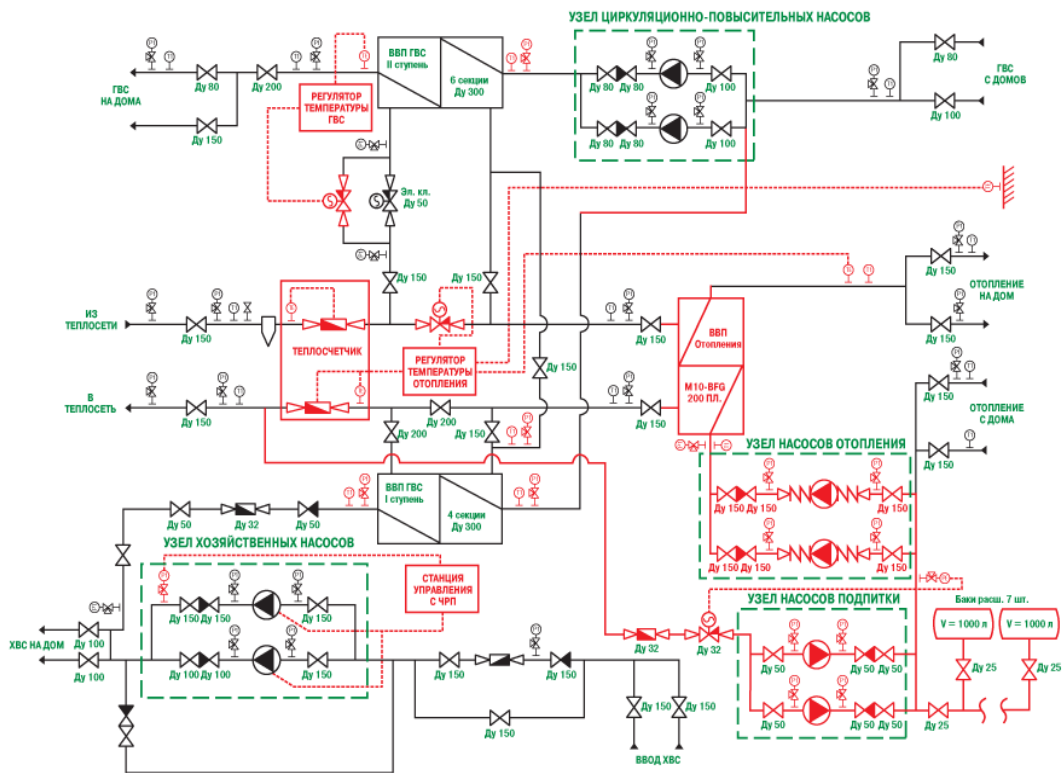


Рисунок 1в. Принципиальная схема после модернизации ЦТП с переводом на независимую систему отопления

В этой схеме насосы хозяйственного снабжения организованы регулированием, и поставлен преобразователь частоты. Мощность насосов ГВС несколько увеличилась, зато мощность насосов холодного водоснабжения снизилась. Общий расход воды снизился. Соответственно, поставлена защита от повышения давления. И для регулирования отпуска тепла установлен смесительный насос с автоматическим регулированием, который поддерживает зависимость температуры на отопление в зависимости от температуры наружного воздуха, и регулятор управления смесителя насосом через частотный преобразователь. То есть в зимнее время насос не работает, сеть работает по графику 150/70.

В переходный период насос начинает добавлять теплоноситель, т. е. обратный теплоноситель подается в подающий. При этом температура снижается, несколько увеличивается перепад давления в сети. Для этого установлен регулятор перепада давления, который приводит расход к заданному. Общая стоимость работ по модернизации ЦТП по такой схеме – 505 тыс. руб.

Второй вариант – это перевод ЦТП на независимую схему (рис. 1в). Для этого на ЦТП насосы модернизируются, как и в предыдущей схеме, устанавливается подогреватель отопления, отопительные насосы, узел подпитки, межрасширительный бак, регулятор температуры воды на отопление. Те же самые импульсы наружные и отопление, и дополнительно введена функция ограничения расхода сетевой воды, чтобы не нарушить гидравлический режим. Стоимость работ по такой схеме на ЦТП составит 1 385 000 руб.

Одновременно, переходя на независимую схему, нужно применять разводящие сети системы отопления, т. к. до этого расход составлял 12,5 т/Гкал, а при переходе на независимую схему и на отопительный график 125/70 расход стал 45 т. Соответственно, потери напора увеличились в 10 раз. Для перекладки сетей отопления используются сети из сшитого полиэтилена, которые имеют ресурс порядка 40–50 лет службы. Замена сетей отопления обойдется в 9 млн руб. Чтобы получить равно надежную систему, необходимо поменять сети горячего водоснабжения. Эта замена разводящих сетей обойдется в 13 млн руб. Дополнительно элеваторы в домах снимаются, и в ближайших домах устанавливаются регуляторы давления, чтобы приблизить расход холодной и горячей воды, и это будет стоить порядка 14 млн руб.

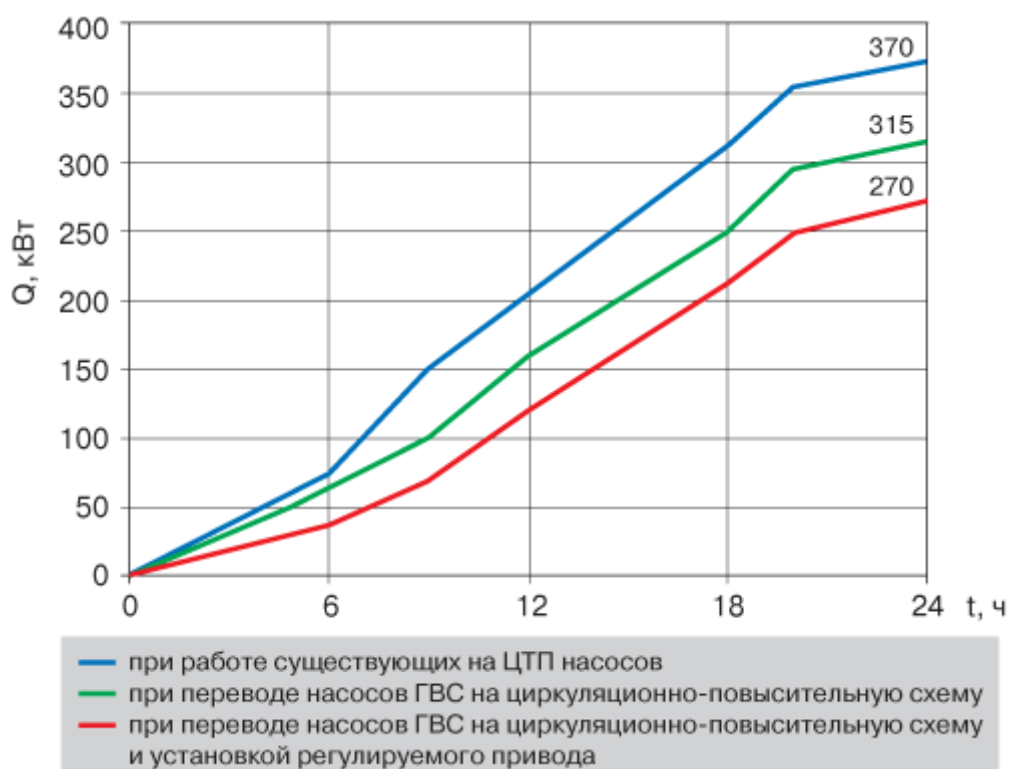


Рисунок 2. Сокращение расхода электроэнергии за счет изменения схемы работы насосов

Третий вариант – ликвидация ЦТП и установка в домах индивидуальных тепловых пунктов. Схема индивидуального теплового пункта практически ничем не отличается от стандартной. Единственное, в данной схеме все теплообменники паяные. На циркуляцию горячей воды установлен один насос. Монтрован сдвоенный отопительный насос и регулятор температуры, как положено. Стоимость такого индивидуального теплового пункта, российского производства, для ЦТП мощностью 0,43 ГВт будет составлять порядка 960 тыс. руб. А для того чтобы поменять, установить ИТП во всех домах, ранее подключенных к ЦТП, понадобится 10 млн. руб.

Отказаться от применения насосов холодной воды просто невозможно. Они остаются в составе теплового пункта. После установки ИТП возникнет необходимость перекладки всех тепловых разводящих сетей. Поскольку в водопроводной сети был только расход холодной воды, сюда добавился расход горячей воды: сопротивление в сети увеличилось примерно в 2 раза. К расходу теплоносителя на отопление добавился расход теплосети на горячее водоснабжение. Сопротивление в сети увеличилось тоже примерно в 2 раза. Соответственно эти сети приходится перекаладывать. Для перекладки теплоносителя используют стальные трубы в пенополиуретановой изоляции, поскольку график остался

150/70. И эта перекладка обойдется в 6 млн руб. Перекладка водопровода – еще в 4 млн руб. Плюс необходимо демонтировать ЦТП и на его месте построить две камеры: одну – тепловую, другую – водопроводную.

В сумме затраты на сети составят 12 млн руб.

Далее переходим к организации узла учета. При ИТП несколько легче организовать узел учета, т. к. на каждом ИТП ставится узел учета, состоящий только из теплосчетчика для сетевой воды. В схеме с ЦТП нужно поставить узел учета в каждом доме, что будет более сложно. То есть в ИТП устанавливается узел учета на отопление, узел учета на горячее водоснабжение и узел учета холодной воды. Стоимость узла учета на ЦТП составляет 160 тыс. руб., и аналогичный узел учета нужно будет установить в ИТП.

А стоимость узла учета такого типа в доме будет составлять 245 тыс. руб. В сумме затраты на узлы учета данной схемы с ЦТП составят 2 365 тыс. руб., а в схеме с ИТП – 1 440 тыс. руб. (таблица).

Таблица. Сравнительный анализ реконструкции системы теплоснабжения от ЦТП

Показатели	Модернизация ЦТП с установкой САРЗСО	Модернизация ЦТП с переходом на независимую схему	Демонтаж ЦТП и строительство ИТП
Суммарный расход электроэнергии	минимально необходимый (без учета потерь на гидравлическое сопротивление разводящих сетей)	минимально необходимый (без учета потерь на гидравлическое сопротивление разводящих сетей)	минимально необходимый (без учета низкого КПД маломощных насосов)
Сверхнормативный расход холодной и горячей воды	сведен к минимуму	сведен к минимуму	сведен к минимуму
Расход тепла на отопление	расчетный в течение всего отопительного периода	расчетный в течение всего отопительного периода	расчетный в течение всего отопительного периода
Срок службы инженерных сетей, год:			
– отопления;	10	45–50	30
– горячего водоснабжения;	10	45–50	отсутствуют
– водопровода	40	40	50
Затраты, тыс. руб.			
Изготовление ИТП	-	-	8 540
Монтаж ИТП	-	-	1 575
Реконструкция ЦТП	330 + 175 = 505	1 240 + 175 = 1 415	-
Организация учета энергоресурсов и потребителей	2 365	2 365	1 440

Перекладка сетей: – отопления; – горячего водоснабжения; – водопровода	- - -	9 032 4 045 -	9 920 - 2 065
Установка регулятора давления	120	120	-
Демонтаж оборудования ЦТП	-	-	120
Демонтаж здания ЦТП	-	-	2 000
Строительство двух камер	-	-	400
Итого	2 990	16 977	26 060
Экономия затрат	-23 070	-9 083	-

Рассмотрим сводную таблицу данных по всем трем вариантам. В первом варианте с ЦТП был сразу установлен узел автоматического регулирования температуры теплоносителя в зависимых системах отопления (САРЗСО). Расход электроэнергии во всех вариантах минимальный. Отметим, что на ИТП ниже КПД. Сверхнормативный расход холодной воды везде сведен к минимуму. Расход тепла на отопление рассчитывается в течение всего отопительного периода для всех вариантов. Срок службы тепловых сетей, где был установлен насос без замены сетей, остался маленьким: для систем отопления и ГВС примерно 10 лет. Стоимость этого варианта составила 2 990 тыс. руб.

При выполнении модернизации ЦТП сеть будет служить 45–50 лет, затраты составят около 17 млн руб. При переходе на ИТП срок службы сети теплоносителя – около 30 лет, водопровода – 50 лет. Сетей ГВС просто нет. Устройство ИТП: демонтаж ЦТП, узел учета, перекладка сетей потребует 26 млн. руб.

Итак, вариант с модернизацией ЦТП на независимую схему дешевле на 9 млн. руб., чем установка ИТП. Вариант с системой САРЗСО дешевле на 23 млн руб. Можно сделать вывод, что на сегодняшний день наиболее актуальным решением модернизации систем теплоснабжения в сложившейся застройке является перевод ЦТП на независимую схему с заменой стальных разводящих сетей на пластиковые теплопроводы. Как временное решение до окончания срока службы разводящих сетей целесообразно использовать недорогую систему с САРЗСО. Но именно как временную! Получается, что переход на ИТП оправдан только при новом и единичном строительстве или при реконструкции всего жилого массива.