

УДК 681.51

Д.А.КОВАЛЁВ, канд. техн. наук, А.А.КЛИМОВ

*Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н.Бекетова*

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПОДКАЧИВАЮЩЕЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ**

Для повышения эффективности эксплуатации закрытого централизованного теплоснабжения города разработаны автоматизированные системы управления параметрами технологических процессов для одного из его объектов – подкачивающей насосной станции.

Для підвищення ефективності експлуатації закритого централізованого теплопостачання міста розроблені автоматизовані системи управління параметрами технологічних процесів для одного з його об'єктів - підкачувальної насосної станції.

For increase of efficiency of operation of the closed centralized heat supply of the city automated control systems for parameters of technological processes are developed for one of its objects – pumping-up pump station.

*Ключевые слова:* технологический объект управления, автоматизированная система управления, закрытое централизованное теплоснабжение, подкачивающая насосная станция.

Повышение эффективности эксплуатации и снижение энергопотребления инженерных сетей закрытого централизованного теплоснабжения (ЗЦТ) города представляют собой актуальные научно-технические задачи в сфере теплоснабжения. Решение этих задач возможно за счет разработки и применения автоматизированных систем управления (АСУ) технологическими объектами ЗЦТ, реализуемых на базе современных контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, в том числе микропроцессорных контроллеров (МПК).

В результате проведенных ранее исследований [1-4] для технологических объектов управления (ТОУ) ЗЦТ разработаны АСУ позволяющие повысить эффективность эксплуатации и снизить энергопотребление котельной, центрального и индивидуального тепловых пунктов. В тоже время, учитывая сложную иерархическую структуру ЗЦТ [5], мало внимания уделяется разработке и применению АСУ для одного из его ТОУ – подкачивающей насосной станции (ПНС).

ПНС на подающих и обратных трубопроводах ЗЦТ оборудуются при значительных перепадах высот на отдельных магистралях и являются дополнительной ступенью поддержания требуемого гидравлического режима тепловой сети после них.

ПНС представляет собой комплекс сооружений и устройств, предназначенных для размещения оборудования, арматуры, приборов

контроля и управления, посредством которых осуществляется управление температурой и давлением теплоносителя.

При разработке АСУ ТП ПНС необходимо обеспечить:

- работу ПНС без постоянного присутствия обслуживающего персонала;
- ручное местное управление насосами, вентиляторами, электрообогревателями, задвижками;
- автоматический контроль технологических параметров насосов, электродвигателей (расход, давление, температура, уровень вибрации, величина тока электродвигателя и другие);
- автоматическое срабатывание электрозащиты и аварийной сигнализации.

Автоматизация ПНС на подающих и обратных трубопроводах водяных тепловых сетей должна обеспечивать [6]:

- постоянное заданное давление в подающем или обратном трубопроводах насосной станции при различных режимах работы сети (расчетном, отопительном, переходном, неотопительном, статическом, аварийном);
- включение резервного насоса, установленного на обратном трубопроводе, при повышении давления выше допустимого во всасывающем трубопроводе насосной станции или установленного на подающем трубопроводе – при снижении давления в напорном трубопроводе насосной станции;
- автоматическое включение резервного насоса при отключении рабочего или падении давления в напорном патрубке;
- защита оборудования источника тепловой энергии, тепловых сетей и систем теплопотребления от недопустимых изменений давления при аварийном отключении сетевых, подкачивающих насосов, закрывании (открывании) автоматических регуляторов и быстродействующей запорной арматуры.

Для эффективного контроля текущих параметров АСУ ПНС должны обеспечивать автоматический учет, контроль и передачу на диспетчерский пункт следующих параметров: давления перекачиваемой жидкости на входе и выходе каждого насоса; контроль засора фильтра на трубопроводе всасывания; температуру перекачиваемой жидкости; учет потребляемой электроэнергии; состояние задвижек на входе; состояние задвижек на выходе; состояние всех электродвигателей; состояние основных и резервных насосных агрегатов; температуру воздуха в помещении; сигнал превышения допустимого уровня загазованности; вибрации насосного агрегата.

АСУ технологическим процессами ПНС должны обеспечивать защиту насосных агрегатов от: аварийного падения давления перекачиваемой жидкости на входе; падения и превышения давления перекачиваемой жидкости на выходе; превышения потребляемой мощности и тока; перегрева двигателей.

Технологические процессы ПНС зависят от расположения потребителей относительно этой станции. При подключении к тепловой сети (относительно ПНС) высокорасположенных потребителей применяют насосные станции с подкачивающими насосами на подающей линии.

В таком случае в ПНС (рисунок) постоянно работают два подкачивающих насоса (1) и (3), а при возрастании нагрузки (контроль давлений в соответствующих точках схемы) автоматически дополнительно включаются подкачивающие насосы (4), (5), (2) по необходимости. Постоянно работающие подкачивающие насосы (1) и (3) обеспечивают требуемые значения давления и температуры теплоносителя в соответствующих точках схемы ПНС.

На рисунке приведен фрагмент функциональной схемы автоматизации (ФСА) ТОВ ПНС для которого используются следующие обозначения:

1-5 – насосы подкачивающие подачи теплоносителя с электродвигателями;

6-12 – обратные клапаны для осуществления «рассечки» тепловой сети;

13 – перемычка для выравнивания давления теплоносителя в подающем к ПНС и обратном от ПНС трубопроводах;

1.1 – теплоноситель в подающем трубопроводе от источника тепловой энергии к ПНС;

1.2 – теплоноситель в обратном трубопроводе от ПНС к источнику тепловой энергии;

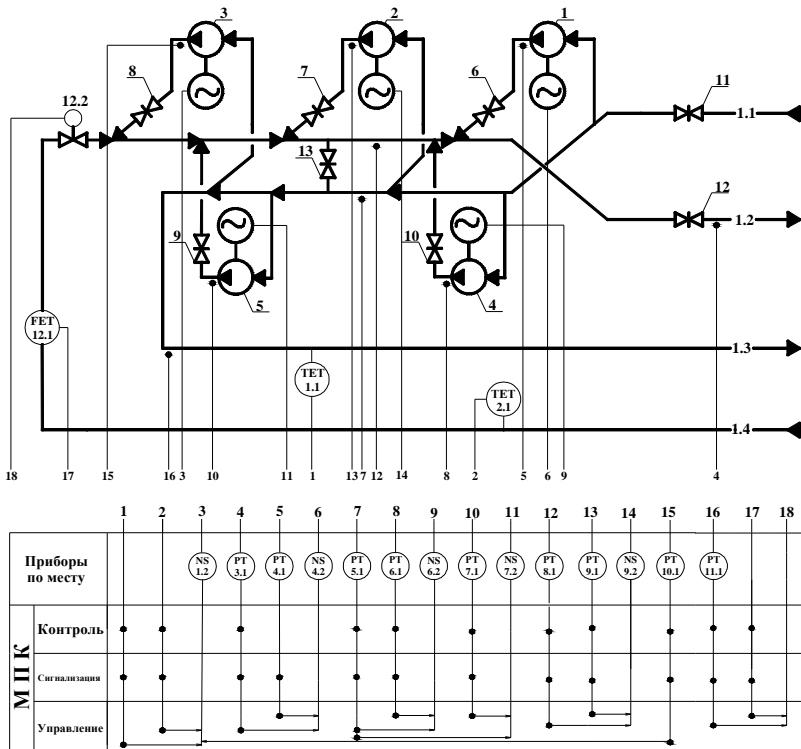
1.3 – теплоноситель в подающем трубопроводе от ПНС к районным тепловым распределительным сетям;

1.4 – теплоноситель в обратном трубопроводе от районных тепловых распределительных сетей к ПНС; контроль, сигнализация, управление – выполняемые МПК алгоритмы.

Для повышения эффективности эксплуатации и снижения энергопотребления ЗЦТ разработаны соответствующие АСУ для усовершенствования управления параметрами технологических процессов и повышения надежности эксплуатации ПНС:

1. АСУ разностью температур теплоносителя от ПНС к районным тепловым распределительным сетям и от них к ПНС с выдачей

управляющих воздействий на изменение числа оборотов электродвигателя подкачивающего насоса № 3 с коррекцией по давлению в напорном патрубке этого насоса (поз. 1.1; 2.1; 10.1; 1.2; МПК).



Фрагмент функциональной схемы автоматизации технологического объекта управления – ПНС

2. АСУ давлением в обратном трубопроводе от ПНС в магистральные тепловые сети с выдачей управляющих воздействий на изменение числа оборотов электродвигателя подкачивающего насоса № 1 с коррекцией по давлению в напорном патрубке этого насоса (поз. 3.1; 4.1; 4.2; МПК).

3. АСУ давлением в подающем трубопроводе от магистральных тепловых сетей к ПНС с выдачей управляющих воздействий на автоматический пуск/останов или изменение числа оборотов электродвигателя подкачивающего насоса № 4 с коррекцией по давлению в напор-

ном патрубке этого насоса во время его работы (поз. 5.1; 6.1; 6.2; МПК).

4. АСУ давлением в подающем трубопроводе от магистральных тепловых сетей к ПНС с выдачей управляющих воздействий на автоматический пуск/останов или изменение числа оборотов электродвигателя подкачивающего насоса № 5 с коррекцией по давлению в напорном патрубке этого насоса во время его работы (поз. 5.1; 7.1; 7.2; МПК).

5. АСУ давлением в обратном трубопроводе от ПНС в магистральные тепловые сети с выдачей управляющих воздействий на автоматический пуск/останов или изменение числа оборотов электродвигателя подкачивающего насоса № 2 с коррекцией по давлению в напорном патрубке этого насоса во время его работы (поз. 8.1; 9.1; 9.2; МПК).

6. АСУ расходом в обратном трубопроводе от районных тепловых распределительных сетей к ПНС с выдачей управляющих воздействий на изменение расхода теплоносителя, с коррекцией по давлению теплоносителя в подающем трубопроводе от ПНС к районным тепловым распределительным сетям вплоть до полного прекращения расхода при необходимости (поз. 11.1; 12.1; 12.2; МПК).

Разработанные АСУ параметрами технологических процессов для фрагмента ФСА ТОО ПНС при их реализации позволит повысить эффективность эксплуатации ЗЦТ и снизить его энергопотребление.

1. Ковалев Д.А. Повышение эффективности эксплуатации источника тепловой энергии / Д.А. Ковалев // Энергосбережение Энергетика Энергоаудит. – 2010. – № 11 (81). – С. 48-54.

2. Бобух А.А. Усовершенствование объектов системы централизованного теплоснабжения и повышения эффективности их эксплуатации / А.А. Бобух, Д.А. Ковалев // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 2010. – Вып. 93. – С. 404-407. – Серия «Технические науки и архитектура».

3. Ковалев Д.А. Некоторые аспекты экономии тепловой энергии в закрытой системе централизованного теплоснабжения / Д.А. Ковалев // Энергосбережение Энергетика Энергоаудит. – 2009. – № 7 (65). – С. 19-23.

4. Бобух А.А. Компьютерно-интегрированная система автоматизации технологических объектов управления централизованным теплоснабжением: монография / А.А. Бобух, Д.А. Ковалёв. – Х.: ХНУГХ им. А.Н. Бекетова, 2013. – 226 с.

5. Шульга Н.А. Исследование закрытой системы централизованного теплоснабжения как сложного объекта управления / Н.А. Шульга, А.А. Бобух, Д.А. Ковалев // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 2006. – Вып. 72. – С. 164-169. – Серия «Технические науки и архитектура».

6. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі: ДБН В.2.5-39:2008: чинний від 01.07.2009. – К.: Міністерства регіонального розвитку та будівництва України, 2009. – 56 с.

*Получено 18.10.2013*