

УДК 621.878.2

Л. В. ПРОКОПЕНКО, М. С. ЛОГИНОВ, М. В. ЦЫГАНКОВ, Л. А. ШИРОКОВ, Е. Н. РОМАНЕНКО

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВОГО ПУНКТА

В данной статье рассматриваются основные проблемы энергосбережения и энергоэффективности в промышленных и жилищно-коммунальных системах. Поднимаются вопросы необходимости интегрированной системы автоматического управления. Рассматривается внедрение системы автоматического управления в индивидуальный тепловой пункт.

интегрированная система автоматического управления, индивидуальный тепловой пункт, система автоматизированного управления, внедрение автоматизированных систем управления

В наши дни вопросам энергосбережения и энергоэффективности работы уделяется огромное значение. На многих уровнях федеральной власти разрабатываются мероприятия и программы по энергосбережению, энергоэффективности.

Примерами таких мероприятий может послужить указ № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», подписанный 4 июня 2008 г. Президентом РФ и Федеральный Закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...», принятый 23 ноября 2009 г., в котором были определены приоритеты и национальные цели в области энергосбережения.

В нынешних условиях нехватки финансирования решать вопросы инвестирования в технологии подобного типа очень сложно.

Поэтому более актуальными и часто рассматриваемыми проектами являются такие проекты, в которых видна реальная отдача и прогресс, которые сразу после внедрения начинают приносить ощутимый эффект. Особенно популярны комплексные проекты, которые дают эффект сразу по нескольким направлениям. Таким мероприятием является внедрение автоматизированных энергоэффективных систем управления.

Системы автоматизированного управления характеризуются быстротой внедрения и небольшим сроком окупаемости. Они позволяют получить экономию электроэнергии и воды, обеспечить ресурсосбережение работающего оборудования, значительно повысить качество услуг.

Важными экономическими результатами внедрения автоматизированных систем управления в процессы водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения являются:

- экономия электроэнергии до 30 %;
- увеличение ресурса эксплуатации трубопроводов и оборудования в 1,5–2,0 раза;
- сокращение числа аварий на объектах в несколько раз;
- создание резерва по электроснабжению;
- экономия до 30 % потерь воды за счёт высокой точности поддержания графика давления в сетях тепло- и водоснабжения;
- обеспечение устойчивости и надежности функционирования систем водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения;
- возможность в режиме реального времени реагировать на возникновение внештатных ситуаций;
- снижение экологической нагрузки на окружающую среду;
- получение в режиме реального времени информации о работе систем жизнеобеспечения;

© Л. В. Прокопенко, М. С. Логинов, М. В. Цыганков, Л. А. Широков, Е. Н. Романенко, 2016

- автоматическое архивирование информации о работе систем жизнеобеспечения и о произошедших авариях;
- возможность управления в автоматическом режиме по установленному графику (параметрам) и минимизация роли «человеческого фактора»;
- улучшение качества и обеспечение доступности жилищно-коммунальных услуг для населения и других потребителей;
- сокращение численности обслуживающего персонала [1].

Создание систем автоматизированного управления инженерным оборудованием зданий и сооружений является новейшим направлением в области промышленной и жилищно-коммунальной автоматизации, которое определяется как комплексный набор технических средств и программного обеспечения для построения интегрированной системы автоматизации инженерных подсистем. К таким подсистемам относятся отопление, водоснабжение, кондиционирование, освещение, подсистемы доступа, охраны и безопасности и ряд других.

Автоматизация управления оборудованием системы отопления даёт ряд неоспоримых преимуществ:

- снижение энергозатрат;
- снижение эксплуатационных издержек;
- технологичность процесса управления объектом с возможностью составить индивидуальную программу работы для каждой подсистемы.
- контроль износа оборудования и действий персонала;
- упрощение управления системой в целом и, как следствие, предупреждение и предотвращение аварийных ситуаций [2].

Для достижения экономических результатов комплексного подхода к внедрению автоматизированных систем управления необходимо выполнить следующие задачи:

1. Исследовать объект управления (ОУ).

При проведении исследования объекта ставятся цели, требующие не только анализа и выявления проблем, но и обоснования рекомендаций, предложенных для их разрешения. Для достижения цели исследования необходимо четко определить основные понятия: объект, предмет, новизна, практическая значимость, методы исследования; знать технологии управления, уметь определять проблему в исследовании процессов и систем управления, осуществлять системный анализ факторов прямого и косвенного воздействия, понимать эффективность, ограничения и условия использования различных методов.

2. Определить границы автоматизации.

При определении границ автоматизации ограничивается область автоматизации отдельных его подсистем, образующих одну общую систему. Оценивается возможность и необходимость в автоматизировании конкретной подсистемы, её эффективность и т. д.

3. Подобрать необходимое оборудование.

Подбор необходимого оборудования осуществляется по техническим характеристикам каждого устройства. К этим устройствам относятся: исполнительные механизмы, датчики, силовое оборудование, контроллеры.

4. Создать алгоритм автоматизированного функционирования и выявления аварийных ситуаций.

5. Наладить оборудование в соответствии с заданным алгоритмом.

Проводится выявление наиболее оптимальных параметров оборудования и задается алгоритм с целью успешного их функционирования для выполнения необходимой задачи.

6. Интегрировать подсистему автоматизации теплового пункта в систему автоматизированного диспетчерского управления [2].

В статье рассмотрено внедрение интегрированной системы автоматического управления в систему отопления, а именно в индивидуальный тепловой пункт (рис. 1).

Тепловой пункт состоит из двух контуров теплоносителей:

1. Внешний контур – теплоноситель, поступающий из городской системы теплоснабжения. Здесь используется трёхходовой клапан для регулирования температуры.

2. Внутренний контур – теплоноситель, принудительно циркулирующий по отопительным приборам системы отопления здания. Здесь используется насос для обеспечения принудительной циркуляции.

В процессе работы в тепловом пункте находится дежурный. Дежурный регулярно производит визуальный осмотр, проверяет параметры контуров (Т, Р), фильтры на подающем и обратном трубопроводе, снимает показания с приборов и производит учёт теплоты, которую потребляет здание.

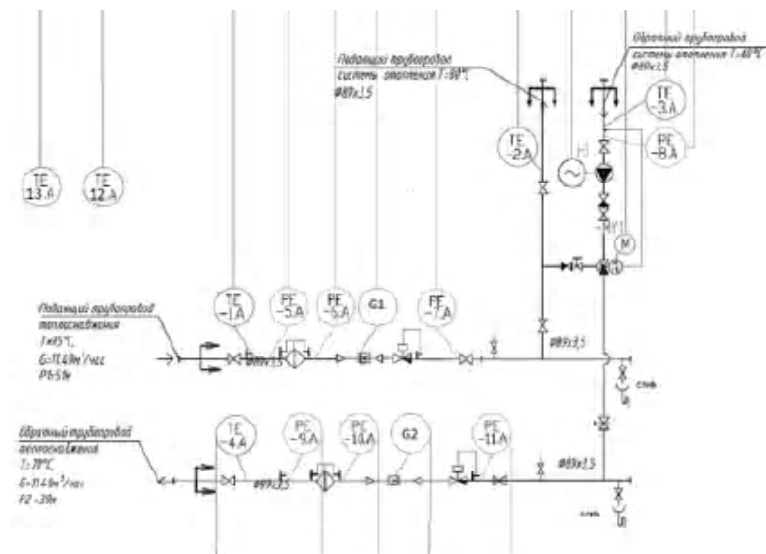


Рисунок 1 – Функциональная схема теплового пункта.

Комплект контрольно-измерительного оборудования для создания системы автоматизации, должен обеспечивать измерение и регистрацию следующих параметров:

G1, G2 – расход и масса теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах внешнего контура соответственно;

TE1, TE4 – температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах внешнего контура соответственно;

PE5, PE9 – давление в подающем и обратном трубопроводах внешнего контура соответственно;

PE8 – давление в обратном трубопроводе внутреннего контура системы отопления;

TE2, TE3 – температура воды в подающем и обратном трубопроводе внутреннего контура системы отопления соответственно;

TE12 – температура наружного воздуха;

TE13 – температура воздуха в контрольном помещении;

PE6, PE10 – датчики давления, контролирующие фильтры в подающем и обратном трубопроводах внешнего контура соответственно;

PE7, PE11 – датчики давления, контролирующие регуляторы перепада давления в подающем и обратном трубопроводах внешнего контура соответственно.

Как можно увидеть на рисунке 2, термометры и манометры были заменены датчиками температуры (Pt 1000) и давления (4–20 мА). Регулирование положения клапана по температуре подачи во внутреннем контуре и управление насосом через преобразователь частоты обеспечивает контроллер с модулями аналогового и дискретного ввода/вывода. Данные о расходе тепловой энергии пересчитываются и отправляются в базу данных [3].

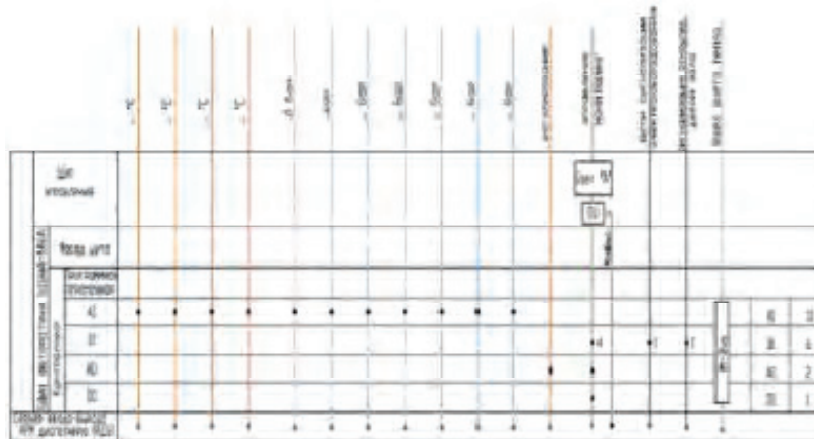


Рисунок 2 – Техническая реализация системы автоматизации

Таким образом, индивидуальные тепловые пункты являются сложными технологическими объектами с множеством контролируемых и измеряемых параметров, а также с различными контролирующими подсистемами, за которыми необходимо постоянно вести контроль, а силами одного обслуживающего персонала, без соответствующей автоматики, за всем уследить сложно. Ведь зачастую на аварийную ситуацию оператор реагирует с большим опозданием. В результате масштабы аварии могут оказаться весьма значительными и разобраться в ее причинах, в таких случаях сложнее. Все это причиняет огромный ущерб и оборачивается большими материальными затратами для обслуживающей организации [4].

Создание автоматизированной системы управления позволяет решить данные проблемы посредством обеспечения на индивидуальных тепловых пунктах безопасной работы оборудования. Также дает возможность оперативно выявлять аварийные и предаварийные ситуации. Благодаря значительному сокращению затрат на обслуживание и использование трудовых ресурсов сулит экономическую выгоду [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизированная система диспетчерского контроля и управления (АСДКУ) [Текст] / С. Ф. Пасюк, А. А. Русалев, А. О. Скороходов, С. П. Лохматихин // Коммунальный комплекс России. – 2012. – № 1(91). – С. 54–57.
2. Внедрение автоматизированной системы управления тепловым пунктом [Текст] / А. Б. Биалов, Д. В. Шиляев, А. Б. Петроченков [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 8 (часть 1) – С. 87–92.
3. Внедрение автоматизированной системы управления тепловым пунктом [Текст] / А. Б. Биалов, Д. В. Шиляев, А. Б. Петроченков, О. А. Билоус, Ф. Р. Хабибрахманова // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 8–1. – С. 87–92.
4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] : Справочное пособие / Под ред. Г. И. Стомахин. – М. : ПАНТОРИ, 2003. – 308 с.
5. Справочник по теплоснабжению и вентиляции [Текст]. Кн.2 : Вентиляция и кондиционирование воздуха / Р. В. Щекин, С. М. Корневский, Г. Е. Бем [и др.]. – 4-е изд, перераб. и доп. – К. : Будівельник, 1976. – 352 с.

Получено 16.03.2016

Л. В. ПРОКОПЕНКО, М. С. ЛОГІНОВ, М. В. ЦИГАНКОВ, Л. О. ШИРОКОВ,
Є. М. РОМАНЕНКО
ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕПЛОВОГО
ПУНКТУ
ФДБОУ ВО «Національний дослідницький Московський державний будівельний університет»

У даній статті розглядаються основні проблеми енергозбереження і енергоефективності в промислових і житлово-комунальних системах. Піднімаються питання необхідності інтегрованої системи автоматичного управління. Розглядається впровадження системи автоматичного управління в індивідуальний тепловий пункт.

інтегрована система автоматичного управління, індивідуальний тепловий пункт, система автоматизованого управління, впровадження автоматизованих систем управління

LEONID PROKOPENKO, MAKSYM LOGINOV, MIXAIL TSYGANKOV,
LEW SCHIROKOV, EVGENY ROMANENKO
INTEGRATED SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL SUBSTATION
FSBEI HE «National Research Moscow State University of Civil Engineering»

This article discusses the main problems of energy saving and energy efficiency in industrial and housing systems. It has been raised a point of the need for an integrated system of automatic control. We consider the introduction of automatic control systems in individual heating unit.

integrated automatic control system, individual heater, automated control system, the introduction of automated control systems

Прокопенко Леонід Владиславович – студент ФДБОУ ВО «Національний дослідницький Московський державний будівельний університет». Наукові інтереси: розвиток автоматизації і впровадження її як в промислові, так і в житлово-комунальні системи.

Логінов Максим Сергійович – студент ФДБОУ ВО «Національний дослідницький Московський державний будівельний університет». Наукові інтереси: розвиток автоматизації і впровадження її як в промислові, так і в житлово-комунальні системи.

Циганков Михайло Володимирович – студент ФДБОУ ВО «Національний дослідницький Московський державний будівельний університет». Наукові інтереси: розвиток автоматизації і впровадження її як в промислові, так і в житлово-комунальні системи.

Широков Лев Олексійович – доктор технічних наук, професор ФДБОУ ВО «Національний дослідницький Московський державний будівельний університет». Наукові інтереси: теорія систем і системний аналіз, оптимальне управління, САПР, інформаційні технології, інтегровані АСУ.

Романенко Євген Миколайович – аспірант кафедри інформаційних систем, технологій та автоматизації в будівництві ФДБОУ ВО «Національний дослідницький Московський державний будівельний університет».

Прокопенко Леонид Владиславович – студент ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет». Научные интересы: развитие автоматизации и внедрение её как в промышленные, так и в жилищно-коммунальные системы.

Логинов Максим Сергеевич – студент ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет». Научные интересы: развитие автоматизации и внедрение её как в промышленные, так и в жилищно-коммунальные системы.

Цыганков Михаил Владимирович – студент ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет». Научные интересы: развитие автоматизации и внедрение её как в промышленные, так и в жилищно-коммунальные системы.

Широков Лев Алексеевич – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет». Научные интересы: теория систем и системный анализ, оптимальное управление, САПР, информационные технологии, интегрированные АСУ.

Романенко Евгений Николаевич – аспирант кафедры информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет».

Prokopenko Leonid – student, FSBEI HE «National Research Moscow State University of Civil Engineering». Scientific interests: include the development and implementation of automation in its industry, and the utility system.

Loginov Maksim – student, FSBEI HE «National Research Moscow State University of Civil Engineering». Scientific interests: include the development and implementation of automation in its industry, and the utility system.

Tsygankov Mixail – student, FSBEI HE «National Research Moscow State University of Civil Engineering». Scientific interests: include the development and implementation of automation in its industry, and the utility system.

Shirokov Lew – D.Sc. (Eng.), Professor, FSBEI HE «National Research Moscow State University of Civil Engineering». Scientific interests: systems theory and systems analysis, optimal control, CAD, information technology, integrated automation.

Romanenko Evgeniy – post-graduate student, Information Systems, Technologies and Automation in Construction Department, FSBEI HE «National Research Moscow State University of Civil Engineering».