

УДК 004.03

Д.К. Михнов, Саиф К. Мухамед

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков

## ТЕХНОЛОГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*В статье приведено описание технологии оптимизации структуры технических средств специализированных информационных систем на примере системы технического учета энергоресурсов предприятия. Предлагаемая технология целесообразна в случае построения системы технического учета энергоресурсов преимущественно на основе модернизации информационных сетей предприятия.*

**Ключевые слова:** специализированная информационная система, технический учет энергоресурсов, технические средства, технология.

### Введение

**Постановка проблемы.** Для современных предприятий в условиях постоянного роста цен на энергоресурсы, наряду с коммерческим учетом энергоресурсов не менее актуальным становится технический учет, позволяющий руководству предприятий получать данные для анализа рационального использования энергоресурсов и разработки перспективных энергосберегающих программ модернизации производства.

Автоматизированные системы технического учета энергоресурсов (АСТУЭ) можно рассматривать для предприятия как специализированные информационные системы (СИС), имеющие ряд отличительных особенностей от информационно-управляющих систем (ИУС) или автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). К таким особенностям, в первую очередь, можно отнести:

– незначительные объемы необходимой для передачи от датчиков измерительной информации (единицы килобайт) по отношению к объемам информации, передаваемым по каналам связи в ИУС;

– пониженные требования по отношению к системам «жесткого реального времени» для АСУ ТП.

Создание АСТУЭ для предприятия может быть реализовано различными путями и зависит от многих как внешних, так и внутренних организационно-технических и экономических факторов [1]. Практически на любом современном предприятии имеется как минимум три вида информационных сетей, каналы передачи информации которых и технические средства могут быть использованы для передачи данных от датчиков учета энергоресурсов. Это комплекс технических средств (КТС) ИУС предприятия, телефонная сеть предприятия, а также силовая сеть, которая также может быть использована и для

передачи информации. Таким образом, аппаратная реализация АСТУЭ, особенно для предприятий, на которых необходим учет одного – двух типов энергоресурсов, при ограниченном числе точек контроля, может опираться на существующие информационные сети. Эффективность такого подхода может быть определена при реализации технологии оптимизации структуры технических средств.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Задача выбора и оптимизации структуры технических средств характерна для разработки и реализации любой информационной системы. Накопленный в этой области опыт позволил сформулировать ряд общих вопросов, которые необходимо рассмотреть при решении данной задачи [2]:

– анализ и обоснование требований, предъявляемых к системе и ее элементам со стороны пользователей;

– анализ исходных условий с точки зрения возможностей передачи информации на данном объекте;

– формирование вариантов структур технических средств;

– выбор показателей (критериев) эффективности для оценки и сравнения альтернативных вариантов структур.

Сформулированы также общие требования для выбора конкретного типа оборудования, включающие перечень ряда технических характеристик, которым должно соответствовать применяемое оборудование.

Универсальность таких общих подходов не исключает особенности оптимизации структуры как для систем различного назначения, в том числе и для специализированных информационных систем технического учета энергоресурсов, так и для определенного класса производственных предприятий.

**Целью статьи** является обоснование этапов и формирование технологии оптимизации структуры технических средств СИС.

## Основной материал и результаты

Отмеченные выше основные особенности рассматриваемого класса СИС, а также общие методологические подходы к построению информационно-телекоммуникационных систем позволяют сформулировать следующие этапы технологии оптимизации структуры технических средств системы. Необходимо отметить, что предварительно требуется:

- определить соответствие разрабатываемой СИС классу систем [3], для которых целесообразно использование информационных сетей предприятия;

- составить схему размещения датчиков на поэтажных или иных планах объекта с указанием возможности обеспечения их электропитанием непосредственно в точке контроля или указанием ближайших мест подключения к силовой сети;

- нанести на схему размещения датчиков все существующие на предприятии информационные сети, в том числе принадлежащее им оконечное или коммутационное оборудование и линии связи с указанием топологии прокладки;

- выполнить оценку уровня помех в точках контроля и помещениях или территориях, через которые могут быть проложены линии связи от датчиков учета к имеющимся элементам информационных сетей или терминалу сбора информации;

- определить группу экспертов, в состав которой должны входить компетентные в решении технических и технологических вопросах производства представители предприятия и специалисты в области информационных технологий.

Этапы технологии сформулированы ниже.

Этап 1. Формирование (с соответствующим созданием базы данных) множества альтернатив датчиков учета энергоресурсов для каждой точки контроля

$$\{TC_{\text{дна}}\} = \langle TX_{\text{зн}}, TX_{\text{дна}}, KP_n \rangle,$$

где  $\{TC_{\text{дна}}\}$  – множество технических средств – датчиков расхода энергоресурсов;

$TX_{\text{зн}}$  – технические характеристики, необходимые для измерения энергоресурса в n-й точке (заданные);

$n = \overline{1, N}$  – количество точек контроля;

$a = \overline{1, A}$  – количество альтернатив датчиков для каждой точки;

$KP_n$  – частные критерии выбора n-го датчика.

Таким образом, на основании расчетных расходных характеристик энергоресурса в каждой заданной точке контроля, требований к разрешающей способности и точности измерения энергоресурса, а также климатических (и/или механических) условий эксплуатации оборудования можно определить для каждой точки контроля типы потенциально приме-

нимых промышленно изготавливаемых датчиков учета. Целесообразно составить для каждой точки контроля и общую для всей системы технического учета таблицы с техническими данными датчиков с обязательным указанием применяемых в них интерфейсов и стоимости.

Иерархическая схема задачи выбора датчика учета может быть представлена следующим образом (рис. 1).

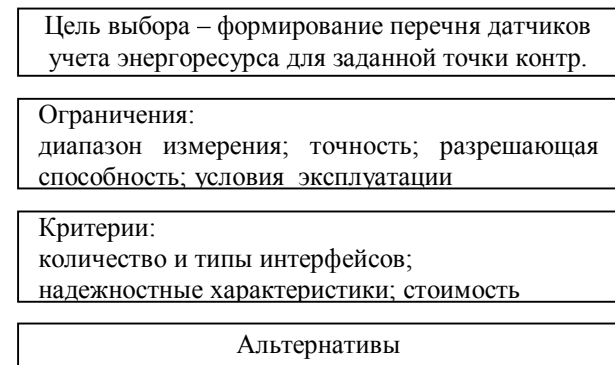


Рис. 1. Иерархическая схема задачи выбора датчика учета

Этап 2. Предварительная экспертная оценка рациональных альтернатив датчиков учета энергоресурсов для каждой точки контроля с учетом топологии их размещения, а также топологии информационных сетей предприятия (как существующих, так и возможных).

В качестве основных критериев оценивания можно выделить:

- идентичность интерфейсов датчиков и расположенных рядом с точкой контроля линий связи или коммутационного оборудования информационных сетей;

- степень сложности выполнения проектно-монтажных работ для прокладки новых линий связи;

- возможность объединения датчиков с одинаковыми интерфейсами в группу по признаку взаимного расположения;

- соответствие технологии передачи информации условиям эксплуатации технических средств и линий связи.

Этап 3. Формирование приоритетного списка из трех – семи рабочих вариантов групп датчиков учета энергоресурсов по признаку принадлежности интерфейсов ко взаимодействию с определенной информационной сетью предприятия и минимальными дополнительными затратами на проектно-монтажные работы.

При формировании списка могут рассматриваться как варианты с использованием существующих информационных систем, так и потенциально разрабатываемые.

Этап 4. Представление для выбранного варианта отдельных сегментов СИС (на основе базовых

информационных сетей и соответствующих групп датчиков) графовыми структурами с вершинами в виде датчиков учета (при необходимости с дополнительным оборудованием – преобразователями интерфейсов), коммутационного оборудования информационных сетей (имеющегося или дополнительного) и терминала сбора данных, и ребрами, которые характеризуют линии и каналы связи для передачи информации [4]. Графовые структуры рассматриваются как взвешенные графы, элементы которых характеризуются соответствующими стоимостями (для линий связи с учетом стоимости проектно-монтажных работ).

Назначение весов ребер графов производится на основе коэффициентов, определяемых экспертами в соответствии с рассмотренными выше критериями (Этап 2).

Этап 5. Решение оптимизационных задач для графовых структур с точки зрения нахождения минимальной стоимости технических средств сегментов и СИС в целом. Получение варианта структуры комплекса технических средств СИС с минимальной стоимостью на основе реализации стандартных алгоритмов, например, поиска кратчайших путей.

Для решения задач могут быть использованы широко распространенные программные продукты, позволяющие создавать и обрабатывать графы.

Этап 6. Сохранение данных, полученных в результате выполнения этапа 5. Переход к этапу 4 для выполнения расчетов по следующему варианту (при наличии вариантов).

Этап 7. Выбор из накопленных на этапе 6 данных рационального варианта структуры комплекса технических средств СИС на основе стоимостного критерия.

Таким образом, в результате выполнения этапов 1 – 7 может быть получена рациональная структура комплекса технических средств СИС.

## Выводы

Предлагаемая технология оптимизации структуры технических средств специализированных информационных систем, в частности, систем технического учета электроэнергии, позволяет обосновать выбор комплекса технических средств при проектировании системы.

Для реализации технологии может быть выбрана любая среда, обеспечивающая взаимодействие необходимых для решения поэтапных задач программных модулей и баз данных с помощью удобного операторского интерфейса.

## Список литературы

1. Запаринный А.А. Некоторые аспекты выбора технологии построения информационно-телекоммуникационных сетей [Текст] / А.А. Запаринный, Ю.С. Ионенков // Системы и средства информатики. – 2007. – № 17. – С. 5-17
2. Запаринный А.А. Методика выбора технических средств для построения телекоммуникационных сетей [Текст] / А.А. Запаринный, Ю.С. Ионенков // Системы и средства информатики. – Дополнительный выпуск. – М.: ИПИ РАН, 2009. – С. 4-14.
3. Саиф К. Мухамед Особенности построения информационных систем технического учета энергоресурсов предприятия [Текст] / Саиф .К. Мухамед // Системы обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2011. – Вип. 7 (97). – С. 30-33.
4. Михнов Д.К. Выбор комплекса технических средств подсистем регистрации данных информационных систем [Текст] / Д.К. Михнов, А.В. Михнова, Саиф .К. Мухамед // Нові технології. Науковий вісник КУЕІТУ. – Кременчук, 2010. – № 1(27). – С. 158-161.

Поступила в редколлегию 2.02.2012

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.А. Филатов, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.

## ТЕХНОЛОГІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Д.К. Міхнов, Саїф К. Мухамед.

*В статті наведено опис технології оптимізації структури технічних засобів спеціалізованих інформаційних систем на прикладі системи технічного обліку енергоресурсів підприємства. Запропонована технологія доцільна у разі побудови системи технічного обліку енергоресурсів переважно на основі модернізації інформаційних мереж підприємства.*

**Ключові слова:** спеціалізована інформаційна система, технічний облік енергоресурсів, технічні засоби, технологія.

## TECHNOLOGY OPTIMIZATION OF TECHNICAL FACILITIES OF SPECIALIZED INFORMATION SYSTEMS

D.K. Mikhnov, Saif Q. Muhamed

*The article describes the optimization of the technical facilities of specialized enterprise information system an example of the technical energy accounting company. The proposed technology is appropriate in the case of constructing a system of energy accounting technical primarily on the basis of modernization of the enterprise information network.*

**Keywords:** Specialized Information System, system of energy accounting technical, technical facilities, technology.