

## ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу PhD докторанта Сагынгановой Индиры Кенесовны на тему: «Автоматизированная система управления тепловыми пунктами с применением конвейерной обработки информации», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070200 – «Автоматизация и управление».

### **1 Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами**

В Казахстане, как и в других странах с холодным резко-континентальным климатом, для повышения качества и экономичности теплоснабжения зданий и сооружений необходимо повсеместное применение систем автоматизации. Внедрение местного регулирования в абонентских вводах и тепловых пунктах в результате скорректирует в сторону улучшения режим центрального регулирования расхода тепла, а система автоматического управления обеспечит решение таких задач как перспективное и текущее планирование учета и статистики параметров теплотребления.

Создание и внедрение систем управления тепловых пунктов на основе рациональных режимов теплообеспечения, обеспечивающих повышение его энергоэффективности, является актуальным и востребованным.

Диссертация коррелирует с основными требованиями закона Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.06.2020 г., который закрепил новую систему отношений в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, а также правовые, экономические и организационные основы стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

### **2. Научные результаты в рамках требований к диссертациям и их обоснованность**

Основная идея работы – разработка и внедрение микроконтроллерной SMART-системы для реализации рациональных режимов теплообеспечения, использующих в процессе получения и обработки информации о параметрах теплотребления и принятия управляющих решений переменные циклы опроса параметров теплоснабжения на тепловых пунктах, с учетом их динамических характеристик и с последующей конвейерной обработкой информации на верхнем уровне автоматизированных систем централизованного теплоснабжения.

Научные результаты Сагынгановой И.К. по теме диссертации получены на основе корректной постановки задач исследования и их последовательным решением. В диссертации приведены следующие полученные результаты:

- 1) выполнен аналитический обзор применения ТП и их

оборудования, рассмотрены параметры работы теплового пункта и предложена концепция, использующая переменные циклы опроса на уровне тепловых пунктов системы теплоснабжения;

2) предложена методика обработки данных на основе технологии работы центрального процессора с процессами и потоками, которая позволит обеспечить высокое быстродействие обработки данных с тепловых пунктов и диспетчерских центров, а также увеличить надёжность и безопасность за счёт введения приоритета выполнения потока;

3) разработана гибридная информационная система, представляющую собой модель, объединяющую компоненты «клиент-серверной» архитектуры и использование вычислительного кластера с параллельной обработкой информации;

4) создана программа для ЭВМ «Конструктор», предназначенная для создания и редактирования схем теплоснабжения тепловых пунктов с возможностью считывания реальных данных параметров теплоснабжения. С ее использованием проведены экспериментальные исследования эффективности применения автоматизации тепловых пунктов с апробацией конвейерной обработки информации на реальных объектах;

5) за счет разделения обработки информации на уровни (уровень контроллера в ТП и верхний смарт-уровень), а также за счет использования созданного ПО «Конструктор», в котором реализована идея конвейерной обработки данных, скорость получения-обработки информации как на ТП, так и в ЦТП, возросла на 5÷15%.

### **3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации**

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций основывается на корректном использовании теории оптимального управления, теории автоматического управления, методов математического моделирования, а также на внедрении разработанных рекомендаций, что подтверждается актом внедрения.

Результаты неоднократно докладывались на семинарах и международных научных конференциях. Большая часть из них опубликована в профильных научных изданиях, в том числе с высоким рейтингом. Решение каждой задачи опирается на полученные результаты предыдущих этапов исследования, что обуславливает их взаимосвязанность и взаимозависимость, а также внутреннее единство полученных результатов.

### **4. Степень новизны каждого научного результата (положения), выводов и заключения, сформулированных в диссертации**

Результаты, полученные в диссертации Сагынгановой И.К., являются новыми и дополняют известные. А именно:

– предложены принципы и методы измерения и обработки информации в централизованных системах теплоснабжения, отличающиеся

переменными циклами опроса параметров процессов на тепловых пунктах и учитывающие их динамические характеристики, с последующей конвейерной обработкой информации на верхнем уровне автоматизированных систем централизованного теплообеспечения;

– предложены принципы разработки распределённой системы, сочетающей в себе на разных иерархических уровнях программно-аппаратные средства, обрабатывающие и минимизирующие потоки информации в системах централизованного теплоснабжения.

Также Сагынганова И.К. создала новый программный модуль, предназначенный для считывания и последующей обработки и отображения реальных параметров тепловых процессов с автоматизированных тепловых пунктов. Модуль адаптирован к уникальному разработанному и внедрённому в Казахстане программному обеспечению для систем теплообеспечения «ТГИД».

## **5. Практическая и теоретическая значимость научных результатов, направленных на решение актуальной проблемы, теоретической и прикладной задачи**

Диссертационная работа является квалификационным научным трудом, содержащим научно обоснованные результаты, решение которых направлено на повышение энергоэффективности теплообеспечения.

Значимость, полученных в диссертационном исследовании Сагынгановой И.К., практических результатов заключается во внедрении в эксплуатацию в жилых и производственных объектах жилищно-коммунального хозяйства автоматизированных тепловых пунктов.

## **6. Соблюдение в диссертации принципа самостоятельности**

Представленная диссертационная работа соискателя является самостоятельным и имеющим научную и практическую значимость исследованием. Результаты работы подтверждены актом внедрения и апробированы публикациями в журналах, рекомендуемых ККСОН, в международных журналах, входящих в базу Scopus, а также полученные результаты докладывались на международных конференциях. Основные научные результаты докторской диссертации опубликованы в 19 научных трудах, в том числе 4 публикации в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 3 публикации, входящих в информационную базу компаний Scopus и Web of Science, из них 2 статьи в периодических изданиях с процентилем соответственно 75 и 26%, 10 публикаций в международных научно-практических конференциях, в том числе 3 в зарубежье. Получено 1 свидетельство об интеллектуальной собственности (СИС) РК.

## 7. Соответствие аннотации содержанию диссертации

Аннотация отражает все 4 главы диссертационной работы, заключение, и соответствует содержанию диссертации.

## 8. Замечания, предложения по диссертации

Последовательность основных этапов выполнения и структура диссертации соответствуют логике научного исследования, полностью отвечает ее цели и задачам. При этом соблюдено внутреннее единство результатов диссертации. Однако, по работе имеются отдельные замечания:

1. В приведенной классификации основных факторов, вызывающих необходимость местного регулирования (Таблица 1.3), не отражены возможности систем местного регулирования по предотвращению или защите от несанкционированных утечек теплоносителя.


2. В работе не определены диапазоны изменения переменных циклов опроса.



Тем не менее, работа соответствует требованиям и указанные замечания не снижают актуальность и качество выполненных исследований и результатов.

## 9. Заключение о возможности присуждения соискателю степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070200 – «Автоматизация и управление»

Диссертационная работа Сагынгановой И.К. на тему «Автоматизированная система управления тепловыми пунктами с применением конвейерной обработки информации», представленная на соискание степени доктора PhD по специальности 6D070200 – «Автоматизация и управление» соответствует всем требованиям «Правил присуждения ученых степеней» ККСОН МОН РК, предъявляемым к работам такого вида, а соискатель Сагынганова И.К. заслуживает присуждения искомой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070200 – «Автоматизация и управление».

Официальный рецензент:  
доктор технических наук, профессор

  
**Р.К. Ускенбаева**

Подпись указанного лица удостоверяю  
