ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта на диссертационную работу Сейтбековой Айнагуль Манарбековны

на тему «Исследование и разработка методов оптимизации потребления топлива системы теплоснабжения района на основе обнаружения аномалий в больших данных», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07103 «Автоматизация и управление»

Диссертационная работа Сейтбековой Айнагуль Манарбековны посвящена актуальной научно-технической задаче совершенствования автоматизированного управления системами централизованного теплоснабжения на основе цифрового моделирования, анализа технологических данных и интеллектуального обнаружения аномальных режимов. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения энергоэффективности, надежности и безопасности эксплуатации тепловых сетей.

В диссертации предложена архитектура цифрового двойника районной системы теплоснабжения, объединяющая средства промышленной автоматизации TIA Portal, WinCC, программную среду Python и термогидравлическую модель Fluidit Heat. Применение методологии Software-in-the-Loop позволяет исследовать работу системы управления и проверять различные эксплуатационные сценарии в программной среде.

Важным результатом работы является разработка математической модели районной системы теплоснабжения, учитывающей тепловые и гидравлические процессы, параметры оборудования и факторы, влияющие на потребление топлива. Рассмотрена постановка задачи оптимизации расхода топлива с учетом технологических ограничений.

В диссертации проведено сравнительное исследование шести алгоритмов интеллектуального обнаружения аномалий, включая статистические методы, алгоритмы машинного обучения и автоэнкодер. Представлены количественные показатели качества обнаружения аномалий.

Практическая значимость диссертации определяется возможностью использования разработанных моделей, алгоритмов и программной архитектуры для мониторинга состояния тепловых сетей, выявления отклонений технологических параметров и поддержки принятия диспетчерских решений. Дополнительным практическим результатом является разработка средств учета тепловой энергии.

Следует отметить, что количественное подтверждение экономии топлива в реальных условиях эксплуатации, а также проверка предложенных алгоритмов обнаружения аномалий на производственных данных требуют дальнейших исследований. Данные ограничения обозначены автором и определяют перспективные направления развития полученных результатов.

В целом диссертационная работа представляет собой самостоятельное, завершенное исследование, содержащее научные и практические результаты в области автоматизации и интеллектуального управления системами теплоснабжения. Автор продемонстрировала способность самостоятельно ставить и решать научно-технические задачи, применять современные методы математического моделирования, программной реализации и экспериментального анализа.

Считаю, что диссертационная работа Сейтбековой Айнагуль Манарбековны может быть рекомендована к дальнейшему рассмотрению в рамках установленной процедуры защиты диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07103 «Автоматизация и управление».

Зарубежный научный консультант
PhD, University of Aveiro Ю.В. Склярова

S. R.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
Departamento de Electrónica
Telecomunicações e Informática
3810-193 AVEIRO