

Уровень представления обеспечивает взаимодействие с конечными пользователями системы – операторами и технологами. Ключевым компонентом этого уровня является интерактивный дашборд, который визуализирует текущее состояние оборудования, отображает показания датчиков в реальном времени и предоставляет панель семантических оповещений. Параллельно с веб-интерфейсом функционирует сервис уведомлений, который постоянно мониторит появление в семантическом хранилище новых фактов, указывающих на риски или аномальные ситуации. При обнаружении таких событий сервис выполняет *SPARQL*-запросы с целью сбора полного контекста события и отправляет структурированные уведомления через *Telegram*-бота, что обеспечивает своевременное информирование ответственных специалистов.

В результате проведенного исследования была решена задача по преодолению семантической разобщенности данных промышленного предприятия. Решение было продемонстрировано на примере разработки программного комплекса, который не только устраняет эту проблему, но и обладает возможностью логического вывода новых знаний.

Литература

1. Принципы проектирования сценариев Индустрии 4.0 / М. Герман, Т. Пенте, Б. Вальтер, К. Хомпель // 49th Hawaii International Conference on System Sciences. – Koloa, USA : IEEE Computer Society, 2016. – 928 с.
2. Семантический веб : практ. рук. / Г. Антониоу, П. Грос, Ф. ван Хармелен, Р. Хоекстра. – 2-е изд. – М. : ДМК Пресс, 2023. – 241 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ РЕКУПЕРАЦИИ ОТРАБОТАННОГО ТЕПЛА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Я. А. Поливач, В. И. Токочаков

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Республика Беларусь*

Представлена методология проектирования систем рекуперации на основе многопериодической оптимизации с применением смешанного целочисленного линейного программирования (MILP). Метод позволяет учитывать температурные характеристики источников тепла, спрос на рекуперированную энергию, капитальные затраты, финансовые выгоды и сезонную изменчивость.

Ключевые слова: рекуперация тепла, смешанное целочисленное линейное программирование, многопериодическая оптимизация, органический цикл Ренкина, абсорбционные чиллеры, энергоэффективность, промышленная когенерация.

DESIGN OF WASTE HEAT RECOVERY SYSTEMS AT INDUSTRIAL FACILITIES

Y. A. Polivach, V. I. Tokochakov

Sukhoi State Technical University of Gomel, Republic of Belarus

This paper presents a methodology for designing recovery systems based on multiperiod optimization using Mixed-Integer Linear Programming (MILP). The method makes it possible to account for the temperature characteristics of heat sources, demand for recovered energy, capital expenditures, financial benefits, and seasonal variability.

Keywords: heat recovery, mixed-integer linear programming, multiperiod optimization, Organic Rankine Cycle, absorption chillers, energy efficiency, industrial cogeneration.

Промышленный сектор потребляет более 35 % мировой энергии и генерирует значительную долю выбросов CO [1]. Существенная часть тепловой энергии теряется, особенно в нефтехимических и перерабатывающих производствах. Рекуперация отработанного тепла – один из наиболее доступных и эффективных способов повышения энергоэффективности и снижения углеродного следа. Однако для рационального проектирования таких систем требуется учет множества факторов: температурных режимов, экономических показателей, технологических ограничений и сезонных колебаний. Цель работы – разработать универсальную методику проектирования систем рекуперации тепла, способную интегрировать различные технологии и сценарии использования энергии.

В работе рассмотрены источники отработанного тепла: производственные процессы и когенерационные установки. Технологии рекуперации включают абсорбционные чиллеры, органические циклы Ренкина и экономайзеры. Возможности использования рекуперированной энергии охватывают охлаждение, отопление, выработку электроэнергии и подогрев воды [2]. Методика основана на MILP-модели, позволяющей оптимизировать выбор технологий и режимов их работы. Включены параметры: объем и температура источников тепла, спрос на энергию, капитальные затраты, финансовые выгоды, влияние на выбросы CO и сезонная изменчивость. Модель формирует надстройку всех возможных решений, из которой выбирается оптимальная конфигурация. Пример применения – нефтеперерабатывающий завод, где модель позволила извлечь 22 % полезной энергии и сократить выбросы CO на 15,6 %. Особое внимание уделено интеграции когенерационных систем и комбинированию технологий с учетом температурных характеристик.

Предложенная методика позволяет эффективно проектировать системы рекуперации отработанного тепла на промышленных объектах. Она учитывает технические, экономические и экологические аспекты, а также сезонную изменчивость. Результаты демонстрируют высокий потенциал снижения энергозатрат и выбросов CO₂ при интеграции современных технологий рекуперации [3]. Работа может служить основой для дальнейших исследований и практического внедрения на производственных площадках.

Литература

1. Петров, Е. Т. Компьютерное проектирование низкотемпературных систем / Е. Т. Петров, А. А. Круглов. – СПб. : Университет ИТМО, 2021. – 122 с.
2. Хутская, Н. Г. Циклы паросиловых установок : учеб.-метод. пособие по дисциплине «Термодинамика» для студентов специальности «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» / Н. Г. Хутская, Г. И. Пальченко, А. В. Новик. – Минск : БНТУ, 2022 – 56 с.
3. International Energy Agency. Key World Energy Statistics – URL: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2014> (дата обращения: 05.10.2025).

PRIVACY RISKS IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CHALLENGES AND SAFEGUARDS

O. A. S. M. AL-Ameri¹, M. F. S. H. Al-Kamali²

¹*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk*

²*Sukhoi State Technical University of Gomel, Republic of Belarus*

This study explores the privacy risks associated with artificial intelligence (AI) amidst rapid technological advancements. It highlights concerns related to data collection, consent, and unauthorized use, emphasizing the challenges these pose for individual privacy. The study also discusses the need for robust regulatory frameworks to safeguard personal information in the age of AI, ensuring that innovation does not infringe on privacy rights.