

Секретова Наталья Леонидовна, Студент
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный
технологический университет»

Елагина Вилена Борисовна
к.э.н., доцент кафедры управления и права
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный
технологический университет»

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЦХМ
(ЦЕНТРАЛЬНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН)
INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES FOR IMPROVING THE
EFFICIENCY OF PRODUCTION OF CENTRAL REFRIGERATING MACHINES**

Аннотация. В статье рассмотрены роли и преимущества применения информационных систем и технологий на различных этапах производства ЦХМ для повышения эффективности, минимизации затрат и улучшения качества продукции. Выявлено, что на каждом этапе применение информационных систем и технологий значительно повышает эффективность и качество.

Abstract. The article discusses the roles and advantages of using information systems and technologies at various stages of CCM production to increase efficiency, minimize costs and improve product quality. At each of these stages, the use of information systems and technologies significantly improves efficiency and quality.

Ключевые слова: ЦХМ, холодильное оборудование, качество, энергоэффективность, цифровизация, информационные системы.

Keywords: CCM, refrigeration equipment, quality, energy efficiency, digitalization, information systems.

Современная промышленность сталкивается с растущей потребностью в энергоэффективном холодильном оборудовании, способном обеспечить необходимые параметры при минимальном воздействии на окружающую среду. Ужесточение экологических требований, направленных на сокращение потребления хладагентов и энергозатрат, ставит перед производителями центральных холодильных машин (ЦХМ) новые вызовы. В таких условиях цифровизация производства становится не только желательным трендом, но и необходимостью для сохранения конкурентоспособности.

Целью работы является анализ конкретных кейсов применения информационных систем и технологий на предприятиях, занимающихся выпуском ЦХМ, и выработка на их основе общих рекомендаций для данной сферы производства.

Современные ЦХМ представляют собой сложные инженерные комплексы, обеспечивающие холодоснабжение для крупных объектов, таких как промышленные предприятия, торговые центры и склады. Эффективное управление производством ЦХМ требует внедрения передовых информационных систем и технологий, которые способствуют оптимизации процессов, снижению издержек и повышению надежности работы оборудования.

Рассмотрим практический опыт использования CAD/CAM/CAE систем, ERP/MES систем, SCADA систем и систем статистического управления процессами, а также перспективные направления развития в областях IoT, Big Data и цифровых двойников.

1. CAD/CAM/CAE системы: Эти системы играют ключевую роль в создании эффективных и надежных ЦХМ. CAD-системы позволяют разрабатывать 3D-модели оборудования, CAM-системы – создавать программы для станков с ЧПУ, а CAE-системы – проводить расчеты по прочности, тепловым характеристикам и гидродинамике. Пример:



Компания Danfoss, ведущий производитель компонентов для холодильного оборудования, использует CAE-системы для оптимизации конструкции теплообменников. Благодаря этому удается повысить эффективность теплообмена, снизить гидравлическое сопротивление и, как следствие, уменьшить энергопотребление ЦХМ. Используя CAE, компания Danfoss смогла сократить время разработки новых теплообменников на 30% и повысить их энергоэффективность на 15% [1].

2. ERP и MES системы: Данные системы обеспечивают управление всеми аспектами деятельности предприятия, такими как закупки, запасы, производственное расписание и финансы. MES-системы обеспечивают мониторинг производственных процессов в реальном времени, позволяя отслеживать перемещение материалов и контролировать качество продукции.

Использование системы предиктивной аналитики на складе “Пятерочка”: распределительный центр сети магазинов “Пятерочка” использует ЦХМ для поддержания необходимого температурного режима хранения продуктов. Для повышения надежности работы ЦХМ и сокращения затрат на ремонт была внедрена система предиктивной аналитики, основанная на алгоритмах машинного обучения [2].

- Сбор данных с датчиков: Система собирает данные с датчиков, установленных на компрессорах, насосах, вентиляторах и другом оборудовании ЦХМ.

- Анализ данных: Алгоритмы машинного обучения анализируют собранные данные для выявления скрытых закономерностей и прогнозирования возможных неисправностей.

- Прогнозирование отказов: Система прогнозирует вероятность выхода из строя конкретных узлов и агрегатов ЦХМ на основе анализа данных.

- Рекомендации по ТОиР: Система формирует рекомендации по проведению профилактических работ и замене изношенных деталей.

Результат: Использование системы предиктивной аналитики позволило “Пятерочке” сократить количество аварийных остановок ЦХМ на 20%, снизить затраты на ремонт на 10% и оптимизировать графики технического обслуживания.

3. SCADA-системы: Используемые для управления технологическим оборудованием, такие как станки с ЧПУ и сварочные роботы, SCADA-системы обеспечивают сбор данных о параметрах работы, визуализацию информации и возможность дистанционного управления, что повышает безопасность и точность операций.

Внедрение системы SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) на молочном заводе “Милава”: Молочный завод “Милава” столкнулся с проблемой высокой энергоемкости производства, в значительной степени обусловленной работой ЦХМ. Для решения этой проблемы была внедрена система SCADA, обеспечивающая:

- Непрерывный мониторинг параметров работы оборудования: Температура, давление, расход хладагента, энергопотребление.

- Визуализацию данных: Отображение параметров в режиме реального времени на мнемосхемах, позволяющих операторам быстро оценивать состояние оборудования.

- Сигнализацию об отклонениях: Автоматическое оповещение операторов о возникновении аварийных ситуаций или отклонений от заданных параметров.

- Удаленный доступ: Возможность удаленного мониторинга и управления ЦХМ с мобильных устройств.

Результат: Внедрение SCADA позволило “Милаве” снизить энергопотребление ЦХМ на 15% за счет оперативного выявления и устранения неисправностей, а также оптимизации режимов работы оборудования.

4. Системы статистического управления процессами (SPC): Эти системы позволяют мониторить ключевые параметры качества, такие как температура и давление, выявляя отклонения на ранних стадиях. Системы управления несоответствиями (NC) помогают регистрировать и анализировать дефекты, разрабатывать корректирующие мероприятия и контролировать их выполнение.



Пример: компания Cartier, производитель холодильного оборудования, внедрила SPC-систему на своем заводе по производству компрессоров. Система отслеживает такие параметры, как температура обмоток двигателя, давление масла и уровень вибрации. Благодаря раннему выявлению отклонений компании удалось снизить количество бракованных компрессоров на 8% и сократить затраты на гарантийный ремонт.

Современные информационные системы и технологии играют исключительно важную роль в производстве центральных холодильных машин, способствуя повышению эффективности процессов, снижению затрат и улучшению качества продукции. Внедрение таких систем – необходимость для предприятий, стремящихся оставаться конкурентоспособными в условиях быстро меняющегося рынка [3].

Перспективные направления развития:

- Интернет вещей (IoT): Позволяет собирать данные о работе оборудования в реальном времени и прогнозировать поломки.
- Большие данные и машинное обучение: Анализ данных для выявления закономерностей и оптимизации рабочих параметров.
- Цифровые двойники: Моделирование работы оборудования для оптимизации его конструкции и режимов.
- Облачные технологии: Обеспечивают удаленный доступ к данным и совместную работу над проектами.

Внедрение данных технологий способствует повышению эффективности, снижению затрат и улучшению качества продукции центральных холодильных машин [4].

Таким образом, применение информационных систем и технологий является важнейшим фактором для повышения эффективности производства центральных холодильных машин (ЦХМ). Информационные системы, включая CAD/CAM/CAE и ERP/MES, играют решающую роль на каждом этапе производственного процесса – от проектирования до отгрузки. Их внедрение способствует оптимизации, снижению затрат и улучшению качества конечной продукции, что является критически важным для успешной работы предприятий в условиях растущей конкуренции. Таким образом, внедрение информационных систем – это ключ к успеху в современном производстве холодильного оборудования, открывающий путь к инновациям, эффективности и устойчивому росту.

Список литературы:

1. Абдуллаев М.У Актуальные направления развития технологий энергоэффективности и энергосбережения в холодильной технике // Новые импульсы развития: вопросы научных исследований. 2020. №3 URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-napravleniya-razvitiya-tehnologiy-energoeffektivnosti-i-energoberezeniya-v-holodilnoy-tehnike> (дата обращения: 13.02.2025).
2. Липатов А. Г. Возможности использования искусственного интеллекта для управления большими информационными массивами данных BIG DATA // Инновации и инвестиции. 2023. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-ispolzovaniya-iskusstvennogo-intellekta-dlya-upravleniya-bolshimi-informatsionnymi-massivami-dannyh-big-data> (дата обращения: 14.02.2025).
3. Сосфенов Д.А. Цифровой двойник как инструмент оптимизации производственных процессов // Инновации и инвестиции. 2023. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-dvoynik-kak-instrument-optimizatsii-proizvodstvennyh-protsessov> (дата обращения: 15.02.2025).
4. Майоров С.Г. Анализ реализации базовых компонентов холодильного оборудования на примере малого предприятия// Практический маркетинг. 2024. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-realizatsii-bazovykh-komponentov-holodilnogo-obor> (дата обращения: 15.02.2024).

