

Автоматизация системы информационной поддержки принятия управленческих решений на промышленном предприятии

Т. Б. Альгина¹, П. И. Тишков²
Санкт-Петербургский государственный экономический
университет
¹tatyanaalgina@yandex.ru, ²pavel249@mail.ru

В. В. Котов¹, Л. И. Шемонаева²
Ковровская государственная технологическая академия
имени В.А. Дегтярева
¹pmsapr@yandex.ru, ²sheluv@mail.ru

Л. Н. Мельникова
Университет страны басков, Испания
lidy.melnikova@gmail.com

Аннотация. Проблему потери рабочего времени можно решить за счет развития системы поддержки оперативных управленческих решений на основе автоматизации сбора информации о состоянии оборудования. Цель: Разработка информационной модели сбора данных о работе оборудования на основе автоматизации. Методология: Использованы: теория организации производства и научной организации труда, теория автоматизированного управления. Результаты: Разработана автоматизированная информационная система, реализованная на программной платформе Node.js, дающая возможность мониторинга текущего состояния оборудования и обработки статистических данных о его работе за прошедшие периоды. Это позволит не только повысить оперативность соответствующих управленческих решений, но и поможет достигнуть значительного снижения потерь рабочего времени оборудования.

Ключевые слова: оперативное управление; потери рабочего времени; автоматизация; информационная модель базы данных

I. ВВЕДЕНИЕ

Оперативное принятие своевременных управленческих решений во многом определяет эффективность работы современных промышленных предприятий, при этом информационная поддержка играет решающую роль. Внедрение системы такой поддержки ориентировано на автоматизацию процесса сбора данных, что позволяет не только повысить их точность, но и добиться своевременной интерпретации получаемой информации и оперативной обратной связи. Снижение потерь рабочего времени оборудования является существенным резервом повышения результативности производственных систем. Диагностика работы оборудования тесно связана с мониторингом, полученные в результате данные должны быть использованы для принятия соответствующих управленческих решений по минимизации простоев оборудования, повышению качества работы, что приведет к увеличению производительности труда.

В настоящее время используются различные системы мониторинга работы оборудования, нацеленные на сбор информации об его использовании и на повышение качества [1]. Для мониторинга работы оборудования актуальными являются программно-аппаратные решения, к которым относится и разработанный в КГТА программно-аппаратный комплекс на основе измерения энергетических затрат при разных режимах работы оборудования. Было предложено на первом нижнем уровне использовать специальные датчики тока, подключенные к оборудованию. На следующем уровне осуществляется прием сигналов, их оцифровка и передача. Третий уровень представлен автоматизированной информационной системой (АИС), реализованной на программной платформе Node.js [2]. В результате получена возможность не только проведения мониторинга текущей работы оборудования для принятия оперативных управленческих решений, но и обработки статистических данных, что является весьма востребованным для планирования полезного фонда работы оборудования. Для разработки информационной модели сбора данных о работе оборудования использованы теории организации производства, научной организации труда и автоматизированного управления.

Исследования, результат которых представлен в данной статье являются продолжением разработок модели информационной поддержки, реализуемой на концептуальном и программно-аппаратном уровнях. В данной работе делается акцент на автоматизированной модели информационной поддержки управленческих решений для промышленного предприятия.

II. МЕТОДОЛОГИЯ

Теории организации производства и научной организации труда использованы нами для формирования системы мониторинга работы оборудования и совершенствования планирования фонда рабочего времени.

Существует большое количество систем мониторинга работы оборудования, среди которых особое место занимают технологии изучения работы станков с ЧПУ. Основная задача мониторинга в настоящее время состоит не только в том, чтобы получить объективные параметры работы станка, увеличить время его полезной работы, вовремя устранить неисправности, но и том, чтобы осуществить взаимодействие оборудования и персонала предприятия на всех уровнях управления. Системы мониторинга позволяют без существенных вложений повысить эффективность производственной системы, повысить показатели производительности. Методология мониторинга работы оборудования должна быть адаптирована к конкретному парку станков и машин и специфике технологических процессов каждого отдельного предприятия. Технологический аспект повышения производительности связывают с промышленным интернетом вещей PoT (Industrial Internet of Things), который поможет оцифровать всю производственную цепочку, создать интеллектуальное производство и существенно повысить эффективность. Более 60% отечественного рынка PoT составляют промышленные разработки. Мониторинг работы оборудования на основе программно-аппаратных комплексов является первым шагом к внедрению данного инновационного направления.

III. ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Учеными КГТА при разработке программно-аппаратного комплекса были использованы оригинальные технические решения, связанные с мониторингом энергетических затрат оборудования, основанные на регистрации потребления электроэнергии под нагрузкой, на холостом ходу и простое. Использование такого подхода обусловлено специфическими особенностями парка оборудования промышленных предприятий г. Коврова, в частности ОАО «КЭМЗ». С помощью разработанного комплекса можно проводить мониторинг как зарубежного, так и отечественного оборудования [3].

Программный уровень АИС состоит из двух функциональных блоков – базы данных и системы обработки информации.

Для хранения информации используется встраиваемая реляционная база SQLite. Эта база данных передана разработчиками в общественное достояние, не требует лицензирования и является бесплатной, в том числе и для коммерческого использования. SQLite не использует клиент-серверную парадигму, а для доступа к БД используются API-функции. Такой подход позволяет обеспечить довольно низкое время отклика даже при интенсивной работе. Однако при необходимости масштабирования системы, для решения задач сбора информации с физически разнесенных объектов, при значительном количестве датчиков (порядка сотен) возможно использование мощной клиент-серверной системы управления базы данных, например, MS SQL Server.

Информационная модель системы приведена на рис. 1.



Рис. 1. Информационная модель базы данных

База данных представлена двумя разделами. В одном хранится информация о контролируемом оборудовании (станках, машинах, механизмах и т.д.) и их параметрах, эта часть базы данных наполняется и при необходимости (например, при подключении нового устройства) редактируется администратором системы. Второй раздел содержит информацию о работе подключенных устройств и наполняется автоматически на основании информации, поступающей с датчиков. Информация по каждому устройству (датчику) представлена в отдельной таблице.

Система обработки информации реализована на программной платформе Node.js, которая распространяется под лицензией X11 License (MIT), разрешающей бесплатное использование программных продуктов, реализованных в Node.js, в том числе и в коммерческих целях.

Node.js представляет собой событийно-ориентированный язык программирования и хорошо подходит для реализации задач, связанных с потоковым приемом и обработкой данных. Система использует клиент-серверную архитектуру, все обращения к системе осуществляются через веб-интерфейс. Это дает возможность создать произвольное количество рабочих мест с возможностью получать доступ к данным и отчетам из любой точки в сети предприятия, а при необходимости, и через интернет, причем для этого не требуется установки специализированного программного обеспечения, нужен только браузер [4, 5].

Автоматизированная система работает под управлением операционных систем семейства Windows (XP и выше) или Linux. Минимальные системные требования – 2 Гб оперативной памяти, 250 Мб дискового пространства для установки системы плюс достаточное пространство для хранения базы данных, рекомендуется не менее 1 Гб.

В системе предусмотрены два режима работы – административный и пользовательский. В первом предусмотрена возможность подключения и отключения датчиков (устройств), управления их параметрами, управление базой данных.

В режиме пользователя доступно получение информации о работе оборудования. Для доступа к системе нужно ввести адрес сервера в адресной строке браузера, аналогично тому, как делается при посещении любого веб-сайта. Адрес сервера системы сообщает администратор. На экране отображается главная страница АИС, на которой перечислены подключенные к системе устройства (оборудование) и указан их текущий статус – например, «работает» или «отключено».

Предполагаемый дополнительный интерес у пользователя возникнет не только в мониторинге текущего состояния оборудования, но и в получении статистики за прошедшие периоды на основании информации, содержащейся в базе данных системы.

Пользователь может получить отчеты о работе оборудования за фиксированные периоды: день, неделя, месяц, год, а также за произвольно выбираемый временной интервал. Отчет представляется в табличной форме и в виде гистограммы. Для наглядности на гистограммах применяется цветовое кодирование:

Для удобства пользователя информация из отчета может быть экспортирована в форматах Excel, PDF.

Менеджмент, основанный на объективной и точной информации о работе оборудования, получает инструмент не только выявления потерь в производственной системе, но и оперативного управления и планирования производственных процессов и повышения внутренней эффективности [6], [7].

Таким образом, имея оперативную информацию «on-line», собранную в автоматическом режиме и без влияния «человеческого фактора» руководитель сможет оперативно принять управленческое решение, сократив потери рабочего времени и другие издержки, связанные с отсутствием оперативности.

IV. Выводы и дискуссия

Разработка автоматизированной системы управления процессами работы оборудования, адаптированной к конкретным условиям промышленного предприятия

позволит осуществлять информационную поддержку принятия управленческих решений.

АИС может быть блоком в системе автоматизированного управления предприятием, как часть подсистемы научной организации труда и производства, выступать основой одного из направлений концепции бережливого производства [8], [9] и составной частью системы производственного контроллинга.

Предметом последующих исследований может служить интеграция АИС в систему автоматизированного управления предприятием. Кроме того, разработанная АИС может лежать в основе совершенствования системы ключевых показателей эффективности (KPI).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Аксенов Д.Н., Курганов К.И., Чашин Е.А. Аппаратно-программный комплекс диспетчеризации предприятия карьероуправления // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2017. Том 9, №3. <http://naukovedenie.ru>.
- [2] Люблинский М.С., Котов В.В., Чашин Е.А., Шеманаева Л.И. Применение аппаратно-программного комплекса для принятия стандартного управленческого решения // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2017. Том 9, №5. <https://naukovedenie.ru>.
- [3] Lioubinskiy M.S., Chashchin Ye. A., Shemonayeva L.I., Kotov V.V. Information Support for Making Standard Management Decision with the Help of Hardware-Software System // *Advances in Economics, Business and Management Research*. 2017. vol. 38. Pp. 410-414.
- [4] Кузнецов В.Н., Веселков А.Н., Доропей В.Н. Информационная система поддержки нечеткой оценки и согласованной оптимизации // Программные продукты и системы. 2015. № 2 (110). С. 140-144.
- [5] Гущин М., Кузнецова Л. и др., Элементы единого информационного пространства автоматизированного производства//Умное производство №1(29). 2015.
- [6] Люблинский М.С. Методика выявления потерь в производственной системе: метод. указания / М.С. Люблинский, В.И. Сибгатуллина. - Ковров: ФГБОУ ВПО «КГТА имени В.А. Дегтярева», 2015. 50 с.
- [7] Люблинский М.С. Инструменты повышения внутренней эффективности предприятий // В мире научных открытий] Красноярск: Научно-инновационный центр, 2013. № 11.9(47) (Проблемы науки и образования). С. 251-255.
- [8] Клочков Ю.П. «Бережливое производство»: понятия, принципы, механизмы // Инженерный вестник Дона. 2012. № 2. С. 429–437.
- [9] Давыдова Н.С. Бережливое производство как фактор повышения конкурентоспособности предприятия // Инженерный вестник Дона. 2012. № 2. С. 720–727.