

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТОМ ОБОРУДОВАНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ



К. Н. Спиридонов, студент
E-mail: konsnantin_spiridonov98@mail.ru
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

С. С. Кочковская, доцент
E-mail: lana1905@mail.ru
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Статья посвящена разработке информационного обеспечения автоматизированной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования на машиностроительном предприятии. Рассмотрены проблемы, связанные с функционированием оборудования, осуществляющего обработку изделий. Предложен универсальный подход, позволяющий отслеживать ремонтпригодные узлы, обеспечивающий полную прозрачность их перемещений и сохраняющий логическую структуру оборудования для упрощения обслуживания и ремонта.

В статье приведена функциональная диаграмма автоматизированной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования с применением методологии IDEF0. Представлены результаты проектирования информационного обеспечения автоматизированной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования в виде даталогической модели базы данных.

Ключевые слова: система управления, информационное обеспечение, даталогическая модель, техническое обслуживание, машиностроительное предприятие.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время основной задачей машиностроительного предприятия является обеспечение планомерного и рентабельного производственного процесса. На многих машиностроительных предприятиях часто возникают проблемы, связанные с функционированием оборудования, осуществляющего обработку изделий, что, в свою очередь, приводит к отказам и простоям оборудования [1].

Таким образом, разработка автоматизированной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования (АСУ ТОиР) на машиностроительном предприятии позволит сократить время без потери качества выпускаемой продукции и будет способствовать сокращению издержек в виде непроизведенной продукции за время простоя.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является процесс информационной поддержки принятия решения в управлении техническим обслуживанием и ремонтом оборудования (ТОиР) на предприятиях машиностроительной отрасли.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является повышение эффективности управления процессами ТООР на машиностроительном предприятии за счет введения даталогической модели базы данных.

Задачи исследования:

- провести анализ функциональных возможностей, предоставляемых современными системами управления ТООР;
- разработать функциональную модель АСУ ТООР, описывающую ее основные функции и процессы;
- спроектировать даталогическую модель базы данных, являющуюся основой для информационного обеспечения АСУ ТООР.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основе исследования лежат методы системного анализа и анализа связей, а также комплексный подход к информационному обеспечению, включающий в себя инструменты и процедуры для сбора, обработки, хранения и передачи данных, необходимых для анализа.

На сегодняшний день на машиностроительных предприятиях процесс технического обслуживания и ремонта оборудования ТООР осуществляется техническими мероприятиями, которые не позволяют непрерывно контролировать производственный процесс. Чтобы оптимизировать процессы ТООР, крайне важно иметь достоверную и актуальную информацию о состоянии оборудования. Эти данные служат основой для принятия решений всеми подразделениями, участвующими в ТООР: от снабжения и обслуживания до контроля качества. Поэтому разработка АСУ ТООР является актуальной задачей [2, 3].

Для анализа эффективности управления процессами ТООР используется общий критерий эффективности оборудования, показывающий отношение выпущенной качественной продукции к запланированному возможному.

Разработка автоматизированных систем управления начинается с создания информационного обеспечения. Это комплексная задача, включающая разработку методов и инструментов для работы с данными, описывающими управляемые объекты, с целью их эффективного хранения и использования в системе [4].

Перед тем как перейти к разработке информационного обеспечения автоматизированной системы, рассмотрим проектируемую систему с точки зрения процессного подхода. Этот метод позволяет определить не только необходимые функции системы, но и ресурсы и компоненты, требуемые для их реализации. Для подробного описания системы применяется методология IDEF0, базирующаяся на принципах структурного анализа SADT [5].

В соответствии с процессным подходом, АСУ ТООР машиностроительного предприятия может быть представлена в виде диаграммы [6].

АСУ ТООР получает на вход информацию о производственных потребностях и характеристиках оборудования. Ее работа регулируется стандартами и нормативными документами.

Механизм реализации включает в себя информационные, материальные и трудовые ресурсы предприятия. Результатом работы системы являются маршрутные карты, соответствующие технологическому процессу производства продукции.

В SADT-моделировании декомпозиция родительской диаграммы подразумевает разбиение ее на более детализированные поддиаграммы. Это позволяет получить более глубокое понимание системы, раскрывая ее структуру и функциональность.

Каждый компонент родительской диаграммы может быть представлен в виде набора более мелких элементов, что способствует выявлению конкретных функций, выполняемых системой (рисунок 1).

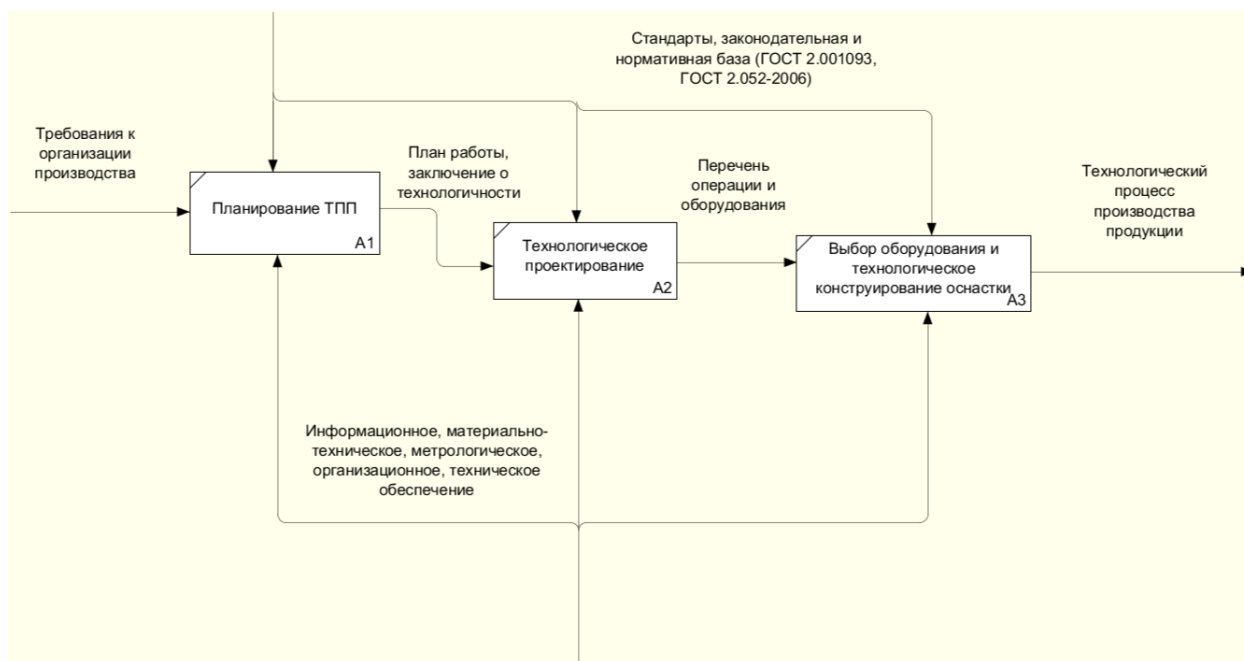


Рисунок 1 – Декомпозиция диаграммы АСУ ТООР на машиностроительном предприятии

Ключевым элементом информационного обеспечения выступает база данных, представляющая собой организованный набор взаимосвязанных данных, подчиняющийся определенным правилам описания, хранения и обработки и не зависящий от конкретных приложений [7].

Даталогическая модель базы данных реализована с помощью методологии ARIS (Aris Express 2.4g) [8].

Основные принципы методологии ARIS:

- концепция интеграции – производство рассматривается как единая система, все подсистемы должны быть связаны между собой;
- многоуровневое моделирование – предприятие анализируется с разных точек зрения, каждая из которых моделируется независимо. Затем эти отдельные модели объединяются в единую, комплексную модель, демонстрирующую взаимосвязи между различными аспектами деятельности;
- централизованное хранилище данных – вся информация, используемая для моделирования и анализа, хранится в едином репозитории. Это гарантирует согласованность данных, упрощает процесс проверки моделей и обеспечивает целостность всего процесса.

В производственной иерархии, на любом ее уровне, можно закрепить конкретное оборудование. При этом каждое оборудование может иметь собственную, более детальную структуру, например состоящую из узлов и компонентов.

Даталогическая модель (ERM) базы данных представлена на рисунке 2.

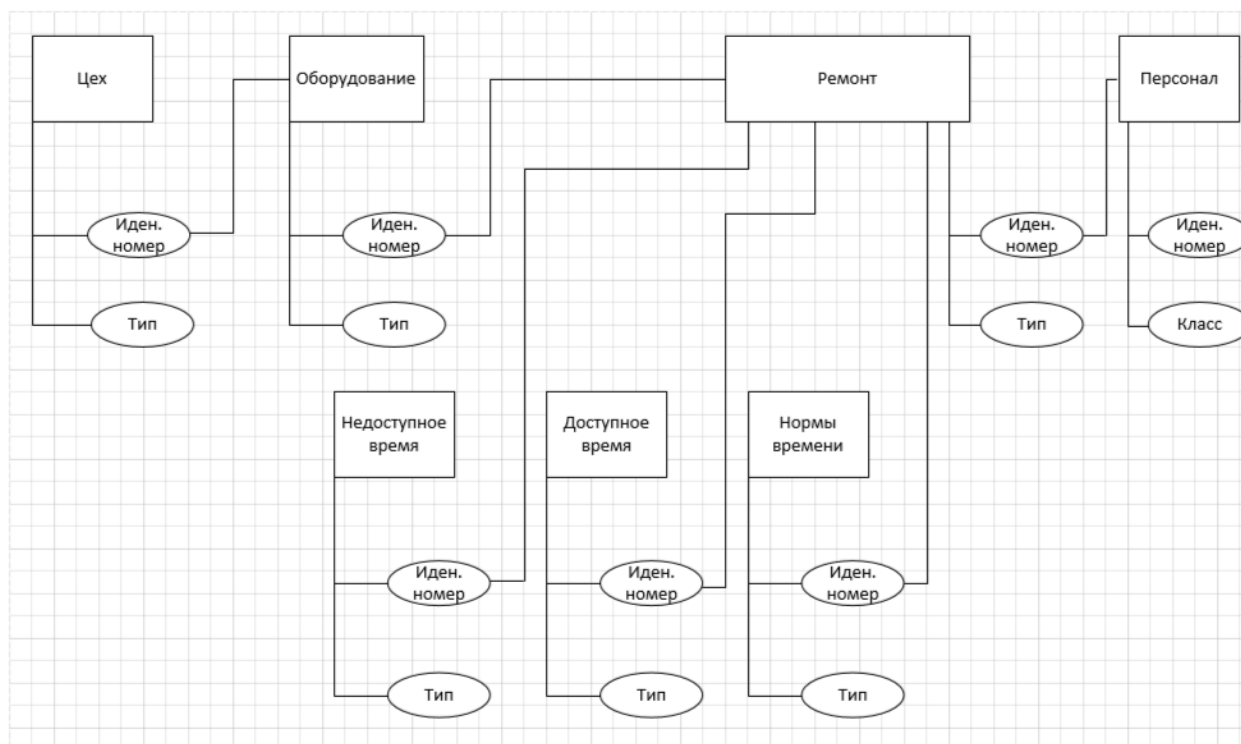


Рисунок 2 – Даталогическая модель базы данных АСУ ТООиР на машиностроительном предприятии

Для создания базы данных были определены следующие ключевые элементы:

- цех;
- оборудование;
- виды ремонтных работ;
- персонал, обслуживающий оборудование;
- доступное время работы;
- недоступное время работы;
- нормы времени.

Благодаря этому универсальному решению можно детально проследить путь каждого ремонтируемого узла от места установки до любого склада (цехового, центрального или оборотного), при этом сохраняется логическая иерархия оборудования. Отдельные единицы ремонтируемого оборудования являются наиболее детализированным уровнем информации в базе данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате исследования была разработана даталогическая модель базы данных, которая обеспечивает возможность систематизированного хранения данных, касающихся ремонта оборудования, а также информации о простоях, возникающих в процессе его эксплуатации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Даталогическая модель базы данных, разработанная для АСУ ТООиР, универсальна и подходит для использования на всех машиностроительных предприятиях, где важна оценка эффективности и состояния оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обеспечение качества машиностроительной продукции управлением режимами технологических процессов: отчет НИР (промежуточный) / Институт машиноведения им. А. А. Благонравова РАН. – 2024. – 85 с. – № ГР 3213657678.
2. Богдашина, Н. Н. Автоматизированные системы управления обслуживанием и ремонтом оборудования / Н. Н. Богдашина // Вестник науки. – 2018. – № 8(8). – Т. 4. – С. 30–33.
3. Костыгов, А. М. Автоматизированная информационная поддержка процессов планирования технического обслуживания и ремонта энергооборудования по фактическому состоянию / А. М. Костыгов, Д. К. Елтышев // Пермский национальный исследовательский политехнический университет. – 2019. – № 4. – Т. 17. – С. 46–53.
4. Кораблев, А. В. Современный подход к формированию информационного обеспечения системы управления предприятием / А. В. Кораблёв, М. В. Петрушова, А. Л. Золкин, Ю. В. Скибин // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 10-1. – С. 41–46.
5. Р 50.1.028.2001. Методология функционального моделирования IDEF0. Рекомендации по стандартизации. – Москва: Госстандарт России, 2003. – 43 с.
6. Соловьева, И. А. Использование методологии функционального моделирования IDEF0 для формализации процесса планирования выпуска готовой продукции / И. А. Соловьева, Д. С. Соловьев // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021: Сборник трудов IV Международного научно-технического форума (Рязань, 2021 г.). – Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет им. В. Ф. Уткина. – 2021. – С. 92–95.
7. Афанасьев, В. Б. Информационное обеспечение системы управления качеством и надежностью оборонной продукции предприятий вертикально интегрированных структур / В. Б. Афанасьев, В. М. Медведев, С. Н. Остапенко, Г. В. Палихов // Вестник воздушно-космической обороны. – 2020. – С. 96–108.
8. Власов, С. А. Использование инфологической и даталогической модели системы при проектировании базы данных / С. А. Власов // Техническое регулирование в едином экономическом пространстве: Сборник статей VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Екатеринбург, 19 мая 2021 г.). – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2021. – С. 240–248.

DEVELOPMENT OF INFORMATION SUPPORT FOR AUTOMATED EQUIPMENT MAINTENANCE AND REPAIR MANAGEMENT SYSTEM MACHINE-BUILDING ENTERPRISE

K. N. Spiridonov, student
E-mail: konsnantin_spiridonov98@mail.ru
Orenburg State University

S. S. Kochkovskaya, Associate Professor
E-mail: lana1905@mail.ru
Orenburg State University

The article is devoted to the development of information support for an automated system for managing equipment maintenance and repair at a machine-building enterprise. Problems related to the operation of equipment that processes products are considered. A universal approach is proposed that allows you to track repairable units, providing complete transparency of their movements and preserving the logical structure of equipment to simplify maintenance and repair. The article provides a functional diagram of the automated equipment maintenance and repair management system using the IDEF0 methodology. The design results of information support of the

automated equipment maintenance and repair management system in the form of a datalogical database model are presented.

Key words: *control system, information support, data model, maintenance, machine-building enterprise*