

М.В. Чкалова, канд. техн. наук, доцент

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Оренбургский государственный аграрный
университет», г. Оренбург
e-mail: chkalovamv@mail.ru*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ ЗАПАСАМИ СКЛАДА СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ

Ключевые слова: сельхозпродукция, управление запасами, эффективность, модернизация логистической системы.

Key words: agricultural products, inventory management, efficiency, modernization of the logistics system.

Аннотация: В статье рассматривается подход к повышению эффективности логистической системы распределения товарных запасов сельхозпродукции на примере распределительного центра ООО «Агроторг» города Оренбург. Обоснована необходимость модернизации системы управления процессом распределения путем установки тензометрических датчиков веса-присутствия в каждую ячейку хранения. Представлены результаты имитационного моделирования в среде SimInTech, подтверждающие улучшение показателей устойчивости, быстродействия и надежности управления. Приведены данные о снижении количества ошибок сборки и «пустых пиков» в процессе отгрузки продукции потребителю.

Summary: The article considers an approach to improving the efficiency of the logistics system for the distribution of agricultural stocks using the example of the distribution center of Agrotorg LLC in Orenburg. The necessity of modernization of the distribution process control system by installing strain gauge sensors of weight presence in each storage cell is substantiated. The results of simulation modeling in the SimInTech environment are presented, confirming the improvement of stability, speed and reliability of management. Data on the reduction of the number of assembly errors and "empty peaks" during the shipment of products to the consumer are presented.

Введение. Современные распределительные центры (РЦ) сталкиваются с необходимостью эффективно управлять товарными запасами, чтобы обеспечить бесперебойные поставки в том числе сельскохозяйственной продукции, минимизировать издержки и удовлетворить растущие потребности клиентов [1].

Цель проведенного исследования являлось повышение эффективности распределения товарных запасов посредством модернизации системы управления данным процессом.

Исследование базировалось на данных предприятия ООО «Агроторг» Оренбург. В ходе предварительного анализа была выявлена проблема: значительное время исправления ошибок сборщиков (до 37 минут на инцидент) и наличие «пустых пиков» – ситуаций, когда ячейка хранения оказывалась пустой в момент отгрузки, что приводило к сбоям в выполнении заказов. Это определило необходимость поиска инженерно-технического решения, направленного на повышение прозрачности и контроля состояния каждой ячейки хранения в режиме реального времени [2].

Материалы и методы. На основе предварительного анализа и статистических данных была выдвинута рабочая гипотеза [3]: повышение качества управления товарными запасами возможно посредством установки в каждую ячейку хранения датчика веса-присутствия. Данное решение позволяет исключить человеческий фактор на этапе контроля наличия товара в ячейке.

Для выбора оптимального типа датчика был проведен сравнительный анализ тензометрических, гидравлических, пьезоэлектрических и оптических датчиков по следующим критериям: точность, максимальная нагрузка, время отклика, ресурс, температурный диапазон и стоимость. Результаты анализа показали преимущество тензометрического датчика, который имеет наиболее оптимальное сочетание надежности, легкости оснащения ячеек и стоимости.

Для условий РЦ выбран тензодатчик ВИБРОПРИБОР ДСТ-1000, который отвечает всем требованиям: класс точности 0,5, максимальная нагрузка до 2000 кг, время отклика 100 мс, рабочий температурный диапазон от -40 до +80°C, ресурс 5×10^6 циклов. Стоимость одного датчика составляет 3200 руб., что обеспечивает приемлемые затраты на модернизацию.

Результаты и обсуждение. Для анализа динамики системы и проверки корректности выбранной структуры управления было проведено имитационное моделирование в программной среде SimInTech. Каждому функциональному элементу системы управления было поставлено в соответствие динамическое звено с определенной передаточной функцией и коэффициентами [4].

На рисунках 1 и 2 представлены структурные схемы системы управления до и после модернизации соответственно.

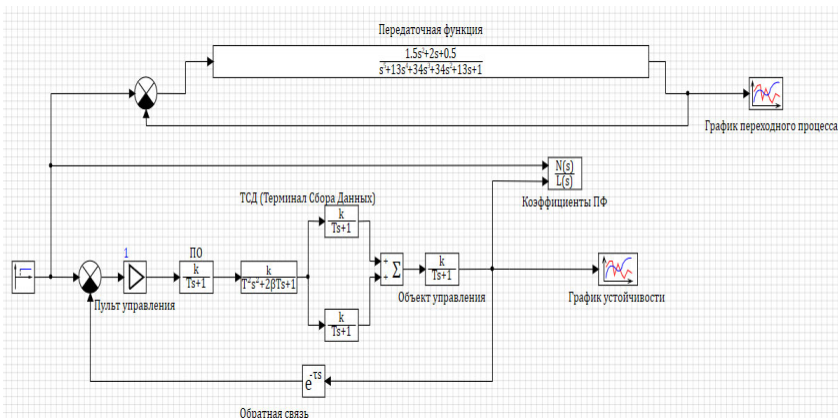


Рисунок 1. Структурная схема управления до модернизации

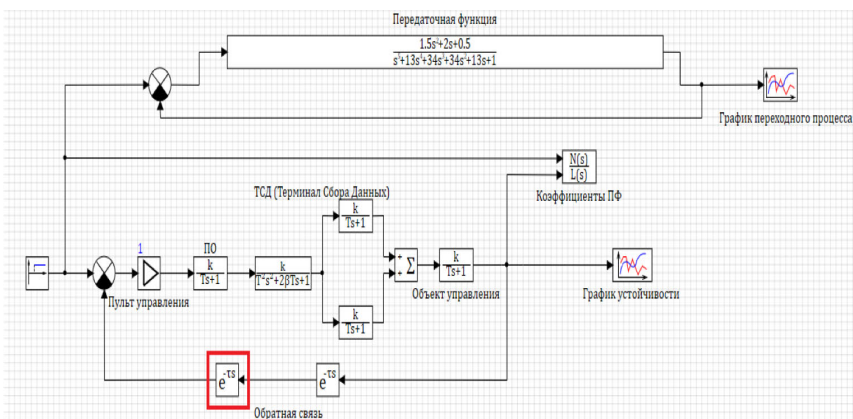


Рисунок 2. Структурная схема управления после модернизации с добавленным элементом

Анализ передаточных функций показал, что все полюса имеют отрицательную действительную часть, что свидетельствует об устойчивости системы как до, так и после модернизации. Оценка качественных показателей проводилась безкорневым методом: устойчивость оценивалась степенью устойчивости, быстродействие – временем регулирования, надежность – динамической ошибкой регулирования.

Полученные результаты демонстрируют улучшение всех качественных показателей управления после модернизации: степень устойчивости повысилась на 59%, время регулирования сократилось в 1,6 раза (с 13,6 до 8,6 с по оценке и с 25 до 20 с по графику переходного процесса), динами-

ческая ошибка регулирования снизилась с 13% до 11%, перерегулирование уменьшилось более чем в два раза (с 14,2% до 6,7%).

Для оценки логистической эффективности модернизации применялись показатели использования складских мощностей, скорости обработки грузов и снижения ошибок комплектации. Ключевым результатом стало снижение показателя «пустых пиков» – ситуаций, когда ячейка хранения оказывалась пустой в момент отгрузки. На рисунке 3 представлена гистограмма, показывающая результаты «пиков» пустых ячеек в момент отгрузки товара категории «сезонные овощи» за 2024 год (до модернизации, красный цвет столбиков) и за 2025 год (после модернизации, черный цвет).

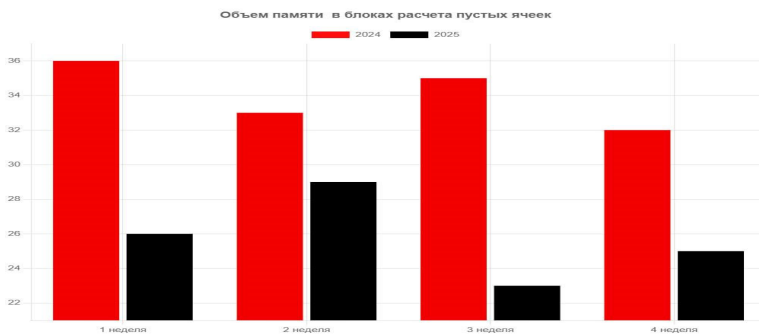


Рисунок 3. Гистограммы объема памяти в блоках пустых ячеек

Заключение. Благодаря внедрению тензодатчика в систему управления товарными запасами показатели пустых пиков в ячейках уменьшились в 2,4 раза. Экономическая эффективность проведенной модернизации рассчитывалась по зарегистрированной методике [5]. Расчетное время окупаемости затрат на модернизацию составит 0,92 месяца (29 дней) при коэффициенте экономической эффективности 16%. Анализ расчета экономической эффективности демонстрирует высокую рентабельность проекта. Внедрение тензодатчика в систему управления полностью оправдано, что подтверждается технико-экономическими расчетами.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 59282-2020. Системы управления складом. Функциональные требования: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 декабря 2020 г. № 1398-ст; дата введения 2021-04-01. - Москва: Стандартинформ, 2021. – 22 с. - Текст: непосредственный.
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025694498 Российская Федерация. Программа построения оптимизационных

моделей структурированных динамических систем: опубл. 05.12.2025 / В. Д. Павлидис, М. В. Чкалова, Р. Д. Сулейменова [и др.].

3. Леоненко, Е. И. Повышение эффективности системы управления товарными запасами торговой организации / Е. И. Леоненко, Т. А. Железова // Взаимодействие науки, бизнеса и общества как фактор развития регионов: материалы научно-практической конференции, Чита: Сибирский университет потребительской кооперации, 2019. – С. 79-83.

4. Алетдинова, А. А. Информационное обеспечение управления инновационным развитием организаций / А. А. Алетдинова; Центросоюз Российской Федерации, Сибирский университет потребительской кооперации. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 276 с.

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023615845 Российская Федерация. Программа расчета экономической эффективности модернизации автоматизированной системы управления технологическим процессом: № 2023613153: опубл. 20.03.2023 / В. Д. Павлидис, М. В. Чкалова, В. Ю. Скопинцева, А. А. Степанов.

УДК 614.849

В.Д. Павлидис, канд. физ.-мат. наук, профессор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный

университет», г. Оренбург

E-mail: pavlidis@mail.ru

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ В СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЯХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: прогнозирование; пожарный риск; сельские территории; профилактика; уязвимость

Key words: forecasting; fire risk; rural areas; prevention; vulnerability.

Аннотация: В статье представлена разработка модели прогнозирования пожарных рисков в сельских поселениях Оренбургской области. Модель учитывает сезонные колебания уровня пожарной опасности в сельской местности и позволяет осуществлять территориальное ранжирование сельских поселений по степени риска. Полученные результаты моделирования ориентированы на совершенствование системы профилактических мероприятий и повышение эффективности управленческих решений в сфере противопожарной безопасности на муниципальном уровне.

Summary: The article presents the development of a model for predicting fire risks in rural settlements of the Orenburg region. The model takes into account seasonal fluctuations in the level of fire danger in rural areas and allows for the territorial ranking of rural settlements according to the degree of risk.