

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ

А.В. Дуков (ЗАО "МНПП Намип"),

А.А. Димитриенко, А.В. Ногин (ООО "Намип Отраслевые решения" / IC Франчайзи /)

Представлены структура и функциональные возможности автоматизированной системы прослеживаемости. Показан пример внедрения системы для шинных заводов ОАО "СИБУР Русские шины".

Ключевые слова: система прослеживаемости, электронные паспорта продукции, идентификация, планирование.

Компания "Намип Отраслевые решения" (г. Электросталь) разработала автоматизированную систему, обеспечивающую прослеживаемость выпуска продукции посредством составления электронных паспортов, маршрутных карт и другой документации, в которой делаются отметки о прохождении продукцией технологических и контрольных операций, а также фиксируются обнаруженные дефекты и принятые меры по их устранению. Ввод информации в БД системы осуществляется при помощи специализированного учетно-весового оборудования. В настоящий момент система успешно функционирует на платформе iRenaissance на одном из шинных заводов ОАО "СИБУР Русские шины". Также прототип системы реализован на платформе IC.

Основными задачами системы являются:

- однозначная идентификация поступающих на предприятие материалов и комплектующих и их последующее отслеживание на всех стадиях ТП;
- однозначная идентификация (наличие у каждого изделия уникального номера) и фирменная маркировка готовой продукции различными способами;
- возможность получить в режиме just in time всю историю изготовления изделия:
 - кто (рабочий, смена) и когда (дата, время) изготовил;
 - из каких комплектующих (номера деталей и контейнеров), сырья;
 - параметры ТП производства изделия;
 - в какую тару упаковали, когда, кто и кому отгрузил, номера сопроводительных документов.
- ведение оперативного управленческого учета на всех технологических участках производства: от склада сырья до склада готовой продукции

Внедрение системы прослеживаемости позволяет создать базу для решения следующих задач:

- планирование сбыта, ввод заказов, отгрузки;

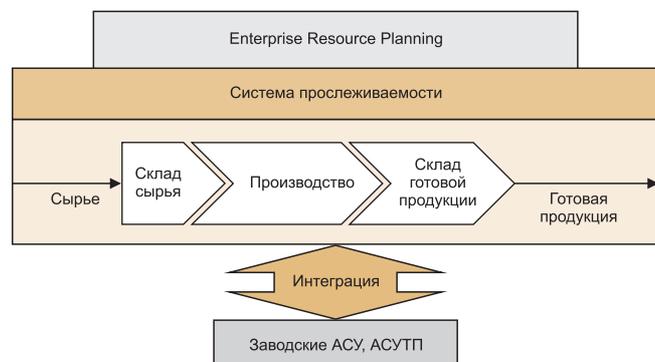


Рис. 1. Область охвата системы прослеживаемости

- планирование производства: выработка производственных планов, планов закупа сырья и материалов;
- прочие функции, присущие производственным системам класса MRP и ERP.

Концепция системы

Система прослеживаемости охватывает все производственные процессы и основана на принципе штрихкодирования всех объектов учета, осуществляя входной контроль, и позволяет сказать, из какой партии сырья и кем было собрано в итоге изделие. Система интегрируется с существующими на предприятии АСУ, позволяя получить в любое время текущий баланс материальных потоков, задействованных в производстве; дает возможность выделить в себестоимости каждого изделия материальные затраты на сырье, материалы, комплектующие изделия и т.д. На рис. 1 представлена зона охвата системы прослеживаемости.

Система прослеживаемости построена на следующих принципах:

- маркировка и автоматическая идентификация (штрихкодирование/RFID) всех объектов учета (тара, сырье, п/ф, материалы, продукция, персонал, оборудование, места хранения) с последующим фор-



Рис. 2. Структурная схема движения материальных потоков на производстве

мированием базы учетных данных, которые отражаются в Электронном паспорте изделия;

- фиксация на контрольных точках информации относительно использования конкретного материального ресурса в рамках производственного процесса: кто, когда, откуда, куда, по какому заданию перемещал или преобразовывал ресурс;

- весовой контроль;
- электронный документооборот;
- единое информационное пространство.

Описание системы

Система прослеживаемости реализует методику производственного учета, учитывающую специфику бизнес-процессов предприятия, и функционирует в едином информационном пространстве предприятия.

На рис. 2 представлена структурная схема движения материальных потоков на производстве в соответствии с концепцией системы прослеживаемости (на примере шинного производства).

Функции, реализуемые системой прослеживаемости на складе сырья:

- организация адресного хранения сырья с использованием специализированных стеллажей, паллет и зон временного хранения;
- выдача заданий на перемещение и контроль их выполнения с использованием мобильных терминалов;
- контроль соблюдения сроков годности, технологической вылежки, принципов FIFO/LIFO;
- анализ движения продукции по складу;
- адресное хранение и учет месторасположения конкретной партии сырья;
- различные методы оценки запасов, преобразование единиц измерений;
- отслеживание происхождения и использования всех партий от поставщиков до производства с мгновенным доступом к информации.

Функции, реализуемые системой прослеживаемости на этапе подготовительного производства:

- работа по сменным заданиям;
- контроль системы навески химикатов;
- интеграция с системой анализа резиновых смесей;
- оперативный контроль и учет за поставляемым и отпускаемым в производство сырьем, материалами;
- идентификация продукции: отслеживание использования партий сырья и материалов, запущенных в производство с отступлениями от требований нормативно-технической документации;
- анализ выполнения требований по выпускаемой продукции, ведение и анализ истории качества продукции в различных разрезах;
- учет перерабатываемых резиновых смесей.

Функции, реализуемые системой прослеживаемости на участке сборочного производства:

- работа по сменным заданиям, выдача которых осуществляется на мобильные терминалы сбора данных;
- интеграция с технологическим оборудованием;

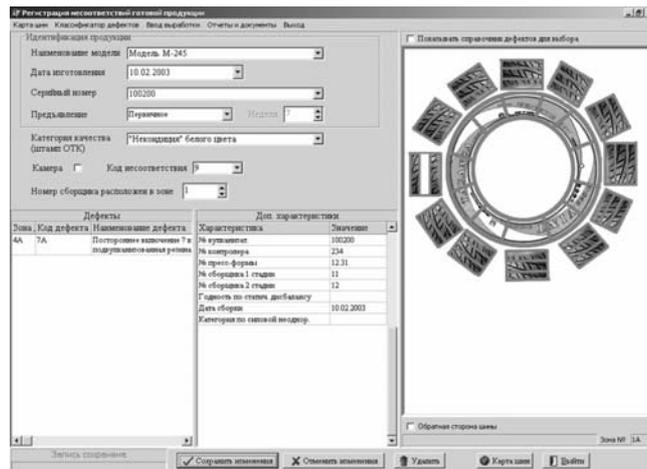


Рис. 3. Экранная форма оператора контроля качества готовой продукции

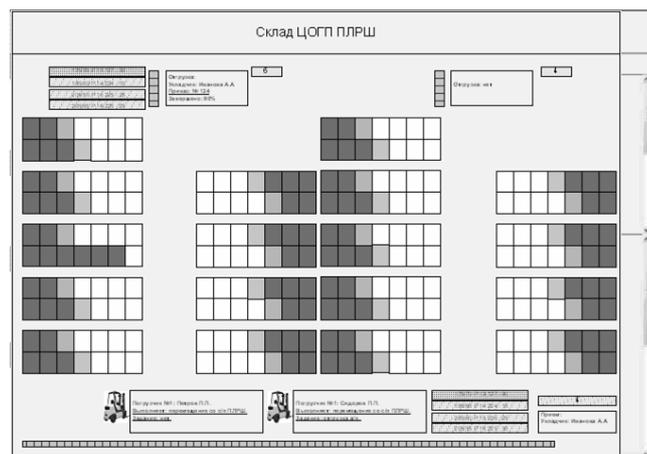


Рис. 4. Экранная форма контроля работы склада в режиме РВ

- проверка потребности в ресурсах, их доступности и наличия запасов, необходимых для производства конечных объемов/партии;
- оперативный учет и анализ выработки по каждому переделу производства: выпуск п/ф, готовой продукции, увязанный с работой персонала (бригад), сведения по параметрам качества.

На рис. 3 приведена экранная форма оператора контроля качества готовой продукции. Данное решение с использованием сенсорных дисплеев служит для визуальной идентификации дефектов и позволяет сократить время осмотра единицы продукции, повысить достоверность информации, обнаружить дефекты на ранней стадии и вести учет и анализ причин появления брака в режиме РВ.

Система прослеживаемости для склада готовой продукции. На рис. 4 представлена одна из реализаций экранных форм, отражающая возможности контроля работы склада в режиме РВ:

- контроль загруженность склада — по каждому месту хранения выводится информация занято или нет, при необходимости имеется возможность просмотреть подробную информацию по тому, какие изделия находятся на указанном месте хранения. Темным цветом на

схеме отображается, что на месте хранения стоит паллета с изделиями, светлым — что место свободно;

- контроль процесса поступления изделий по транспортной линии: какой укладчик принимает и укладывает изделие в паллеты, какие паллеты уже сформированы и могут быть перевезены к местам хранения, сколько пустых паллет находится рядом с транспортной линией и могут быть использованы для укладки;

Таблица 1

До внедрения	После внедрения
Резиновые смеси	
Ручное оформление 10 документов на каждом рабочем месте.	Электронный паспорт продукта. Сокращение времени формирования документации в 10 раз.
Инвентаризация склада занимает 1 сут.	Инвентаризация склада из 346 мест занимает 10 мин.
Текущее состояние склада знает 1 человек.	100 % контроль складских запасов в on-line.
Не производилось взвешивание р/смеси.	100% взвешивание р/смеси на входе в цех. 0% расхождений при передаче между цехами.
Нет проверок.	100% контроль соблюдения рецептуры и технологических регламентов в режиме on-line.
Полуфабрикаты	
Ручное оформление более 20 документов.	Единый электронный паспорт продукта. В 10 раз меньше времени на документирование.
Не автоматизирован контроль соблюдения рецептуры.	100% контроль рецептуры в режиме on-line.
Ручное составление сменных заданий.	Автоматизированное составление сменных заданий в on-line. Снижение простоев на 15...20 %, уменьшение времени на пересмену на 30 мин., снижение объемов перепроизводства на 10 %.
Готовая продукция	
Ручное оформление документов.	297 параметров в едином электронном паспорте покрышки.
Ежесменный пересчет покрышек. Формирование сменного задания с задержкой в 1,5 ч.	Автоматизированное создание сменного задания за 10 мин.
Приблизженный учет простоев и использования оборудования.	100 % контроль простоев оборудования и использования оснастки.
Ошибки при вулканизации покрышек. Путаница в моделях.	Контроль за соблюдением технологических рецептур.
Пересортица в отгружаемых партиях.	100% сверка отгружаемой покрышки с накладной.
Контроль качества готовой продукции	
Результаты контроля фиксируются на поверхности покрышки. Трудность контроля исправления дефектов.	Все этапы контроля отображаются на экране ТСД. Доступ к единому паспорту покрышки за 10 с.
Для разбора рекламаций, "поднимаются" порядка 20 документов по каждой покрышке.	Вся история производства покрышки отображена в едином электронном паспорте. В 50 раз сокращено время на сбор данных по рекламациям.
Сложный доступ к аналитической информации.	70 отчетов в on-line доступе, через Web-service.

*Кто медлит упорядочит
производственные бизнес-процессы,
погоден простак, дожидаясь мусы
у реки, когда она пронесет свои воды.*

Ремейк по фразе Горация

- контроль процесса отгрузки по транспортным линиям: какой укладчик осуществляет отгрузку, на основании какого приказа (в случае необходимости имеется возможность просмотреть подробную информацию по приказу, на основании которого производится отгрузка), какие паллеты с изделиями уже подвезены к транспортной линии для отгрузки, сколько пустых паллет находится рядом, и которые необходимо перевести на места хранения, процент завершения отгрузки по приказу;

- контроль работы погрузчиков склада, в случае необходимости возможен переход в режим редактирования сменного задания погрузчика.

Весовой контроль. Система прослеживаемости продукции и система 100% взвешивания за счет мониторинга весовых норм продукции в режиме РВ позволяют сократить перерасход сырья в процессе производства изделия. Данный эффект достигается путем мониторинга весовых норм производимой продукции в реальном времени, что позволяет отслеживать брак на ранних стадиях производства.

В результате весового контроля на предприятии: реализуется контроль норм и анализ причин отклонения веса; сокращаются издержки производства за счет раннего выявления отклонения веса; учитываются веса всех типов отходов.

Состав системы

Система прослеживаемости с технической точки зрения — это программно-аппаратный комплекс, включающий мобильные терминалы сбора данных для регистрации информации и ПК, установки стационарного сканирования и взвешивания, датчики.

Система прослеживаемости является централизованной — все точки регистрации данных обмениваются информацией с серверами, на которых сохраняется информация, касающаяся прослеживаемости производства продукции (рис. 5). Сбор данных находится под управлением сервера приложений, кото-

Таблица 2

Участки производства	Причина снижения затрат	Тыс. руб. в год
Простои	Снижение простоев оборудования на 20%	8 640
Контроль качества	500 попыток в месяц использовать сырье ненадлежащего качества или не соответствующего рецептуре	6 000
Перепроизводство	20% погрешность начального плана	1 728
Инвентаризация	12 чел. участвовали в инвентаризации 2 смены. 6 чел. участвуют в инвентаризации 1 смены	146,880
Электронный документооборот	Снижение времени ввода информации на 1 ч/сут.	204

рый взаимодействует с сервером БД. Бизнес-логика системы реализуется на сервере приложений.

Регистрация данных в системе прослеживаемости осуществляется с помощью: ручных терминалов сбора данных (ТСД); ПК, установленных на рабочих местах; систем стационарного сканирования. Каждая точка регистрации данных (терминальная или компьютерная) функционирует независимо от других аналогичных точек. Связь серверов с ТСД и системами стационарного сканирования осуществляется по беспроводной сети стандарта IEEE 802.11 b/g (Wi-Fi).

Связь серверов с ПК рабочих мест, ручными сканерами, принтерами этикеток и точками доступа беспроводной сети Wi-Fi осуществляется по локальной проводной сети предприятия Ethernet 10/100 Base T.

Система прослеживаемости для шинных предприятий

В настоящее время система прослеживаемости реализована компанией ООО "Намип Отраслевые решения" на Ярославском шинном заводе (ЯШЗ), входящем в холдинг "СИБУР Русские шины". В ходе проекта автоматизировано 200 бизнес-процессов, разработано и оптимизировано более 150 документов в электронном виде, обучено более 550 человек, разработана единая система кодирования справочников, пять локальных систем переведено в единую систему.

Основные цели внедрения автоматизированной системы прослеживаемости:

- создание электронного паспорта продукта (рис. 6);
- повышение коэффициента достоверности данных с 0,8 до 0,97 и снижение погрешности учета материальных потоков шин с 10% до 1%;
- контроль исполнения технологических регламентов вылежки продуктов;
- введение электронного документооборота;

Описание	Значение
17.08.2009 13:27:14 АРМ <ИТР цеха №3> Житков О.Г. Смена: А Паспорт покрышки ШК покрышки: 3090020939 Я АП 315/80R22,5 Я-636 Модель: Я-636	
Дата сборки шины	30.07.2009
Время сборки шины	03:29:40
Цех сборки	3
Номер сборочного агрегата	6
Смена сборщиков	Б
ФИО бригадира сборщиков	ГОЛУБЦОВ Н.В.
ШК работающего на 1 модуле	КАПУСТИН А.В.
ШК работающего на 2 модуле	КОРАБЛЕВ С.В.
Дата промазки шины	30.07.2009
Время промазки шины	03:31:23
ФИО промазчика	ЗИМИН С.А.
Дата загрузки в вулканизатор	30.07.2009
Время загрузки в вулканизатор	05:18:13
Смена вулканизаторщиков	Б
ФИО вулканизаторщика	ШЕПЕЛЕВ Н.В.
Первичная разбраковка	ГОДЕН К
Сорт (RGMG)	Годеи
Сорт (EVD)	1
Вторичная разбраковка	ГОДЕН
ШК контр. первичной разбраковки	КРЫЛОВА О.С.

Рис. 6. Электронный паспорт покрышки

Антон Викторович Дуков — председатель совета директоров "МНПП Намип",
Антон Валерьевич Ногин — руководитель проекта ЯШЗ,
Алексей Александрович Димитриенко — руководитель направления промышленной автоматизации ООО "Намип Отраслевые решения".

Контактные телефоны: (496) 571-95-82, 571-96-83. E-mail: info@n-or.ru [Http://www.n-or.ru](http://www.n-or.ru)

МЭК приняла openSAFETY в качестве международного стандарта

Независимый от типа промышленной шины протокол openSAFETY прошел испытания в соответствии с МЭК 61784-3 FSCP 13 и был принят национальными комитетами МЭК 27 стран, включая Китай, США и Германию, став таким образом международным стандартом.

Поскольку openSAFETY не зависит от типа шины, его можно использовать во всех промышленных шинах и сетях Ethernet. На торговой ярмарке HMI 2010 прото-

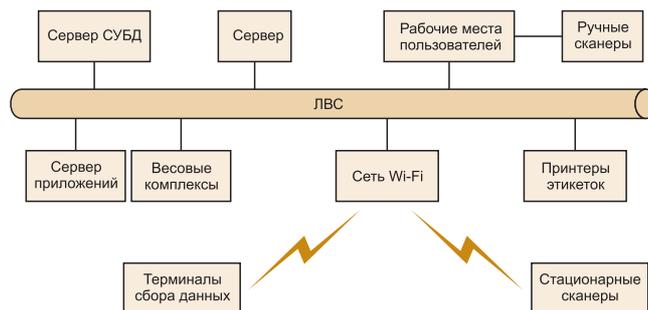


Рис. 5. Структурная схема системы прослеживаемости

- разработка отчетов для анализа причин появления продукции несоответствующего качества на всех производственных переделах;
- подготовка информации для принятия решений о стимулировании (мотивации) персонала.

Изменения в работе различных производственных участков после введения в эксплуатацию системы прослеживаемости отражены в табл. 1. В целом система значительно ускорила получение необходимых

производственных данных, сделала производственный процесс прослеживаемым в РВ и позволяет грамотно эти данные использовать, что характеризуется уменьшением производственных потерь, улучшением качества выпускаемой продукции. Все участники производственного процесса, включая рабочих, отмечают положительный эффект от использования системы, выражающийся в облегчении повседневного труда и увеличении его производительности. В цифрах же экономический эффект представлен в табл. 2.

В настоящее время система прослеживаемости адаптирована для других отраслей промышленности.

кол openSAFETY был представлен в ряде приложений, использующих наиболее распространенные промышленные Ethernet-протоколы: SERCOS III, Modbus TCP, EtherNet/IP и POWERLINK. Пользователи промышленных Ethernet-сетей, отличных от POWERLINK, впервые получают полнофункциональный сертифицированный и открытый протокол для систем безопасности. Протокол openSAFETY был сертифицирован TUV Rheinland и TUV Sud для приложений SIL 3.

<http://www.br-automation.com>