Актуальность результатов работы для потребителей — в получении подробной информации о шине, изложенной простым не техническим языком, для производителя — сокращение затрат на высококвалифицированные кадры в местах продажи продукции. Разрабатываемое решение позволит повысить информационный уровень, обеспечив доступную и подробную информацию для покупателей, а также для дистрибьюторов, дилеров и других компаний в процессе поставки продукции.

Предлагаемое решение компактно, не требует значительных изменений в технологическом процессе. Другим важным преимуществом является увеличение лояльности покупателей к бренду.

Потребителям будет предоставлена информация о производителе шин, размерах шин, характеристиках и производительности, а также о любых особых предусмотрениях безопасности в виде QR-кода, обладающего большим объемом для хранения символов, чем DataMatrix. Помимо этого, QR-код менее ресурсозатратен на этапе разработки.

* + 1. **Фрагмент ТЗ на ИУС**
       1. **Требования к математическому обеспечению ИУС**

Должны быть разработаны следующие алгоритмы:

* алгоритм формирования QR-кода;

Должно быть выполнено моделирование в соответствии со стандартами IDEF0, DFD, BPMN 2.0, UML 2.4.1.

* + - 1. **Требования к информационному обеспечению** 
         1. **Требования к составу, структуре и способам организации данных в ИУС**

Данные в Системе должны принадлежать одной из целевых групп: данные метки, состояния ошибки, данные о технологическом процессе и обслуживающих лицах.

Модель данных физически должна быть реализована в реляционной СУБД и принадлежать основной базе данных производственного процесса.

* + - * 1. **Требования к информационному обмену между компонентами ИУС и со смежными системами**

Информационный обмен между компонентами Системы должен происходить в порядке, указанном в Таблице 1.2. Компоненты смежных ИУС должны взаимодействовать с компонентами проектируемой ИУС по аналогичной схеме. В данном случае компоненты ИУС можно назвать подсистемами ИУС.

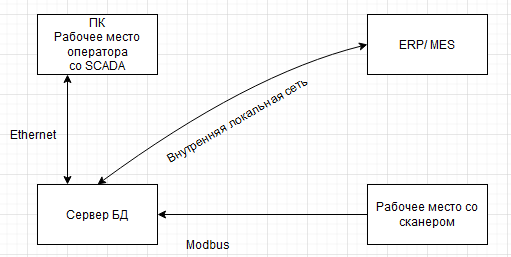
*Таблица 1.2 — Информационный обмен между компонентами Системы*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Подсистема сбора и загрузки данных** | **Подсистема хранения данных** | **Подсистема обработки** |
| **Подсистема сбора и загрузки данных** |  | да |  |
| **Подсистема хранения данных** | да | да | да |
| **Подсистема обработки** |  | да |  |

* + - * 1. **Требования к информационной совместимости с другими подсистемами**

Связь между другими системами предприятия и их компонентами представлена на Рисунке 1.6 с используемыми протоколами.

Оператор запускает программу со своего рабочего места, там же, где вводятся результаты испытаний шины. Поля для формирования метки выбираются из базы данных предприятия и из систем верхнего уровня. Рабочее место со сканером находится в начале цеха финальной инспекции, там система сканирует производственный штрих-код шины и определяет ее в системе.

****

**Рисунок 1.6 — Схема подключения компонентов Системы**

* + - * 1. **Требования по использованию действующих и по разработке новых классификаторов, справочников, форм документов**

Верификация 2D-кодов по стандартам ISO/ГОСТ 15415 или 29158-2022 DPM/ПМИ, параметры печати метки по ГОСТ Р ИСО/МЭК 18004-2015.

* + - * 1. **Требования по применению систем управления базами данных**

В качестве целевой СУБД использовать Oracle Database актуальной версии.

* + - * 1. **Требования к представлению данных в ИУС**

Для хранения, обработки, сбора числовых значений используется формат NUMBER, для текстовых — VARCHAR2, для временных — DATE, для логических — NUMBER(1).

СУБД обеспечивает разграничение прав доступа к данным — дает оператору блока права на чтение и запись в нем, оператору, не задействованному в данном блоке, но участвующему в исполнении данного технологического процесса – на чтение. Главный технолог может читать и записывать в любые блоки.

* + - * 1. **Требования к контролю, хранению, обновлению и восстановлению данных**

Система должна контролировать корректность вводимой информации и проверять ее на логические ошибки. Система должна протоколировать все события, связанные с изменением своего информационного наполнения, и иметь возможность в случае сбоя в работе восстанавливать свое состояние, используя ранее запротоколированные изменения данных. В Системе должно быть предусмотрено резервное копирование (архивирование) информации из базы данных, которое должно выполняться ежедневно, еженедельно и ежемесячно.

Контроль корректности данных на диске должен быть выполнен перед созданием резервной копии. Восстановление и резервирование должно проводиться согласно штатному порядку, установленному для подсистем хранения.

* + - 1. **Требования к программному обеспечению ИУС**
         1. **Требования к составу и видам программного обеспечения**

Системное:

* операционная система Windows/Lunux/ Unix.

Прикладное:

* СУБД Oracle Enterprise edition;
* SQL Developer;
* программы защиты от НСД;
* антивирусные средства;
* программные средства мониторинга Системы;
* MS Excel/FreeOffice PlanMaker.

Инструментальное:

* разрабатываемое ПО;
* Python 3.8 и выше.
  + - * 1. **Требования к выбору используемого программного обеспечения**

Программные средства должны отвечать минимальным требованиям к аппаратному обеспечению и быть совместимыми с операционной системой, использующейся на производстве.

Программные средства должны иметь лицензию.

Функциональность должна обеспечиваться выполнением подсистемами всех их функций.

Для обеспечения сопровождаемости необходимо создание качественной документации, описания объектов и комментариев в тексте программы, использование осмысленных и различимых имен объектов, а также размещение не более одного оператора в строке и избегание создания фрагментов кода с неочевидным или скрытым смыслом.

* + - * 1. **Требования к разрабатываемому программному обеспечению**

Запуск должен выполнить человек без знаний языков программирования. Об ошибках должно сообщаться во всплывающем системном окне. Разрабатываемое ПО должно быть совместимо с указанным в разделе «Требования к составу и видам программного обеспечения». Хранимые процедуры должны запускаться по расписанию смен.

QR-код должен быть считываемым со смартфона. Информация должна быть представлена в виде графического файла.

* + - * 1. **Перечень допустимых покупных программных средств**

Лицензированная версия Oracle Database Enterprise Edition.

* + - 1. **Требования к техническому обеспечению ИУС**
         1. **Требования к видам технических средств, в том числе к видам комплексов технических средств, программно-технических комплексов и других комплектующих изделий, допустимых к использованию в ИУС**

По выполняемым функциям средства технического обеспечения делятся на:

* серверы СУБД;
* персональные компьютеры или ПК;
* системы и сети хранения данных;
* сети передачи данных;
* средства сбора данных.

Комплекс технических средств (КТС) Системы должен обладать характеристиками:

Для сервера:

* объем оперативной памяти сервера 64 ГБ и больше;
* количество ядер процессора 16 ядер и больше;
* тактовая частота 4-5 ГГц.

Для ПК:

* ОС Microsoft Windows 7 и выше, Linux/Unix;
* количество ядер процессора – 8 ядра и больше;
* оперативная память – 8 Гб и больше.
  + - 1. **Требования к организационному обеспечению ИУС**
         1. **Требования к структуре и функциям подразделений, участвующих в функционировании ИУС или обеспечивающих эксплуатацию**

Функционирование и эксплуатацию Системы обеспечивают сотрудники в представленной на Рисунке 1.7 иерархии. Системный администратор устанавливает и настраивает Систему в пуско-наладочном режиме.

Основные пользователи системы — это главный технолог и операторы.

Наладчик выполняет функции системного администратора при сбоях, отказах и авариях.



**Рисунок 1.7 — Организационная структура**

* + - * 1. **Требования к организации функционирования ИУС и порядку взаимодействия персонала и пользователей ИУС**

В случае возникновения со стороны функционального подразделения необходимости изменения функциональности Системы, главный технолог должен направить заявление из личного кабинета СЭД предприятия с описанием проблемы в отдел поддержки ИТ решений или аналогичный, выполняющий его функции отдел. Системный администратор из этого отдела проводит оценку поступившей инициативы и согласовывает ее решение: направляет наладчика в функциональное подразделение, либо, с уведомлением вышестоящего подразделения, получает разрешение на связь с Исполнителем, если срок гарантийной эксплуатации еще не истек и Исполнитель осуществляет корректировку Системы. Через СЭД Системный администратор уведомляет пользователей (не менее чем за 3 дня с указанием точного времени и продолжительности) о переходе Системы в профилактический режим.

* + - * 1. **Требования к организации функционирования ИУС при сбоях, отказах и авариях**

Если происходит авария или сбой в Системе, необходимо уведомить системного администратора и сохранить данные об ошибке. Режим останова может быть активирован командой персонала или автоматически при получении сигнала о сбое питания. В режиме останова Система должна завершить обработку данных, сохранить текущее состояние и выгрузить программные компоненты, время перехода не должно превышать 5 минут.

Система должна поддерживать переходный режим для первичной загрузки и инициализации программных компонентов. Должна быть возможность перехода в пусконаладочный режим без остановки Системы для применения общесистемных настроек. Пользовательские интерфейсы Системы в этом режиме недоступны, операции по обслуживанию не выполняются, а информация о ходе операций выводится на АРМ системного администратора. Работа в пусконаладочном режиме не должна превышать 30 минут, после чего Система автоматически переходит в основной режим работы.

* + - 1. **Требования к лингвистическому обеспечению**
         1. **Требования к языкам, используемым в ИУС, и возможности расширения набора языков**

В ИУС используются русский и английский языки. Расширение возможно в пределах набора, поддерживаемого Oracle Database.

* + - * 1. **Требования к способам организации диалога**

Со стороны программного средства коммуникация осуществляется только при негативном результате обработки данных, с помощью системных окон с предупреждениями.

Пользователь не вводит никаких своих данных напрямую в программу.

* + - 1. **Общие технические требования к ИУС**
         1. **Требования к численности и квалификации персонала и пользователей ИУС**

При установке и настройке системы необходим системный администратор. В процессе эксплуатации с программой работают оператор, технолог.

Квалификация системного администратора Системы должна быть достаточной для обслуживания общесистемного программного обеспечения используемого в Системе, а также обслуживания средств защиты информации. В перечень задач, выполняемых системным администратором, должны входить:

* установка клиентских приложений;
* настройка СУБД;
* настройка сети между клиентами и СУБД.

Пользователь программы должен обладать практическими навыками работы с графическим пользовательским интерфейсом операционной системы производства.

Оператор должен авторизоваться на рабочем ПК, запустить программу, выгрузить доступные QR- кода на USB носитель, загрузить их в маркиратор и, сканируя нанесенные штрих-коды или DataMatrix, промаркировать партию.

Расчет численности обслуживающего персонала производится согласно Постановлению от 23 июля 1998 г. №28 «Об утверждении межотраслевых типовых норм времени на работы по сервисному обслуживанию персональных электронно-вычислительных машин и организационной техники и сопровождению программных средств».

Рабочее время и режим работы персонала в рамках Системы не регламентируются и определяются организационными и методическими документами организаций — пользователей Системы. Система должна обеспечивать готовность к взаимодействию с персоналом в круглосуточном режиме.

* + - * 1. **Требования по безопасности**

Электробезопасность должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.0-75.

Силовые кабельные Системы должны отвечать требованиям «Правил устройств электроустановок».

Технические средства должны отвечать действующей Системе государственных стандартов безопасности труда и иметь сертификаты по электробезопасности и электромагнитной безопасности.

* + - * 1. **Требования к эргономике и технической эстетике**

Реализация визуальных интерфейсов Системы должна обеспечивать возможность непрерывной работы пользователей в течение смены в соответствии с требованиями, приведенными в Гигиенических требованиях к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы (Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 от 30 мая 2003 г., утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации).

Реализация всех интерфейсов пользователя должна обеспечивать удобную работу (без необходимости частого скроллинга экрана) при разрешении экрана 1024х768 точек.

* + - * 1. **Требования к защите информации от несанкционированного доступа**

Обеспечение информационной безопасности Системы должно удовлетворять следующим требованиям:

* защита Системы должна обеспечиваться комплексом программно-технических средств и поддерживающих их организационных мер.
* защита Системы должна обеспечиваться на всех технологических этапах обработки информации и во всех режимах функционирования, в том числе при проведении ремонтных и регламентных работ.
* программно-технические средства защиты не должны существенно ухудшать основные функциональные характеристики Системы (надежность, быстродействие, возможность изменения конфигурации).
* разграничение прав доступа пользователей и администраторов Системы должно строиться по принципу «что не разрешено, то запрещено».

Средства антивирусной защиты должны быть установлены на всех рабочих местах пользователей и администраторов Системы. Средства антивирусной защиты рабочих местах пользователей и администраторов должны обеспечивать:

* централизованное управление сканированием, удалением вирусов и протоколированием вирусной активности на рабочих местах пользователей
* централизованную автоматическую инсталляцию клиентского ПО на рабочих местах пользователей и администраторов;
* централизованное автоматическое обновление вирусных сигнатур на рабочих местах пользователей и администраторов;
* ведение журналов вирусной активности;
* администрирование всех антивирусных продуктов.
  + - * 1. **Требования по сохранности информации при авариях**

При работе Системы возможны следующие аварийные ситуации, которые влияют на надежность работы Системы:

* сбои технических средств ЛВС;
* сбои в электроснабжении сервера;
* сбои в электроснабжении обеспечения сети (поломка сети);
* поломка сервера;
* ошибки прикладного программного обеспечения, не выявленные при отладке и тестировании Системы;
* сбои программного обеспечения сервера;
* сбои аппаратного обеспечения;
* сбои программного обеспечения рабочих мест.

Сохранность информации в Системе должна обеспечиваться при следующих аварийных ситуациях:

* нарушение электропитания;
* нарушение или выход из строя каналов связи локальной сети;
* сбой программного обеспечения системы.

Сохранность информации в аварийных ситуациях (при отказах и сбоях технических средств, при потере электропитания) должна обеспечиваться:

* аппаратными средствами компьютера;
* средствами сервера баз данных;
* режимом архивации и копирования баз данных, определяемым администратором базы данных.

В случае возникновения аварии или сбоя должно быть обеспечено восстановление данных до состояния на момент создания последней резервной копии данных.

* + - * 1. **Требования к патентной чистоте и патентоспособности**

При создании следует применять только объекты интеллектуальной собственности, права на которые были получены законным путем и не нарушают прав третьих лиц на интеллектуальную собственность.

* + - * 1. **Требования по стандартизации и унификации**

Взаимодействие пользователей с прикладным программным обеспечением, входящим в состав системы должно осуществляться посредством визуального графического интерфейса (GUI). Интерфейс должен соответствовать современным эргономическим требованиям и обеспечивать удобный доступ к основным функциям и операциям системы.

Все надписи экранных форм, а также сообщения, выдаваемые пользователю (кроме системных сообщений) должны быть на русском языке.

Экранные формы должны проектироваться с учетом требований унификации:

* все экранные формы пользовательского интерфейса должны быть выполнены в едином графическом дизайне, с одинаковым расположением основных элементов управления и навигации;
* для обозначения сходных операций должны использоваться сходные графические значки, кнопки и другие управляющие (навигационные) элементы. Термины, используемые для обозначения типовых операций (добавление информационной сущности, редактирование поля данных), а также последовательности действий пользователя при их выполнении, должны быть унифицированы;
* внешнее поведение сходных элементов интерфейса должны реализовываться одинаково для однотипных элементов.
  + - 1. **Дополнительные требования**

Разработка системы должна осуществляться с использованием стандартных методологий функционального моделирования: IDEF0, DFD, UML и моделирования бизнес-процессов в нотации BPMN 2.0. Для работы с БД должен использоваться язык запросов SQL Oracle.

* + - * 1. **Нефункциональные требования**

Система должна формировать QR-коды, удовлетворяющие требованиям:

1. Читаемость идентификатора — код маркировки должен быть считываемым.
2. Стойкость маркировки — код должен быть устойчив к истиранию и изменению при эксплуатации шины.
3. Информативность маркировки — код должен содержать информацию о производителе, марке шины, ее размерах и других характеристиках, указанных в пункте «Анализ параметров, обрабатываемых ИУС».
4. Совместимость с системами сканирования — код маркировки должен быть совместим с существующими системами сканирования, используемыми для отслеживания шин.
5. Обеспечение безопасности — маркировка должна помочь обеспечить безопасную эксплуатацию шин, в частности, предотвратить установку шин неправильного размера или типа.
6. Легкость использования — маркировка должна быть понятной для автомобилистов и других пользователей.