ИЗОЛЯТОР

BSL

MES

разработка и внедрение

оптимизация процессов на производстве

2023

ИЗОЛЯТОР

Содержание

1. Аннотация
2. Введение
3. Бизнес-контекст
4. Бизнес-процесс
5. Инновационность
6. Трудности
7. Результаты (функционал системы)
8. Информационные технологии
9. Партнер

Аннотация

Летом 2021 года ГК «Изолятор», мультипродуктовая промышленная группа компаний, решила пойти по пути разработки программного обеспечения с нуля и внедрения кастомного ПО управления производственными процессами - MES системы. Это редкий для России кейс, когда производственная компания инициировала самостоятельную автоматизацию промышленных процессов для эффективного управления производством на in-house ПО.

Введение

Что такое MES?

MES (manufacturing execution system) — система управления производственными процессами, которая решает задачи синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции на производстве. Относится к классу систем управления уровня цеха, но может использоваться и для интегрированного управления производством на предприятии в целом.
Многие компании идут по пути внедрения готовых коробочных решений, но такие продукты не учитывают специфику предприятия, не имеют гибкости настройки, и часто неудобны в использовании, а также требуют постоянного продления лицензий и поддержки.

Разработка собственного программного обеспечения — это уникальный опыт и современный подход к развитию предприятия. Внедрение автоматизированной информационной системы для производства обеспечит развитие инструментов планирования, бережливого производства, управления качеством, позволит оптимизировать бизнес-процессы.

В результате внедрения значительно увеличится точность планирования закупок материалов и производственных процессов, соответственно увеличится эффективность всей производственной системы предприятия

Бизнес-контекст: Задача проектной команды

Создание MES системы для оптимизации процессов производства

В основе – функции MES, адаптированные под особенности бизнеса:

- управление ресурсами (RAS)
- диспетчеризация производства (DPU)
- сбор и хранение данных (DCA)
- управление персоналом (LM)
- управление качеством (QM)
- управление производственным и процессами (PM)
- отслеживание и генеалогия продукции (PTG)
- анализ производительности (PA)

Цели проекта

1 Оптимизация производства:

- Переход от планирования «вручную» к автоматизированному управлению производством
- Переход к позаказному планированию
- Сокращение времени производственного цикла
- Сокращение количества незавершенной продукции
- Снижение объёма брака
- Поддержание минимальных остатков закупочных материалов на складах

2 Оптимизация рабочего времени:

- Сокращение времени выполнения задач отделами:
  - Коммерческой службой
  - Отделом закупок
  - Планово-диспетчерским отделом
  - Производственно-технической службой
  - Отделом технического контроля
- Частичный уход от бумажной документации

Какой функционал MES в «Изолятор»?

Перед началом разработки ПО рабочая группа «Изолятор» и команды BSL провели исследование и анализ существующих процессов предприятия, серию интервью с конечными пользователями будущей системы, чтобы учесть их потребности и пожелания при разработке. В ходе анализа были спроектированы целевые бизнес-процессы, определены задачи системы и план работ.

На этапе проектирования системы была заложена модульная архитектура. Каждый из модулей закрывает отдельную бизнес-потребность::

1. Авторизация:
2. Администрирование:
    - Расширенная настройка прав доступа
    - Управление пользователями
    - Справочники — данные по оборудованию, подразделениям предприятия, странам и контрагентам.
    - История изменений

3. Планирование производства:
    - Управление заявками на производство
    - Согласование материалов и сроков производства
    - Управление производственным планом
    - Формирование цеховых и сменных заданий на цеха, участки
    - Управление графиками загрузки производства по цехам, оборудованию, операциям
    - Управление оборудованием —- изменение статусов станков, управление загрузкой и техническим обслуживанием
    - Отображение факта выполнения сменных заданий и перепланирование

4. Отдел закупок и складской учет::
    - Ведение базы поставщиков
    - Создание запросов и заказов поставщикам на поставку ТМЦ
    - Анализ складских запасов и неснижаемых остатков — обеспечение потребности производства в материалах
    - Управление карточками складского учёта
    - Приёмка закупаемой продукции и отправка на входной контроль
5. Технический контроль (ОТК):Управление заявками на производство
    - Проведение входного контроля закупаемых материалов
    - Проведение внутрицехового контроля, контроль готовой продукции
6. Отчеты и документация:
    - Формирование отчетов
    - Просмотр и печать документации.

Бизнес-процесс: Архитектура продукта

Компоненты

WEB-версия платформы

Мобильное приложение

Модули

- Авторизация
- Отчеты и документация
- Администрирование
- ОТК
- Планирование
- Отдел закупок

Технологический стек

- Backend – Python
- СУБД – PostgreSQL
- Frontend – Vue
- Mobile – android

BSL

Технологический стек

1. Python — основной язык программирования для реализации проекта.

Python позволяет:

- реализовать лаконичный и читаемый код в кратчайшие сроки
- использовать готовые инструменты при создании приложений различных направлений
- является одним из самых популярных языков программирования (облегчает проблему поиска разработчиков)

Технологический стек

2. FastApi — фреймворк для реализации клиент-серверного взаимодействия.

- Является одним из самых производительных фреймворков из существующих.
- Достаточно прост для понимания разработчиков — является асинхронным (что важно при передаче данных, особенно достаточно большого объёма плана производства, различных документов).
- Предоставляет документирование API и графический интерфейс на основе swagger, что упрощает работу над проектом всем отделам.

BSL

Технологический стек

3. Для реализации проекта была выбрана архитектура **«распределённый монолит»** по следующим причинам:

- Большой объём системы (сложен для понимания)
- Возможность разделить систему на логические модули, которые всё равно сильно связаны.
- Единая команда разработки на весь проект.
- Необходимость обеспечить повышенную отказоустойчивость некоторых модулей.

4. SQLAlchemy — выбранная ORM. Одна из самых популярных и предлагает широкую функциональность (он необходим, т.к. структура базы данных для предприятия имеет сложную структуру) для работы с базой данных.

5. AirFlow — ETL инструмент для интеграции с существующей базой данных предприятия.

SQLAlchemy

Автоматизируемые бизнес-процессы

1. Управление заявкой на производство: создание, согласование материалов и сроков производства
2. Процесс закупок компонентов для производства (материалов, закупаемых единиц): ведение базы поставщиков, создание запросов и заказов поставщикам.
3. Управление КД и НСИ. Управление информацией по оборудования, оснастке.
4. Выдача сменных заданий, отображение факта выполнения сменных заданий.
5. Контроль качества закупаемых компонентов и производимых. Претензионная работа с поставщиками.
6. Организация работы складов: приемка продукции и отправка на входной контроль, отпуск материалов цехам.

Результаты:
Функционал системы

1. Авторизация

- Web-версия в браузере
- **Безопасный доступ** через закрытый контур https://iz-stage.bsl.dev/
- Авторизация:
  - локальные данные (login+password)
  - данные пользователя active directory

2. Права доступа

гибкая настройка прав

Ролевая модель:

- Создание роли
- Настройка прав по модулям
- Удаление роли

3. Пользователи

согласование материалов в заявке на производство

Управление учетными записями пользователей:

- Создание пользователя
- Изменение данных
- Отключение пользователя
- Настройки системы (шаблоны отчётов)
- История изменений

4. Заявка на производство

единый инструмент согласования материалов и сроков производства

- Таблица всех заявок
  - Поиск
  - Фильтрация
  - Переход к созданию заявки

5. Создание заявки

- Статусная модель заявки
- Согласование — для каждой заявки доступны актуальные данные по материалам, прошедшим входной контроль

6. Отдел закупок

- Согласование материалов в заявке на производство
- Ведение базы поставщиков
- Управление карточками складского учета
- Запросы поставщикам
- Заказы поставщикам
- Использование простой электронной подписи

7. Отдел закупок

согласование материалов в заявке на производство

- Минимум поиска и обработки информации менеджером
- Система сама предлагает создать запрос поставщикам по недостающим ТМЦ
- **Преимущества:**
  - разгрузка персонала ОЗ
  - ускорение жизненного цикла заявки

8. Отдел закупок

запросы и заказы поставщикам, управление КСУ

- Подписание документов **простой электронной подписью**
- Контроль неснижаемых остатков – система оповещает менеджера отдела закупок о необходимости создать запрос или заказ поставщику
- Источник данных ТМЦ – PLM система
- Статусная модель запроса и заказа
- Управление КСУ:
  - Специалист склада вносит операции прихода и расхода по ТМЦ

9. Алгоритм планирования

диаграмма Ганта

- Расчет сроков производства
- Анализ наличия материалов, прошедших входной контроль
- Анализ загрузки и доступности оборудования
- Пооперационное планирование – построение расписания работ (сменные задания)
- Оперативное обновление

  и пересчет сроков производства на основании информации по выполнению сменных заданий

Встраивание новой заявки на производство в план производства

10. Графики обработки деталей в цехах

- Анализ фактической загрузки оборудования
- Встраивание в график задач по обработке деталей на основании технологических процессов
- Анализ процента загрузки оборудования

Сроки и порядок внедрения

июль 2021 – сентябрь 2022

Разработка MVP

сентябрь 2022 –декабрь 2021

Тестовый режим, отладка

январь 2023 – июнь 2023

- Разработка мобильного клиента
- Внедрение на всём производстве
- Развитие и масштабирование системы

Ожидаемый эффект

Увеличить эффективность производственных операций → Добиться максимальной точности планирования производства и закупок материалов → Сокращение издержек предприятия, отсутствие задержек в поставках

Возможности масштабирования продукта

1. Распределенная архитектура позволяет дорабатывать отдельные модули системы

1. Web версия не требует установки на ПК

2. Реализация IT продукта на других предприятиях для сокращения издержек

3. Миграция продукта в SaaS платформу для дистрибуции

Информационные технологии

На конец 2022 года была осуществлена интеграция с системой ведения конструкторской документации (PLM), а также настроены скрипты миграции данных из существующей системы предприятия.

В системе используется следующий технологический стек:

- *Backend – Python*
- *Frontend – Vue*
- *Fastapi*
- *SQLalchemy*
- *СУБД – PostgreSQL*
- *Mobile – android*
- *airflow*

Особенности решения:

- *Распределенная архитектура позволяет дорабатывать отдельные модули системы*
- *Web версия не требует установки на ПК*

Партнер

Генподрядчиком по разработке была выбрана компания BSL, которая полностью замкнула на себе роль технологического партнера в разработке и интеграции ПО.

Business Solutions Lab / BSL (https://bsl.dev/) – продуктовая IT компания полного цикла: от идеи до реализации. Компания проходит путь от разработчика и интегратора IT решений до стратегического технологического партнера. BSL специализируется на создании комплексных IT решений для фокусных индустрий: логистика, ecommerce & retail, промышленность, медицина.

В портфеле компании есть собственные индустриальные решения и IT продукты.

BSL

контакты

Сергей Костин

s.kostin@bsl.dev
+7 (926) 564 32 99

Иван Спиридонов

i.spiridonov@bsl.dev
+7 (916) 695 56 20

Анна Слепухина

a.slepukhina@bsl.dev
+7 (985) 619 87 50

РФ, Москва

ул. Складочная, д. 3, стр. 5

+7 (495) 260 14 13
info@bsl.dev

bsl.dev

Беларусь, Минск

Клары Цеткин, 24