



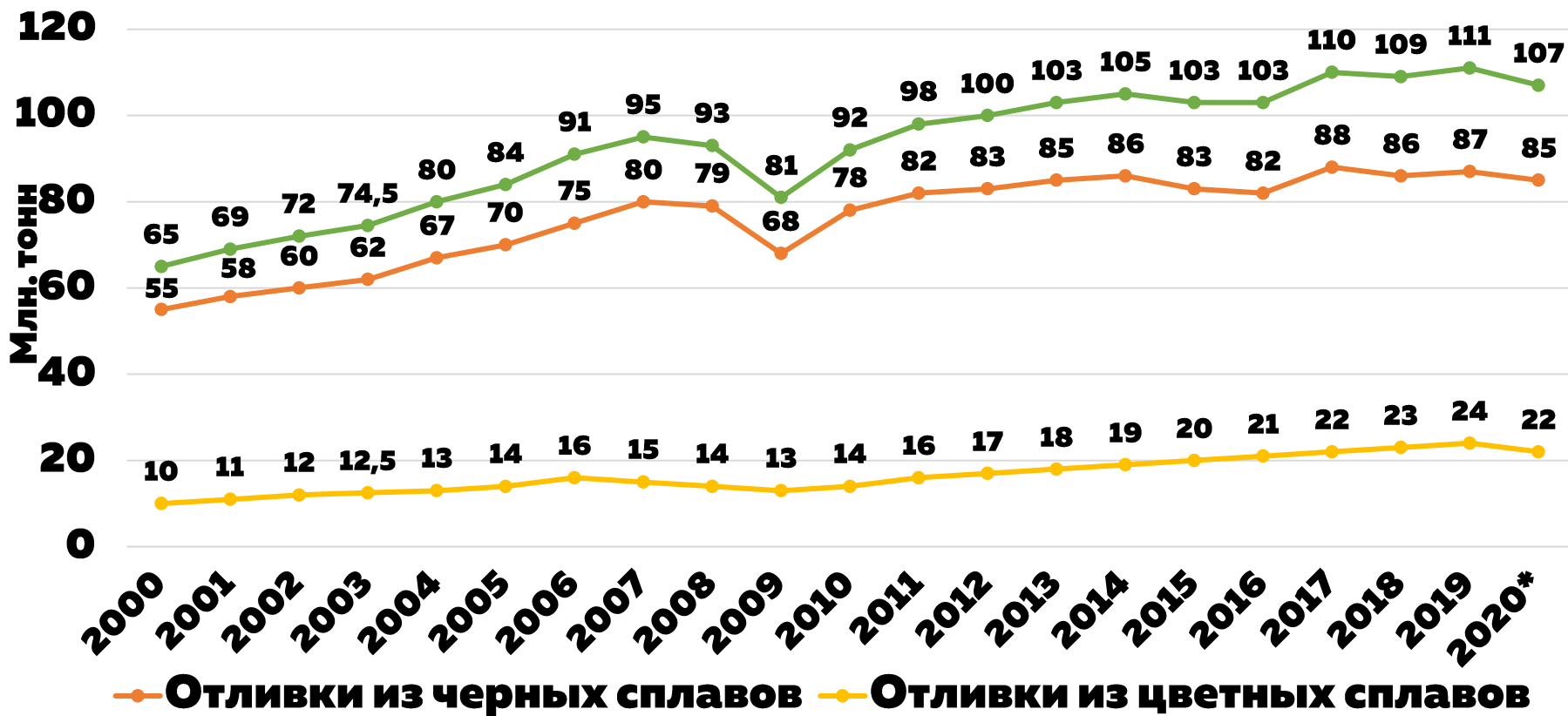
СОВРЕМЕННЫЕ
ЛИТЕЙНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

MES системы оперативного управления литейным производством на примере ПАК «Умная литейка»

Золотарев Владимир

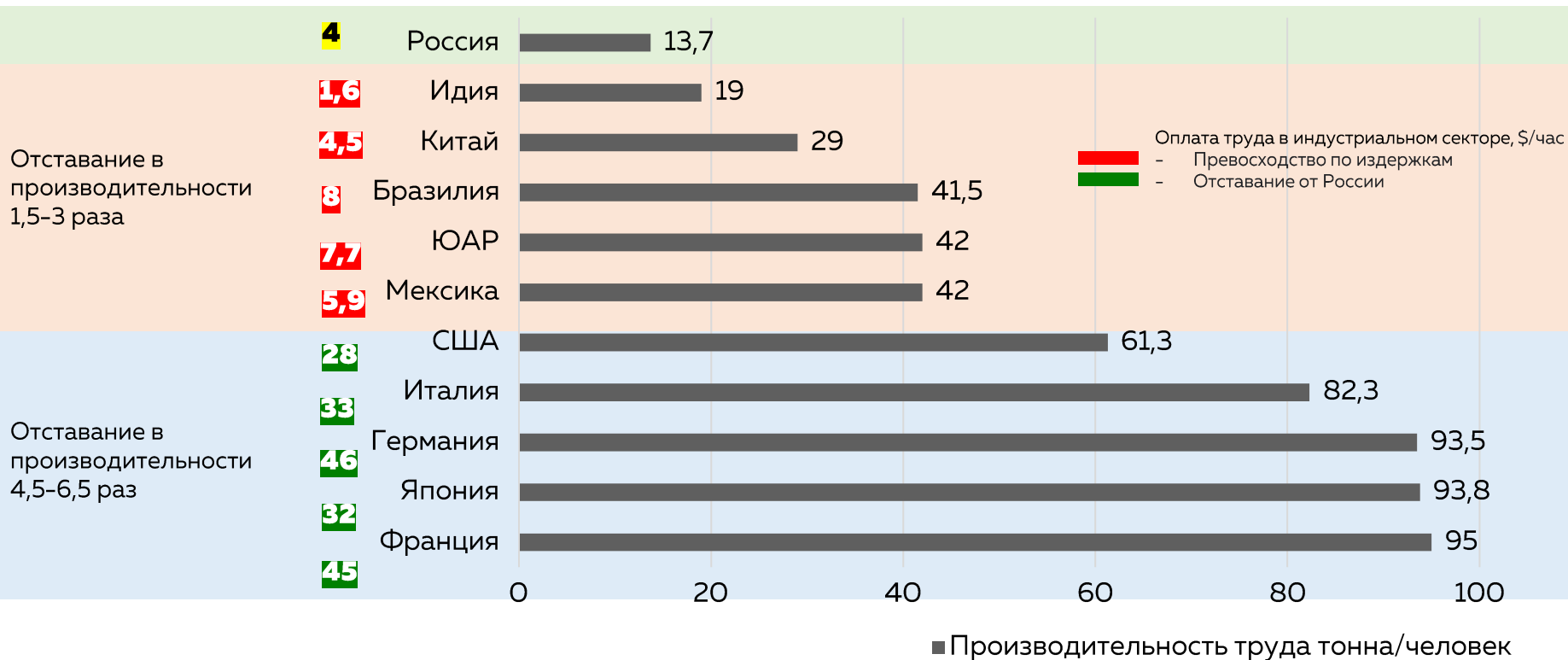
Ведущий менеджер проектов

Международный тренд в мире ЛП



Проблемы ЛП России

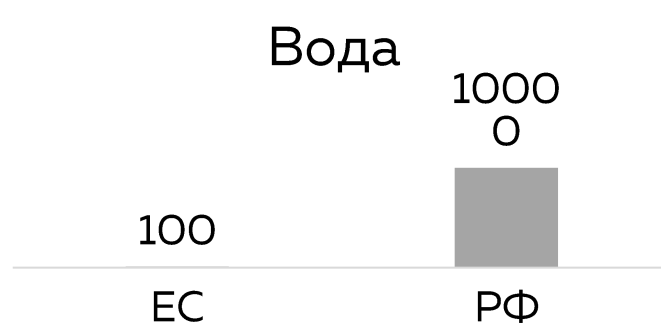
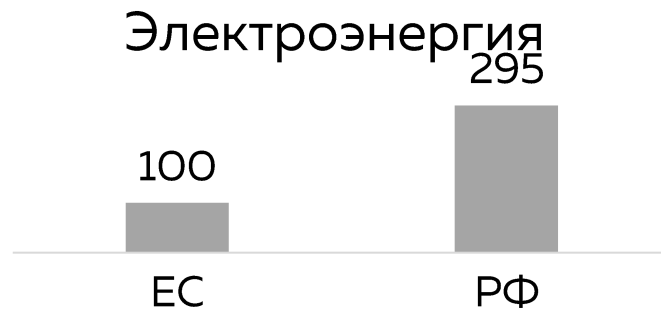
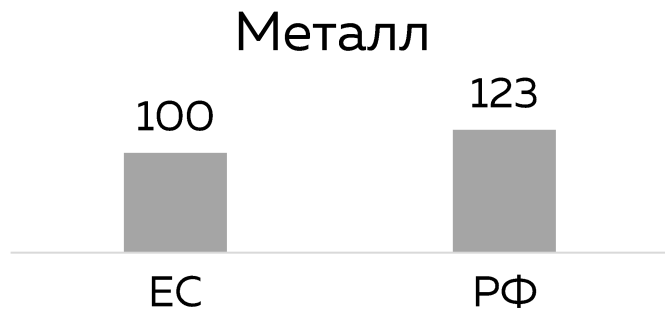
Низкая производительность труда



Проблемы ЛП России

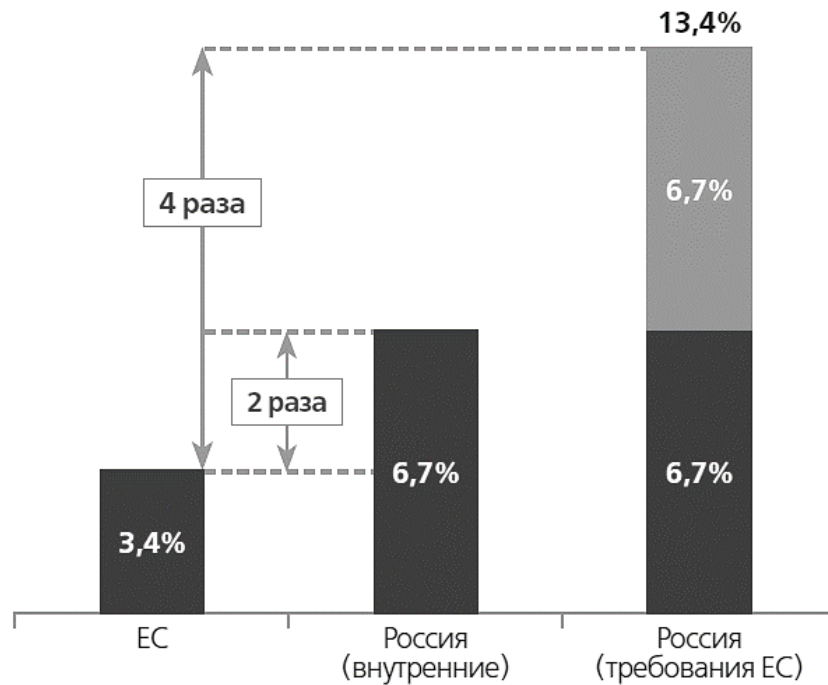
Низкая ресурсная эффективность

Потребление на тонну литья (ЕС=100%)

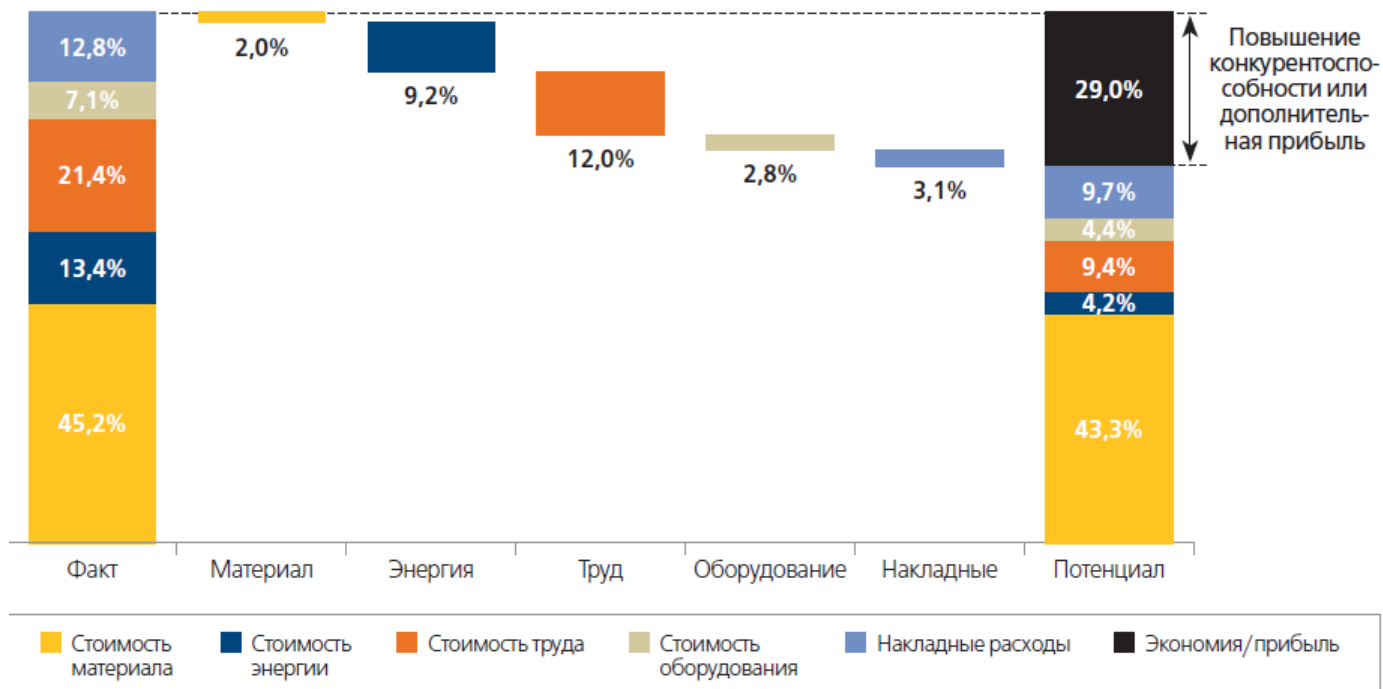


Проблемы ЛП России

Уровень брака



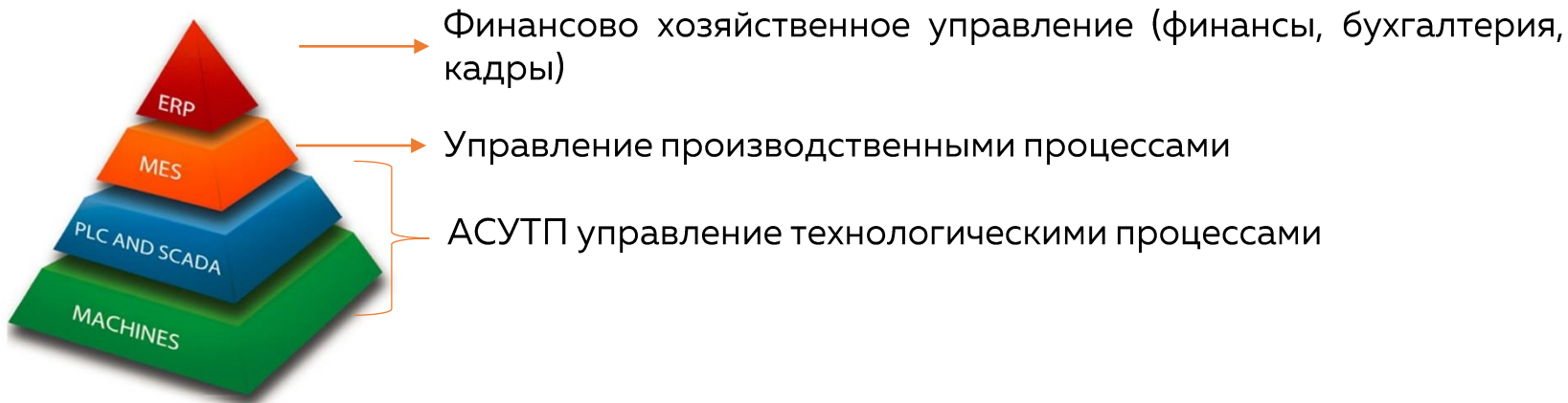
Потенциал повышения эффективности в структуре затрат



ПАК «Умная литейка»

MES (от англ. *manufacturing execution system*), система управления производственными процессами – специализированное прикладное программное обеспечение, предназначенное для решения задач синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции в рамках какого-либо производства.

Программно-аппаратный комплекс «Умная литейка» – это MES система оперативного управления литейным производством + требуемая аппаратная часть для ввода-хранения-вывода данных, используемых программной частью.



Предпосылки внедрения УЛ

- В ЛП множество процессов, требующих контроля
- ЛП – одно из самых загрязняющих экологию производств в мире
- Мировая тенденция к увеличению доли высокотехнологичного литья
- Увеличение производственных мощностей на 1 предприятие
- Сокращение численности специалистов в ЛП
- Распространение ERP, CAD и других систем на ЛП
- Рост количества оборудования с локальными ПО, ПЛК, SCADA и возможностью подключения к ним
- Низкая стоимость интернета
- Международные санкции и политика импортозамещения



Переход к сквозным бизнес-процессам

Производствен но-диспет. отдел	Главный технолог	Главный механик	Отдел тех. контроля	Главный энергетик	Главный метролог	Пром. безоп. и экология
Составление оптимальных расписаний, оптимизация режимов работы						
Контроль исполнения плана			Контроль товарной продукции	Контроль обеспечения энергорес-ми	Качество измерений	
Производственный учет, расчет материальных и энергетических балансов						
	Эффективное использование оборудования		Управление качеством продук.			Безопасность производства
Анализ эффективности производства, непрерывное улучшение						



Производствен но-диспет. отдел	Главный технолог	Главный механик	Отдел тех. контроля	Главный энергетик	Главный метролог	Пром. безоп. и экология
Суточные и сменные задания режимов работы		ТОРО		План покупки/ генерация реурсов		
Контроль исполнения плана			Контроль товарной продукции	Контроль обеспечения энергорес-ми	Качество измерений	Безопасность производства
Контроль расхода ресурсов		Эффективное использование оборудования		Энергоэффе- ktivность		
Анализ эффективности производства						

Пользователи ПАК «Умная литейка»

- Высшее руководство предприятия
- Технические и технологические службы
- Службы снабжения и продаж
- Службы качества
- Диспетчерские, логистические службы
- Сервисные и ремонтные службы
- Бухгалтерия и учетные службы
- Службы планирования
- Службы промышленной безопасности

Задачи, решаемые ПАК «Умная литейка»

Полный сквозной контроль расхода основных и вспомогательных материалов, анализ и корректировка действующих норм их расхода;



Контроль соблюдения технологических параметров каждого передела;



Контроль выполнения производственной программы, оптимизация планирования;



Контроль качества выполнения ключевых технологических операций;



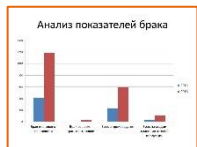
Контроль и оптимизация расхода энергоносителей;



Выявление и оптимизация узких мест производственного процесса;



Анализ факторов влияющих на уровень дефектности отливок;



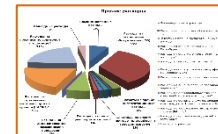
Оптимизация производственной логистики, улучшение прослеживаемости



Сокращение бумажного документооборота, систематизация информации и подготовка отчетов и графиков;



Снижение производственных расходов;



Оптимизация сервисного обслуживания оборудования, снижение простоев;



Снижение производственного травматизма.



Принцип функционирования ПАКУЛ

Базовые опорные данные

- план производства
- операции технологического процесса отливок
- нормы расхода энергоносителей
- нормы расхода материалов, инструмента
- нормы и программы обслуживания и ремонта оборудования
- нормативы уровня дефектности
- нормативы хранения на складах (объем, сроки годности)

Входные данные

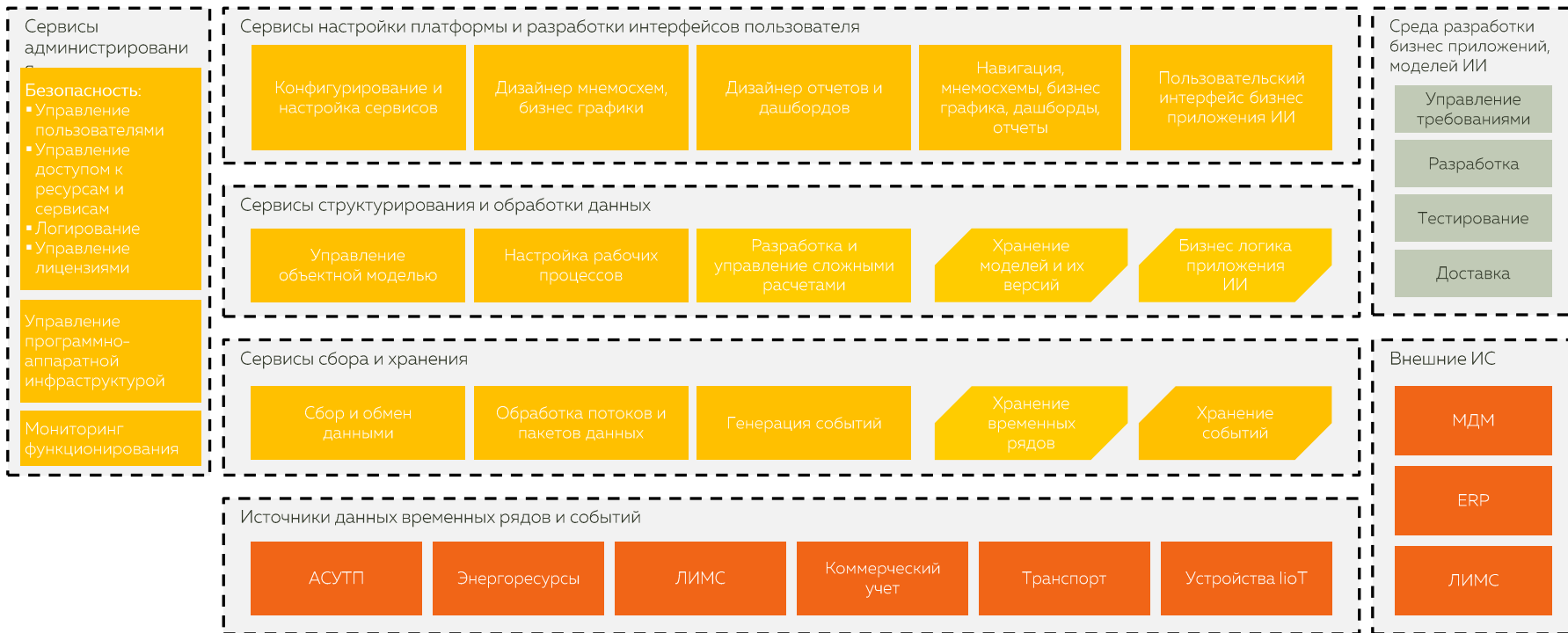
- вводимые оператором
- вводимые приборами/датчиками учета и регистрации параметров
- видеоряд

Выходные данные

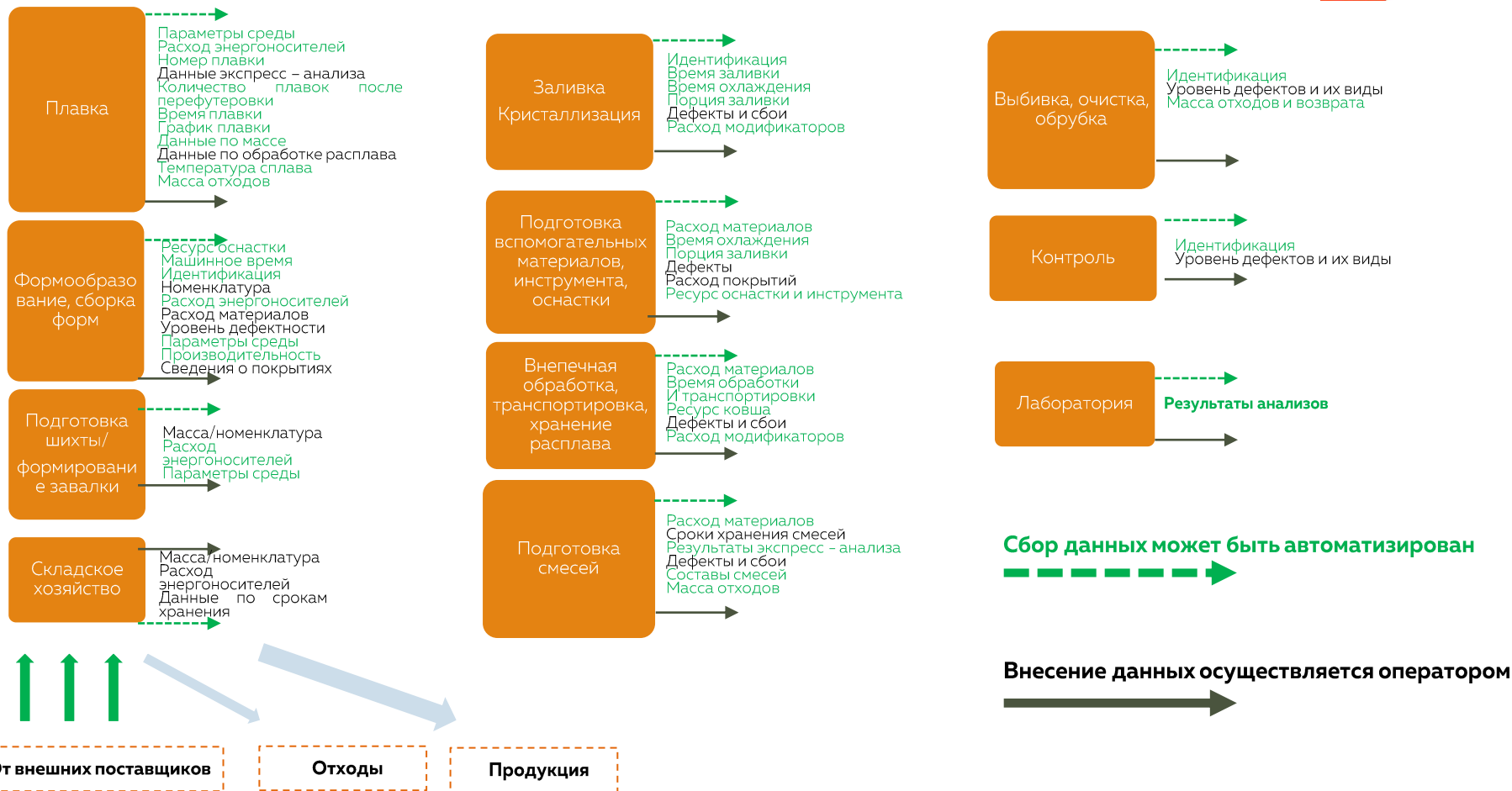
- данные для анализа расхода материалов (перерасход/экономия)
- данные для анализа трудоемкости и потерь рабочего времени и простоев оборудования
- данные для анализа изменения уровня дефектности
- данные и протоколы для реализации идентификации и прослеживаемости
- аналитические данные
- видеоматериалы для расследования причин травматизма и аварий, случаев хищений, ненадлежащих действий
- данные по складским остаткам
- сигнализация истечения времени хранения
- сигнализация и данные по несоответствию внешних условий заданным нормам (т-ра, влажность)

Функциональная архитектура

ПОРТАЛ



Формирование матрицы данных



Интеграция с действующим производством плавка



СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ



СИСТЕМА ОБРАБОТКИ
ДАННЫХ

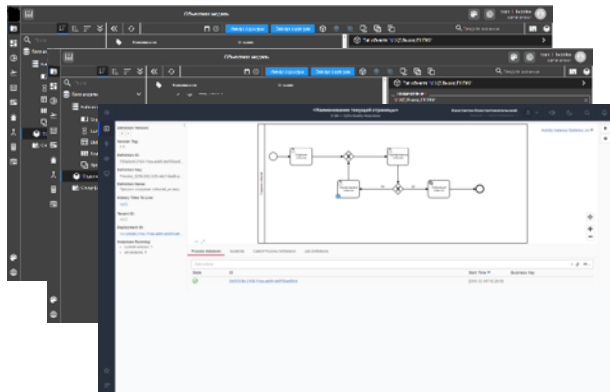
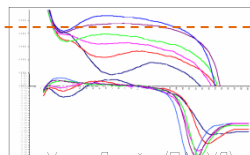


ОТЧЕТЫ,
ПРОТОКОЛЫ,
ОПОВЕЩЕНИЯ,
СИГНАЛИЗАТОРЫ

ТЕМПЕРАТУРА В ПЕЧИ И КОВШЕ
РЕЖИМЫ ПЛАВКИ



ЭКСПРЕСС – АНАЛИЗ
(КЛИНОВЫЕ ПРОБЫ, ТЕРМОКРИВЫЕ)



Интеграция с действующим производством стержневое отделение



ДАННЫЕ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТА, SCADA
(ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ, СЧЕТЧИКИ)

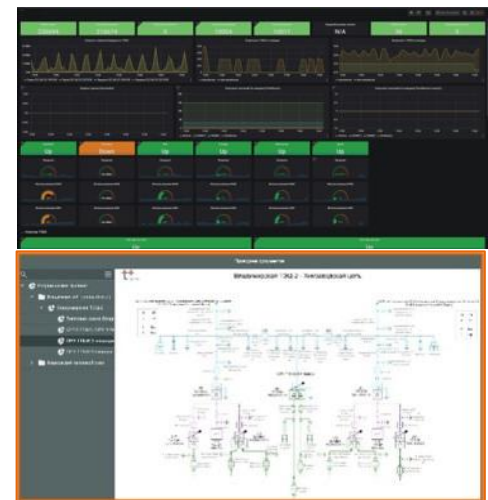
СИСТЕМА
ОБРАБОТКИ
ДАННЫХ

ДАННЫЕ ВНЕШНИХ ДАТЧИКОВ

ОТЧЕТЫ,
ПРОТОКОЛЫ,
ОПОВЕЩЕНИЯ,
СИГНАЛИЗАТОРЫ



ВИДЕОКОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА



Вид задания объектной модели **ПАКУЛ**

Объектная модель

Иван I. Ivanko Administrator

Импорти структуры Экспорти структуры

Введите значение

Поиск

- База модели
- Библиотеки
- Справочники
- Единицы измерения
- Шаблоны свойств
- Классы объектов
- Прототипы моделей
- Модели**
- Спецификации

Наименование	Описание
Очистный завод	
Mass and Energy Balance Model	Объектная модель для расчета баланса
ST.Завод	ковозо
N.ОЗЛ Топливного газа	Узел
ST.Парк 4	
ST.Парк 3	
РР.ЖД	Точка приема
Р.ЖД.Выход.ГК.Ф102	Поток
М.ЖД.Выход.ГК.Ф102	Измеритель
N.Уз см ДТ	Узел
N.Уз см ТГ2	Узел
SP.Печи установок	Точка отгрузки
N.Уз см Бр Б5-180	Узел
ST.Парк 5	
N.Уз см Приемки	Узел
N.Уз см ПК-62	Узел

Тип объекта "М.ЖД.Выход.ГК.Ф102"

Наименование: М.ЖД.Выход.ГК.Ф102

Описание: Измеритель

Прототип:

Путь: Mass and Energy Balance Model\ST.Завод\РР.ЖД\Р.ЖД.Выход.ГК.Ф102\М.ЖД.Выход.ГК.Ф102

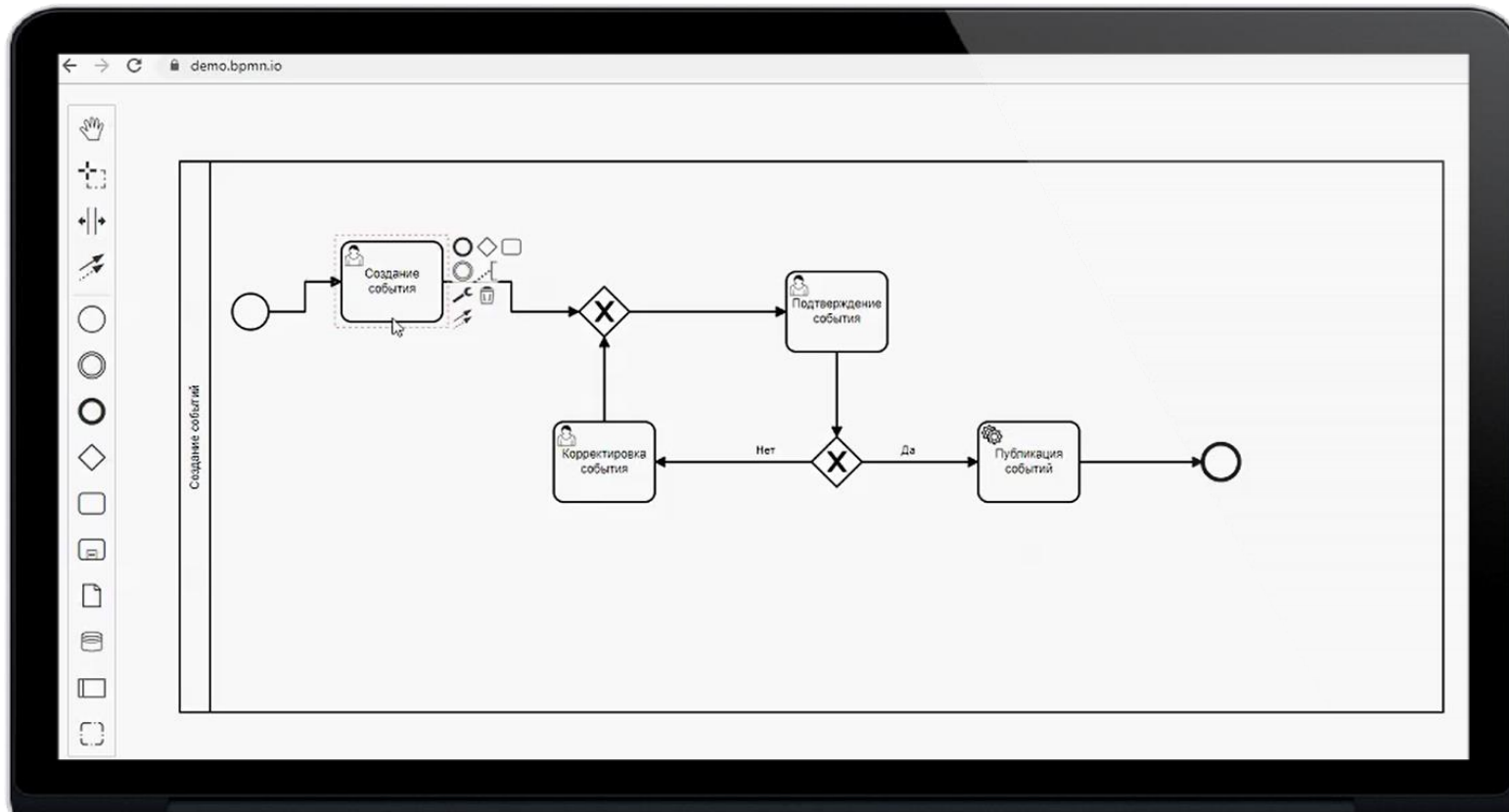
Родительский элемент: Р.ЖД.Выход.ГК.Ф102

СВОЙСТВА КЛАССЫ СПЕЦИФИКАЦИИ

	Наименование	Единица измерения	Тип значения	Источник	Значение
<input type="checkbox"/>	MeasuredMass	Неопределено	Double	М.ЖД.Выход.ГК.Ф102.MeasuredMass	⋮
<input type="checkbox"/>	ToleranceAbsolute	Неопределено	Double	М.ЖД.Выход.ГК.Ф102.ToleranceAbsolute	⋮
<input type="checkbox"/>	ToleranceRelative	Неопределено	Double	М.ЖД.Выход.ГК.Ф102.ToleranceRelative	⋮
<input type="checkbox"/>	MetroUpperBound	Неопределено	Double	М.ЖД.Выход.ГК.Ф102.MetroUpperBound	⋮
<input type="checkbox"/>	flowDependence	Неопределено	String		⋮
<input type="checkbox"/>	ObjectStatus	Неопределено	Boolean	М.ЖД.Выход.ГК.Ф102.ObjectStatus	⋮
<input type="checkbox"/>	MetroLowerBound	Неопределено	Double	М.ЖД.Выход.ГК.Ф102.MetroLowerBound	⋮

Сохранить

Вид задания рабочего процесса



Вид задания мнемосхем



Аналитика, формирование отчетов, индикаторов

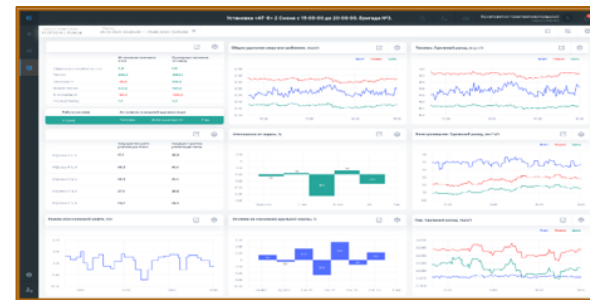
РАСХОД МАТЕРИАЛОВ



АНАЛИТИКА РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ



ДИНАМИКА ДЕФЕКТНОСТИ

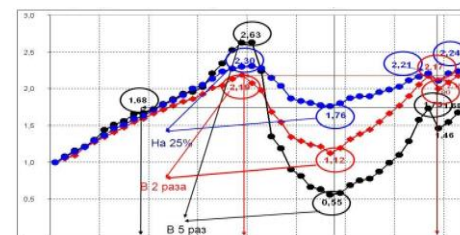


ДИНАМИКА РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



АНАЛИТИЧЕСКИЕ ГРАФИКИ

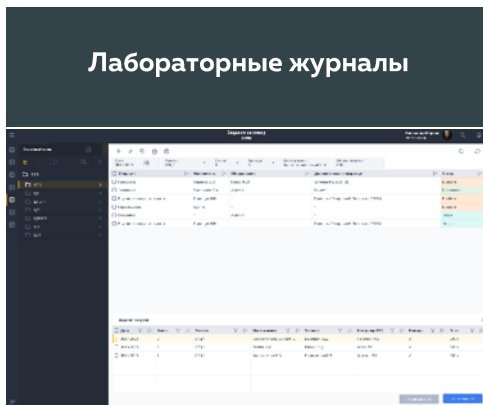
ПРИМЕР: Зависимость уровня дефектности от температуры среды в рабочей зоне



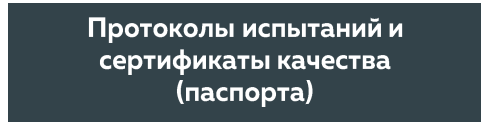
Документирование лабораторных тестов

LIMS (Laboratory Information Management System, система управления лабораторной информацией) — ПО, предназначенное для управления лабораторными потоками работ и документов. Оно оптимизирует сбор, анализ, возврат и отчетность лабораторных данных.

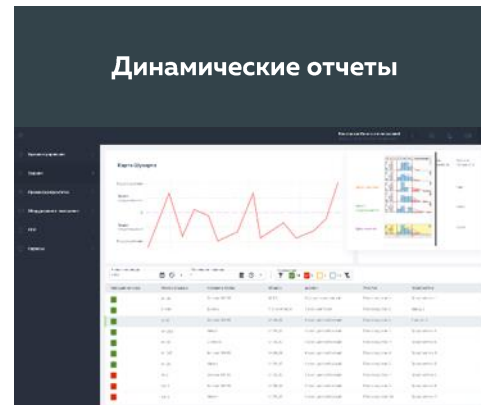
Является одним из важных модулей ПАК «Умная литейка».



- Создание перечня журналов и настройка вида журналов
- Формирование журналов на основе вводимой информации
- Гибкая настройка форм журнала для пользователя



- Настройка бланков сертификатов качества
- Формирование, рассылка и просмотр сертификатов качества



- Большое число предустановленных выборов
- Максимальная ориентация на привычный вид отчета

Достоинства ПАК «Умная литейка»

- Продукт разработан специалистами в области литейных технологий при консультации ведущих IT компаний России
- Актуальная оперативная информация о текущем состоянии производства, его полная прослеживаемость для лиц принимающих решение
- Возможность работы на любом устройстве (ПК, АРМ, планшет, смартфон)
- Гибкость и модульность системы, индивидуальный подход
- Возможность подключения к любым системам ERP, АСУТП, ПЛК, SCADA, ПО и т.д.
- Автоматическое формирование отчетов, заказов, паспортов отливок, уведомлений и сигнализация об аварийных ситуациях
- Поставка под ключ (аудит-разработка-внедрение-сервис и поддержка)
- Возможность управления качеством

Качество в производственном цикле

сервисы и эволюция

Объективное измерение параметров

Оценка качества по измеренным данным

Выявление ключевых факторов

Предотвращение фактов нарушения

Инициативы по повышению качества

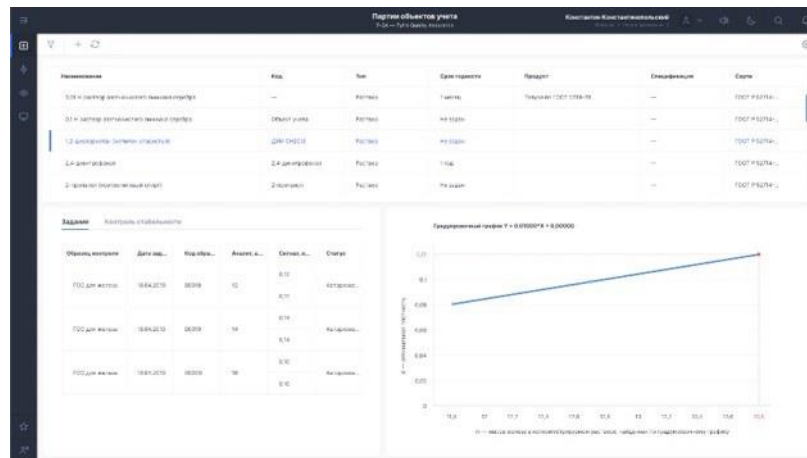
Управление запасом качества в производстве

Констатация факта

Управление качеством

Обязательные условия работы процессов по управлению качеством:

- Факт измерения качества на всех стадиях производства (LIMS, АСУТП)
- Данные по технологическим процессам, события нарушений технологических регламентов, анализ влияния факторов на качество продукции
- Исходные данные по качеству для планирования производства (ERP)
- Непрерывное совершенствование процессов внутри предприятия

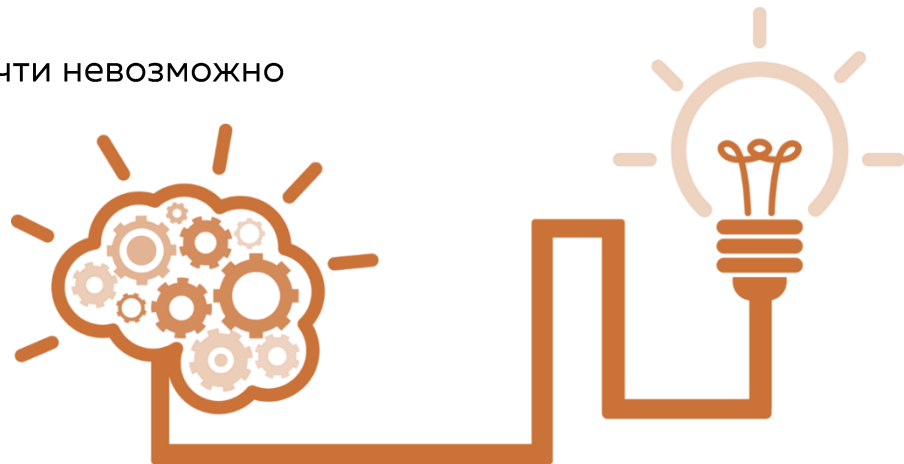


Сигналы и попытки внедрения MES систем в ЛП России

- Внедрены самодельные ERP и системы оперативного управления на ОАО «БЛМЗ» 2009 г.
- Самостоятельное внедрение MES системы в литейном производстве ОАО «Вакууммаш» 2012–н.в.
- Статья о необходимости внедрения MES систем в литейном производстве ПАО «ОДК-УМПО» 2016 г.
- Разработана самодельная MES система на базе 1С в ЛПД пластмасс 2017 г.
- Доклад «Применение мониторинга оборудования в гальванических и литейных цехах и взаимодействие с MES-системой» АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей» 2018 г.
- Компанией DMD разработана АСУ ЛП используемая в качестве MES системы для алюминиевого производства, которая внедрена на двух литейных заводах России н.в.

Трудности внедрения

- Необходимо приобретение нового оборудования ЛП России
- Старый парк оборудования требует дополнительных вложений для обеспечения сбора данных
- Ведение бумажных документации, чертежей и т.п.
- Ключевые аспекты производства в «уме» технологов или записных книжках
- Необходима переквалификация рабочих
- Низкая культура производства
- Своими силами разработать MES систему почти невозможно



Эффект от внедрения ПАК «Умная литейка»

- Оптимизация и сокращение расхода материалов на 10 – 15%;
- Снижение уровня дефектности, как за счет контроля выполнения каждой операции, так и за счет аналитического подбора оптимальных технологических параметров производства на 10 – 20%;
- Ликвидация срывов сроков поставок, связанных с ошибками планирования;
- Сокращение такта выпуска отливок за счет пооперационной оптимизации переделов производства на 15 – 20%;
- Снижение расхода энергоносителей на 5 – 15%;
- Выявление и оптимизация узких мест производственного процесса;
- Снижение производственных расходов на 10 – 15%;
- Снижение простоев на 30 – 50%;
- Снижение производственного травматизма;

*в зависимости от проекта

The logo consists of the letters 'SLT' in white, set against a solid red square background.

СОВРЕМЕННЫЕ
ЛИТЕЙНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

Благодарю за внимание!



Владимир Золотарев
Ведущий менеджер проектов

тел.: +7 499 495 41 92
v.zolotarev@sltgroup.ru



www.sltgroup.ru