

# Цифровой завод: решение задачи оперативного управления производством на базе MES-системы Zenith SPPS

## Проблемы современного производства

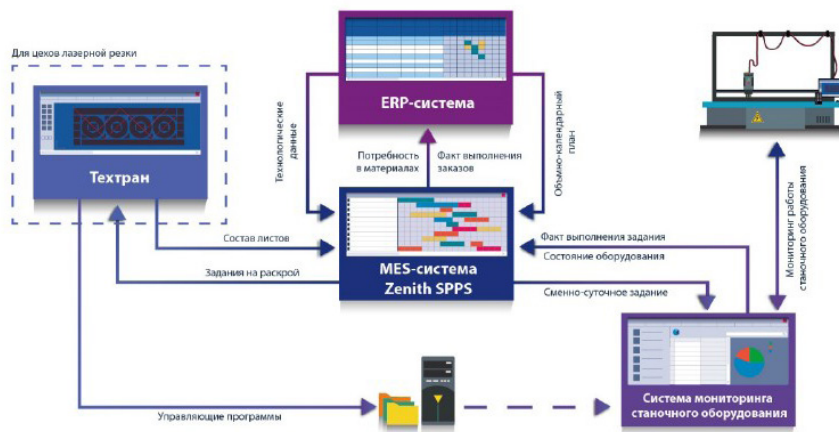
В современных рыночных условиях одним из главных приоритетов для промышленного предприятия является повышение эффективности производства и рост производительности труда. Как правило, на отечественных предприятиях высокий потенциал для роста кроется в области организации производственных процессов.

К стандартным проблемам предприятия с дискретным производством можно отнести сложность оценки времени изготовления заказа и, как следствие, частые срывы сроков выполнения заказов, перевод производства в режим «тушения пожара», а также неоптимальная загрузка производственных мощностей и высокий уровень незавершенного производства. Как правило, указанные проблемы связаны с низкой эффективностью ручного операционного планирования производства, а также отсутствием оперативной и достоверной информации о текущем состоянии заказов в производстве, а также производственных ресурсов.

Решению указанных выше проблем и созданию эффективного производства во многом способствует внедрение системы класса MES (Manufacturing Execution System – система управления производственными процессами), предназначенной для управления производственными процессами на цеховом уровне, в том числе для отслеживания в режиме реального времени производственных заказов с момента начала их выполнения и до выпуска готовой продукции. Одной из лучших отечественных MES-систем как с точки зрения функционала, так и с точки зрения соотношения цена/качество является система Zenith SPPS.

## Zenith SPPS и его место в цифровизации промышленности

Цифровизация промышленности является актуальным трендом построения современных производств. Одной из задач цифровой трансформации является построение «цифрового завода», в идеале представляющего собой максимально безлюдное производство и являющегося так называемой «киберфизической системой», т.е. системой, состоящей из «умных» оборудования, датчиков, управляющих элементов и информационно-управляющей системы, которые взаимодействуют между собой на оперативном уровне без участия человека (человек занимается только целеполаганием). Изготавливаемые на таком заводе изделия, начиная с исходного материала и заготовки, также являются «умными», т.к. снабжены ин-



### Принципы работы Zenith SPPS

формационными метками, позволяющими им обмениваться данными с оборудованием и датчиками и таким образом сообщать оборудованию о своем состоянии для определения оптимальной стратегии дальнейшей обработки. Одним из примеров инициатив, направленных на построение цифровых производств, является популярная сейчас «Индустрия 4.0». В настоящий момент наибольшую готовность к построению цифровых заводов имеют предприятия, входящие в крупные промышленные холдинги различных отраслей машиностроения и приборостроения.

Zenith SPPS способен стать ключевым элементом «умной» информационно-управляющей системы цифрового завода, интегрированной с оборудованием, датчиками, управляющими элементами и даже изделиями. Основное назначение Zenith SPPS – оперативное (уровня участка и цеха) планирование, диспетчирование и мониторинг дискретного производства (заготовительное производство, механообработка, сборочное производство). Основными потребителями Zenith SPPS могут являться промышленные предприятия с дискретным типом производства, в первую очередь – машиностроительные и приборостроительные. Наиболее интересна эта система будет для серийных заводов.

### Принципы работы Zenith SPPS

Исходными данными для Zenith SPPS является объемно-календарный план производства участка/цеха – производственные заказы с указанием номенклатуры изготавливаемых изделий, их количества и срока.

Zenith SPPS позволяет

- построить и оптимизировать по различным критериям производственное расписание

с учетом доступности оборудования, материалов, оснастки и персонала участка/цеха;

- сформировать производственные задания, передать их на рабочие места и диспетчировать их выполнение (контроль завершенности, оперативное реагирование на возникающие внештатные ситуации путем оповещения соответствующих служб и оперативной корректировки расписания);

- получать и анализировать информацию о текущем состоянии производства в автоматизированном режиме в реальном времени за счет организации взаимодействия с другими информационными системами, осуществляющими мониторинг состояния оборудования, материалов, местонахождения персонала и т.д.

Результатом работы Zenith SPPS является информация о фактическом изготовлении изделий, включая брак, передаваемая в систему управления завода, а также различные аналитические отчеты, например, о потребности производства в материалах, комплектующих, персонале, оборудовании, необходимых для выполнения производственной программы в срок. Также Zenith SPPS может использоваться для сценарного анализа возможности выполнения производственной программы при изменении внешних условий (например, при принятии решения, брать новый заказ или нет).

### Взаимодействие Zenith SPPS и других информационных систем

Для достижения максимальной эффективности Zenith SPPS должен быть интегрирован с другими системами «цифрового завода», в частности с

- Системой объемно-календарного планирования (ERP-системой; ERP – Enterprise Resource Planning).

Из ERP-системы передаются данные объемно-календарного плана для формирования пооперационного производственного расписания. В свою очередь, из Zenith SPPS возвращаются данные о текущем состоянии заказов.

- Системой управления инженерными данными об изделии (PDM-системой; PDM – Product Data Management). PDM-система обеспечивает решение задачи конструкторско-технологической подготовки производства и является для Zenith SPPS источником данных о составе и структуре изделия.

- Системой автоматизированного проектирования технологических процессов (СА-ПР-ТП). САПР-ТП является для Zenith SPPS источником данных о технологических процессах изготовления изделий (последовательность операций, группа оборудования, нормы времени, материалы, инструмент, оснастка, квалификация персонала и т.д.).

- Системой мониторинга станочного оборудования (MDC-системой; MDC – Manufacturing Data Collection). Сформированные из Zenith SPPS сменно-суточные задания передаются в MDC-систему и далее на станок. В процессе выполнения заказа в производстве MDC-система возвращает в Zenith SPPS сведения о завершении технологических операций.

- Системой управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования (MRO/EAM-системой; MRO – Maintenance, Repair and Overhaul; EAM – Enterprise Asset Management). Zenith SPPS получает из EAM-системы информацию о доступности оборудования с учетом планового графика по обслуживанию и ремонту, а также с учетом поломок оборудования. В свою очередь, EAM-система получает данные из Zenith SPPS по плановой загрузке оборудования для корректировки графиков обслуживания.

- Системой RFID-мониторинга производственных ресурсов (складской системой).

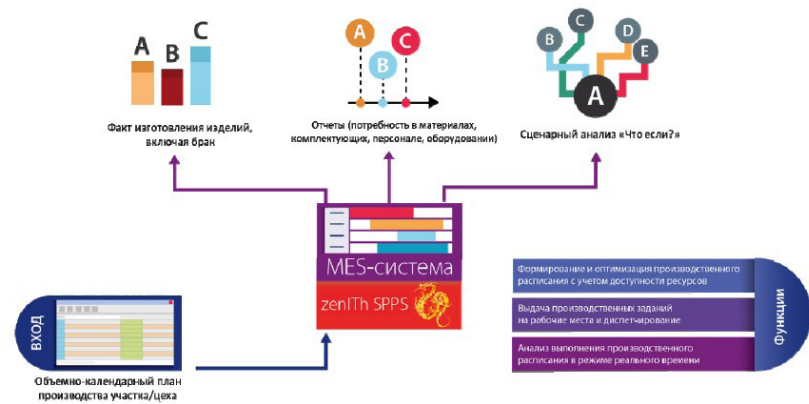
- Системой контроля местонахождения персонала.

- Специализированными системами. Например, для производств связанных с термической обработкой металлов это может быть система программирования оборудования лазерной или плазменной резки.

## Что Zenith SPPS дает предприятию

В отличие от ERP-системы Zenith SPPS является сугубо внутренней системой предприятия, предназначенной для повышения его внутренней операционной эффективности. Zenith SPPS не предназначен для контроля финансово-экономических показателей предприятия со стороны собственников или холдинговых структур, т.к. является системой уровня участка и цеха. Главное предназначение Zenith SPPS – сокращение времени производственного цикла. Основными слагаемыми, за счет чего это может быть достигнуто, являются

- Прозрачность, прогнозируемость и ритмичность производства. Zenith SPPS в автоматизированном режиме собирает информацию о текущей ситуации на производстве и на ее основе формирует производственное расписание и потребность в ресурсах. В системе всегда можно увидеть текущее состояние производства (включая незавершенное производство и брак) и



Пример применения Zenith SPPS для оперативного управления цехом

возникшие или потенциальные «узкие места». Выдача заданий на рабочие места и сбор факта производства происходит в автоматическом режиме, что позволяет сформировать в производстве единое информационное поле для принятия решений. Благодаря большому количеству разных критериев построения производственного расписания, Zenith SPPS позволяет добиться равномерной загрузки и ритмичности производства, либо выявления скрытых резервов. Zenith SPPS отличается высокой скоростью построения производственного расписания: для десятков тысяч заказов, содержащих сотни тысяч позиций, расписание строится около 5 мин. Zenith SPPS может быть использован для достоверной оценки при принятии решения о взятии нового заказа в дополнение к уже выполняющейся производственной программе – система покажет, сможет ли производственная программа быть выполнена в срок в таком случае и, если нет, то каких ресурсов не хватает.

- Минимизация срыва сроков производства изделий. Zenith SPPS позволяет в самом начале построить реалистичный оптимизированный план производства с учетом наличия необходимых ресурсов, а также в режиме реального времени формировать потребность в отсутствующих ресурсах. В случае появления отклонений, Zenith SPPS позволяет оперативно выявлять их и пересчитывать производственное расписание с учетом изменившихся внешних условий.

- Сокращение производственных затрат. Zenith SPPS позволяет сократить избыточные производственные затраты за счет рационального планирования ресурсов. Например, оптимальная загрузка станочного оборудования может позволить сократить количество рабочих смен на предприятии, исключив таким образом необходимость выхода рабочих сверхурочно и в выходные.

Оптимизация потребностей в материалах позволит сократить избыточные запасы. Применение Zenith SPPS для заготовительных производств позволит увеличить коэффициент использования материала (КИМ); например, для лазерной резки КИМ увеличится за бесшовной счет интеграции с системами автоматизированного раскроя листов) и, следовательно, сократить неиспользуемый отход и потребность в закупке материала. Учет произведенных изделий и брака исключит избыточные запасы при изготовлении изделий.

- Повышение производительности труда и выработки на одного работника. Оптимизация процессов назначения операций оборудованию и рабочим, а также процессов переналадки оборудования позволит обслуживать парк оборудования меньшим количеством персонала (или обслуживать тем же количеством персонала больший парк оборудования). Кроме того, в Zenith SPPS за счет автоматизации значительно снижается трудоемкость таких рутинных операций, как составление производственного расписания, расчет потребности в материалах и др. ресурсах, выдача заданий на рабочие места и закрытие заданий, формирование аналитических отчетов, передача информации об изготовленных изделиях в систему управления предприятием.

## Внедрение Zenith SPPS

Для того чтобы Zenith SPPS начал успешно функционировать на предприятии, его необходимо внедрять. Под внедрением понимается выполнение комплекса мероприятий, а именно:

- обследование предприятия, определение решаемых проблем, постановка целей и задач, разработка стратегии внедрения Zenith SPPS;
- настройка и адаптация Zenith SPPS под условия предприятия и поставленные цели и задачи;
  - разработка отсутствующих в базовой конфигурации интеграционных модулей к используемым на предприятии информационным системам;
  - обучение персонала;
  - адаптация и выпуск нормативной документации;
  - подготовка исходных данных для загрузки в Zenith SPPS;
  - опытная эксплуатация Zenith SPPS;
  - ввод Zenith SPPS в постоянную эксплуатацию.

Внедрение на предприятии должно проходить поэтапно, каждый этап, как правило, должен охватывать один участок или цех. Набор и последовательность этапов определяется при разработке стратегии внедрения.

**Сумароков Сергей Вячеславович,**  
генеральный директор ООО «КЭЛС-центр»,  
т.: +7 (499) 707-1759; (495) 419-5126  
info@calscenter.ru  
www.calscenter.ru