Как создать цифровое производство в электронной промышленности

В. Ежов (журнал "Электроника: НТБ")

Производство электроники сегодня требует внедрения новых подходов, основанных на концепции цифровизации, обеспечивающей сокращение сроков выхода изделий на рынок, повышение качества продукции и снижение затрат. Компания *Siemens Digital Industries Software* предлагает интегрированную платформу, адаптированную для электронной промышленности, которая охватывает все этапы жизненного цикла изделия: от идеи и разработки опытного образца до запуска в серийное производство и эксплуатации. Эта платформа отражает цифровую стратегию, которую компания воплощает в жизнь на многих предприятиях.

В последнее время производители электроники сталкиваются со значительными рыночными вызовами. Требования к качеству и функционалу изделия постоянно растут, повышается спрос на устройства, подключенные к интернету. Пользователи хотят получать новые модели быстрее, причем всё чаще им требуются уникальные варианты исполнения продукта. Стараясь соответствовать требованиям рынка, компании-производители прилагают усилия, чтобы ускорить внедрение новых технологий (*3D*-печать, робототехнические системы и т.д.), однако в результате возрастает сложность изделий и процессов их изготовления. Необходимость сокращения сроков вывода продукта на рынок сводит к минимуму период отработки новой технологии. Кастомизация изделий сдерживается негибкостью существующих производственных систем.

Ответом на эти трудности стало внедрение цифровых технологий на различных этапах процесса подготовки и управления производством. Цифровизация повышает качество технологического

Виктор Беспалов, вице-президент, генеральный менеджер Siemens Digital Industries Software в России и СНГ, всегда готов поделиться своим пониманием проблем и задач цифровизации

проектирования, в результате чего возрастает эффективность всех производственных операций. Однако проведенное компанией *Gartner* исследование показало, что ожидаемого эффекта цифровизация пока еще не дает. По итогам опроса представителей приборостроительных предприятий США выяснилось, что 80% предприятий реализуют проекты по цифровизации, но при этом достаточно многие (хотя и менее половины) отметили, что инвестиции в цифровые технологии не приводят к росту прибыли. Проанализировав полученные результаты, компания *Gartner* пришла к интересному выводу: внедрение новых технологий неэффективно, если на предприятии нет современной гибкой производственной системы, которая быстро реагирует на рыночные изменения, позволяет сопровождать множество разнообразных производственных заказов параллельно, предоставляет необходимую и корректную информацию для других подразделений предприятия (отдела логистики, финансов, менеджмента и т.п.). Иными словами, модели ведения бизнеса для успешной цифровизации оказываются важнее прогресса в цифровых технологиях.

Специалисты *Siemens* предлагают раскрыть потенциал цифровизации на основе новой модели функционирования предприятия, объединяющей процессы проектирования, производства и обслуживания изделия. *Siemens* уделяет большое внимание созданию сквозных систем, охватывающих все этапы жизненного цикла изделия. За разработку таких систем в концерне отвечает подразделение *PLM Software,* недавно переименованное в *Digital Industries Software.*

Как утверждает вице-президент, генеральный менеджер *Siemens Digital Industries Software* в России и СНГ **Виктор Беспало**в, сегодня *Siemens Digital*

Industries Software – единственный в мире разработчик ПО, который обладает полным набором *PLM*-решений как для машиностроительных предприятий, так и для работающих в сфере электроники и приборостроения.

За последние два года концерн *Siemens* приобрел ряд крупных компаний, деятельность которых связана с приборостроением. В первую очередь стóит выделить *Mentor Graphics* – ведущего мирового поставщика *CAD*-систем для электроники. С его приобретением *Siemens* получил недостающее звено в цепочке жизненного цикла электронного продукта.

Известно, что *Siemens* – один из мировых лидеров в том, что касается идеологии цифрового предприятия и Индустрии 4.0. При этом *Siemens* является не только разработчиком цифровой стратегии производства, но и крупнейшим потребителем цифровых технологий, которые успешно используются на предприятиях концерна.

Основу подхода к цифровизации от *Siemens Digital Industries Software* составляет концепция цифровых двойников. Это целостный подход, который объединяет все технологии цифровизации в единую модель. Цифровой двойник – это точная виртуальная модель изделия либо технологического процесса. Цифровой двойник продукта объединяет в себе полный набор цифровых данных, которые описывают не только геометрию, механику изделия, но и электронные компоненты, физические процессы, управляющее программное обеспечение. При запуске нового продукта в производство необходимо выполнить технологическую подготовку производства, инжиниринг, а в дальнейшем обеспечивать управление реальным производством. То есть, нужен и цифровой двойник производства. Эти модели применяются для анализа реальных процессов еще до начала изготовления изделия или проектирования технологических операций с целью их оптимизации. Следует учитывать, что поступающая в режиме реального времени информация постоянно обновляет цифровые двойники, что гарантирует их максимальную точность. Передача сведений об эксплуатации изделия на этап проектирования и испытания будущих изделий обеспечивает их дальнейшее совершенствование. В аналогичном порядке информация о выполнении реальных технологических операций помогает повышать эффективность технологических процессов.

За последние десять лет *Siemens* вложил в развитие технологий, связанных с цифровизацией, более 10 млрд. евро. Среди компаний, приобретенных концерном для развития приборостроительного направления, наряду с *Mentor Graphics* интерес представляет *Mendix*. Программные решения этой компании позволяют быстро создавать приложения и интеграционные решения на основе систем, которые использует заказчик, что важно в условиях быстро меняющихся требований рынка.

Руководитель бизнес-направления “Приборостроение и Роскосмос” *Digital Industries Software* **Дмитрий Собянин** тоже делает упор на то, что компания предлагает полный комплекс решений по всем направлениям создания нового изделия. Наряду с *CAE*- и *CAD*-системами в портфолио входят системы *PLM*- и *MES*, причем обеспечивается их интеграция с распространенными *ERP*-системами – в частности, от компаний *SAP* и 1С.

Проектирование изделия на платформе *Siemens Digital Industries Software* ведется по четырем направлениям:

- корпус (механическая часть);
- электроника (от интегральных схем до печатных плат);
- коммутационная часть (жгуты);
- программное обеспечение.

За электронику отвечает семейство решений *Mentor Graphics*, которое обеспечивает проектирование сложных печатных плат, СБИС, микросхем типа “система в корпусе” (СвК) и “система на кристалле” (СнК). Задачи, связанные с разработкой кабельно-жгутовых соединений, помогает решать *Mentor Graphics Capital*. Корпуса и другие сложные конструкции, робототехнические системы, мехатронные устройства проектируются с помощью семейства *NX*.

В процессе разработки изделия производится верификация технических характеристик изделия, предусмотренных ТЗ, в том числе для электроники – функциональный анализ ИС, посттопологический анализ печатных плат, анализ целостности сигналов и питания и т.д. Для прибора в целом выполняется комплекс инженерных расчетов, связанных с прочностными характеристиками, виброустойчивостью, тепловыми режимами. Кроме того, запускается

процесс верификации расчетных моделей по данным испытаний. Автоматизирован весь маршрут создания встроенного ПО – от разработки требований и написания кода до тестирования и управления версиями.

Параллельно с проектированием изделия, средствами *Siemens Digital Industries Software* ведется и разработка технологии изготовления – печатных плат, механической конструкции, кабельных жгутов, включая разработку технологической документации по нормам ЕСТД. Применяются различные системы *DFM*-анализа (*Design For Manufacturability*), такие как *Valor NPI*, которые обеспечивают технологичность разрабатываемого изделия, сокращая тем самым цикл согласования того или иного решения между конструкторами и технологами. Параллельно разрабатываются управляющие программы для всех типов технологического оборудования: станков с ЧПУ, оборудования печатного монтажа, тестовых систем и т.д.

После завершения разработки изделия и технологических процессов начинается этап его производства. Инструменты *Siemens Digital Industries Software* позволяют решать задачи по оперативному управлению производством (печатных плат, готовых изделий), оперативно-календарному планированию, управлению качеством и др.

Все эти компоненты платформы работают в рамках единой информационной среды, все задачи решаются на основе цифрового двойника изделия, благодаря чему сокращаются сроки разработки, внесения изменений и запуска производства. Управление данными об изделии на каждом этапе его жизненного цикла производится с помощью *PLM*-платформы *Teamcenter*, а система *Camstar Electronics*, относящаяся к классу *MES*, управляет всеми процессами электронного производства.

Следует особо подчеркнуть, что внедрение решений *Siemens Digital Industries Software* на предприятии не означает замену всех уже используемых информационных систем, так как специалисты компании могут встроить работающие на предприятии системы в единое *PLM*-решение. У *Siemens* накоплен колоссальный опыт работы в области автоматизации процессов в электронной промышленности и приборостроении. Технологии *Siemens* позволяют быстро выпускать изделия по конкурентным ценам, обеспечивают возможность принятия управленческих решений на основе корректных цифровых данных, полученных на этапе производства и эксплуатации изделия.

Цифровые технологии действительно работают. Примером служит завод *Siemens* по производству промышленных контроллеров в гор. Амберг (Германия). Внедрение технологий Индустрии 4.0 позволило достичь впечатляющих результатов: это предприятие выпускает 12 млн. ПЛК в год или одно изделие в секунду; время от получения заказа до отгрузки готового изделия составляет всего 24 часа, а качество характеризует такой показатель – не более 10 дефектов на миллион изделий.

Конференция “Технологии проектирования и производства сложных электронных систем с высокой плотностью компоновки”

29 октября в Москве состоится конференция “Технологии проектирования и производства сложных электронных систем с высокой плотностью компоновки” (*www.siemens.com/plm/ru/smartelectronics*).

Перед российскими разработчиками и производителями электроники стоит задача выйти на новые рынки и обеспечить конкурентоспособность на международном уровне. Предприятиям необходимо эффективно использовать свои мощности, сокращать сроки разработки и производства и оперативно реагировать на изменения рынка.

Эксперты *Siemens Digital Industries Software* представят передовые решения по автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства и эффективного управления производством электроники, а также расскажут о примерах использования решений *Siemens* лидерами отрасли.

В программе мероприятия:

– управление разработкой и производством сложных электронных систем;

– технологии разработки систем в корпусе (*SiP*) и печатных плат с высокой плотностью монтажа;

– опережающая верификация функциональных характеристик и технологичности сложной электроники;

– управление производством сложной электроники: опыт перехода на современную *MES*-систему;

– оперативное планирование производства электроники;

– анализ технологичности и подготовка производства входящих заказов;

– управление материальными потоками и прослеживаемость комплектующих;

– обеспечение сбора данных на действующем производстве электроники и инструменты аналитики.

Мероприятие будет интересно руководителям предприятий, директорам по ИТ и начальникам производства российских приборостроительных предприятий.

Участие возможно только после подтверждения регистрации. Для регистрации необходимо до 24 октября заполнить форму на сайте: *www.siemens.com/plm/ru/smartelectronics*