

# Windchill MPMLink от PTC – еще одна САПР технологических процессов или недостающее звено в цепи решений PLM?

В этом году на рынок систем разработки и производства сложных изделий поступила новинка от компании PTC – Windchill MPMLink – интегральный модуль для управления производственными процессами (Manufacturing Process Management – MPM).

## Manufacturing Process Management в концепции PTC

Компания PTC среди лидеров направления PLM известна тем, что исповедует концепцию процессного подхода и в разработке своих систем, и в отношении внедрения своих продуктов как решений для PLM. Схематически типовой набор процессов (24 семейства), на которые может быть разложена современная деятельность по разработке, выпуску и сопровождению сложных технических изделий, изображена на рис. 1. Заметим, что представленная в таком виде специалистами-аналитиками из PTC карта процессов в полной мере соответствует той информационной модели современного промышленного производства, которая используется всеми игроками рынка PLM-систем. Более того, такая карта процессов полностью соответствует и актуальным материалам международных

центров по разработкам информационных моделей систем управления, а по сути представляет собой современное видение процессного наполнения промышленного производства в условиях глобального разделения труда.

До PTC под процессами, закрываемыми системами проектирования технологических процессов предыдущих поколений, понимали область, закрашенную на рис. 1 желтым цветом и заключенную в красную рамку. При этом системы проектирования технологических процессов работали как автономные изолированные системы. Для поддержки с их помощью связности процессов разработки необходимо было постоянно решать вопросы интеграции-стыковки с системами PDM, ERP и системами управления проектами (если таковые рассматривались вообще). Как правило, компании-производители САПР технологических процессов не разрабатывали собственные PDM- или ERP-системы, а под интеграцией с ними понимали, в самом лучшем случае, автоматизацию процессов экспорта-импорта с наиболее популярными продуктами этого класса. Такое понимание особенностей проектирования технологических процессов изготовления изделия составляло суть термина MPM

до выхода на рынок нового модуля Windchill MPMLink от PTC. Очевидно, что без глубокой интеграции с другими корпоративными системами никакое совершенствование собственно систем проектирования технологических процессов не могло способствовать прогрессу в развитии применимости концепций PLM.

В отличие от других разработчиков ИС корпоративного уровня и систем автоматизированной разработки изделий, PTC рассматривает промышленную деятельность, прежде всего, как практически неразрывную совокупность процессов, направленную на разработку и изготовление изделия. Такой постулат позволяет однозначно зафиксировать те процессы, которые поддерживаются в настоящее время

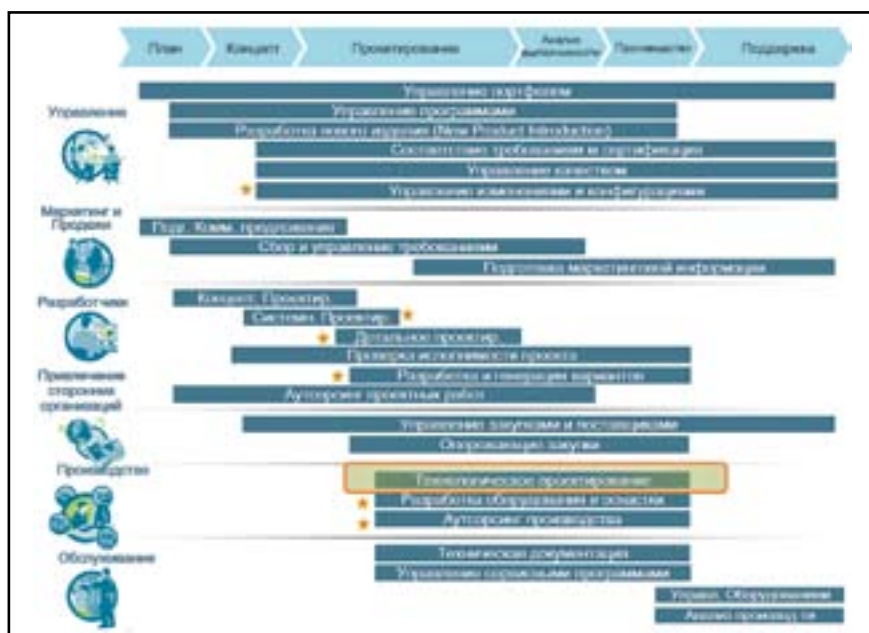


Рис. 1. Карта процессов и задачи MPM

мя, а также те, которые планируется поддерживать в будущем.

В рамках данного концептуального подхода разработка технологических процессов не рассматривается как изолированная, самостоятельная задача. PTC исходит из того, что задачи собственно MPM существенно и тесно увязаны с результатами работы конструкторов-проектировщиков и инженеров-технологов.

В чем же состоит суть подхода PTC к решению задач управления проектированием технических процессов?

Основные задачи, возникающие при проектировании технических процессов изготовления отдельных деталей, сборок, узлов и выполнения сборочных операций при организации цеховой работы по выпуску сложного готового изделия, связаны с учетом следующих факторов:

- ▶ состава изделия, зафиксированного в конструкторско-технологической спецификации (KTC или, в случае САПР-PDM, – это будет eBOM);
- ▶ для изготавливаемых деталей сборок и узлов – их точной трехмерной твердотельной модели;
- ▶ для поставляемых третьими компаниями или для покупных изделий – информации о поставках/поставщиках/поставляемых деталях;
- ▶ информации о ресурсах.

Процессы, представленные на рис. 1, которые непосредственно связаны с проектированием технических процессов, отмечены звездочкой.

Собственно процесс управления проектированием технических процессов в настоящее время представляет собой выпуск производственных планов, технологических спецификаций, операционных карт (пооперационных инструкций) и ведомостей материалов. На цеховой уровень и уровень автоматизированного рабочего места по изготовлению той или иной детали/узла/агрегата выдаются также программы для ЧПУ. Кроме того, необходимо преобразовать KTC в спецификацию производственных участков. Схематически такое взаимодействие и связь по данным представлены на рис. 2.



Рис. 2. Связь по данным “вход – выход” для MPM в концепции PTC

Чем более глубоко интегрированы между собой процессы создания eBOM, получения 3D-моделей, информации о ресурсах и поставщиках в ходе решения

базовой задачи MPM, тем эффективнее выполняются сами процессы MPM. Интеграция в рамках концепции PLM от PTC всех таких процессов (отмечены звездочкой на рис. 1) производится на синхронизационной основе – на базе структуры и основных алгоритмов работы системы Windchill.

Windchill MPMLink – интегральное PLM-приложение, разработанное в расчете на инженеров-технологов. Данный продукт включает инструменты, которые требуются инженерам для электронной разработки и управления всеми процессами, планируемыми одновременно с проектированием. По сути дела, Windchill MPMLink – это первое промышленное решение для управления проектированием технологических процессов.

Ранее примерами бесшовной интеграции процессов в рамках единой корпоративной информационной системы могли служить лишь системы PDM с готовыми для связи с третьими системами интерфейсами экспорта/импорта проектных данных. В терминах PLM это позволяло закрывать этапы эскизного и рабочего проектирования и (частично) этап подготовки производства. В сущности, до последнего времени самое большее, чего можно было ожидать внутри любой из систем PLM (или, если быть точным, внутри систем, которые на рынке позиционируются как системы PLM) – это автоматизации совокупности процессов создания и поддержки KTC (eBOM). Переход, связь, интеграция eBOM с mBOM’ом до последнего времени требовала от предприятий приобретения кроме собственно систем MPM еще и достаточно объемного консалтинга и дополнительных работ по “сращиванию” PDM и MPM от разных производителей. Интеграция в единую систему корпоративного уровня подсистему решения задач MPM позволяет PTC поставлять на рынок готовую к развертыванию систему PLM, расширенную и на этап изготовления. Выпуск изделия под управлением подсистемы MPM системы PLM производится в плановом порядке. Производственный план в этом случае формируется автоматизированно, часто – автоматически. Он описывает иерархию операций по изготовлению деталей или сборке узлов и агрегатов – до изделия целиком. Операции в плане могут образовывать сложные разветвленные структуры. Для любой из операций в иерархии определено:

- ▶ требуемый “бюджет” времени (на установку, обработку, съем и т. д.);
- ▶ поддетальный состав под сборки, подлежащей реализации;
- ▶ необходимые потребности в ресурсах (станок, инструмент, материалы);
- ▶ необходимый уровень квалификации персонала;
- ▶ точный набор пооперационных инструкций для использования непосредственно в цехе.

Все операции для одного изделия сводятся средствами Windchill MPMLink в единую структуру – полное электронное определение плана процессов, для которого выполняются следующие процедуры:

- ▶ определяется состав процессов, специфический для каждого из предприятий, в виде разветвлен-

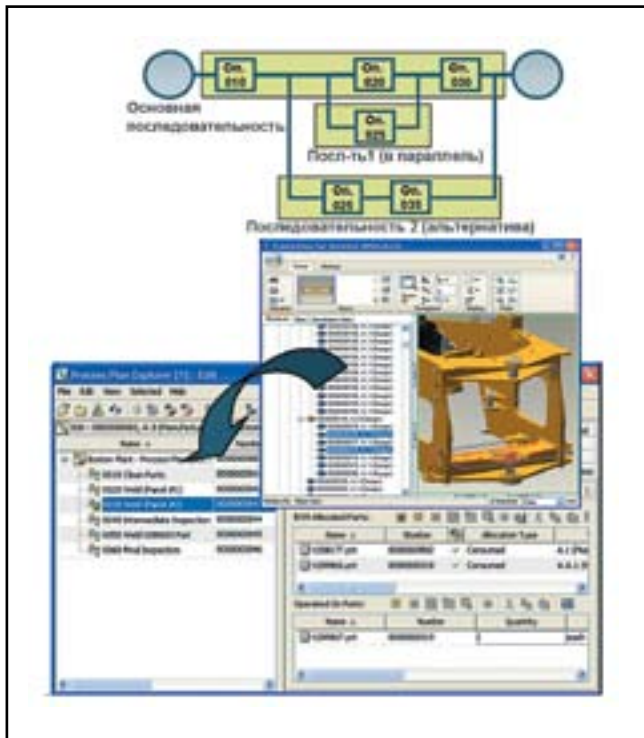


Рис. 3. Пример использования Windchill MPMLink для планирования процессов

- ной (в т. ч. и вложенной, многоуровневой) структуры операций (рис. 3);
- ▶ определяются различные по типу деятельности планы процессов (станочная обработка, сборка изделия, проверка качества, обслуживание, ремонт и т. п.);
- ▶ обеспечивается высокоуровневая визуализация состояния изделия по каждой из операций с помощью встроенного в Windchill визуализатора ProductView 3D;
- ▶ определяются операции в соответствии с размещением обрабатываемых деталей, производственными ресурсами, наличием операторов нужной квалификации, уровнем документального сопровождения, наличием пооперационных инструкций и операционных карт и с учетом ограничений на время и стоимость исполнения операций;
- ▶ многократно используются отлаженные процессы для изготовления однотипных деталей и узлов, различных исполнений одного и того же изделия (аналогично, например, вариантам исполнения автомобиля с правосторонним и левосторонним управлением);
- ▶ определяются альтернативные последовательности выполнения операций для изготовления одной и той же детали;
- ▶ используются стандартные планы из библиотеки стандартных процессов.

В функциональный набор модуля Windchill MPMLink входят расширенные средства синхронизации конструкторско-технологической спецификации (даже просто конструкторской спецификации) – eBOM и производственной спецификации – mBOM в рамках разработки и изготовления одного и того же изделия.

Windchill MPMLink предоставляет пользователю следующие средства функциональной синхронизации спецификаций с ассоциативностью на уровне Windchill-преобразований в паре eBOM-mBOM (рис. 4):



Рис. 4. Синхронизация и ассоциативность между спецификациями

- ▶ различающиеся обозначения для спроектированных деталей и их эквивалентов в производственной спецификации;
- ▶ использование “фантомных” подборок для ассоциирования деталей на стадии изготовления;
- ▶ роспуск проектных технологических подборок;
- ▶ перемещение деталей внутри mBOM;
- ▶ расщепление количественных позиций в рамках одной спецификации;
- ▶ добавление деталей и принадлежностей при производстве с учетом особенностей изготовления и поставок;
- ▶ закрепление деталей за производящими их предприятиями;
- ▶ возможность различных mBOM для одного и того же предприятия или для различных предприятий-изготовителей;
- ▶ анализ количественных показателей содержимого mBOM для верификации содержания с общей спецификацией eBOM;
- ▶ визуализацию связей между содержимым конструкторско-технологической и производственной спецификациями, в том числе и для индикации ошибок несоответствия eBOM-mBOM.

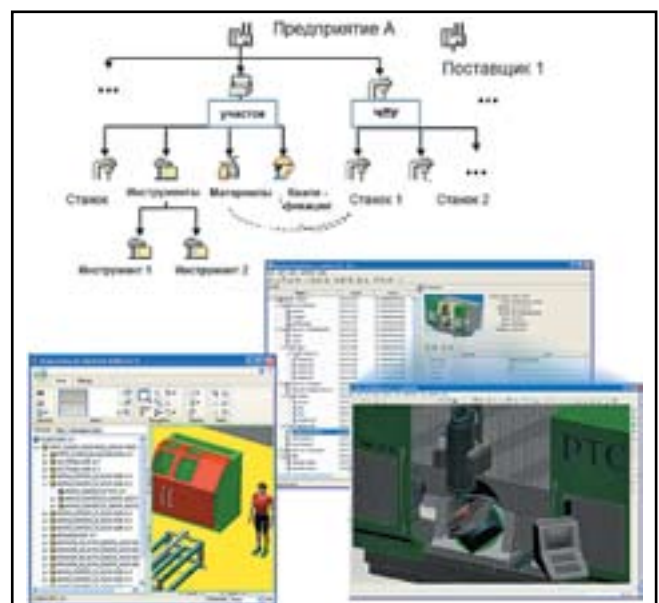


Рис. 5. Управление ресурсами и квалификацией исполнителей в Windchill MPMLink

В функциональный набор модуля Windchill MPMLink также входит мощная составляющая – Manufacturing Resource Management – механизм согласования и управления ресурсами, требующимися для изготовления изделия. В составе Windchill MPMLink реализованы (рис. 5) следующие возможности управления ресурсами и квалифицированными исполнителями:

- ▶ составление и использование ресурсных библиотек, включающих предприятия, производственные участки, обрабатывающие центры, инструментальное производство, материально-заготовительные службы, и идентификация квалификации персонала;
- ▶ ресурсные ссылки в планах изготовления на изготавливаемые детали;
- ▶ определение технического соответствия между ресурсами и стандартными приемами изготовления;
- ▶ связь САПР-моделей и ресурсов для повторного многократного использования в производственном планировании и составлении операционных карт с 3D-визуализацией.

Применение Windchill MPMLink на современном предприятии в составе корпоративной информационной системы PLM позволяет добиться следующих основных преимуществ:

- ▶ сокращается время выхода разрабатываемого изделия на рынок, благодаря распараллеливанию разработки изделия и технологических процессов его изготовления;
- ▶ повышается эффективность работы инженеров-технологов за счет предоставления им возможности в цифровом виде создавать, планировать и управлять производственными процессами и связанными с этими процессами ресурсами;
- ▶ снижается совокупная стоимость внесения и проведения инженерных изменений, упрощается процесс выявления влияний и распространения изменений, сокращается число дорогостоящих изменений на последней стадии производства;
- ▶ ускоряется процесс выпуска изделия и повышается эффективность производства;
- ▶ оптимизируется состав производственных процессов;
- ▶ автоматизируется выпуск рабочих инструкций (операционных, технологических, маршрутных карт и т. п.) с использованием 2D- и 3D-визуализации;
- ▶ повышается качество изделия, сокращается количество производственных отходов и переработок;
- ▶ снижается себестоимость, исключается множественное наследование.

В заключение приведем краткую сводку функциональности нового модуля Windchill MPMLink:

- ▶ **Автоматическая связь конструкторских спецификаций (eBOM) с производственными спецификациями (mBOM).** Windchill MPMLink позволяет реализовать единую интегральную систему, которая может преобразовывать инженерные спецификации в различные технологические, сохраняя ссылки на первоисточники и обеспечивая отслеживание всех изменений.

- ▶ **Электронное планирование технологических процессов.** В Windchill MPMLink реализовано описание ориентированного на конкретное производство планирования технологических процессов в виде этапов и действий, последовательностей и операций, описывающих изготовление детали, ее сборку, процессы внесения изменений, восстановления и/или тестирования.

- ▶ **Единое управление изменениями и спецификациями.** В Windchill MPMLink реализовано полное управление производственными конфигурациями с возможностью контроля процессов внесения и реализации вносимых изменений, с отслеживанием применимости и многоуровневым управляемым доступом.

- ▶ **Динамическая генерация подробных, иллюстрированных цеховых инструкций.** В Windchill MPMLink доступ к инструкциям осуществляется через обычный Web-браузер (рис. 6) – как и в любом модуле “Link” из состава Windchill (Windchill PDMLink, Windchill ProjectLink).

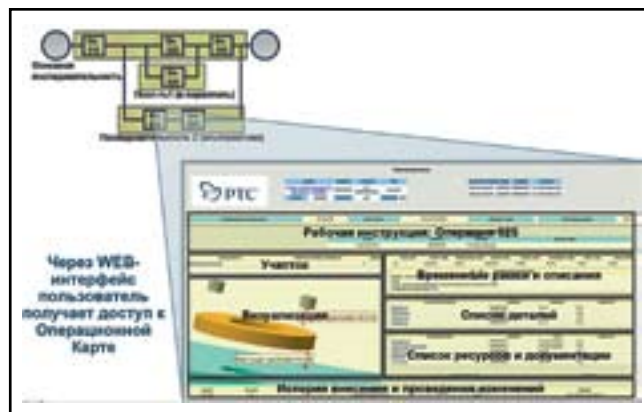


Рис. 6. Пользователь Windchill MPMLink получает динамически формируемый вид операционной карты с максимально возможным доступом к актуальной проектной информации

- ▶ **Управление библиотеками промышленных стандартов и ресурсов.** Модуль позволяет создавать библиотеки материальных и человеческих ресурсов, включающие сведения об их наличии и доступности, а также управлять ими.

- ▶ **Интеграция с ERP- и MES-системами.** В Windchill MPMLink реализовано электронное обеспечение маршрутизации процессов и технологических спецификаций с использованием защищенной среды ERP-системы.

Перечисленные особенности, преимущества, расширенные функции и интегральные возможности являются уникальными и в наиболее полной форме реализуются модулем Windchill MPMLink в составе корпоративной PLM-системы Windchill. Надеемся, что приведенной информации достаточно для ответа на вопрос, вынесенный в заголовок этой статьи.

**Владимир Краюшкин, к.т.н.,  
руководитель технического направления  
по работе со стратегическими заказчиками,  
компания PTC**



# Pro/E зажигает WILDFIRE 4.0

Главное – не бояться

Подробности на сайте [www.ProE.ru](http://www.ProE.ru)



Единая платформа. Серьезный функционал. Для компаний любого масштаба.

Скачайте бесплатно! [ptc.com/go/trial](http://ptc.com/go/trial)