

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОЗРАЧНОСТИ РАБОТЫ КОНСТРУКТОРСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ PLM-КОНЦЕПЦИИ

Абдуллин Э.Р.

Оренбургский государственный университет

Внедрение концепции PLM на машиностроительных предприятиях – модная тенденция или необходимость?

PLM (англ. Product lifecycle management) дословно – это управление жизненным циклом изделий. Иными словами, PLM – это концепция, то есть подход основанный на централизации всей информации об изделиях в едином информационном пространстве.

Этот подход получил свое уверенное развитие за последние 10-15 лет на Западе, а также в Японии и ряде других развитых стран. Первой концепцию и методы PLM взяла на вооружение компания IBM Dassault Systemes - на сегодняшний лидер в области разработки PLM-решений, предлагающая системы CATIA, ENOVIA, DELMIA и SmarTeam. Начиная примерно с 2010 года PLM – концепция плавно приходит и в российские предприятия, однако знания и опыт зарубежных производителей применяется на отечественном рынке не так методично, как это могло быть. Сегодня PLM переживает бум популярности, как в свое время ГПС (гибкая производственная система) и CALS-технологии (англ. Continuous Acquisition and Lifecycle Support – непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла изделий). Что же такое PLM-концепция, для каких целей она внедряется и какова роль в ней PDM-системы? Все это мы попытаемся понять в данной статье.

Концепция PLM на любом современном машиностроительном предприятии предусматривает управление процессами всего жизненного цикла продукта, включая следующие стадии:

- маркетинговые исследования
- проектирование продукта
- планирование и разработка процесса
- закупка
- производство или обслуживание
- проверка
- упаковка и хранение
- продажа и распределение
- монтаж и наладка
- техническая поддержка и обслуживание
- эксплуатация по назначению
- послепродажная деятельность
- утилизация или переработка

В зависимости от специфики предприятия и самого продукта, каждый этап жизненного цикла должен быть представлен в той или иной степени дета-

лизации. Если проанализировать функционал современных ERP-систем, внедряемых на отечественных предприятиях – мы видим, что большая часть этапов так или иначе охвачена в ERP-системе: маркетинг, планирование, закупки, производство, продажа, монтаж и даже техобслуживание – все это блоки современной учетной системы.

Из наиболее важных на данном этапе развития промышленности, в ERP-системах не хватает одного важного блока – это проектирование продукта. Ниже пойдет речь именно о проектировании, что в свою очередь предполагает разговор о CAD- и PDM-системах (Computer Aided Design – Система автоматизированного проектирования, CAПР. *Product Data Management* – система управления данными об изделии).

Проблемы производственных предприятий: предпосылки перехода на концепцию PLM. Что же заставляет думать руководителей многих современных отечественных производственных предприятий о переходе на концепцию PLM? Вот только часть проблем:

- низкая скорость выведения продукта на рынок
- постоянный срыв сроков разработки и производства (при позаказном производстве)
- низкая скорость разработки изделий, а также внесения изменений в конструкторско-технологическую документацию (КТД)
- проблемы кооперации конструкторских бюро (КБ) и производственных подразделений
- малая эффективность управления на проектах разработки новой продукции
- низкое качество разрабатываемой и производимой продукции
- несоблюдение требований маркетинга и производства при проектировании;
- ориентированность сотрудников предприятия на показатели объема (система мотивации по типу "чем больше - тем лучше").

Значительная доля проблем берет свое начало с основной проблемой производственных предприятий – это низкая степень автоматизации всего, что связано с производством. Если бухгалтерский учет и управление финансами компании более-менее автоматизированы, то PDM-системы лишь только начинают получать должное распространение.

Что внедрять: PDM или PLM? Для начала, нужно четко для себя понять: что же такое PLM и PDM и как они между собой соотносятся? PLM – это концепция, которую использует руководство предприятия для достижения каких-то целей.

С точки зрения глобальных бизнес-целей производственного предприятия (имеющего собственные конструкторские и технологические подразделения) можно выделить две основных цели менеджмента:

- Уменьшение себестоимости разрабатываемой продукции;
- Сокращение времени выхода на рынок новых изделий.

Важно то, какими методами достигаются эти цели. Основным инструментом достижения этих целей является PDM-система. Рассмотрим ниже основные способы реализации PLM-концепции посредством внедрения тех или иных возможностей современной PDM-системы.

Снижение непроизводственных затрат конструкторов и технологов при подготовке КТД. Основные две сущности, которые появляются в PDM-системе в отличие от «ручного» проектирования – это электронная структура изделия (ЭСИ) и электронная технология изготовления (ЭТИ). Основная идея в том, чтобы инженеры-конструкторы и инженеры-технологи занимались разработкой именно ЭСИ и ЭТИ, а не, например, чертежей и маршрутных карт. В контексте PLM-концепции данные документы являются лишь конечной стадией проектирования (простой печатной формой).

PDM-системы обеспечивают создание и поддержку единого информационного пространства на всех этапах жизненного цикла изделия (ЖЦИ). CAD/CAM/CAE-системы автоматизируют процессы проектирования и подготовки производства. MRP-системы решают задачи планирования ресурсов и управления производством, а ERP-системы — задачи управления деятельностью предприятия. CRM-системы управляют взаимоотношениями с заказчиками. SCM- и CPC-системы обеспечивают управление цепочками поставок и ведение совместного бизнеса всеми участниками расширенного предприятия. И это далеко не весь перечень элементов в используемой сегодня классификации.

Не все из перечисленных видов систем относится к средствам поддержки PLM-решений. Так, согласно CIMdata, поддержка PLM-решений выполняется системами автоматизации процессов проектирования (CAD/CAM/CAE и др.) и PDM-системами (точнее, коллаборативными PDM, обозначаемыми как cPDm — collaborative Product Definition Management). IBM/Dassault Systemes также отмечает, что системы классов ERP, SCM и CRM не относятся к средствам поддержки PLM-решений, а обеспечивают, совместно с PLM, эффективное функционирование расширенного предприятия (рис. 1).

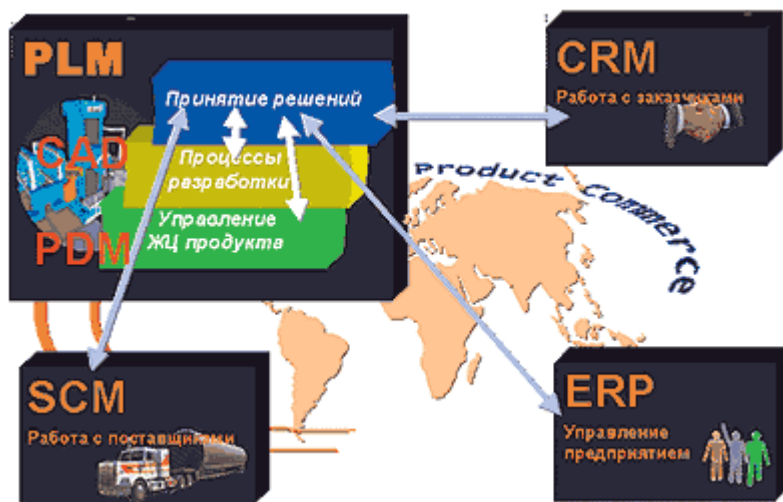


Рис.1 - Связь PLM-решений с другими задачами

Для конструкторов будет важнее всего тратить минимум времени на работу с деревом спецификаций в самой PDM-системе и максимум – на разработку непосредственно изделия в своей САПР (3D-модель, электрическая схема и т. д.). Страх того, что конструктору придется тратить много времени на работу с ЭСИ в PDM-системе – это основная причина внутреннего сопротивления персонала конструкторского бюро при внедрении, поэтому крайне важно обращать на это внимание с самого начала и убеждать персонал, что при должном обучении конструктор начинает очень уверенно ориентироваться в практически в любой современной PDM-системе уже через пару недель после начала работы.

В отличие от конструкторов – для технологов PDM-система является не просто «дополнительной нагрузкой», а основным рабочим инструментом по разработке технологических карт и маршрутов (иначе говоря – по разработке ЭТИ). Соответственно, здесь мы видим очевидное преимущество автоматизации: вместо разработки технологической документации в MS Word или, того хуже, в твердой копии технологи теперь имеют возможность именно проектировать технологию в электронном виде. Ускорение процесса при этом – многократное (технологи тратят в 2-3, а то и больше раз времени на рутинную «механическую»).

Уменьшение стоимости разработки за счет повышение доли заимствованных деталей и узлов. Это еще один очевидный плюс автоматизации: использование ЭСИ и ЭТИ позволяет достаточно легко (технически) организовывать поиск деталей и сборочных единиц (ДСЕ), покупных изделий (ПКИ), средств технологического оснащения (СТО) и прочих элементов конструкторско-технологического проектирования по применяемости. Отсюда – появляется возможность наследования узлов и деталей из более ранних разработок (причем – не конкретного специалиста ИТР, а всего предприятия в целом). Теперь вместо копирования или, того хуже – «изобретения велосипеда», специалисты-разработчики могут наследовать часть узлов, схем, деталей и даже частей маршрута или технологии из предыдущих разработок. Для этого достаточно найти нужный узел по применяемости, воспользовавшись параметрическим поиском и включить его в проект и в состав электронной структуры изделия, либо в состав технологической карты или маршрута.

Наведение порядка в архиве КТД. Другая важная часть работы конструкторских бюро и отделов технической документации – это организация архива. Современная PDM-система позволяет вести электронный архив, когда вся документация на изделие или на тех. процесс (например – спецификации или технологические карты) хранится в электронном виде, а твердые копии формируются только по мере необходимости (например – для передачи внешнему подрядчику или заказчику – предприятию Министерства обороны).

Ускорение процесса разработки изделий. За счет значительно большей оперативности обмена информацией между участниками проекта разработки изделия: руководитель проекта в любой момент времени имеет актуальную информацию по готовности тех или иных проектов и может ставить параллельно несколько задач на разработку проектных решений. Внедрение PDM-системы

позволяет реализовать метод параллельного проектирования. Современный уровень предполагает наличие возможности параллельного проектирования, накопление и использование корпоративных знаний, автоматизацию проведения изменений по всем этапам процесса проектирования, различные режимы визуализации проекта и др. Такой уровень проектирования получил название методологии RGD (Relational Generative Design).

Улучшение системы управления потоком работ на стадии проекта. Руководителям проектов и производственного предприятия PLM-концепция и как автоматизированный инструмент – внедренная PDM-система дает значительную прозрачность процессов проектирования на этапах разработки: теперь, за счет оперативности получения информации о нарастающей структуре изделия или комплекса в любой момент времени можно без формирования ручных отчетов сотрудников о проделанной работе оценить процент выполнения задач на проекте и принять соответствующие управленческие решения в рамках управления конструкторским бюро. Внедренная PDM-система дает представление о том, где в бизнес-процессе узкие места. Как правило – данный аспект внедрения PLM позволяет находить точки неоправданного простоя персонала, что в свою очередь помогает повышать исполнительскую дисциплину конструкторско-технологических подразделений. PDM-система дает возможность наладить взаимодействие между пользователями, контролировать большие потоки инженерно-технической информации, получать разграниченный доступ к данным на любой стадии разработки/изготовления изделий. Во многом, поэтому ее считают основной при выборе управленческого модуля.

Формализация процесса разработки КТД. Как известно, внедрение любой автоматизированной системы (в т.ч. – PDM и PLM) в рамках одного из этапов сопровождается разработкой регламентирующих документов – как регламентов работы всего предприятия, отдельных подразделений (причем – не только КБ и ОТД, но и отдела закупок, диспетчера на производстве и т. д.), так и пользовательских инструкций, регламентирующих работу специалиста на конкретном рабочем месте. Это позволяет не только поддерживать текущую работу в области проектирования, но и без особых усилий со стороны руководителя КБ вводить в курс дела новых сотрудников.

Организация совместной работы распределенных коллективов. Последний, способ реализации PLM – это организация совместной работы территориально распределенных команд. Речь идет о применении облачных SaaS-технологий (англ. Software as a service – программное обеспечение как услуга, то есть технология обслуживания) в сфере автоматизации работы конструкторов, технологов, нормировщиков и прочих специалистов инженерно-технического профиля, так или иначе связанных с разработкой изделий и комплексов в современном предприятии. Представим себе команду конструкторов, каждый из которых работает у себя дома, или, например, совместную работу двух КБ одного предприятия, удаленных друг от друга территориально. При внедрении PDM-системы, как системы коллективной разработки, автоматически отпадает необходимость очного присутствия всех участников разработки в

одном рабочем месте. Действительно каждый разработчик работает, в своей САД-системе которая может быть установлена у него локально на рабочей станции, далее результат своей работы он выгружает в PDM-систему, как законченную электронную структуру изделия. Данные выгружаются по каналам связи (например – по RDP или по VPN), в том числе – вся документация на изделие формируется и хранится в PDM в электронном виде. Таким образом, нет никакой необходимости «быть на рабочем месте». Что же касается управления проектной командой – общение с конструкторами руководитель проекта выполняет посредством постановки задач в системе управления проектами, либо через одно из средств организации телеконференций.

Еще совсем недавно трехмерная визуализация изделия была прерогативой только участников процессов проектирования. Сегодня PLM-решения дают возможность просмотра и оценки 3D-модели (используется также термин DMU (Digital Mock-Up) — цифровой макет изделия) и на других этапах ЖЦИ. Для практики важно, что такой просмотр и оценка не требуют от пользователя умения работать в САД-системе. По результатам оценки может быть принято решение, которое учитывается при проектировании. В качестве примера таких PLM-решений можно привести систему ENOVIA, которая создает 3D-пространство сотрудничества для всех участников расширенного предприятия. ENOVIA обеспечивает построение единой модели, которая конфигурирует и интегрирует продукт с процессами и ресурсами, необходимыми для его создания и обслуживания на протяжении всего жизненного цикла.

Создание единого информационного пространства (ЕИП) для поддержки информации на всех этапах ЖЦИ является сложным процессом, носящим итерационный характер. Это делает предпочтительным использование объектно-ориентированного подхода при построении ЕИП и выдвигает соответствующие требования к используемой PDM-системе. Примером PDM, реализующей объектно-ориентированный подход, является система SmarTeam, которая допускает плавное, итерационное развитие структуры ЕИП и наращивание функциональности системы за счет создаваемых приложений.

Каждое рабочее место SmarTeam основывается на конкретной конфигурации, отвечающей ролевой нагрузке данного пользователя. При этом, наряду с клиентскими компонентами, каждая конфигурация содержит весь набор серверных компонентов для организации единой многопользовательской информационной среды.

Базовая конфигурация SmarTeam содержит набор средств для совместной работы при создании, редактировании, поиске и хранении любых типов данных и документов, обеспечивая управление проектами, ведение версий, экспорт и импорт информации, включает средства для редактирования структур баз данных и настройки системы. Другие конфигурации SmarTeam обеспечивают интеграцию с САД, работу удаленных пользователей (с доступом к общей базе данных через Интернет), поддержку ЕИП по всей цепочке поставок, маршрутизацию документов и заданий (Workflow), интеграцию с MRP/ERP и др.

Учет этапов цикла дает возможность предприятию комплексно уменьшать издержки производства, объединить все сложные процессы. Поэтому использование PLM-систем актуально для многооперационных предприятий в отрасли машиностроения, информационной сфере и так далее. Они помогут отслеживать каждый экземпляр или выпущенный продукт, учесть разнообразные требования. Если же нужно внедрить механизм управления изделиями в существующую среду или нет необходимости в масштабных комплексных решениях, можно ограничиться PDM-решением.

Рассматривая многочисленные программные продукты, предназначенные для автоматизации деятельности конструкторских и технологических подразделений, мы задаем себе вопрос: «Почему при такой технической проработке вопроса реально завершенных внедрений остается так мало?».

Дело в том, что любое внедрение продукта – это совокупность организационно-технических мероприятий, и если техника и технические специалисты (программисты, инженеры, руководители проектов) уже вполне готовы к автоматизации российских предприятий – дело встает за организационной составляющей. Многие предприятия будут работать «в старом стиле» ровно до тех пор, пока руководящая структура не осознает необходимости проведения перемен. То есть – пока внедрение концепции PLM не станет одной из стратегических задач предприятия.

Таким образом, внедрение PLM-решений заключается не только в приобретении и освоении специалистами некоторого набора систем высокого уровня автоматизации, но необходимо провести детальный анализ деятельности предприятия и на основе этого анализа построить модель функционирования предприятия в новых условиях. Только в этом случае можно будет избежать ненужных финансовых и временных затрат, максимально снизить количество проб и ошибок, обеспечить оптимальное продвижение предприятия к поставленной цели.

Список литературы

1. *Что такое PLM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sapr.ru/article/8052> (дата обращения: 20.12.2017).*
2. *PDM и PLM системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://asapcg.com/press-center/articles/pdm-i-plm-sistemy/> (дата обращения: 20.12.2017).*