

## МЕТОДИКА ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Горобец И.А., Грищенко И.Н. (ДонНТУ, г. Донецк)  
E-mail: [gorobec@mech.dgtu.donetsk.ua](mailto:gorobec@mech.dgtu.donetsk.ua)

**Abstract:** The article examines the use of information technology in the industry. Selection Criteria CAD/PLM systems are given. The process of implementation and features CAD/PLM in enterprises described. Risks and specific features of the implementation of CAD/PLM in enterprises listed. Recommendations for successfully implementing the project leads.

**Key words:** business, analysis, technologies, CAD, PLM, risks, recommendations.

Непрерывное усложнение современных технических средств и процессов их изготовления, повышающиеся требования к надежности и качеству продукции, а также необходимость сокращения сроков подготовки производства, снижения трудоемкости и стоимости инженерных работ неизбежно ведут к широкому внедрению современного инструментария – САПР и PLM систем [1,2].

В настоящее время существует более 200 САПР разного уровня и разных производителей, более 20 PLM-систем. В связи с этим перед многими предприятиями появляется непростая задача выбора того или иного САПР и PLM. Выбор предприятием систем проектирования и управления жизненным циклом изделия первоначально сопровождается определением соответствующих критериев (см. рис.1):



Рис.1. Критерии выбора САПР/PLM

1. **Функциональность.** В зависимости от характера решаемых задач и типов предприятий [1], возможен выбор как 2D САПР легкого и среднего уровня для подготовки технической документации, так и 3D систем среднего и тяжелого уровня для подготовки моделей изделий, позволяющих провести их анализ и синтез

управляющих программ станков с ЧПУ и ОЦ. При рассмотрении функциональности PLM систем уделяют внимание на: возможность быстрого поиска документации по атрибутам, надёжное и упорядоченное хранение электронных документов, возможность электронного согласования и проведения изменений, наличие электронно-цифровой подписи, наличие универсального просмотрщика документации, «красного карандаша» для комментариев, возможности просмотра вариантов документа и др.

2. *Удобство использования.* Критерий определяет удобство интерфейса системы, возможность работы в доминирующей операционной системе Microsoft – Windows последних версий.

3. *Соответствие стандартам.* Возможность выпуска документации в соответствии с требованиями ЕСКД, а также стандартами ISO, ANSI, DIN, в случае работы предприятий с зарубежными партнерами. Наличие русского, украинского, английского, немецкого интерфейса и документации.

4 *Наличие специализированных приложений.* Наличие приложений, библиотек, модулей для расширения гаммы задач, решаемых на предприятии.

5. *Системные требования и совместимость с периферийным оборудованием.* В настоящее время появляются специфические запросы: возможность работы на планшете в системах Android , IOS.

6. *Стоимость владения лицензиями.* Существенный критерий при выборе системы, хотя зависящая от предоставляемого набора функций и сервиса.

7. *Сервис поставщика.* Критерий является показателем сервиса, на который может рассчитывать заказчик в случае приобретения ПО. Название фирмы, размер команды разработчиков и службы технической поддержки, наличие представительской сети в районе нахождения предприятия-потребителя, планы выхода новых версий продукта, перечень и описание новых возможностей новой версии системы.

Процесс внедрения САПР и ПЛМ сопровождается:

- изучением готовности и понимания руководителя предприятия или руководителя департамента ИТ к предстоящим изменениям. Сам процесс внедрения является Проектом, управление которым возлагается на руководителя подразделения (департамента, главного инженера, технического директора), который должен обладать полномочиями и ресурсами для его запуска и дальнейшей реализации.
- созданием команды внедрения Проекта, приказом (или распоряжением) руководителя предприятия, с указанием полномочий по группам команды.

В качестве *методики внедрения* средств автоматизации технической подготовки производства предлагается, рис.2:

1) Предпроектное обследование предприятия с подготовкой отчета обследования (ИТ-аудита программных средств для технической подготовки производства). Сюда входит анализ текущего состояния автоматизации проектирования на предприятии. В результате анализа готовится отчет об ИТ-аудите, в котором описывается структура проектных отделов, решаемые задачи, число специалистов, наличие ПК и лицензионного ПО, СУБД, локальной сети, сетевой инфраструктуре. Отчёт об ИТ-аудите публично защищается перед заинтересованными руководителями подразделений и предприятия, а бумажный вариант - передается руководителю предприятия. В отчете правдиво указывается текущая ситуация с автоматизацией труда инженеров на предприятии.

2) Проанализировав результаты ИТ-аудита, готовятся предварительные рекомендации по приобретению недостающего ПО в виде пояснительной записки к концепции автоматизации технической подготовки производства на базе технического департамента предприятия. Проанализировав квалификационный уровень владения ПК и закупаемого ПО ИТР технического Департамента предприятия даются рекомендации по проведению курсов обучения и аттестации. В результате появляется документ в виде коммерческого предложения с перечнем необходимого ПО и курсов обучения с оценкой бюджета Проекта, которые являются приложением Концепции автоматизации Департамента. Концепция автоматизации публично защищается перед руководством департаментов (технических, экономических) и предприятия. В презентации Концепции освещается вопрос цели, задач и последствий Проекта автоматизации.



Рис.2. Последовательность внедрения CAD/ PLM-систем

3) Уточнение потребности в аппаратном обеспечении: компьютерной технике и широкоформатном оборудовании для печати, сканирования и копирования. По результатам этого этапа составляется спецификация на закупку аппаратного обеспечения.

4) Встреча с коллективом ИТР технического департамента с показом идей внедрения Проекта автоматизации, пояснениями цели, задач и результатов внедрения, ответами на вопросы коллектива ИТР.

5) Создание группы внедрения Проекта приказом по предприятию.

6) Разработка, согласование и утверждение Технического Задания на внедрение, документов Проекта (календарного плана, Устава проекта, инструкций групп коллектива внедрения, инструкций пользователям системы, плана совещаний, плана проведения обучений и пр.).

7) Реализация пошагового внедрения Проекта в соответствии с п.6. с подготовкой и утверждением документов, подтверждающих выполнение шагов внедрения в отдельной группе Департамента технической подготовки производства.

8) Опытная эксплуатация (ОЭ) внедрения с составлением отчета о результатах её завершения. ОЭ проводится среди ограниченной группы Департамента технической подготовки производства. По окончании ОЭ проводится Анализ результатов, принятие решения о работе над ошибками и продолжении реализации Проекта.

9) Реализация Проекта в остальной части Департамента технической подготовки производства (Промышленная эксплуатация).

10) Завершение Проекта внедрения. Подготовка и проведение Круглого стола по вопросам результатов достижения цели Проекта внедрения. Брифинг. Подготовка документов завершения Проекта.

11) Постпроектное курирование Предприятия, консалтинг, выявление новых задач внедрения CALS.

Автоматизация технической подготовки производства предприятия потребует изменений и в привычной организации работ, рис.3:

- процедуры выдачи, согласования технической документации (появится история согласований с запросами и изменениями), изменений и хранения (завершённой и незавершённой) работы, обмена данными между специалистами, поиска в архиве технической документации. Это позволит сократить 20-50% времени на эти процедуры.

- Создания Единого Информационного Пространства (ЕИП) для всех участников Жизненного Цикла изделия (ЖЦИ). В ЕИП должна накапливаться вся информация об изделии.

- Необходимость в администрировании ПО, электронного архива, корпоративных баз данных; обслуживании инженерного комплекса.

- Корпоративной культуры и неформальных отношений.

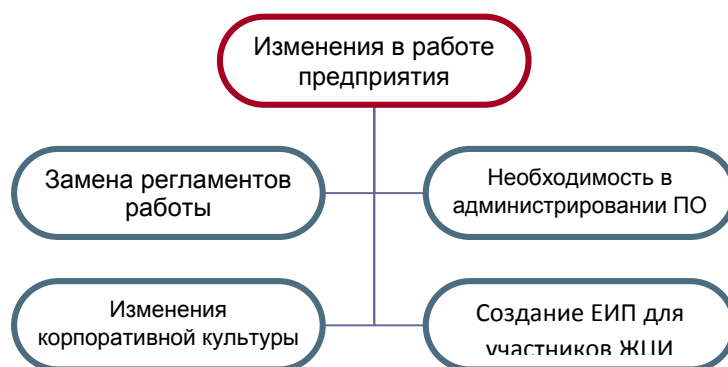


Рис.3. Организационные особенности в связи с внедрением САПР/PLM

*Рисками внедрения комплекса средств автоматизации являются, рис.4:*

- 1) Первоначальная завышенная эмоциональная нагрузка персонала в связи с наличием переходного периода внедрения системы, когда будут действовать и старые и новые регламенты работ,
- 2) Загрузка персонала, связанная с обучением и внедрением системы.
- 3) Временное снижение производительности работ в связи с выполнением пп.1 и 2.
- 4) Сопротивления некоторой части персонала, в связи с необходимостью ломки старых и перехода на новые регламенты работ, обучением и приобретением новых навыков работ (как правило у некоторых пожилых ИТР).

Таким образом, для *успеха внедрения* комплекса автоматизации и сокращения сроков переходного периода необходимо:

- Формулирование цели, сроков внедрения, точек контроля ситуации
- Наличие утвержденного ТЗ.
- Формирование критериев достижения цели. За начало отсчета принять текущую ситуацию в технической подготовке производства, зафиксированную документально.
- Тщательное и детальное документирование всех действий в процессе внедрения. Периодическая отчётность группы внедрения о проделанной работе, выполнении плана работ.
- Оптимизация затрат на закупку ПО и проведение обучений персонала.
- Поэтапное проведения работ внедрения и обучения персонала с учетом загрузки специалистов предприятия.



Рис.4. Риски, связанные с внедрением средств САПР/PLM

- Обязательный учет всех затрат на внедрение и постпроектный сервис технической поддержки в течении 1 года и далее (с детальным описанием условий, оперативности, формы, содержания, уровней техподдержки, реквизитов технических специалистов).
- Обязательная мотивация участников проекта (материальная, моральная, социальная, статусная) [3].

**Список литературы:** 1. Горобец И.А., Грищенко И.Н., Голубов Н.В. Выбор автоматизированных систем технической подготовки производства. Машиностроение и техносфера XXI века.// Сборник трудов XXI международной научно-технической конференции в г. Севастополь 15-20 сентября 2014г. В 3-х томах. – Донецк: МСМ, 2014. Т.1. 51-53. 2. Горобец И.А., Грищенко И.Н. Классификация и критерии выбора автоматизированных систем технической подготовки производства - Материалы пятнадцатой научно-практической конференции «Практика и перспективы развития партнерства в сфере высшей школы». В 3-х кн.. - Таганрог. Изд-во ЮФУ. Кн.3 2014 №14–с.47-53. 3. Ребров А.В. Влияние структуры мотивации работника на результативность труда. Новая парадигма в управлении мотивацией. — Lambert Academic Publishing, 2011. — 156 с. — ISBN 978-3-8433-2047-4.