

**АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**  
**Александров Вячеслав Сергеевич, Богданова Ольга Борисовна**  
**Владивостокский государственный университет экономики и сервиса,**  
**г. Владивосток**

***Аннотация:** В данной статье рассматривается текущая ситуация с проектированием технологических процессов, и производится обзор программных решений для автоматизации этого процесса.*

***Ключевые слова:** документооборот; машиностроение; САПР ТП; САПР ТП Вертикаль; САПР ТП NATTA; САПР ТП Timeline*

Автоматизация документооборота позволяет существенно сократить трудоемкость оформления и согласования документов, и сократить расходы на их хранение. На сегодняшний день сложно представить предприятие, которое до сих пор не перешло на ту или иную систему электронного документооборота.

Однако, когда речь заходит о технологической документации, используемой на производстве, оказывается, что на большинстве заводов г. Владивостока до сих пор используются бумажные версии описаний технологических процессов и сопутствующей документации.

Этому есть несколько причин:

1) Большинство заводов производят продукцию, спроектированную и внедренную в производство 20-30 лет назад. (пользуясь оформленной в это время в бумажном виде технологической документацией).

2) Как следствие кризиса 90-х годов существенно сократилось количество квалифицированных технологов, способных внедрять новые технологии документооборота, должным образом учитывая специфику данной области. Текущего количества специалистов хватало только на поддержание существующих технологических процессов.

3) Немаловажную роль играет финансовый вопрос – внедрение подобных систем требует огромных затрат как на разработку программного обеспечения, так и на переобучение персонала.

Это приводит к следующим трудностям:

1) Необходимость хранения всей технической документации в бумажном виде, что приводит как к дополнительным издержкам, связанным с хранением, так и уменьшению эффективности труда ИТР.

2) Сложности, связанные с необходимостью работать с одной и той же технической документацией нескольким работникам.

3) Внесение изменений, и поддержание актуальности технической документации сопряжено с дополнительными трудностями, в связи с необходимостью внесения изменений в уже напечатанный и выпущенный оригинал.

Эти сложности приводят к заметному увеличению времени, требуемого на выпуск/внесение изменений в техническую документацию.

В целях решения данных проблем необходимо автоматизировать процесс проектирования технологических процессов и оформления технологической документации.

Комплекс программных средств, призванных автоматизировать процесс проектирования технологических процессов называется САПР ТП (система автоматизированного проектирования технологических процессов).

Главная задача САПР — увеличение производительности труда инженеров, а именно: [1]

1. сокращение себестоимости проектирования
2. сокращение трудоёмкости проектирования и планирования
3. сокращение расходов на эксплуатацию изделия
4. сокращение сроков проектирования

Данные цели достигаются за счет:

1. унификации проектных решений и процессов проектирования
2. автоматизации процесса оформления документации
3. повторного использования разработанных проектных решений
4. замены испытаний и макетирования математическим моделированием
5. использования технологий параллельного проектирования;

Процесс внедрения изделия начинается с моделирования. Создаются 3D модели всех деталей входящих в изделие, и моделируется сборка. Этот этап позволяет выявить конструкторские ошибки, которые могут привести к невозможности сборки или неправильной работе изделия. Выявление данных проблем на этапе моделирования существенно сокращает расходы на их исправление.

Затем происходит этап проектирования технологических процессов механической обработки и сборки. При этом используются данные из моделей и чертежей полученных на предыдущей стадии. На этом этапе осуществляется разработка всей технологической документации требуемой для изготовления изделия. Точность и актуальность этой информации оказывает важнейшее влияние на конечную себестоимость. С учетом того что многие детали унифицированы друг с другом, и состоят из схожих технологических элементов, при разработке, работники должны иметь возможность использовать готовые решения, вместо того чтобы каждый раз разрабатывать новые.

На текущий момент на рынке существует несколько программных продуктов, для комплексной автоматизации проектирования технологических процессов (САПР ТП), а также управления жизненным циклом изделия (в том числе автоматизация документооборота) (PDM – Product Data Management – система управления данными об изделии). Достижение высокого уровня автоматизации документооборота

предполагает использование обоих программных продуктов совместно.

Далее будут рассмотрены основные САПР ТП представленные на рынке:

#### 1. САПР ТП Вертикаль [2]

Разработчиком системы является компания АСКОН. Основным преимуществом данной системы является интеграция с PLM Лоцман и САД Компас-3Д, являющимся основной САД системой, используемой на большинстве российских предприятий.

#### 2. САПР ТП Timeline [3]

Разработчиком системы является компания SDI Solution. Основное назначение САПР ТП Timeline — это проектирование технологических процессов сборки, и изготовления, для различных видов производств и формирование комплекта технологической документации, соответствующей стандартам.

#### 3. САПР ТП NATTA [4]

Разработчиком системы является компания ГЕТНЕТ – консалтинг. САПР ТП NATTA является одной из подсистем “Интегрированной системы технической подготовки и управления производством”, в которую, наряду с NATTA, входит Конструкторская САПР, построенная на базе CATIA, а также PDM-система SMARTTEAM и ERP система SAP.

Главной отличительной особенностью системы САПР ТП NATTA является модульное проектирование, базирующееся на ассоциированных конструктивных и технологических модулях, и создание техпроцессов из технологических модулей.

Можно выделить следующие критерии сравнения САПР ТП:

- 1) Простота использования
- 2) Возможность параллельного проектирования
- 3) Интеграция с САД/САМ системами
- 4) Сложность внедрения
- 5) Цена

Так же важным фактором при выборе САПР ТП является опыт разработчиков данных программ во внедрении их на предприятиях. Ведь возможность учесть специфику различных типов производств является важнейшим фактором, от которого зависит успех внедрения.

Исходя из вышеперечисленных критериев являются продукты компании АСКОН (САПР ТП Вертикаль и PDM системы Лоцман) имеющей многолетний опыт во внедрении своей продукции на предприятиях РФ. Дополнительным преимуществом данной системы является удобная интеграция в САД систему Компас 3Д от этих же разработчиков, являющейся наиболее распространенной САД системой на территории РФ.

Внедрение данных программных продуктов способно в долгосрочной перспективе существенно сократить время проектирования и согласования технологической документации. Однако высокая стоимость, а также большое

количество времени требуемые для внедрения накладывают высокие требования к финансовым возможностям предприятия. Не менее важным моментом является наличие новых заказов, ведь основные преимущества от внедрения данных систем проявляются при внедрении новых изделий.

В настоящее время на заводе ОАО “ЦСД Дальзавод” происходит внедрение САПР ТП Вертикаль и PDM системы Лоцман.

**Список литературы:**

1) Основы систем автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]. // Bourabai Research – Режим доступа: <http://bourabai.ru/cm/cad.htm>

2) САПР ТП Вертикаль [Электронный ресурс]. //АСКОН – Режим доступа: <http://machinery.ascon.ru/software/tasks/items/?prcid=8&prpid=420>

3) САПР ТП Timiline [Электронный ресурс]. //SDI Solution – Режим доступа: <http://www.sdi-solution.ru/index.php/produkty/sapr-tp-timeline>

4) САПР ТП НАТТА [Электронный ресурс]. //heinet consulting – Режим доступа: <http://www.hetnet.ru/news/186/>