

# **АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

**Леднев А.В., Горбунов А.А.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Проектирование летательного аппарата (ЛА) представляет собой сложный итерационный и видоизменяющийся с течением времени в заданных ограничениях процесс, реализацию которого в настоящее время целесообразно осуществлять с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР) и автоматизированных систем технологической подготовки производства (АСТПП).

Специализированные САПР обеспечивают интерактивное взаимодействие пользователя с системой в реальном масштабе времени, на основе применения специальных языков общения. В САПР для создания 2D чертежей, твердотельного 3D моделирования используются следующие системы:

– верхнего уровня, к ним относятся системы Unigraphics (компания EDS), CATIA (Dessault Systemes), Pro/Engineer (PTC), а также системы IDEAS (EDS), CADD5 (PTC) и EUCLID3 (Matra Datavision) [1];

– широкое распространение получили САПР среднего уровня, такие как системы компаний Autodesk, Solid Works Corporation, Beantly, системы, Аскон, Интермех, Вее-Питрон и некоторых других [1].

Приведенные выше системы высшего и среднего уровня ориентированы в первую очередь на платформу Wintel ([Windows](#) и [Intel](#)) [2], как правило, включают в себя ряд подсистем:

- конструкторско-чертежную 2D;
- твердотельного 3D моделирования;
- технологического проектирования;
- управления проектными данными, ряд подсистем инженерного анализа и расчета отдельных видов машиностроительных изделий;
- библиотеки типовых конструктивных решений.

В свою очередь технологическая подготовка производства затрагивает этап технологического проектирования ЛА и решает задачи по разработке принципиальных схем, маршрутов, операций и переходов, технологических процессов и т.д. Автоматизированные системы технологической подготовки производства — это технические средства и способы автоматизированного проектирования и полного исполнения технологической системы. Позволяют реализовывать возможности полного производства ЛА и иных изделий с высокой степенью качества, надежности в необходимых ограничениях. Автоматизированные системы технологической подготовки производства вместе с САПР показывают, что составляют неотъемлемую часть

производственной системы, которая нужна для гибкого автоматизированного производства (ГАП) [3]. То число задач и функций, которые решаются АСТПП совместно с ГАП в значительной степени повышают уровень эффективности в решении поставленных задач, по причине перехода от изготовления и проектирования некоторых единиц технологического оборудования к изготовлению, проектированию, внесению в работу и модернизации сложных автоматизированных технологических комплексов (АТК). В том числе к проектированию технологических процессов, осуществляемых с поддержкой АТК, с большим уровнем детализации и программирования работы АТК [4].

Автоматизированная система управления технологической подготовкой производства (АСУТПП) является координирующей подсистемой и решает задачи планирования, учёта, контроля и регулирования всех подсистем АСТПП. В состав АСТПП входит стандартная структура ГАП.

Гибкое автоматизированное производство автоматизированных технологических комплексов (ГАП АТК) осуществляет проектирование, изготовление и ввод в действие АТК в целом и отдельных его компонентов: технологического оборудования, автоматизированных транспортно-складских систем, оснастки, стендов, инструмента, программно-технических комплексов.

Система автоматизированного технологического проектирования (САПР-Т) реализовывает спроектированные технологические системы изготовления элементов устройства выпускаемого изделия, его сборки и испытания, разработку программ управления технологическим оборудованием с числовым программным управлением (ЧПУ) в составе АТК. В основном в технологической системе проектирования определяются следующие положения:

- соответствие элемента устройства чертёжно-конструкторской документации;
- виды работ подразделений;
- режимы и порядок выполнения элементов технологического процесса;
- исходные данные на создание или реконструкцию АТК;
- нормы расходов ресурсов (трудовых, материальных, энергетических, временных, стоимостных) на выполнение всех элементов технологического процесса.

Рассмотрим вариант размещения агрегатов в ограниченном объеме отсека ЛА, рисунок 1. По представленному рисунку, можно увидеть насколько плотно и какое количество агрегатов необходимо разместить в ограниченном объеме отсека ЛА. Проектное решение по размещению агрегатов в отсеке ЛА с учетом заданных ограничений (температура, вибрация, габаритные размеры агрегата, взаимовлияние смежных агрегатов друг на друга), целесообразно получать с использованием средств автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства, в части сборки и монтажа узлов, отсеков и агрегатов ЛА.

В зависимости от типа и уровня автоматизации производства САПР-Т может решать задачи с различной степенью детализации.

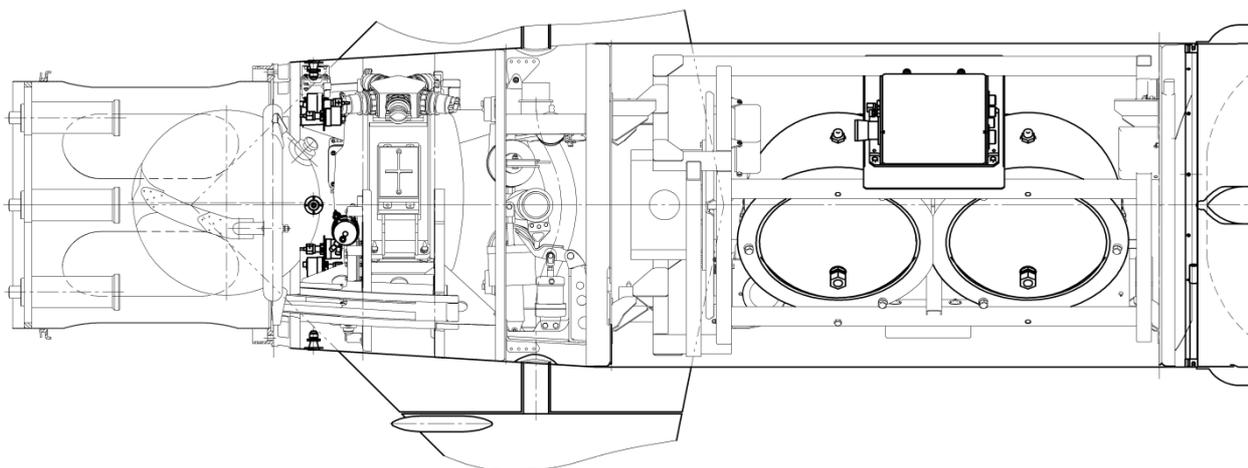


Рисунок 1 — Пример типового размещения агрегатов в ограниченном объеме отсека ЛА

Использование систем САПР и АСТПП позволяет решать различные задачи на всех этапах проектирования ЛА и выполнять сложные задачи планирования, учёта, контроля и регулирования всех подсистем в производстве ЛА, с обеспечением трансляции и формирования информации, а также адаптацией к структуре ЛА, видоизменяющейся в процессе проектирования.

#### *Список используемой литературы*

- 1 Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. — М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.*
- 2 Научное Издание Попов П. М. Организация автоматизированных систем подготовки авиационного производства. Ульяновск: УлГТУ, 2000. 172 с.*
- 3 Куньву Ли. Основы САПР CAD/CAM/CAE СПб.: Питер, 2004. 560 с.*
- 4 Малюх В.Н. Введение в современные САПР. Курс лекций - Москва: ДМК Пресс, 2010.- 192 с.*