

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ОАО «МОТОР СИЧ» В СРЕДЕ АСТПП НА БАЗЕ TECHCARD / SEARCH

А. В. Богуслаев

Кандидат технических наук, ведущий инженер*

В. Ф. Мозговой

Кандидат технических наук, главный технолог*

К. Б. Балусок

Кандидат технических наук, доцент, заместитель главного
технолога по информационным технологиям*

В. А. Реученко

Инженер-конструктор 3 категории*

*ОАО «Мотор Сич»

ул.8 Марта, 15, г. Запорожье, Украина

Контактный тел.: (0612) 720-74-06

E-mail: bvc.ugt@motorsich.com

Створення й впровадження автоматизованої системи технологічної підготовки виробництва на ВАТ «Мотор Сич» на базі комплексу TechCARD/Search. Опис робіт із впровадження цієї системи, основні принципи побудови й функцій. Опис інтеграції комплексу TechCARD/Search з різними CAD/CAM системами, застосовуваними на ВАТ «Мотор Сич»

Ключові слова: автоматизація, технологічна підготовка, інтегрування, комп'ютерні технології, функціональність

Создание и внедрение автоматизированной системы технологической подготовки производства на ОАО «Мотор Сич» на базе комплексу TechCARD/Search. Описание работ по внедрению этой системы, основные принципы построения и функции. Описание интеграции комплекса TechCARD/Search с различными CAD/CAM системами, применяемыми на ОАО «Мотор Сич»

Ключевые слова: автоматизация, технологическая подготовка, интегрирование, компьютерные технологии, функциональность

The article is devoted to creation and introduction of the automated system of process design on JSC "Motor Sich" on the base of complex TechCARD/Search. The description of works on introduction of this system, the main principles of construction and functions is cited. Also the description of integration of complex TechCARD/Search with various CAD/CAM systems applied on JSC "Motor Sich" is given

Key words: automated system, process design, integration, CAD/CAM systems, functionality

В настоящее время перед предприятиями наукоемкого машиностроения стоит задача освоения производства нового поколения техники, что диктует необходимость внедрения новых интегрированных компьютерных технологий подготовки производства, основанных на принципах непрерывной информационной поддержки изделия на протяжении всего жизненного цикла [1].

В ОАО "Мотор Сич" на протяжении нескольких десятилетий ведется целенаправленная работа по внедрению интегрированных компьютерных технологий в производство авиационных двигателей и товаров народного потребления [2,3].

Основными направлениями работ в настоящее время являются:

- Развитие системы автоматизированного проектирования (САПР) авиадвигателей, расширение её функциональных возможностей за счет включения сложных специальных систем расчета и моделирования;
- Развитие автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП);
- Развитие системы управления предприятием (АСУП) на основе решений SAP;
- Создание и развитие интегрированной системы поддержки изделия в эксплуатации;

- Системная интеграция указанных систем и формирование интегрированного информационного пространства предприятия.

Цель данной работы – показать основные результаты внедрения автоматизированной системы технологической подготовки производства в ОАО «Мотор Сич»

1. Постановка задачи

Специфика технологической подготовки производства авиационных двигателей состоит в необходимости совмещения подготовки производства с выпуском товарной продукции, что в свою очередь требует четкого планирования и соблюдения сроков разработки технологической и производственной документации, минимизации сроков проектирования и изготовления технологической оснастки, подбора и применение средств УПТО и УСП.

Основными элементами технологической подготовки производства, подлежащими автоматизации, являются:

- проработка конструкторской документации на технологичность;
- формирование межцехового маршрута обработки деталей;
- подбор заготовки и расчет расхода материала;

- разработка технологического маршрута, подбор оборудования, технологической оснастки;
- разработка заказов, согласование графиков ТПП и проектирование средств технологического оснащения;
- подготовка заказов, согласование, разработка и внедрение управляющих программ для оборудования с ЧПУ;
- разработка комплекта технологических документов на изготовление, сборку, испытание изделий в соответствии с требованиями ЕСТД и авиационных правил;
- согласование обработки деталей с ведущими подразделениями по видам обработки;
- внедрение технологических процессов, оформление актов о внедрении;
- разработка и утверждение производственно-контрольной документации:
 - а) технологические паспорта;
 - б) журналы учета и контроля;
 - в) дела изделий и узлов.
- Централизованное управление данными технологической подготовки производства и подготовка информации для АСУП.

Таким образом, общей целью работ по автоматизации ТПП является сокращение сроков и затрат технологической подготовки производства авиационных двигателей за счет комплексной автоматизации элементов ТПП.

2. Основные принципы построения АСТПП

Построение и внедрение сложной многоуровневой системы автоматизации ТПП требует создания комплекса средств автоматизации (КСА) и системы подготовки персонала.

Общими требованиями, предъявляемыми к системе в целом, являются:

- Комплексность – обеспечение технической и организационной возможности автоматизации всех элементов ТПП;
 - Инвариантность по отношению к виду и форме представления исходных данных;
 - Гибкость при выполнении проектных процедур и управлении данными;
 - Открытость к адаптации, модернизации компонент и интеграции со смежными системами САПР, АСУТП и АСУП.
 - Создание комплекса средств автоматизации АСТПП диктует необходимость создания и согласования всех его компонент.
- Основными принципами, определяющими правила создания, и согласования компонент КСА являются:
- Адекватность средств автоматизации решаемой задаче;
 - Взаимная совместимость компонент КСА;
 - Соответствие компонент КСА требованиям действующей нормативной документации.
 - Открытость компонент КСА к модернизации и адаптации к условиям предприятия.

3. Структура и функции АСТПП

Основной задачей АСТПП является комплексная автоматизация всех элементов технологической подготовки производства.

Для решения этой задачи система должна обладать следующими функциями:

- Автоматизированная разработка межцеховых маршрутов;
- Автоматизированное проектирование технологических процессов (включая проработку на технологичность и разработку технологической документации);
- Автоматизированный учет материалов и трудовое нормирование;
- Автоматизированное проектирование средств технологического оснащения (СТО);
- Автоматизированная разработка управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ;
- Централизованное управление данными ТПП.

Указанные функции подлежат реализации в рамках существующей организационной структуры служб подготовки производства. Структура системы определяется требованиями к её функциональности. АСТПП включает следующие структурные компоненты:

- Система автоматизированного проектирования технологических процессов.
- Система автоматизированного проектирования СТО в составе:
- Система автоматизированной подготовки управляющих программ для оборудования с ЧПУ основного производства;
- Система автоматизированной подготовки управляющих программ для оборудования с ЧПУ вспомогательного производства.
- Системы управления данными и документацией ТПП.

4. Состав комплекса технических средств АСТПП

4.1. Организационное и методическое обеспечение системы.

Нормативная документация, регламентирующая функционирование элементов АСТПП в ОАО «Мотор Сич» насчитывает несколько десятков стандартов предприятия и технологических инструкций. Кроме этого, отдельные процедуры, выполняемые средствами АСТПП, регламентируются стандартами, непосредственно не входящими в систему организационно-методического обеспечения системы.

4.2. Программное обеспечение системы.

Программное обеспечение системы включает универсальные и специальные программные комплексы, как собственной разработки, так и представленные на рынке ПО. Основой системы является система TDM/PDM Search, разработанная Минским ОДО «Итермех».

Основой системы автоматизированного проектирования технологических процессов является интегрированный с системой Search комплекс программных средств TechCARD. Система TechCARD предназначена для комплексной автоматизации проектирования технологической документации на машиностроительных предприятиях, использующих в производстве продукции различные виды работ и, соответственно, проектирующих комплекты технологической документации.

В настоящее время заканчиваются работы по внедрению системы в цехах механосборочного производства. Используются два варианта разработки и утверждения комплектов ТД:

- комплект разрабатывается и утверждается в электронном виде

- комплект разрабатывается в Techcard, выводится на печать и утверждается в традиционном виде, после чего сканируется и помещается в архив системы Search.

Проектирование средств технологического оснащения выполняется с использованием интегрированных САД/САМ систем среднего и тяжелого класса. В настоящее время основой комплекса программного обеспечения САПР металлургической оснастки является пакет CadMECH для САД/САМ Unigraphics (ОДО «Интермех», Siemens PLM Software). Основой САПР САПР приспособлений, инструмента и средств измерительной техники (СИТ) является САД/САМ ADEM. В настоящее время ведутся работы по программной интеграции САД/САМ ADEM и PDM Search.

Для проектирования и анализа зуборезного инструмента применяется программное обеспечение «Зубообработка», созданное специалистами предприятия.

Одной из основных целей создания и внедрения САПР является обеспечение качества проектирования, которое достигается, прежде всего, за счет наличия возможности анализа принимаемых проектных решений. Для обеспечения качества проектирования дорогостоящей металлургической оснастки, в ОАО «Мотор Сич» применяется программное обеспечение САЕ MAGMASoft.

Одним из наиболее сложных элементов технологической подготовки производства авиационных ГТД является разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ.

Для решения этой задачи в основном производстве применяется программное обеспечение САД/САМ Unigraphics, САД/САМ Euclid, TS САМ, САД/САМ GeMMA 3D (группа «GeMMA» г. Жуковский ЦАГИ). Применение универсальных систем не всегда позволяет эффективно решать задачи, стоящие перед производством [6]. В связи с чем на предприятии эксплуатируются программные средства собственной разработки. Разработка системы DEKCa-2D ведется в контакте с разработчиками системы GeMMA-3D. Сотрудничество с группой «GeMMA» позволит интегрировать DEKCa-2D с системой GeMMA-3D.

Основой программного комплекса подготовки УП вспомогательного производства являются САД/САМ Unigraphics и САД/САМ CIMATRON.

4.3. Информационное обеспечение системы.

Информационное обеспечение представляет собой совокупность форм документов, классификаторов, нормативной базы и реализованных решений по объемам, размещению и формам существования информации, применяемой в системе при ее функционировании результатов [4].

Наполнение баз данных автоматизированной системы технологической подготовки производства происходит непрерывно по мере расширения функциональности системы и создания, новых условно-постоянных данных ТПП.

С 1980 года на предприятии работает информационно-поисковая система «Инструмент» для подбора режущего и мерительного инструмента.

Общий объем базы данных составляет около 150 тыс. шифров.

Внедрение комплексной АСТПП привело к необходимости интеграции данных ИПС «Инструмент» с программными средствами САПР ТП и САПР СТО. В связи с чем на предприятии создано и проходит опытную эксплуатацию третье поколение ИПС «Инструмент», адаптированное к эксплуатации в условиях АСТПП. Переработанные на основе нового классификатора и увязанные с электронной документацией из архива Search, данные ИПС в актуальном состоянии хранятся в среде БД IMBase (ОДО «Интермех»).

- Для обеспечения централизованного хранения и учета УП для оборудования с ЧПУ основного производства, в рамках общей схемы разработки УП, на предприятии создана централизованная база данных управляющих программ (БДУП) основного производства.

5. Результаты внедрения

В настоящее время основные структурные компоненты АСТПП, обеспечивающее автоматизированное проектирование и создание документации внедрены и применяются при освоении производства новых изделий.

По итогам 2008 года применение компонент АСТПП показало следующие результаты:

- 50% комплектов технологической документации разрабатывается в среде АСТПП;

- В нескольких цехах основного производства внедрена система разработки, согласования и утверждения безбумажных подлинников технологической документации;

- 95% конструкторской документации СТО разрабатывается в среде АСТПП;

- Все электронные модели СТО разрабатываются в среде АСТПП и помещаются в электронный архив системы;

- Все УП основного и вспомогательного производства создаются в среде АСТПП;

- Все вновь создаваемые комплекты технологических документов помещаются в электронный архив АСТПП;

- Применение ИПС позволило обеспечить количество подбора инструмента на уровне до 40%, а по зуборезному инструменту до 70%.

Развитие системы происходит в направлении расширения её функциональности, в частности выполняются работы:

- по обеспечению обращения всей технической документации ТПП в электронном виде в рамках системы управления электронной документацией Search;

- по внедрению компонент САПР ТП в металлургических цехах и цехах вспомогательного производства;

- по внедрению компонент АСТПП на филиалах предприятия;

- по адаптации покупного программного обеспечения к условиям и требованиям предприятия, системной интеграции программных средств.

- по интеграции АСТПП с АСУП на базе SAP R/3.

6. Заключение

Опыт внедрения и эксплуатации автоматизированной системы технологической подготовки производства

в ОАО «Мотор Сич» показывает, что решение основной задачи системы – комплексной автоматизации ТПП – требует комплексного подхода к созданию всех компонент автоматизированной системы. Поскольку АСТПП является сложной многоуровневой системой [7], то развитие её функциональности может происходить поэтапно, с учетом специфики и особенностей организационной структуры предприятия. При этом создание технического, программного и информационного обеспечения сводится к системной интеграции и адаптации стандартных компонент [8] на основе требований, предъявляемых организационным обеспечением системы, т.е. действующими на предприятии нормативными документами. Такой подход позволил создать в ОАО «Мотор Сич» комплексную автоматизированную систему, обеспечивающую решение задач технологической подготовки производства двигателей нового поколения.

Литература

1. Братухин А.Г., Дмитриев В.Г. Стратегия, концепция, принципы CALS.// Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение/гл. ред. А.Г. Братухин. М.: ОАО «НИЦ АСК».- 2008, С. 15-26.
2. Богуслаев В.А., Мозговой В.Ф., Балужок К.Б. и др. Компьютеризация технологической подготовки производ-

ства новых изделий // Авиационная промышленность. – 1999, - № 2. – С. 16 – 18.

3. Леховицер В.А., Сорокин В.Ф., Балужок К.Б. и др. Информационные технологии в наукоёмком машиностроении: Компьютерное обеспечение индустриального бизнеса / Под общ. ред. А.Г. Братухина. – К.: Техніка, 2001, С. – 456 – 475.
4. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения.
5. ГОСТ 2.501-88. Единая система конструкторской документации. Правила учета и хранения.
6. А. Суханова. Для авиадвигателестроения NX – вне конкуренции. Интервью Д.Н. Елисеева, директора по ИТ ММПП «Салют»// CAD/CAM/CAE Observer/ #6(36).- 2007, С. 7-14.
7. Цветков В.Д. Система автоматизации проектирования технологических процессов. М. «Машиностроение», 1972
8. Булавкин В.В., Хоменко В.В., Потапов П.Ю. Автоматизированная технологическая подготовка производства ракетно-космической техники// Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение/гл. ред. А.Г. Братухин. М.: ОАО «НИЦ АСК».- 2008, С. 318-330.

Представлені перспективні конструкції модульних регенераторів з гладкотрубними та профільованими поверхнями нагріву для газотурбінних установок. Проведено порівняння з існуючими регенераторами українського та російського виробництва

Ключові слова: регенератор, газотурбінний двигун, конструкція, інтенсифікація

Представлены перспективные конструкции модульных регенераторов с гладкотрубными и профилированными поверхностями нагрева для газотурбинных установок. Произведено сравнение с существующими регенераторами украинского и российского производства

Ключевые слова: регенератор, газотурбинный двигатель, конструкция, интенсификация

Perspective construction of module regenerators with smooth pipe and profile heat transfer surfaces for gas turbine plants are presented. Comparison with existing regenerators of the Ukrainian and Russian manufacture is made

Key words: regenerator, gas turbine engine, construction, intensification

Газотурбинные установки регенеративного цикла являются альтернативным решением целого ряда проблем, которые возникли за последние 5 лет в энергетике Украины [1, 2].

Этому способствует наличие на территории нашей страны ряда предприятий, способных разрабатывать и изготавливать регенеративные газотурбинные установки.

УДК 621.565.24.536

МОДУЛЬНЫЕ РЕГЕНЕРАТОРЫ ДЛЯ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК

А. П. Шевцов

Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник*

Контактный тел.: (0512) 37-64-43

E-mail: aootnet@ukr.net

В. В. Кузнецов

Кандидат технических, доцент, ведущий научный сотрудник*

Контактный тел.: 050-493-02-76

E-mail: aootnet@ukr.net

*Открытое акционерное общество «НЭТ»
а/я 17, г Николаев-30, Украина, 54030