

УДК 67.02

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ МЕХАНООБРАБОТКИ НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТКИ БИЗНЕС ПРОЦЕССОВ

© 2012 М.С. Черников, А.А. Блюменштейн, Р.И. Салихов, О.В. Железнов

Ульяновский государственный университет

Поступила в редакцию 02.11.2012

Научно-исследовательский центр CALS-технологий разработал автоматизированную систему управления жизненным циклом УСП, которая позволяет организовать процесс заказа, разработки и сборки УСП. Ключевые слова: универсально-сборочные приспособление, механообработка, жизненный цикл, технологическая оснастка, авиастроение.

На предприятии ЗАО «Авиастар СП» в настоящее время широко применяется специальная технологическая оснастка (СТО) для механообработки авиационных деталей (Рис.1). Однако в условиях мелкосерийного производства экономически целесообразно использование универсально сборных приспособлений (УСП). С помощью программного комплекса ARIS, применяемый для анализа и моделирования деятельности предприятия, были смоделированы бизнес процессы проектирования станочных приспособлений на основе специальной оснастки и на основе УСП. В результате анализа бизнес-процессов были получены следующие результаты:

- на изготовление изделий с помощью УСП затрачивается в 15,5 раз меньше времени, чем если изготавливать с помощью СТО;
- стоимость изготовления оснастки с помощью УСП в 20 раз дешевле, чем изготовление с помощью СТО.

Такие результаты обусловлены большим сроком службы элементов УСП, более низкой трудоемкостью сборки и меньшими затратами, вследствие многократного использования.

Рассматривая работу машиностроительной отрасли в целом, становится очевидно то что подходы к использованию УСП устарели и не соответствуют современным условиям. Актуальность задачи заключается в сокращении жизненного цикла изделий на этапе производства за счет автоматизации проектирования УСП. По-

Блюменштейн Алексей Александрович, аспирант кафедры математического моделирования технических систем. E-mail: blyumenshteyn@mail.ru

Черников Михаил Сергеевич, аспирант кафедры математического моделирования технических систем. E-mail: chernikov.m.s@mail.ru

Железнов Олег Владимирович, аспирант кафедры математического моделирования технических систем. E-mail: olegulsu@mail.ru

Салихов Радик Ильхамович, стажер-исследователь НИЦ CALS-технологий. E-mail: salikhoff@yandex.ru

этому автоматизация и оптимизация технологической подготовки производства (ТПП) при

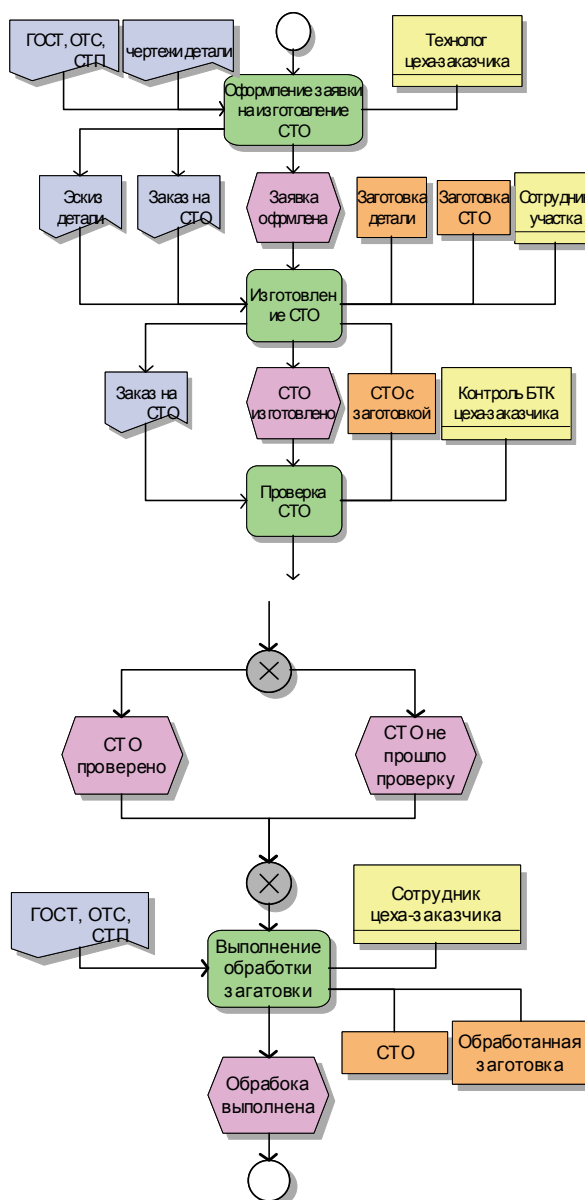


Рис. 1. Схема бизнес-процесса изготовления СТО

В результате анализа существующего бизнес-процесса проектирования УСП было предложено внести изменения в ЖЦ изделия на основе договора между «Авиастар-СП» и НИЦ CALS-технологий УлГУ. Целью данного соглашения является создание организационно-технического комплекса на базе автоматизированной системы управления ЖЦ УСП, интегрированной в PDM систему предприятия.

Автоматизированная система управления (АСУ) жизненным циклом УСП включает в себя ряд взаимодействующих подсистем:

- электронный каталог моделей УСП;
- автоматизированная система «УЧЕТ УСП»;
- автоматизированная система проектирования электронных моделей УСП;

Для ускорения работы производства и сокращению его себестоимости предлагается использовать на этапе проектирования каталог электронных моделей элементов УСП (рис. 3), позволяющего конструировать электронные модели сборок УСП в среде NX (рис. 4), и в последующем хранить их в базе данных предприятия. Подобная реализация обеспечивает оперативный доступ к ранее созданным моделям для повторного их использования.

Основанием для использования САПР NX выступило требование широкого набора функциональных возможностей 3D-моделирования, а, так же, возможностью интеграции с программными продуктами, ориентированными на концепции CALS/PLM.

В программный комплекс встроена возможность формирования спецификации по элементам сборочной единицы, которая в последующем используется для формирования комплекта документации на заказ сборки УСП.

Согласно предлагаемой схеме бизнес-процесса проектирования УСП (рис. 5) анализ геометрии заготовки самолетной детали и выбор схем базирования, а так же подбор элементного состава сборок УСП должен производить конструктор с помощью электронного каталога элементов УСП, что существенно упрощает работу слесаря-сборщика.

Для обеспечения функционирования организационно-технического комплекса в информационном пространстве предприятия был проведен анализ схемы заказа и разработки специальной оснастки и предложена система автоматизированного учета жизненного цикла УСП на предприятии ЗАО «Авиастар СП».

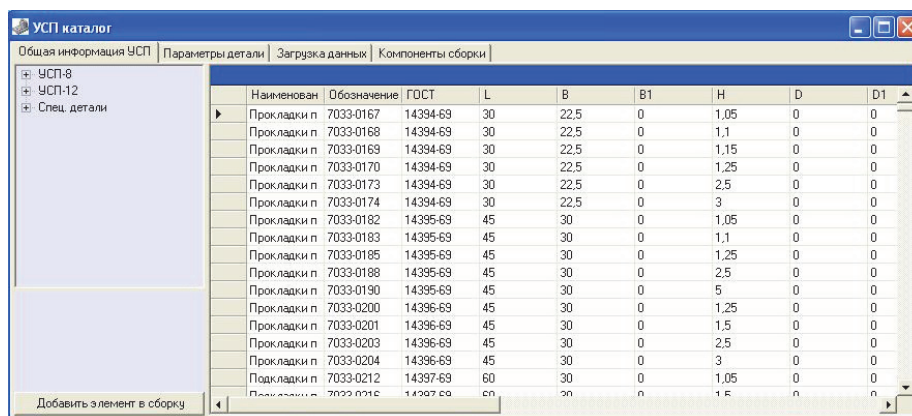


Рис. 3. Электронный каталог элементов УСП

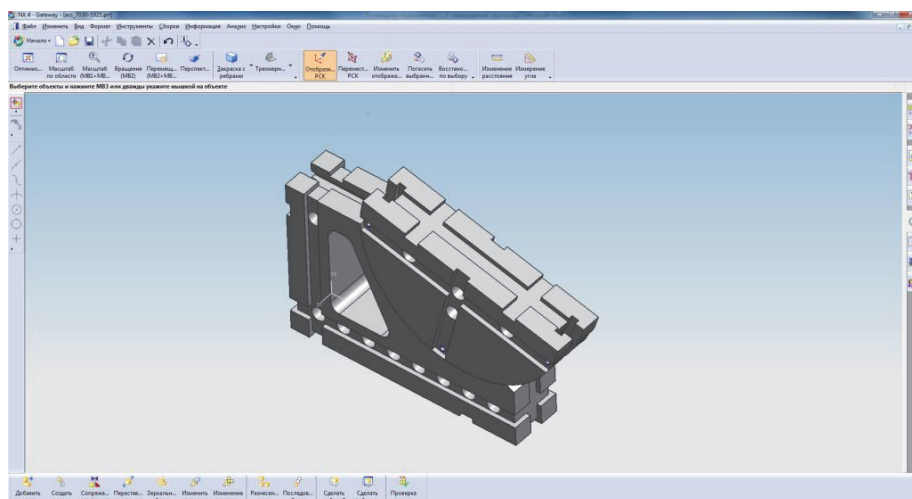


Рис. 4. Среда разработки NX

Система автоматизированного учета является связующим звеном между компонентами организационно-технического комплекса и обеспечивает возможность отслеживать состояние элементов и сборок УСП от момента ее заказа на создание электронной модели до непосредственного демонтажа станочного приспособления в цеху.

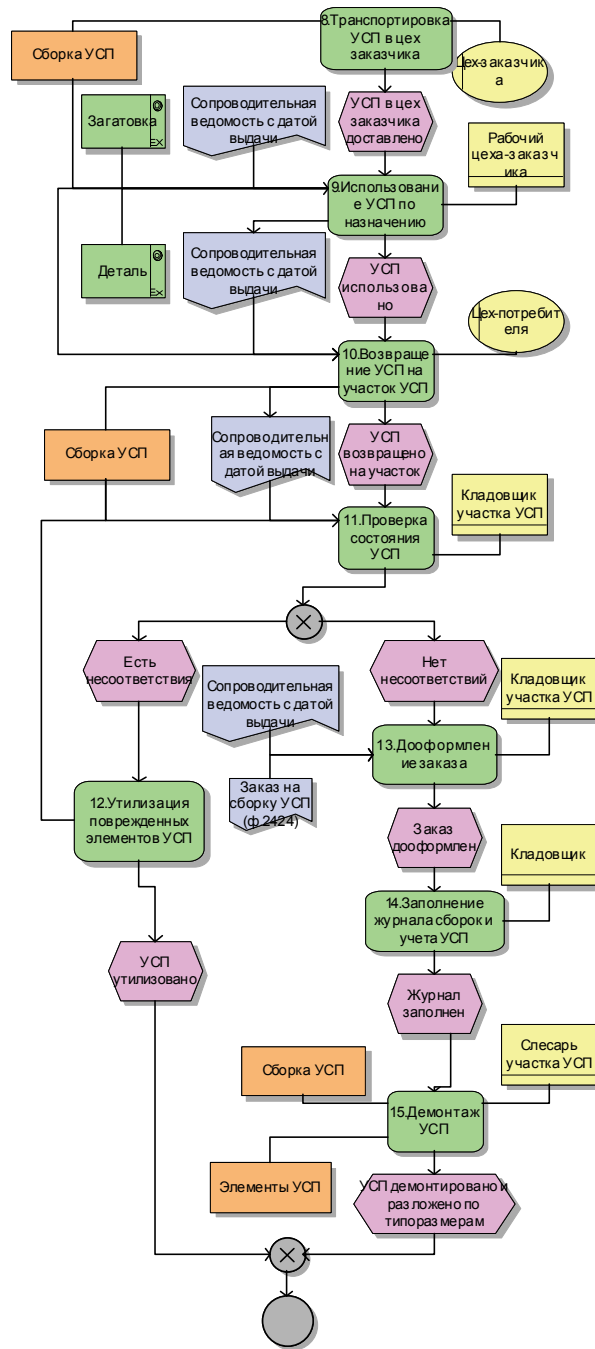
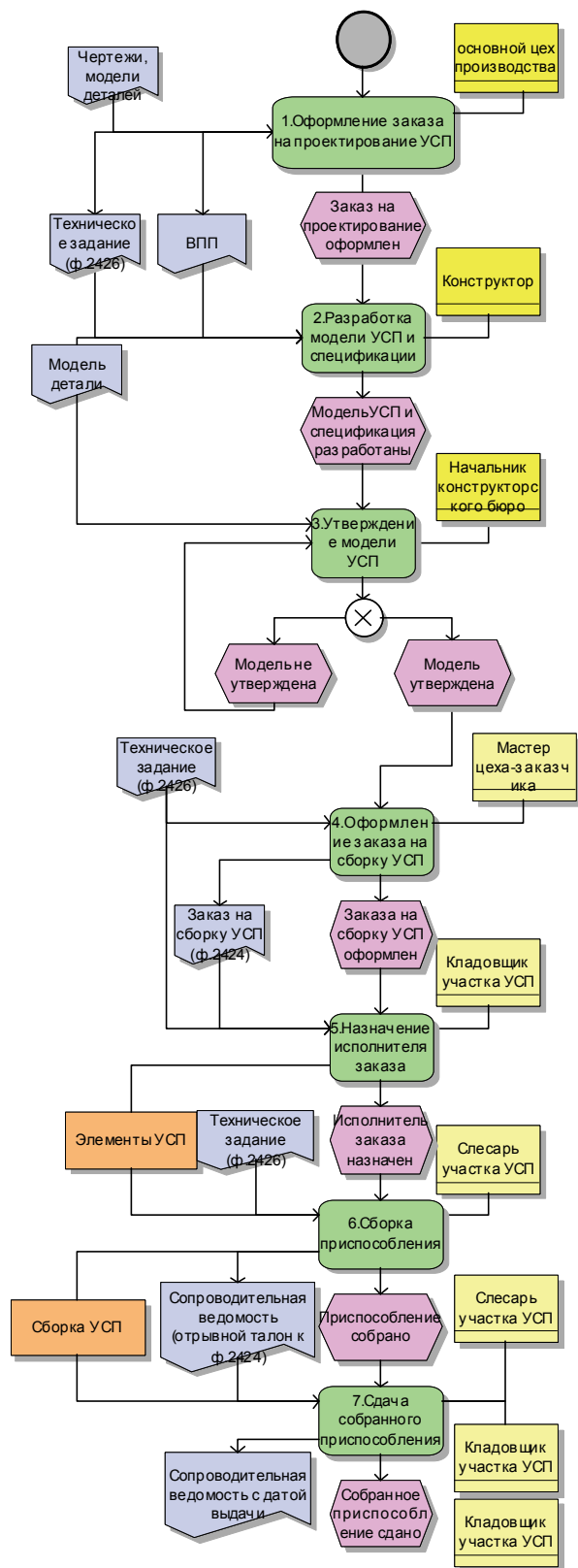


Рис. 5. Схема бизнес-процесса проектирования УСП на основе АСУ

Представленный ЖЦ УСП может показаться более затратным, т.к. подразумевает увеличение трудоемкости ТПП. Однако основная часть по формированию документации и отслеживанию состояния сборок УСП ложится на АС «Учет УСП». Последующие заказы на повторное изготовление сборочных единиц УСП будут обеспечены заготовленными моделями и технологическими процессами сборки УСП.

Конструкторская проработка моделей УСП позволяет исключить необходимость выполнения слесарем-сборщиком анализа геометрии заготовки авиационной детали и подбора соответствующих элементов УСП.

Система заказа на разработку УСП на авиационном предприятии с применением АС «Учет УСП», подразумевает изменение существующей схемы ТПП для специальной оснастки с целью исключения возможности одновременного запуска на проектирование по двум видам приспособлений. Для решения данной проблемы было предложено создать ряд правил по заказу на сборку УСП с применением префиксов в наименовании конструкторской документации.

Весь документооборот в АС «Учет УСП» происходит в электронном виде и позволяет существенно увеличить производительность ТПП УСП. Одной из особенностей данной системы является возможность доступа и просмотра информации о текущем состоянии заказа и этапах его проработки должностными лицам с соответствующими правами. Это позволяет легко отследить выполнение работ и скоординировать работу различных подразделений.

Взаимодействие АС «Учет УСП» с уже существующими программными комплексами авиационного предприятия позволяет ввести возможность планирования на проектирование и сборку УСП, что является неотъемлемой частью любого производственного процесса.

Основной сложностью в создании электронных моделей УСП является анализ геометрии заготов-

ки самолетной детали, а так же необходимость выполнения операций сопряжения электронных моделей УСП. Последним составляющим компонентом организационно-технический комплекс по применению и использованию УСП является автоматизированная система по проектированию УСП (рис. 6). Автоматизированная система включает в себя набор алгоритмов для работы с электронным каталогом элементов УСП в среде NX.

На начальной стадии автоматизированного проектирования УСП разработан удобный интерфейс выбора необходимых компонентов, с учетом вида механической обработки.

После выбора необходимых элементов используется система аналитического подбора оптимальных методов базирования двух и более компонентов относительно друг друга с использованием крепежных элементов, так же заложенных в электронном каталоге.

Зачастую перед конструктором возникает задача подбора элементов под заданные условия. Данную задачу так же можно возложить на автоматизированную систему проектирования сборок УСП, когда автоматически подсчитываются заданные параметры геометрии детали и выставляется набор необходимых элементов УСП с взаимозаменяемыми компонентами в интерактивном виде.

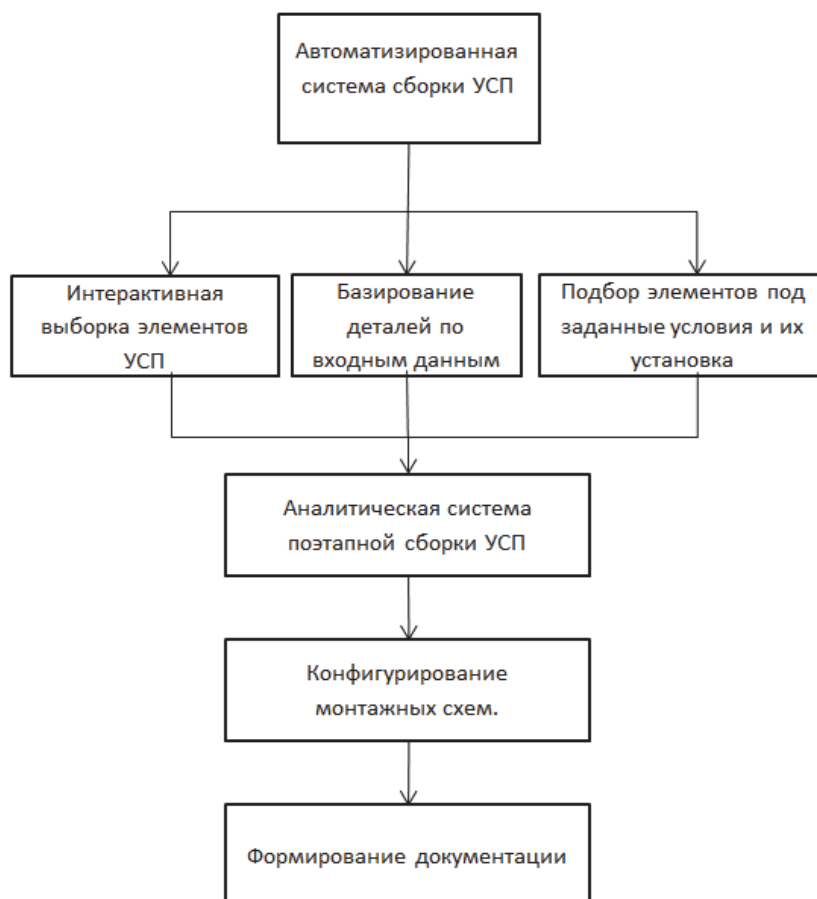


Рис. 6. Блок-схема автоматизированной системы УСП

Для ускорения работы конструкторов предлагается создать теоретическую базу поэтапной сборки электронных моделей УСП, когда программно отслеживаются действия проектировщика и выводится ряд правил и советов в зависимости от вида обработки и геометрии самолетной детали.

Для вывода информации по сборке УСП слесарю-сборщику необходимо разработать конструкторскую документацию, где будут представлены монтажные схемы и правила сборки. Автоматическая генерация подобной документации избавляет конструктора от рутинной работы и дает полноценное представление о методах и способах базирования заготовки самолетной детали.

Вследствие применения организационно-технического комплекса УСП предполагается на

порядок снизить себестоимость изготовления станочных приспособлений на базе УСП без использования специальной оснастки.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке в рамках Государственного контракта № 07.514.11.4064 «Разработка методики и алгоритмов управления станками с числовым программным управлением с использованием современных CAD\CAM систем с целью оптимизации процессов обработки деталей, применяемых в авиационной промышленности».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов В.С., Пономарев В.А. Универсально-сборные приспособления. М.: Машиностроение, 1974.
2. Шерр А.-В. Моделирование бизнес-процессов. М.: Весть-МетаТехнология, 2000.

ANALYSIS METHODS FOR DESIGNING MACHINE ACCESSORIES MACHINING OPERATIONS BASED BUSINESS DEVELOPMENT PROCESS

© 2012 A.A. Blyumenshteyn, M.S. Chernikov, O.V. Zheleznov, R.I. Salikhov

Ulyanovsk State University

Scientific Research Center of CALS-technologies has developed an automated system lifecycle management UPD, which allows organizing the ordering process, design and assembly of UPD.

Keywords: universal jig, machining, life cycle, industrial equipment, aircraft.

Alexey Blyumenshteyn, Post-Graduate Student at the Mathematical Modeling of Technical Systems Department.

E-mail: blyumenshteyn@mail.ru

Michail Chernikov, Post-Graduate Student at the Mathematical Modeling of Technical Systems Department.

E-mail: chernikov.m.s@mail.ru

Oleg Zheleznov, Post-Graduate Student at the Mathematical Modeling of Technical Systems Department.

E-mail: olegulsu@mail.ru

Radik Salikhov, Trainee Researcher at the Research Center of CALS-technologies. E-mail: salikhoff@yandex.ru