

Эталонное проектирование и изготовление средств технологического оснащения для холодной листовой штамповки

В.Д. Костюков,
доц. каф. ТИАС, к.т.н., с.н.с.,
К.Н. Цепляева,
ст. преп. каф. ТИАС,
МАИ, инст. №3, г. Москва

Методология планирования потребности в материалах (Material Requirements Planning - MRP) возникла в начале 60-х годов XX века. Суть концепции MRP состоит в том, чтобы минимизировать издержки, связанные со складскими запасами и на различных участках в производстве. На основе плана выпуска продукции, спецификации изделий и учета особенностей технологической цепочки и осуществляется расчет потребностей производства в материалах (обязательно привязанный к конкретным срокам). Концепция MRP легла в основу построения так называемых MRP-систем. Главной задачей MRP является обеспечение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов в любой момент времени в рамках срока планирования. С целью увеличить эффективность планирования, в конце 70-х годов Оливер Уайт и Джордж Плосл предложили идею воспроизведения замкнутого цикла в MRP-системах. В дальнейшем, усовершенствование системы привело к трансформации системы MRP с замкнутым циклом в расширенную модификацию, которую впоследствии назвали MRP II (Manufactory Resource Planning). Эта система была создана для эффективного планирования всех ресурсов производственного предприятия, в том числе финансовых и кадровых. MRP II содержит описание 16 групп функций системы: 1. Планирование продаж и производства; 2. Управление спросом; 3. Составление плана производства; 4. Планирование материальных потребностей; 5. Спецификации продуктов; 6. Управление складом; 7. Плановые поставки; 8. Управление на уровне производственного цеха; 9. Планирование производственных мощностей; 10. Контроль входа/выхода; 11. Материально техническое снабжение; 12. Планирование ресурсов распределения; 13. Планирование и контроль производственных операций; 14. Управление финансами; 15. Моделирование; 16. Оценка результатов деятельности. Результаты работы каждого из модулей анализируются всей системой в целом, что собственно и обеспечивает ее гибкость по отношению к внешним факторам. Основная суть MRP II-концепции состоит в том, что прогнозирование, планирование и контроль производства осуществляется по всему жизненному циклу продукции, начиная от закупки сырья и заканчивая отгрузкой продукции потребителю.

На рис. 1 представлена диаграмма «как должно быть» блока: «Проектировать и изготавливать СТО для ХЛШ».

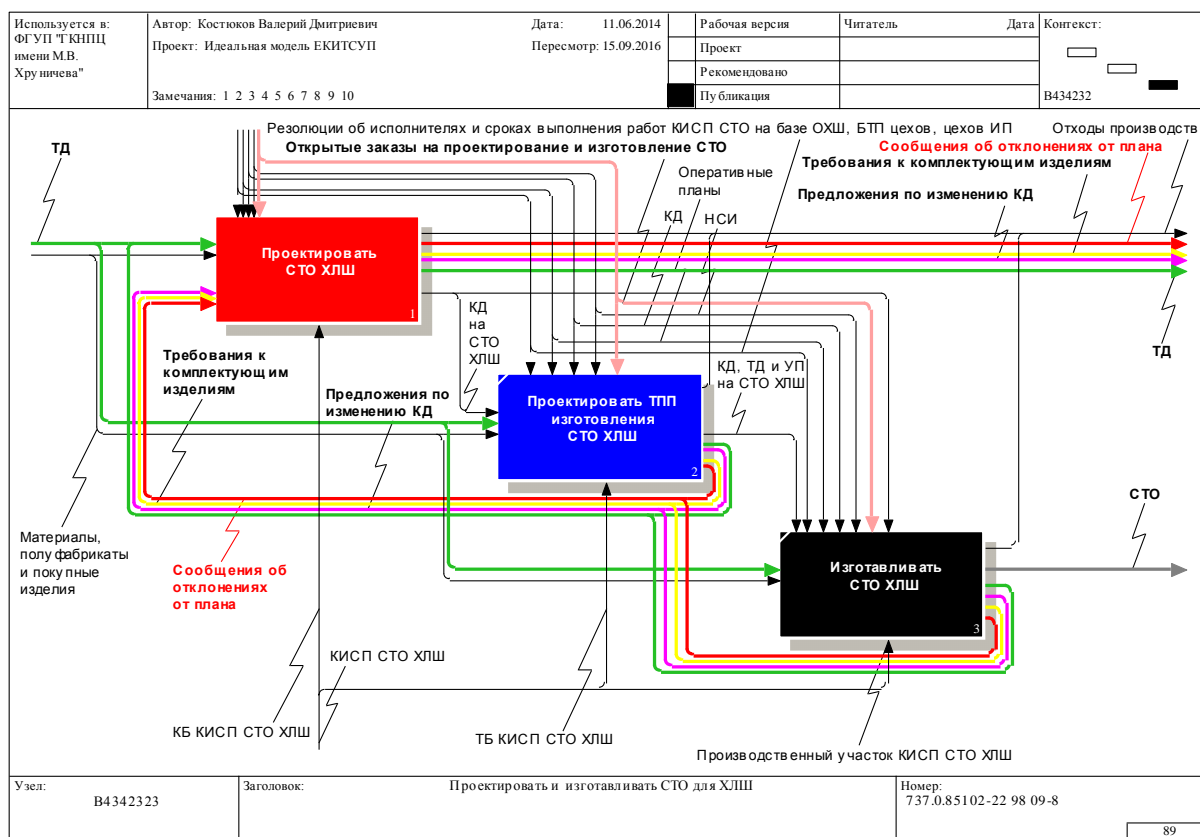


рис. 1. Диаграмма «как должно быть» блока: «Проектировать и изготавливать СТО для ХЛШ»

Бизнес процессы проектирования средств технологического оснащения холодной листовой штамповки (нестандартного оборудования, специальной оснастки, специального инструмента) должны быть предназначены для автоматизированного создания общего вида, спецификации и выполнения детализировочных работ. Данные бизнес процессы должны выполняться с использованием модулей АСТП КСП РКТ,

модернизированных на базе таких CAD/CAM/CAE-систем, как NX, SolidEdge, АДЕМ, Автокад, интегрированных с ЕКИТСУП [1].

Бизнес процессы проектирования ТПП изготовления СТО ХЛШ должны быть аналогичны бизнес процессам проектирования ТПП ХЛШ деталей, заготовок и ДСЕ РКТ. Данные бизнес процессы должны реализоваться модулями КИСП СТО ХЛШ, входящим в состав ГАЗ ТПП. При выполнении этих работ должны широко использоваться программные продукты фирмы ИНТЕРМЕХ, CAD/CAM-системы AutoCAD, ADEM, NX, Solid Edge, PDM-система Team Center, автоматизированная система документообеспечения управления АСДОУ DocsVision, интегрированные с единой корпоративной информационно-телекоммуникационной системой управления предприятием ЕКИТСУП [2].

Бизнес процессы изготовления средств технологического оснащения холодной листовой штамповки должны быть предназначены для обработки деталей и ДСЕ СТО ХЛШ на интеллектуальном программно управляемом оборудовании с ЧПУ (обрабатывающим центре), включенном в локальную сеть КИСП СТО ХЛШ. Контроль геометрических форм поверхностей СТО должен осуществляться на координатно-измерительных машинах с ЧПУ [3].

Технологические бюро ТБ КИСП СТО ХЛШ должны быть предназначены для решения вопросов технологической подготовки производства деталей и ДСЕ РКТ и СТО ХЛШ методами холодной штамповки (включая ШЭС), гибки и вырубки (раскроя), в том числе проектирования УТП ХЛШ, рабочих ТП ХЛШ, РТП и УП СТО ХЛШ. Данные ТБ должны быть образованы на базе БТП цехов холодной штамповки, ТБ ОХШ и БТП инструментального цеха.

Конструкторские бюро компактного интеллектуального сертифицированного производства средств технологического оснащения холодной листовой штамповки - КБ КИСП СТО ХЛШ должны быть предназначены для выполнения комплекса работ по автоматизированному проектированию СТО ХЛШ с использованием сквозной САПР - модуля АСТП КСП РКТ, интегрированной с ЕКИТСУП. Данные КБ должны быть созданы на базе конструкторских КБ отдела холодной штамповки (ОХШ).

КД на СТО ХЛШ должна представлять собой комплект конструкторских документов, включая геометрические модели. Данная КД должна формироваться, храниться и обращаться в виде документов электронных.

КД, ТД и УП на СТО ХЛШ должна представлять собой документацию, необходимую и достаточную для изготовления нестандартного оборудования, специальных приспособлений для оптимального размещения инструмента, деталей и/или заготовок в оборудовании, специального инструмента, а также управляющие программы - УП изготовления СТО на интеллектуальном программно управляемом оборудовании с ЧПУ, которые должны создаваться в сквозном процессе КБ и ТБ КИСП СТО ХЛШ. Данные КД, ТД и УП должны формироваться, храниться и обращаться в виде документов электронных.

Производственный участок КИСП СТО ХЛШ должен быть предназначен для изготовления СТО ХЛШ, в том числе и на оборудовании с ЧПУ. В состав участка на базе инструментального цеха должны входить: склад материальных ценностей; обрабатывающий центр фирмы Starrag модели ZT-800/140 в комплекте с персональными компьютерами и CAD/CAM системой (не менее 2-х лицензий) типа ADEM (фирмы Омега Технология); координатно-измерительная машина типа ACCURA фирмы Zeiss.

Электронные документы, по мнению многих ведущих специалистов, являются тем

звеном, которое призвано обеспечить надежное и качественное функционирование любого предприятия, интегрирующего существующие, создаваемые и вновь приобретаемые автоматизированные системы в единое целое и, прежде всего, в автоматизированную систему технологической подготовки компьютеризированного сертифицированного производства ракетно-космической техники (АСТП КСП РКТ). Для решения задач по формированию, хранению и обращению конструкторско-технологической документации в электронном виде существуют хорошо проверенные на практике методологии и стандарты. К таким стандартам относятся стандарты семейства STEP (ISO 10303). С их помощью можно эффективно формировать, хранить и передавать различные конструкторско-технологические документы широкого спектра сложных изделий ракетно-космической техники в различных разрезах. При этом широта и глубина структуризации комплекта передаваемых документов определяется самим разработчиком, что позволяет не перегружать создаваемые документы излишними данными. Существенным моментом является определение границ необходимой детализации структуры передаваемого комплекта документов. Чересчур подробная детализация потребует неоправданно крупных затрат времени и материальных средств. В то же время затянувшаяся реформа формирования, хранения и обращения электронных конструкторско-технологических документов может привести к тому, что она морально устареет ещё до окончания её внедрения. С 2001 года специалисты в области автоматизированного управления производством используют рекомендации Госстандарта: "Автоматизированный обмен технической информацией. Основные положения и общие требования. Р 50.1.027-2001" для улучшения деятельности своих предприятий.

На рис. 2 представлена диаграмма «как должно быть» блока: «Проектировать СТО ХЛШ».

Бизнес процессы проектирования специального оборудования для ХЛШ должны обеспечивать оперативное выполнение проектов по созданию прогрессивного оборудования для вырубки, холодной штамповки, гидроштамповки, гибки, обтяжки, без которого практически не возможно освоение новых изделий РКТ. Данные бизнес процессы должны реализоваться с применением модулей АСТП КСП РКТ на базе CAD/CAM-систем NX, Solid Edge, АДЕМ, PDM-системы Team Center, программ собственной разработки, интегрированных с ЕКИТСУП [4].

Бизнес процессы проектирования специальной и специализированной оснастки к оборудованию для ХЛШ должны обеспечивать оперативное выполнение проектов по созданию прогрессивной оснастки к металлообрабатывающему оборудованию, без которой практически не возможно освоение новых изделий РКТ. Вначале исполнитель должен провести расчеты попереходных технологических параметров, затем спроектировать общий вид оснастки, выполнить детализацию (от 3 до 150 позиций), присвоить шифр оснастки по действующему в предприятия классификатору, сформировать спецификацию и передать её в АСУП. После получения и регистрации спецификации в АСУП исполнитель должен получить сообщение, на основании которого он должен сформировать (подобрать) комплект КД на оснастку для ХЛШ и передать по электронной почте начальнику подразделения для верификации и валидации (контроля и утверждения). После утверждения КД должна быть подвергнута нормоконтролю, для чего она должна быть передана по электронной почте в конструкторско-технологический отдел стандартизации - КТОС. После прохождения нормоконтроля КД на оснастку для ХЛШ должна быть зарегистрирована плановиком КИСП СТО ХЛШ в электронном журнале. Плановик по электронной почте должен сообщить в АСУП

сведения о выполнении заказа на проектирование оснастки. Заказ с КД (оригинал) должен быть передан по электронной почте в отдел "инструментальное производство" для расчеховки. Данные бизнес процессы должны реализоваться с применением модулей АСТП КСП РКТ на базе лицензионных САД/САМ-систем, PDM-системы Team Center, программ собственной разработки, интегрированных с ЕКИТСУП [5].

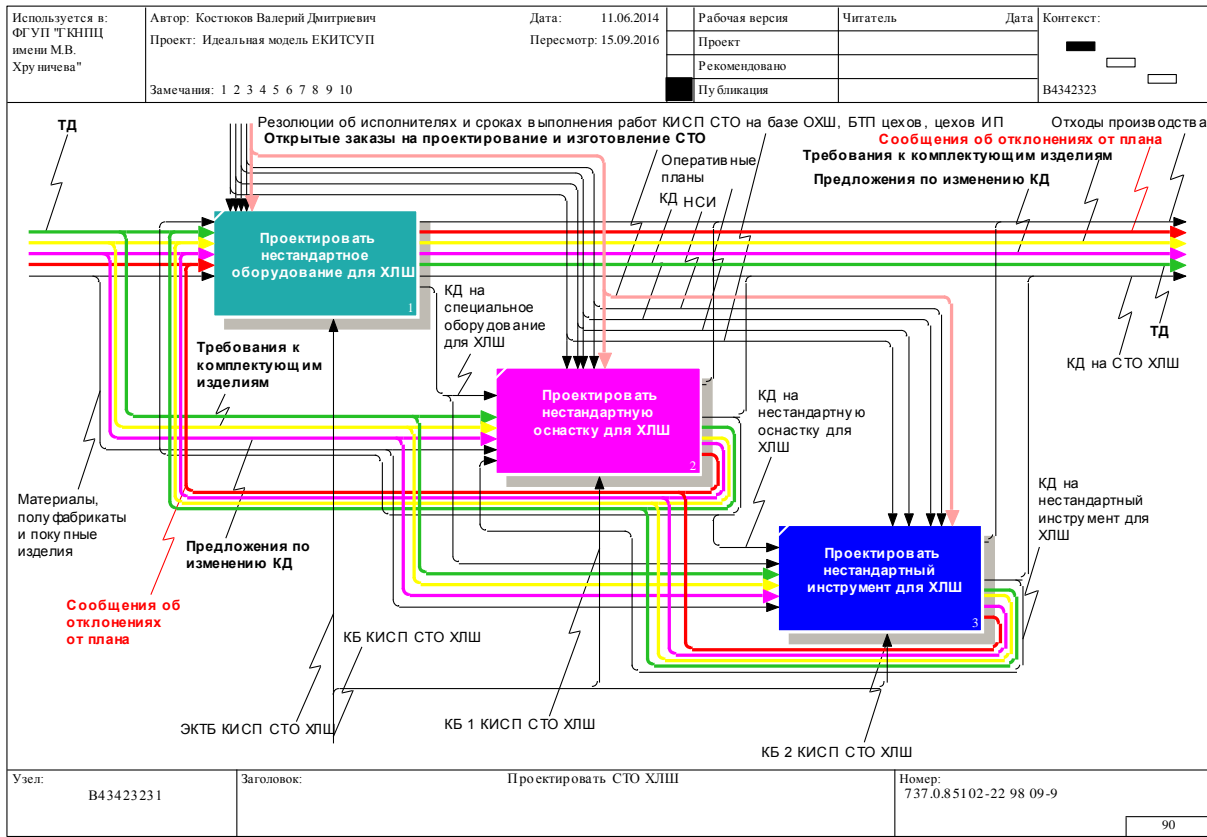


рис. 2. Диаграмма «как должно быть» блока: «Проектировать СТО ХЛШ»

Бизнес процессы проектирования специального и специализированного инструмента к оборудованию для ХЛШ должны обеспечивать оперативное выполнение проектов по созданию прогрессивного инструмента к металлообрабатывающему оборудованию, без которого практически не возможно освоение новых изделий РКТ. Данные бизнес процессы должны реализоваться с применением модулей АСТП КСП РКТ, интегрированных с ЕКИТСУП [6].

Экспериментальное, конструкторско-технологическое бюро компактного интеллектуального сертифицированного производства средств технологического оснащения холодной листовой штамповки - ЭКТБ КИСП СТО ХЛШ должно быть предназначено для выполнения работ по проектированию специального и специализированного металлообрабатывающего оборудования а также для отработки технологических процессов и опытных средств оснащения. Данное ЭКТБ должно быть образовано на базе ТЛ ОХШ.

Конструкторское бюро один компактного интеллектуального сертифицированного производства средств технологического оснащения холодной листовой штамповки - КБ 1 КИСП СТО ХЛШ должно быть предназначено для выполнения работ по проектированию специальной и специализированной штамповой оснастки. Данное бюро должно быть оснащено автоматизированными рабочими местами - АРМ (по одному АРМ на каждого специалиста), объединенными в локальную вычислительную сеть КИСП СТО ХЛШ.

Конструкторское бюро два компактного интеллектуального сертифицированного производства средств технологического оснащения холодной листовой штамповки – КБ 2 КИСП СТО ХЛШ должно быть предназначено для выполнения работ по проектированию специального и специализированного штампового инструмента (контрольно-доводочной оснастки). Данное бюро должно быть оснащено автоматизированными рабочими местами - АРМ (по одному АРМ на каждого специалиста), объединенными в локальную вычислительную сеть КИСП СТО ХЛШ.

КД на специальное оборудование для ХЛШ должна представлять собой конструкторскую документацию на нестандартное оборудование для вырубки, холодной штамповки и гибки деталей, заготовок и ДСЕ из листа и труб. Номенклатура специального (нестандартного) оборудования, которое должно проектировать ЭКТБ КИСП СТО ХЛШ, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Номенклатура нестандартного оборудования, которое должно проектировать ЭКТБ КИСП СТО ХЛШ

№	Шифр оснастки	Вид оснастки	Кол-во позиций в ед. СБ	%
1.	BE1635-...	Штампы для гидровытяжки (расчёт заготовки и матрицы с учетом пружинения)	до 80 поз.	30
2.	BE1790-...	Опытные штампы для отработки сложных технологических процессов	до 80 поз.	20

3.	BE1990-...	Нестандартное оборудование и специальные установки с элементами механизации и автоматизации (используется электро, гидро и пневмо привод)	до 500 поз.	50
----	------------	---	-------------	----

Данная КД должна формироваться, храниться и обращаться в виде документов электронных.

КД на нестандартную оснастку для ХЛШ должна представлять собой конструкторскую документацию на нестандартную оснастку для вырубки, холодной штамповки и гибки деталей, заготовок и ДСЕ из листа и труб. Номенклатура оснастки, которую должно проектировать КБ-1 КИСП СТО ХЛШ, представлена в табл. 2.

Таблица 2

Номенклатура оснастки, которую должно проектировать КБ-1 КИСП СТО ХЛШ

№	Шифр оснастки	Вид оснастки	Кол-во позиций в ед. СБ	%
1.	BE1509-... BE1519-... BE1549-...	Штампы отрезные, вырезные, обрезающие и пробивные (расчет усилия вырубки и исполнительных размеров инструмента)	до 40 поз.	10
2.	BE1609-...	Штампы гибочные (расчет развертки и усилия гибки)	до 40 поз.	10
3.	BE1629-...	Штампы вытяжные (расчет технологических переходов, геометрии инструмента и размеров заготовки)	до 60 поз.	10
4.	BE1640-...	Давильные оправки	до 10 поз.	3
5.	BE1659-	Штампы калибровочные, отбортовочные и формовочные (расчет заготовки, построение большого числа сечений инструмента с рабочими поверхностями 2 и 3 порядка)	до 50 поз.	10
6.	BE1701-...	Штампы последовательного действия	до 50 поз.	20
		а) однорядная вырубка (расчет усилия вырубки и шага подачи)	до 60 поз.	
		б) многорядная вырубка (расчет усилия вырубки и схемы раскроя)	до 70 поз.	
7.	BE1741-...	Штампы совмещенного действия	до 50 поз.	30
		а) вырубка с пробивкой (расчет усилия вырубки, шага подачи и геометрических размеров инструмента)	до 60 поз.	
		б) вытяжка и формовка (расчет развертки детали, усилия и геометрии инструмента с рабочими поверхностями 2 и 3 порядка)	до 60 поз.	
8.	BE1943-...	Штампы подсечные (построение сложного контура рабочего инструмента с учетом пружинения детали)	до 25 поз.	2
9.	BE1944-...	Ролики гибочные	до 15 поз.	3
10.	BE1995-...	Прочая ЛШ оснастка (подающие и загрузочные устройства к штампам с элементами механизации и автоматизации)	до 80 поз.	2

Данная КД должна формироваться, храниться и обращаться в виде документов электронных.

КД на нестандартный инструмент для ХЛШ должна представлять собой конструкторскую документацию на нестандартный инструмент для вырубки, холодной штамповки и гибки деталей, заготовок и ДСЕ из листа и труб. Номенклатура нестандартного инструмента, который должно проектировать КБ-2 КИСП СТО ХЛШ, представлена в табл. 3.

Таблица 3

Номенклатура нестандартного инструмента, который должно проектировать КБ-2 КИСП СТО ХЛШ

№ п/п	Шифр оснастки	Назначение оснастки	Количество позиций в сборочных чертежах	Объем оснастки этого вида в общем объеме КБ, %
1.	BE1681-...	Болванки для изготовления и контроля объемных деталей сложной формы, в том числе поверхностей 2 и 3 порядка и сложносочлененных поверхностей	до 40 позиций	39
2.	BE1682-...	Оправки металлические и неметаллические для изготовления деталей простой и сложной формы, в том числе поверхностей 2 и 3 порядка	до 15 позиций	7
3.	BE1653-...	Формблоки металлические и неметаллические для изготовления объемных деталей простой и сложной формы, в том числе поверхностей 2 и 3 порядка	до 15 позиций	9
4.	BE1699-...	Специальная объемная оснастка (например, макеты) для изготовления, примерки и контроля объемных деталей и сборочных узлов элементов обшивки и силовых элементов изделий	до 50 позиций	9
5.	BE7879-...	Нестандартное оборудование и средства механизации и автоматизации оборудования для холодной обработки листа и профиля	до 300 позиций	8
6.	BE1654-...	Станки, приспособления и инструмент для	до 50 позиций	3

		гидравлической формовки (изготовления сифонон, патрубков, тройников и т.п.)		
7.	BE7813-...	Ключи тарированные, динамометры, переходники	до 50 позиций	3
8.	BE1929-...	Инструмент и приспособления для жестяных и медницких работ	до 12 позиций	4
9.	BE1962-...	Инструмент для пневматической клепки	до 10 позиций	2
10.	BE1963-...	Инструмент для машинной клепки. Штампы	до 12 позиций	1
11.	BE2809-...	Инструмент отрезной ручной. Ножницы	до 40 позиций	2
12.	BE2847-...	Щетки проволочные	до 10 позиций	менее 1
13.	BE2850-...	Шаберы ручные	до 10 позиций	менее 1
14.	BE6906-...	Ключи - трещетки	до 25 по зиций	менее 1
15.	BE6919-...	Воротки и удлинители	до 12 позиций	менее 1
16.	BE7810-...	Воротки	до 10 позиций	менее 1
17.	BE7811-...	Ключи боковые специальные и обычные	до 10 позиций	1
18.	BE7812-...	Ключи торцовые специальные и обычные	до 15 позиций	1
19.	BE7814-...	Плоскогубцы, пассатижи, клещи и т.п.	до 15 позиций	1
20.	BE7819-...	Оснастка унифицированная (нормали бригады)	до 25 позиций	менее 1
21.	BE7829-...	Тиски, струбцины, хомуты	до 15 позиций	менее 1
22.	BE7849-...	Инструмент разметочный	до 10 позиций	менее 1
23.	BE7859-...	Инструмент для запрессовочных, ударных (клейма) и правильных работ	до 10 позиций	менее 1
24.	BE1632-...	Болванки для формования объемных деталей на обтяжно-растяжных станках	до 50 позиций	2
25.	BE1632-...	Инструмент для правки профилей и шпангоутов на роликовых правильных машинах	до 20 позиций	2
26.	BE1460-...	Инструмент для высадки крепёжных деталей (заклепок, винтов и т.п.)	до 20 позиций	5

Оснастка, перечисленная в п. 1, 2, 3, 4, 24 и предназначенная для изготовления деталей двойной кривизны должна проектироваться и изготавливаться по шаблонам, снятым с плазов в плазово-шаблонном цехе. Оснастка, перечисленная в п. 5, 6, 7 и 17 должна представлять собой сложные механические, механопневматические и гидравлические установки и устройства. Остальная оснастка должна представлять собой инструмент и приспособления самого широкого назначения, самых различных конструкций и уровня сложности. Данная КД должна формироваться, храниться и обращаться в виде документов электронных.

Литература

1. НАСО. Синхромастер. Гидравлический листогибочный пресс с ЧПУ. Компания Дюкон. Рекламные материалы. - М. 2007 г. 8 с.
2. Координатно-пробивочные прессы с ЧПУ, тип Vulcano S. Компания Дюкон. Рекламные материалы. - М. 2007 г. 2с.
3. SERTOM. 4-валковые гидравлические листогибочные машины RIMI 4RP. Компания Дюкон. Рекламные материалы. -М. 2007 г. 2с.
4. Построение моделей с помощью ВРWin. Тема №2. Конспект лекций по курсу: "Системы информационной поддержки разработок". Составители: Цырков А.В., Костюков В.Д., Козлов А.Н. МАТИ. -М. 2006 г. 40 с.
5. Создание диаграммы узлов. Тема №3. Конспект лекций по курсу: "Системы информационной поддержки разработок". Составители: Цырков А.В., Костюков В.Д., Козлов А.Н. МАТИ. - М. 2006 г. 40 с.
6. Стоимостной анализ. Тема №4. Конспект лекций по курсу: "Системы информационной поддержки разработок". Составители: Цырков А.В., Костюков В.Д., Козлов А.Н. МАТИ. - М. 2006 г. 48 с.