

ПРОДЛЕНИЕ «ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА» ШТАМПОВОГО ИНСТРУМЕНТА – ОСНОВНОЙ КРИТЕРИЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СКВОЗНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШТАМПОВ

Геннадий Клещев, Леонид Коломиец

Одесская государственная академия технического регулирования и качества
Адрес: Украина, 65021, г. Одесса, ул. Кузнечная, 15.

Аннотация. Рассматривается сокращение времени проектирования и изготовления деталей штампов в результате применения интегрированной адаптивной сквозной компьютерной технологии подготовки производства, а также новая технология продления «жизненного цикла» штампов.

Ключевые слова: адаптация, сквозная компьютерная технология, новая технология производства, «жизненный цикл» штампов.

ВВЕДЕНИЕ

В современном производственном процессе холодная листовая штамповка является одним из наиболее распространённых методов, который позволяет:

1. Изготавливать самые разнообразные по форме детали в короткие сроки с минимальными затратами.

2. Обеспечивать удельный вес штампуемых деталей для основных отраслей промышленности до 60% до 85%.

3. Обеспечивать применение холодной листовой штамповки кроме серийного, а также в мелкосерийном и единичном производствах.

В тоже время при единичном (индивидуальном) или мелкосерийном производстве вопросы стоимости и экономичности занимают основное место в рыночных отношениях. От серийности и количества выпускаемой продукции значительно зависят и вышеуказанные показатели.

В связи с этим возникла необходимость в технически гибких механизмах и системах управления, позволяющих повысить производительность при мелкосерийно производстве, для которых традиционные методы автоматизации непригодны.

Тенденция роста рынка к мелкосерийному (единичному) производству изделий заставила многих производителей обращаться к более гибким методам обработки, позволяющим чаще перестраивать производство, затрачивая на это минимум времени и трудозатрат.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Рассмотренные последние публикации и в них исследования носят демонстрационный характер [1] с относительным приближением к реальному проектированию и изготовлению штампов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сокращение времени проектирования и трудовых затрат изготовления деталей штампов, а также внедрение новой технологии производства и продление «жизненного цикла» штампов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ.

Учитывая изложенное разработана и исследована модель интегрированной сквозной адаптивной компьютерной технологии управления подготовкой производства (ИСАК ТУПП) и изготовления деталей штампов [3] представлена на рис.1. Методика исследования апробирована в процессе опытно-промышленного внедрения.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ИСАК ТУПП работает следующим образом. На вход подаётся чертёж штампуемой детали заказчика. Чертёж заказчика кодируется по инструкции и передаётся в интегрированную систему автоматизированного проектирования штампов [10,11,12,13,14,19]. Интегрированная система состоит из: системы «Вход»: контроль исходного задания с визуальной проверкой на Плоттере (Выход I); системы «Раскрой»: чертежи раскроя (уклада) контуров деталей заказчика и сведения технологического характера; системы «Конструктор»: информация о спроектированных деталях штампа (чертежи); система «Технолог»: информация для автоматизированной разработки управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ, (технологические карты); система «Сапфир» или CALS-технология для разработки УП [1,2,4,5,6].

Производственный блок по изготовлению штамп-полуфабрикатов: блоков и пакетов и доработки пакетов (формообразующего инструмента и сопрягаемых деталей) по детали заказчика (Выход II).

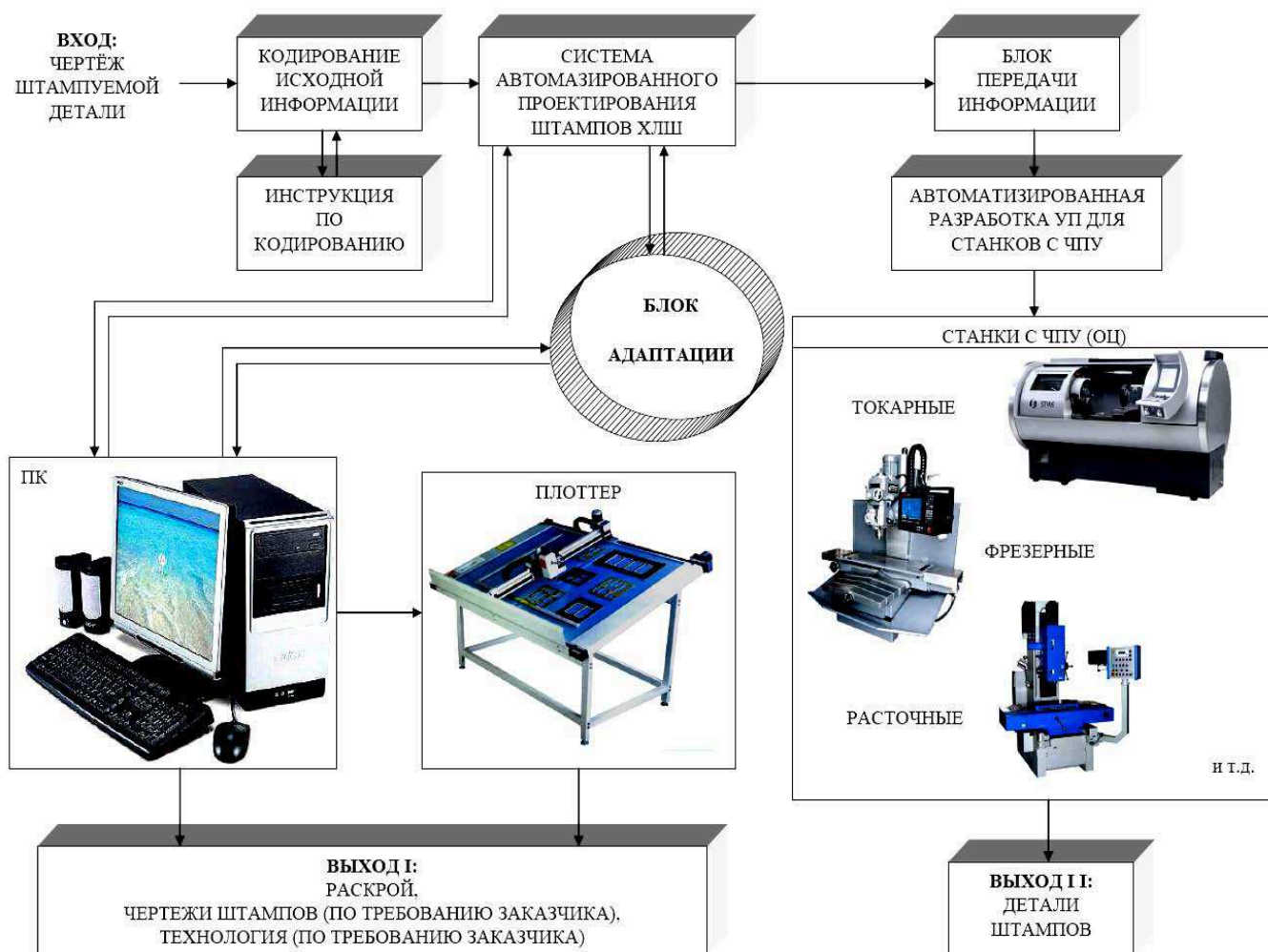


Рис. 1. Модель интегрированной сквозной компьютерной технологии
 Fig. 1. Model of computer-integrated through computer technology

В производственных условиях возникают непредвиденные «изменения производственных условий» по: материалу, конфигурации детали заказчика, размерам детали и т.п. Без учёта этих «изменений» система работает не гибко. Для учёта этих производственных изменений в ИСК ТУПП разработан «Блок адаптации» (см. Рис.2), который функционирует следующим образом. При работе ИСК ТУПП без изменений, информация (x) о детали заказчика поступает на «Вход»- «Блока адаптации» и передаётся в основной блок №1 и далее в блок №1.1- управления, который управляет рабочими блоками: 1.2.1- блок таблиц кодированных сведений (ТКС), 1.2.2- блок раскроя (БР) штампуемой детали в полосу, 1.2.3- блок конструирования (БК) деталей штампа, 1.2.4- блок технологии (БТ) на спроектированные детали штампа, 1.2.5- блок разработки управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ, 1.2.6- блок изготовления деталей (БИД) штампа[].

В том случае, когда возникают производственные условия, отличные (Блок №4- (БИПУ) блок изменений производственных условий) от тех на которые настроена «сквозная компьютерная технология...», срабатывает блок №2- блок адаптации с учителем.

Блок №2- адаптации с учителем, состоящий из: блока 2.1.1- «Сравнения, распознавания и оценивания», блока 2.1.2- «Нормативно – справочной информации», блока 2.1.3 – «Программного поля восприятия» блок 2.1.4 -«Алгоритмов адаптации», блок 2.1.5 – «Знаний». Блок №2- адаптации с учителем при помощи блоков: распознавания образов, нормативно- справочной информации, блока знаний- десятилетиями накопленного опыта принимает решение и передаёт свою информацию пользователю, который принимает окончательное решение и передаёт через (вектор d) в блок №1- управления. Блок №3- блок обработки информации (БОИ) и блок №5- блок ПЭВМ являются вспомогательными.

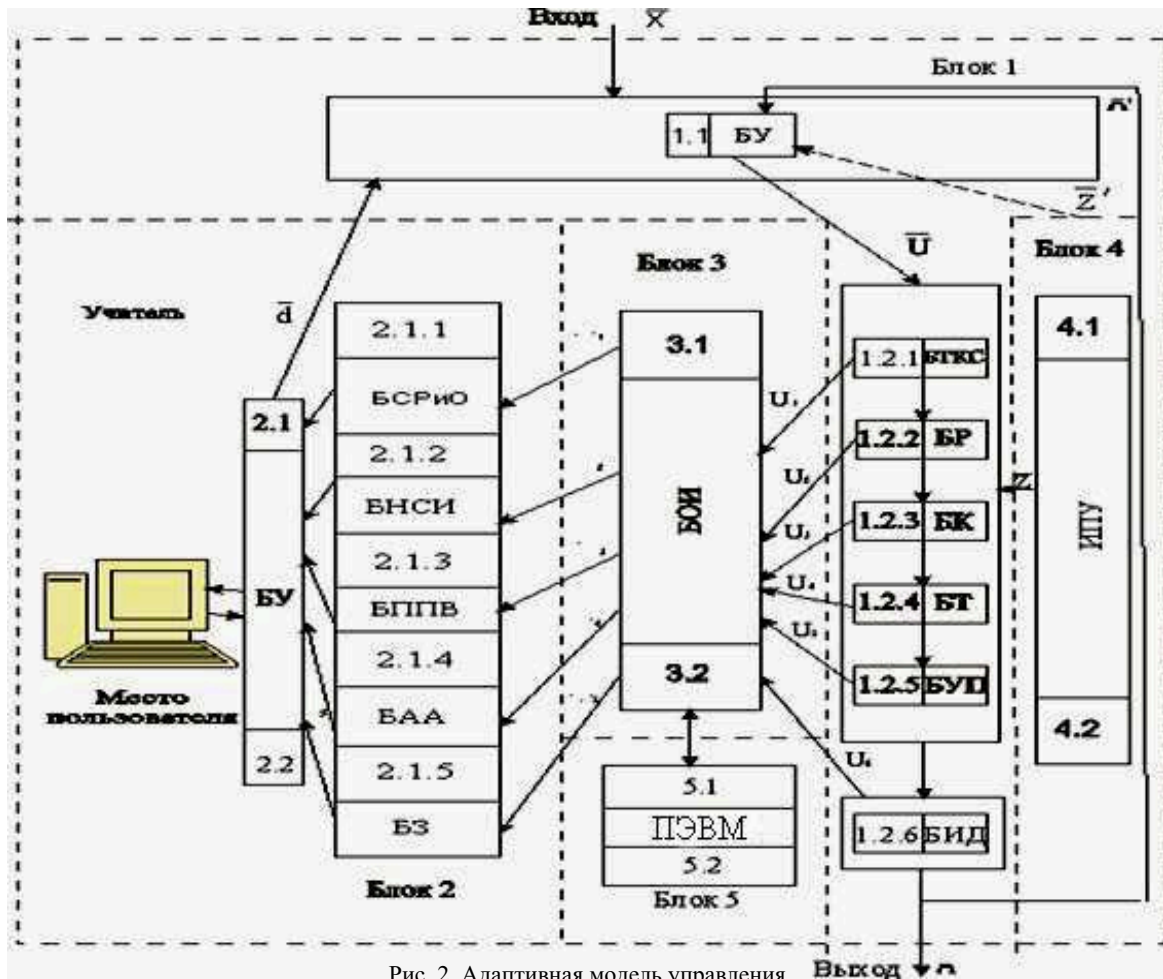


Рис. 2. Адаптивная модель управления
Fig. 2. The Adaptive case frame

При синтезе оптимальной структуры системы управления производством наиболее эффективным является применение теоретико-множественного подхода [2,20]. Данный подход обеспечивает возможность наиболее полно наделять полученные конструкции конкретными математическими структурами и предельно обобщенно подойти к проблеме описания сложных систем, к которым относятся системы управления производством. Иерархическая - уровневая система вектора управления в ИСК ТУПП, представляет собой совокупность векторов [3,4,7,15,17,18]: деталей штампов

$$U = (X, Z, \Omega, \varphi, \psi) \quad (1)$$

где X - множество состояний системы, которая является декартовым произведением множеств входа:

$$X = \prod_{i=1}^n X_i \quad (2)$$

Множество Z управлений внешних воздействий, промежуточных воздействий ω и множество выходных воздействий Ω являются множествами отображений:

$$\forall z \in Z \quad Z = \prod_{i=1}^n Z_i \quad Z : X \rightarrow X,$$

$$\forall \omega \in \Omega \quad \omega : X \rightarrow X \quad \Omega = \prod_{i=1}^n \Omega_i$$

Любой из векторов состоит из N -го количества составляющих, например, $S = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ и т.д.

Причем:

$$Z = \prod_{i=1}^n Z_i, \quad \Omega = \prod_{i=1}^n \Omega_i, \quad \text{так что}$$

$$z(x) = (z_1(x_1), z_2(x_2), \dots, z_n(x_n)), \quad (3)$$

$$\Omega(\delta) = (\Omega_1(\delta_1), \Omega_2(x_2), \dots, \Omega_n(x_n))$$

для всех $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in X$, где

$$z_i \in Z_i : X_i \rightarrow X_i, \quad \Omega_i \in \Omega_i : X_i \rightarrow X_i.$$

Будем полагать, что множества Z_i и Ω_i содержат элемент \wedge такой, что $\wedge(x) = x$, для всех $x \in X_i$ и для $i = 1, 2, \dots, n$ $\varphi : X \rightarrow P(X)$, $\psi : X \rightarrow P(Z)$,

где $P(\bullet)$ - совокупность всех непустых подмножеств, множества m , φ и ψ являются диагональными произведениями

$$\varphi = \Delta_{i=1}^n \varphi_i, \psi = \Delta_{i=1}^n \psi_i \text{ отображений}$$

$$\varphi_i : X \rightarrow P(X_i), \psi_i : X \rightarrow P(Z_i), (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

Так что для каждого $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$

$$\varphi(\delta) = \prod_{i=1}^n \varphi_i(x), \psi(\delta) = \prod_{i=1}^n \psi_i(x),$$

где $\varphi_i(x)$ определяются значениями многозадачных отображений

$$\varphi_{ki} : X_k \rightarrow P(X_i), (k = 1, 2, \dots, n)$$

как первое непустое множество в последовательности

$$A_n \subseteq A_{n-1} \subseteq \dots \subseteq A_1, A_m \bigcap_{k=1}^m \varphi_{ki}(x_k),$$

$$(m = 1, 2, \dots, n)$$

Аналогично $\psi_i(x)$ – первое непустое пересечение.

Таким образом, иерархическую систему (1) можно рассматривать как систему, состоящую из n -уровней ($i=1, 2, \dots, n$)

$$U_i = (X_i, Z_i, \Omega_i, \{\varphi_{ij}\}, \{\psi_{ij}\}_{1 \leq j \leq n}) \quad (5)$$

С учётом приведенных составляющих управляющий вектор U примет вид:

$$U = F(A, X) \text{ или } A = (\varphi, \psi, Z, D, \Omega), \quad (6)$$

где A - адаптивная управляющая процесса

$$U = F(X, \varphi, \psi, Z, D, \Omega) \quad (7)$$

Это позволяет в основном адаптироваться к изменяющимся производственным условиям. И «сквозная компьютерная технология...», в большинстве случаев, работает без отказов. В противном случае задание снимается для доработки в стационарных условиях.

Предлагается новая технология производства штампов в Украине. Научная новизна новой технологии заключается в теоретических и математических основополагающих работах авторов данной статьи, перечисленных в использованной литературе. Производственный процесс включает два предприятия - дублера (на случай срыва производственного процесса на одном из них), информационно связанных между собой и осуществляющих как проектирование, так и изготовление штампов в металле при помощи ЭВМ и станков с ЧПУ, использующих систему баз данных и знаний (СБД 3). По

новой технологии заводам – изготовителям выдаются заказы на проектирование и изготовление, а заводам – заказчикам выдаются штампы в металле со штампами – дублерами без комплектов чертежей и технологических карт на детали штампов. В процессе эксплуатации штампы изнашиваются (выходят из строя) и заменяются штампами – дублерами. Штампы, требующие ремонта (продление «жизненного цикла» штампов), не ремонтируются на заводах заказчиков, а отправляются на предприятия – дублеры изготовители штампов, для централизованного ремонта [16]. Предприятия – дублеры производят ремонт вышедших из строя штампов. В результате предприятия – дублеры высвобождают десятки конструкторов и технологов, готовивших документацию для заказчика, Заказчик тоже высвобождает десятки конструкторов и технологов, а также рабочих высокой квалификации, т. е. не производит ремонт у себя.

ВЫВОДЫ

Рассмотренная концепция интеллектуальной интегрированной адаптивной сквозной системы подготовки производства и гибкое производство наиболее выгодно в индивидуальном, мелкосерийном и серийном производстве, которое охватывает сейчас до 85 % и более всего производства сельхозмашин и приборостроения. Представленная в статье адаптивная модель и алгоритмы автоматизированного синтеза структуры и управления гибкими производственными системами, а также новая технология производства штампов обеспечивают снижение временных, трудовых и стоимостных затрат, повышают эффективность и качество штампов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. Украины №48027, 2010.: Метод інтегрованої наскрізної підготовки виробництва та виготовлення деталей штампів /В.Квасников, Л. Коломиец, Г. Клещев и др. - Бюл.№5.
2. Клещев Г., 2008.: Математическая модель автоматизированной интегрированной системы подготовки производства штампов ХЛШ/Г. - Одеса.: Вісн. ОДАБА. – вип. №29, 136 - 143.
3. Клещев Г., 2010.: Адаптивна наскрізна комп'ютерна технологія управління підготовкою виробництва та виготовлення деталей штампів на базі штамп - напівфабрикатів. – Одеса: Наука і техніка. - 283.
4. Богач А. и др., 2005.: Математическая модель теоретических основ создания автоматизированных интегрированных систем сельхозпроизводства// MOTROL. - №7, 200 - 204.

5. Клещев Г., 2006.: Информационный интегрированный промышленный комплекс с экономической системой управления в сельхозпроизводстве// MOTROL. - №8А, 158 - 167.
6. Клещев Г., 2008.: Интегрированная система механообработки с смешанным гибким производством вырубных штампов ХЛШ// MOTROL. - №10В, 54 - 58.
7. Клещев Г., 2008.: Точность измерений- основной фактор качества изготовления штампов в сельхозпроизводстве// MOTROL. - №10А, 191 - 196.
8. Клещев Г. и др., 2009.: Стан проблеми стандартизації і уніфікації при проектуванні штампов холодної листової штамповки// MOTROL. - №11А, 190 - 192
9. Клещев Г., 2010.: Наскрізна комп'ютерна технологія керування підготовкою виробництва штампов ХЛШ на базі стандартизованих та уніфікованих штамп-напівфабрикатів у сільгоспвиробництві// MOTROL. Том 12С, 54 – 58.
10. Добровольская М., 2009.: Компас-штамп – новая технология автоматизированного проектирования штампов// САПР и графика, 1 - 3.
11. Хараджиев А., 2000.: Комплексная автоматизация подготовки производства на базе СПРУТ – технологии// САПР и графика, 41 - 44
12. Евдокимов С., 2005.: Автоматизированное проектирование конструкций штампов для листовой штамповки// Вестник компьютерных и информационных технологий. - №5, 89 - 99.
13. Справочник конструктора штампов, 1988: Листовая штамповка. - М.: Машиностроение. - 496.
14. Рыбаков А., 2001.: Создание автоматизированных систем в машиностроении. - М.: Изд-во Станкин. - 157.
15. Клещев Г., 2008.: Фрагменты создания математической модели интегрированной системы производства штампов ХЛШ// Вісник інженерної Академії України. - Вип. 2, 237 - 240.
16. Клещев Г., 2009.: Економія площин за рахунок застосування роторного способу виробництва і облік погрешностей устаткування при виготовленні деталей штампов ХЛШ// Одеса: Вісник ОДАБА. - Вип. № 34, 386 - 394.
17. Клещев Г., 2009.: Адаптивна модель управління стандартизованою підготовкою виробництва штампов в сільгоспвиробництві. // Одеса: Зб. наук. пр. ОДАУ. – вип. 48, 41 - 45.
18. Клещев Г., 2011.: Исследование станочных погрешностей в условиях производства деталей штампов в среде адаптивной сквозной компьютерной технологии// Кировоград: Зб. КНТУ. Техніка в сільському господарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. - Вип. 24, 62 - 67.
19. Клещев Г., 2011.: Интегрированная адаптивная сквозная компьютерная технология механообработки деталей штампов холодной листовой штамповки // Київ: Зб. наук. пр. військового інституту Київського національного університету ім. Т. Шевченка. - Вип. №30, 110 - 114.
20. Клещев Г., 2011.: Интеллектуальная адаптивная сквозная компьютерная технология механообработки деталей штампов// Харків: Системи обробки інформації. Метрологія та вимірвальна техніка. - Вип. 6 (96), 225 - 228.

LAST OF LIFE CYCLE OF STAMP INSTRUMENT IS BASIC CRITERION OF COMPUTER-INTEGRATED THROUGH SYSTEM OF AUTOMATION OF PROJECT STAMPS

Summary. We consider reduction of time of planning and making of details of stamps as a result application of computer-integrated adaptive through computer technology of pre-production, and also new technology of extension of «life cycle» of stamps.

Key words: adaptation, through computer technology, new technology of production, «life cycle» of stamps.