

УДК 658.512.011.56.001.101

Г.М. Клещёв, В.С. Гутник, С.В. Резцова, М.А. Клещёв

*Одесская государственная академия технического регулирования и качества,
Одесса, Украина*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ АДАПТИВНАЯ СКВОЗНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МЕХАНООБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ШТАМПОВ

Рассматривается возможность сокращения времени проектирования и трудовых затрат изготовления деталей штампов в результате применения интегрированной адаптивной сквозной компьютерной технологии подготовки производства и механической обработки деталей штампов с адаптацией к изменяющимся производственным условиям.

Ключевые слова: адаптация, сквозная компьютерная технология, штамп.

Введение и постановка проблемы

В современном производственном процессе холодная листовая штамповка (ХЛШ) 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 мелкосерийном производстве, для которых традиционные методы автоматизации непригодны.

Анализ последних исследований и публикаций. 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 трудовых затрат.

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

Цель работы. Сокращение времени проектирования и трудовых затрат изготовления деталей штампов ХЛШ.

Методика исследования. Учитывая изложенное разработана и исследована модель интегрированной сквозной адаптивной компьютерной технологии управления подготовкой производства и изготовления деталей штампов [3, 5] представлена на рис. 1. Методика исследования апробирована в процессе опытно-промышленного внедрения.

Основные результаты исследования

Модель интегрированной сквозной технологии работает следующим образом. На вход подаётся чертёж штампуемой детали заказчика. Чертёж заказчика кодируется по инструкции и передаётся в интегрированную систему автоматизированного проектирования штампов. 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» для разработки УП.

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

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 МИСКТУПП разработан «Блок адаптации» (рис. 2), который функционирует следующим образом. При работе МИСКТУПП 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 полосе, 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

сЧПУ, 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.

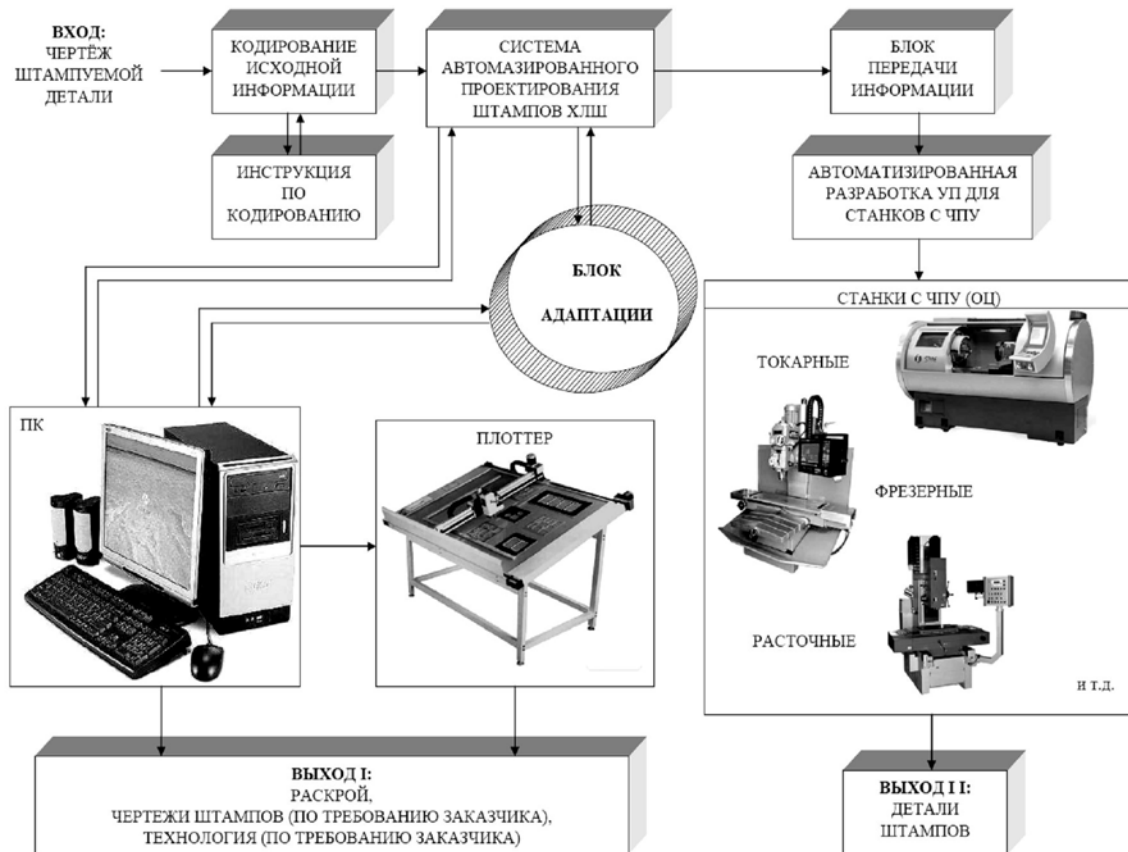


Рис. 1. Модель интегрированной сквозной компьютерной технологии управления подготовкой производства и изготовления деталей штампов с блоком адаптации

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 его (вектором d) в блок №1 – управления. Блок №3 – блок иработки информации (БОИ) и блок №5 – блок ПЭВМ являются вспомогательными.

При синтезе оптимальной структуры системы управления производством наиболее эффективным является применение теоретико-множественного подхода [2]. Данный подход обеспечивает возмож-

ность 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 МИСКТУПП, представляет собой совокупность векторов [4]:

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

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 ϕ и множество выходных воздействий Ω являются множествами отображений:

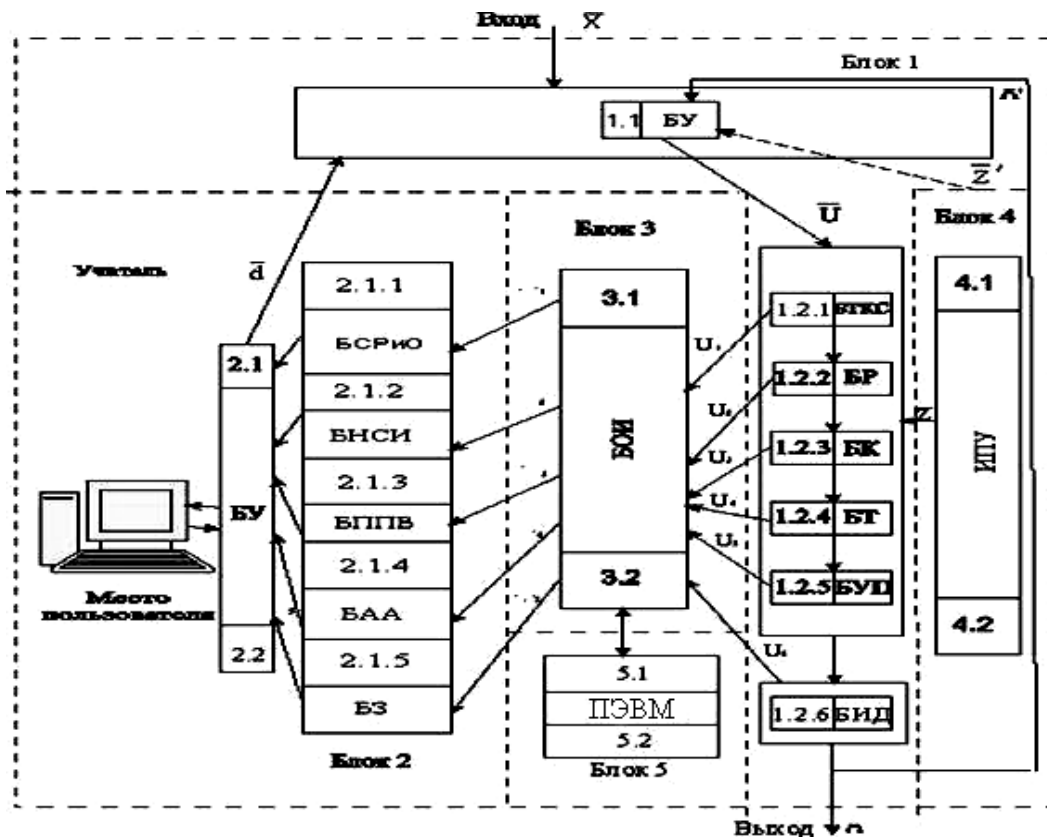


Рис. 2. Адаптивная модель управления подготовкой производства и изготовления деталей штампов

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

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

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

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

$$\begin{aligned} z(x) &= (z_1(x_1), z_2(x_2), \dots, z_n(x_n)), \\ \Omega(\delta) &= (\Omega_1(\delta_1), \Omega_2(x_2), \dots, \Omega_n(x_n)) \end{aligned} \quad (3)$$

для всех $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in X$, где $Z_i \ni Z_i: X_i \rightarrow X_i, \Omega_i \ni \omega_i: X_i \rightarrow X_i$.

Будем полагать, что множества Z_i и Ω_i содержат элемент, такой, что для всех $x \in X_i$ и для $i = 1, 2, \dots, n$ $\varphi: X \rightarrow P(X), \psi: X \rightarrow P(Z)$, где $P(\cdot)$ – совокупность всех непустых подмножеств, множества m , φ и ψ являются диагональными произведениями $\varphi = \bigwedge_{i=1}^n \varphi_i, \psi = \bigwedge_{i=1}^n \psi_i$ отображений,

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

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

$$\varphi(\delta) = \prod_{i=1}^n \varphi_i(x), \psi(\delta) = \prod_{i=1}^n \psi_i(x), \text{ где } \varphi_i(x) \text{ определяются значениями многозадачных отображений}$$

$\varphi_{ki}: X_k \rightarrow P(X_k), (k = 1, 2, \dots, n)$, как первое непустое множество в последовательности $A_n \subseteq \dots \subseteq A_1$,

$$A_m = \bigcap_{k=1}^m \varphi_{ki}(x_k), (m = 1, 2, \dots, n). \text{ Аналогично } \psi_i(x)$$

– 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 безотказно В противном случаи задание снимается для доработки в стационарных условиях.

Выводы

Рассмотренная концепция интеллектуальной интегрированной адаптивной системы подготовки производства и гибкое производство наиболее выгодно в индивидуальном, мелкосерийном и серийном производстве, которое охватывает сейчас до

85% и более всего производства машино- и приборостроения.

Представленная в статье адаптивная модель и алгоритмы автоматизированного синтеза структуры и управления гибкими производственными системами обеспечивают снижение временных, трудовых и стоимостных затрат.

Список литературы

1. Евдокимов С.А. Автоматизированное проектирование конструкций штампов для листовой штамповки / С.А. Евдокимов // Вестник компьютерных технологий. – М., 2005. – С. 315- 325.
2. Массарович М. Общая теория систем: математические основы / М. Массарович, Я. Такахара. – М.: Мир, 1978. – 320 с.
3. Патент «Метод інтегрованої наскрізної підготовки виробництва та виготовлення деталей штампів» /

Квасников В.П., Коломиец Л.В., Клецов Г.М. и др. – № 48027; заявл. 10.03.2010; Бюл. № 5. –К., 2010.

4. Клецов Г.М. Математическая модель автоматизированной интегрированной системы подготовки производства штампов ХЛШ / Г.М. Клецов // Вісник, Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса, 2008. – Вип. № 29. – С. 136-143.

5. Клецов Г.М. Адаптивна наскрізна комп'ютерна технологія управління підготовкою виробництва та виготовлення деталей штампів на базі штамп-напівфабрикатів / Г.М.Клецов; під заг. ред. д-ра техн. наук, проф. Л.В. Коломійця. – Одеса, 2010. – 283 с.

Поступила в редколлегию 27.08.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Л.В. Коломиец, Одесская государственная академия технического регулирования и качества, Одесса, Украина.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА АДАПТИВНА КРІЗНА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ШТАМПІВ

Г.М. Клецов, В.С. Гутник, С.В. Резцова, М.О. Клещев

Розглядається можливість скорочення часу проектування і трудових витрат виготовлення деталей штампів в результаті вживання інтегрованої адаптивної крізної комп'ютерної технології підготовки виробництва і механічної обробки деталей штампів з адаптацією до виробничих умов, що змінюються.

Ключові слова: адаптація, крізна комп'ютерна технологія, штамп.

INTELLIGENT ADAPTIVE THROUGH COMPUTER TECHNOLOGY OF MECHANICAL PROCESSING OF DETAILS OF STAMPS

G.M. Kleschev, V.S. Gutnyk, S.V. Reztsova, M.O. Kleschev

Possibility of reduction of time of planning and labour expenses of making of details of stamps is examined as a result application of computer-integrated adaptive through computer technology of preproduction and tooling of details of stamps with adaptation to the changing productive terms.

Keywords: adaptation, through computer technology, stamp.