

Stefan VALČUNA

Karol VELÍŠEK

Stroj. fakulta BRATISLAVA

## АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ НАБОРНЫХ КРЕПЕЖНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

**Резюме.** В области строительства производственных машин и оборудования преобладает образование объектов с знакомой структурой функционального принципа с относительно большим появлением повторяемых действий. К конструкциям этого типа можно включить также зажимное устройство агрегатного специально приспособления.

Автоматизированное создание зажимных устройств по сравнению с классическим созданием повышает производительность труда конструктора. Автоматизация в области конструирования понижает потребность конструкторских мощностей, освобождает его деятельность в творческую область.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Крепление деталей – одна из важнейших операций технологического процесса. В интересах повышения уровня и эффективности крепления параллелепипедных деталей употребляются универсальные наборные приспособления (наборные системы, которые после перестановки частей крепления служат для многократного крепления детали).

В ЧССР известен набор ЧКД, а в настоящее время была в Исследовательском институте инструмента ИИИи сконструирована и в прототипе испытана система НКС 50. Это система, которая употребляется на крепление деталей с длиной грани 200–500 миллиметров и сконструирована главным образом для станков с числовым–програмным управлением и обрабатывающих центров, но есть возможность употребить ее и на обычных станках. Части этого крепежного агрегата можно разделить по функциональной принадлежности на пять групп:

- а) Базовые части – составляют несущую часть приспособления. Сюда входят крепежные доски, фасоны, призмы, кубы, столы и т.д.;
- б) Устанавливающие части – сюда входят части, которые устанавливают деталь на базовой части;
- в) Крепежные части – обеспечивают положение установленной детали. Сюда входят прижимы, крепежные болты и замки, крепежные единицы механические, гидравлические, пневматические;
- г) Соединительные части – обеспечивают взаимное соединение различных частей крепежной системы. Это, например, гайки и болты для 2-образных внемков, болты с цилиндрической и нестигматической головкой, гайки, прокладки, шпильки и т.д.;

д) Вспомогательные части - служат к облегчению сборки и разборки приспособлений. К этой группе принадлежат ключи, отвертки, насадки и т.д.

Из частей наборной крепежной системы можно составить функциональные комплексы, с помощью которых устанавливают и крепят деталь на базовой части (крепежном фасоне).

Установку выгодно разделить на три дальнейшие функции: подпираание, приставка, прижим. Так получим три носителя функции, которые назовем функциональные единицы или же только единицы:

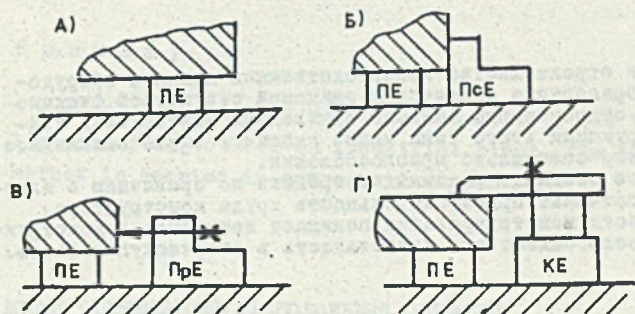


Рис. 1

- подпирающие единицы ПЕ, рис. 1а,
- приставные единицы ПсЕ, рис. 1б,
- прижимные единицы ПрЕ, рис. 1в.

Носителем функции крепления являются крепежные единицы КЕ, рис. 1г.

В большинстве систем есть возможность соединить несколько функций

в одной единице. Так получим объединенные единицы (носители функции). Это:

- подпирающие-приставные единицы - ППсЕ, рис. 2а,
- подпирающие-прижимные единицы - ППрЕ, рис. 2б,
- подпирающие-крепежные единицы - ПКЕ, рис. 2в,
- подпирающие-приставно-крепежные единицы - ППсКЕ, рис. 2г,
- подпирающие-прижимо-крепежные единицы - ППрКЕ, рис. 2д.

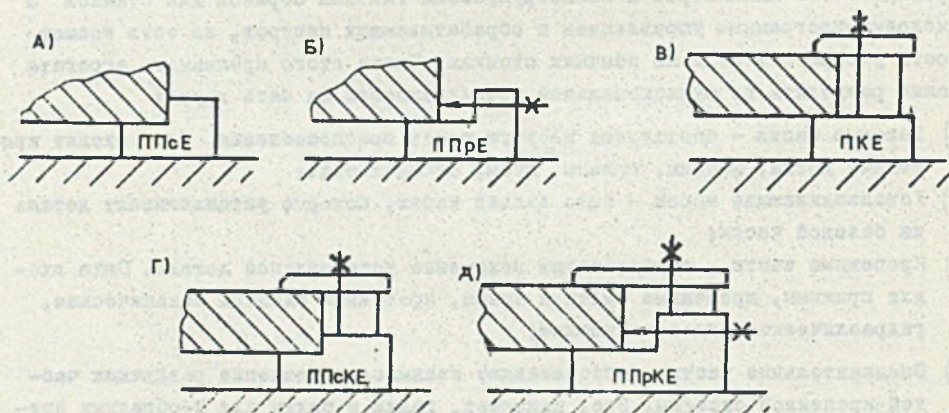


Рис. 2

Смонтировать крепление из носителей функции гораздо легче, чем из различных частей наборной крепежной системы. При конструировании может возникнуть ситуация, когда на складе не имеется носителей функции и их необходимо смонтировать из частей крепежной системы.

Решение крепления – это сложная и трудоемкая работа. Требуется большинство опыта технолога, а с точки зрения времени принадлежит к наиболее долгожданным. Отсюда актуальная мысль: эту работу (целую или часть) автоматизировать.

## 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Из анализа конструкции крепежного приспособления (из набора и данной определенной вариантной конструкцией) можно сделать заключение, что конструкция наборного приспособления вариантна.

Вариантная конструкция – это такая конструкция, которой функция и всеобщий принцип решения известны. Вариант конструкции возникает сложением частей или комплексов определенных видов и типовых размеров какого либо набора, так, чтобы удовлетворило требованиям упругости, веса, общего наборного размера и т.д.

При расчете вариантной конструкции имеем множество конструкторских информации  $I_K$ , которое объединяет множество информации о общей функции рассчитываемой конструкции  $I_0$  и множество информации о наборе функциональных комплексов  $I_H$ , а поэтому:



Рис. 3

$$I_K = I_0 \quad I_H$$

$$I_0 > I_K$$

$$I_H > I_K$$

Множества информации  $I_0$  и  $I_H$  прямо воздействуют на решение вариантной конструкции, однако не воздействуют друг на друга. Это можем изобразить на графике с двумя изолированными узлами (рис. 3).

Пусть  $P$  – множество решений (множество предложенных альтернатив вариантной конструкции). Если на график на рис. 3 нанесем следующую точку, представляющую множество  $P$ , получим ориентированный оценочный график с двумя гранями, рис. 4. Можем сказать, что  $P = \Phi / I_K$ .

Множество решений  $P$  – объединение нескольких подмножеств а поэтому:

$$P = O_\Phi \cup B_\Phi \cup C_\Phi$$

$$O_\Phi > P$$

$$B_\Phi > P$$

$$C_\Phi > P$$

где:

- $O_{\phi}$  - определение частичных функций,
- $B_{\phi}$  - выбор функциональных комплексов из набора,
- $C_{\phi}$  - составление из функциональных комплексов целой конструкции.

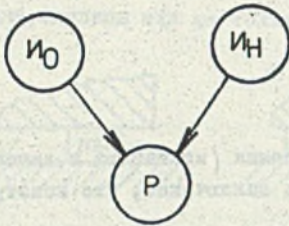


Рис. 4

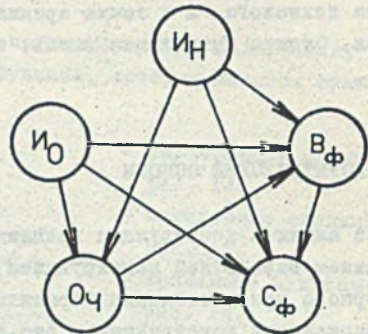


Рис. 5

Таким разделением множества  $P$  получим ориентированный оценочный график, рис. 5.

К узлам графика на рис. 5. присоединим следующие 2 узла, представляющие контроль целой функции конструкции с поправками  $K_{\phi}$  и решение конструкции с производственной документацией  $P_K$ . Этим мы нашли все части и связи конструкторской системы и можем изобразить структуру процесса решения вариантной конструкции, рис. 6.

### 3. ПРОЦЕСС РЕШЕНИЯ

Для решения данной задачи имеем: множество конструкторских информации входящих данных  $I_K$ , которое состоит из объединения 3 множеств, а поэтому:

$$I_K = I_D \cup I_{HKC} \cup I_T$$

$$I_D \supset I_K$$

$$I_{HKC} \supset I_K$$

$$I_T \supset I_K$$

где:

- $I_D$  - множество информации о детали,
- $I_T$  - множество информации о технологии,
- $I_{HKC}$  - множество информации о наборной крепежной системе (HKC).

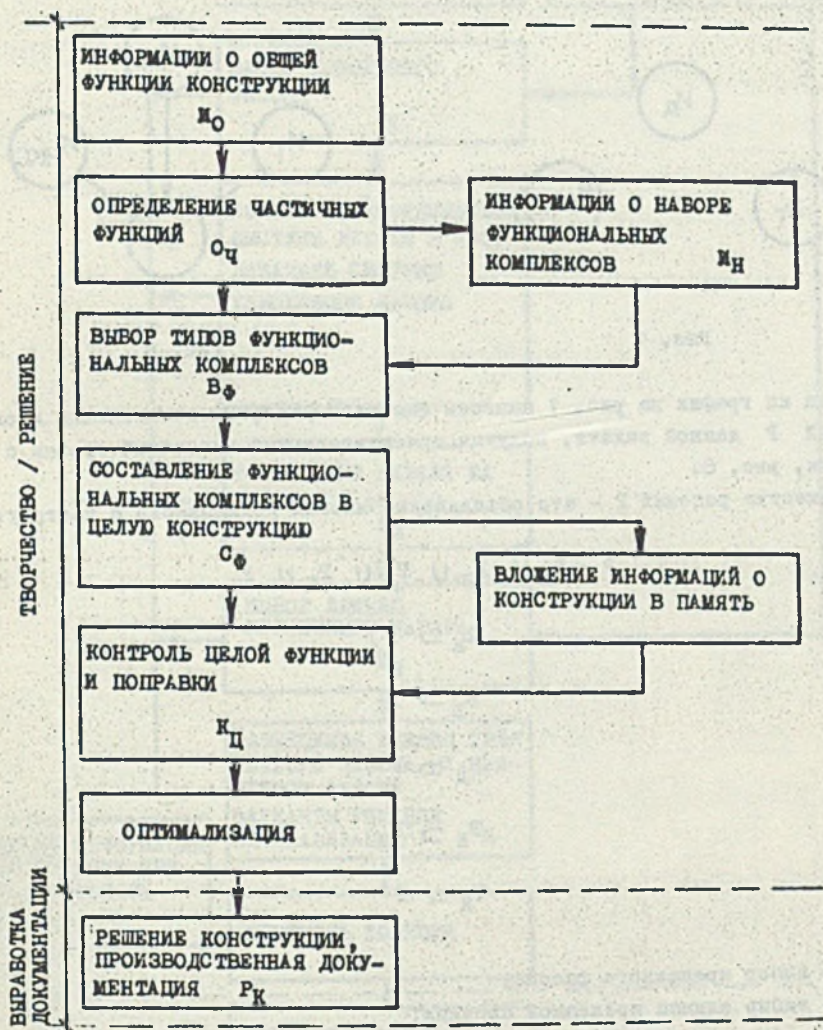


Рис. 6. Структура процесса решения вариантной конструкции и фазы процесса решения

Множества информации  $I_D$ ,  $I_T$ ,  $I_{HKC}$  влияют на решение данной задачи, но взаимно не влияют, что удается изобразить графиком с тремя изолированными узлами, рис. 7.

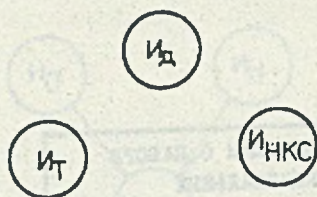


Рис. 7

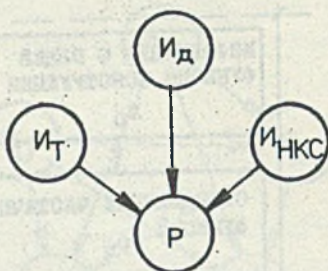


Рис. 8

Если на график на рис. 7 нанесем еще один узел, представляющий множество решений  $P$  данной задачи, получим ориентированный оценочный график с тремя гранями, рис. 8.

Множество решений  $P$  - это объединение многих подмножеств а поэтому:

$$P = V_K \cup V_E \cup P_D \cup P_E \cup P_K$$

$$V_K \supset P$$

$$V_E \supset P$$

$$P_D \supset P$$

$$P_E \supset P$$

$$P_K \supset P$$

где:

$V_K$  - выбор крепежного фасона,

$V_E$  - выбор единиц крепежной системы,

$P_E$  - размещение единиц крепежного набора на крепежном фасоне,

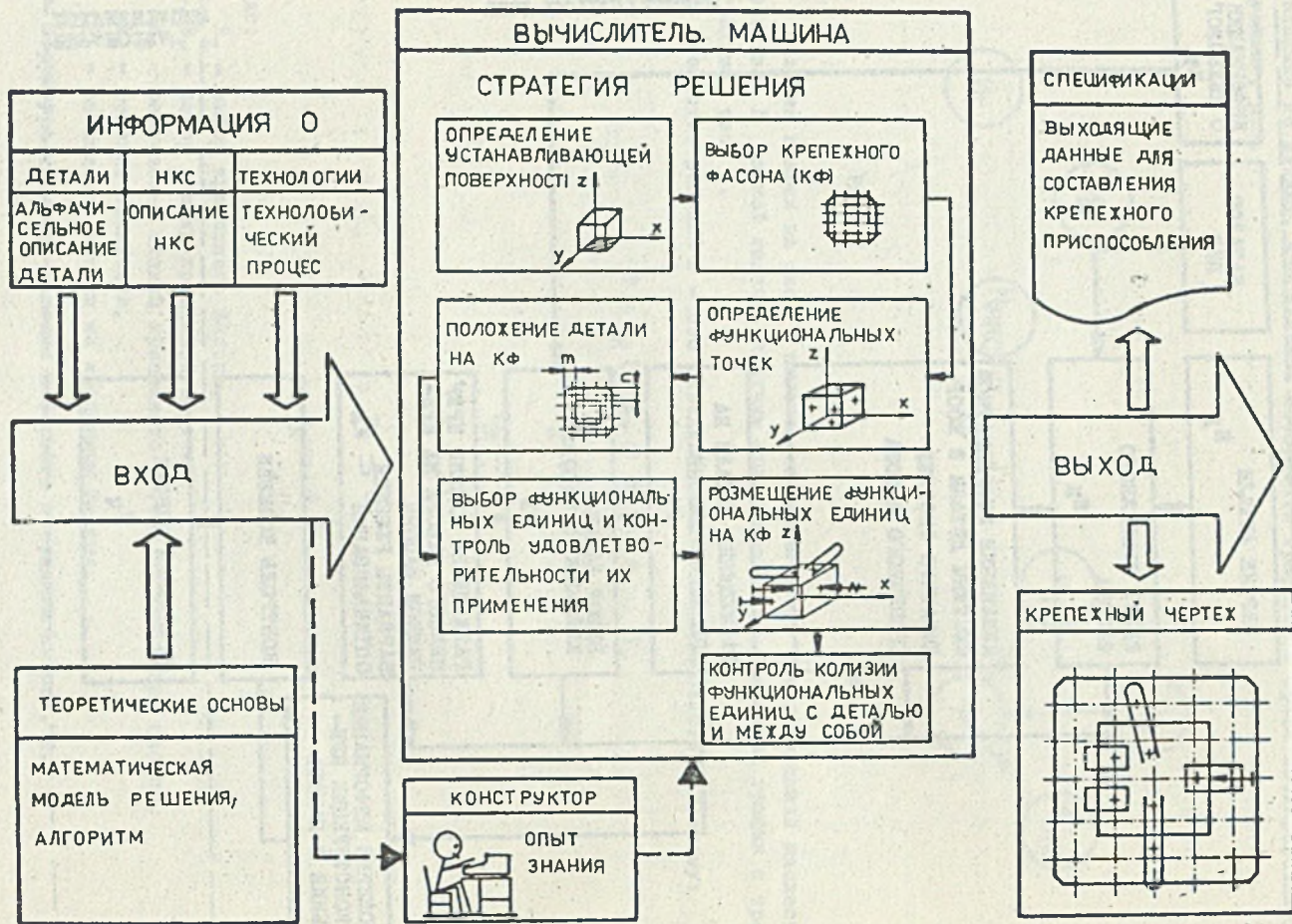
$P_K$  - решение крепления,

$P_D$  - размещение детали на крепежном фасоне.

Структура процесса решения наборного крепления на рис. 9.



Рис. 10. Конструкторская система решения креплений из набора





## 4. АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОНСТРУКТОРСКАЯ СИСТЕМА

Конструкторская система решения крепежных приспособлений с помощью крепежного набора заложена на интерактивном контакте конструктора с ЭВМ, где творческая работа остается конструктору, а не творческой работой занимается ЭВМ.

Конструкторская система имеет разговорный тип, где конструктор в рамках диалога с ЭВМ управляет конструкторским процессом, рис. 10.

Части конструкторской системы:

## а) Входящие информации

- 1 информации о закрепляемой детали – чертеж детали, альфачисельное описание детали,
- 2 информации о технологии – обработанные и обрабатываемые поверхности, станок, инструмент,
- 3 информации о крепежном наборе – род набора, род и величина частей единиц набора, описание частей (единиц) крепежного набора;

ЧЕРТЕЖ КРЕПЕЖНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ИЗ НКС 60

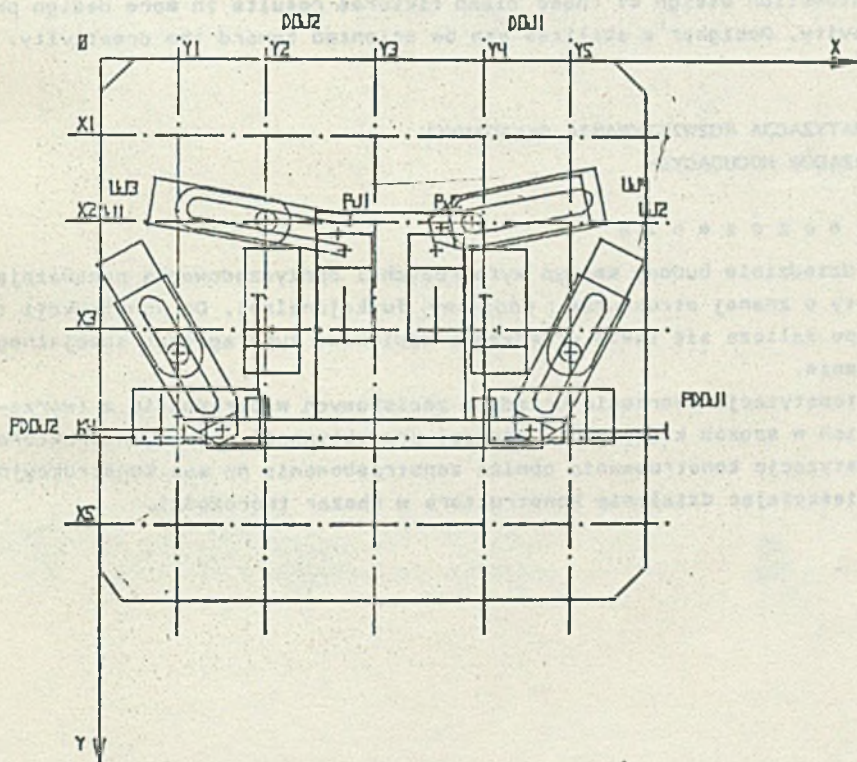


Рис. 11. Крепежный чертеж для крепления детали

- б) Станок - ЭВМ + чертежное приспособление;
- в) Конотруктор;
- г) Математическая модель решения - алгоритм;
- д) Выходящие информации - крепежный чертёж, спецификация, выходящие данные, которые необходимы для размещения функциональных единиц на крепежном фанерном основании.

На рис. 11 - крепежный чертёж автоматически изготовленный чертежным приспособлением, который дополнен перечнем данных необходимых к изготовлению крепежного приспособления.

#### AN AUTOMATED SOLVING OF FOLDING FIXTURE DEVICES

##### S u m m a r y

In mechanical engineering area and especially in design of instrumentation of machine there are a lot of objects which functional structures are known. Among the designs of that types there are clamp fixtures of special assembly mounting.

Automation design of these clamp fixtures results in more design productivity. Designer's abilities can be oriented toward the creativity.

#### AUTOMATYZACJA ROZWIĄZYWANIA SKŁADANYCH PRZYRZĄDÓW MOCUJACYCH

##### S t r e e z c z e n i e

W dziedzinie budowy maszyn wytwórczych i oprzyrządowania przeważają obiekty o znanej strukturze | podstawy | funkcjonalnej. Do konstrukcji tego typu zalicza się także urządzenia zaciaskowe typu agregat specjalnego mocowania.

Automatyzacja tworzenia urządzeń zaciaskowych w porównaniu z tworzeniem ich w sposób klasyczny - podnosi produktywność pracy konstruktora. Automatyzacja konstruowania obniża zapotrzebowanie na moc konstrukcyjną, przemieszczając działania konstruktora w obszar twórczości.