

## Список літератури

1. Смирнов-Аляев Г.А., Чикидовский В.Н. Экспериментальные исследования в обработке металлов давлением. – Л.: Машиностроение, 1972. – 360с.
2. Третьяков А.В., Зюзин В.И. Механические свойства металлов и сплавов при обработке металлов давлением. – М.: Металлургия, 1973. – 221с.
3. Симонович С.В., Евсеев Г.А., Алексеев А.Г. Специальная информатика. – М.: АСТ-Пресс; Инфорком-Пресс, 1998. – 480с.

*В. Кришкин, Д. Москаленко*

### **Инженерный мониторинг точности процессов многопозиционной холодной объёмной штамповки**

В статье представлены результаты экспериментальных исследований точности изделий, полученных методом многопозиционной холодной высадки. Проведено аналитическое прогнозирование параметров точности деталей с использованием надстроек программного редактора Microsoft Excel XP. Предложено практическое внедрение полученных зависимостей во время разработки и профильного сопровождения процессов холодной высадки изделий сложной конфигурации

*В. Krishkin, D. Moskalenko*

### **Engineering monitoring of exactness of processes of the multiposition cold by a volume stamping**

The results of experimental researches of exactness of wares, got the metal of multiposition cold upsetting are presented in the article. Analytical prognostication of parameters of exactness of details is conducted with application of programmatic editor Microsoft Excel XP building up. Practical introduction of the got dependences is offered during development and type accompaniment of processes cold upsetting wares of the complicated configuration.

Одержано 04.12.09

**УДК 621.7.073**

**Е.И. Чемерис, канд.техн.наук**

*Кировоградский институт регионального управления и экономики*

## **Методологические принципы создания надежных конструкций прецизионных разделительных твердосплавных штампов**

В результате исследования данных опыта проектирования, изготовления и эксплуатации прецизионных разделительных штампов последовательного действия предложены методологические принципы создания надежных конструкций данных штампов.  
**штампы, прецизионные, разделительные, конструкции, последовательное действие**

**Введение.** Специфичными особенностями прецизионных разделительных штампов последовательного действия (ПРШПД) с твердосплавными сложноконтурными инструментами малых сечений (ТСИМС) являются следующие [1]:

- повышенное количество разделяемых контуров и, соответственно, пар инструментов;
- сложность разделяемых контуров;
- малые площади разделяемых контуров.

Уменьшение отказов данных штампов (разрушение и износ инструментов, отклонение от геометрической точности штампуемых деталей) требует повышенных требований к точности работы технологических пар инструментов, а также к их прочности [1]. Данные новые требования предполагают пересмотр имеющихся и создания принципиально новых методологических принципов проектирования ПРШПД.

В литературе по прецизионной разделительной штамповке твердосплавными штампами нет обобщенных сведений по рекомендации и систематизации данных принципов. Имеющиеся сведения включают данные о конструкциях отдельных узлов штампов, отдельных деталей, входящих в технологические и конструктивные узлы, сведения о материалах, из которых изготавливаются указанные детали.

**Цель работы.** Разработать методологические принципы создания надежных конструкций ПРШПД с ТСИМС.

**Материал и результаты исследования.**

На основании исследования данных об опыте проектирования, изготовления, эксплуатации рассматриваемых штампов, принципы создания надежных конструкций можно поделить на конструктивные, технологические и эксплуатационные.

К конструктивным принципам можно отнести:

1. Принцип приближения требований к функционированию деталей конструктивных узлов к одноименным требованиям к деталям технологических узлов.

Предусматривает ужесточение конструктивных требований к деталям конструктивных узлов до уровня одноименных требований к деталям технологических узлов (например, требования к точности изготовления матрицедержателя максимально приближены к точности изготовления вставной матрицы) [2].

2. Принцип совмещения функций деталей конструктивных узлов с функциями деталей технологических узлов.

Предусматривает создание конструкций, у которых имеются комплексные детали, выполняющие функции 2–3 отдельных деталей (например, комплексный съемник, выполняющий одновременно функции и собственно съемника, прижима и верхней плиты [2]).

3. Принцип наибольшего приближения горизонтальных периферических масс конструктивных и технологических деталей к линии, параллельной направлению раскроя и проходящей через центр давления штампа (например, верхняя плита и съемник-прижим в местах расположения направляющих узлов должны иметь минимум материала [3]).

4. Принцип наибольшего приближения вертикальных периферических масс конструктивных и технологических деталей одновременно к плоскости разделения (зеркалу матрицы) и к центру давления штампа. Данный принцип осуществляется преимущественно за счёт уменьшения длины рабочих верхних инструментов (пуансонов) и высоты матричных вставок до гранично-допустимых размеров [3].

5. Принцип граничной дифференциации технологических переходов штамповки. Предусматривает максимально возможное упрощение геометрической формы рабочего профиля инструмента (вставок и пуансонов) с целью уменьшения трудоемкости и стоимости их изготовления и ремонта, а также повышения их стойкости, т. е. надежности. Данный принцип означает увеличение количества инструментов, а, следовательно, и длины раскроя в гранично-допустимых пределах (ограничение по массе штампа), после которых наступает целесообразность создания нескольких блочных

конструкцій, замінюючих в сукупності один штамп.

К технологічним принципам можна віднести:

1. Принцип удосконалення контролю управляємих технологічних факторів. Даний принцип здійснюється шляхом удосконалення методів контролю характеристик штампуємого матеріала, а також характеристик матеріала інструментів [4].

2. Принцип обмеження кількості і меж змін впливаючих управляємих технологічних факторів. Здійснюється шляхом зведення до мінімуму впливу таких факторів (межа міцності розділюємого матеріала, товщина розділюємого матеріала, швидкість штампування [4]).

3. Принцип обмеження кількості і меж змін трудноуправляємих впливаючих технологічних факторів. Здійснюється зведенням до мінімуму впливу таких факторів (точність роботи обладнання (преса), погрешності руху заготовки розділюємого матеріала в напрямлюючих елементах штампів, коливання режущого зазору по контуру сопряження пуансон - матриця в процесі навантаження штампів, нестабільність тертя відходів і їх заклинювання в робочій порожнині матриці при їх проталкуванні; коливання загальної і локальної сили тиску прижиму на поверхню штампуємого матеріала; коливання локальної меж міцності твердого сплаву інструменту на вигин і інших його механічних характеристик [5].

К експлуатаційним принципам можна віднести:

1. Принцип обмеження порушень технологічного процесу точної штампування через вплив факторів, діючих поза технологічною системою преса-штамп. Здійснюється зведенням до мінімуму впливу факторів, діючих поза системи преса-штамп (поверхневі забруднення точної ленти іноземними включеннями різного походження; відсутність мастильно-охолоджуючого технологічного засобу (СОТС) або неефективне його підведення до зони розділення матеріала, невідповідність марки СОТС вимогам).

2. Принцип обмеження порушень технологічного процесу і правил експлуатації технологічної системи преса-штамп обслуговуваним персоналом. Здійснюється зведенням до мінімуму впливу факторів, виходячих з порушень в роботі персоналу, обслуговувачого систему преса-штамп (неточна установка штампів на пресі, неправильна налагодка системи преса-штамп, порушення технологічних режимів експлуатації системи).

Фактори, що належать до експлуатаційних принципів, за своєю природою близькі до трудноуправляємих технологічних факторів. Дані принципи не є виснажливими і можуть бути доповнені новими в процесі створення нових конструкцій ПРШПД і технологій точної штампування.

Емпіричними залежностями, що вказують на зв'язок між окремими параметрами конструкції штампів, параметрами технологічного процесу точної штампування тонколистової деталі складного контуру (ТДСК) і експлуатаційними параметрами і відповідними вказаними принципами, можна рекомендувати наступне.

**Конструктивні принципи:**

$$\left. \begin{aligned} \delta_{A_{ik}} &\approx \delta_{A_{im}} \\ k \cdot HRC_{ik} &\approx HRC_{im} \end{aligned} \right\} , \quad (1)$$

де  $\delta_{A_{ik}}$  і  $\delta_{A_{im}}$  – допуски розмірів, що визначають поверхні деталей конструктивних і технологічних вузлів;

$HRC_{ik}$  і  $HRC_{im}$  – твердості матеріалів деталей конструктивних і

технологических узлов;  $k$  – коэффициент соответствия,  $k=0,75\div 0,80$ ;

Второй принцип

$$\sum S_{ui} + S_{кр.} + S_{св} = S_{к}, \quad (2)$$

где  $S_{ui}$  – площади отдельных исполнительных поверхностей, выполняющих функции соответствующих деталей конструктивных и технологических узлов, совмещенных в одну комплексную деталь;

$S_{кр.}$  – общая площадь поверхностей под крепление комплексной детали;

$S_{св}$  – общая площадь свободных поверхностей комплексной детали;

$S_{к}$  – общая сумма площадей составляющих поверхностей комплексной детали.

Третий принцип

$$\sum B_i \rightarrow \sum B_{i\min}, \quad (3)$$

где  $B_i$  – габаритные размеры верхней и нижней плит, пуансонодержателя, съемника и матрицы в направлении, перпендикулярном направлению раскроя;

$B_{i\min}$  – минимально допустимые указанные размеры.

Четвертый принцип

$$\sum h_i \rightarrow \sum h_{i\min}, \quad (4)$$

где  $h_i$  – толщины верхней и нижней плит, пуансонодержателя, съемника и матрицы;

$h_{i\min}$  – минимально допустимые толщины.

Пятый принцип

$$p_i^2 / 4\pi F_i \rightarrow p_{i\min}^2 / 4\pi F_{i\min} \rightarrow 1, \quad (5)$$

где  $p_i$  – периметр контура поперечного профиля  $i$ -го инструмента;

$F_i$  – площадь контура поперечного профиля данного инструмента;

$p_{i\min}$  и  $F_{i\min}$  – минимальные значения этих параметров.

Последнее соотношение в пределе превращается в единицу, в случае, когда форма контура приближается к окружности.

**Технологические принципы:**

Первый принцип

$$\begin{aligned} k_s \cdot \Delta_s &\leq \delta_s, \\ k_{\sigma_e} \cdot \Delta\sigma_e &\leq \delta_{\sigma_e}, \\ k_{\sigma_u} \cdot \Delta\sigma_u &\leq \delta_{\sigma_u}, \end{aligned} \quad (6)$$

где  $\Delta_s$ ;  $\Delta\sigma_e$ ;  $\Delta\sigma_u$  – погрешности измерения толщины штампуемого материала, предела его прочности и предела прочности на изгиб материала инструмента;

$k_s$ ;  $k_{\sigma_e}$ ;  $k_{\sigma_u}$  – коэффициенты запаса точности измерений указанных величин;

$\delta_s$ ,  $\delta_{\sigma_e}$ ,  $\delta_{\sigma_u}$  – допуски на колебание значений указанных величин.

Значение величин  $k_s$ ;  $k_{\sigma_e}$ ;  $k_{\sigma_u}$  могут быть приняты равными в пределах 2–4.

Второй и третий принципы

$$\sum X_i \rightarrow \min, \quad (7)$$

где  $X_i$  – влияющий управляемый или трудноуправляемый технологический факторы.

Последнее выражение остается в силе и для первого и второго эксплуатационных принципов.

**Выводы.** Установлены методологические принципы создания надежных конструкций прецизионных разделительных штампов последовательного действия могут

быть использованы в процессе их проектирования, изготовления и эксплуатации.

## Список литературы

1. Чемерис Е. И. Отказы прецизионных разделительных штампов последовательного действия с твердосплавными инструментами сложного контура и малого сечения // Вісник інженерної академії України. – Київ, 2007. – №3–4. – С. 252–255.
2. Чемерис Е. И. Оптимальные схемы и конструкции прецизионных разделительных штампов последовательного действия с твердосплавными сложноконтурными инструментами малых сечений // Вісник КДПУ. – Кременчук, 2006. – Вип 2. Ч. 2. –С. 49–51.
3. Патент 53372А, UA, 7B21D28/14. Розділювальний штамп / Чемерис Є.І. № 2002053813; Заяв. 08.05.2002; Опубл. 15.01.2003. Бюл. № 1. – 5 с.
4. Чемерис Е. И. Исследования стойкости твердосплавного инструмента разделительных штампов для изготовления сложноконтурных тонколистовых деталей с целью повышения его надежности: Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.техн.наук.– МГТУ «Станкин». – М., 1993. – 16 с.
5. Чемерис Е. И. Трудноуправляемые технологические факторы, влияющие на надежность работы прецизионных разделительных штампов последовательного действия с твердосплавными сложноконтурными инструментами малого сечения // Вісник інженерної академії України. –2007. – № 2. – С. 98–100.

*Е.І. Чемеріс*

**Методологічні принципи створення надійних конструкцій прецизійних розділових твердосплавних штамтів**

В результаті дослідження даних досвіду проектування, виготовлення і експлуатації прецизійних розділових штамтів послідовної дії запропоновані методологічні принципи створення надійних конструкцій даних штамтів.

*E.I. Chemeris*

**Methodological principles creation of reliable constructions of precizionnykh dividing hard-alloy stamps**

As a result of research of information of experience of planning, making and exploitation of precizionnykh dividing stamps of successive action methodological principles of creation of reliable constructions of these stamps are offered.

Одержано 11.12.09