

УДК 621.941

Литвин О.В., канд. техн. наук, доцент  
Ящук І.Р., аспірант

Національний технічний університет України «КПІ ім. І. Сікорського», litvinkpi@gmail.com

## СТРУКТУРНО - МОРФОЛОГІЧНИЙ СИНТЕЗ ЗАТИСКНИХ ПАТРОНІВ ТОКАРНИХ ВЕРСТАТІВ

Більшість сучасних затискних патронів (ЗП) зберігають традиційні конструкції, що не завжди відповідають вимогам до процесу закріплення деталі у сучасних верстатах. Це стримує розвиток структури верстата в цілому.

Тому розробка нових високоефективних ЗП є актуальною. Відсутність прогресивного технологічного оснащення робить верстати не конкурентоздатними на світовому ринку, обмежуючи їх можливості по точності, продуктивності, швидкої переналагоджуваності в умовах дрібносерійного і серійного виробництва.

З літератури [1], відомо, що процес проектування таких складних технічних систем, як затискний патрон, вимагає системного підходу. В процесі проектування необхідно виконати індивідуальний опис на основі опису всіх суттєвих особливостей у вигляді сукупності взаємопов'язаних характерних елементів або ознак. Дерево є типовою формою опису складного технічного рішення, такого як ЗП, що відображає багаторівневий ієрархічний взаємозв'язок структурних ознак: від елементів першого рівня з наступним уточненням конструктивних і конструктивно-функціональних характеристик шляхом приєднання нових елементів на наступних рівнях [3]. Важливим етапом теоретичного обґрунтування та конструювання ЗП, є структурно - морфологічний підхід до вивчення всієї різноманітності ЗП та виявлення характерних законів організації, функціонування, побудови та їх розвитку, як складних систем. Відповідно до [1], для опису структури ЗП необхідно використовувати поняття силовий (енергетичний) потік, враховуючи що:

- для забезпечення сили затиску енергетичний потік в ЗП може здійснюватися за допомогою механічних ланцюгів, електромагнітних, магнітних і ін. полів;
- силові потоки можуть бути із зовнішнім джерелом енергії і з внутрішнім;
- з'єднання окремих силових потоків може бути послідовним, паралельним, паралельно-послідовним;
- між входом і виходом силового потоку ЗП є різні перетворювачі (наприклад, до механічних перетворювачів відносяться важільні, клинові, плунжерні, спіральні, зубчасті, гвинтові, пружні) та можлива їх комбінація.

В роботі поставлено мету: розробка передумов до опису та створення можливих варіантів принципів структур ЗП токарних верстатів на основі теорії розвитку технічних систем та структурно-морфологічного підходу. Об'єктом синтезу обрано плунжерний патрон, який добре зарекомендував себе на токарних верстатах ПАТ «Веркон» (рис.1).

Безліч рішень ЗП одного класу може бути представлено у вигляді групи функціонально взаємопов'язаних дерев [3]. Певне поєднання їх гілок призводить до отримання заданих характеристик. Побудови дерев конструктивних і апаратурних ознак ЗП передують розробка структури функціональних ознак дерева ЗП (функціонального дерева). Аналізуючи цю структуру, будують дерева основного і допоміжного ЗП шляхом послідовного приєднання як загальновідомих, так і нових ознак, що відповідають високим техніко-економічними показниками і сучасному стану розвитку техніки.

Для синтезу нових конструкцій плунжерних ЗП побудована структурна схема (рис.1), описана позначенням типу  $K = J_i^j N_k^s$  [2, 4]. Схема елементів ЗП наведені в табл. 1.

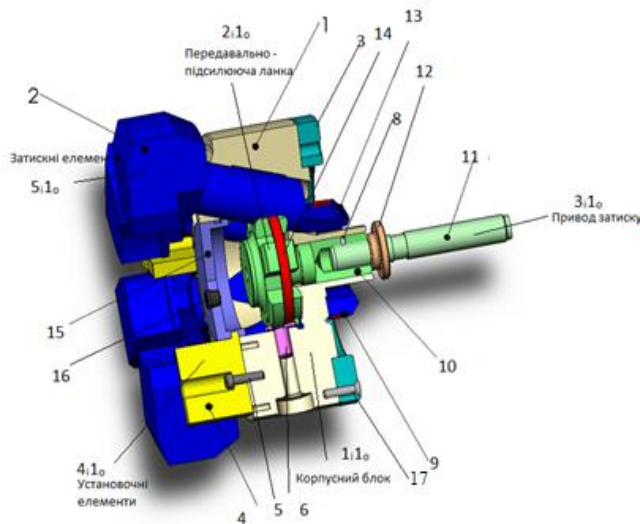


Рис. 1 – Конструктивна та структурна схема плунжерного ЗП

Згідно методу уніфікаційного синтезу структура позначається парою символів: перший елемент такої конструкції означає структурний елемент, а другий – ієрархічну підпорядкованість такого елемента в ієрархічній структурі з основних п'яти елементів: 1) блок корпусу  $1_i1_0$ , 2) передавально – підсилюючий механізм  $2_i1_0$ , 3) привод затиску  $3_i1_0$ , 4) установочні елементи  $4_i1_0$ , 5) затискні елементи  $5_i1_0$ . Кодове позначення елемента  $J = 1 \dots n$  – номер ієрархічного рівня елемента в ієрархічній сукупності рівнів затискного патрона;  $i$  та  $s$  – позначення номера варіанта виконання відповідно елемента та сукупності

елементів ( $s=0$  - одночасне застосування ознак та  $s=1$  альтернативність ознак із числа можливих);  $N = 1 \dots 5$  – номер ієрархічного рівня сукупності елементів, у склад якого входить даний елемент;  $j$  та  $k$  – відповідно номери груп ієрархічних рівнів, у яких розміщені елемент і сукупність елементів ієрархії.

Кодові позначення альтернатив елементів плунжерного затискного патрона наведено в таблиці 1. Альтернативи конструкції ЗП можна подати у вигляді розгорнутої морфологічної матриці

Таблиця 1 – Схема структурних елементів ЗП

<p>корпус 1 - <math>2_5^2 1_2^1</math></p>	<p>тяга 10- <math>2_i^2 1_0^1</math></p>	<p>Штифт 8 <math>3_i^2 1_0^1</math></p>
--	--	---

Розроблена процедура синтезу є розвитком відомого морфологічного підходу та може бути використана при ранніх стадіях проектування в машинобудуванні. Запропонований підхід дозволяє: зменшити розмірності морфологічної таблиці шляхом оцінки та кластеризації варіантів рішення та відповідно зменшити трудозатрати при пошуку нових технічних рішень ЗП та ефективно генерувати морфологічну множину.

#### Список посилань:

1. Кузнецов Ю. М. Передумови генетично-морфологічного синтезу електромеханічних приводів затискних механізмів, що обертаються / Кузнецов Ю. М., Придальний Б. І. // Вісник НТУУ «КПІ». Машинобудування: збірник наукових праць. – 2015. – № 3(75). – С. 48–55.
2. Васильків В. В. До питання синтезу конструкції механізмів з робочими затискними пружними гвинтовими елементами / В. В. Васильків, І. С. Генік, О. Кочубинська // Процеси механічної обробки в машинобудуванні : зб. наук. праць. – 2006. – Вип. 3. – С. 171–180.
3. Гамрекелі М.Н. Метод синтеза оптимальных аппаратурно-функциональных технических комплексов / М. Н. Гамрекелі. //Известия вузов. Машиностроение -2006, № 9. – С. 75–84.
4. Гевко Б. М. Уніфікований синтез розточних головок для формоутворення кільцевих канавок / Б. М. Гевко, О. Л. Ляшук, І. Б. Гевко, Р. Хорошун // Наукові нотатки. – 2011. – Вип. 35. – С. 37–45.