

**Р. Р. Обертюх, к.т.н., професор,  
А. В. Слабкий, к.т.н., доцент**

*Вінницький національний технічний університет*

## **ПНЕВМОІМПУЛЬСНИЙ ПРИВОД ВІБРОБУНКЕРА З КЕРУВАННЯМ ЗА ПЕРЕМІЩЕННЯМ**

Ефективність сучасного виробництва залежить від рівня автоматизації виробничих процесів, зокрема від ступеня автоматизації завантажувально-орієнтувальних пристроїв. Приклади таких пристроїв є вібраційні бункери, що будуються на основі різних типів приводів – механічному, гідравлічному, пневматичному та ін. Аналіз існуючих конструкцій вібраційних бункерів визначає доцільність використання існуючих приводів в залежності від вантажопід'ємності та умов застосування. Для бункерів значної виробничої потужності доцільно застосовувати вібраційні пневматичні або гідравлічні приводи, зокрема їх різновиди – пневмоімпульсний та гідроімпульсний, переваги яких перед іншими типами приводів вібраційних технологічних машин доведені [1]. Тому розробка нових конструкцій вібраційних бункерів на базі пневмо- та гідроімпульсного привода є актуальною інженерною та науковою задачами.

Авторами роботи розроблена конструкція привода пневмоімпульсного привода, на яку отримано патент України на корисну модель [2], в якій реалізовано принцип спрацювання генератора імпульсів тиску (ГІТ) параметричного типу за переміщенням. Запропоноване авторами технічне рішення розширює технологічні і технічні можливості застосування вібраційного бункера.

Привод пневмоімпульсного вібробункера, принципова схема якого зображена на рисунку 1, складається з ГІТ, основною ланкою якого є ступінчастий трубчастий клапан 1 з комбінованою фасонно-золотниковою герметизацією.

Початкова герметизація клапана 1 забезпечується по фасці сідла (умову не показано) по найбільшому діаметру фаски  $d_1$ , за допомогою пружини 6, розташованої в розточці клапана 1. Інший вільний кінець пружини обпирається на втулку 7, рух якої, обмежений в одному напрямку (вверх по кресленню), за допомогою пружинного кільця.

Через центральний осьовий отвір клапану 1 проходить тяга 2, що жорстко з'єднана із жорстким центром мембрани 4, виконавчого пневмоциліндра привода з робочим штоком 5, також з'єднаним з жорстким центром мембрани.

На кінці тяги 2 збоку фасочної частини клапана 1 закріплений упор 3, між робочою поверхнею і нижнім торцем клапана 1 якого, утворено зазор  $h$ . У вихідному положенні, коли не пройдено зазор  $h$ , клапан 1 закритий і перекриває доступ стисненого повітря з напірної порожнини  $A$  у вихлопну порожнину  $C$ .

Умова статичної рівноваги клапана 1:

$$p_1 f_3 + k \cdot y_{01} > p_1 f_1, \quad (1)$$

або

$$p_1 (f_3 - f_1) + k \cdot y_{01} > 0, \quad (2)$$

де  $p_1$  – тиск повітря в напірній порожнині  $A$ ;  $f_3 = \frac{\pi}{4} \cdot d_3^2 = 0785 \cdot d_3^2$  – площа поперечного перерізу клапана 1 по діаметру  $d_3$ ;  $f_1 = \frac{\pi}{4} \cdot d_1^2 = 0.785 \cdot d_1^2$  – площа поперечного перерізу клапана 1 по найбільшому діаметру  $d_1$  герметичності фаски.

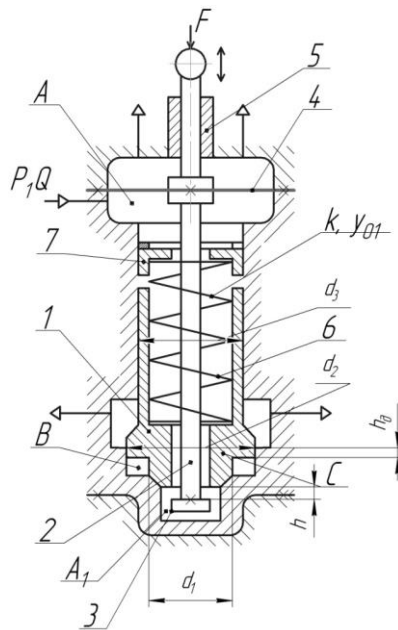


Рисунок 1 – Привод пневмоімпульсного вібробункера з керуванням за переміщенням

Під час проходження штоком мембранного циліндра, з яким жорстко зв'язана тяга 2, зазору  $h$  упор 3 вступає в контакт з нижнім торцем клапана 1 і відриває його від сідла. Напірна порожнина  $A$  через центральний осьовий опір в клапані 1 і додаткову напірну порожнину  $A_1$  з'єднується з проміжною порожниною  $B$ , з поверхнею якої за золотниковою посадкою спрагається третя ступінь клапана 1 діаметром  $d_2$ . Внаслідок чого різко порушується рівновага клапана 1, оскільки

$$p_1(f_2 - f_3) > k \cdot y_{01} . \quad (3)$$

Внаслідок чого клапан 1 швидко переміщується на шляху додатного перекриття  $h_0$ , також проходить від'ємне перекриття  $h_к$  ( $h_к = h_0 + h_к$ ) з'єднує напірну порожнину  $A$  через порожнини  $A_1$  і  $B$ , з вихлопною порожниною  $C$ . Тиск пневмомережі знижується з рівня  $p_1$  до рівня

$$p_2 = \frac{k(y_{01} + h_к)}{f_2 - f_3} , \quad (4)$$

в наслідок чого і технологічної дії  $F$  на мембранний двигун, клапан 1 закривається і фіксується на сідлі по діаметру  $d_1$ .

Далі цикл повторюється і таким чином шток 5 мембранного пневмодвигуна приводиться у вібраційний рух.

Відносна проста конструкція вібраційного бункера та можливість керування ПТ за переміщенням створюють передумови до застосування в умовах сучасного виробництва. Методика проектного розрахунку приводу пневмоімпульсного вібробункера з керуванням за переміщенням представлена в роботі [3].

### Література

1. Обертюх Р. Р. Пристрої для віброточіння на базі гідроімпульсного привода / Р. Р. Обертюх, А. В. Слабкий. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 164 с.
2. Пат. №110365 Україна, МПК (2012.01) B24B39/02. Привод пневмоімпульсного вібробункера / Обертюх Р. Р., Слабкий А. В., Андрухов С. Р., заявник і патентовласник Вінницький національний технічний університет. – № u201602702 ; заявл. 18.03.2016 ; опуб. 10.10.2016, Бюл. № 19.
3. Obertykh R. R. Pneumopulse drive vibrating bunker control over the movement. basis design calculations Obertykh R. R., Slabkiy A. V. // TEHNOMUS Journal / Romania, 2015. – p. 362–371.