

УДК 621.86

П. Федорів, І. Федорів

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРУМЕНЕВО-ФРИКЦІЙНИХ ЖИВИЛЬНИКІВ

P. Fedoriv, I. Fedoriv

STUDY OF STATIC CHARACTERISTICS OF JET-FRICTION BATCHER

У практиці для подачі листових заготовок використовуються вакуумні захоплюючі механізми із механізмами приводів та додатковими пристроями транспортування. Складна конструкція цих живильних механізмів та слабкі динамічні характеристики створюють необхідність пошуку нових конструктивних рішень. Для поштучного подачі листового матеріалу пропонується використання струменево-фрикційного живильника, який володіє хорошими динамічними характеристиками і простотою конструкції [1].

В основі конструкції струменево-фрикційного живильника покладено ефект виникнення присмоктуючої дії, яка виражається взаємодією з плоскою поверхнею листа струменя стиснутого повітря, яке витікає з отвору (щілини). У результаті подачі до сопла 2 (рис.1) стиснутого повітря постійного тиску струмінь повітря сформований отвором-соплом радіусом r_c і спрямований перпендикулярно площині поршня протікає в щілину h між торцями струменевого елемента і заготовки 3 зі швидкістю V_0 приблизно рівною швидкості звуку $V_{кр}$. Енергія рухомого суцільного кільцевого газового потоку, обумовлена повним напором, що складається із суми п'єзометричного і динамічного напорів, викликає на торці струменевого елемента зниження тиску до величини нижче атмосферного, що призводить до виникнення аеродинамічного ефекту притягання.

$$P_a \geq \Delta P + \frac{\rho V_1^2}{2}, \quad (1)$$

Для зменшення дії реактивної сили струменя повітря на лист та покращення технічних характеристик, доцільно використовувати ежекційний струменевий елемент з кінчною кільцевою щілиною на торці (рис. 1, б), якого значно перевищують ті, які досягаються в струменевому елементі з перпендикулярним розміщенням сопла.

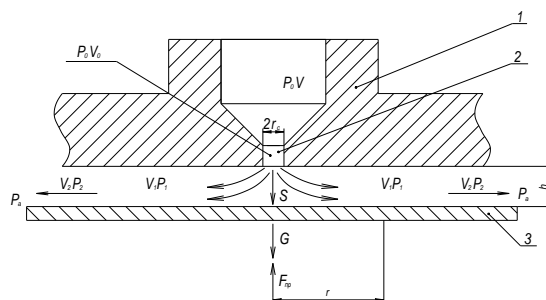


Рис. 1. Струменевий сопловий елемент

Щоб зменшити дію реактивної сили струменя повітря на лист, рекомендується використовувати ежекційний струменевий елемент з кінчною кільцевою щілиною на торці (рис.2). Основними елементами струменево-фрикційного живильника для поштучного відділення листів є кінчний ежекційний струменевий елемент 1 із

кільцевою щілиною 5 та обертові фрикційні ролики 6, які виступають нижче торця присмоктувача на величину 0,1-0,5 мм.

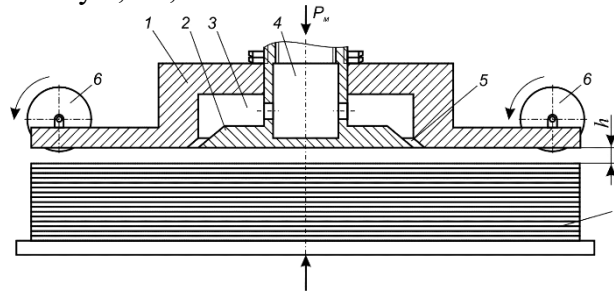


Рис. 2. Конструкційна схема струменево-фрикційного живильника

Надійність роботи живильника в основному визначається статичними характеристиками струменевого захоплювального органу. Дослідженнями встановлено, що величина сили присмоктування листа до торця присмоктувача залежить від товщини конічної щілини, вимірюючи в нормальному до її стінок напрямку, і величини кута α конічної щілини. Із збільшенням кута α сила присмоктування також зростає і приймає максимальне значення при $\alpha \geq 1500$.

Згідно проведених експериментів [2] товщину h_1 конічної щілини слід приймати в межах 0,08-0,12 мм. а оптимальне співвідношення між h_1 і зазором h_2 знаходиться в межах 2,8-3,2. У такому випадку напрямок кільцевого конічного струменя повітря забезпечується конічною периферією тарілки 2, тобто іншою стінкою конічного сопла.

Залежність величини максимальної сили протягування визначається як

$$F_{np} = \frac{\pi \mu^2 n r_0^2 P_0^2}{\rho_a RT} \left(\frac{h_1}{h_2} \right)^{2n} \left(\frac{2}{n+1} \right)^{\frac{n+1}{n-1}} \left(\frac{r_2 \ln \frac{r_2}{r_0} - r_2 + r_0}{r_2 - r_0} + 0,5 - \frac{h_2}{r_0} \cos \frac{\alpha}{2} \right). \quad (2)$$

Згідно проведених досліджень, впливає, що струменево-фрикційним живильникам з кільцевою конічною щілиною на власному торці властива вантажопідйомність до 200-300 Н. Вагомою перевагою живильників даного типу є відсутність потреби в додаткових приводах подачі захоплюючих елементів або подачі листів до транспортуючих роликів.

Струменево-фрикційні живильники можуть використовуватися при автоматизації процесів поштучної подачі листового матеріалу у машинобудівній, приладобудівній, легкій, поліграфічній та інших промисловостях.

Література

1. Дычковский М.Г., Проць Я.И., Исследование пневматических захватных органов автоматических питателей для листовых заготовок// Пути совершенствования прогрессивных процессов и оборудования применяемых при обработке металлов давлением. Тезисы докладов к отраслевой научной технической конференции. г.Барнаул, - 1981 г.
2. Проць Я. І. Дослідження статичних характеристик струменево-фрикційних пристроїв подачі листового матеріалу / Проць Я.І., Федорів П.С., Цяпута Ю.О., Скочиляс В. В. // Поліграфія і видавнича справа. Українська академія друкарства. Львів, – 2011. Вип. 2. – С. 93–97.
3. Сентяков Б.А. Исследование силовых характеристик струйного вихревого преобразователя / Б.А. Сентяков, Г.П. Исупов. – М.: Измерительная техника. – 1984. – № 1. – 34 с.