

РОЗРАХУНОК РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ  
ЗАХВАТНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ М'ЯКИХ ПЛОСКИХ ДЕТАЛЕЙ ЗІ СТОСУ

Приведений аналіз недоліків існуючої конструкції захватного пристрою за даними експериментальних досліджень і пропонується методика розрахунків раціональних параметрів функціонування нового захватного пристрою без вказаних недоліків.

Ключові: пристрій, захват, плоскі деталі, стос.

V.M. POLISHCHUK, G.V. SHCHUTSKA  
Kyiv National University of Technology and Design

CALCULATION OF RATIONAL PARAMETERS OF FUNCTIONING GRIPPER FOR A SOFT FLAT PARTS FROM  
THE STACK

*Abstract - The analysis of the deficiencies of the current designs gripper according to data of experimental research and the technique of rational calculation parameters of the new gripper without these shortcomings.*

*Keywords: device, capture, flat parts, stack.*

В епоху широкого застосування в технологічному обладнанні інженерної комп'ютеризації та мехатроніки питання автоматизації великої кількості ручних монотонних операцій при пошитті швейних виробів (чоловічі сорочки, брюки та вироби відомчого і робочого одягу), а також при пошитті заготовок верху взуття та шкіргалантерейних виробів відомчого призначення є цікавим з наукової та актуальним з інженерної точок зору. Автоматизація вказаних операцій розкриває резерви в підвищенні продуктивності виробництва, покращенні якості виробів та економії фонду заробітної плати.

Експериментальні дослідження пристрою для відокремлення та захвату м'яких плоских деталей зі стосу [1] показали, що його можна застосовувати для м'яких плоских деталей із повітропроникних матеріалів (тканин, трикотажних полотен, нетканих матеріалів, спеціальних плівок типу флізіліна, термоб'язі і т.п.).

Але вузли швейних виробів, такі як комірці, манжети чоловічих сорочок і відомчих курток, або заготовки верху взуття складаються як із повітропроникних так із повітронепроникних матеріалів. Наприклад, комірці і манжети сорочок складаються із двох повітропроникних деталей і однієї проміжної повітронепроникної.

Заготовки верху відомчого взуття також можуть складатись з двох або однієї деталей із повітропроникних матеріалів (підкладка і міжпідкладка) і однієї деталі із повітронепроникного матеріалу (лицева деталь, яка може бути виготовлена із шкіри натуральної, шкіри штучної або синтетичної).

Для надійного захвату деталей із повітронепроникних матеріалів у вищезгаданому захватному пристрою [1] необхідно з робочої поверхні знімати матеріал з мікроотворами [2]. Це ручна допоміжна операція, яка циклічно повторюється і знижує продуктивність праці. Тому була розроблена оригінальна конструкція захватного пристрою [3], в якому заміна робочої поверхні виконується швидко і просто (рис. 1).

Малий поворотний барабан 2 пристрою має два положення:

- для деталей із повітронепроникних матеріалів;
- для деталей із повітропроникних матеріалів.

Розрахунок моменту кручення  $M_{кр.}$  крокового двигуна (на рис. 1 не показаний) барабану 1 визначається рівнянням:

$$M_{кр.} = F_{зах} * \frac{D}{2} + (F_1 + F_2 + F_3) * \frac{D}{2} + M_{кр.л.} + M_{кр.пл.} \quad [H^*M] \quad (1)$$

де  $F_{зах}$  – сила захвату кромки верхньої деталі стосу 6

$$F_{зах} = (N_{роз.} + N_{пр.}) * f_1 \quad [H] \quad (2)$$

де  $N_{роз.}$  – сила розрідження в порожнині барабану 2

$$N_{роз.} = S * p \quad [H] \quad (3)$$

де  $S$  – площа контакту верхньої деталі стосу 6 з барабаном 1;

$p$  – величина розрідження, створена побутовим пилососом 4.

Приймаємо

$$p = 0,05 \text{ МПа} \quad (4)$$

$N_{пр.}$  – сила притискання стосу 6 до барабану 2

$f_1$  – коефіцієнт тертя поверхні барабану 2 по лицевій стороні верхньої деталі стосу 6

$F_1, F_2, F_3$  – сили тертя фіксуєчих валиків 3 по поверхні барабану 1

$$\left. \begin{aligned} F_1 &= N_1 * f_2 \\ F_2 &= N_2 * f_2 \\ F_3 &= N_3 * f_2 \end{aligned} \right\} [H] \quad (5)$$

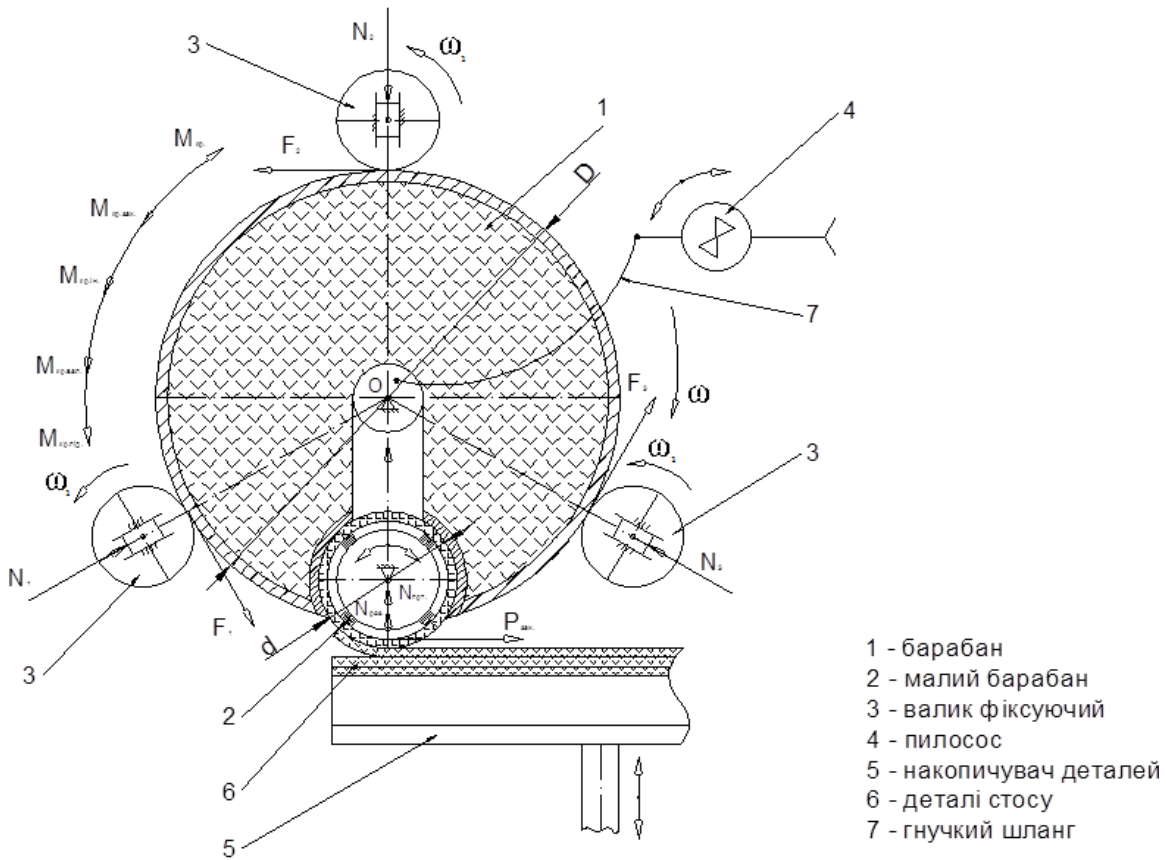


Рис. 1. Схема розрахунку пристрою

Сили притискання  $N_1, N_2, N_3$  фіксуєчих валиків 3 до барабану 1 регулюються пружинами (на рис.1 не показані).

$f_2$  – коефіцієнт тертя ковзання поверхні фіксуєчих валиків 3 по поверхні барабану 1

$$M_{кр.ін.} = I_{ін.} * \varepsilon [H * M] \quad (6)$$

Момент інерції барабану 1:

$$I_{ін.} = \frac{m}{2} * \left[ \left( \frac{D}{2} \right)^2 + \left( \frac{d}{2} \right)^2 \right] [H * c^2 * M] \quad (7)$$

При експериментальних дослідженнях барабан 1 мав кутову швидкість

$$\omega = 1,6 [1/c] \quad (8)$$

$$M_{кр.ін.} = \frac{m}{8} * (D^2 + d^2) * \varepsilon [H * M] \quad (9)$$

$M_{кр.ін.}$  – момент кручення, який створюється силами тертя в підшипниках барабану 1

Приймаємо

$$M_{кр.ін.} = [(N_1 + N_2 + N_3) * 0,05] * \frac{D}{2} [H * M] \quad (10)$$

Рівняння (1) приймає вигляд:

$$M_{кр.} = [(S * p + N_{пр.}) * f_1 + (N_1 + N_2 + N_3) * f_2 + (N_1 + N_2 + N_3) * 0,05] * \frac{D}{2} + \frac{m}{8} * (D^2 + d^2) * \varepsilon [H * M] \quad (11)$$

Значення  $D$  визначається умовою:

$$L_{max.} = 0,98 * D \quad (12)$$

де  $L_{max.}$  – найбільша довжина деталі в стосі 6

Робочий цикл функціонування пристрою (рис. 1) складається із наступних етапів:

- включення пилососу 4, притискання кромки стосу 6 до барабану 1;
- відокремлення кромки верхньої деталі стосу 6;
- намотування верхньої деталі на поверхню барабану 1 з фіксацією деталі притискуєчими валиками 3;

- підйом барабану 1 і переміщення його на позицію складання заготовки верху (вузла) з одночасним докручуванням барабану 1 до положення малого барабану 2 у вихідному положенні;
- включення реверсного режиму пирососу 4 і укладання деталі на палету для складання заготовок верху взуття [4];

Доповнення пристрою малим барабаном 2 з робочими поверхнями на ньому у вигляді сітчастої мікроструктури, встановленим паралельно захватному органу, та додатковим прижимними валиками 3, встановленими над захватним органом вздовж нього, з можливістю обертання навколо своєї вісі, дозволяє утримати нижні деталі від зсуву після захвату та відокремлення верхньої деталі стосу, навіть якщо деталі у стосі мають повітропроникну структуру, забезпечуючи тим самим надійний захват тільки верхньої деталі стосу, та надійно зафіксувати її на поверхні захватного органу, при його переміщенні на позицію складання. Завдяки цим доповненням підвищується надійність поштучного захвату, відокремлення, переміщення та укладання на позиції скріплення кожної деталі стосу.

Сітчаста мікроструктура являє собою систему мікроотворів з розмірами, рівними або меншими за діаметри ниток основи чи утка тканин, ниток трикотажних полотен, або волокон нетканих матеріалів. Мікроотвори працюють у режимі мікроприсосів. Це дозволить виконувати надійний захват тільки верхньої деталі стосу. При укладанні відокремленої та переміщеної деталі на позиції скріплення мікроотвори сітчастої структури робочої поверхні малого барабану 2 працюють в режимі мікрофорсунок. Система розрідження при укладанні деталі перетворюються в систему створення надмірного тиску (на 10–20% більше атмосферного). Це досягається переключенням розхідної магістралі захватного органу на нагнітаючу за допомогою включення режиму реверса пирососу 4 через систему керування (на рис. 1 не показані).

Під час експериментальних досліджень в накопичувач деталей 5 укладався стос деталей заготовок верху взуття (наприклад союзок) суміжних розмірів: 28; 28,5; 29, згідно з порядком запуску виготовлення взуття за розмірами.

### Висновки

Проведений аналіз недоліків існуючої конструкції захватного пристрою по даним експериментальних досліджень і пропонується методика розрахунків раціональних параметрів функціонування нового захватного пристрою без вказаних недоліків, який може бути рекомендований для застосування у швейному, взуттєвому та шкіргалантерейному виробництвах для пошиття виробів відомчого призначення.

### Література

1. Деклараційний пат. 34912А Україна, В65Н 20/00. Пристрій для відокремлення та захвату м'яких плоских деталей зі стосу / Коновал В.П., Поліщук Г.В., Тітовський Ю.І.; заявник і патентовласник Київський національний університет технологій та дизайну, заявл. 16.07.1999; публік. 15.03.2001, Бюл.№2.
2. Поліщук В.М., Щуцька Г.В. Спрощена методика розрахунку раціональних параметрів робочої поверхні автоматизованого захватного органу зі стосу для плоских повітропроникних деталей / В.М. Поліщук, Г.В. Щуцька // Вісник Київського національного університету технологій і дизайну. – 2012. – № 3. – С. 117–121.
3. Пат. 73782 Україна, В65Н 20/00, В65Н 3/00. Пристрій для захвату, відокремлення, подальшого переміщення та укладання на позиції скріплення м'яких плоских деталей зі стосу / Кузьмук В.В., Поліщук В. М., Щуцька Г.В., Сенчук А.Ю. ; заявник і патентовласник Київський національний університет технологій та дизайну, заявл. 07.02.2003; публік. 15.09.2005 Бюл. №9.
4. Деклараційний пат. на корисну модель 4881 Україна, D05B 25/00, D05B 41/00, A41H 15/00. Пристрій для укладання, фіксації, транспортування та обробки деталей / Кузьмук В.В., Поліщук В.М., Щуцька Г.В, Сак Д.О. ; заявник і патентовласник Київський національний університет технологій та дизайну, заявл. 13.05.2004; публік. 15.02.2005 Бюл. №2.
5. Ачеркан Н.С. Справочник металлиста / Ачеркан Н.С. – М. : Машиностроение, 1965. – Т.1. – 1007 с.

### References

1. Deklaracijnij pat. 34912A Ukraїna, V65N 20/00. Pristrij dlja vidokremlennja ta zahvatu m'jakih ploskih detalej zi stosu / Konoval V.P., Polishhuk G.V., Titovskij Ju.I.; zajavnik i patentovlasnik Kiїvs'kij nacional'nij universitet tehnologij ta dizajnu, zajavl. 16.07.1999; publik. 15.03.2001, Bjul.№2.
2. Polishhuk V.M., Shhuc'ka G.V. Sproshhena metodika rozrahunku racional'nih parametriv robochoї poverhni avtomatizovanogo zahvatnogo organu zi stosu dlja ploskih povitroproniknih detalej / V.M. Polishhuk, G.V. Shhuc'ka // Visnik Kiїvs'kogo nacional'nogo universitetu tehnologij i dizajnu. – 2012. – № 3. – s. 117–121.
3. Pat. 73782 Ukraїna, V65N 20/00, V65N 3/00. Pristrij dlja zahvatu, vidokremlennja, podal'shogo peremishennja ta ukladannja na poziciji skriplennja m'jakih ploskih detalej zi stosu / Kuz'muk V.V., Polishhuk V. M., Shhuc'ka G.V., Senchuk A.Ju. ; zajavnik i patentovlasnik Kiїvs'kij nacional'nij universitet tehnologij ta dizajnu, zajavl. 07.02.2003; publik. 15.09.2005 Bjul. №9.
4. Deklaracijnij pat. na korisnu model' 4881 Ukraїna, D05V 25/00, D05V 41/00, A41N 15/00. Pristrij dlja ukladannja, fiksacii, transportuvannja ta obrobki detalej / Kuz'muk V.V., Polishhuk V.M., Shhuc'ka G.V, Sak D.O. ; zajavnik i patentovlasnik Kiїvs'kij nacional'nij universitet tehnologij ta dizajnu, zajavl. 13.05.2004; publik. 15.02.2005 Bjul. №2.
5. Acherkan N.S. Spravochnik metalista / Acherkan N.S. – M. : Mashinostroenie, 1965. – T.1. – 1007 s.

Рецензія/Peer review : 8.7.2013 р. Надрукована/Printed :26.9.2013 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Параска Г.Б.