

УДК 686.12.056

**І.І. Рєгей**

**РАДІАЛЬНИЙ ПРОРІЗНИЙ ВУЗОЛ ДЛЯ ОБРОБКИ  
КАРТОНУ**

У виробництві картонної упаковки намітилися тенденції до впровадження нетрадиційного способу виготовлення розгорток з картону [2]. Він передбачає розділення процесів

висікання розгортки вздовж контуру та бігування ліній майбутніх згинів на дві незалежні операції. Таким чином, процес різання картону є самостійним, за технологічною послідовністю виконується після бігування і передбачає обробку картону за принципом „ножиць”.

На рис. 1 зображена схема вузла для виготовлення клапанів у картонній розгортці. Ніж, лезо якого має бічну заточку, обертається навколо осі закріплення. На протиножі кріпиться картонна заготовка. Бічна поверхня протиножа вздовж лінії різання утворює гострий кут з верхньою його площиною.

Різання картону в напрямку, перпендикулярному до осі обертання ножового вала, починається у точці  $A_1$  шляхом взаємодії леза ножа з протиножем. Обертаючись за годинниковою стрілкою на кут  $\varphi$ , ніж здійснює переміщення точки різання в точку  $A_2$ .

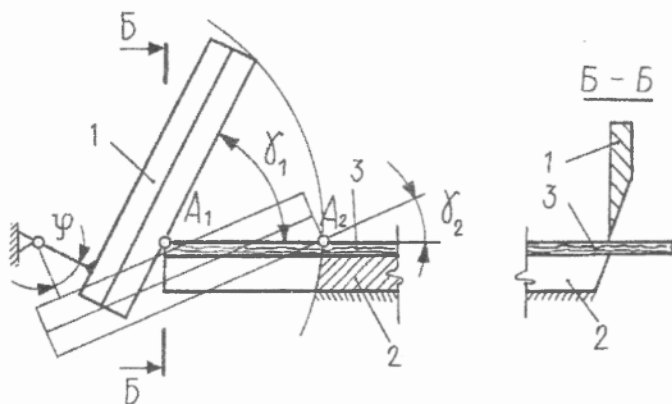


Рис. 1. Розрахункова схема вузла різання:  
1 – ніж; 2 – протиножі; 3 – картонна заготовка

Процес різання характеризується кутом врізання  $\gamma$  ножа в матеріал заготовки, який впливає на дійсний кут різання [1]. Як видно з рисунка,  $\gamma_1 > \gamma_2$ . Величина кута врізання залежить від розміщення переднього поля картону та леза ножа відносно осі обертання ножового вала і довжини лінії різання.

Зміна значення  $\gamma$  у бік зменшення під час виготовлення лінії клапана викликає протилежну зміну дійсного кута різання,

що, у свою чергу, призводить до зростання зусилля різання та нерівномірного навантаження ножового вала.

Забезпечити постійний кут врізання можна шляхом профілювання форми леза ножа за деяким законом, наприклад, логарифмічної спіралі. Як відомо [3], її отримують при русі точки вздовж прямої, що обертається, таким чином, що відстань від центра до точки зростає в геометричній прогресії, а кут повороту прямої змінюється за законом арифметичної прогресії.

Рівняння логарифмічної спіралі виражається залежністю

$$\rho = R \cdot e^{k\varphi}, \quad (1)$$

де  $R$  — радіус спіралі для значення  $\varphi = 0$ ;  $k = \text{ctg}\alpha$  — показник степеня (тут  $\alpha$  — кут між радіусом-вектором  $\rho$  і дотичною  $\alpha$  до кривої (рис. 2));  $\varphi$  — кут повороту прямої.

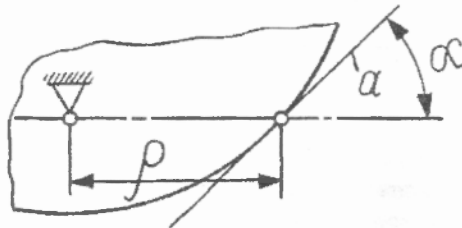


Рис. 2. Елементи логарифмічної спіралі

Характерною особливістю логарифмічної спіралі є незмінність кута  $\alpha$  для будь-якого кута  $\varphi$ . Вона може бути використана для профілювання робочої ділянки прорізного ножа, оскільки конструктивно  $\alpha$  — це кут врізання ножа в матеріал заготовки.

Результати розрахунків радіуса ножа за формулою (1) для параметра  $k = 1$  подані графічно (рис. 3). Криві 1, 2, 3 і 4 побудовані для кутів врізання, відповідно,  $\alpha = 15, 20, 25$  і  $30^\circ$  на інтервалі довжини різання  $\rho_{\min} = 40$  мм до  $\rho_{\max} = 130$  мм.

Як видно з рисунка, зі збільшенням кута врізання зростає кут повороту прорізного ножа, а двократне збільшення  $\alpha$  супроводжується адекватною зміною  $\varphi$  у 2,2 раза.

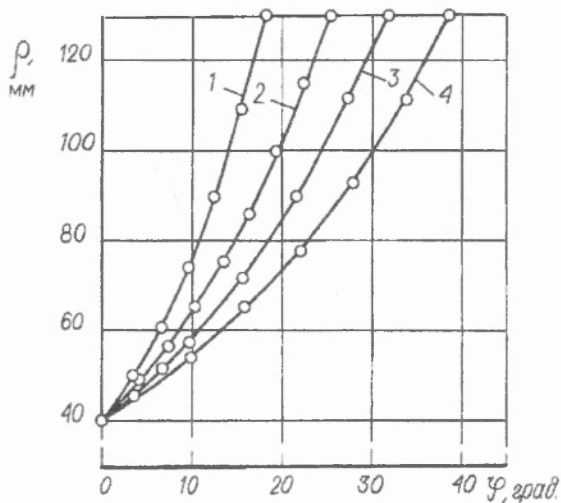


Рис. 3. Залежність радіуса-вектора прорізного ножа від кута його повороту

Завдання проектування вузла виготовлення клапанів у картонній розгортці вимагає вибору оптимального значення  $\alpha$ , оскільки його збільшення зменшує зусилля різання, поліпшує якість обробки картону і разом з тим спричиняє збільшення геометричних розмірів прорізного ножа, що за умови виготовлення багатоклапанної розгортки є небажаним.

У таблиці наведено дані профілювання робочої ділянки ножа у полярній системі координат для значення  $\alpha = 30^\circ$ .

φ, град.	0	6	12	18	24	30	36	42	48
ρ, мм	34,4	41,2	49,4	59,2	70,9	85,1	102,0	122,3	146,6

Графічне апроксимування форми леза ножа за законом логарифмічної спіралі засвідчило несуттєві її відхилення від форми ділянки круга певного радіуса, центр якого зміщений по відношенню до осі обертання ножа. Це дозволяє виготовляти такі прорізні ножі в умовах невеликих ремонтно-механічних цехів і виконувати операції перезаточування їх у процесі експлуатації.

1. Регей І.І. Дослідження різання картонного матеріалу за принципом ножиць // Поліграфія і видавнича справа, 1997. № 32. С. 64 – 67.
2. Регей І.І. Нетрадиційне у традиційному виробництві // Палітра друку, 1997. № 1. С. 16.
3. Скороходов Е.А., Законников В.П. и др. Общетехнический справочник. М., 1990.

Стаття надійшла до редколегії 30.01.98