

Ю.Й.Хведчин

РОЗРАХУНОК НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ РОБОТІ ЛИСТОВИВІДНОГО ПРИСТРОЮ ПРИКЛЕЮВАЛЬНОГО АВТОМАТА

Під час роботи автомата виникають як технологічні, так і динамічні навантаження. Розрахувати динамічні навантаження неважко, оскільки привід основних механізмів листовивідного пристрою здійснюється звичайними важільними або комбінованими кулачково-важільними механізмами. Визначення технологічних навантажень (не дуже значних за величиною) має деякі труднощі через особливість конструкції механізму виведення аркушів із магазинів.

У приклеювальному автоматі застосовуються самонаклади зошитів і форзаців, які мають магазини вертикального типу, а виведення напівфабрикатів здійснюється хитальними щипцями.

Для надійного схоплення зошита щипцями (див. рисунок) до них необхідно прикласти зусилля затиску T , сила тертя від якого буде більшою, ніж сила опору виведенню зошита Q_1 , тобто

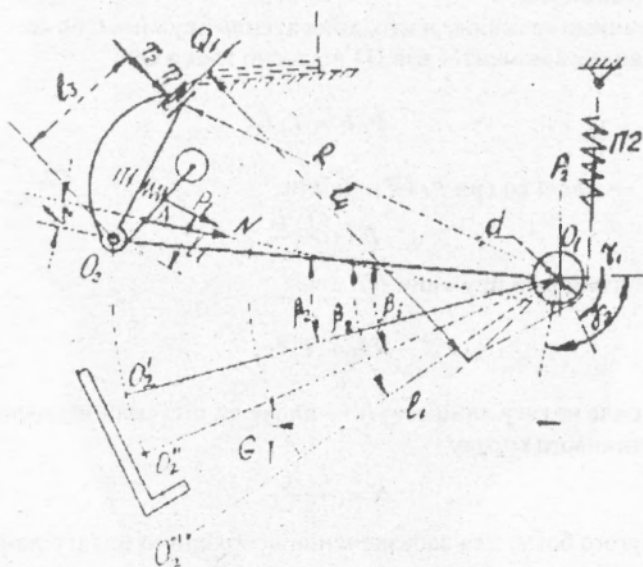


Схема механізму, що виконує роботу у механізмі шпильки.

$$2 T f_1 > Q_1 \text{ або } 2 T f_1 = k Q_1,$$

де f_1 — коефіцієнт тертя паперу між губками щипців; k — коефіцієнт запасу.

Звідки

$$T = \frac{k Q_1}{2 f_1}. \quad (1)$$

Зусилля затиску губок щипців під час схоплення зошита буде визначатись двома пружинами: пружиною стиску $П1$, встановленою в корпусі нерухомої губки, яка діє на відросток рухомої губки; пружиною розтягу $П2$, котра через ланцюг, перскинутий через вал (точка O_1), намагається повернути рухому губку відносно осі O_2 і стиснути щипці. Тобто

$$T = T_1 + T_2, \quad (2)$$

де T_1 і T_2 — зусилля, які передаються на губки від першої і другої пружин. Якщо пружина стиску $П1$ забезпечує невеликий, але постійний затиск щипців, то пружина розтягу $П2$ має змінне зусилля, яке залежить від положення важеля зі щипцями: у верхньому положенні під час схоплення зошита воно максимальне, у нижньому — зникає взагалі. Це досягається за рахунок зміни дуги охоплення вала O_1 ланцюгом.

Визначимо величину необхідних зусиль пружин. Спочатку запишемо рівняння моментів для $П1$ відносно точки O_2 :

$$P_1 l_1 = T_1 l_3,$$

де l_1, l_3 — плечі дії сил P_1 і T_1 . Звідси

$$P_1 = \frac{T_1 l_3}{l_1}. \quad (3)$$

Аналогічно для пружини $П2$

$$N l_2 = T_2 l_3,$$

де N — сила натягу ланцюга; l_2 — плече дії цієї сили відносно точки O_2 . З останнього виразу

$$N = \frac{T_2 l_3}{l_2}. \quad (4)$$

З другого боку, для забезпечення необхідного натягу ланцюга N пружина $П2$ повинна мати зусилля розтягу P_2 , яке обчислюється рівнянням

$$P_2 = N e^{f_2 \gamma_2},$$

де f_2 — коефіцієнт тертя ковзання ланцюга по поверхні вала; γ_2 — кут

обхвату вала O_1 ланцюгом (рад) у верхньому положенні щипців (точка O_2). Підставляючи в останній вираз залежність (4), отримаємо

$$P_2 = \frac{T_2 l_3}{l_2} e^{f_2 \gamma_2}. \quad (5)$$

У нижньому положенні щипців (точка O_2''), коли щипці проходять біля похилого стола, зусилля затискання зошита в губках повинно бути невеликим, щоб не заважати його виведенню з щипців, для цього використовується тільки пружина П1, тобто

$$T_1 = \frac{Q_2}{2f_1},$$

де Q_2 — зусилля, необхідне для виведення зошита з щипців. Підставляючи останній вираз у рівняння (3), дістанемо кінцеву формулу для розрахунку пружини П1

$$P_1 = \frac{Q_2 l_3}{2f_1 l_1}. \quad (6)$$

Оскільки сила T_1 значно менша від сили T_2 (приблизно на порядок), то, нехтуючи нею, отримуємо $T = T_2$. Тоді рівняння (5) матиме такий вигляд:

$$P_2 = \frac{T \cdot l_3}{l_2} e^{f_2 \gamma_2},$$

а враховуючи вираз (1), одержимо кінцевий вираз для розрахунку пружини П2

$$P_2 = \frac{k Q_1 l_3}{2f_1 l_2} e^{f_2 \gamma_2}. \quad (7)$$

Тут величина зусилля Q_1 , потрібного для виведення зошита з магазину, визначається відомим способом [Хведчин Ю.Й. Визначення зусилля, необхідного для виведення зошита з магазинів самонакладів // Поліграфія і видавнича справа. 1994. №29. С. 36-39.], коефіцієнт запасу k можна прийняти рівним 1,5, коефіцієнти тертя $f_1 = 0,2-0,3$; $f_2 = 0,1$. Якщо сумарний кут хитання щипців відносно вала $Q_1 \beta_2$, пружина П2 припиняє створювати тиск на губки у момент розташування важеля $O_2 O_1$ під кутом β_1 відносно вихідного верхнього положення, тоді величина потрібної деформації пружини П2 визначиться різницею довжин дуг контакту ланцюга з поверхнею вала O_1 :

$$\Delta l_1 = \gamma_2 \frac{d}{2} - (\gamma_2 - \beta_1) \frac{d}{2} = \beta_1 \frac{d}{2},$$

де β_1 — кут (у радіанах); d — діаметр вала O_1 .