

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ПРОШТОВХУВАННІ СКОБ НА ДРОТОШВЕЙНИХ МАШИНАХ УНІФІКОВАНОГО РЯДУ

Простовхування скоби у матеріал, що зшивається, є відповідальною операцією у всьому технологічному процесі шиття дротом. Вона зумовлює основне технологічне навантаження, суттєво впливає на якість шиття. У праці [2] знайдено навантаження при простовхуванні скоби у папір трьох сортів на дртошвейній ма-

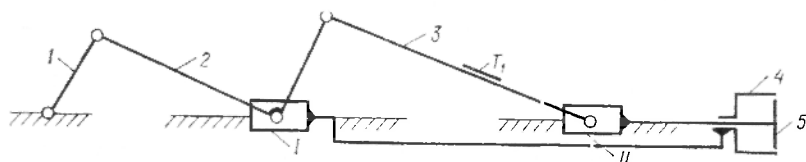


Рис. 1. Кінематична схема приводу скобопротвхувача та скобоформува-
мувача.

шині з товщиною шиття до 14 мм. Для дртошвейних машин уніфікованого ряду дані про навантаження при простовхуванні скоби в матеріали, що зшиваються, невідомі.

Об'єкт нашого дослідження — дртошвейна машина БПШ-30. Для приводу скобоформувача та скобопротвхувача у цій машині застосовують двоповзунний кривошипно-важільний механізм (рис. 1), у якому повзун 1 зв'язаний зі скобоформувачем 4, а повзун II зі скобопротвхувачем 5. При обертанні ведучого кривошипа 1 з постійною швидкістю скобоформувач і скобопротвхувач виконують узгоджені зворотно-поступальні рухи.

Навантаження при простовхуванні скоб вимірюється тензометричним методом із застосуванням фольгових тензодатчиків, тензометричної установки та шлейфного осцилографа. Тензодатчики розташовано на шатуні 3. При виборі місця для тензодатчиків і схеми їх підключення використано рекомендації праці [4], враховано особливості конструкції швейного апарата.

Активний тензодатчик T_1 змонтовано на шатуні так, щоб вісь симетрії його збігалась з напрямком дії навантаження у шатуні. Компенсаційні тензодатчики змонтовано на окремій сталевій пластинці, закріпленій на шатуні консольно. Тензодатчики з'єднані між собою за схемою моста. Конструкція шарнірних з'єднань шатуна легкоз'ємна, що дає змогу виконувати тарування вимірювача поза машиною.

Попередньо у процесі підготовки до осцилографічних записів, підібрано зразки матеріалів для зшивання: папір і картон у вигляді стоп з окремих аркушів, фанеру та деревину у суцільному вигляді. Товщина зразків від 5 до 25 мм з кромкою 5 мм. Швидкість роботи машини 250 циклів за хвилину, діаметр дроту 1 мм.

Необхідне число вимірювань вибрано статистичним методом, виходячи з характерного для даного методу випробування коефіцієнта варіації і необхідної точності результату [3]. Для цього попередньо виконано 20 осцилографічних записів процесу проштовхування скоби в папір для помножувальних апаратів при товщині стопи 20 мм.

З кожного запису знайдено максимальне значення навантаження занурювання скоби в матеріал. Середнє арифметичне навантаження $\theta = 625,2$ Н.

Середнє квадратичне відхилення

$$S_{\theta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - P)^2}{n - 1}} = 65,2 \text{ Н}, \quad (1)$$

де P_i — результат i -го вимірювання; P — середнє арифметичне ряду вимірювань; n — число вимірювань.

Коефіцієнт варіації

$$V_{\text{вар}} = \frac{S_{\theta}}{\theta} 100 \% = \frac{65,2}{625,2} 100 \% = 10,42 \%. \quad (2)$$

Потрібне число вимірювань знайдено з відношення

$$\frac{V_{\text{доп}}}{V_{\text{вар}}} = \frac{12}{10,42} = 1,15, \quad (3)$$

де $V_{\text{доп}}$ — величина ймовірності (12...17%). За даними праці (3) відшукуємо найближче значення знайденого відношення $\frac{V_{\text{доп}}}{V_{\text{вар}}}$,

якому відповідає повторність досліду [3].

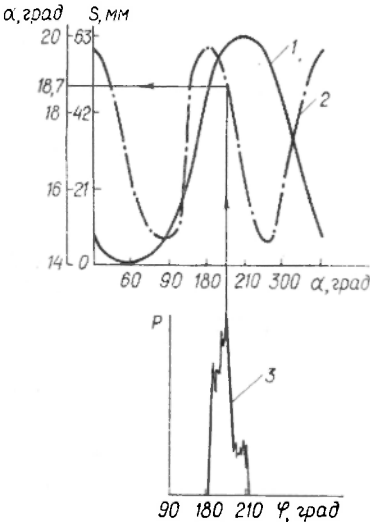
У процесі експерименту (перед початком і після закінчення кожної серії записів) проводили тарування вимірювача. Для цього шатун-вимірювач відокремлювали від машини, встановлювали на установці для вимірювання пружин МИП-100-2 і навантажували максимальною силою установки 980Н. Після тарування шатун знов закріплювали в машині та здійснювали чергову серію записів.

Якість шиття оцінювали візуально. При значному рості навантаження характерний дефект — неповне (спинка скоби не прилягає до поверхні матеріалу) чи повне непротшовхування ніжок скоби крізь товщу матеріалу. Цей дефект виявлено на значних товщинах шиття для більшості матеріалів і на середніх товщинах для щільних матеріалів.

На основі даних спостережень зроблені висновки про максимальні товщини шиття у межах технічних можливостей машини (0...25 мм) для досліджених в цій роботі матеріалів. Дані про максимальні товщини шиття наведено нижче:

Матеріал	Товщина, мм	Матеріал	Товщина, мм
Папір для помножувальних апаратів 65 г/м ²	20	Картографічний папір 100 г/м ²	20
Обгортковий папір 94 г/м ²	25	Обгортковий папір 120 г/м ²	23
Письмовий папір 70 г/м ²	25	Ілюстраційний папір 100 г/м ²	25
Рисувальний папір 112 г/м ²	25	Друкарський папір № 1	18
Офсетний папір 120 г/м ²	23	Газетний папір	25
Крейдяний папір 240 г/м ²	14	Деревина хвойних порід	25
		Крейдяний папір 115 г/м ²	10

Навантаження за цикл занурювання скоби в матеріали, що зшивалися, записано на осцилографічний папір. Типова осцилограма процесу навантаження показана на рис. 2, б.



Результати осцилографічних записів розшифровано (знайдено ординати максимумів й обчислено значення навантажень) і математично опрацьовано за методикою праці [2]. Ці значення, які виміряно на шатуні 3, зведено до скобопротштовхувача 5 (рис. 1) за формулою

$$P = \frac{P_{ш}}{\cos \alpha_2}, \quad (4)$$

Рис. 2. До визначення кута тиску, який відповідає максимальному значенню навантаження на скобопротштовхувачі:
1 — переміщення; 2 — кут тиску; 3 — навантаження на скобопротштовхувачі.

де $P_{ш}$ — навантаження на шатуні; α_2 — кут тиску, який знаходять за формулою [1]

$$\alpha_2 = \arccos \frac{\lambda \sin \gamma - \delta_2}{\lambda_2}, \quad (5)$$

$\lambda=1,7142$; $\delta_2=0$; $\lambda_2=2,944$ — безрозмірні геометричні параметри механізму; γ — біжучий кут повороту. Як бачимо, величина α_2 змінна. Тому в формулі (4) слід брати таке значення α_2 , яке відповідає максимуму навантаження $P_{ш}$. Для відшукування необхідного значення кута тиску обчислено його значення по точках з інтервалом $\Delta\varphi=15^\circ$ за весь кінематичний цикл. Графік $\alpha_2=f(\varphi)$ побудований на рис. 2 (крива 2). На цій же діаграмі показаний графік переміщень скобопротштовхувача $S=f(\varphi)$ (крива 1). Далі

суміщаємо з ним осцилограму навантаження (крива 3) так, щоб абсциса кінця навантаження збігалася з абсцисою максимуму S . Провівши з точки максимуму P_{III} вертикальну лінію до перетину з графіком $\alpha_2=f(\varphi)$ і далі з точки перетину горизонталь, знаходимо $\alpha_2=18,7^\circ$.

Підставивши значення $\alpha_2=18,7^\circ$ в формулу (4), знаходимо навантаження, зведені до скобопротвухувача 5. Результати цих обчислень представлені на рис. 3 у вигляді залежностей максимумів навантаження протвухування від товщини шиття $P_{III}=f(t)$.

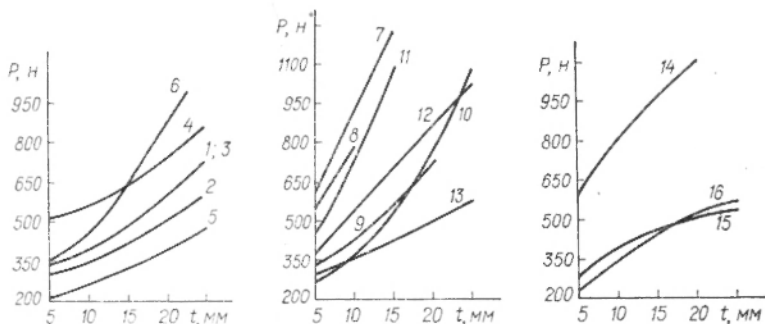


Рис. 3. Максимальні навантаження на скобопротвухувачі залежно від товщини шиття:

- 1 — папір для помножувальних апаратів 65 г/м²; 2 — обгортковий 94 г/м²; 3 — письмовий 70 г/м²; 4 — рисувальний 112 г/м²; 5 — друкарський № 2; 6 — офсетний 120 г/м²; 7 — крейдяний 240 г/м²; 8 — крейдяний 115 г/м²; 9 — картографічний 100 г/м²; 10 — обгортковий 120 г/м²; 11 — друкарський № 1; 12 — ілюстраційний 100 г/м²; 13 — газетний.

Список літератури: 1. Бойко А. В., Мамонов Ю. П. Дослідження двоповзунних кривошипно-важільних механізмів. — Поліграфія і видавнича справа, 1979, № 15, с. 59—62. 2. Жмутский В. Д. Исследование технологических нагрузок в проволоко-швейной машине: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — М., 1953. — 24 с. 3. Использование усилительной тензометрической аппаратуры при испытании лесохозяйственных машин. — Л., 1976, с. 10—14. 4. Макаров Р. А. Тензометрия в машиностроении. — М.: Машиностроение, 1975. — 280 с.

Maximum efforts of stapling various types of paper, cordboard and packaging material, as well as maximum thicknesses are determined in this paper.

Стаття надійшла до редколегії 20. 11. 83