

УДК 621.798

Ю.О. Банах

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ  
ПРОЦЕСУ ШТАНЦЮВАННЯ НА ПРЕСАХ  
ТИГЕЛЬНОГО ТИПУ З ПІДВИЩЕНОЮ  
ТОЧНІСТЮ БАЗУВАННЯ ЙОГО РОБОЧИХ  
ОРГАНІВ**

Технологічний процес штанцювання забезпечується пресами трьох основних типів: тигельного, плоскодрукарського та ротаційного. Сьогодні найбільш поширеними для проведення штанцювальних робіт є преси тигельного типу. Для штанцювання дуже часто використовують дещо перероблені друкарські тигельні машини високого друку. Аналіз їх експлуатації свідчить про необхідність ретельної підготовки преса до роботи. Загальне зусилля, що виникає в процесі штанцювання, значною мірою залежить від геометричного розміщення штанцформи відносно осей симетрії тигля і від рівнодіючої зусиль, які з'являються від різних лінійок. У зв'язку з тим, що розміщення висікальних і бігувальних лінійок на штанцформі та їх погонна довжина залежать від конфігурації розгортки коробок і їх кількості на листі, то в процесі штанцювання обов'язково виникатиме перекидний момент відносно осі цапф шатунів тигля. Аналогічний момент буде спостерігатись і у випадку асиметричного розміщення самої штанцформи по ширині тигля. При наявності люфтів у напрямних тигля або при їх недостатній жорсткості такий перекидний момент призведе до перекосу тигля, в результаті чого окремі лінійки почнуть врзатися в тіло тигля, а інші не досягнуть його (і тим самим недосічуть чи недобігують заготовки). Таке ж явище матимемо і при

нерівномірному спрацюванні цапф шатунів. Врізання лінійок у тіло тигля спричинить їх передчасне затуплення і, відповідно, зростання зусиль штанцювання. Ось чому на стадіях приладження штанцформи і штанцювання необхідно забезпечити паралельність верхньої тигля і талера в зоні їх контакту.

Виходячи з вищеописаного, досліджувались загальні навантаження у штанцювальному пресі і деформації найбільш податливих ланок його приводу в процесі штанцювання на пресі тигельного типу з підвищеною точністю базування поверхні тигля відносно талера в зоні їх контакту. В основу експерименту було покладено принцип створення попереднього натягу в системі тигельного типу. Як тигельний прес використовувалась переобладнана друкарська тигельна машина важкого типу ПТ Шадрінського заводу "Поліграфмаш" (Росія), на талері якої встановлювались запропоновані спеціальні опорні планки висотою 23,8 мм, що відповідало росту висікальної лінійки фірми Bohler (Австрія). Такі ростові планки забезпечували паралельність поверхонь тигля і талера в зоні їх контакту.

Оцінка загальних зусиль і пружних деформацій преса при штанцюванні здійснювалась у динамічних умовах шляхом вимірювання деформацій шатунів приводу тигля за допомогою дротяних тензорезисторів і відповідної апаратури. При роботі тигельного преса спостереження візуально проводились на катодному двопроменевому осцилографі С1-18, а записи — на шлейфовому осцилографі Н008М.

Тарування деформації шатунів при їх навантаженні проводилося з використанням індикаторів годинникового типу, закріплених на шатунах машини відповідними пристроями (рис.1). До кожного з шатунів болтами 3 на відстані 250 мм одна від одної прикріплювали скоби, які через призми контактували з шатуном. На скобі 1 за допомогою хомута і болта 6 фіксували індикатор годинникового типу, а на скобі 2 — через кронштейн гайками стержень, на який опиралась ніжка індикатора.

Після встановлення спеціальних планок на талері машини і пристроїв з годинниковими індикаторами на шатунах потрібно було виставити максимально допустимий тиск у зоні контакту тигля і талера, який відповідав би допустимому напруженню на розтяг шатунів.

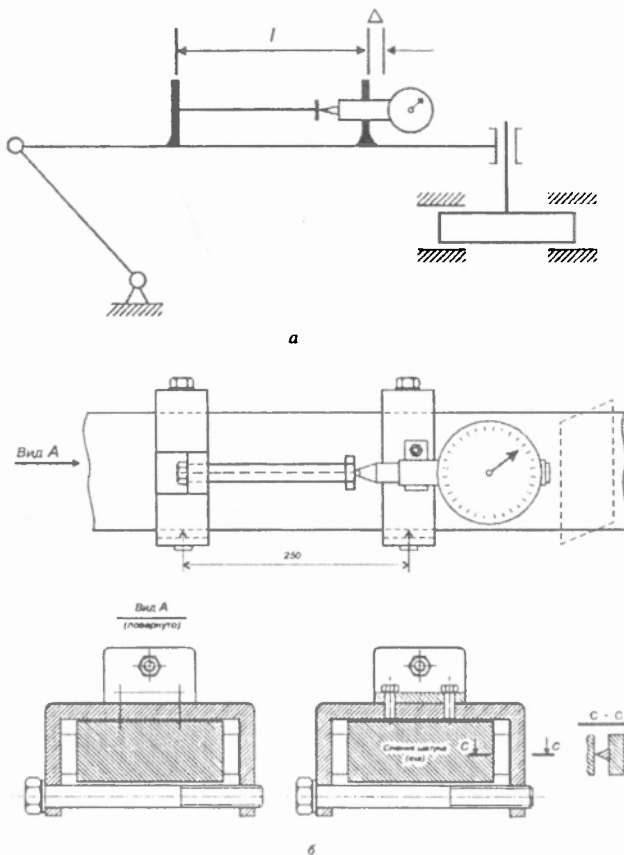


Рис. 1. Пристрій для замірювання деформації шатунів:  
 1,2 – скоби; 3, 6, 8 – болт; 4 – призма; 5 – хомут; 7 – індикатор;  
 9 – кронштейн; 10 – гайка; 11 – стержень.

Беручи допустиме напруження на розтяг шатуна

$$[\sigma]_p = 2 \cdot 10^8 \text{ Па}$$

і враховуючи поперечний переріз шатуна  $S = 0,003 \text{ м}^2$  ( $a=30$  мм,  $b=100$  мм) та коефіцієнт запасу  $K = 2,5$ , знаходили припустиме зусилля між тиглем і талером:

$$[P] = \frac{[\sigma]_p}{K} \cdot S \cdot 2 = \frac{2 \cdot 10^8}{2,5} \cdot 0,003 \cdot 2 = 4,8 \cdot 10^5 \text{ Н}.$$

Деформація шатуна на відрізу  $l = 250$  мм при навантаженні  $P = 480$  кН становила:

$$\Delta l = \frac{P}{2 \cdot S \cdot E} \cdot l = \frac{4,8 \cdot 10^5}{2 \cdot 0,003 \cdot 1,2 \cdot 10^{11}} \cdot 250 = 0,1736 \text{ мм}.$$

Стежачи за показами індикаторів при провертанні машини вручну і поступово підвищуючи тиск, деформацію доводили до 0,17 мм, що відповідало заданому навантаженню в зоні контакту тигля і талера.

При проведенні експерименту використовували штанцформи, що різнилися складністю та погонною довжиною висікальних і бігуваних лінійок. Єдиною умовою при виборі штанцформи було забезпечення вимоги, щоб сумарне зусилля від штанцформи не перевищувало заданого (480 кН). Сумарне зусилля від кожної штанцформи розраховували виходячи з сумарних довжин висікальних і бігувальних лінійок та їх погонних зусиль. Величину зусиль вибирали, враховуючи тип оброблюваного матеріалу та напрямок його волокна.

Для контролю паралельності тигля і талера в зоні контакту під час штанцювання на тигель наклеювали тонкий лист паперу, за рівномірністю просікання якого можна було судити про паралельність.

Вивчали також залежність роботи висікальної секції від різних властивостей оброблюваного матеріалу. При цьому використовували картон різних марок:

grafopak/GD2, 270 г/кв.м, фірма Saffa (Словенія);

grafopak/GD2, 350 г/кв.м, фірма Saffa (Словенія);

kromopak, 280 г/кв.м, фірма Saffa (Словенія);

kromopak, 320 г/кв.м, фірма Saffa (Словенія);

delta Color Manila, 300 г/кв.м (Угорщина);

durpint, 245 г/кв.м (Фінляндія);

tamwhite, 225 г/кв.м (Фінляндія);

хром-ерзац Н-1, 300 г/кв.м (Обухівський ЦКК, Україна);

хром-ерзац МО-1,2, 300 г/кв.м (Обухівський ЦКК, Україна);

хром-ерзац МГ-1,3, 300 г/кв.м (Обухівський ЦКК, Україна);

На рис. 2 наведена осцилограма запису деформації шатунів тигельного преса. Різниця у величині піків деформації пояснюється різною чутливістю гальванометрів і характеристикою датчиків, що підтверджується однаковими показами лівого і правого індикаторів на шатунах.

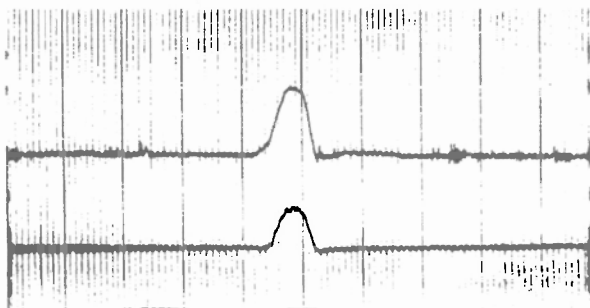


Рис. 2. Осцилограма запису деформації шатунів тигельного преса:  
1 — лівий шатун; 2 — правий шатун.

Характер осцилограм зусиль на шатунах під час штанцювання практично не відрізняється від аналогічних зусиль, записаних бех опорних планок.

З аналізу результатів експериментальних досліджень випливає, що при наявності попереднього напруження стану в системі тигельного штанцювального преса процес штанцювання, незалежно від конфігурації розгортки коробки, довжини бігувальних і висікальних лінійок, структури і товщини оброблюваних матеріалів, здійснювався якісно і не потребував попереднього приладження штанцформи. При цьому підвищувалась тиражостійкість штанцформи.

Запропонований метод тарування навантаження в штанцювальному пресі можна рекомендувати для впровадження у виробництво.

1. Тюрин А.А. Печатные машины-автоматы. М., 1980.
2. Чехман Я.И. Печатные аппараты (Основы теории). К., 1989.
3. Чехман Я.И., Банах Ю.О. Про доцільність створення попереднього натягу в системі тигельного преса машини при штанцювальних роботах // Поліграфія і видавнича справа. 1996. № 31. С. 34.

Стаття надійшла до редколегії 24.01.97