

УДК 620.1

КІНЕТИКА РУЙНУВАННЯ ВИСІЧНИХ ЛІНІЙОК

В.А. Сторощук, О.П. Стецьків

Описуються технологічний процес висічки картону плоским штампом, взаємодія висічної лінійки з аркушевою заготовкою, внаслідок чого відбувається поділ заготовки на частини. Наведено розрахунок загального технологічного зусилля висікання. Показано можливі руйнування висічних лінійок у процесі роботи.

Описываются технологический процесс высечки картона плоским штампом, взаимодействие высечной линейки с листовой заготовкой, вследствие чего происходит разделение заготовки на части. Приведен расчёт общего технологического усилия высекания. Показано возможное разрушение высекательных линеек в процессе работы.

В умовах нормальної роботи (відповідність вимогам висічної секції, паралельність штампформи і плити-основи, точне приладження) стійкість лінійки визначається величиною спрацювання її леза, оскільки навантаження, що виникають при штампюванні, сприймаються насамперед робочою частиною висічного інструмента.

Технологічний процес висічки картону плоским штампом можна звести до взаємодії висічної лінійки з аркушевою заготовкою, внаслідок чого відбувається поділ заготовки на частини.

Процес висікання можна розділити на три основних етапи. На першому етапі під дією навантаження F інструмент стискає волокна картону до виникнення в його верхніх шарах контактної руйнівного напруження σ_p від дії сили F_p (рис.1, а). На другому етапі, коли зовнішня сила досягає певного значення, а діючі напруження у верхніх шарах перевищують границю міцності, відбувається розрив у структурі картону, що супроводжується перерозподілом напружень. Сила різання F спричиняє дію на картон двох однакових за величиною сил F_p , що призводять до розриву у структурі картону, кожна з яких можна розкласти на дві складові: горизонтальну силу F_r та вертикальну F_n , де φ — кут тертя [1]. У цей час виникає сила тертя F_{TP} між бічними поверхнями леза інструмента та картоном (рис.1, б).

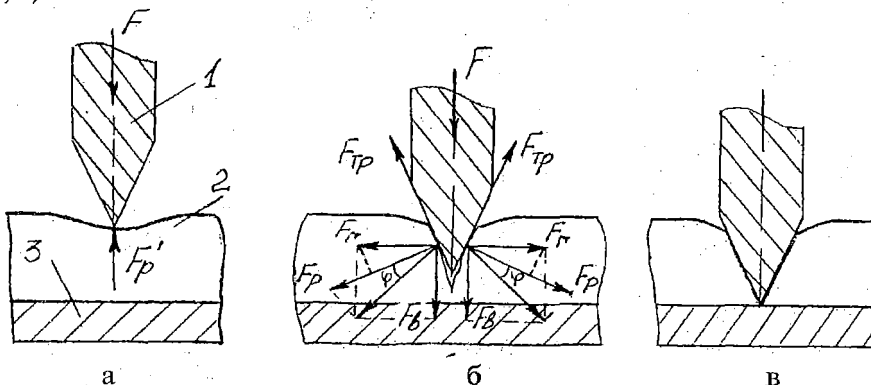


Рис.1. Схема технологічного процесу висікання:
а — перший етап (1 — висічна лінійка; 2 — картон; 3 — стальна плита-основа);
б — другий етап; в — третій етап

На третьому етапі відбувається виривання волокон картону, а нахилені грані інструмента своїми нерівностями зрізають виступаючі частинки розрізаного аркуша, про що свідчить утворення пилу в зоні різання. Крім того, відбувається контакт між сталлюю плитою-основою та загостреними кромками висічних ножів (рис. 1, в).

Оскільки висікання розгортки картонних упаковок здійснюється при великих зусиллях (500—3000 кН і більше), то для якісного висікання та надійної роботи штанцювальних машин потрібно заздалегідь розрахувати технологічне зусилля висікання P_T [2]:

$$P_T = P_B + P_G + P_{II} = q_B l_B + q_G l_G + q_{II} l_{II}$$

де P_B, P_G, P_{II} — загальні зусилля при висіканні, бігуванні, перфоруванні; q_B, q_G, q_{II} — погонні зусилля при висіканні, бігуванні, перфоруванні на одиницю довжини інструмента; l_B, l_G, l_{II} — загальна довжина, відповідно, висічних, бігувальних та перфорувальних інструментів.

У таблиці наведені значення погонних зусиль висікання, бігування та перфорування для деяких видів картону за паспортними даними автоматичного штанцювального преса TS-96-1.

Після розрахунку технологічного зусилля P_T потрібно перевірити, чи дане навантаження знаходиться в допустимих межах (рис. 2). Наприклад, при розрахованому зусиллі штанцювання 900 кН, ширині аркуша картону 700 мм, для машини TS-96-1 навантаження висічних інструментів та механізмів приводу штанцювального тигля знаходиться в області нормального навантаження (рис.2, точка А); при зусиллі 1000 кН і ширині аркуша 600 мм відбувається перенавантаження приводних вузлів машини, а експлуатація при таких навантаженнях призводить до швидкого затушення або руйнування штанцювального інструмента (рис.2, точка В). У випадку перенавантаження потрібно зменшити кількість висічних, бігувальних або перфораційних інструментів.

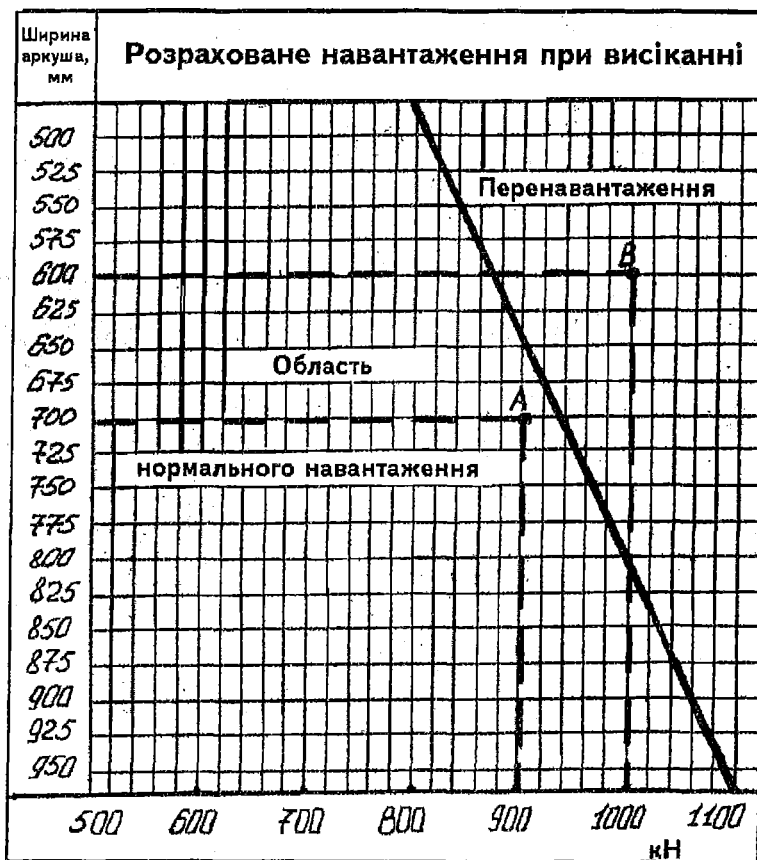
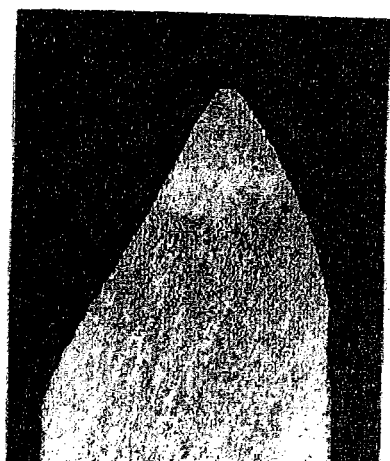


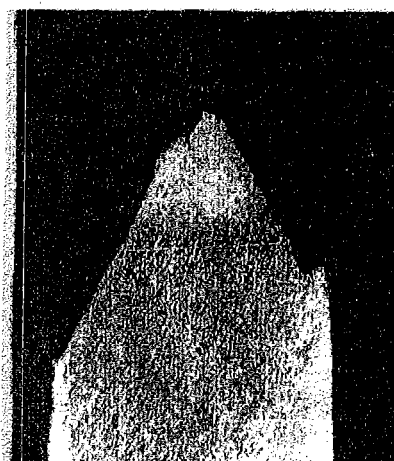
Рис. 2. Навантаження штанцювальних елементів

Вид картону	Погонні зусилля, Н/см									
	при висіканні				при бігуванні		при перфоруванні			
	Гостра лійка вздовж напрямку волокон	Затуплена лійка вздовж напрямку волокон	Гостра лійка впоперек напрямку волокон	Затуплена лійка впоперек напрямку волокон	Бігувальна лійка вздовж напрямку волокон	Бігувальна лійка впоперек напрямку волокон	Гостра лійка вздовж напрямку волокон	Затуплена лійка вздовж напрямку волокон	Гостра лійка впоперек напрямку волокон	Затуплена лійка впоперек напрямку волокон
Хром-ерзац, 250 г/м ²	300	385	305	385	410	415	480	525	480	525
Хром-ерзац, 300 г/м ²	300	385	320	405	450	455	490	515	495	520
Хром-ерзац, 400 г/м ²	300	380	350	440	530	545	370	500	395	530
Хром-ерзац, 450 г/м ²	300	370	335	410	605	605	365	475	400	515
Коробковий, 300 г/м ²	290	355	330	400	570	570	340	450	355	470
Коробковий, 500 г/м ²	335	425	350	440	595	610	470	480	500	510
Коробковий, 700 г/м ²	380	445	445	520	390	390	470	505	530	570
Газетомакулатурний, 1,1 мм	450	510	—	—	455	—	600	615	—	—
Газетомакулатурний, 1,2 мм	490	535	—	—	490	—	735	735	—	—
Газетомакулатурний, 1,8 мм	520	530	—	—	700	—	—	—	—	—
Газетомакулатурний, 1,6 мм	610	620	—	—	780	—	—	—	—	—

Від правильного вибору технологічного зусилля висікання залежить роботоздатність інструмента, тому що перенавантаження лійок може спричинити викривлення леза (рис. 3, а) або його руйнування через утворення та розповсюдження втомної тріщини, а в результаті відшарування частини леза і його затуплення (рис. 3, б).



а



б

Рис. 3. Втомне пошкодження висічних лійок:
 а – викривлення леза висічного інструмента (×60);
 б – відшарування частинки леза висічного інструмента (×60)

1. Стельмашук О.С. Інтерпретація силових факторів при плоскому висіканні // Поліграфія і видавнича справа, 1995. № 30. 2. Чехман Я.І., Банах Ю.О. Про доцільність створення попереднього натягу в системі тигельного преса машини при штанцювальних роботах // Поліграфія і видавнича справа, 1996. № 32.