

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДІАГРАМ СТИСНЕННЯ ОКРЕМИХ АРКУШІВ ПАПЕРУ

*Наведено результати експериментальних досліджень діаграм стиснення окремо взятих аркушів паперу.*

*The results of experimental researches of compression diagrams for individual sheets of paper have been presented.*

### 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Одним з багатьох факторів, які визначають якість друкування є деформаційні характеристики паперу, що задруковується. У довідниковій літературі наводяться значення деформаційних характеристик, отриманих при дослідженні пакету аркушів. Однак, такі результати не повністю відображають поведінку аркуша в процесі друкування. З метою виявлення достовірної картини проведені експериментальні дослідження на спеціальному приладі для дослідження діаграм стиснення окремих аркушів різних видів паперу.

### 2. РЕЗУЛЬТАТИ І АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження вимагало створення прецизійного приладу з оцінкою деформації 1 мкм.

Лабораторний пристрій для визначення діаграми стиснення паперу зображений на рис. 1. На шліфованій основі 1 пристрою жорстко закріплений кронштейн 2, на якому змонтовані високоточна вертикальна напрямна 3 та кронштейн 4. Повзун 5 з спеціальним стрижнем 6 (призначений для центрування вантажів 9, що встановлювалися під час досліджень) вільно переміщався у напрямній 3 і залежно від ваги вантажів, з певною силою діяв на досліджуваний зразок 10 (один або пакет аркушів паперу). Під час переміщення повзуна 5 вниз папір підлягав деформації стиску, величина якої визначалася індикатором 7 (з ціною поділки 0,001 мм №415959 ГОСТ 9696-61), який жорстко закріплювався на кронштейні 4. Рухомий стрижень індикатора 7 контактував з опорною пластиною 11, жорстко закріпленою на повзуні 5. Під час досліджень повзун 5 діяв на досліджуваний зразок через циліндричний диск 8 з кулькою 12, які

---

<sup>1</sup> Українська академія друкарства.

забезпечували паралельність між площинами основи 1 та циліндричного диску 8, що, у свою чергу, дозволяло досягти однакового тиску по усій площині контакту. При застосуванні вантажів 9 масою 200...2800 г, діаметр диску 8- $d=5$  мм забезпечувався тиск на зразок паперу у межах 0,2 – 1,4 МПа.

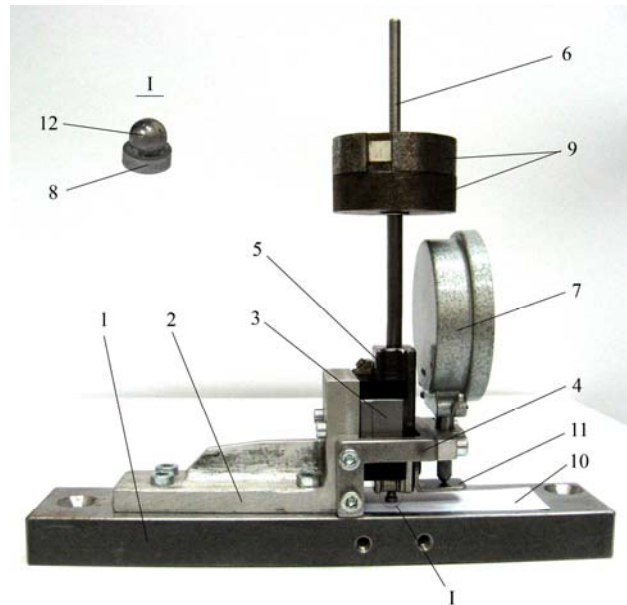


Рис. 1. Лабораторний пристрій для визначення діаграми стиснення паперу

Дослідження проводились з використанням 5 видів паперу: офсетний 100 г/м<sup>2</sup> (№1), офсетний 160 г/м<sup>2</sup> (№2), книжково-журнальний 60 г/м<sup>2</sup> (№3), етикетковий 80 г/м<sup>2</sup> (№4), крейдований 250 г/м<sup>2</sup> (№5). Тиск на зразок паперу забезпечувався в межах 0,2–1,4 МПа. Для визначення впливу кількості аркушів у пакеті на деформацію паперу проведені експериментальні дослідження, під час яких стисненню підлягали 1, 5 та 8 аркушів.

На діаграмі рис. 2 наведені результати досліджень офсетних (№1 і №2) та книжково-журнального (№3) паперів. Для цих паперів діаграми стиснення від кількості аркушів, що стискаються не відрізняються.

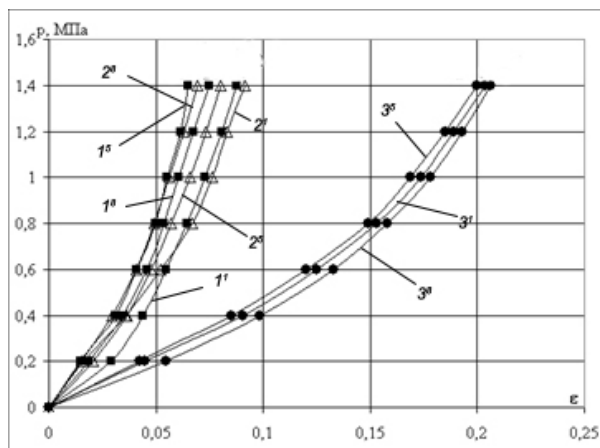


Рис. 2. Діаграма стиснення паперів  $p = f(\epsilon)$ : 1 – офсетний  $100 \text{ г/м}^2$  ( $\delta = 0,12 \text{ мм}$ ); 2 – офсетний  $160 \text{ г/м}^2$  ( $\delta = 0,21 \text{ мм}$ ); 3 – книжково-журнальний  $60 \text{ г/м}^2$  ( $\delta = 0,08 \text{ мм}$ ); (індекси зверху означають: 1 – один аркуш, 5 – п'ять аркушів, 8 – вісім аркушів)

На рис. 3 представлені діаграми стиснення для двох паперів – крейдованого  $250 \text{ г/м}^2$  та етикеткового  $80 \text{ г/м}^2$ , отримані при стисненні одного і восьми аркушів. Тут спостерігається суттєва різниця значень деформації паперу при дослідженні одиничного і пакету аркушів на всьому діапазоні навантажень. Відносна деформація для пакету аркушів значно менша ніж для одного аркуша. Отже, якщо характеризувати папір цією діаграмою, то він є більш жорстким ніж в дійсності, оскільки в процесі друкування піддається деформації в одиничному вигляді. Виявлене явище ймовірно пояснюється структурою мікрогеометрії паперу і можливим замкнутим прошарком повітря між аркушами.

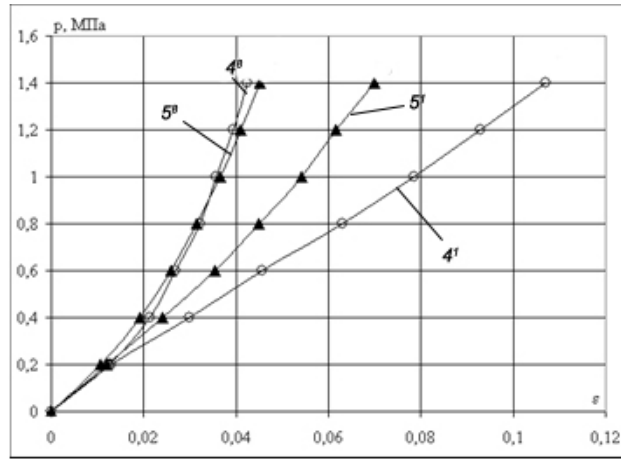


Рис. 3. Діаграма стиснення паперів  $p = f(\epsilon)$ : 4 – етикетковий  $80 \text{ г/м}^2$  ( $\delta = 0,07 \text{ мм}$ ), 5 – крейдований  $250 \text{ г/м}^2$  ( $\delta = 0,24 \text{ мм}$ ) (індекси зверху: 1 – один аркуш, 8 – вісім аркушів)

Мікронна точність оцінки деформації на приладі дозволяє отримати залежність  $p=f(\lambda)$  при навантаженні і розвантаженні аркуша, виявивши степінь залишкової деформації. На рис. 4 зображені такі діаграми для трьох видів паперу книжково-журнального  $60 \text{ г/м}^2$ , офсетного  $100 \text{ г/м}^2$  та етикеткового  $80 \text{ г/м}^2$ . Найбільш податливим є книжково-журнальний папір. Його залишкова деформація забезпечує припасовування до мікронерівностей офсетного полотна, забезпечуючи тим самим можливість переходу фарби на папір при менших значеннях тиску.

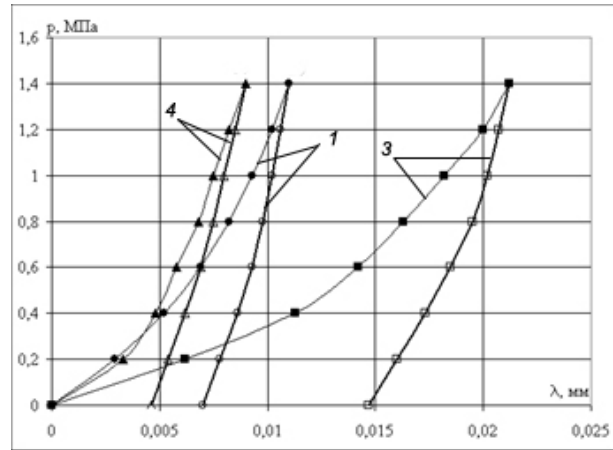


Рис. 4. Діаграма стиснення при навантаженні та розвантаженні паперів  $p = f(\lambda)$ : 1 – офсетного  $100 \text{ г/м}^2$ , 3 – книжково-журнального  $60 \text{ г/м}^2$ ; 4 – етикеткового  $80 \text{ г/м}^2$ , (тонка лінія – навантаження, товста лінія – розвантаження)

### 3. ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень можна зробити висновок: існуюча методика визначення діаграм стиснення пакета аркушів паперу не характеризує деформаційні властивості окремого аркуша. Для об'єктивної оцінки деформаційних властивостей паперу, які проявляються в процесі друкування, слід отримувати діаграми стиснення з використанням одного аркуша.

1. Шустикевич М.В. Дослідження діаграм стиснення паперу і картону за пакетним зразком // Поліграфія і видавнича справа: Наук.-техн. Зб. – Львів: УАД, 2004. – №41. – С.53–57. 2. Jakusewicz S. Papier do drukowania (wlasnosci i rodzaje) // Pollska. Warszawa. 2010. – С.69-120. 3. Друкарське устаткування: (підручник) / [Я. І. Чехман, В. Т. Сенкус, В. П. Дідич, В. О. Босак]. – Львів: УАД, 2005. – 486 с.