

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ ОФСЕТНОЇ ПОКРИШКИ В ЗОНІ ДРУКАРСЬКОГО КОНТАКТУ

Явища, що відбуваються в зоні друкарського контакту, безпосередньо впливають на якість і точність друкованої продукції. Особливу увагу привертає поведінка офсетної покритишки. Це пояснюється низкою причин, серед яких слід виділити такі: прогресивне зростання питомої ваги офсетного друку порівняно з іншими його видами; особливість офсетного способу друкування (друкуючі і пробільні елементи знаходяться практично в одній площині); постійне зростання вимог до якості друкованої продукції; деформаційні властивості офсетної покритишки значно відрізняються від досліджених декелів високого друку.

Відомо [1], що за період проходження зони друкарського контакту елементарна ділянка офсетної покритишки зазнає складного (в тангенціальному напрямку) характеру деформацій. Очевидно, що величина і напрямок тангенціальної деформації покритишки, що зумовлена як величиною радіальної деформації, так і її фізико-механічними властивостями певною мірою впливають на якість і точність відтворення друкованої продукції.

Між «еластичним» (офсетним) та «жорстким» (формовим чи друкарським) циліндрами друкарського апарата наявні кінематичний та фрикційний зв'язки. Фрикційний зв'язок створює певний вплив на динаміку зубчастої передачі приводу циліндра [2]. Проте очевидно, що цей вплив є взаємним — періодичний вхід зубів у контакт з наступним їх виходом викликає коливання мас цилінд-

рів з частотою зачеплення. Такий коливний процес може спричинити взаємне відносне зміщення поверхонь циліндрів (за рахунок переборення динамічними навантаженнями сил тертя в зоні контакту з наявним боковим зазором в зачепленні) з наступним ймовірним порушенням технологічного процесу.

Отже, можна припустити, що закон переміщення елементарної ділянки офсетної покритишки в зоні друкарського контакту (біжуча тангенціальна деформація) визначається такими головними фак-

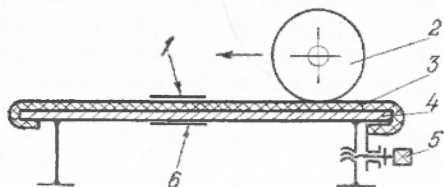


Рис. 1. Схема макета для дослідження поведінки офсетної покритишки.

торами: явищами процесу кочення, що наявні під час взаємного фрикційного обкочування «жорсткого» і «еластичного» циліндрів; коливним процесом мас циліндрів, який виникає у процесі роботи їх зубчастого приводу; фізико-механічними властивостями матеріалу офсетної покритишки. Крім перелічених факторів, характер зміни деформації офсетної покритишки може залежати від швидкості обертання циліндрів, характеру офсетної форми, якості фарби тощо, проте у нашому дослідженні їхнім впливом нехтуємо.

Таким чином, для вивчення поведінки офсетної покритишки в зоні друкарського контакту необхідно оцінити вплив кожного з перелічених факторів на закономірності деформації поверхневого шару гуми. Результати такого дослідження можуть мати як цілком прикладне значення (поліпшення точності відтворення оригіналу), так і певне теоретичне й методологічне значення.

Спроба дослідити явища в зоні друкарського контакту офсетної машини експериментальним шляхом описана у статті [1]. Виявлено складну картину явищ, які відбуваються за час проходження елементарною ділянкою офсетної покритишки зони друкарського контакту, а також помічено, що її поверхневий шар зазнає триразової зміни напрямків деформації. У досліді використовували наклеєні на поверхню офсетної гуми перпендикулярно до твірної циліндра тензорезистори базою 5 мм. У зв'язку з тим, що база цього тензорезистора менша кроку зубчастої передачі (12,537 мм), за осцилограмою важко оцінити вплив останньої на поведінку офсетної покритишки.

Створити умови для оцінки впливу явищ процесу кочення, що наявні під час фрикційного обкочування «жорсткого» і «еластичного» циліндрів, на поведінку поверхневого шару офсетної гуми безпосередньо на офсетній машині важко. Для рафінування деформації офсетної покритишки від можливих у машинних умовах перешкод ми використали загальновідомий метод дослідження процесу кочення з застосуванням «жорсткого» циліндра (котка) і нерухомої площини з «еластичною» поверхнею.

Дослідження проводили на макеті, схема якого показана на рис. 1. На жорсткій сталій плиті 4 натягнуто за допомогою гвинтів 5 офсетну покришку 3. Деформацію покришки надано шляхом прокочування вручну циліндра 2. Величина тиску, що виникає внаслідок прокочування циліндра 2 по плиті 4 з покришкою 3 (сумарне навантаження) реєстрували за допомогою тензорезисторів 6. Тензорезистори 1 давали змогу реєструвати поведінку (розтяг або стиск) поверхневого шару офсетної гуми. Момент

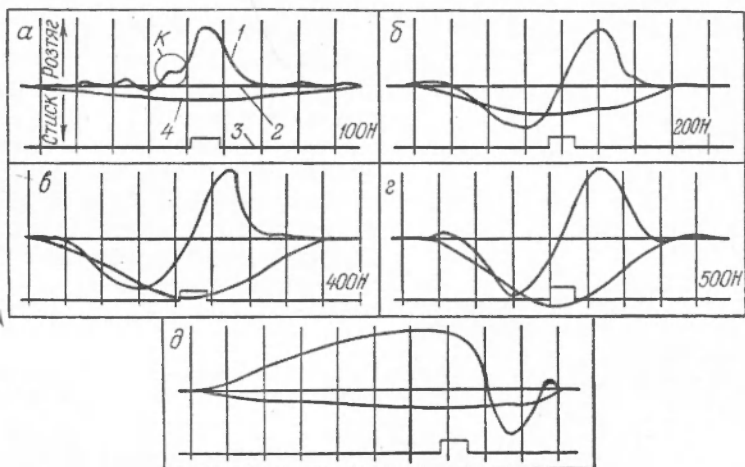


Рис. 2. Типові осцилограми запису деформацій офсетної покришки на макеті для різних значень сили притиску:

а — 100 Н, б — 200 Н, в — 400 Н, г — 500 Н, д — наявний крутний момент.

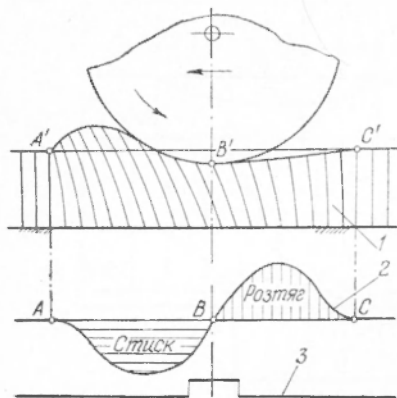
проходження центром циліндра 2 середини бази тензорезисторів 1 реєстрували шляхом електричного контакту між циліндром і підпружиненим штифтом, встановленим у відповідному місці на плиті.* Ширина офсетної покришки 100 мм, маса циліндра 9,3 кг.

Програмою дослідів передбачалося декілька варіантів навантаження офсетної покришки з боку циліндра під час його рівномірного руху: вільне прокочування циліндра; прокочування циліндра з зусиллям притиску приблизно 200, 400 та 500 Н; прокочування циліндра з одночасним створенням на його валу однозначного з напрямком руху крутного момента.

Для виявлення певних закономірностей поведінки офсетної покришки осцилографічні записи процесу деформації дублювали 10 разів. Типові осцилограми запису параметрів показані на рис. 2 (1 — деформація покришки, 2 — горизонтальна лінія, 3 — лінія відмітки середини бази тензорезисторів, 4 — деформація плити). Відхилення кривої 1 вище від середньої горизонтальної лінії 2 відповідають розтягу офсетної покришки, деформація її в проти-

* Виготовляли макет і брали участь в експериментах студенти-механіки Т. Палух, І. Шкоропад, Р. Баранюк, О. Мартинів.

лежному напрямку (стиск) розташована нижче цієї ж лінії. Для створення навантажень, близьких за величиною до тих, що виникають в офсетній машині (питомі тиски, як відомо, не перевищують 100 Н/см^2 , для даних умов це відповідає тиску $\sim 1 \text{ КН}$), тензорезистори 6 (рис. 1) тарували шляхом навантаження плити 4 тягарем відомої маси. Зауважимо, що циліндр 2 прокочували вручну, а тому при сталій швидкості протягування фотопаперу довжина «робочої» частини офсетної покритишки в окремих записах різна (рис. 2, кр. 1).



Однією з характерних особливостей поведінки поверхневого шару офсетної гуми є поява перед циліндром, що прокочується, зони, в якій заздалегідь (за 30... 40 мм до початку зони контакту, здебільшого залежно від величини навантаження) пробігає декілька хвиль деформації порівняно невеликої амплітуди — «робота» окремої ділянки покритишки

Рис. 3. Схема розподілу деформації і напружень в офсетній покритишці.

починається значно раніше входу її в зону контакту. Це явище чітко видно на всіх осцилограмах рис. 2.

З осцилограми рис. 2, а бачимо, що вільне прокочування циліндра (під дією сили власної ваги) по офсетній покритишці викликає переважно тільки деформацію розтягу її поверхневого шару. Це пояснюється загальновідомими явищами, які виникають під час прокочування жорсткого котка по еластичній поверхні: остання прогинається (розтягується) в зоні контакту. Одночасно на кривій 1 видно перегин (зона κ), природу якого можна пояснити наявністю безпосередньо перед рухомим циліндром хвилі еластичного матеріалу, де створюється деформація поверхневого стиску.

З наступних трьох записів (рис. 2, а, б, в, г) видно, що зростання сили притиску викликає не лише деяке збільшення розтягу поверхневого шару, але й появу обширної зони стиску. Відбувається, таким чином, якісна зміна характеру деформації. Слід підкреслити, що підвищення тиску (до 500 Н) не супроводжується відповідним зростанням деформації поверхневого шару покритишки. Це пояснюється, очевидно, в'язко-пружною нелінійною характеристикою офсетної гуми.

Для детальнішого аналізу характеру деформації поверхневого шару покритишки в зоні контакту доцільно розглянути картину деформації разом з типовою осцилограмою процесу, показаною на рис. 3. Ймовірність реалізації такої картини підтверджується позначкою моменту проходження центром циліндра середини бази тензорезисторів (лінія 3). Практично на всіх осцилограмах точка В

(місце перетину деформаційної кривої 2 з горизонтальною нульовою лінією) лежить на вертикальній лінії центра циліндра. Це свідчить про те, що в точці B' відбувається зміна напрямків деформації поверхневого шару офсетної гуми.

Якщо вважати, що офсетна покришка 1 суцільна і не зміщується відносно плити, то стан її поверхневого шару (стиск або розтяг) можна зобразити з допомогою ліній. Для недеформованої покришки ці лінії вертикальні. В інших випадках у поверхневому шарі покришки спостерігається або концентрація ліній (на ділянці стиску $A'B'$, зона набігання) або їх розрідження (ділянка розтягу $B'C'$, зона збігання). Така картина деформації еластичної поверхні під дією «жорсткого» циліндра уже відома [3, 4].

Розглядаючи фрикційний контакт стосовно до умов процесу друкування, необхідно особливо звернути увагу на те, що поверхня офсетної покришки є носієм зображення. Оскільки матеріал покришки практично нестискний, то будучи витісненим із зони друкарського контакту, він займе місце в зоні набігання. Таким чином, внаслідок радіальної деформації покришки виникає її тангенціальна деформація. Очевидно, що наявність тангенціальних напружень на поверхні гуми викликає деформацію, спотворення зображення. Отже однією із задач дослідження має бути оцінка аналітичним шляхом абсолютного значення тангенціальної деформації елементарної ділянки поверхневого шару офсетної покришки за період проходження зони контакту. Однак це тема нашої наступної роботи.

Закінчуючи аналіз результатів експериментального дослідження поведінки офсетної покришки в зоні контакту, необхідно вказати на відмінність осцилограм рис. 2 і наведеної у праці [1]. Це можна пояснити різними умовами дослідів і пов'язати, наприклад, з таким співвідношенням діаметрів циліндрів у реальній машині, коли чисте обкочування їх порушене. Причиною може бути також вплив зубчастості передачі приводу циліндрів друкарського апарата на поведінку офсетної покришки. Незалежно від джерела виникнення відхилень поведінки покришки в реальних умовах від ідеальних причиною їх є зміна напружень у поверхневому шарі матеріалу. Причиною останніх може бути, насамперед, зміна крутного моменту на валу одного з циліндрів. Не розглядаючи тут можливих причин таких змін, зауважимо, що в реальних умовах таке явище існує [2].

Приклавши додатковий крутний момент до циліндра 2 (рис. 1) у напрямку, що збігається з напрямком обертання циліндра, одержимо осцилограму, показану на рис. 2, *д*. Наявність крутного моменту значно змінює картину поведінки покришки — деформація розтягу охоплює не тільки всю зону друкарського контакту, але й значну ділянку покришки з боку набігання. Порівняно невелика зона стиску в кінці циклу навантаження виникає внаслідок релаксаційних властивостей матеріалу покришки.

Наведені тут результати експериментального дослідження процесу кочення «жорсткого» циліндра по «еластичній» поверхні

у випадках «чистого» кочення і зі створенням додаткового крутного моменту на валу циліндра можуть бути корисні при детальному вивченні особливостей поведінки поверхневого шару офсетної покритишки безпосередньо на машині.

Список літератури: 1. Дидич В. П. Исследование некоторых явлений в печатном аппарате офсетной машины. — В кн.: Исследование механики печатных машин. М., 1975. 2. Дидич В. П. Исследование условий относительного смещения цилиндров печатного аппарата листовой офсетной ротационной машины. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1976. 3. Мур Д. Трение и смазка эластомеров. — М.: Химия, 1977. 4. Тюрин А. А. Печатные машины. — М.: Книга, 1966.

The author investigates phenomena in a printing contact zone of an offset press. The main investigation principles are given. The results of experimental researching of «rigid» cylinder swinging conditions on an «elastic» line are shown.

Стаття надійшла в редколегію 12 лютого 1980 року
