

ВПЛИВ ДЕЯКИХ ПОЛІМЕРНИХ АДГЕЗИВІВ НА ДЕФОРМАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ СУБСТРАТУ В БРОШУРУВАЛЬНО-ПАЛІТУРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Полімерні адгезиви, які використовуються в брошурувально-палітурному виробництві (БПВ), відрізняються один від одного як фізико-хімічними властивостями розчинів, так і деформаційними властивостями утворених після склейки адгезивних плівок. Взаємодіючи з субстратом, адгезиви впливають на нього. Цей вплив може бути позитивним або негативним.

Придатність адгезивів для застосування в БПВ зараз визначається в основному їх технологічними показниками: опором склеєних тканинних смужок розшарування, липкістю, в'язкістю, концентрацією розчинів, тужавленням, швидкістю висихання та ін. [1, 2]. Але судити про якість склейки тільки за цими показниками неможливо, оскільки вони не враховують явищ, зумовлених властивостями утворених після склейки адгезивних плівок. Це питання практично мало вивчене.

В зв'язку з цим проведено дослідження впливу деяких полімерних адгезивів на деформаційні властивості субстрату з врахуванням конкретних деформацій, найбільш характерних для поліграфічної продукції. Це деформації при одноосовому розтягу, багаторазовому згинанні, роздиранні, стиранні і ін.

Для дослідження були відібрані сорти паперу, який відрізняється за своєю композицією, фізико-механічними властивостями і призначенням. Характеристика паперу вміщена в таблиці.

Папір	Підприємство-виготовлювач	Гост	Вага, г/м ²	Товщина, мм	Об'ємна вага, г/см ³	Проклейка, хв	Дата випуску
Форзаційний	Пензенська ф-ка «Маяк революції»	6742-57	120	180	0,66	6,79	30.10.63
Обкладинково-глазуrowаний	Жидачівський картонно-паперовий комбінат	3922-55	99	175	0,56	2,22	29.3.64
Друкарський № 1, марка Б, матовий	Дніпропетровська паперова фабрика	9095-59	60	80	0,75	0,01	18.10.64
Друкарський № 3	Ленінградська ф-ка № 1 ім. М. Горького	9095-59	64	95	0,67	0,06	4.11.64

Як полімерні адгезиви використовувались спирто-водні розчини поліамідних смол (ПАС) № 54 і 548 (відповідно ТУ МХП № М-318-56 і № М-739-57), непластифікована і пластифікована різною кількістю дибутилфталату (ДФБ) полівінілацетатна емульсія (ПВАЕ) марки ПВЭ-ВВ (ГОСТ 10 002-62), адгезив на основі латексу СКС-30 ШР: неупарена суміш латексу з галертою у співвідношенні 9 : 1.

На кожний папір за відповідними методиками наносився адгезивний шар товщиною в 10, 20, 30 і 40 мкм. Зразки, які випробовувались, видержувались в нормальних умовах не менше доби.

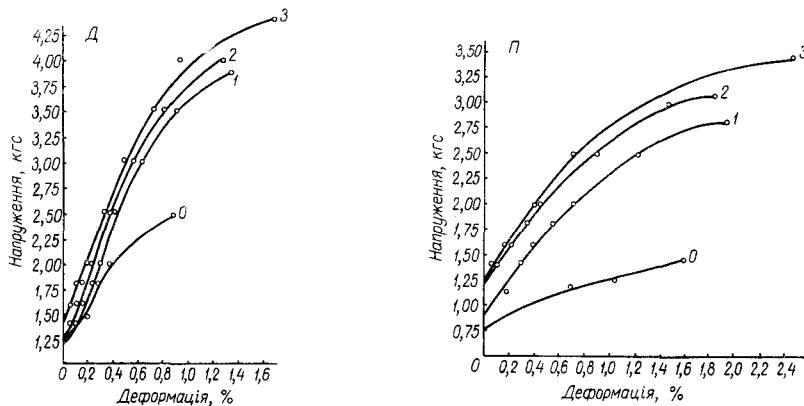


Рис. 1. Залежність деформації паперу від розтягуючої напруги і товщини адгезивного покриття (ПАС № 54).

О — непокритий друкарський папір № 3; 1 — 10 мкм; 2 — 20 мкм; 3 — 30 мкм.

Однією з найважливіших характеристик субстрату (паперу і картону) в БПВ, яка вирішає впливає на його експлуатаційні властивості, є його деформація при одноосьовому розтягу, тобто відносне видовження.

В більшості випадків відносне видовження (деформацію) субстрату визначають при руйнуванні, тобто одержують характеристику матеріалу при границі його міцності. В дійсності ж при користуванні поліграфічною продукцією в ній виникають напруги і деформації, значно менші руйнівних. Знання цих деформацій дозволить одержати повнішу експлуатаційну характеристику застосованих матеріалів.

Співробітники ВНДІ Держзнаку запропонували методику вимірювання деформацій субстрату при нарузі, яка поступово зростає з постійною швидкістю до заданої границі [3]. Це дає можливість визначити деформацію субстрату при будь-якій заданій нарузі, яку він може зазнавати при його експлуатації.

Для визначення деформацій використовувалась розривна машина РМБ-30, обладнана спеціальним пристроєм з високочутливим індикатором, дозволяючим вимірювати деформації з точністю до 5 мкм [3].

Деформації піддавались непокриті і покриті полімерними адгезивами зразки паперу (розмір 15×210 мм). При цьому визначався початок їх деформації та деформації при різних напругах аж до руйнування.

На рис. 1 показаний вплив ПАС № 54 на деформаційні властивості друкарського паперу № 3 при поздовжньому (Д) і поперечному (П) напрямку волокон.

На деформаційні властивості субстрату розглянуті адгезиви впливають по-різному.

Поліамідні адгезиви поліпшують властивості субстрату. Його деформація починається при більшому розтягуючому зусиллі, ніж у непокритого паперу, а абсолютна величина відносного видовження також

дещо вища. Останнє можна пояснити позитивним впливом адгезійних і пружно-міцнісних властивостей ПАС.

В цілому в границях відносного видовження паперу адгезиви на основі ПАС забезпечують зменшення деформації субстрату, непокритий субстрат деформується значно більше (див. рис. 1). При однаковій товщині покриття кращі результати досягаються у менш міцного паперу.

Щоб досягти деформації руйнування покритого паперу необхідне зусилля в 1,5—2 рази більше.

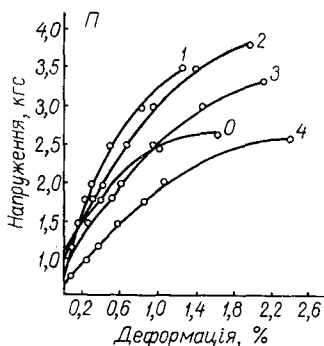


Рис. 2. Змінювання деформаційних властивостей обкладинкового паперу в залежності від вмісту ДБФ в адгезивному покритті (товщина покриття 10 мкм).

0 — обкладинковий папір: 1 — ПВАЕ без ДБФ; 2 — ПВАЕ з 5% ДБФ; 3 — ПВАЕ з 15% ДБФ; 4 — ПВАЕ з 33% ДБФ.

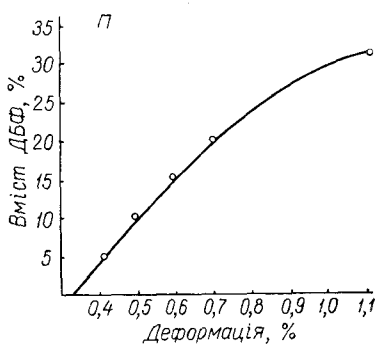


Рис. 3. Наростання деформації обкладинкового паперу в залежності від вмісту ДБФ в адгезивному покритті товщиною 20 мкм при постійному напруженні ($P=2$ кгс).

ПАС поліпшують коефіцієнт анізотропності паперу K , який є відношенням миттєвих модулів або відносних деформацій паперу в поздовжньому і поперечному напрямках [4]. Наприклад, для непокритого друкарського паперу № 3 (див. рис. 1) при границі його міцності в поперечному напрямі $K=8,82$ при цьому ж зусиллі і при товщині адгезивної плівки 10 мкм $K=2,46$, тобто він значно ближче до одиниці, яка характеризує ізотропність субстрату.

Адгезиви на основі непластифікованої ПВАЕ при одноосьовому розтягу впливають на субстрат приблизно так само, як і ПАС (рис. 2, крива 1). Різниця лише в тому, що величина видовження при границі міцності майже не перевищує цей же показник у непокритого паперу. Останнє характерне і для покриттів на основі латексу при незначній зміні деформаційних властивостей субстрату.

По-іншому впливає на субстрат пластифікована ПВАЕ. З приведеної на рис. 2 залежності (крива 4) видно, що покритий ПВАЕ з 33%-ним вмістом ДБФ обкладинковий папір деформується і руйнується при менших зусиллях, ніж покритий. Припущення про те, що пластифікатор послаблює міжволоконні зв'язки в папері, підтверджене експериментально.

На рис. 3 показаний вплив ДБФ на деформаційні властивості обкладинкового паперу при нарузі 2 кг (товщина покриття 20 мкм).

На рис. 2 приведені також залежності, які характеризують деформаційні властивості цього ж паперу в залежності від вмісту ДБФ в адгезивній плівці (товщина покриття 10 мкм). З цих залежностей (див. рис. 2 і 3) видно, що при збільшенні вмісту пластифікатора в адгезивному шарі при одноосьовому розтягу деформація паперу зростає.

Приведені залежності є типовими і для інших сортів паперу.

Вивчення показує, що зменшення міцності склеюєк в часі визи- вається не тільки старінням полівінілацетату, але й змінюванням вла- стивостей системи «адгезив—субстрат». Дибутилфталат мігрує в папір і послаблює його, крихкість адгезивної плівки зростає, а в цілому міц- ність склейки падає. В цьому, поряд з іншим, одна з причин зменшення міцності безшвейно скріплених книг.

У літературі приводяться дані про вплив полімерних покриттів на де- формаційні властивості паперу. В одних [5] стверджується, що такі покриття зміцнюють папір, а в інших [6] — ні.

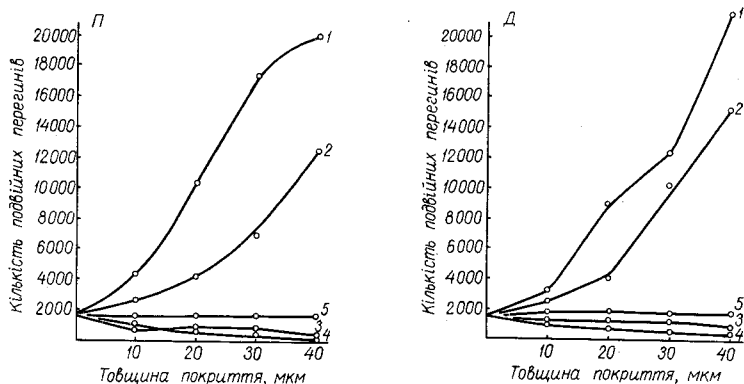


Рис. 4. Вплив полімерних адгезивів на подвійні перегини форзацного паперу з зафіксованою лінією згину.

1 — ПАС № 54; 2 — ПАС № 548; 3 — ПВАЕ з ДБФ; 4 — ПВАЕ без ДБФ; 5 — адгезив на основі латексу.

Вивчення експериментальних даних показало, що деформаційні вла- стивості паперу при його одноосьовому розтягу поліпшують лише ті полімерні адгезивні плівки (товщина до 30—40 мкм, які в границях видовження субстрату деформуються пружно-еластично при зусиллях, близьких до тих, що деформують субстрат і не послаблюють в ньому міжволоконних зв'язків.

При користуванні книжковою продукцією папір зазнає багаторазо- вих згинів і роздирань. Вплив полімерних адгезивів на подвійні пере- гини з фіксованою лінією згину визначався на виготовленому в УНДІПП приладі МІДП (ГОСТ 9779-61). Кут повороту згинаючої головки — 90°, навантаження на зразок — 350 г, радіус кривизни краю затискання 0,01 мм, розміри зразка 60×15 мм.

З приведених на рис. 4 залежностей видно, що опір паперу багато- разовим перегином збільшують тільки поліамідні смоли. Причому з збільшенням товщини покриття кількість витримуваних подвійних перегинів зростає. Для переглянутого виду деформацій характерно, що виникаюча в зоні згину напруга не перерозподіляється на інші ділянки зразка, і видовження ділянки, що деформується, складає близько 50% [7]. Тому зміцнювати субстрат можуть тільки ті адгезивні плівки, які перешкоджають такому видовженню і сприймають без руйнування знач- ну частину згинальної напруги, тобто плівки, які деформуються пружно- еластично як при одноосьовому розтягу, так і при багаторазових пере- гинах. ПАС належить до таких матеріалів.

Покриття ж з ПВАЕ зменшують опір паперу багаторазовим перегином. В одному випадку це обумовлено крихкістю плівки (кри- ва 4), в іншому — дією пластифікатора (крива 3). Покриття на основі латексу практично не змінюють властивостей форзацного паперу. Кіль- кість же витриманих перегинів у інших сортів паперу дещо зменшується.

Аналогічні залежності для цих же сортів паперу і адгезивів одержані і при випробуванні їх на подвійні перегини з незафіксованою лінією згину. Частина даних висвітлена в роботі [8].

Опір паперу роздиранню значно впливає на довговічність книг та іншої друкованої продукції. Вплив полімерних адгезивів на цей вид деформації визначався на спеціальному приладі.

Вивчення показало (рис. 5), що з розглянутих адгезивів опір роздиранню збільшують тільки поліамідні смоли.

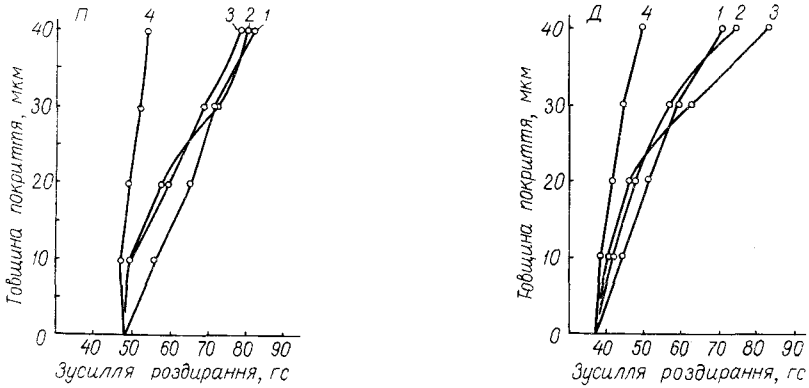


Рис. 5. Вплив полімерних адгезивів на опір друкарського паперу № 1 роздиранню.

1 — ПАС № 54; 2 — ПАС № 548; 3 — ПВАЕ з ДБФ (33%); 4 — адгезив на основі латексу.

Покриття ж з пластифікованої ПВАЕ, хоч і показують приблизно однакові з ПАС результати, не зміцнюють папір, оскільки він при роздиранні відшаровується від покриття і руйнується самостійно. Адгезив на основі латексу практично не впливає на властивості паперу.

Аналіз одержаних експериментальних даних дозволяє зробити такі висновки:

1. Вплив утворених після склейки адгезивних плівок на субстрати залежить від їх фізико-хімічних і деформаційних властивостей.

2. Позитивно впливають на папір при розглянутих видах деформації ті полімерні адгезиви, плівки яких в границях відносного видовження цього паперу сприймають значну частину деформуючих зусиль і деформуються пружно-еластично. При цьому адгезив повинен забезпечувати зміцнення міжволоконних зв'язків в папері.

3. Дибутилфталат, який використовується як пластифікатор ПВАЕ, зменшує показники міцності паперу. ДБФ мігрує в папір, знижуючи при цьому його міцність і збільшуючи крихкість адгезивної плівки.

4. Оптимальну якість склейки, стабільну в часі, забезпечують адгезиви з внутрішньою пластифікацією.

5. Адгезиви на основі дивінілстирольного латексу практично не змінюють властивостей субстрату.

6. Якщо полімерний адгезив за своїми фізико-хімічними і деформаційними властивостями зміцнює папір, то разом із збільшенням товщини адгезивної плівки зростають також показники міцності паперу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Л. А. Загаринская, Д. Ю. Климов, В. Д. Пономарев, Б. Н. Шахкельдян. Лабораторный практикум по полиграфическим материалам. Изд-во «Искусство», М., 1960.

2. Испытания полиграфических материалов, ч. II. Изд-во «Книга», М., 1964.

3. Н. П. Зотова-Спановская, В. П. Гончарова. Определение деформации бумаги под действием нагрузки. Журн. «Бумажная промышленность», 1962, № 5.

4. Л. А. Козаровицкий. Бумага и краска в процессе печатания. Изд-во «Книга», М., 1965.
5. Б. И. Березин. Синтетические полимеры в полиграфии. Изд-во «Искусство», М., 1961.
6. В. Шох. Нанесение покрытий на бумагу и картон. Ростехиздат, М., 1962.
7. Н. П. Зотова-Спановская. Сопротивление бумаги изгибу. Журн. «Бумажная промышленность», 1954, № 1.
8. М. С. Рудницкий, Л. А. Макаровская, В. Д. Луговая, Р. М. Гранат. Применение полимеров для окантовки тетрадей с форзацами. Сб. «Полиграфия и издательское дело», 1964, № 1.

M. S. RUDNITSKY

**THE INFLUENCE OF SOME ADHESIVES
ON THE PAPER DEFORMATION PROPERTIES IN THE BOOKBINDING
PRODUCTION**

S u m m a r y

The results of experimental investigation of polymer adhesives influence, such as polyamide resins, non-plasticized and dibutylphthalate-plasticized polyvinylacetate emulsion and the adhesive on the latex СКС-30 ШР basis, upon the paper deformation properties in the glued binding are expounded, with regard for polygraphic production wares typical deformations. The influence of adhesive film upon binded papers strength depends on its physico-chemical and deformational properties. Best and time-stable quality of adhesive binding is secured by the use of adhesives internal plasticizing. Low volatility plasticizers as a part of the adhesive deteriorate the quality of binding.
