

# Особливості розподілу тиску в зоні друкарського контакту

Лекція 9

ТДП

# Зсув зони максимального тиску в смузї контакту при збільшенні швидкості друкування

Явище зміщення положення зони максимального тиску в смузї контакту можна пояснити, скориставшись спрощеною механічною моделлю декеля, що імітує еластичні деформації в ньому, вона особливо наочно показує причину цього зміщення.

Проведений раніше аналіз показав, що механічна модель декеля включає в себе пружнопластичні ланки, представлені моделлю з паралельним з'єднанням пружного і в'язкого елементів (модель Кельвіна - Фойгта). Розглянемо поведінку такої ланки в умовах роботи друкарської машини. Оскільки тиск, що спричиняє деформацію декеля євоз можна прийняти в першому наближенні синусоподібним в смузї контакту, то величина її може бути записана:

де  $\epsilon_{\max}$  - максимальна деформація,  $\omega$  - кутова частота, пропорційна шв пружнопластичному елементі, як було показано вище, можна представит  $\epsilon = \epsilon_{\max} \cdot \sin \omega t$ , ького циліндра. Напруга в такому

Підставивши значення з рівняння в це рівняння, отримаємо

$$\sigma = E_{\text{эл}} \cdot \epsilon_{\text{эл}} + \eta_{\text{эл}} \cdot \dot{\epsilon}_{\text{эл}}$$

$$\sigma = E_{\text{эл}} \cdot \epsilon_{\text{max}} \cdot \sin \omega t + \eta_{\text{эл}} \cdot \epsilon_{\text{max}} \cdot \omega \cdot \cos \omega t.$$

# Вплив швидкості на смугу контакту

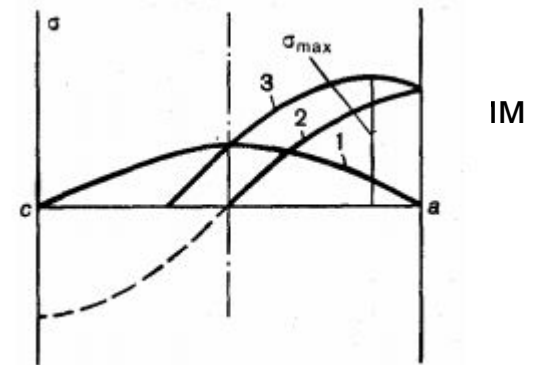
Графічне представлення цього виразу має вигляд кривої, наведеної на слайді. Крива 1 показує зміну напружень в пружному елементі еластичного ланки (ЕЕЛ-  $\epsilon_{\text{тах}} \sin \omega t$ ), які пропорційні величині деформацій, тобто розвиток їх має

синусоїдальний характер. Крива 2 показує зміну напружень в в'язкому елементі, які пропорційні швидкості його деформації; розвиток цих напруг йде по косинусоїді, а величина їх пропорційна швидкості  $\omega$  обертання циліндрів.

Крива 3 показує характер результуючого напруження в зоні друкування, і є сумою напружень в пружному і в'язкому елементах. максимум кривої сумарного напруги -  $\sigma_{\text{тах}}$  зміщується у бік початку смуги контакту. Чим вища

швидкість роботи друкарської машини, тобто швидкість деформації, тим більшу роль в напруження гратимуть косинусоїдальні напруги, а чим вище величина косинусоїдальних напружень, тим більше буде спостерігатися зсув

максимального напруження в бік початку смуги контакту



Вплив швидкості друкування на перенесення фарби з форми на папір і на якість відбитка.

Дослідження впливу швидкості друкування на якість друкованої продукції має

- Зі збільшенням швидкості друкування, природно, скорочується час контакту паперу з друкарською формою, і можна очікувати зменшення кількості фарби, що переходить на, зниження оптичної щільності відбитків, тобто зниження якості друкованої продукції. Однак і численні експерименти, і практика показують, що оптична щільність відбитків зі збільшенням швидкості друкування практично не зменшується.
- Пояснення:
- На процес перенесення фарби з форми на папір при збільшенні швидкості друкування впливає ряд факторів. Зменшення часу контакту при збільшенні швидкості друкування може знизити перехід фарби, тому оптична щільність відбитків може зменшуватися. В то же час підвищення тиску, викликане збільшенням швидкості друкування, збільшує кількість фарби, що переходить на папір, і, отже, підвищує оптичну щільність відбитків. Зсув зони максимального тиску до початку смуги контакту сприяє
- зниженню фарбоємкості паперу (за рахунок більш раннього нерівностей і пір паперу, так як папір в смугі контакту відразу виявляється в зоні високого тиску), фарба внаслідок цього не буде встигати проникати в пори і нерівності паперу, а буде залишатися на її поверхні. Це, в свою чергу, сприяє збільшенню оптичної щільності відбитків.

# Вплив геометричних характеристик друкарськ пари, форми і декеля на величину розкиду початкового тиску друкування

- Вплив геометричних характеристик друкарськ пари, форми і декеля на величину розкиду початкового тиску друкування
- Під початковим тиском друкування будемо розуміти тиск, що виникає в зоні друкарського контакту при перших друкарських циклах. По відбитках, отриманих при початковому тиску друкування, судять про величину розкиду тиску по площі друкарської форми. Особливо великий розкид початкового тиску друкування, що вимагає виконання трудомісткою вирівнює приправки, спостерігається в високому способі друку.
- Для забезпечення нормального режиму тиску друкування має дотримуватися умова, тобто розкид величини тиску по площі друкарської форми може бути тільки у вузьких межах, що не перевищують інтервал  $p_{\min}$ - $p_{\max}$ . Насправді на відбитках, отриманих при підготовці машини до друкування, нерідко можна виявити ділянки з недостатньою величиною тиску, не досягає значення  $p_{\min}$  і в той же час інші ділянки того ж відбитка мають тиск, що значно перевищує  $p_{\max}$ . Оборотний рельєф в цих місцях на відбитках надмірно великий, а елементи друкованих знаків мають графічніспотворення внаслідок надлишкового тиску. У чому криється причина виникнення таких різних за величиною тиску на різних ділянках однієї й тієї ж друкованої форми? Згадаймо, що при кінематичному способі завдання тиску величина його залежить від величини деформації стиснення декеля  $\alpha$  (тобто від величини, яка визначається різницею товщини декеля перед входом його в смугу контакту, і величини зазору в друкарській парі) і від його питомої жорсткості Суд.

# Вплив геометричних характеристик друкарської пари, форми і декеля на величину розкиду початкового тиску друкування

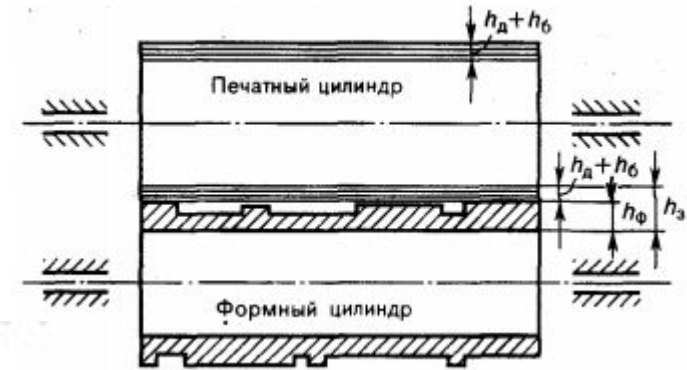
- Під початковим тиском друкування будемо розуміти тиск, що виникає в зоні друкарського контакту при перших друкованих циклах. По відбитках, отриманих при початковому тиску друкування, судять про величину розкиду тиску по площі друкованої форми. Особливо великий розкид початкового тиску друкування, що вимагає виконання трудомісткою вирівнює приправи, спостерігається в високому способі друку. показано, що для забезпечення нормального режиму тиску друкування має дотримуватися
- умова, тобто розкид величини тиску по площі друкарської форми може бути тільки у вузьких межах, що не перевищують інтервал  $p_{\min}$ - $p_{\max}$ . Насправді на відбитках, отриманих при підготовці машини до друкування, нерідко можна виявити ділянки з недостатньою величиною тиску, не досягає значення  $p_{\min}$  і в той же час інші ділянки того ж відбитка мають тиск, що значно перевищує  $p_{\max}$ . Оборотної рельєф в цих місцях на відбитках надмірно великий, а елементи друкованих знаків мають графічні спотворення внаслідок надлишкового тиску. У чому криється причина виникнення таких різних за величиною тиску на різних ділянках однієї й тієї ж друкарської форми?
- Згадаймо, що при кінематичному способі завдання тиску величина його залежить від величини деформації стиснення декеля  $\alpha$  (тобто від величини, яка визначається різницею товщини декеля перед входом його в смугу контакту, і величини зазору в друкарській парі) і від його питомої жорсткості.

$$\alpha = h_{\text{д}} + h_{\text{ф}} + h_{\text{б}} - h_{\text{з}}$$

Дійсно, якби величина зазору ( $h_3$ ) між друкарським П і формним Ф циліндрами була постійною в кожній смузі контакту, тобто якби циліндри друкарської пари не мали прогинів, деформацій і т. п. ; якби товщина (зростання) друкарської форми  $h_f$  в будь-якій точці по площі форми була постійна і якби товщина декеля  $h_d$  по всій його площі була однаковою, то в цьому випадку величина граничної деформації стиснення декеля була б однаковою по всій його площі. Вона визначалася

$$\alpha = h_d + h_f + h_b - h_3,$$

де  $h_b$  - товщина тиражного аркуша паперу, також бере участь в деформації декеля в смузі контакту.



- Насправді в реальних друкарських машинах величина зазору в друкарській парі завжди має деяке відхилення від номінальних розмірів, а папір, декельних матеріали, друкарські форми - розкид товщини, тому величина деформації в кожній точці декеля може бути різною, а отже, різним буде і виникає при цьому тиск друкування.
- Якщо ділянка форми або декеля має завищену товщину або якщо величина зазору виявляється менше номінального розміру в якійсь зоні смуги контакту, то це викличе більше стиснення декеля на даній ділянці, а отже, і місцеве збільшення тиску. І навпаки, якщо ділянка форми або декеля має товщину менше номінальної або якщо величина зазору вище номінального розміру, то величина деформації стиснення декеля в цьому місці буде менше, а значить, і тиск на відповідній ділянці форми також буде менше.
- Оскільки розкид товщини друкарської форми, декеля і величини зазору в друкарській парі, як правило, є випадковим, то і розкид величини тиску по площі друкарської форми також буде носити випадковий характер.



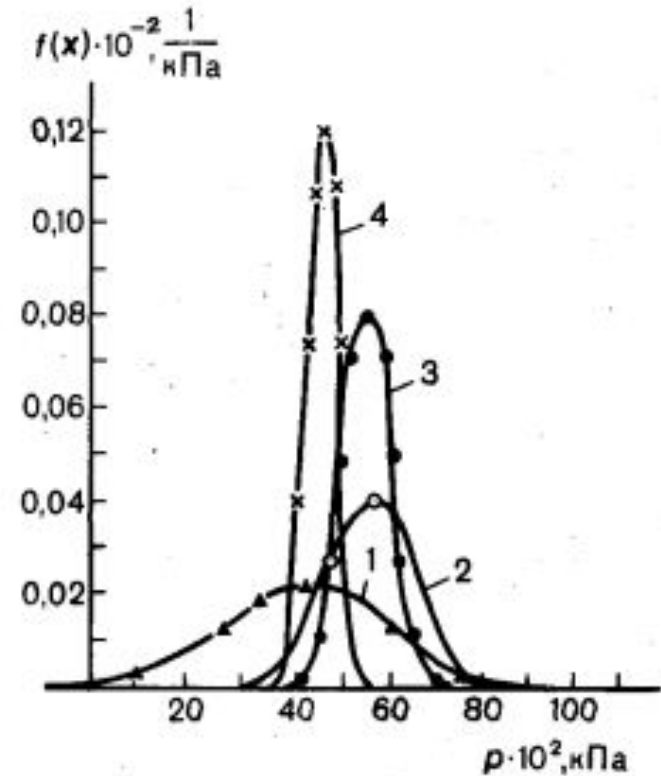
# Основне рівняння друкарського процесу

- Як показано на слайдах, допустимий інтервал (розкид) тиску друкування повинен перебувати в межах, позначених нерівністю. Підставивши в вираз  $p$  з рівняння, отримаємо

$$p_{\min} \leq p_{x,y,k} = \frac{(\bar{E}' \pm 2\sigma_{E'}) [(\bar{h}_1 \pm 2\sigma_{h_1}) + (\bar{h}_\phi \pm 2\sigma_{h_\phi}) + (\bar{h}_6 \pm 2\sigma_{h_6}) - (\bar{h}_3 \pm 2\sigma_{h_3})]}{(\bar{h}_2 \pm 2\sigma_{h_2})} \leq p_{\max}$$

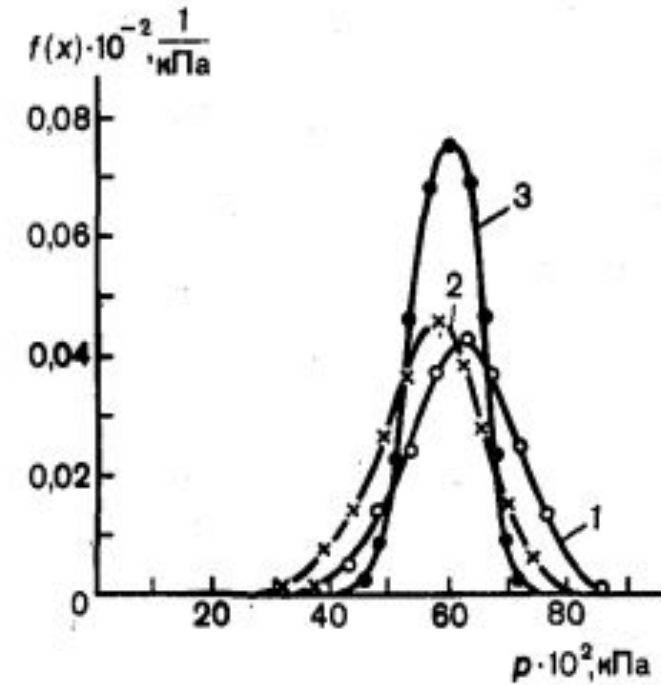
# Вплив типу форми на розподіл тиску

- 1- гартовий стереотип
- 2 – форма ручного складання
- 3 – мікроцинкова форма
- 4 – фотополімерна форма



# Вплив декеля на розподіл тиску

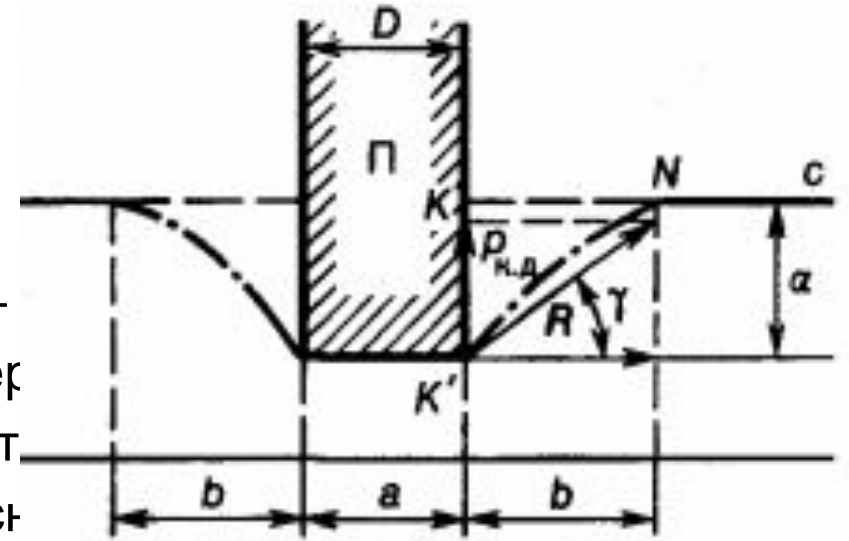
- 1- декель з паперу
- 2 – декпласт
- 3 – плівка поліофоль



# Крайові ефекти

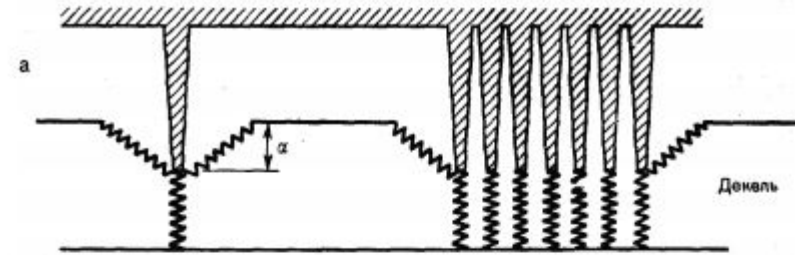
Концентрація напружень на краях друкарських елементів – Деформація декеля при циліндричному ДЕ з плоскою поверх. При деформації стиснення декеля в контакт з цим елементом двох істотно різних зон: а - зона напруженого стану від стисн. друкуючим елементом; b - зона напруженого стану декеля внаслідок деформації розтягування його поверхневого шару, який прилягає до периферії друкарського елемента.

Величина тиску друкування в зоні а буде пропорційна (як нам уже відомо з кінематичного розгляду завдання тиску) величиною деформації стиснення декеля а й його наведеної жорсткості. У зоні b відбувається деформація розтягування поверхневих шарів декеля, що викликає появу в ньому реакції у вигляді сил розтягування  $R'$ , які і можуть стати причиною крайових тисків.



# Розподіл тиску на різних елементах ДФ

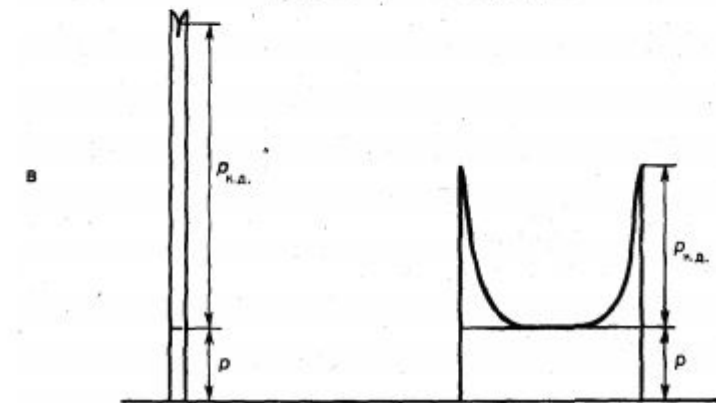
- Окремі різні елементи



Эюра деформаций в декале

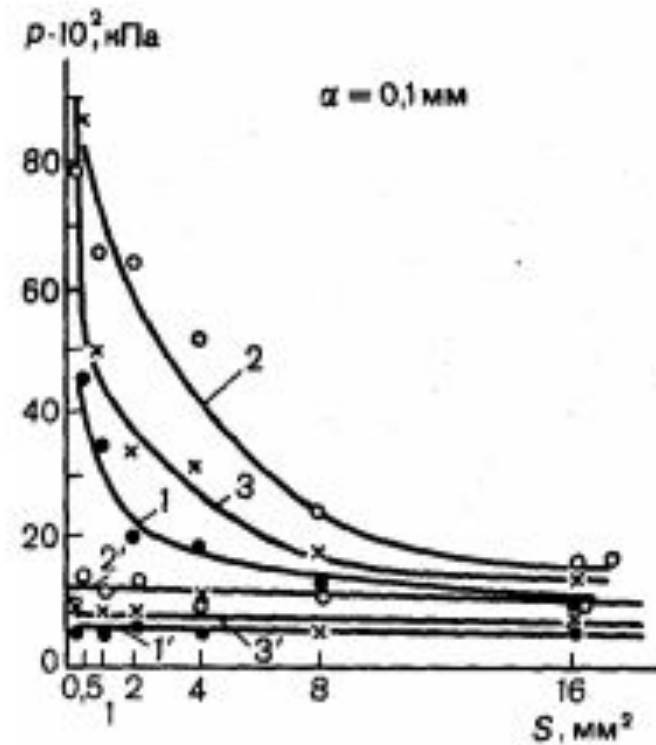


Эюра давления на печатающие элементы



# Залежність тиску від площі друкарських елементів при деформації 0,1 мм

- 1, 2, 3 – декель з розтягом
- 1' 2' 3' - декель без розтягу
- 1 – коркове полотно
- 2 – декпласт
- 3 – офсетне полотно



# Залежність тиску від площі друкарських елементів при деформації 0,2 мм

- 1, 2, 3 – декель з розтягом
- 1' 2' 3' - декель без розтягу
- 1 – коркове полотно
- 2 – декпласт
- 3 – офсетне полотно

