

УПРАВЛЕНИЕ ЖАРСТОЙКОСТЬЮ ЖЕЛЕЗОАЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОЛЕГИРОВАНИЯ

На основе разработанной модели строения большеугловых границ зёрен сплавов, учитывающей структурно-фазовое состояние приграничных зон, рассматривается влияние микродобавок поверхностно-активных элементов на жаростойкость литой стали 25Ю10С. Показано, что повышение жаростойкости при введении кальция связано с уменьшением скорости образования окалины за счёт блокирования диффузии алюминия по границам зёрен.

CONTROL HEAT RESISTANCE OF ALUMINUM ALLOYS WITH MICROALLOYING.

On the basis of the model of the structure of grain boundaries of large-alloys, which takes into account the structural and phase state of the border areas, the mechanism of the influence of micro surface-active bits and pieces on the heat resistance of cast steel 25YU10S (25Ю10С). Shown to increase the heat resistance of steel with the introduction of calcium is associated with a decrease in the rate of formation of scale by blocking aluminum diffusion along grain boundaries.

Стаття надійшла 25.12.2012

УДК676.84.059 + 655.366

С. В. Терницький

Українська академія друкарства

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПЛОСКОГО ШТАНЦЮВАЛЬНОГО ПРЕСА

Проаналізовано напружено-деформований стан плоского штанцювального преса. Встановлено залежність рушійної сили від зрівноваження усіх виникаючих у пресі сил. Виявлено вплив конфігурації штанцювальної форми на плоскопаралельність опорної і натискної плит.

Напружено-деформований стан, плоский штанцювальний прес, рушійна сила, танцювальна форма, плоскопаралельність

Напружено-деформований стан штанцювального преса визначається багатьма змінними параметрами процесу як незалежного характеру, так і параметрами, обумовленими створеною технологією і засобами для реалізації процесу виготовлення картонної розгортки. До перших відносяться конфігурація та формат розгортки, властивості і товщина картону. До другої групи параметрів належать штанцювальний інструмент, складові елементи системи преса, засоби створення навантаження, ступінь об'єктивності налагоджування.

Мабуть, зайвим було б вважати, що наявні сьогодні засоби і технологія досягли найвищої міри досконалості. Залишається ряд важливих завдань, які чекають свого вирішення.

Для виготовлення картонних пакувань нині використовують автоматизовані лінії, багатоопераційні машини або окремі операційні верстати. Проте склад висікальної секції в цих об'єктах практично залишається незмінним [3]. Крім опорної плити, на якій переважно знаходиться штанцювальна форма, та приводної натискної плити, під форму встановлюють пластину (умовно названу анкерною) для розміщення під нею приладжувального рельєфу (для доведення окремих ділянок до потрібного розміру по висоті і, таким чином, забезпечення прорізання картону усіма висікальними лінійками форми) і натискної компенсаційної пластини для часткового врізання в неї висікальних лінійок для дорізання картону.

На рис. 1 схематично зображено розміщення характерних елементів системи плоского штанцювального преса, що відповідає початковому моменту створення навантаження в системі. На опорній плиті 1 кріпиться анкерна металева пластина 2, на якій встановлена фанерна основа 3 плоскої штанцювальної форми, де розміщені висікальні 4 (аналогічні перфорувальним з відповідно коректованою довжиною висікання) та бігувальні 5 і 5' лінійки. З обох боків висікальних лінійок на фанерній основі встановлені ежекторні елементи 6, що знаходяться на початковій стадії контакту преса з аркушем картону 7. Натискна плита 8 із закріпленою на ній компенсаційною пластиною 9 через пружні ланки 10 і 10' переміщається від ведучих ланок 11 і 11' двобічного приводу. Приладжувальний лист 12 (аркуш паперу з приладжувальним рельєфом) встановлюється під анкерною пластинною штанцювальної форми. Усі інші металеві деталі системи преса (опорна і натискна плити, висікальні і бігувальні лінійки) на даному етапі вважатимемо жорсткими. Зображені на схемі бігувальні лінійки 5 відповідають класичному способу бігування, а 4' відображають застосований нині спосіб бігування – з використанням контрматриць 13. Тонкими лініями окреслено кінцеве крайнє положення штанцювальних інструментів.

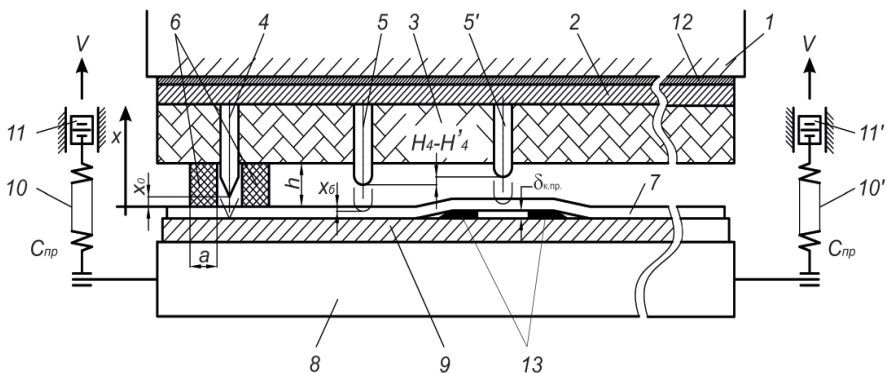


Рис. 1. Взаємне розміщення елементів системи преса до початку створення технологічного навантаження

Розглянувши схему, відзначаємо, що маємо справу із замкнутою системою, в якій приводний елемент – натискна плита – переміщається на пружній основі з вектором сили, положення котрого змінюються залежно від характеру штанцювальної форми і формату розгортки. Отже, завдання аналізу в такій постановці складне, може стосуватися конкретних умов і не може привести до узагальнюючих висновків. Тому розглядаємо взаємодію сил і деформацій у площині – у системі двох координат. При цьому припускаємо, що деформації опорної і натискної плит та інших компонентів системи преса, окрім елементів приводу, є надто мізерними і їх не враховуватимемо. Вісь X – лінійна координата переміщення натискної плити (зі знаком плюс) і приведеної деформації ланок приводу (зі знаком мінус) від початку створення зусиль у системі преса. За нуль прийнято положення плити, що відповідає початку контакту ежекторного матеріалу з картоном, тобто початку створення навантажень. Початок дії зусиль від різних елементів форми зміщені по фазі.

Першими починають діяти зусилля від стиснення ежекторних елементів. Ураховуючи практично лінійну залежність між напруженням і деформацією ($\sigma = f(\varepsilon)$), це зусилля можемо записати у вигляді

$$P_e = \frac{2 \cdot E \cdot a \cdot l}{h} \cdot x_e, \quad (1)$$

де $0 \leq x_e \leq x_0 + \delta_k$; E – модуль пружності матеріалу ежекторних елементів; a і h – ширина і висота ежекторних елементів; δ_k – товщина картону; l – довжина висікальних лінійок у штанцювальній формі.

Дія зусилля висікання починається після проходження натискної плити відрізка X_σ . Характер зміни цього зусилля від переміщення залежить від багатьох показників, що досліджено нами експериментально [4]. Таким чином, загальне зусилля висікання

$$P_\sigma = q_\sigma \cdot l_\sigma \cdot x_\sigma, \quad (2)$$

де $x_i - x_0 \leq x_\sigma \leq x_0 + \delta_k$; x_i – біжуча координата переміщення.

Необхідна максимальна величина деформації картону бігувальною лінійкою x_{\max} залежатиме від товщини картону і може характеризуватися коефіцієнтом бігування

$$c = \frac{x_{\max}}{\delta_k}. \quad (3)$$

Дія зусилля бігування зміщена від початку координати на величину $x_0 + h_\sigma - h_\sigma \leq x_\sigma \leq c \cdot \delta_k$, або $x_0 + (1 - c) \cdot \delta_k \leq x_\sigma \leq c \cdot \delta_k$,

де $h_\sigma = h_\sigma - (1 - c) \cdot \delta_k$; h_σ і h_σ – висота висікальних і бігувальних лінійок.

На взаємозалежність зміни зусилля бігування від переміщення (деформації) впливає багато чинників, що досліджується експериментально. Цю залежність у загальному вигляді можна виразити таким чином:

$$P_{\bar{b}}^{mp} = q_{\bar{b}} \cdot l_{\bar{b}} \cdot x_{\bar{b}}, \quad (4)$$

де $l_{\bar{b}}$ – довжина бігувальних лінійок.

При бігуванні з використанням контрматриць зміщення дії зусилля відносно початку координати x становитиме:

$$x_0 + \delta_k \cdot (1 - c) - \delta_{km}. \quad (5)$$

Слід зауважити, що при використанні контрматриці значення коефіцієнта бігування зовсім інші, ніж при класичному способі бігування.

Крім технологічних зусиль, виникають сили інерції натискної плити, які під час висікання завжди направлені в напрямку, протилежному до напрямку технологічних зусиль, тобто збігаються з напрямком руху плити. До статичних зусиль слід віднести і силу ваги натискної плити, яка може додаватися до сил інерції (у випадку, коли плита є верхньою) і відніматися (коли плита знаходиться в нижньому положенні), або практично не впливати, якщо натискна плита здійснює хитальний рух (преси тигельного типу). Це зусилля можна записати як

$$P_{in}(x) \pm G. \quad (6)$$

Рушійна сила, яка урівноважує всі діючі сили, може бути виражена через деформацію приводних ланок та їх жорсткість:

$$P_p = C_{np} \cdot x_{np} = C_1 + C_2 \cdot \left(\frac{X_1 + X_2}{2} \right), \quad (7)$$

де C_1 і C_2 – жорсткість кожної з двох приводних ланок при двобічному приводі; $\frac{X_1 + X_2}{2}$ – середня деформація цих ланок.

Необхідної рушійної сили для зрівноваження діючих у пресі сил досягають регулюванням крайнього положення натискної плити, яке виконується після кожної установки нової штанцювальної форми. Унаслідок цього створюється деформація преса. Таке регулювання носить суб'єктивний характер, оскільки критерієм є візуальна оцінка ступеня просікання пробного зразка розгортки. Процент просікання залежить від точності складових компонентів преса, асиметрії відносно приводних ланок дії загального навантаження і жорсткості преса. Тому в різних пресах він може коливатись у межах 50 – 80%. На рис. 2 зображена картина сил і деформацій у пресі при штанцюванні, де

показано характер дії вищерозглянутих сил. P_{Σ} – сумарне зусилля від технологічних сил. Таким чином, для замкнутої системи (якою є дана система преса) можна записати рівняння рівноваги сил:

$$2 \cdot E \cdot a \cdot l_{\delta} \cdot \frac{x_e}{h} + q_e \cdot l_e \cdot x_e + q_{\delta} \cdot l_{\delta} \cdot x_{\delta} - P_{in}(x) \pm G = C_{np} \cdot x_{np} \quad (8)$$

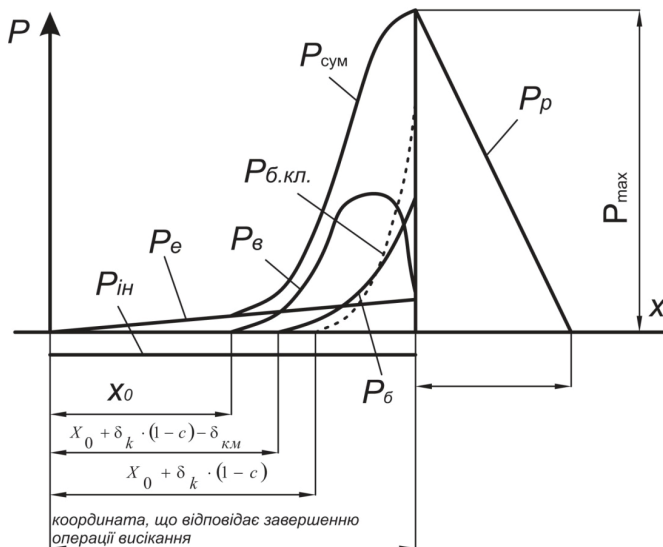


Рис. 2. Картина сил і деформацій при штанцюванні

Результати проведених експериментальних досліджень зусиль висікання [4] свідчать, що значення цих зусиль прямують до нуля при наближенні інструмента до крайнього положення. Отже, після завершення висікання з умови збереження рівноваги реакцію від зусиль висікання прийматимуть висікальні лінійки, що впираються в компенсаційну плиту. Зусилля на висікальних лінійках становитиме:

$$q_e = \left[C_{np} \cdot x_{np} - \left(2 \cdot E \cdot a \cdot l_{\delta} \cdot \frac{x_e}{h} + q_{\delta} \cdot l_{\delta} \cdot x_{\delta} - P_{in}(x) \right) \pm G \right] \cdot \frac{1}{l_e} \quad (9)$$

Згаданий фактор є суттєвою причиною затуплення висікальних лінійок. Твердість компенсаційної пластини при цьому відіграє суттєву роль. Очевидно, що при виготовленні ексклюзивного пакування порівняно невеликими тиражами для підвищення ресурсу можна використовувати компенсаційні пластини з твердого матеріалу, оскільки висікальні лінійки повторному застосуванню не підлягають.

Досі ми проводили аналіз, базуючись на припущенні, що технологічне зусилля розподілене рівномірно по площині плити [2]. Однак реально розподілення навантажень залежить як від конфігурації розгорток, так і ступеня використання робочої площі плити. Тоді вектор сумарної сили зміститься відносно осьової лінії (рис.3). Реакції на приводні ланки (точки А і В з двох боків) становитимуть:

$$R_A = P_{\Sigma} \cdot \left(1 - \frac{a}{l}\right) \text{ і } R_B = P_{\Sigma} \cdot \frac{a}{l},$$

де a – плече зміщення вектора сумарного зусилля від одної з ланок приводу; l – відстань між ланками приводу.

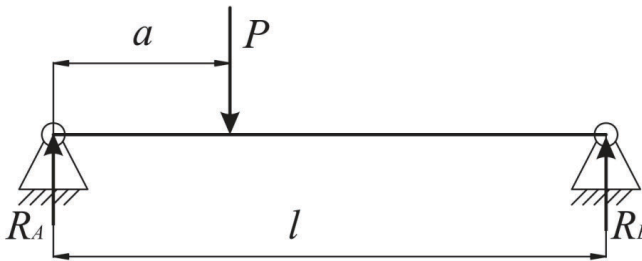


Рис. 3. Схема для визначення зусиль у ланках приводу преса

Відповідно і деформації лівої і правої приводних ланок будуть різними:

$$X_1 = \frac{R_A}{C_1} = \frac{2 \cdot P_{\Sigma}}{C_{np}} \cdot \left(1 - \frac{a}{l}\right), \quad X_2 = \frac{R_B}{C_2} = \frac{2 \cdot P_{\Sigma}}{C_{np}} \cdot \frac{a}{l}, \quad (10)$$

оскільки $C_1 = C_2 = \frac{C_{np}}{2}$.

Як бачимо, зміщення вектора сили відносно осі симетрії призведе до різної деформації ланок двобічного приводу, перекосу плити і, відповідно, необхідності збільшення тривалості приладження.

Для усунення перекосу при використанні для штанцювання аркушів картону формату, меншого за той, на який розрахований прес, невикористану площу форми заповнюють додатковими лінійками. Це зменшує тривалість приладження, проте вимагає додаткових витрат лінійок і фанерної основи.

З вищевикладеного випливають такі висновки:

1. Напружений стан плоского штанцювального преса є функцією від багатьох змінних параметрів, передусім конфігурації розгортки, характеристик і товщини картону, жорсткості преса.

2. Технологічні зусилля від різних елементів штанцювальної форми створюються неодноразомно. Спочатку починають діяти зусилля від ежкторного

матеріалу, далі – від висікальних лінійок, а після того – зусилля від бігувальних лінійок. Сумарне технологічне навантаження зрівноважується прикладанням відповідної рушійної сили.

3. Величини необхідної рушійної сили досягають регулюванням крайнього положення натискної плити, яке виконується з установкою нової штанцювальної форми. Необхідність такого регулювання зумовлена пружними деформаціями ланок, величина яких пропорційна навантаженню, що залежить від характеру форми.

4. Конфігурація та формат розгортки можуть викликати нерівномірний розподіл навантаження по площині, унаслідок чого створюватиметься перекик плити ланки приводу. Таке явище спричиняє збільшення об'єму приладження штанцювальної форми.

Завершення висікання аркуша картону супроводжується врізанням лінійок в опорну поверхню, що є одним з чинників затуплення лінійок, інтенсивність якого можна зменшити застосуванням компенсаційної плити з більш сприятливими деформаційними характеристиками.

1. Банах Ю.О. Експериментальне дослідження процесу штанцювання на пресах тигельного типу з підвищеною точністю базування його робочих органів// Поліграфія і видавнича справа. – 1998. – №34. – С.159–163. 2. Банах Ю.О. Технологічні навантаження в процесі штанцювання і шляхи їх зменшення//Поліграфія і видавнича справа. – 1997. – №32. – С. 67–70. 3. Регей І.І. Споживче картонне пакування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення): навч. посіб. / І. І. Регей. – Львів: УАД, 2011. – 144 с. 4. Терницький С. В. Дослідження технологічно необхідних зусиль висікання розгорток картонних пакувань // Упаковка : журн. для виробників та споживачів тари і упаковки. – 2011. – №3. – С. 28–31.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛОСКОГО ШТАНЦЕВАЛЬНОГО ПРЕССА

Проведен анализ напряженно-деформированного состояния плоского штанцевального пресса. Определена взаимосвязь движущей силы от уравновешения всех возникающих в прессе сил. Выявлено влияние конфигурации штанцевальной формы на плоскопараллельность опорной и нажимной плит.

RESEARCHES OF TENSIONS-DEFORMED STATE OF FLAT PLANE DIECUTTING PRESS

There were held the analysis of the tensions-deformed state of flat plane diecutting press. There was established dependence of the driving force from all forces that appears in the press. Determine the influence configuration of diecutting forms plane-parallel of backbone and tap plates.

Стаття надійшла 16.06.2012

УДК 796.41+159.942,5

О. М. Підсадочна, О. В. Романчук, К. І. Федик

Українська академія друкарства

**ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ
ЗАНЯТЬ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ:
З ДОСВІДУ УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ ДРУКАРСТВА**

Розглядається проблема організації навчального процесу з фізвиховання у вищому навчальному закладі, позбавленому матеріально-спортивної бази. Окреслено успішний досвід академії у впровадженні в навчальний процес власної методики проведення занять з фізвиховання. Встановлено, що після впровадження даної методики поліпилилися відвідування студентами занять і показники фізичної підготовленості.

Здоров'я студентів, формування організму, компетентність, інтенсифікація, методика, зацікавлення, показники

Фізичний стан громадян – питання, яке потребує особливої уваги, бо вільна, освічена, здорова людина визначає рівень розвитку країни. Як указують фахівці, останнім часом в Україні склалася тривожна ситуація: різко погіршилися здоров'я і фізична підготовленість молодого покоління.

Здоров'я студентів і формування їхньої фізичної культури є однією з важливих проблем у сучасному освітньому просторі. Постійно зростаючий обсяг інформації, навчальні програми, які повсякчас ускладнюються, спричиняють скорочення рухової активності молоді. Нестача ж рухів призводить до детренованості організму. Малорухливий спосіб життя є однією з головних причин хронічних захворювань, погіршення розумової працездатності, негативних змін у центральній нервовій системі, зниження функцій уваги, мислення, пам'яті, послаблення емоційної стійкості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показує, що молоді люди, вважаючи основними складовими здорового способу життя змістовність буття і заняття спортом, усе-таки надають перевагу слуханню улюбленої музики, спілкуванню з друзями, перегляду телепередач. Помітна тенденція до зниження рівня зацікавлення і компетентності у сфері фізичної культури пояснюється тим, що останнім часом мало уваги приділяється пропаганді фізичної культури і спорту на державному рівні, закривається багато спортивних шкіл і секцій через недостатнє фінансування, часто-густо спорт виявляється надто дорогим для спортсменів і їхніх батьків[1]. Спостерігаються негативне або в крайньому випадку байдуже ставлення до фізичної культури та спорту в сім'ях. У пе-