

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

На правах рукопису

Б.З. Злотенко Злотенко Борис Миколайович

РОЗРОБКА ПРИНЦИПІВ ПРОЕКТУВАННЯ ПРЕС-ФОРМ ДЛЯ
ВИГОТОВЛЕННЯ ПОЛІМЕРНИХ ДЕТАЛЕЙ НИЗЬ ВЗУТТЯ

Спеціальність - 05.02.13

"Машини і агрегати легкої промисловості"

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на співшукання вченого ступеня

кандидата технічних наук

Київ - 1993

ЛБ 20.075
28.574
Робота виконана в Державній академії легкої промисловості України.

Наукові керівники: Заслужений діяч науки і техніки
доктор технічних наук, професор
Піскорський Г.А.
кандидат технічних наук, доцент
Скиба М.Є.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Нестеров В.П.
кандидат технічних наук, старший
науковий співробітник
Пегловський В.В.

Ведуче підприємство: Хмельницька взуттєва фабрика
Захист відбудеться "5" січня 1994 р. о 10
годині на засіданні спеціалізованої Ради при Державній академії
легкої промисловості України за адресою: 252011, Київ - II,
вул.Немировича-Данченка, 2.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці ДАЛПУ.

Автореферат розісланий "3" грудня 1993 р.

Вчений секретар
спеціалізованої Ради
доктор технічних наук,
професор

В.Ф.Піпа

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00802324 (J)

ЛНБ
В. Стефаніка
АІІ України

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

А к т у а л ь н і с т ь т е м и. В умовах розвитку ринкових відносин першочерговим економічним завданням є підвищення ефективності виробництва за рахунок оснащення промислових підприємств високопродуктивною технікою, впровадження передових наукомістких технологій, застосування нових синтетичних матеріалів.

З часом виникнення необхідних інститутів ринкового господарювання – свободи підприємницької діяльності, різних форм власності особливого значення для взуттєвої промисловості набуває якість виготовлюваної продукції, зниження її матеріало – , енерго – та працевмості.

Одним із найперспективніших методів виготовлення взуття є лиття під тиском її елементів із полімерних матеріалів.

До взуттєвих деталей ставиться ряд специфічних експлуатаційних вимог. Так, низ взуття повинен мати в різних топографічних зонах гнучкість, втому витривалість, зносостійкість, контактну міцність. У зв'язку з цим, підвищення ефективності застосування полімерних матеріалів потребує специфіки використання анізотропії їх фізико-механічних властивостей в окремих зонах виготовлюваних деталей.

Покращення фізико-механічних властивостей полімеру можна досягнути його структурною модифікацією в процесі формування деталей, параметри якого визначаються технологічними умовами, а також характеристиками литтєвого обладнання, зокрема, прес-форми.

Отже, оптимізація характеристик прес-форм для здійснення цілеспрямованого структурування полімерного матеріалу і доцільного використання його фізико-механічних властивостей в деталях низу взуття повинна призвести до підвищення якості та конкурентоспроможності взуття при економії матеріальних ресурсів, що є акту-

альною проблемою для сучасного виробництва.

Методи роботи в раціоналізації процесу лиття під тиском деталей низу вугтя із полімерних матеріалів шляхом вивчення фізичних явищ, встановлення основних закономірностей останніх і розробки рекомендацій по проектуванню литтєвих прес-форм.

Наукова новизна полягає у тому, що вперше розроблені: методика розрахунку експлуатаційних характеристик деталей низу вугтя, враховуючи орієнтацію макромолекул полімеру; способи одержання заданої орієнтації макромолекул полімеру в процесі лиття під тиском; методика розрахунку параметрів ступниного плинку полімеру в прес-формі.

Методи досліджень. Теоретичною основою роботи є результати досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених експлуатації деталей із полімерних матеріалів і переробки останніх литтям під тиском. Використані основні положення теорії зношування полімерів, теорії пружності, теплофізики, гідродинаміки неньютонівської рідини.

Дослідження проводились із використанням математичних методів планування та аналізу експериментів.

Практичне значення. Розроблений новий тип прес-форм для цілеспрямованого орієнтування макромолекул полімерного матеріалу в умовах лиття під тиском деталей низу вугтя.

Запропоновані конструкторські рішення для здійснення заданого плинку полімеру при вповненні прес-форм.

Розроблені методи розрахунку характеристик прес-форм для лиття деталей низу взуття із заданою орієнтацією та ступенем розгорнутості макромолекул полімерного матеріалу, що забезпечують покращення експлуатаційних властивостей виготовлюваних виробів.

Розроблені науково обгрунтовані принципи проектування литтєвих прес-форм для виготовлення полімерних деталей низу взуття.

А п р о б а ц і я р о б о т и. Основні положення дисертаційної роботи доповідались і одержали позитивну оцінку на ювілейних ХІІІ науковій і Х науково-методичній конференціях професорсько-викладацького складу, присвячених 60-річчю КТЛП, республіканському науково-практичному семінарі "Перспективи розвитку виробництва товарів народного споживання і сфери послуг", 44-й науковій та 12-й науково-методичній конференціях професорсько-викладацького складу КТЛП, міжреспубліканській науково-технічній конференції "Якість і надійність вузлів тертя".

Н у б л і к а ц і ї. За матеріалами дисертації опубліковано 14 робіт.

С т р у к т у р а т а о б'є м р о б о т и. Дисертація складається із вступу, чотирьох частин, заключної частини, списку основної використаної літератури та додатків.

Робота викладена на 132 сторінках машинописного тексту, містить в собі 40 рисунків, бібліографію із 61 назв. Додатки включають 13 рисунків, 7 таблиць і представлені на 30 сторінках. Загальний об'єм роботи становить 163 сторінки.

ЗМІСТ РОБОТИ

У в с т у п і обґрунтована актуальність вибраної теми дисертаційної роботи, сформульована мета досліджень, вказується їх новизна і практична значимість.

В п е р ш і й ч а с т и н і проведенням оглядом літератури встановлено, що найважливішими експлуатаційними властивостями литих деталей низу взуття, що визначають його довговічність, є зносостійкість та втомна витривалість при багаторазовому згині.

При цьому, має місце нерівномірне навантаження полімерних деталей руйнівними напруженнями в процесі їх експлуатації. Так, виявлено, що найбільшому зношуванню підлягають центр пучкової та краї набочечної і носкової зон, а розтріскуванню - пучкова та геленково-каблучна зони низу взуття.

В результаті аналізу деформування та руйнування полімерного матеріалу при його зношуванні і втомі при багаторазовому згині одержані вирази для визначення інтенсивності зношування і циклів навантаження, що передують руйнуванню від втоми, відповідно.

Інтенсивність втомного зношування полімеру у випадку орієнтації його макромолекул в площині тертя:

$$I \sim \left(\frac{P_T}{2K_1} \frac{\sqrt{K_2 (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha \sin^2 \varphi) + K_3 \cos^2 \alpha \cos^2 \varphi}}{\sigma_B} \right)^{\delta} \quad (1)$$

де P_T - сила тертя;

K_1 - стала, яка залежить від геометрії зношувачої поверхні;

K_2, K_3 - сталі, які залежать від деформаційних властивостей і структури полімерного матеріалу;

σ_B - межа витривалості;

σ - коефіцієнт витривалості;

α - кут нахилу сили тертя до зношуваної поверхні;

φ - кут між напрямками орієнтації макромолекул і ковзання.

Інтенсивність втомного зношування у випадку орієнтації макромолекул під кутом до зношуваної поверхні:

$$I \sim \left(\frac{P_T}{K_1} \frac{\sqrt{K_2 \sin^2 \varphi + K_3 \cos^2 \varphi}}{\sigma_B} \right)^\sigma, \quad (2)$$

де φ - кут між напрямками орієнтації макромолекул і дії сили тертя.

Інтенсивність абразивного зношування:

$$I \sim \frac{\cos^4 \varphi + \beta \sin^2 2\varphi + c \sin^4 \varphi}{\sigma_0}, \quad (3)$$

де $c = \frac{\sigma_0}{\sigma_{90}}; \quad \beta = \frac{\sigma_0}{\sigma_{45}} - \frac{1+c}{4};$

$\sigma_{45}, \sigma_0, \sigma_{90}$ - міцність при розриві навантаженнями, що діють під кутом 45° -, паралельно -, і перпендикулярно до напрямку орієнтації макромолекул відповідно.

Кількість циклів багаторазового згину, що передують руйнуванню полімеру від атоми:

$$N_p = \left[\frac{R_g \sigma_0 (\cos^4 \varphi + \beta \sin^2 2\varphi + c \sin^4 \varphi)}{H_g E_{e0} (\cos^4 \varphi + \beta \sin^2 2\varphi + c \sin^4 \varphi)} \right]^\sigma, \quad (4)$$

$$c_r = \frac{E_{e0}}{E_{e90}}, \quad \delta_r = \frac{E_{e0}}{E_{e45}} - \frac{1+c_r}{4};$$

E_{e0}, E_{e90} - модулі еластичності у напрямках під кутом 45° - , паралельно - і перпендикулярно до орієнтації макромолекул.

Із виразів (I-4) випливає, що сприятливим при зношуванні полімеру є орієнтація його макромолекул паралельно до напрямку ковзання, а найбільша втомна витривалість має місце при багаторазовому згині у напрямку, що визначається максимумом відношення $\frac{\sigma_\varphi}{E_\varphi}$.

Друга частина присвячена математичному моделюванню процесу цілеспрямованого орієнтування макромолекул полімерного матеріалу в литих деталях.

В результаті дослідження поведінки макромолекул в зоні регулярного режиму заповнення прес-форми встановлено, що їх орієнтація визначається напрямками векторів швидкостей фронту руху розплаву в формотвірній порожнині. При цьому, ступінь розгорнутості макромолекул в поверхневих шарах литих деталей:

$$\beta = \frac{1}{L} \left[\exp\left(-\frac{\mu}{\eta}(1-n)t\right) \left(D^{1-n} - \frac{2^{1-n} R_r^{2-n} J(n) k G^n}{\mu} \right) + \frac{2^{1-n} R_r^{2-n} J(n) k G^n}{\mu} \right]^{\frac{1}{1-n}}, \quad (5)$$

де L - довжина розгорнутої макромолекули;

μ - пружність макромолекули;

η - в'язкість макромолекули;

n - індекс плинності розплаву;

D - діаметр макромолекулярного клубка;

k - коефіцієнт константи розплаву;

R_r - радіус сферичної частинки моделі макромолекули;

t - час розгортання;

$J(n)$ - функція індекса плинності;

G - градієнт швидкості повздовжнього плинну розплаву при формуванні фронту заповнення.

На основі аналізу деформування макромолекул в зсувному потоці одержані вирази для визначення напрямку орієнтації та ступеня розгортаності макромолекул при струйному режимі заповнення прес-форми.

Кут між напрямками градієнта швидкості і орієнтації макромолекул:

$$\varphi = \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} \operatorname{arctg} n g \frac{\eta}{\mu} \quad (6)$$

де g - градієнт швидкості зсувного плинну.

Ступінь розгортаності макромолекул:

$$\beta = \frac{2 \cdot 2^n \pi^{1-n} J(n) k R_y g^n}{3^n L \mu \sqrt{1 + \left(n g \frac{\eta}{\mu}\right)^2}} \quad (7)$$

де R_y - радіус макромолекулярного клубка.

Враховуючи, що величина і напрямок вектора градієнта швидкості визначається відповідними параметрами середньої швидкості зсувного плинну, із рівнянь руху нестискуваної в'язкої рідини одержані вирази для розрахунку характеристик згупленого плаского струму розплаву, що витікає у простір між двома паралельними поверхнями форматвірної порожнини.

Швидкість на осі струму:

$$\bar{V}_{\text{макс}} = \left(\bar{V}_0^{-2-n} - \frac{2^n (2-n)(1-2n)^n k}{\alpha_0 n^n \varphi H^{1+n}} X \right)^{\frac{1}{2-n}} \quad (8)$$

- де \bar{V}_0 - швидкість в перетині впускного отвору;
 α_0 - коефіцієнт кількості руху;
 ρ - густина розплаву;
 H - висота формувальної порожнини;
 X - віддалення від впускного отвору.

Напіваширина струму:

$$Y_{rp} = \frac{\bar{V}_0^2 Y_0}{\left[\bar{V}_0^{2-n} - \frac{2^n(1-n)/(1+2n)k_x}{\alpha_0 n^n \rho H} X \right]^{\frac{2}{2-n}}}, \quad (9)$$

де Y_0 - напіваширина впускного отвору;

Швидкість в довільній точці струму:

$$\bar{V}_x = V_{x \max} \left[K_1 \left(\frac{y}{Y_{rp}} \right)^{\frac{1}{n}+1} + K_2 \left(\frac{y}{Y_{rp}} \right)^{\frac{1}{n}+2} + \dots + K_n \left(\frac{y}{Y_{rp}} \right)^{\frac{2}{n}+1} + 1 \right], \quad (10)$$

де y - віддалення досліджуваної точки від осі струму.
 K_1, K_2, \dots, K_n - коефіцієнти, що залежать від індекса плівки.

В третій частині наведені результати експериментальних досліджень цілеспрямованого орієнтування макромолекул полімеру в литих деталях.

Експерименти по визначенню залежностей інтенсивності зношування I та кількості N_p циклів багаторазового згину, що передують руйнуванню від атоми, від орієнтації макромолекул полімерного матеріалу відносно напрямків векторів сили тертя і згинаючого моменту відповідно проводили за однофакторними планами. В результаті, побудовані полярні діаграми анізотропії експлуатаційних властивостей (рис.1,2).

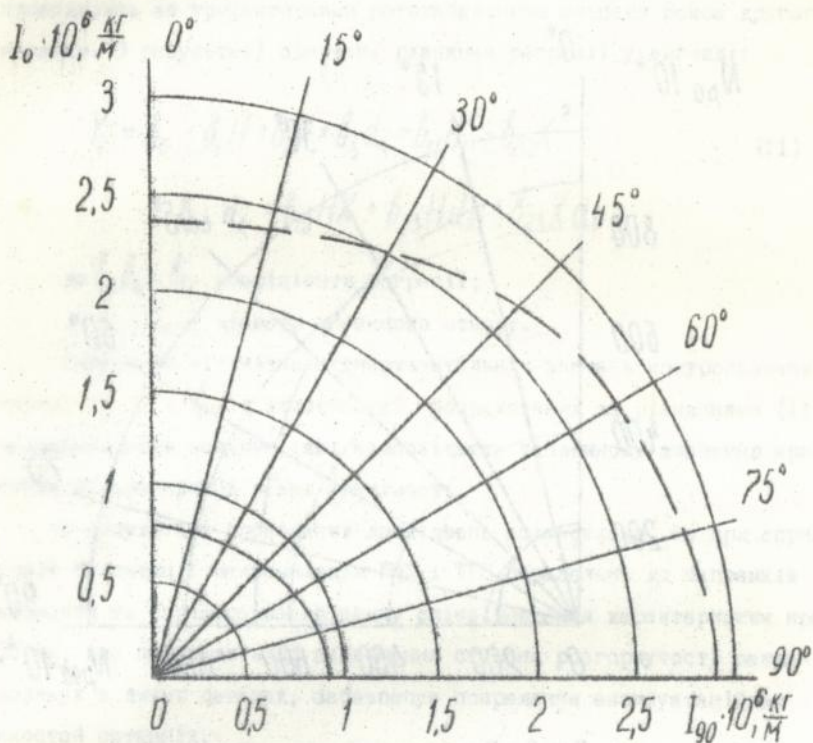


Рис.1. Полярна діаграма анізотропії інтенсивності зношування.

ПВХ;

ТЕП.

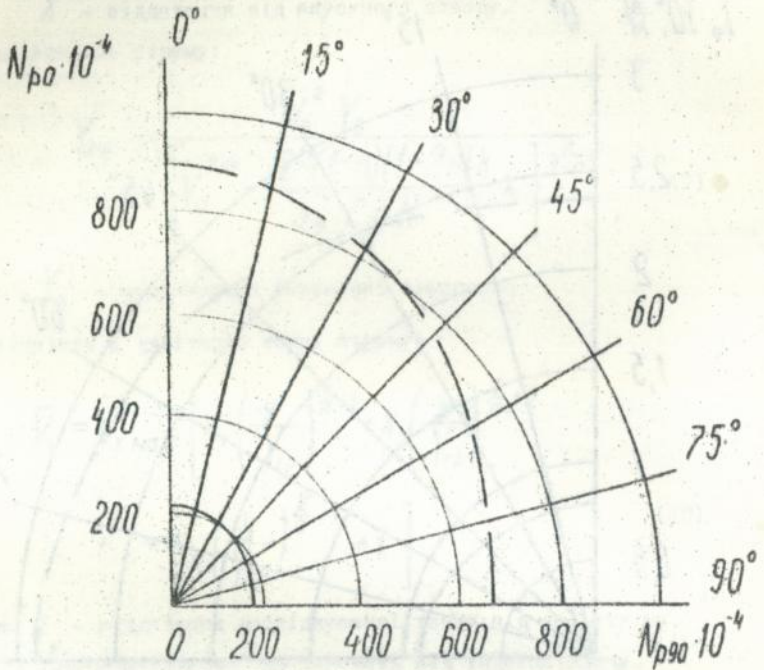


Рис.2. Полярна діаграма анізотропії кількості циклів багаторазового згину, що передують руйнуванню литих деталей від втоми.

ІВУ; _____ ТБП.

Після визначення сприятливої орієнтації макромолекул полімеру в литих деталях проводили дослідження впливу на контрольовані параметри I і N_p характеристик литтєвої прес-форми. Експерименти проводились за трифакторними рототабельними планами Бокса другого порядку. З результаті одержані рівняння регресії у вигляді:

$$Y_i = b_0 + b_1 H + b_2 X + b_3 d_A + b_{11} H^2 + b_{22} X^2 + b_{33} d_A^2 + b_{12} HX + b_{13} H d_A + b_{23} X d_A, \quad (II)$$

де b_0, b_1, \dots, b_{23} - коефіцієнти регресії;

d_A - діаметр впускного отвору.

Інтервали відхилень експериментальних значень контрольованих параметрів I і N_p від залежностей, розрахованих за рівняннями (II) не перевищують величин, які відповідають табличному значенню критерія Фішера при 5% рівні значимості.

В результаті проведених досліджень встановлено, що при сприятливій орієнтації макромолекул ПВХ і ТЕР паралельно до напрямків ковзання та багаторазового згину співвідношення характеристик прес-форми, яке призводить до підвищення ступеня розгорнутості макромолекул в литих деталях, забезпечує покращення експлуатаційних якостей останніх.

З метою перевірки прийнятності аналітичних виразів (8-10) для розрахунку характеристик струмного плинину були проведені відповідні експериментальні дослідження за допомогою кінозйомки заповнення прозорої прес-форми зафарбованим і незафарбованим полімером. Встановлено, що похибки виразів (8), (9) і (10) не перевищують 6%, 7% і 10% відповідно від значень експериментальних залежностей (рис.3-5).

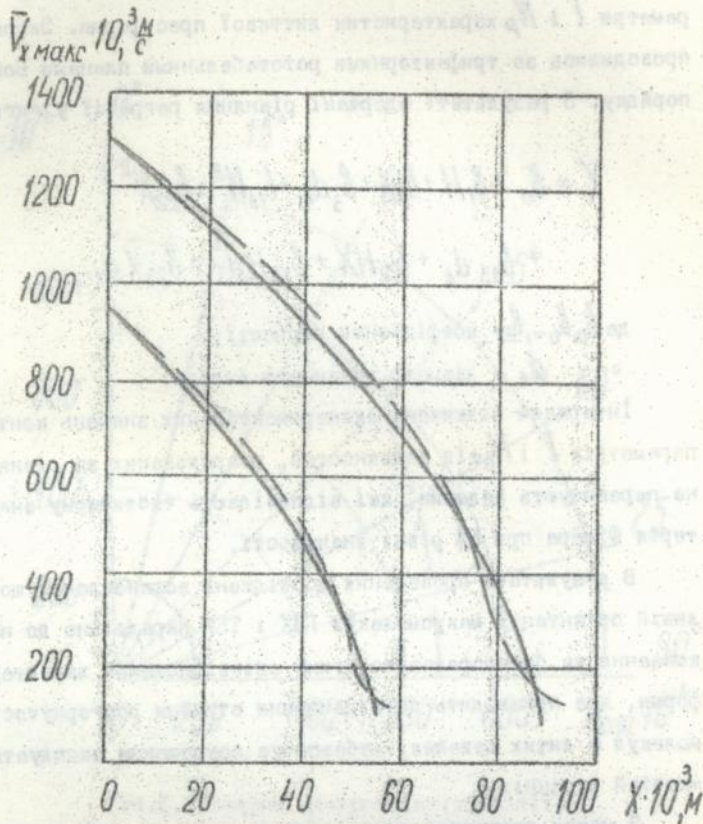


Рис.3. Залежність швидкості на осі струму від відстані до впускного отвору.

———— розраховані значення;
- - - - - експериментальні значення.

$Y_{гр} \cdot 10^3, \text{ м}$

20

10

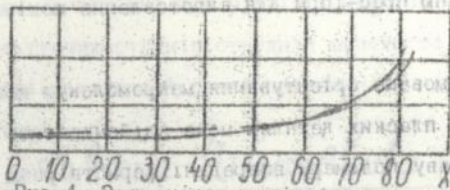


Рис.4. Залежність напівширини струму від відстані до впускного отвору.

Розраховані значення

експериментальні значення

$\frac{V_x}{V_{x_{\max}}}$

0,75

0,5

0,25

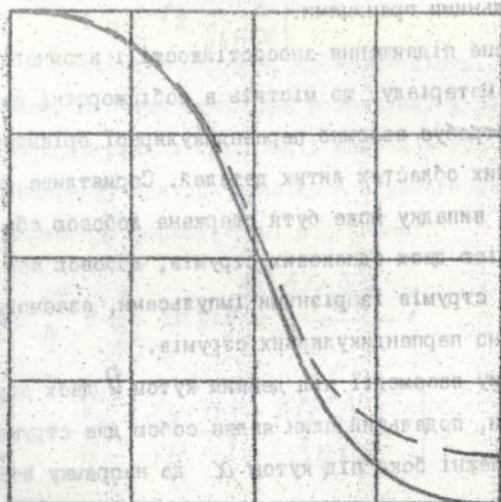


Рис.5. Залежність відносної швидкості від відносної поперечної координати струму.

Розраховані значення;

експериментальні значення.

Четверта частина містить в собі рекомендації по проектуванню прес-форм для виготовлення полімерних деталей низу взуття.

Цілеспрямоване орієнтування макромолекул полімерного матеріалу в литих пласких деталях може здійснюватись при взаємодії струмів розплаву полімеру всередині формотвірної порожнини прес-форми.

Збільшення зони орієнтування макромолекул в одному напрямку, наприклад, паралельно до осі сліду, що забезпечує підвищення зносостійкості і згинної втомної витривалості деталей низу взуття із ПВХ та ТЕР, може бути здійснене взаємодією під малим кутом струмів, які рухаються в одному напрямку, або зустрічним плином струмів із загальними границями.

Однотимчасне підвищення зносостійкості і втомної витривалості полімерного матеріалу, що містить в собі жорсткі надмолекулярні утворення потребує взаємно перпендикулярної орієнтації макромолекул в суміжних областях литих деталей. Сприятлива структура полімеру в цьому випадку може бути одержана лобовою або із зміщенням осей взаємодією двох однакових струмів, лобовою або під кутом взаємодією двох струмів із різними імпульсами, взаємодією трьох, чотирьох взаємно перпендикулярних струмів.

У випадку взаємодії під деяким кутом θ двох струмів в площині прес-форми, подальший плин являє собою два струми, які спрямовані в протилежні боки під кутом α до напрямку вектора більшого імпульса:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{I_2 \sin \theta}{I_1 + I_2 \cos \theta} \quad (12)$$

де I_1, I_2 - імпульси струмів.

З урахуванням припущення про рівність швидкостей прямого і зворотнього результуючих струмів середній швидкості плинку до взаємодії, одержані залежності для визначення їх напівширин в початковому перетині:

$$Y_{опр} = \frac{1}{\rho(\bar{V}_1^2 + \bar{V}_2^2)} \frac{I_2 \sin \theta \cos \alpha - (I_1 + I_2 \cos \theta) \sin^2 \alpha}{I_2 \sin \alpha \sin \theta \cos^2 \alpha - (I_1 \cos \alpha + I_2 \cos \alpha \cos \theta) \sin^2 \alpha}; \quad (13)$$

$$Y_{обв} = \frac{1}{\rho(\bar{V}_1^2 + \bar{V}_2^2)} \left[\frac{I_2 \sin \theta \cos \alpha - (I_1 + I_2 \cos \theta) \sin^2 \alpha}{I_2 \sin \alpha \sin \theta \cos^2 \alpha - (I_1 \cos \alpha + I_2 \cos \alpha \cos \theta) \sin^2 \alpha} - \right. \quad (14)$$

$$\left. - I_2 \frac{\sin \theta}{\sin \alpha} \right]$$

де \bar{V}_1, \bar{V}_2 - швидкості струмів, що взаємодіють.

Запропоноване співвідношення для розрахунку характеристик прес-форми з метою одержання орієнтації макромолекул під заданим кутом φ до напрямку вектора градієнта зсувного плинку розплаву полімеру при заповненні форматівної порожнини:

$$\varphi = \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2n} \arctg \left[- \frac{2(1+2n)}{n} x \right] \quad (15)$$

$$x = \frac{\bar{V}_x}{H} \left(\frac{2y-H}{H} \right)^{\frac{1}{n}} \left[\frac{KM^{\frac{1}{2}}NL^2}{3qT_0} \right],$$

де

$$T_0 = T_{bx} + \frac{1}{\theta} \ln \left\{ 1 + \frac{\theta X_0}{\rho c_p} \left[2Q^n A_1 K_0 \exp \left(\frac{E}{RT_{bx}} \right) x \right] \right\} \quad (16)$$

$$x \left(\frac{3+\frac{1}{n}}{\pi R_n^{\frac{3+\frac{1}{n}}{3}}} \right)^n - \frac{2\pi R_n (T_\varphi - T_{bx})}{Q} \left. \right\}$$

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

- де y - координата по висоті форми;
 N - кількість сегментів макромолекули;
 M - молекулярна маса;
 K - стала;
 q - стала Больцмана;
 $T_{\theta x}$ - температура розплаву на вході в форму;
 T_{ϕ} - температура форми;
 E - енергія активації в'язкого плинущу;
 R - універсальна газова стала;
 R_1 - радіус литникового каналу;
 χ_0 - довжина литникового каналу;
 Q - витрата розплаву в форму;
 k_0 - стала;
 A_T - механічний еквівалент теплоти;
 c_p - теплоємність розплаву;
 δ - реологічний параметр.

Співвідношення для розрахунку характеристик прес-форми, що забезпечують перехід розплаву полімеру у стан паралельної впорядкованості при регулярному режимі лиття під тиском має вигляд:

$$\frac{3}{2L^2} \left\{ \exp \left[- \frac{3qT(1-n)kH}{NL^2KM^{\frac{1}{2}}\bar{V}_x} \right] \times \right. \quad (17)$$

$$\left. \times (D^{1-n} - W) + W \right\}^{\frac{2}{2-2n}} = 0,12$$

де

$$W = 2^{1-n} R_1^{2-n} J(n) A \exp \left(\frac{E}{RT} \right) \left[\frac{n\bar{V}_x}{(1+n)kH} \right]^n \frac{L^2}{\rho T}; \quad (18)$$

$$T = \left\{ T_{\theta x} + \frac{1}{\delta} \ln \left[1 + \frac{b\chi_0}{\rho c_p} \left(\frac{2Q^n A_T k_0 \exp \left(\frac{E}{RT_0} \right) (3 + \frac{1}{n})^n}{(\pi R_1^{3 + \frac{1}{n}})^n} - \frac{2\pi R_1 (T_{\phi} - T_{\theta x})}{Q} \right) \right] \right\} \times$$

$$\times \left\{ 1 + \exp \left[-2 \frac{\alpha(H+B)}{c_p \rho Q} \right] \right\} - T_{\phi} \exp \left[-2 \frac{\alpha(H+B)}{c_p \rho Q} \right]; \quad (19)$$

α - коефіцієнт тепловіддачі;

B - ширина форми.

Аналогічний вираз для струмного режиму лиття під тиском:

$$\frac{1}{6} \left\{ \frac{LN \pi^{1-n} J(n) K_0 \exp\left(\frac{E}{RT_0}\right) R^2 \left[\frac{2(1+2n) V_x}{n H} \right]^n \left(\frac{2y-H}{H} \right)^2}{6^n q T_0 \sqrt{1 + \left[\frac{2(1+2n) V_x}{n H} \left(\frac{2y-H}{H} \right)^{\frac{2}{n}} \frac{3q T_0 K M^2}{L^2} \right]^2}} \right\} = 0,12 \quad (20)$$

На основі результатів проведених досліджень сформульовані наступні принципи проектування литтєвих прес-форм:

1. Перед початком проектування прес-форми необхідно визначити напрямки і зони концентрації руйнівних напружень, а також характер деформації полімерного матеріалу, що виникають у виготовлюваних деталях при їх експлуатації.

2. При проектуванні прес-форми необхідно створювати умови для одержання орієнтації макромолекул полімерного матеріалу, яка забезпечує його фізико-механічні властивості, що покращують експлуатацію виготовлених деталей.

3. З метою раціоналізації процесу лиття під тиском необхідно забезпечувати умови для цілеспрямованого орієнтування макромолекул полімерного матеріалу в найбільшому можливому об'ємі деталей.

4. У випадку нерівномірного навантаження в процесі експлуатації виготовлених деталей, пріоритетним є цілеспрямоване орієнтування в зонах їх, де діють найбільші напруження.

5. Одержання заданої орієнтації макромолекул полімерного матеріалу литих деталей забезпечується розрахунком характеристик прес-форми з метою здійснення відповідного плинну розплаву полімеру при заповненні формотвірних порожнин.

6. Конструктивні параметри прес-форми повинні виключати турбулізацію полімерного матеріалу при заповненні формотвірних порожнин.

7. Орієнтування макромолекул полімерного матеріалу в значних за об'ємом областях виготовлюваних деталей в напрямку, що співпадає з напрямком контуру бокових стінок доцільно здійснювати в процесі регулярного заповнення прес-форми.

8. Для одержання різної орієнтації макромолекул полімеру в суміжних зонах виготовлюваних деталей необхідне здійснення струмного режиму заповнення прес-форми.

9. У випадку неможливості реалізації заданого плинну полімерного матеріалу в прес-формі, до її конструкції або конструкції деталі необхідно включати направляючі елементи, що встановлюються всередині формотвірної порожнини.

10. З метою ефективного здійснення цілеспрямованого орієнтування макромолекул полімерного матеріалу необхідно створювати умови для переходу розплаву всередині формотвірної порожнини у стан паралельної впорядкованості.

11. При проектуванні формотвірних порожнин необхідно компенсувати додаткову усадку полімерного матеріалу при його затвердінні у напрямку орієнтації макромолекул.

12. З метою забезпечення умов для цілеспрямованого орієнтування макромолекул полімерного матеріалу у виготовлюваних деталях необхідно розширювати межі варіювання, а також підвищувати ефективність контрольованості характеристик прес-форм.

13. Оптимізацію характеристик прес-форм необхідно здійснювати в межах, що відповідають технологічним умовам процесу лиття під тиском.

14. Збільшуючи опір полімерного матеріалу цілеспрямованим орієнтуванням його макромолекул, можна зменшувати матеріаломісткість виготовлюваних деталей.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

1. Лиття під тиском полімерів є одним із найпрогресивніших методів у виробництві взуття. Заповнення полімерним матеріалом пресформи є однією із основних технологічних операцій, яка здійснює безпосередній вплив на експлуатаційні властивості виготовлених деталей.

2. Наявність окремих раціональних конструкцій, а також відсутність науково обґрунтованих рекомендацій по проектуванню литтєвих прес-форм для виготовлення деталей низу взуття є перешкодою на шляху підвищення ефективності даної операції.

3. Горизонтальні випробування для визначення експлуатаційних характеристик штучних полімерних матеріалів деталей низу взуття показали, що істотним фактором їх зносостійкості та втомної витривалості є характер розташування макромолекул. При цьому, розрізняється поведінка полімерного матеріалу при хаотичному розташуванні макромолекул або їх переважній орієнтації. Крім того, має значення не тільки їх переважна орієнтація, але і її напрямок по відношенню до зовнішніх руйнівних впливів – векторів сили тертя і згинаючого моменту.

4. Оскільки довговічність низу взуття визначається регіональним зношуванням в носковій, пучковій та набосній, а також втомлюючим багаторазовим згином в пучковій, геленково-каблучній зонах, структура полімерного матеріалу на їх зовнішній поверхні відіграє істотну роль у якості взуття.

5. Характеристики елементів конструкції литтєвої оснастки, зокрема, прес-форм відіграють важливу роль в процесах структуроутворення литих полімерних деталей.

6. При проектуванні литтєвих прес-форм необхідно враховувати закономірності плинності розплаву в процесі їх заповнення з метою створення умов для орієнтування макромолекул полімерного матеріалу.

напрямах, при яких досягається покращення експлуатаційних властивостей виготовляваних деталей.

7. Орієнтування макромолекул полімерного матеріалу литих деталей відбувається в умовах повздовжнього та зсувного плинку розплаву при заповненні прес-форми.

8. Оптимізація характеристик прес-форм забезпечує цілеспрямоване орієнтування макромолекул полімерного матеріалу, а також регулювання ступеня їх розгорнутості в литих деталях.

9. Здійснення взаємодії струмів розплаву в порожнинах прес-форм підвищує ефективність цілеспрямованого орієнтування макромолекул полімерного матеріалу в процесі лиття під тиском.

10. Раціоналізація проектування литевих прес-форм з метою покращення фізико-механічних властивостей полімерного матеріалу литих деталей низа забезпечує покращення якості взуття при економії матеріальних ресурсів.

Основні положення і результати роботи викладені в наступних публікаціях:

1. Пискорский Г.А., Злотенко В.Н., Скиба Н.Е. К вопросу о целесообразности создания условий целенаправленного ориентирования структуры полимера в деталях низа обуви //Тезисы докладов юбилейных XLII научной и X научно-методической конференций профессорско-преподавательского состава, посвященных 60-летию института.-К.: КТИЛП, 1990.-С.138.

2. Скиба Н.Е., Злотенко В.Н. Проектирование пресс-форм для литья низа обуви//Тезисы докладов республиканского научно-практического семинара "Перспективы развития производства товаров народного потребления и сферы услуг".-Хмельницкий:ХТИ,1990.-С.124.

3. Злотенко В.Н., Пискорский Г.А., Скиба Н.Е. Получение заданной степени ориентации макромолекул в поверхностных слоях литых полимерных деталей низа обуви //Тезисы докладов 44-й научной и 12-й

научно-методической конференций профессорско-преподавательского состава института. -К.:ИТИП, 1992. -С. 132.

4. Злотенко В.Н., Пискорский Г.А., Скиба Н.Е. Валимосеялз структуры полимерных обувных материалов и их эксплуатационных характеристик //Тезисы докладов межреспубликанской научно-технической конференции "Качество и надежность узлов трения". -Умельницкий:ХТИ, 1992. -С. 150.

5. Злотенко В.Н., Пискорский Г.А., Скиба Н.Е. Рационализация изготовления деталей низа обуви из искусственных полимерных материалов. -К.:ЦБТИ легкой промышленности, 1992. -65с.

6. Злотенко В.Н., Пискорский Г.А., Скиба Н.Е. Ориентирование макромолекул полимерных материалов литых изделий в процессе заполнения расплавами пресс-форм. -Умельницкий:ХТИ, 1992. -9с. -Доп. в УкрИИТЭИ. -№2019-Ук92.

7. Злотенко В.Н., Пискорский Г.А., Скиба Н.Е. Структурная модификация полимерных материалов в деталях низа обуви. -Умельницкий:ХТИ, 1992. -9с. -Доп. в УкрИИТЭИ. -№2019-Ук92.

8. Злотенко В.Н., Пискорский Г.А., Скиба Н.Е. Степень развернутости макромолекул полимера в поверхностных слоях литых изделий. -Умельницкий:ХТИ, 1992. -9с. -Доп. в УкрИИТЭИ. -№2050-Ук92.

9. Взаимодействие струй расплавов полимеров в полостях литьевых пресс-форм. -Умельницкий:ХТИ, 1992. -6с. -№2051-Ук92.

10. Злотенко В.Н., Пискорский Г.А., Скиба Н.Е. Определение характеристик струи расплава в полости литьевой пресс-формы. -Умельницкий:ХТИ, 1992. -11с. -№2052-Ук92.

11. Злотенко В.Н., Пискорский Г.А., Скиба Н.Е. Определение закономерностей изнашивания полимерных материалов в зависимости от ориентации их макромолекул. -Умельницкий:ХТИ, 1992. -9с. -№2053-Ук92.

12. Злотенко В.Н., Пискорский Г.А., Скиба Н.Е. Определение благоприятной для износостойкости полимера ориентации его макромолекул. -Умельницкий:ХТИ, 1992. -10с. -№2054-Ук92.

13. Шокорський Г.А., Скиба М.Є., Злотенко Б.М. Експлуатаційні характеристики деталей низу валуття із штучних полімерних матеріалів // Тези доповідей міжнародної науково-технічної конференції "Здосконалення обладнання легкої промисловості та складної побутової техніки".-Хмельницький: ХТІ,1993.-С.67.

14. Шокорський Г.А., Скиба М.Є., Злотенко Б.М. Моделювання процесу заповнення литтєвої прес-форми для виготовлення деталей низу валуття // Тези доповідей міжнародної науково-технічної конференції "Здосконалення обладнання легкої промисловості та складної побутової техніки".-Хмельницький: ХТІ,1993.-С.41.

Б. Злотенко

Безплатно

АВ 28.679
АВ 28.679

Зям. 1676