# РЕСУРСООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ ШВЕЙНОЇ ТА ТЕКСТИЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

ЛЬОНОКОМБІНАТ

Київ - 2015

**Щербань Володимир Юрійович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедрою інформаційних технологій проектування Київського національного університету технологій та дизайну

**Щербань Юрій Юрійович** - доктор технічних наук, професор Хмельницького національного університету

**Чабан Віталій Васильйович** - доктор технічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи Київського національного університету технологій та дизайну

**Параска Георгій Борисович** – доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи Хмельницького національного університету

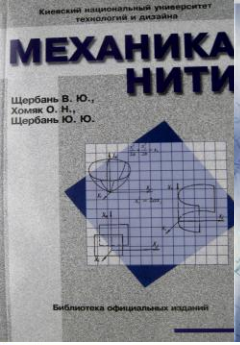
**Крисько Володимир Петрович** - кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, директор Українського науково-дослідного інституту швейної промисловості

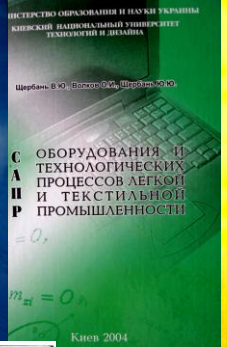
**Здоренко Валерій Георгієвич** - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедрою автоматизації і комп’ютерних систем Київського національного університету технологій та дизайну

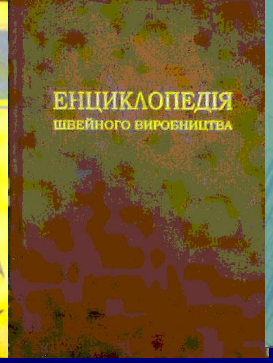
**Орловський Броніслав Вікентійович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедрою машин легкої промисловості Київського національного університету технологій та дизайну

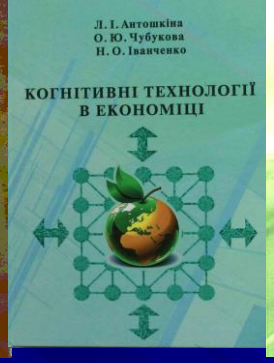
**Червонюк Олег Казимирович** - голова спостережної ради ТОВ Т-Стиль на базі Рівненського льонокомбінату

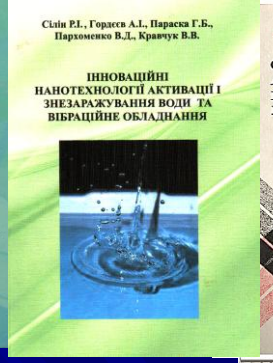
**Чубукова Ольга Юріївна** – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики та маркетингу Київського національного університету технологій та дизайну

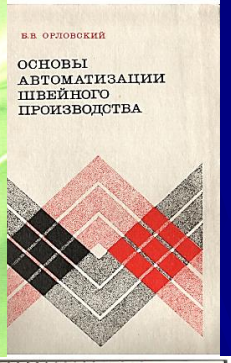


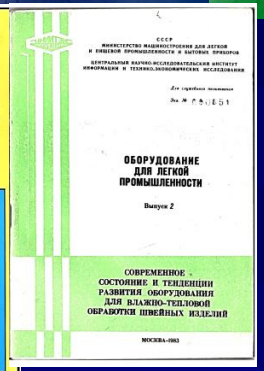




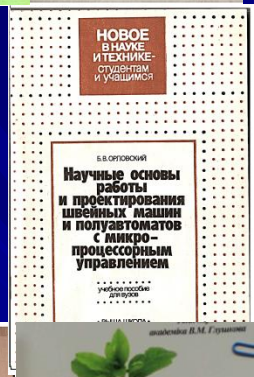



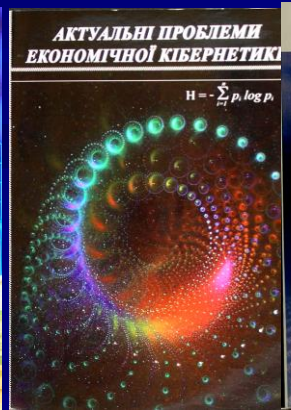



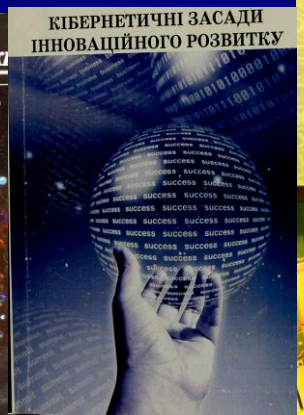



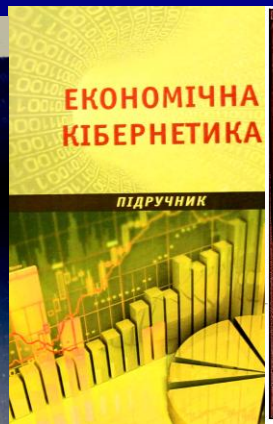


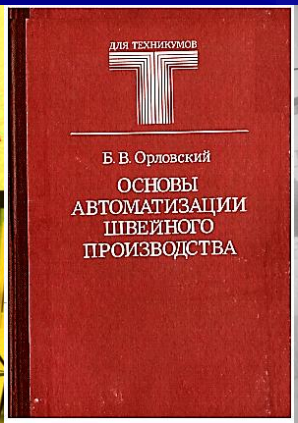

За результатами роботи опубліковано 1398 наукових праць, у т.ч. 20 монографій, 4 підручники, 29 навчальних посібників, 1 Енциклопедія швейного виробництва

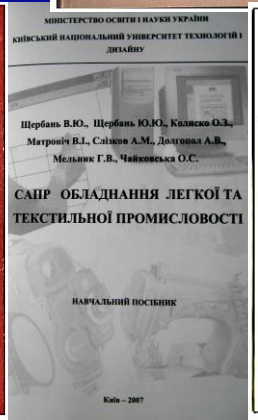


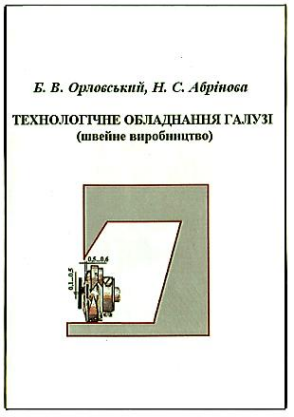


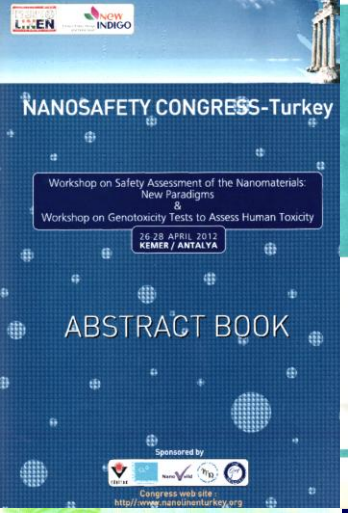



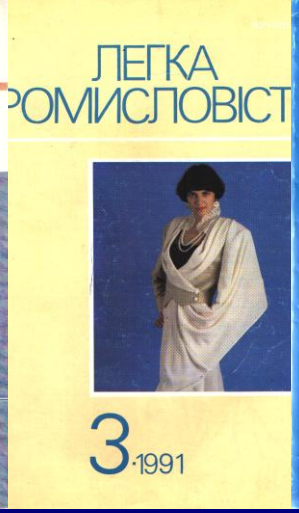



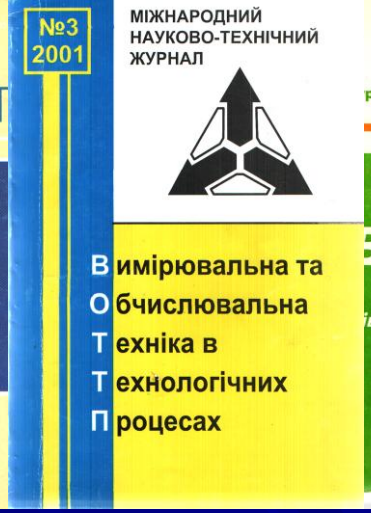



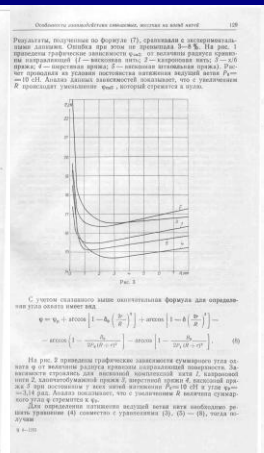
# Новизна та конкурентоспроможність технічних рішень захищена 294 авторськими свідоцтвами і патентами, з яких 45 впроваджені у промислове виробництво

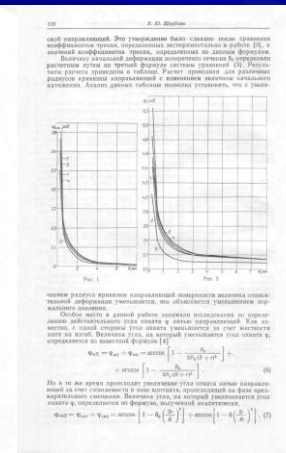




У науково-технічному напрямку об'єднані дослідження співробітників семи наукових шкіл. Про світовий рівень проведених досліджень свідчать понад 250 технічних рішень на які отримані охоронні документи; за тематикою захищено 14 докторських і 30 кандидатських дисертацій





Загальний об’єм виробництва швейних та текстильних матеріалів за розробленими інноваційними, ресурсоощадними технологіями тільки за період 2011 – 2015 рр. складає 10,4 млн.кг, 2,9 млн.текстильних виробів, з загальним економічним ефектом 135 млн. грн

При виконанні 42 госпдоговірних та 12 держбюджетних робіт були розроблені та впроваджені 25 галузевих стандартів та технічних умов:

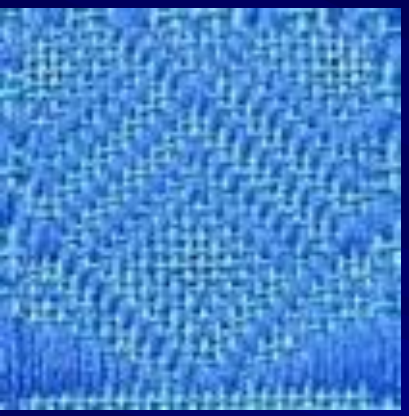
ДСТУ ISO 8559:2006.Одяг. Конструювання та антропометричне вимірювання. Розміри людського тіла. (ISO 8559:1989,IDT)

ДСТУ ISO 4916:2005.Матеріали текстильні. Типи швів. Класифікація і термінологія (ISO 4916-1991, IDT)

ДСТУ ISO 4915:2005.Текстиль.Типи стібків. Класифікація та термінологія (ISO 4915-1991, IDT)

ДСТУ ISO/TR 9240:2004.Вироби текстильні. Проектування одягу для зменшення ризику загорання . (ISO/TR 9240:1992, IDT) та ін.

При виконанні досліджень були виконані наступні держбюджетні роботи: № ДР 0193U023554-обєм фінанасування – 20 тис. грн; № ДР 0194U035012-обєм фінансування склав 20 тис. грн.; № ДР 0103U001204-обєм фінансування - 50 тис. грн; № ДР 0107U000956-об’єм фінансування -78,3 тис.грн., економічний ефект від впровадження склав 430 тис грн.; № ДР 0109U000516-обєм фінанасування - 82 тис.грн., економічний ефект склав – 1,069 млн. грн.; № ДР 0111U002298-обєм фінанасування - 168,4 тис. грн., економічний ефект склав - 208 тис. грн.; № ДР 0112U002244-обєм фінанасування - 520 тис. грн., економічний ефект склав- 335 тис. грн.; № ДР 0111U005885-обєм фінансування -5 тис.грн., економічний ефект склав - 100 тис грн.; № ДР 312л-05-економічний ефект склав -230 тис.грн.; № ДР 210л-01(0101U003909), економічний ефект склав - 730 тис. Грн.; № ДР 226л-02(0102U002994), економічний ефект склав-630 тис.грн.; № ДР 256л-04(0104U004468), економічний ефект склав-242 тис.грн.; № ДР 529138(UA01000628P), економічний ефект склав-230 тис. грн.; № ДР 528612, економічний ефект склав-235 тис грн.; № ДР348503(0185.00.18696), економічний ефект склав-198 тис. грн.; № ДР 0111U000860, економічний ефект склав-210 тис. грн.



**Актуальність.** Відповідно до затвердженої програми економічних реформ «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава» передбачається вихід України на світовий ринок торгівлі сучасними виробами швейної і текстильної промисловості і товарами широкого вжитку, що неможливо без створення наукових основ та сучасних методів дослідження при розробці нових, ресурсоощадних технологій та обладнання швейної та текстильної промисловості, їх проектування та виготовлення. Промисловий випуск конкурентоспроможних виробів з заданими властивостями та створення відповідних технологій та обладнання потребує розробки концепції стратегічних основ організації та функціонування сучасних виробництв. Дослідження ринку виробників швейної та текстильної продукції України, що працюють на умовах давальницької сировини, показало необхідність розробки нових та модернізація існуючих технологій та обладнання, що призведе до покращення роботи підприємств згідно Державної програми розвитку легкої промисловості на перспективу. Для швейників та текстильників України питання ресурсозаощадження при виробництві конкурентоспроможніх виробів швейної і текстильної промисловості та товарів широкого вжитку має першочергове значення, особливо у зв’язку з прагненням та близькою перспективою входження нашої країни в Європейський Союз, тому питання розробки нових та модернізації існуючих, ресурсоощадних технологій та обладнання швейної та текстильної промисловості є вельми актуальним.

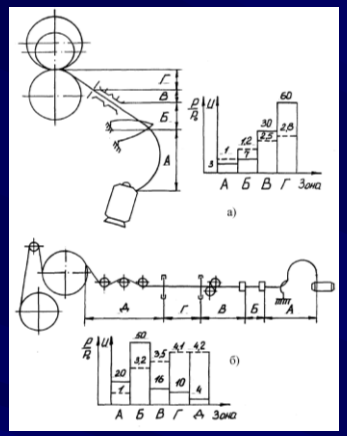
**Мета досліджень** - розробка теоретичних та практичних основ ресурсоощадних технологій та обладнання швейної та текстильної промисловості, призначених для виготовлення виробів швейної і текстильної промисловості та товарів широкого вжитку з використанням вітчизняної сировини на базі створення аналітичних методів дослідження взаємодії ниток з робочими органами технологічного устаткування та в процесі формування тканин і трикотажу, аналізу та синтезу основних робочих вузлів швейного та текстильного обладнання, їх структурної оптимізації для забезпечення енергоефективності при виконанні технологічних процесів, зменшення простоїв обладнання та підвищення його продуктивності.

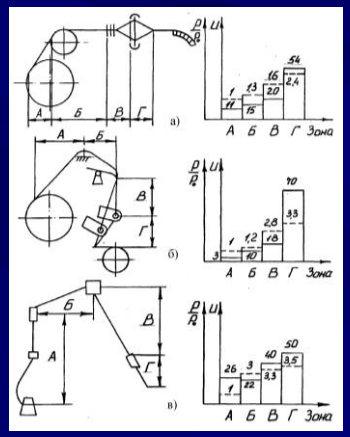
## ОСНОВНІ НАУКОВІ НАПРЯМИ РОБОТИ:

- Теоретичні основи механіки нитки що взаємодіє з напрямними і робочими органами швейних і текстильних машин.
- Наукові основи та інженерні методи проектування високоефективних систем стабілізації натягу ниток основи вязальних машин.
-Вдосконалення ресурсоощадних технологій і обладнання швейної промисловості.

- Проектування робочих органів швейних машин з адаптованим впливом на пакет матеріалу.
- Шляхи підвищення ефективності використання ресурсів швейної галузі України на базі новітніх технологій та управління.
- Вплив опорядження на якість текстильних виробів.
- Розвиток наукових основ проектування основов’язальних машин.
- Застосування стабілізації натягу пружної системи заправки текстильних машин та технологічного контролю поверхневої густини полотна для забезпечення використання ресурсоощадних технологій.
- Розробка методологічних основ формування ринку ресурсоощадних технологій.

# Теоретичні основи механіки нитки що взаємодіє з напрямними і робочими органами швейних і текстильних машин





У роботі призводяться дані розподіли відмов по сумарному часу відновлення і по кількості. При аналізі приведених діаграм видно, що по кількості відмов обриви ниток складають 77, 6%, а питомий час на їх ліквідацію складає 28,1% від загального часу простою з різних причин. Обриви ниток, виникаюча поперечна смугастість в період пуску і останову призводять до того, що сотні тонн полотна йдуть на вирізку. Наприклад, за даними Мінлегпрома України, по Мукачевському ВТО умовна вирізка склала приблизно 24 тонни (для різних артикулів трикотажного полотна), по Горлівському ВТО - 145 тонн, по Чернівецькому ВТО - 12 тонн. Руйнування ниток негативно позначається і на якості трикотажних і тканих полотен. Так в роботі встановлено, що дефекти трикотажного полотна в 52 випадках із ста відбуваються в процесі в'язання, коли нитка взаємодіє з напрямними і робочими органами.

$$\frac{1}{\rho_{*1}} + \frac{\partial \Psi_*}{\partial S} = \frac{1}{\rho_{01}} + \frac{\partial \Psi_0}{\partial S} + \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial U_\beta}{\partial S} - \frac{\sin\Psi_0}{\rho_0} U_\tau + \frac{U_\nu}{\rho_{01}} + U_\nu \frac{\partial \Psi_0}{\partial S}\right).$$

$$\frac{1}{\rho_{*1}} = \frac{1}{\rho_{01}} + \frac{\partial U_\beta}{\rho_0 \partial S} - \frac{U_\nu}{\rho_0 \rho_{01}}.$$

$$\left(\frac{\partial \vec{W}_*}{\partial S}\right)_\tau = \frac{\partial W_{*\tau}}{\partial S} + \frac{\partial \omega_2}{\partial S} V_{*b} + \omega_2 \frac{\partial V_{*b}}{\partial S} - \frac{\partial \omega_3}{\partial S} V_{*n} - \omega_3 \frac{\partial V_{*n}}{\partial S};$$

$$\left(\frac{\partial \vec{W}_*}{\partial S}\right)_n = \frac{\partial W_{*n}}{\partial S} + \frac{\partial \omega_3}{\partial S} V_{*\tau} + \omega_3 \frac{\partial V_{*\tau}}{\partial S} - \frac{\partial \omega_1}{\partial S} V_{*b} - \omega_1 \frac{\partial V_{*b}}{\partial S};$$

$$\left(\frac{\partial \vec{W}_*}{\partial S}\right)_b = \frac{\partial W_{*b}}{\partial S} + \frac{\partial \omega_1}{\partial S} V_{*n} + \omega_1 \frac{\partial V_{*n}}{\partial S} - \frac{\partial \omega_2}{\partial S} V_{*\tau} - \omega_2 \frac{\partial V_{*\tau}}{\partial S},$$

$$(\vec{W}_*)_\tau = \frac{\partial V_{*\tau}}{\partial S} + \omega_2 V_{*b} - \omega_3 V_{*n};$$

$$(\vec{W}_*)_n = \frac{\partial V_{*n}}{\partial S} - \omega_1 V_{*b} + \omega_3 V_{*\tau};$$

$$(\vec{W}_*)_b = \frac{\partial V_{*b}}{\partial S} + \omega_1 V_{*n} - \omega_1 V_{*\tau},$$

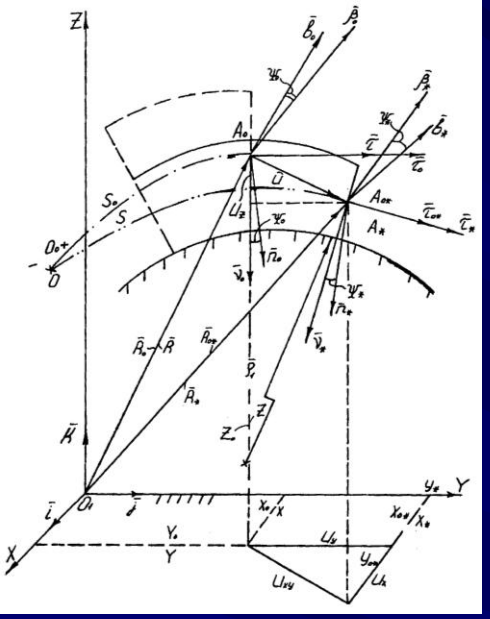
$$q_1 = q_0 + \frac{\partial \beta}{\partial S} - \rho_0 \gamma + r_0 \alpha;$$

$$p_1 = p_0 + \frac{\partial \alpha}{\partial S} - r_0 \beta + q_0 \gamma;$$

$$r = r_0 + \frac{\partial \gamma}{\partial S} - q_0 \alpha + p_0 \beta.$$

$$\frac{\partial \vec{W}_*}{\partial S} = \frac{\partial}{\partial t}\frac{\partial \vec{V}_*}{\partial S} = \frac{\partial}{\partial t}(\vec{\omega}_e \times \vec{\tau}_*) = \frac{\partial \vec{\omega}_e}{\partial t} \times \vec{\tau}_* + \vec{\omega}_e \times \frac{\partial \vec{\tau}_*}{\partial t} = \frac{\partial \vec{\omega}_e}{\partial t} \times \vec{\tau}_* + \vec{\omega}_e \times (\vec{\omega}_e \times \vec{\tau}_*).$$

$$\frac{\partial \vec{W}_*}{\partial S} = (-\omega_2^2 - \omega_3^2)\vec{\tau}_* + (\omega_1\omega_2 + \varepsilon_3)\vec{n}_* + (\omega_1\omega_3 - \varepsilon_2)\vec{b}_*.$$



$$\frac{\partial P}{\partial S} - \mu N = 0;$$

$$\frac{P}{\rho(S)} - N = 0;$$

$$\mu = \frac{a\rho^{b}(S)}{P_0^{b}},$$

$$\frac{\partial P}{P} = \frac{a\rho^{b-1}}{P_0^{b}}\partial S.$$

$$P_1 = P_0\left[1 + \frac{R+r}{R+r(1-\delta_0)}(e^{\mu\varphi} - 1)\right]; \delta = \delta_0 e^{\mu\varphi_p};$$

$$\delta_0 = \frac{P_0(R+r)}{\left[rP_0 + Eb_1(R+r)^2\right]}; \mu = \frac{aR^{b_1}}{P_0^{b_1}};$$

$$\varphi = \varphi_p + \arccos\left[1 - \delta_0\left(\frac{2r}{R}\right)^2\right] + \arccos\left[1 - \delta\left(\frac{2r}{R}\right)^2\right],$$

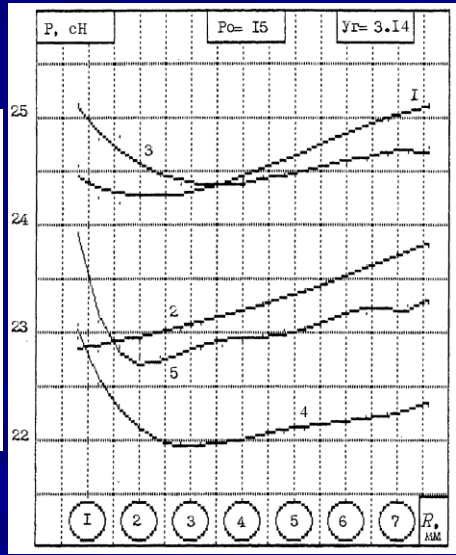
$$L_1 = R + r; L_2 = r\delta_0; L_3 = e^{\mu\varphi} - 1.$$

$$L_3' L_1^2 - L_1' L_3 L_2 - L_1 L_3' L_2 + L_2' L_1 L_3 = 0;$$

$$L_1' = \frac{\partial L_1}{\partial R} = 1;$$

$$L_2' = \frac{\partial L_2}{\partial R} = rP_0\left\{\frac{\left[rP_0 + E_1 b(R+r)^2\right] - 2E_1 b(R+r)^2}{\left[rP_0 + E_1 b(R+r)^2\right]^2}\right\};$$

$$L_3' = \frac{\partial L_3}{\partial R} = e^{\mu\varphi}(\mu'\varphi + \mu\varphi'),$$




$$P_1 = P_0\left(1 + \frac{L_1 L_3}{L_1 - L_2}\right).$$

$$\frac{\partial P}{\partial S} - Q_2 q_1 + Q_3 p + F_\tau = T \times$$

$$\times\left[\frac{\partial(V_\tau + U_\tau')}{\partial t} + (\omega_{0n} + \omega_{un})(V_b + U_b') - (\omega_{0b} + \omega_{ub})(V_n + U_n')\right];$$

$$\frac{\partial Q_2}{\partial S} + P\, q_1 + Q_3 r + F_n = T \times$$

$$\times\left[\frac{\partial(V_n + U_n')}{\partial t} - (\omega_{0\tau} + \omega_{u\tau})(V_b + U_b') + (\omega_{0b} + \omega_{ub})(V_\tau + U_\tau')\right];$$

$$\frac{\partial Q_3}{\partial S} - P\, p_1 + Q_2 r_1 + F_b = T \times$$

$$\times\left[\frac{\partial(V_b + U_b')}{\partial t} + (\omega_{0\tau} + \omega_{u\tau})(V_n + U_n') - (\omega_{0n} + \omega_{un})(V_\tau + U_\tau')\right];$$

$$\frac{\partial M_\kappa}{\partial S} - M_{u2} q_1 + M_{u3} p + M_\tau = \gamma_н\left[J_{\tau_0} \pm \Delta_\tau(\vec{U})\right]\varepsilon_1;$$

$$\frac{\partial M_{u2}}{\partial S} + M_k q_1 + M_{u3} r - Q_3 + M_n = \gamma_н\left[J_{n_0} \pm \Delta_n(\vec{U})\right]\varepsilon_2;$$

$$\frac{\partial M_{u3}}{\partial S} - M_k p_1 + M_{u2} r + Q_2 + M_b = \gamma_н\left[J_{b_0} \pm \Delta_b(\vec{U})\right]\varepsilon_3;$$

$$F_\tau = F_t(A, \mu, N)\cos\varphi_t; F_n = N; F_b = F_t(A, \mu, N)\sin\varphi_t;$$

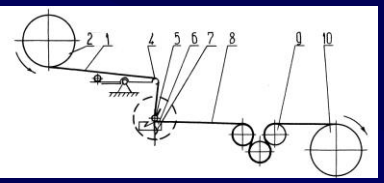
$$\frac{1}{\rho_0} = \frac{\partial\varphi}{\partial S}; \frac{1}{\rho_{01}} = \frac{\partial\Psi}{\partial S}; \varphi_t = (\vec{\tau}_*; \vec{V}_*); M_b = r_x F_t,$$

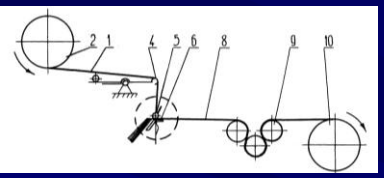
$$P_1 + \left\{\frac{B_0}{2[R + r(1-\delta_0)]^2} - P_0\right\}\left\langle 1 + \frac{(R+r)}{R + r(1-\delta_0)}\left\{exp\times\left[\mu\left\{\varphi_p + \arccos\left[1 - \delta_0\left(\frac{2r}{R}\right)^2\right] + \right.\right.\right.\right.$$

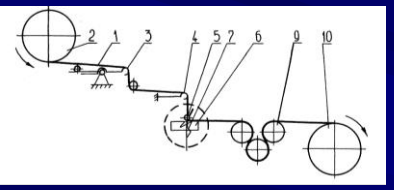
$$\left.\left.\left. + \arccos\left[1 - \delta\left(\frac{2r}{R}\right)^2\right] - \arccos\left[1 - \frac{B_0}{2P_0(R+r)^2}\right] - \arccos\left[1 - \frac{B_0}{2P_1(R+r)^2}\right]\right\}\right] - 1\right\}\right\rangle -$$

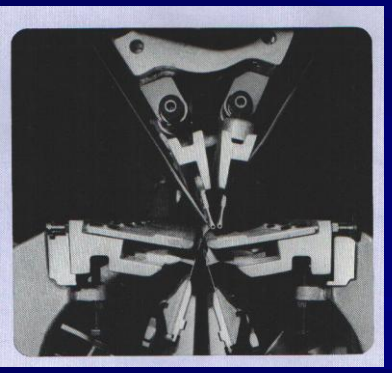
$$- \frac{B_0}{2[R + r(1-\delta)]^2} = 0.$$

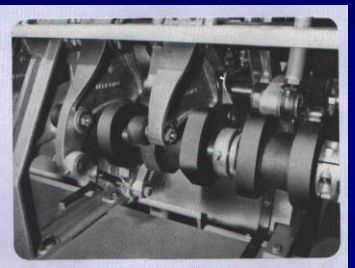
# Наукові основи та інженерні методи проектування високоефективних систем стабілізації натягу ниток основи вязальних машин

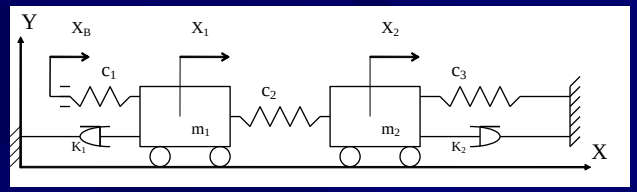








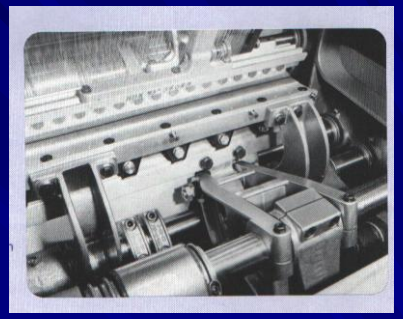


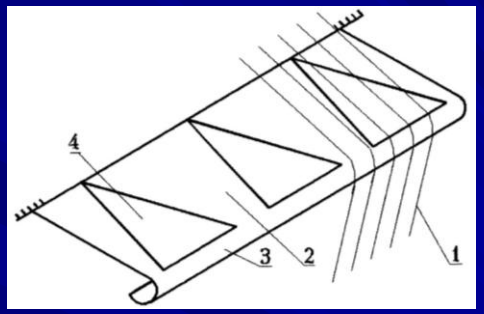



$$x_2^{(IY)} + p\dddot{x}_2 + q\ddot{x}_2 + h\dot{x}_2 + sx_2 = a_j t + b_j,$$

$$p = \frac{k_1}{m_1} + \frac{k_2}{m_2}; \quad q = \frac{c_1 + c_2}{m_1} + \frac{c_2 + c_3}{m_2} + \frac{k_1 k_2}{m_1 m_2};$$

$$h = \frac{k_1(c_2 + c_3) + k_1(c_1 + c_2)}{m_1 m_2}; \quad s = \frac{c_1 c_2 + c_1 c_3 + c_2 c_3}{m_1 m_2}.$$






**- в більшості варіантах степінь стабілізації динамічного натягу ниток основи пасивного СННО з двома ступенями вільності на 2-3% менша степеня стабілізації динамічного натягу ниток основи пасивного СННО з одним ступенем вільності і при швидкості в'язання 3000 петельних рядів за хвилину може досягати рівня 30%;**
**- значення приведеної до скала маси рухомих елементів високочастотної складової пасивних СННО з двома ступенями вільності суттєво впливає на степінь стабілізації динамічного натягу ниток основи; так, з її зменшенням степінь стабілізації динамічного натягу ниток основи збільшується, однак при умові, коли кг/нитку<<кг/нитку спостерігаються випадки зворотної залежності;**
**- суттєвий вплив на ефективність роботи СННО як СДННО має величина коефіцієнта в'язкого тертя в системі високочастотної складової СННО, при цьому визначено бажані границі його значень - 5 Нс/м<<20 Нс/м;**
**- встановлені можливі робочі параметри пасивних СННО з двома ступенями вільності, що забезпечують вибірковість їх роботи - високочастотна складова виконує функції СДННО та ССННО, а низькочастотна тільки функції ССННО;**
**- пасивні СННО з двома ступенями вільності забезпечують степінь стабілізації середнього натягу ниток основи на рівні 66-67%, що на 15-16% більше в порівнянні з СННО з одним ступенем вільності, при цьому для досягнення максимально можливого 100% рівня існує суттєвий резерв.**

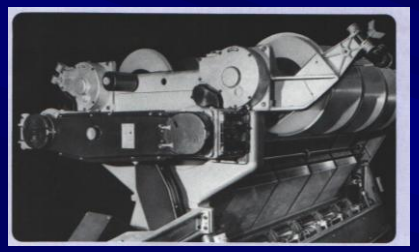
$$V=\frac{1}{2}\iint_S D[(\frac{\partial^2 W}{\partial x^2})^2+(\frac{\partial^2 W}{\partial y^2})^2+2\nu\frac{\partial^2 W}{\partial x^2}\frac{\partial^2 W}{\partial y^2}++2(1-\nu)(\frac{\partial^2 W}{\partial x\partial y})^2]dxdy,$$

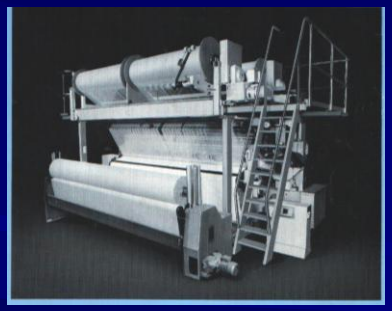
$$Y(y)=3d_1 ch\frac{\pi y}{b}-3d_1\cos\frac{\pi y}{b}+3d_2 sh\frac{\pi y}{b}+[(sh^2\pi-4ch^2\pi-4ch\pi)(sh\pi)^{-1}\times$$

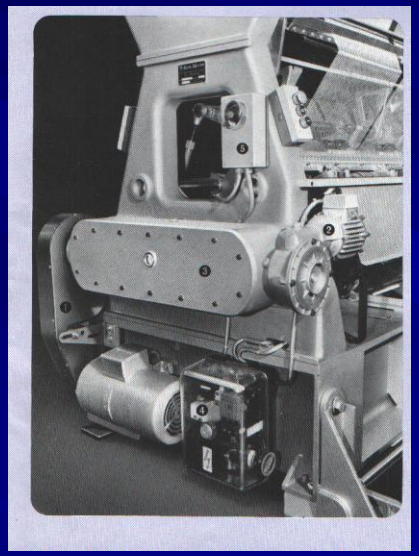
$$\times d_1-3ch(\pi)d_2]\sin\frac{\pi y}{b}+[(ch\pi+4ch^2\pi-sh^2\pi-3)(sh\pi)^{-1}d_1+3(ch\pi-2)d_2]\times$$

$$\times ch\frac{\pi y}{b}\sin\frac{\pi y}{b}+3[(1+ch\pi(sh\pi)^{-1}d_1+3d_2]sh\frac{\pi y}{b}\cos\frac{\pi y}{b}+[3(3ch\pi-ch^2\pi)\times$$

$$\times(sh\pi)^{-1}d_2+(4ch\pi+2sh^2\pi-4ch^3\pi+(sh^2\pi)(ch\pi))(sh\pi)^{-2}d_1]sh\frac{\pi y}{b}\sin\frac{\pi y}{b};$$





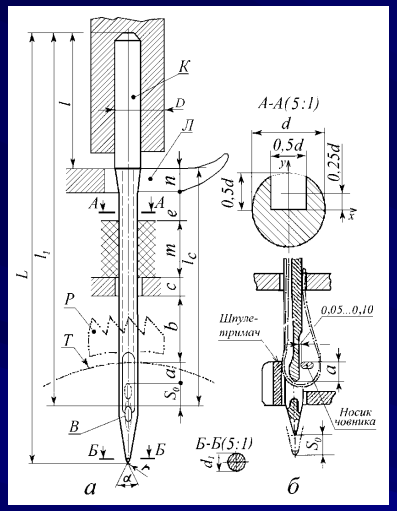


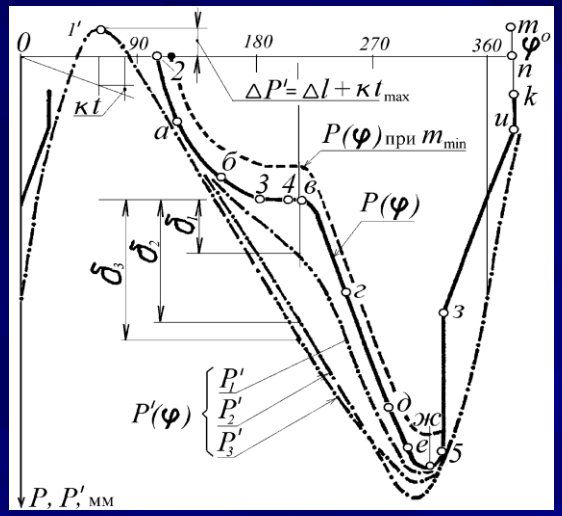
$$\frac{d}{d\alpha_1}\iint_S[(\alpha_1 X^{II}(x)Y(y))^2+(\alpha_1 X(x)Y^{II}(y))^2+2\nu\alpha_1^2 X^{II}(x)Y^{II}(y)\times$$

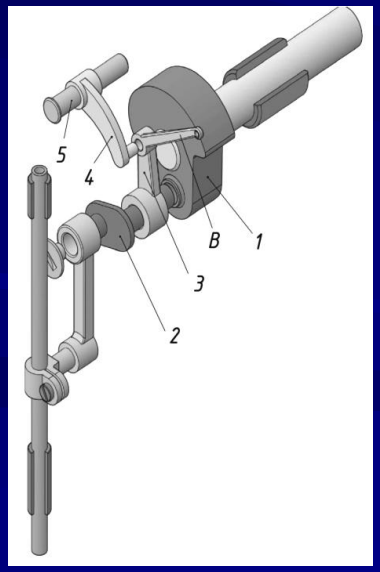
$$\times X(x)Y(y)+2(1-\nu)(X^{I}(x)Y(y))^2-\frac{\rho h\omega^4}{D}X^2(x)Y^2(y)]dxdy=0.$$

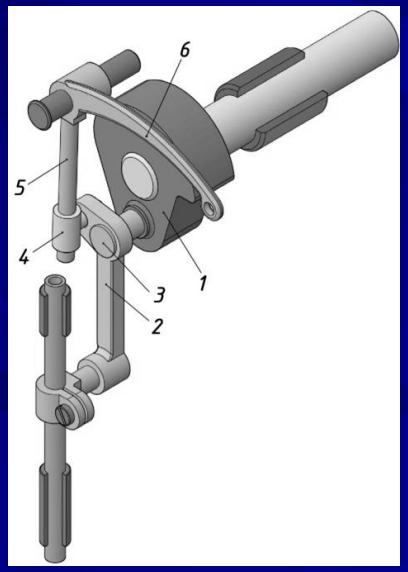
**Одержана математична модель і розроблена на її основі програма розрахунків дозволили оцінити ефективність виконання наскрізних вирізів при розробці високочастотного пасивного СДННО.**
**В процесі чисельного аналізу впливу наскрізних трикутних вирізів на частоту власних коливань пасивного СДННО встановлено, що:**
**- виконання наскрізних трикутних вирізів в пружній монопластині дозволяє суттєво збільшити частоту власних коливань пасивного СДННО, при цьому в області рівного опору пластин, коли кут при вершині трикутніх вирізів дорівнює 900 - «кут розкриття», збільшення частоти власних коливань перевищує рівень 40%;**
**- починаючи зі значень «кута розкриття» при вершині трикутних вирізів, близьких 600, подальше його збільшення не приводить до значного збільшення частоти власних коливань пасивного СДННО з наскрізними вирізами;**
**- значення величини ширини смуги для формування скала суттєво впливає на частоту власних коливань пасивного СДННО з наскрізними вирізами, при цьому бажано максимально зменшити ширину смуги для формування скала з врахуванням умов забезпечення достатньої жорсткості скала.**
**Достовірність результатів аналітичних досліджень перевірена циклом експериментальних досліджень, в результаті яких встановлено, що максимальна відносна похибка результатів аналітичних досліджень не перевищує 2,86%.**

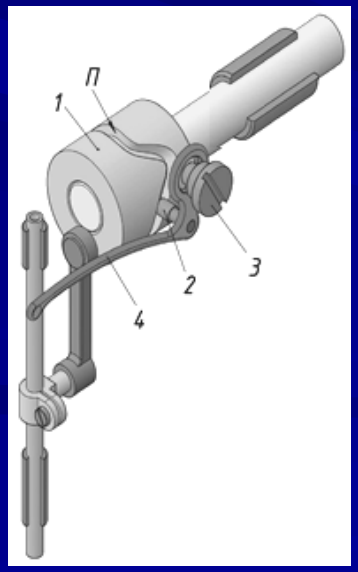
# Вдосконалення ресурсоощадних технологій і обладнання швейної промисловості



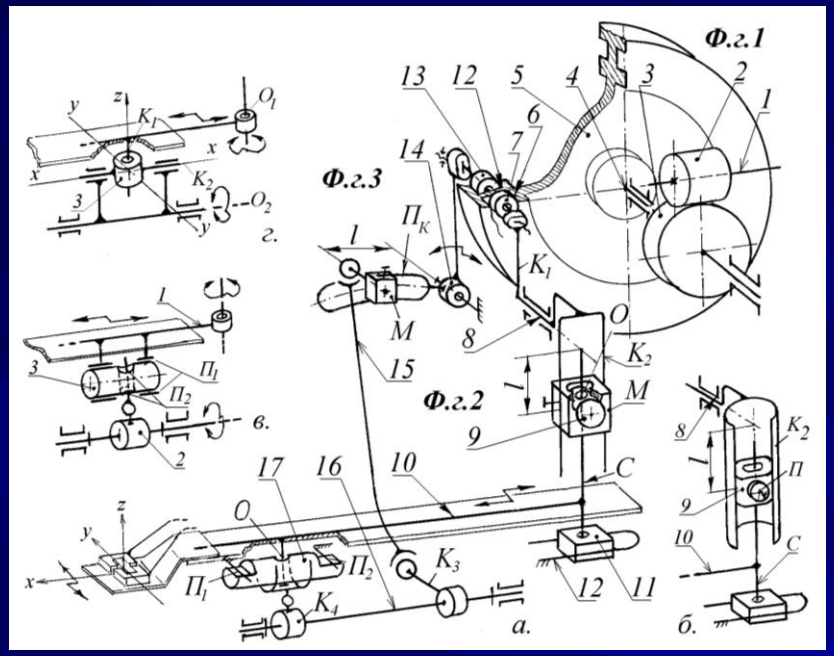



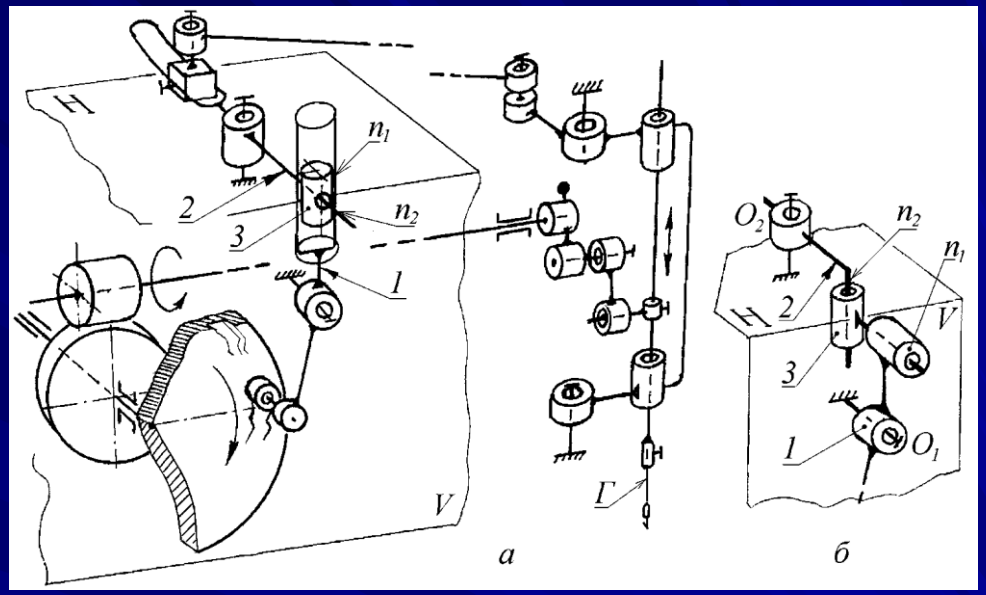




**Розроблені ресурсоощадні методи синтезу швейних машин загального призначення для стібкі 200.**
**Розроблені ресурсоощадні методи синтезу швейних машин спеціального призначення для стібкі класу 400.**
**Вдосконалені структурні зв'язки ланок у швидкістних просторових квазі-механізмах швейних машин-напівавтоматів.**
**Встановлені закономірності методу об'єктно-орієнтованого проектування ресурсоощадних механіко-технологічних систем швейного і текстильного виробництв.**

# Проектування швейних напівавтоматів

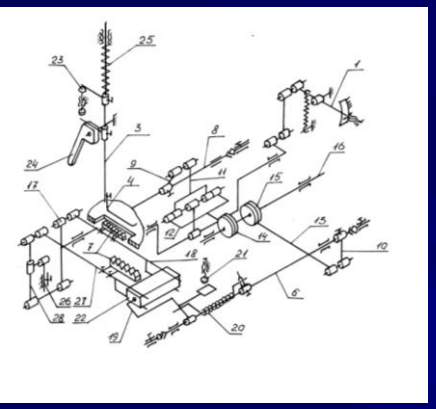


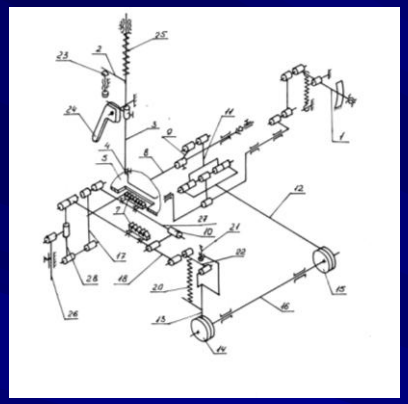




**Проектування сучасних швейних машин-напівавтоматів з ЧПК (числовим програмним керуванням) і напівавтоматів для стачування деталей по контуру, в яких залишаються традиційні стібкоутворюючі механізми, базується на засадах проектування типових механізмів голки, петельників або човника і ниткопритягувача. В швейних машинах-напівавтоматах з жорстким програмним управлінням використовують механічну систему автоматизованого двокоординатного програмного переміщення голковій пластини з притискною лапкою матеріалу (фурнітуротримачем). Або механічну систему автоматизованих програмних поперечних переміщень голки по одній координаті і програмних переміщень голковій пластини з притискною лапкою матеріалу (фурнітуротримачем) по другій координаті. В обох структурах механізмів ведучою ланкою є плоский обертовий багатопазовий програмний кулачок з кінематичним замиканням кулачкової пари, штовхач якої має ролик розташований у паза кулачка.**

# Проектування робочих органів швейних машин з адаптованим впливом на пакет матеріалу

## Проектування швейних машин з диференційної обробкою однорідного пакету матеріалу





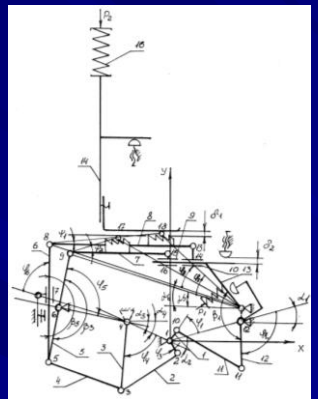
$$\min_{n} \max \sum_{i=1}^{n} l_i$$

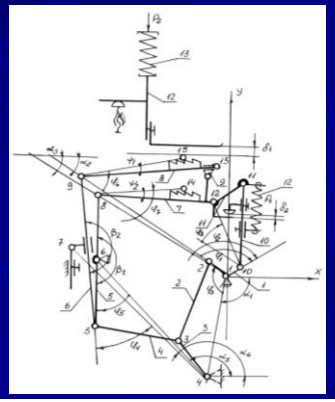
$$\left(\sum_{j=2}^{n} m_j u_{j1}{}^2 + \sum_{k=1}^{n} J_k i_{k1}{}^2\right)\frac{d^2\varphi_1}{dt^2} - \frac{d\varphi_i}{dt} \times$$

$$\times\left[\sum_{j=2}^{n} m_j u_{j1}\frac{\partial u_{j1}}{\partial \varphi_1} + \sum_{k=1}^{n} J_k i^2{}_{k1}\frac{\partial i_{k1}}{\partial \varphi_1}\right] + c_0\varphi_1 =$$

$$= \sqrt{P^2{}_{(t)} + J^2{}_u}\, u_{51}\mu + c_0\varphi_0,$$

## Проектування швейних машин з диференційної обробкою багатошарових пакетів матеріалу





$$\frac{\partial^2}{\partial l^2}\left[EJ\left(\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} - \frac{\partial u/l}{\partial l}\right)\right] + \frac{FE}{R}\left(\frac{\partial u}{\partial l} - \frac{w}{R}\right) + m_s\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0;$$

$$\frac{\partial^2}{\partial l^2}\left[\frac{EJ}{R}\left(\frac{\partial^2 w}{\partial l^2} - \frac{\partial u/l}{\partial l}\right)\right] - \frac{\partial}{\partial l}\left[EF\left(\frac{\partial u}{\partial l} + \frac{w}{R}\right) + m_s\frac{\partial^2 w}{\partial t^2}\right] = 0,$$

$$J_{51}\varepsilon_5 + \omega_5^2\frac{\partial J_{51}}{\partial \varphi_5} - \omega_5\omega_6\left(\frac{\partial J_{51}}{\partial \varphi_6} + \frac{\partial J_{61}}{\partial \varphi_5}\right) + J_{61}\varepsilon_6 + J_{11}\varepsilon_1 + \omega_5\omega_1\frac{\partial J_{11}}{\partial \varphi_5} +$$

$$+\omega_6\omega_1\frac{\partial J_{11}}{\partial \varphi_6} + \omega_6^2\frac{\partial J_{61}}{\partial \varphi_6} + \frac{\omega_1^2}{2}\frac{\partial J_{11}}{\partial \varphi_1} + b_M 0.418 n^{1.182}(\dot{y}_{12} - \dot{\varphi}_1(i_{71}^j \vee i_{81}^k)) +$$

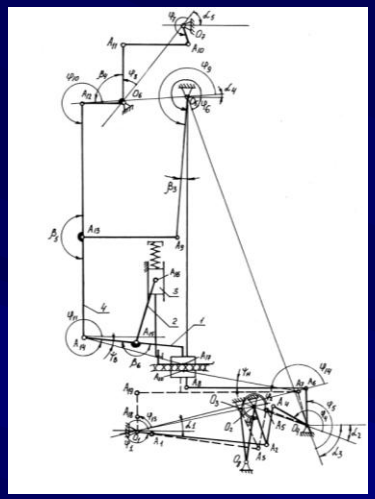
$$+C_{12}(\varphi_{10}\xi_{101} - \varphi_1) - C_M(5.45*10^{-2} - 2.26/n)(y_{12} - (l_j\varphi_1\xi_{71}^j) \vee (l_k\varphi_1\xi_{81}^k)) = 0;$$

$$J_{12}\ddot{y}_{12} + 0.423|\dot{y}_{12}|^{0.116}\dot{y}_{12} + b_M 0.418 n^{1.182} * (\dot{y}_{12} - \dot{\varphi}_1(i_{71}^j \vee i_{81}^k)) +$$

$$+C_{13}y_{12} - 0.5C_M(5.45*10^{-2} - 2.26/n)(y_{12} - (l_j\varphi_1\xi_{71}^j) \vee (l_k\varphi_1\xi_{81}^k)) = 0,$$

**Проектування швейних машин з комбінованою обробкою легких та середніх матеріалів**

**Проектування швейних машин з комбінованою обробкою важких матеріалів**



$$J_{513}\varepsilon_5 + \omega_5^2 \frac{\partial J_{513}}{\partial \varphi_5} + \omega_5\omega_6\left(\frac{\partial J_{513}}{\partial \varphi_6} + \frac{\partial J_{613}}{\partial \varphi_5}\right) +$$

$$+ J_{613}\varepsilon_6 + J_{1313}\varepsilon_{13} + \omega_5\omega_{13}\frac{\partial J_{1313}}{\partial \varphi_5} +$$

$$+\omega_6\omega_{13}\frac{\partial J_{1313}}{\partial \varphi_6} + \omega_6^2\frac{\partial J_{613}}{\partial \varphi_6} + \frac{\omega_{13}^2}{2}\frac{\partial J_{1313}}{\partial \varphi_{13}} +$$

$$+b_M 0.418 n^{1.182}(\dot{y}_{14} - \dot{\varphi}_{13}(i_{913}^j \vee i_{1013}^k)) +$$

$$+2.17 * 10^{-4}\left|\dot{\varphi}_{13}\right|^{0.655}(\dot{\varphi}_{13} - \dot{\varphi}_{12}) + C_{15}(\varphi_{13} - \varphi_{12}) -$$

$$-C_m(5.45 * 10^{-2} - 2.26 / n)(y_{14} - (l_j \varphi_{13}\xi_{1013}^j) \vee$$

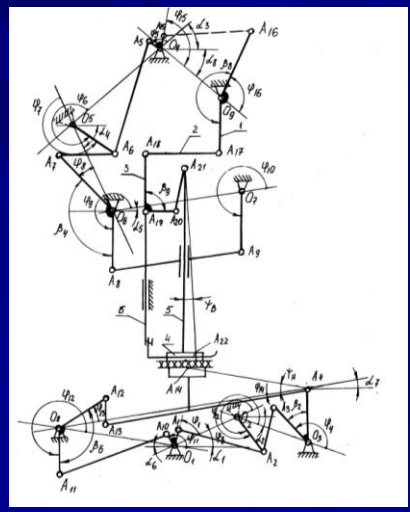
$$\vee (l_k \varphi_{13}\xi_{913}^k)) = 0;$$

$$J_{14}\ddot{y}_{14} + 0.423\left|\dot{y}_{14}\right|^{0.116}\dot{y}_{14} + b_M 0.418 n^{1.182} *$$

$$*(\dot{y}_{14} - \dot{\varphi}_{13}(i_{913}^j \vee i_{1013}^k)) + C_{16}y_{14} +$$

$$+0.5C_M(-5.45 * 10^{-2} + 2.26 / n)(y_{14} - (l_j \varphi_{13}\xi_{913}^j) \vee$$

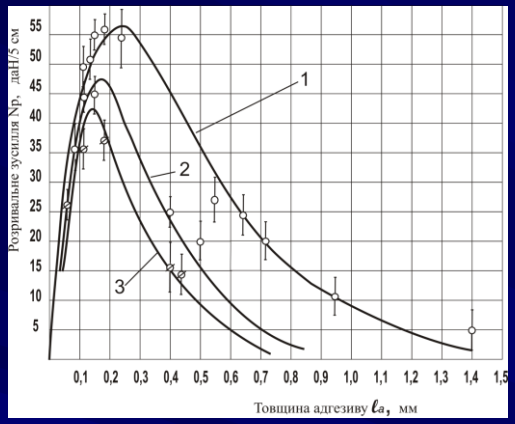
$$\vee (l_k \varphi_{13}\xi_{1013}^k)) = 0.$$



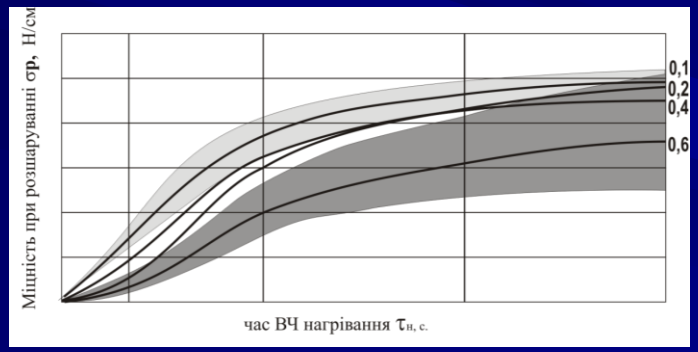
$$min(x_y / x_{(i)}^{max} + r_p \sum_{j=1}^{J} 1 / G_j(\alpha_i)).$$

$$x_i = \left\{\left[\alpha_i - \left(\alpha_i^{max} - \alpha_i^{min}\right)\right] / \left[2\left(\alpha_i^{max} - \alpha_i^{min}\right)\right]\right\}^3$$

# Шляхи підвищення ефективності використання ресурсів швейної галузі України на базі новітніх технологій та управління




$$y = a\,x^{b}\,exp^{cx}$$




$$\sigma_P = \sigma_P^{\Pi} e^{-\frac{\beta}{\tau_H}}$$

Вперше в Україні започатковані дослідження в галузі створення технології зварювання швейних виробів. Доведена можливість та економічна ефективність технології зварювання СВЧ та ультразвуком.

Створено а захищено авторськими свідоцтвами ряд винаходів що забезпечують підвищення якості зварних з'єднань.

Вперше в країні розроблено технологію з'єднання прогумованих матеріалів за допомогою термоеластопластів у полі СВЧ. Проведено дослідження основних фізико – механічних характеристик клейозварних з'єднань.

Показано, що міцність клейозварних з'єднань може бути суттєво підвищена за рахунок механічної обробки поверхневого гумового шару. Розроблено новітнє технічне рішення пристрою, що дозволяє високоякісну обробку поверхні з товщиною покриття до 0,1 мм.

Досліджено міцність з'єднань прогумованих тканин в залежності від товщини адгезиву. Показано, що міцність з'єднань на розшарування може бути описана залежністю виду

$$\sigma_P = \sigma_P^{\Pi}\, exp(-\frac{\beta}{\tau_H})$$ .

Відповідно залежність міцності швів під дією розривального зусилля носить екстремальний характер ви $y = a\,x^{b}\,exp^{cx}$ .

| Найменування продукції | Код продукції за номенклатурою Держкомстат | Кількість підприємств виробників | Вироблено | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | всього | в.т.ч. з давильницької сировини | частка продукції з давльницької сировини |
| Пальта, півпальта | 781340 | 131 | 2099,0 | 185,2 | 88,2 |
| Плащі | 781451 | 57 | 317,8 | 218,5 | 68,8 |
| Костюми | 782000 | 257 | 2312,8 | 1746,1 | 75,5 |
| Піджаки | 783600 | 152 | 6469,7 | 6290,8 | 97,2 |
| Сукні | 784000 | 367 | 1893,9 | 1573,3 | 83,1 |
| Брюки | 786000 | 359 | 16802,4 | 16015,9 | 95,3 |

**Вперше в країні були розроблені економіко – математичні моделі що дозволяють зробити як короткострокові так і довгострокові прогнозні розрахунки балансів сировинних ресурсів різних підгалузей легкої промисловості виходячи з цільових завдань виробництва по легкій промисловості.**

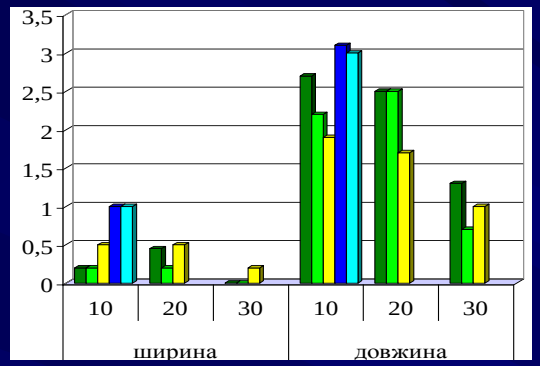
**Математичні моделі забезпечували можливість оперативного реагування на можливі зміни сировинних ресурсів та асортименту кінцевої продукції та надавати оптимальні варіанти балансів що забезпечувала суттєву економію всіх видів ресурсів для промисловості.**

**Досліджено трансформації ринку виробництва швейної промисловості після переходу галузі до ринкових умов виробництва та збуту продукції. Показано, що в умовах створення конкуренції на ринку швейної продукції України загальні обсяги виробництва швейної продукції національними виробниками багатократно скоротились. Разом з тим суттєво виріс обсяг виробництва на давальницьких умовах. Річний розмір валютних надходжень в Україну від експорту давальницької продукції товарної позиції «Текстиль та вироби з текстилю» протягом багатьох років залишається стабільним та складає 4,2-26 3% в загальному обсязі надходжень. Левову частку в експорті товарній позиції «Текстиль та вироби з текстилю» складає одяг – від 58 до 62 відсотків.**

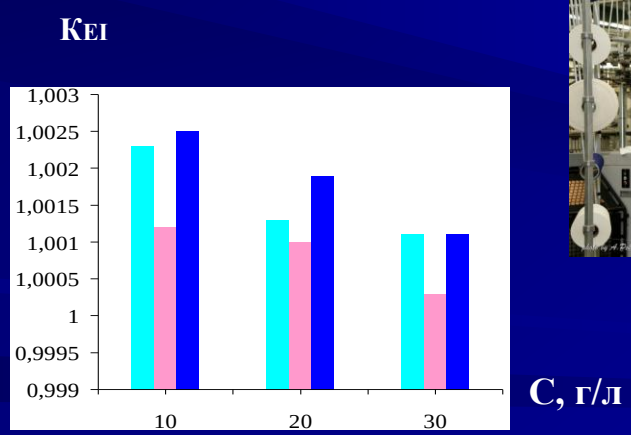
**Показано, що реалізація швейної продукції на давальницьких умовах відбувається, переважно, у країни Європейського союзу. Кооперативні зв'язки з замовниками продукції дозволили суттєво підняти технічний рівень та рівень організації виробництв на підприємствах і сприяв накопиченню позитивного досвіду на передодні інтеграції в ЄС.**

**Перехід на європейські вимоги до якості продукції зумовлює необхідність впровадження європейських та міжнародних стандартів на продукцію. За останні роки розроблено більше двадцяти стандартів гармонізованих з європейськими. Розроблені довідники, що містять вимоги до кваліфікації працівників легкої промисловості, які відповідають сучасному рівню виробництва. Впровадження довідників наближає нормативну базу з праці до міжнародної стандартної класифікації професій.**

# Вплив опорядження на якість текстильних виробів




**Усадка двофутерного полотна з суміші бавовни та поліефіру залежно від концентрацій пом'якшувачів: - Tubingal RGH; - Ultratex Um new; - Sapamine FPG; - вихідний зразок; - H2O**

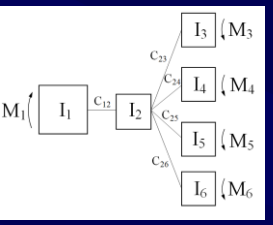



**Залежність коефіцієнту жорсткості КЕІ кулірної гладі з бавовняного волокна від концентрації пом'якшувачів: - Tubingal RGH; - Ultratex Um new; - Sapamine FPG**

## Вперше вдалося:

- визначити фізико-механічні властивості (жорсткість, усадка, незминальність, стійкість кольору до сухого, мокрого тертя та прання) для кулірної гладі з бавовняного, віскозного волокна та двофутерного полотна з суміші бавовни та поліефіру після обробки пом'якшувальними засобами при різних концентраціях: Ultratex Um new, Sapamine FPG, HUNTSMAN та Tubingal RGH, CHT;
- встановити, що стійкості забарвлень до мокрого, сухого тертя та прання трикотажних полотен, оброблених пом'якшувальними препаратами різних концентрацій не впливають на зміну кольору; дані пом'якшувачі доцільно використовувати при опорядженні текстильних матеріалів різного волокнистого складу без втрати яскравості забарвлення та інтенсивності кольору.

# Розвиток наукових основ проектування основов’язальних машин




$$I_1\ddot{\varphi}_1 + K_{12}(\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) + C_{12}(\varphi_1 - \varphi_2) = 0$$

$$I_3\ddot{\varphi}_3 - K_{23}(\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_3) - C_{23}(\varphi_2 - \varphi_3) = 0$$

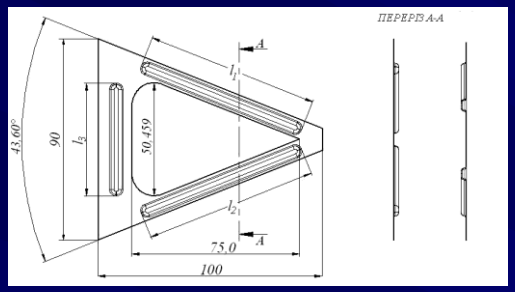
$$\ddot{M}_{12} + K_{12}\frac{I_1 + I_2}{I_1 I_2}\dot{M}_{12} - K_{23}\frac{C_{12}}{I_2 C_{23}}\dot{M}_{23} + C_{12}\frac{I_1 + I_2}{I_1 I_2}M_{12} - \frac{C_{12}}{I_2}M_{23} = 0$$

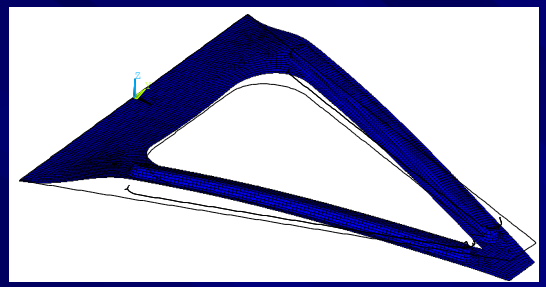
$$\ddot{M}_{23} + K_{23}\frac{I_2 + I_3}{I_2 I_3}\dot{M}_{23} - K_{12}\frac{C_{23}}{I_2 C_{12}}\dot{M}_{12} + C_{23}\frac{I_2 + I_3}{I_2 I_3}M_{23} - \frac{C_{23}}{I_2}M_{12} = 0$$

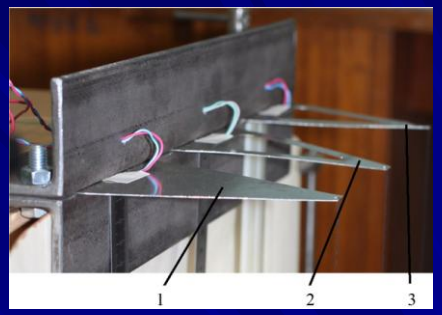
**Удосконалено методи зниження динамічних навантажень в приводі основов’язальних машин. Встановлено наступне: реалізація методу зниження пускових динамічних навантажень приводу шляхом використання засобу попереднього напруження його в’язей дозволяє ефективно знизити динамічні навантаження в приводі та механізмах машини (для машин типу Кокетт-2 у 2,6 рази); одним із ефективних методів зниження динамічних навантажень в приводі основов’язальної машин є встановлення електродвигуна в поворотних опорах, що дозволяє знизити пускові навантаження більш ніж у 2 рази.**

**Розроблено математичні моделі та удосконалено методи досліджень динаміки основов’язальних машин. Виконаний аналіз та розрахунки дозволили встановити наступне: при пуску основов’язальної машини в лінії передач приводу виникають динамічні навантаження, що більш ніж у 3 рази перевищують навантаження сталого режиму руху; динамічний момент сил пружності в період пуску передається петлетворюючим органам машини, викликаючи їх деформацію та зміну траєкторій їх руху, що негативно впливає на структуру основов’язаного полотна; для підвищення надійності та довговічності роботи приводу основов’язальної машини більш надійним є пуск машини з попередньо напруженими в'язями приводу.**

## Модель пластини стабілізатору натягу ниток основи основов’язальної машини






$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2\frac{\partial^4 w}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{q}{D}.$$

$$\nabla^2 \nabla^2 w = \frac{q}{D},$$

$$\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$$

$$\begin{cases} \sigma_x = -\dfrac{Ez}{1-\mu^2}\left(\dfrac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \mu \dfrac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right); \\ \sigma_y = -\dfrac{Ez}{1-\mu^2}\left(\dfrac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \mu \dfrac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right); \\ \tau_{xy} = -\dfrac{Ez}{1+\mu}\dfrac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}. \end{cases}$$

**Запропонована концепція удосконалення стабілізаторів натягу ниток основи основов’язальних машин, в основу якої покладено зменшення приведеної маси пружних пластин шляхом виконання наскрізних вирізів і збереження приведеної жорсткості введенням в систему компенсаційних сегментів жорсткості. Модальний аналіз коливань стабілізаторів натягу ниток основи, виконаний з використанням методу кінцевих елементів, та експериментальні дослідження підтвердили, що частота власних коливань пластин стабілізаторів натягу ниток основи з трикутними вирізами та ребрами жорсткості на 40% більша від частоти пластин без вирізів (похибка складає менше 5%)**

# Застосування стабілізації натягу пружної системи заправки текстильних машин та технологічного контролю поверхневої густини полотна для забезпечення використання ресурсоощадних технологій

$$\overline{P} = \overline{P}\left(\overline{P}_s; \overline{P}_{d_1}; \overline{P}_{d_2}\right)\Big|_{\to const}^{\to \min}$$

$$\overline{P}_s = \overline{P}_s\left(\overline{P}_0; m; \Delta\overline{P}_1; \Delta\overline{P}_2; \overline{v}_1; \overline{v}_{13}; \overline{v}_{32}; \overline{v}_2\right)$$

$$\overline{P}_{d_1} = \overline{P}_{d_1}\left(\sum_{i=1}^{n2} J_i; c_в; \overline{v}_1; \overline{v}_{13}; \overline{v}_2; \frac{d\overline{v}_1}{dt}; \frac{d\overline{v}_{13}}{dt}; \frac{d\overline{v}_{32}}{dt}; \frac{d\overline{v}_2}{dt}\right) \Bigg| \begin{matrix} \to \min \\ \to const \end{matrix}$$

$$\overline{P}_{d_2} = \overline{P}_{d_2}\left(\Delta\overline{P}_k, \Delta\overline{P}_z; \Delta\overline{P}_f\right) \to \min$$

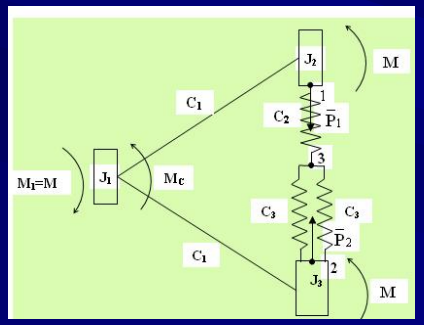
$$P_{но} \le P_0 \le P_{во}, \quad \Delta P_1 = A_1, \quad \Delta P_2 = A_2,$$

$$A_4 \le v_1 = f_1(v_2) \le A_5, \quad A_6 \le v_{13} = f_2(v_{32}) \le A_7,$$

$$0 \le \Delta P_z \le \Delta P_{mz}, \quad 0 \le \Delta P_f \le \Delta P_{mf}, \quad \Delta P_{нк} \le \Delta P_к \le \Delta P_{вк}$$

$$\Phi(P) = F_1(P_{\Sigma 0}; \sum_{i=1}^{n} P_{нi}; \sum_{j=1}^{n_1} \Delta P_{1j}; \sum_{k=1}^{n_1} \Delta P_{2k}; d) + \lambda_1\varphi_1 + \lambda_2\varphi_2 =$$

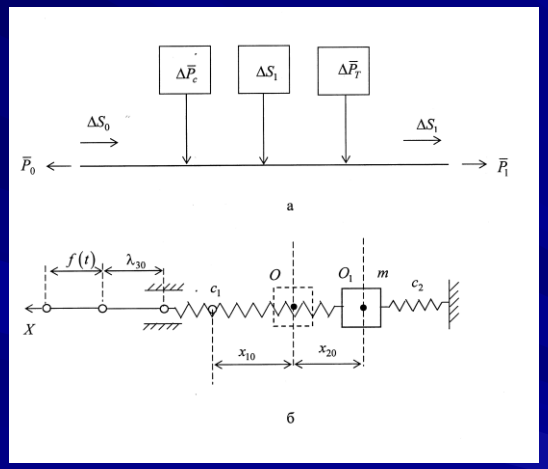
$$F_1\left(P_{\Sigma 0}; \sum_{i=1}^{n} P_{нi}; \sum_{j=1}^{n_1} \Delta P_{1j}; \sum_{k=1}^{n_2} \Delta P_{2k}; d\right) + \lambda_1[d - F_2(P_{\Sigma 0})] + +\lambda_2[\sum_{i=1}^{n} P_{нi} - F_3(d)].$$

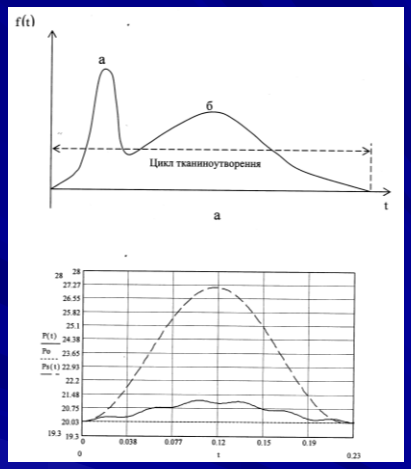


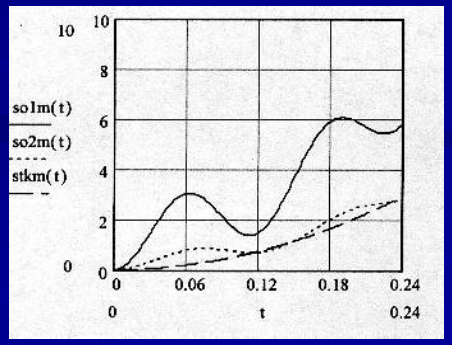

$$\frac{\partial P_{\Sigma 0}}{\partial t} \to 0$$

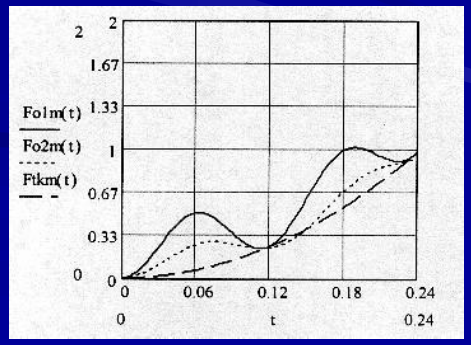
$$\sum_{i=1}^{n} \frac{\partial P_{нi}}{\partial t} \to 0$$

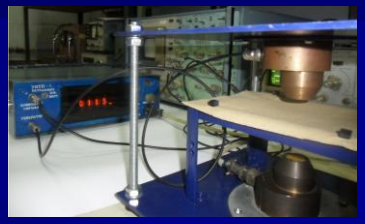
$$\min\left\{P[P_{\Sigma 0}(t), \sum_{i=1}^{n} P_{Hi}(t)]\right\}$$



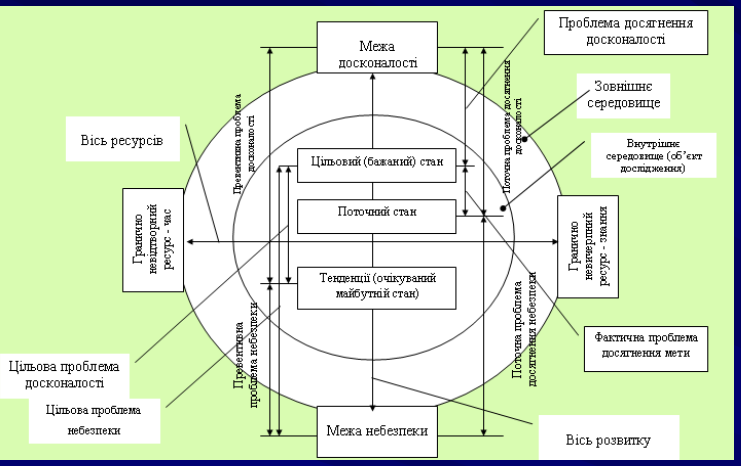



Показано, що застосування ресурсоощадних технологій можливо при стабілізації натягу пружної системи заправки текстильних машин. Це дає можливість зменшити відсоток браку, поява якого викликана обривністю ниток та браку готової продукції, викликаної не стаціонарністю технологічного процесу. Досліджено вплив скала ткацьких верстатів на стабілізацію натягу пружної системи заправки. Показано, що підвищення стабілізації динамічної складової натягу можливе за рахунок зміни жорсткості підскальних пружин, використання демпфера, а також примусового руху скала. При цьому динамічна складова натягу знижується на 8…10 %, що дозволяє знизити обривність ниток та знизити витрати сировинних ресурсів. Розроблений безконтаткний ультразвуковий прилад УКТП-1 для контролю поверхневої густини тектстильних матеріалів. Проведені експериментальні дослідження показали, що основна відносна похибка вимірювання не перевищує ± 2 %, що свідчить про доцільність його використання на виробництві.

Здійснено аналіз процесів при пуску та зупинці основов’язальної машини. Отримано математичну модель, що дозволила визначити шляхи стабілізації натягу пружної системи заправки, що полягають у варіюванні величин приведених моментів, регулюванні величини кутів повороту навоїв при зміні їх радіуса, а також застосування додаткових компенсаторів між навоєм та зоною в'язання. Проведене математичне моделювання застосування методу варіювання величин приведених моментів, які діють у періоди пуску - зупинки на навої та відтяжний вал основов’язальної машини, показало, що відхилення подачі нитки та відводу полотна від необхідних значень не перевищують 3...5 %.

# Розробка методологічних основ формування ринку ресурсоощадних технологій




Запропонована технологія виконання аналізу, який включає використання існуючих методів техніко-економічного дослідження – ТАС-моделювання, тобто спостереження за процесами якісних змін об'єкта дослідження, спостереження за процесом змін кількісних характеристик об'єкта дослідження, а також реалізації процесу розроблення прогнозно-тенденційних моделей ефективного розвитку об'єкта дослідження.

Розроблені теоретичні засади, моделі та комплексний організаційно-економічний механізм дозволили одержати ряд практично-корисних результатів для утвердження та подальшого удосконалення процесів економічного відтворення на основі використання інформаційних та ресурсоощадних технологій.

Представлена система моделей, яка є методологічною основою розвитку підприємства, інструментом вибору стратегії, запобігання ризиків, подолання невизначеностей, розроблення заходів щодо використання ресуроощадних технологій тощо, а також розроблення та впровадження організаційно-управлінської структури підприємства.

Запропонована методика розрахунку оптимізаційної задачі, яка є вираженням критерію оптимальності у вигляді економічної оцінки (продуктивність, собівартість продукції, прибуток, рентабельність, ресурсоощадження тощо).

**Впровадження нових, ресурсоощадних технологій та обладнання у промислове виробництво дозволило:**

**- впровадити в практику реального серійного виробництва на базі Миколаївського промислового трикотажного об'єднання «Аура», Мукачівського виробничого торгового трикотажного об'єднання, Київської фабрики технічних тканин, ТОВ Т-Стиль на базі Рівненського льонокомбінату(1985-2014) ресурсоощадних технологій та обладнання по виготовленню широкого асортименту виробів як масового, побутового, так і спеціального призначення; економічний ефект склав більше 24,6 млн.гр. тільки за рахунок заощадження понад 30 тон сировини; економія матеріалів при виготовленні напрямних та робочих органів технологічного обладнання склала 25-30%.;**

**- на основі теоретичних узагальнень, результатів математичного моделювання та експериментальних досліджень запропонувати нові методи стабілізації натягу пружної системи заправки ткацьких верстатів, які впроваджені на прядильно-ткацькій фабриці № 2 ВАТ "Херсонський бавовняний комбінат" з річним економічним ефектом 34 тис. грн.;**

**- розробити рекомендації з усунення поперечної смугастості полотна при пуску та зупинці основов'язальних машин, а також конструкції нитконатягувачів одиночних ниток, впроваджені на ЗАТ «Трикотажна фабрика РОЗА» з річним економічним ефектом 43 тис. грн;**

- розробити ресурсоощадні методи синтезу швейних машин загального призначення для стібкі класу 300, 400; розробити і впровадити на ПО «Ера» м. Донецьк оптимальні режими ВТО швейних виробів з економічним ефектом 15,3 тис. руб.; для швейного об’єднання «Маяк» м. Львів розроблений новий промисловий прес з робочими органами з пористої металокераміки для ВТО жіночих пальто з ек. ефектом 24,5 тис. руб; розробити методи проектування комплектів пристроїв формування країв виробів з текстилю на швейних машинах і методика, яка була прийнята відомчою комісією МЛП СРСР з ек. ефектом 1 млн. 200 тис. крб. від впровадження на швейних підприємствах МЛП СРСР (м.Целіноград, м.Уфа, м.Бійськ, м.Львів, м.Вінниця, м.Чернівці); для КЕМЗ м. Київ виконати НДР № 667 для автоматизації завантаження швейних машин – ек. ефект 26 тис.руб.; для заводу “Блискавка” м. Баришівка виконати НДР № 773 «Удосконалення процесу і обладнання для автоматичного виготовлення на швейній машині застібки - блискітка» - ек. ефект 143 тис.руб; - впровадити результи роботи і здійснити широкий виробничий іспит в науково - виробничих об'єднаннях НВО «Завод Арсенал» - розробка базового конструктивно - уніфікованого ряду швейних машин із вертикальною віссю обертання човника, НВО “Легпроммеханизація” – розробка нових транспортуючих органів; НВО «Либідь», ЕКТБ УкрНДІшвейпрома Укрпромспецодяг, на об'єднанні «Чернівцілегмаш» (системи автоматизованого розрахунку багатоланкових важільних механізмів); впровадити в практику реального виробництва на підприємствах легкої промисловості України шляхом переобладнання та вдосконалення існуючого обладнання на «Первомайськой швейна фабрика», швейній фабриці «Троттола» м. Львів, Червоноградській швейній фабриці, швейній фабриці «Дана» м. Київ, Броварській трикотажній фабриці «Софія». Загальний економічний ефект склав 129 тис. грн.;

- вперше в Україні започаткувати дослідження в галузі створення технології зварювання швейних виробів, доведена можливість та економічна ефективність технології зварювання СВЧ та ультразвуком; розроблена ресурсоощадна технологія з’єднання прогумованих матеріалів за допомогою термоеластопластів у полі СВЧ дозволила отримати загальний економічний ефект 3,218 млн.грн;
- запропонувати систему моделей, яка є методологічною основою розвитку підприємства, інструментом вибору стратегії, запобігання ризиків, подолання невизначеностей, розроблення заходів щодо використання ресуроощадних технологій тощо, а також розроблення та впровадження організаційно-управлінської структури підприємства;
- за даними дослідження дії пом’якшувальних засобів у різних концентраціях на трикотажні полотна встановити, що властивості пом’якшення покращуються, при застосуванні Ultratex Um new, Tubingal RGH, Sapamine FPG, на 2% при збільшені концентрації без втати якості обробки, що знизить собівартість текстильних виробів і значно підвищить загальну економію виробних витрат, що сприятиме конкурентоспроможності текстильної продукції на вітчизняному ринку;
- впровадити нове, ресурсоощадне обладнання на Мукачівському трикотажному об’єднанні, ЗАТ трикотажна фабрика «РОЗА», ПО «Чернівцілегмаш»: привід рукавичного автомату типу ПА; конструкції приводів основов’язальних машин і пристроїв зниження динамічних навантажень в них; активних нитконатяжних пристроїв, механізму дискретної відтяжки полотна, встановити вплив змащення і металоплакіруючих нанотехнологій на підвищення ефективності роботи механізмів в’язання машин легкої та текстильної промисловості;

отримати при максимально можливих швидкостях в’язання (3000 петельних рядів за хвилину) ступінь стабілізації натягу у розроблених пристроїв до 80 %, в відомих пристроях – нижче 20 %;

- розробити технології рециклінгу полімерних відходів, що дозволило зменшити кількість відходів, заощадити сировину, енергію, зменшити кількість площ під полігони відходів, кількість токсичних, парникових газів, що викидаються у повітря при термічних процесах рециклінгу; впровадити на ВАТ "Взутекс" у виробництві взуття (клеї-розплави), ПП"Авіст" (пакування);

- розробити склади нових композиційних матеріалів на основі відходів ПЕТФ: плівкові покриття для формування і стабілізації форми деталей одягу, виготовлених із штучних шкір; захисні покриття, фарби для розмітки автошляхів на основі поліуретанів, синтезованих з використанням отриманих рециклатів; теплоізоляційні пінополіуретани, що дозволило вирішити питання оздоровлення навколишнього середовища;
- розробити та впровадити на ТОВ "РЕМО - ремонт енергосистем, модернізація обладнання" методи та обладнання для визначення втрат електричної енергії, локалізації місць втрат та їх зниження, що дозволило знизити: втрати електричної енергії при експлуатації енергетичних установок на 20%; час пошуку несправностей електричних мереж та їх ремонт скоротиться на 50%.

КОНТАКТИ:

01011. м.Київ, вул.Немировича-Данченко, 2
тел.256-84-23

29016, Хмельницький16, вул.Інститутська 16
тел.(0382)72-80-76

03680, м. Київ, вул. Панаса Любченка , 15, офіс 208.
тел. (044) 528-55-41

ЛЬОНОКОМБІНАТ

33016, м.Рівне, вул.Фабрична,12, (0362)609-922