

ЩЕРБАНЬ В.Ю., КИРИЧЕНКО А.М., СЦІБАН Б.Є.

## МАТЕМАТИЧНІ І АЛГОРИТМІЧНІ КОМПОНЕНТИ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРИСТРОЮ НАТЯГУ СИРОВИНИ

SHCHERBAN V.YU., KYRYCHENKO A.M., SCIBAN B.E.  
MATHEMATICAL AND ALGORITHMIC COMPONENTS OF THE SOFTWARE COMPLEX FOR  
BUILDING AN INFORMATION MODEL OF THE RAW MATERIAL TENSIONING DEVICE

*Annotation. Perfection of technological equipment of textile and easy industry must be conducted, by the increase of his productivity. One of directions of increase the productivity is a decline of time of outage due to liquidation of precipices of filaments. Diminishing of precipice can be attained in two ways: upgrading filaments and yarn, by optimization of pull of filaments on all of length of the resilient system of priming on the basis of his minimization. The last purpose can be attained on the basis of complex theoretiko-experimental researches of process of co-operation of filament with sending surfaces taking into account deformation of cross-sectional, inflexibility on a bend, anisotropies of friction properties.*

*Purpose of work. To develop the mathematical and programmatic providing CADD of yarn tension of sewings and knittings machines.*

*Keywords: filament, pull, mathematical and programmatic providing, CADD.*

### Вступ

Вдосконалення технологічного устаткування текстильної і легкої промисловості повинне вестися, шляхом збільшення його продуктивності. Одним з напрямів підвищення продуктивності є зниження часу простою за рахунок ліквідації обривів ниток [1-3]. Отже, зменшення обривності можна досягти двома шляхами: підвищенням якості ниток і пряжі, оптимізацією натягу ниток на всій довжині пружної системи заправки на основі його мінімізації[2]. Остання мета може бути досягнута на основі комплексних теоретико-експериментальних досліджень процесу взаємодії нитки з напрямними поверхнями з урахуванням змінання, жорсткості на вигин, анізотропії фрикційних властивостей[3].

### Постановка завдання

Розробити математичне та програмне забезпечення САПР нитконатягувачів швейних та трикотажних машин.

### Основна частина

Динамічна модель роботи тарілчастого нитконатягувального пристрою описується наступним диференціальним рівнянням

$$M_1 \frac{d^2 y}{dt^2} = -[M_1 g + C_n (y_o + y)] + N [\cos 30^\circ (1 - f_3 f_5) - \sin 30^\circ (f_3 + f_5)] \quad (1)$$

Величина нормальної реакції визначається по формулі

$$N = \frac{M_1 (g + \ddot{y}) + C_n (y_o + y)}{[\cos 30^\circ (1 - f_3 f_5) - \sin 30^\circ (f_3 + f_5)]} \quad (2)$$

Вирішуючи спільно (1) і (2) отримаємо вираз для визначення натягу

$$P = \left\{ P_o + \frac{2M_1 \left( g + \frac{6K_1 C_H Vt}{M_1} \right) (f_3 \cos \alpha + \sin \alpha)}{[\cos \alpha (1 - f_3 f_5) - \sin \alpha (f_3 + f_5)]} \right\} e^{f_3 \alpha_{11}}, \quad (3)$$

$$\alpha = \arctan \left[ \frac{\sqrt{R_1^2 + 2R_1 R_2 - \frac{L}{L_y} Vt}}{\left( R_2 + \frac{y(t)}{2} \right)} \right].$$

де  $M_1$  - маса рухомої тарілки разом з вантажними шайбами ;  $g$  - прискорення вільного падіння;  $P$  - натяг нитки після нитконатягувача;  $P_o$  - натяг нитки до нитконатягувача;  $f_3, f_5$  - коефіцієнти тертя відповідно вузла по поверхні тарілочок і рухомої тарілки по поверхні вертикального направляючого стрижня;  $\alpha$  - кут між силою нормального тиску  $N$  і вертикальною віссю  $y$ ;  $\alpha_{11}$  - кут обхвату ниткою вертикального направляючого стрижня;  $y(t)$  - переміщення верхньої тарілки нитконатягувального пристрою з урахуванням деформації в зоні контакту;  $K_1$  - коефіцієнт, що враховує співвідношення кривизни утворюючих на поверхні верхньої тарілки і вузла в точці контакту;  $C_H$  - коефіцієнт жорсткості нитки на розтягання;  $V$  - швидкість руху нитки;  $L_y$  - сумарна довжина ниткотракту в тарілчастому нитконатягувальному пристрої від точки зустрічі вузла з поверхнею тарілки до точки виходу з нитконатягувача.

Для визначення натягу по формулах (3) необхідно визначити залежність  $y(t)$ . Для цього необхідно вирішити систему трансцендентних рівнянь. Для цього в роботі був реалізований модифікований метод Ньютона. На рис. 1 представлені основні форми програми

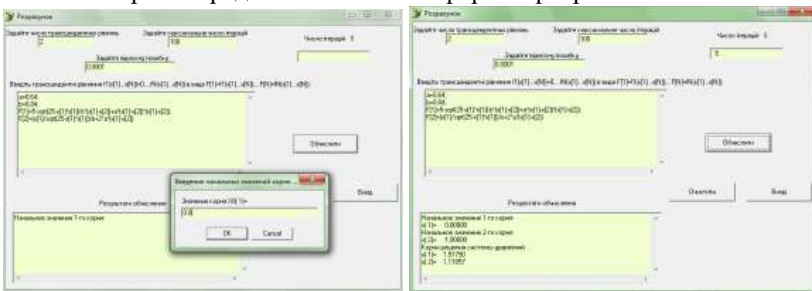


Рис.1. Основні форми програми

Нижче представлений фрагмент коду програми для розрахунку нитконатягувачів швейних і трикотажних машин.

```
procedure TfrmSTUMN2.btn2STUMN2Click(Sender: TObject);
Var i,j,k:Integer; begin s1:=0; Val(edt1STUMN2.Text,N,code);
Val(edt2STUMN2.Text,M,code); Val(edt3STUMN2.Text,e,code);
for i:=1 to N do begin ii:= format('%2.0d',[i]); X0('+'ii+')='0';
Val(x0[i],x[i],code); xx[i]:=format('%12.5f',[x[i]]);
mem1STUMN2.Lines.Add('x('+'ii+')='+xx[i]); end;
if (FErrors <> nil) then FErrors.Close; if not CreatePZ(Memo1.Text)
then begin Application.CreateForm(TFEErrors, FErrors);
FEErrors.LBErrors.Items.Assign(ErrorList); FErrors.Show;
exit; end; repeat v(F,X); for i:=1 to N do begin B[i]:=-F[i]; end;
for j:=1 to N do begin x1:=x[j]; h:=e*abs(x1); x[j]:=x1+h; v(F,X);
for i:=1 to N do begin A[i,j]:=(F[i]+B[i])/h; end; x[j]:=x1; end; s1:=s1+1;
if s1=M+1 then begin ss:=format('%3.0d',[s1]); edt4STUMN2.Text:=ss;
Break; end; for i:=1 to N-1 do begin for j:=i+1 to N do begin A[j,i]:=-
A[j,i]/A[i,i]; for k:=i+1 to N do begin A[j,k]:=A[j,k]+A[j,i]*A[i,k]; end;
B[j]:=B[j]+A[j,i]*B[i]; end; end; F[N]:=B[N]/A[N,N]; for i:=N-1 downto 1 do
Begin h:=B[i]; for j:=i+1 to N do begin h:=h-F[j]*A[i,j]; end; F[i]:=h/A[i,i];
end; R:=0; for i:=1 to N do begin x[i]:=x[i]+F[i]; if abs(F[i]/x[i])>e then R:=1;
end; if R=1 then Continue; for i:=1 to N do begin ii:= format('%2.0d',[i]);
xxx:=format('%11.5f',[x[i]]); mem1STUMN2.Lines.Add('x('+'ii+')='+xxx);
end; ss:=format('%3.0d',[s1]); edt4STUMN2.Text:=ss; Break; until false;
```

### Висновки

1. Отримані математичні залежності для визначення натягу при використанні нитконатягувачів швейних та трикотажних машин.
2. Розроблено спеціальне програмне забезпечення для САПР нитконатягувачів швейних та трикотажних машин.

### Література

1. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості/В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско.-К.:Конус-Ю, 2012.- 275с.
2. Щербань В.Ю.Математичні моделі в САПР/В.Ю.Щербань, С.М.Краснитський, В.Г.Резанова.-К.:КНУТД, 2014.-110 с.
3. Щербань В.Ю.Математичні моделі в САПР.Обрані розділи та приклади застосування/В.Ю.Щербань, С.М.Краснитський, В.Г.Резанова.-К.:КНУТД, 2014.-220 с.