

УДК: 677.052.48

## **ПНЕВМОМЕХАНИК МАШИНАЛАРНИНГ ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ЗОНАСИДАГИ ГАРНИТУРА ДЕТАЛЛАРИНИ ТОЛАЛИ ПИЛТАЛАРДА ДИНАМИК ТАҲЛИЛИ**

**Қўзиёв Нодир Муродиллаевич**

Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти

### **АННОТАЦИЯ**

*Маколада пневмомеханик машиналарнинг дискретизация зонасидаги гарнитура тишларини толаларга таъсир таҳлили динамик ўрганиб чиқилган. Толали пилтадан сифат кўрсаткичлари юқори бўлган ип олиши учун дискретловчи барабан тишлари илаштиргандаги унга таъсир қиладиган кучлар, шу жараёнга таъсир қиладиган аэродинамик кучлар ҳам назарий ўзаро боғланиб ўрганилган.*

**Калим сўзлар:** *Дискретловчи валик, пилта, частота, арра тиши, камера, чанг, оқим, тола, бурчак, қоплама, маҳсулот, кесма, вектор, оптимал, сифат.*

### **АННОТАЦИЯ**

*В статье динамически рассматривается анализ влияния зубьев гарнитуры на волокна в зоне отбора проб пневмомеханических машин. Силы, действующие на него при соединении дискретных зубьев барабана для получения качественной пряжи из волокна, и аэродинамические силы, действующие на этот процесс, также теоретически взаимосвязаны.*

**Ключевые слова:** *Дискретный валик, пила, частота, зуб пилы, камера, порошок, поток, волокно, угол, покрытие, изделие, сечение, вектор, оптимальный, качество.*

### **ABSTRACT**

*The article dynamically examines the analysis of the influence of the teeth of the headset on the fibers in the sampling area of pneumomechanical machines. The forces acting on it when connecting the discrete teeth of the drum to produce quality yarn from fiber, and the aerodynamic forces acting on this process, are also theoretically interconnected.*

**Keywords:** *Discrete roller, saw, frequency, saw tooth, chamber, powder, flow, fiber, angle, coating, product, section, vector, optimal, quality.*

## КИРИШ

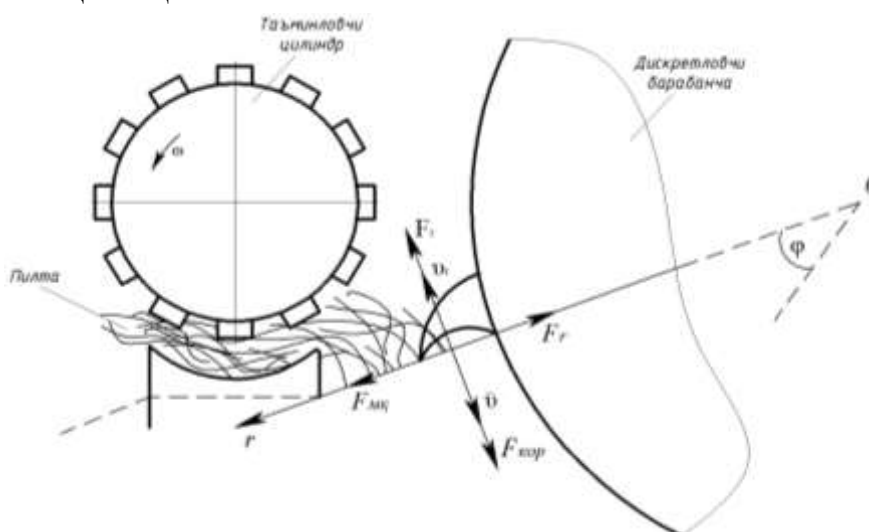
Пневмомеханик машиналар етакчи ишлаб чиқарувчилар орқали турли гарнитурани дискретловчи барабанчалар билан комплектланади, қайта ишланадиган хомашё турига қараб гарнитуранинг оптимал профили ва тишларининг геометрияси танланади. Олмос никелли қоплама ва маҳсулотни чанглик бўлмаслиги ленталарни яхши ажратиш нуқтаи назаридан оптимал ҳисобланади. Дискретлаш барабанчасининг тишлари айланиш частотаси  $6000 - 8000 \frac{ayl}{min}$  дан  $1100 \frac{ayl}{min}$  гача бўлганда узлуксиз толалар оқими айрим, бири бири билан боғланмаган толаларга ажратиб бир вақтда уларни ифлос аралашмалардан ва нуқсонлардан тозалайди. Дискретлашнинг моҳияти таъминланаётган маҳсулот-пилтани алоҳида-алоҳида толаларга ажратиб, уларни ўзаро силжитиш ва узунликлари бўйича саралашдан иборат.

## МУҲОКАМА ВА НАТИЖАЛАР

Дискретловчи валик ишига қуйидагилар таъсир қилади: таъминлаш тезлиги; дискретловчи валикнинг айланиш тезлиги; маҳсулотнинг чизиқли зичлиги; конфузордаги ҳавонинг тезлиги.

Агар булар меъёрланган даражада бўлмаса, пилтадаги толалар дискретланмай тугунаклар кўп ҳосил бўлади, улардан тола комплекслари ҳосил бўлиб, йигирилаётган ип сифатига салбий таъсир кўрсатади.

Дискретлаш жараёнида толаларга ажратиш жараёнида янги тавсия қилинаётган арра тишли гарнитурани толаларга таъсир қилувчи параметрларини таҳлил қиламиз.



*1-расм. ВД-330 Пневмомеханик йигириш машинаси толаларни ажратиш олишни аниқлаш схемаси*

Тўғри танланган гарнитурадан ташқари дискретлаш барабанчасини айланиш частотасини тўғри танлаш муҳим ҳисобланади. Айланиш частотаси ошиши натижасида толаларни дискретлаш яхшиланади, гарнитурадан толаларни ажратиш ва уларни ташиш яхшиланади, аммо бир вақтда шикастланган толалар сони ошиши мумкин. Дискретлаш барабанчасининг айланиш тезлиги жуда катта бўлганда толалар кўндаланг йўналишда жойлашиши ва калава ипнинг тузилишини ёмонлаштириши мумкин. Шу сабабли юқорида келтирилган пневмомеханик йиғириш машинаси дискретлаш барабанчаси айланиш частотаси  $6000-11000 \frac{ayl}{min}$  қийматларидан арра тишнинг оғиш бурчагига мос келадиган айланиш частотасини таҳлил қилинди. Дискретловчи барабанча маҳсулотдаги толаларни ажратиб олиш вақтида унга куйидаги кучлар таъсир қилади; Радиус-вектор бўйлаб аэродинамик қаршилик кучи ( $\vec{F}_r$ ), уринма бўйлаб таъсир қилувчи аэродинамик қаршилик кучи ( $\vec{F}_\tau$ ), марказдан қочма куч ( $\vec{F}_{m.k}$ ), кориолис куч ( $\vec{F}_{кор}$ ), уринма ва радиус-вектор бўйича йўналган қаршилик коэффиценти ( $f_r$ ) ва ( $f_\tau$ ), толалар оқиб ўтувчи юзалари ( $S_r$ ) ва ( $S_\tau$ ), ҳавонинг қаршилик кучи ( $\rho$ ), уринма тезлиги ( $\mathcal{G}$ ), радиус-вектор бўйича тезлиги ( $\mathcal{G}_r$ ), уринма бўйлаб ҳавонинг тезлиги ( $\mathcal{G}$ ).

Юқорида келтирилган яъни маҳсулотни толаларга ажратишда ҳосил бўладиган параметрларни таҳлил қиламиз. Тиш ости асосида толаларга уринма ва радиус-вектор бўйича толаларга таъсир қилувчи аэродинамик қаршилик кучларини куйидагича аниқлаймиз [1].

$$\begin{aligned}\vec{F}_r &= \frac{1}{2} \cdot f_r \cdot S_r \cdot \rho \cdot \mathcal{G}_r^2 \\ \vec{F}_\tau &= \frac{1}{2} \cdot f_\tau \cdot S_\tau \cdot \rho \cdot (\mathcal{G} - \mathcal{G}_r)^2\end{aligned}\quad (1)$$

Толаларни уринма ва радиус-вектор бўйлаб арра тиши ости асосидаги толалар тезликларини ҳисоблаймиз.

$$\begin{aligned}\mathcal{G}_r &= r \cdot \frac{d\varphi}{dt} = r \cdot \dot{\varphi} \\ \mathcal{G}_\tau &= r \cdot \frac{d\varphi}{dt} = r \cdot \dot{\varphi}\end{aligned}\quad (2)$$

Толаларни ҳаракат оқимини ўрганишда кутб радиуси ва кутб бурчакларини вақт функцияси сифатида киритамиз.

$$\begin{aligned} m \cdot \ddot{r} + F_{m.k} &= \pm F_r \\ m \cdot r \cdot \ddot{\varphi} + F_{кор} &= F_\tau \end{aligned} \quad (3)$$

бу ерда толаларни марказдан қочма ва кориолис кучлар  $\vec{F}_{m.k} = m \cdot r \cdot \ddot{\varphi}^2$  ва  $\vec{F}_{кор} = -2 \cdot m \cdot \dot{r} \cdot \dot{\varphi}$  толаланинг тиш ости асосида ёй бўйлаб ҳаракати натижасида юзага келадиган кучларни аниқлаймиз.

Бундан ташқари толаларни ишчи камерага узатилишида толани ҳаводаги тезлигини ҳисоблаймиз.

$$g_t = \sqrt{\frac{2 \cdot m \cdot g}{c \cdot S \cdot \rho}} \quad (4)$$

$g$  – толаларнинг эркин тушиш тезланиши

бундан 
$$\frac{1}{2} \cdot c \cdot S \cdot \rho = \frac{g \cdot m}{g_h^2} = a \quad \text{белгилаш киритамиз натижада} \quad (3)$$

тенгликни қуйидагича кўринишда ифодалаймиз.

$$\begin{aligned} \ddot{r} + r \cdot \dot{\varphi}^2 &= \pm a \cdot \dot{r}^2 \\ r \cdot \ddot{\varphi} - 2 \cdot \dot{r} \cdot \dot{\varphi} &= \pm (g - r \cdot \dot{\varphi})^2 \end{aligned} \quad (5)$$

Бошланғич шартдан фойдаланиб, яъни даставвал маҳсулотни толаларга ажратиш жараёнида  $\varphi = 0$  даги қийматларини аниқлаймиз [2].

$$(r)_{\varphi=0} = r_0; (g_r)_{\varphi=0} = \pm g_{r0}; (g_\tau)_{\varphi=0} = g_{\tau0}$$

(3) тенгламалардан

$$\text{Агар } g - g_\tau < 0 \text{ бўлса } + F_\tau$$

$$g - g_\tau > 0 \text{ бўлса } - F_\tau$$

Бошланғич шартлардан фойдаланган ҳолда толаларни умумий ҳаракат тезликларини аниқлашда тавсия қилинаётган пневмомеханик йиғириш машинаси дискретловчи барабанчасининг айланиш частотасини

$$v_1 = 6500 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}; v_2 = 7000 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}; v_3 = 7500 \frac{\text{ayl}}{\text{min}} \quad \text{қийматларида, тишнинг оғиш бурчагининг}$$

$$\beta_1 = 64^\circ; \beta_2 = 68^\circ; \beta_3 = 72^\circ \quad \text{қийматлар ва толаларнинг чизиқли тезликларини}$$

$$v_1 = 24 \frac{m}{s}, v_2 = 27 \frac{m}{s}, v_3 = 30 \frac{m}{s}, \quad \text{қийматларига мос келадиган толаларни тезликлари}$$

қуйидагича аниқланади.

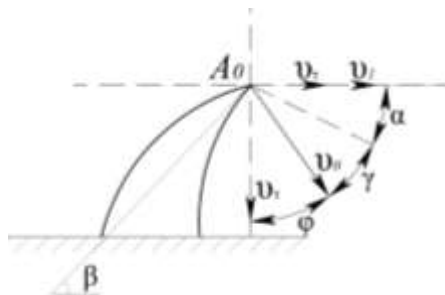
$$\text{агар } r > r_0 \text{ бўлса } \mathcal{G} = 0.1 \cdot r \cdot v \cdot e^{-5.09(r-r_0)} / r_0 \cdot \varphi^{0.75}$$

$$\text{агар } r < r_0 \text{ бўлса } \mathcal{G} = 0.1 \cdot r \cdot v$$

аниқланади. Бу ерда  $v$  -айланиш частотаси,  $r$  – арра тишининг узунлиги,  $r_0$  – арра тишларини бошланғич масофаси. Толаларга таъсир қилувчи ташқи кучларни тавсия қилинаётган дискретлаш барабанчасининг параметрлари билан боғлаб толаларнинг тезликларини таҳлил қиламиз.

Траектория	Дискрет барабанчасини айланиш частотаси $v, (\frac{ayl}{min})$	Тишининг оғиш бурчаги $\beta, (gradus)$	Дискрет барабанчасини Чизиқли тезлиги $v, (\frac{m}{s})$	Толаларни тезлиги $\mathcal{G}_t, (m/s)$
1	6500	64	24	0.231
2	6500	64	24	0.231
3	6500	64	24	0.231
4	7000	68	27	0.416
5	7000	68	27	0.416
6	7000	68	27	0.416
7	7500	72	30	0.543
8	7500	72	30	0.543
9	7500	72	30	0.543

Олинган қийматлар толаларни тиш ости асосидаги ҳаракатини арра тишларини оғиш бурчакларини  $\beta_1 = 64^0$  ;  $\beta_2 = 68^0$  ;  $\beta_3 = 72^0$  кўринишдаги ҳолатларида толаларга таъсир қилувчи ташқи кучлар натижасидаги тезликларини кўриб чиқамиз.



**2-расм. Арра тишининг оғиш бурчаги  $\beta < 90^0$  даги тиш ости асосидаги толалар ҳаракати**

$\alpha - \mathcal{G}_1$  – тезлик вектори йўналиши билан арра тиши олд юзасидаги нормал орасидаги бурчак.

$\gamma - \mathcal{G}_0$  – зарба тезлиги векторининг зарбадан кейинги йўналган нормал орасидаги бурчак.

I)  $A_0$  нукта гарнитуранинг арра тишдаги толаларни дастлабки ҳаракатини ифодалайди.

II)  $A_0$  нуктада гарнитуранинг арра тишини толаларга дастлабки таъсири.

III) гарнитура арра тишининг толаларга таъсирини дастлабки тезлиги  $\mathcal{G}_0 = 0$  га тенг.

VI) арра тишининг толаларга таъсири гаризонтал йўналади.

V) горизонтал арра тишини пилтага таъсирини инобатга олган ҳолда таҳлил қиламиз.

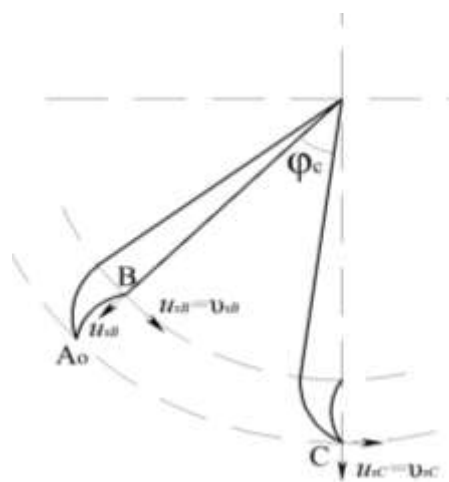
Арра тишларини толаларга таъсиридан кейинги жуда кичик массаларга эга бўлган толаларни ҳаракат тезлигини аниқлаймиз.

$$\begin{aligned} \mathcal{G}_\tau &= \mathcal{G}_1 \cdot (1+k) \cdot \cos \alpha \cdot \cos(\alpha + \gamma) / \cos \gamma \\ \mathcal{G}_r &= \mathcal{G}_1 \cdot (1+k) \cdot \cos \alpha \cdot \sin(\alpha + \gamma) / \cos \gamma \end{aligned} \quad (6)$$

бу ерда  $k$  – арра тишларини толаларга таъсири натижасида толаларни тўғри чизикқа келтиришдаги коэффицент.

$\mathcal{G}_1 - A_0$  нуктада арра тишини толаларга таъсиридан кейинги ҳосил бўладиган тезлиги [3].

Толаларни В ва С нукталаридаги тезликларини ҳисоблаймиз



$$\begin{aligned} u_b &= \mathcal{G}_b \\ u_{rb} &= -k \cdot \mathcal{G}_{rb} \end{aligned} \quad (7)$$

(7) тенглик арра тишларни толаларга таъсиридан кейинги тезлиги. Толаларга арра тишларини таъсири n-та ҳолат учун қуйидагича бўлади [3].

$$|u_{rn}| = k^n \cdot |\mathcal{G}_{rb}| \quad (8)$$

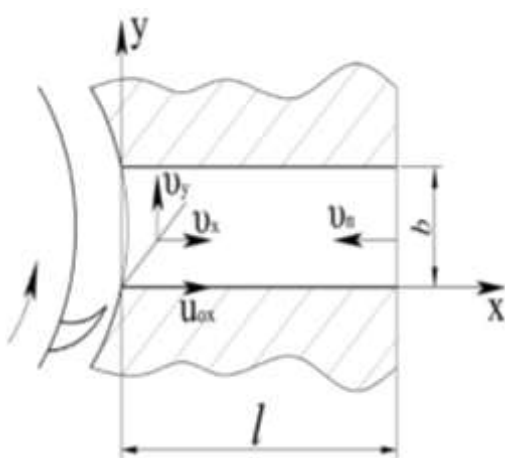
Арра тишларини С нуктада толаларга таъсири натижасида ҳосил бўладиган тезликлари

**3-расм. Толаларни тиш ости асосида тезликлари**

$$u_{rc} = \mathcal{G}_x$$

$$u_{rc} = -k \cdot \mathcal{G}_x \quad (9)$$

Шундай қилиб толаларнинг тиш ости асосида ҳаракати турли хил нуқталардаги тезликларини йўналишлари тишнинг оғиш бурчагига, дискретловчи барабанчанинг айланиш частотасига ва чизиқли тезликларига боғлиқ эканлиги келтирилган. Бундан ташқари толалар ва чанг оқимларини каналдаги ҳаракатлари ҳисобини келтириб ўтаемиз [4].



Толалар оқими ва ҳаво оқими тезликлари вектор йўналиши бурчак остида каналга кириши. Толалардан чанг ажратиш каналининг доимий кесмаси бор деб фарз қиламиз ва ОХ ўқи чангдан тозалаш каналининг деворига тўғри келадиган координаталар системасини танлаб оламиз.

$$m \cdot \frac{d\mathcal{G}_y}{dt} = \pm \frac{1}{2} \cdot C_y \cdot S \cdot \rho \cdot \mathcal{G}_y^2$$

$$m \cdot \frac{d\mathcal{G}_x}{dt} = -\frac{1}{2} \cdot C_x \cdot S \cdot \rho \cdot (\mathcal{G}_x + \mathcal{G}_n)^2 \quad (10)$$

**4-расм. Майда ифлосликлар ва чанг чиқиб кетиш каналидаги аралашмаларнинг ҳаракати**

(10) ифода толалардан чангни ажратишда канал бўйлаб ҳаракат дифференциал тенгламаларини ифодалайди. Бу ерда ( $S$ ) толалар оқиб ўтувчи юзалар, қаршилик коэффициенти ( $C_x$ ) ва ( $C_y$ ), ҳавонинг зичлиги ( $\rho$ ), толаларнинг массаси ( $m$ ).

Дифференциал тенгламаларни интеграллаб, бошланғич ва чегаравий шартлардан фойдаланиб ўзгармас қийматларини топамиз ҳамда умумий ҳаракат тенгламаларини келтириб чиқарамиз.

$$\frac{1}{2} \cdot C_y \cdot S \cdot \rho = \frac{g \cdot m}{\mathcal{G}_b^2} \text{ бу тенгликни(10) тенгламага қўямиз.}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m \cdot \frac{d\mathcal{G}_y}{dt} = \pm \frac{g \cdot m \cdot \mathcal{G}_y^2}{\mathcal{G}_b^2} \\ m \cdot \frac{d\mathcal{G}_x}{dt} = \frac{g \cdot m}{\mathcal{G}_b^2} \cdot (\mathcal{G}_x - \mathcal{G}_n)^2 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m \cdot \frac{d\mathcal{G}_y}{dt} = \pm \frac{g \cdot \mathcal{G}_y^2}{\mathcal{G}_b^2} \\ m \cdot \frac{d\mathcal{G}_x}{dt} = \frac{g}{\mathcal{G}_b^2} \cdot (\mathcal{G}_x - \mathcal{G}_n)^2 \end{array} \right.$$

$$y = \frac{\mathcal{G}_t^2}{g} \cdot \ln \left[ \frac{g}{\mathcal{G}_t^2} (t - t_0) + \frac{1}{k\mathcal{G}_{y0}} \right] \cdot k\mathcal{G}_{y0}$$

$$x = -\mathcal{G}_n t + \frac{\mathcal{G}_t^2}{g} \cdot \ln \left[ \frac{g}{\mathcal{G}_t^2} t + \frac{1}{u_{0x} + \mathcal{G}_n} \right] \cdot k\mathcal{G}_{y0} \quad (11)$$

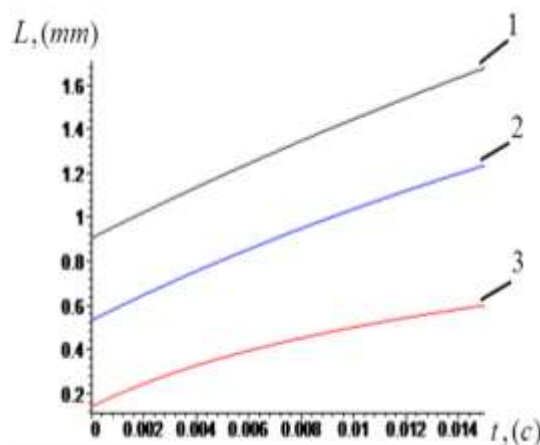
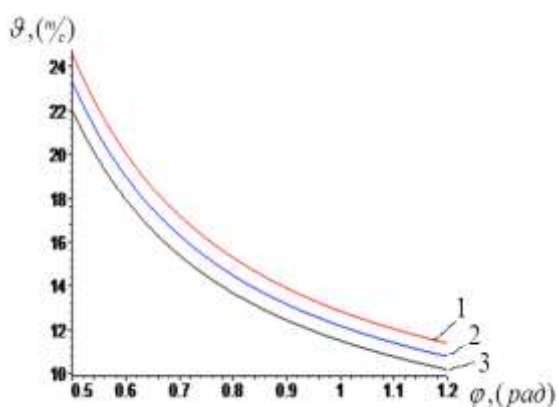
(11) тенгламалари чангни ажратиш канали бўйлаб толаларнинг ҳаракатини ифодалайди [5].

Толаларни канал бўйлаб умумий траектория тенгламасини ҳисоблаймиз

$$l = \frac{\mathcal{G}_t^2}{g} \cdot \ln \left[ \ln \frac{u_{0x} + \mathcal{G}_t}{\mathcal{G}_n} - \frac{u_{0x}}{u_{0x} + \mathcal{G}_n} \right] \cdot k\mathcal{G}_{y0} \quad (12)$$

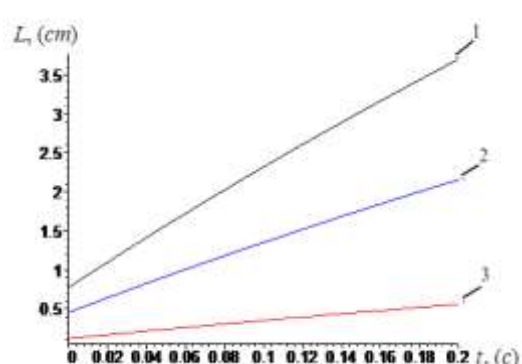
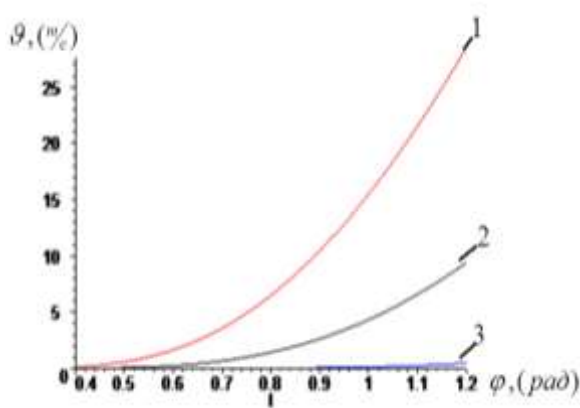
(12) ҳаракат тенгламасидан толалардан чанглари ажратиш учун қуйидаги шарт бажарилиши зарур яъни  $\ln \frac{u_{0x} + \mathcal{G}_t}{\mathcal{G}_n} > \frac{u_{0x}}{u_{0x} + \mathcal{G}_n}$ . Шундай қилиб толалардан чанглари ажратишда каналдаги толаларни босиб ўтган масофаси тезлик компонентининг қиймати билан аниқланади  $u_{0x}$ , шунингдек ҳаво оқимини тезлигини катталигини ва йўналишини  $\mathcal{G}_n$  белгилаймиз. Айланиш частотасининг ошиши толаларнинг траектория бўйлаб ҳаракатланиш тезлигини ва толалар чангини ажратиш олишда каналдаги ҳаракатланиш шартларини толаларнинг ҳаракат йўналиши ва ҳаво оқимининг тескари йўналиши билан ўзгартирганлиги сабаб айланиш частотаси чанг йиғувчига ажратилган чанг массаси ва сифат таркиби ўзгаришига олиб келади. Олинган натижалардан толалар тезликларини тишларнинг оғиш бурчаги, айланишлар сонини вақтга боғлиқлик қонуниятлари графиклар кўринишида ифодаланди.





5-расм. Толалар тезликларини буралиш бурчакка боғлиқ ва айланишлар сонини турли хил қийматларидаги  $v_1 = 6500 \text{ ayl}/\text{min}$   $v_2 = 7000 \text{ ayl}/\text{min}$   $v_3 = 7500 \text{ ayl}/\text{min}$  таҳлили

6-расм. Толалар тиш ости асосида харакатини вақтга боғлиқ ва чизиқли тезликларини турли хил қийматларидаги  $\vartheta_1 = 24 \text{ ‰}$   $\vartheta_2 = 27 \text{ ‰}$   $\vartheta_3 = 30 \text{ ‰}$  таҳлили.



7-расм. Толалар тезликларини вақтга боғлиқ ва арра тиши оғиш бурчакларини турли хил қийматларидаги  $\beta_1 = 68^\circ$   $\beta_2 = 64^\circ$   $\beta_3 = 72^\circ$  таҳлили.

8-расм. Толалар тиш ости асосида харакатини вақтга боғлиқ ва чизиқли тезликларини турли хил қийматларидаги  $\vartheta_1 = 24 \text{ ‰}$   $\vartheta_2 = 27 \text{ ‰}$   $\vartheta_3 = 30 \text{ ‰}$  таҳлили.

## ХУЛОСА

Дискретловчи барабанча гарнитура тишлари билан толанинг тутиб туриши шартларини таҳлил қилиш асосида гарнитура арра тишларини қиялик бурчакларини  $\beta_1 = 64^\circ$   $\beta_2 = 68^\circ$   $\beta_3 = 72^\circ$  қийматларида маҳсулотни толаларга ажратиш жараёнидан ишчи камерагача бўлган масофада буралиш бурчаги  $\varphi = 0 - 1.2 \text{ rad}$  ораликда толаларни бир текисда узатишда дискрет барабанчанинг чизиқли тезлиги  $g = 27 \text{ m/s}$  бўлганда ва тишнинг оғиш бурчаги  $\beta = 68^\circ$  да тишлар томонидан ушланган толалар ишчи камерага узлуксиз равишда узатилишини таъминлайди.

Дискретловчи барабан гарнитураси арра тиш юзасидаги толанинг ҳаракат қонуниятининг аналитик ифодаси келтирилиб чиқарилди. Улардан толаларнинг таранглиги ва ҳаракат тезлигини таҳлил қилиш натижасида дискретлаш зонаси ортиши билан толанинг таранглик кучи ва тезлиги ошиши аниқланди.

## REFERENCES

1. Прискер Д.М., Сахаров Г.И. Аэродинамика. Москва.: Машиностроения, 1968. – С 309.
2. Пастухов В.Т. Совершенствование технологического процесса пневмомеханического прядения. – Ленинград: 1984. –С 35.
3. Хрипунов.С.Н. Совершенствование процесса дискретизации волокнистого продукта на пневмомеханических прядильных машинах. – Иваново: 2000. –С 43.
4. О.А.Мирзаев., К.И.Ахмедов., О.М.Алмарданов. Динамический анализ движения дискретизирующего барабанчика // Композитцион материал “Фан ва тараққиёт” илмий техникавий амалий журнал. – 2019. – № 1(12). –Б. 68-71.
5. Бехбудов. Ш.Х.,О.А.Мирзаев., К.И.Ахмедов. Дискретлаш зонасидаги барабанча тишлари илаштирган толалар харакатининг динамик таҳлили // “Фан ва технологиялар тараққиёти” илмий-техникавий журнал. –2020. –№2(12). –Б. 159-164.