

УДК 677.21.051.

**УХК АГРЕГАТИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН ЙИРИК  
ИФЛОСЛИКЛАРДАН ТОЗАЛАШ СЕКЦИЯСИДА ПАХТАНИ  
ХАРАКАТИНИ НАЗАРИЙ ТАХЛИЛИ**

**Т.М.Кулиев**

т.ф.д., проф. к.и.х., PhD

**Каримов Д.Р.**

"Paxtasanoat ilmiy markazi"

**У.Ш.Мухаммадиев**

эркин изланувчи

**Аннотация.** Ушбу мақолада УХК пахта тозалаш агрегатининг такомиллаштирилган йирик ифлосликлардан тозалаш секциясида пахта бўлакчаларини ишчи органлардаги харакати назарий тахлил этилиб, бу харакатнинг йўналиши, тезлиги ва бошқа кўрсаткичларига таъсир этувчи кучларни аниқловчи тенгламалар келтириб чиқарилган.

**Калит сўзлар:** тозалаш, барабан, қия девор, тезлик, қаршилиқ кучи, тенглама, тикланиш коэффициенти, ташкил этувчиси.

**Аннотация.** В этой статье теоретически изучалось характер движения хлопковых летучек в рабочих органах в усовершенствованном секции очистки от крупных сорных примесей хлопкоочистительного агрегата УХК, в результате чего выведены уравнения действующих сил, определяющие направление, скорость и другие показатели движения хлопковых летучек.

**Ключевые слова:** очистка, барабан, наклонная стенка, скорость, сила сопротивления, уравнение, коэффициент восстановления, составляющие.

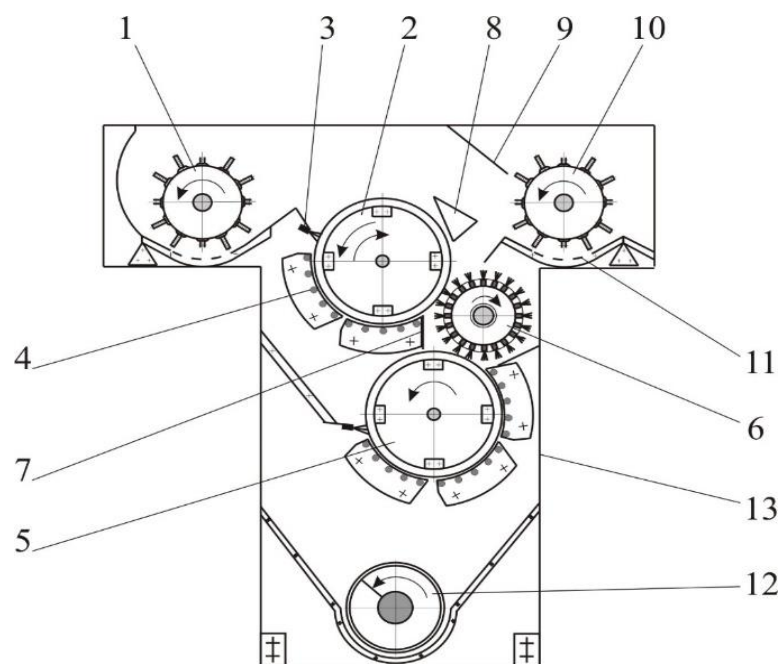
**Кириш.** Пахтани оқимли тозалаш агрегати УХК амалда қўлланилиб келинмоқда, унда қозикли барабанлари билан майда ифлосликдан тозалаш

бўлими ва колосникли панжаралари, чўткали ечувчи барабанлар билан ўралган аррачали цилиндрли йирик ифлосликдан бўлими мавжуд.

Амалдаги пахта хом ашёсини тозалагичнинг асосий камчилиги шундаки, уни ишлатиш машинада терилган пахтани тозалашда тозалашнинг потенциал юқори тозалаш самарадорлигини таъминламайди, бу асосан тозалаш аррачали цилиндрларининг сонига боғлиқ. Натижада амалдаги тозалагичдан фойдаланилганда тозалаш эффекти унда ишлатиладиган тозалаш аррачали цилиндрлари сони билан чегараланади. Бундан ташқари, йирик ифлосликни тозалаш бўлимида иккита йўналтирувчи чўткали барабанлари мавжуд, бу конструкцияни мураккаблаштиради ва энергия сарфини оширади.

Юқорида келтирилганлардан келиб чиқиб, “Рахтасаноат ilmiy markazi” АЖ да ишлаб чиқилган машинада терилган пахта хомашёсини ифлосликлардан тозалаш оқимли машинаси УХК ни такомиллаштириш мақсадида илмий ечим таклиф этилди [1].

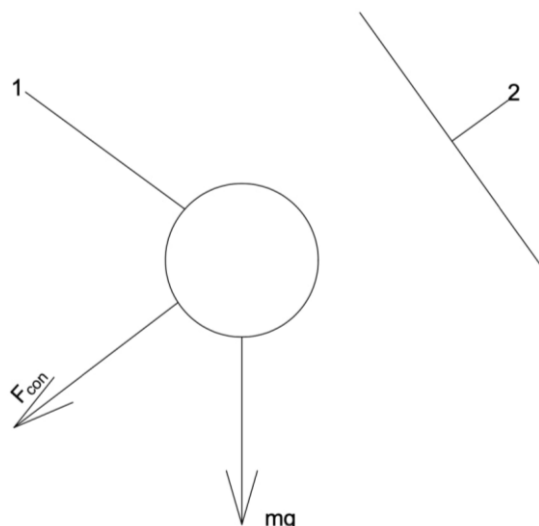
1-расмдаги келтирилган тозалагич схемасига мувофиқ, қўйилган мақсадга қуйидагича: таркибида қозиқли барабанлари бўлган майда ифлосликлардан тозалаш, хар бири аррачали ва ечувчи чўткали барабанлардан, аррачали барабанларни реверсив (қарама-қарши томонга) айлантиришни таъминловчи тозалаш сонини ростловчи мослама, горизонтал юқори қопқоқлар ва кейинги қозиқли барабанли секцияни биринчи барабанигача ўрнатилган қия девордан ташкил топган айланма каналга эга бўлган пахта тозалагичидан фойланилиб эришилади,



1, 10-қозикли барабан, 2-асосий аррачали барабан, 3-илаштирувчи чўтка, 4-колосникли панжара, 5-регенерация аррачали барабан, 6-чўткали ечувчи барабан, 7-тўсиқ, 8-йўналтиргич, 9-қия девор, 11-тўрли юза, 12-ифлослик шнеги, 13-рама.

**1-расм. Такомиллаштирилган пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш секциясини ўрганилувчи параметрлари кўрсатилган схемаси**

**Асосий қисм.** 2-расмга эътибор қаратамиз, бу ерда пахта бўлакчаси учиш йўлининг охирида қия девор (1-расм, 9-поз.) билан учрашади. Кейинги босқичда пахта бўлакчасининг қозикли барабандан уфққа бурчак остида учиб чиқиши муаммосини ҳал қилиш ва ҳаво қаршилигини ҳисобга олган ҳолда уни қия девор билан тўқнашгунга қадар ҳаракати қонуниятларини назарий ўрганишдан иборат бўлади.



1-пахта бўлакчаси, 2-қия девор

**2-расм. Пахта бўлакчасини қозикли барабандан ажралгандан кейин қия деворга томон ҳаракати схемаси**

Кўрилатган ҳолат учун ҳавонинг қаршилик кучини қуйидаги ифода билан келтириш мумкин [2, 3]:

$$F_{\text{сопвоз}} = \frac{1}{2} \rho A C_d V^2 \quad (1)$$

Бу ерда:  $\rho$  – ҳавони зичлиги,  $\text{кг/м}^3$ ;

-  $A$  – пахта бўлакчасини кўндаланг кесими майдони,  $\text{м}^2$ ;

-  $C_d$  – ёнбош қаршилик коэффиценти (аэродинамик коэффицент);

-  $V$  – пахта бўлакчасини ҳавога нисбатан тезлиги,  $\text{м/с}$ .

Соддалаштириш мақсадида қуйидагиларни киритамиз:

$$k = \frac{1}{2} \rho A C_d \quad (2)$$

Энди пахта бўлакчасининг қия девор билан учрашадиган вақт ( $t_p$ ), моментини топамиз, бу шуни англатадики ( $y = y_p$ ):

$$y_p = V_0 \sin(\theta) \cdot t_p - \frac{1}{2} g t_p^2 - \frac{1}{2} \frac{k}{m} (V_0 \sin(\theta))^2 t_p^2 \quad (3)$$

Бу ерда:  $V_0$  – пахта бўлакчасини қозикли барабандан учиб чиқишдаги бошланғич тезлиги,  $\text{м/с}$ ;

$m$  – пахта бўлакчасини массаси,  $\text{кг}$ ;

$t_p$  - пахта бўлакчасини қия девор билан учрашиш вақти, с.

Энди биз ушбу (3) тенгламани ( $t_p$ ). га нисбатан ечишимиз мумкин. Бу ( $t_p$ ). га нисбатан квадрат тенглама бўлади. Ушбу тенгламанинг ечими пахта бўлакчасини қия деворга дуч келган вақтини беради.

Бир марта биз ( $t_p$ ). топамиз., биз ҳаракатнинг горизонтал тенгламасидан ( $x_p$ ): нинг горизонтал ҳолатини топиш учун фойдаланишимиз мумкин.:

$$x_p = V_0 \cos(\theta) \cdot t_p - \frac{1}{2} \frac{k}{m} (V_0 \cos(\theta))^2 t_p^2 \quad (4)$$

Пахта бўлакчаси қия деворга дуч келганда ( $t_p$ ), вақт моментини топиш учун биз ( $x_p$ ) дан фойдаланамиз ва тенгламани ечамиз:

Энди қия деворга дуч келганда пахта бўлакчасининг тезлигини топиш учун ( $t_p$ ) вақт моментигади ( $V_y$ ) тезликнинг вертикал ташкил этувчисидан фойдаланишимиз мумкин:

$$V_y = V_0 \sin(\theta) - g t_p - \frac{k}{m} (V_0 \sin(\theta)) t_p \quad (5)$$

Қия деворга дуч келгандаги ( $V_x$ ) тезликнинг горизонтал ташкил этувчисини куйидагича аниқлашимиз мумкин:

$$V_x = V_0 \cos(\theta) - \frac{k}{m} V_x t_p \quad (6)$$

Энди биз қия девор билан учрашиш вақтида пахта бўлакчасининг вертикал ва горизонтал ташкил этувчилари- ( $V_x$ ) ва ( $V_y$ ) қийматларига эгамиз. Қия девор билан тўқнашганда пахта бўлакчасининг умумий тезлигини топиш учун Пифагор теоремасидан фойдаланишимиз мумкин:

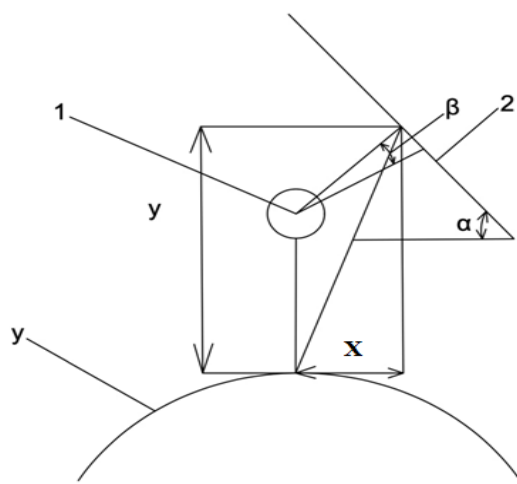
$$V_{\text{общ}} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \quad (7)$$

Бу (7) тенглама бизга қия деворга дуч келганда пахта бўлакчасининг умумий тезлигини аниқлашга имкон беради. Кейинги босқичда, пахта бўлакчасини қия девордан қаерга сакрашини аниқлашдир. Буни ҳал қилиш учун  $V$  тезлигидаги пахта бўлаги ҳаракат траекториясига нисбатан бурчак остида бўлган қия деворга урилишини ҳисобга оламиз, зарба каттиқ эмас, чунки пахта бўлакчаси юмшоқ

асосга эга. Келинг, пахта бўлакчасининг қия деворга урилгандан кейинги тикланиш бурчагини аниқлайлик, пахта бўлакчасини қия девордан тушганидан кейин координаталар билан охирги нуқтани аниқлаймиз.

Ушбу муаммони ҳал қилиш учун пахта бўлакчасининг ҳаракат траекториясига нисбатан бурчак остида ўрнатилган қия деворга таъсирини кўриб чиқамиз. Қулайлик учун пахта бўлакчасининг траекторияси ва қия девор орасидаги бурчак ( $\alpha$ ) га тенг эканлигини тасаввур қиламиз.

Тикланиш бурчагини ( $\beta$ ) белгилаймиз, (3-расм) қия деворга таъсиридан сўнг, пахта бўлакчаси қия деворга нисбатан нормал бўлади. Тикланиш бурчагини импульс ва энергиянинг сақланиш қонунлари ёрдамида топиш мумкин.



1-пахта бўлакчаси, 2-қия девор

**3-расм. Пахта бўлакчасини қия деворга урилгандан сўнг тикланиш ҳаракати схемаси**

Қия деворга перпендикуляр йўналишда импульснинг сақланиш қонуни қуйидагича келтирилиши мумкин:

$$mV \sin(\alpha) = mV_f \sin(\beta) \quad (8)$$

Бу ерда:  $V$  – пахта бўлакчасини бошланғич тезлиги, м/с;

$V_f$  – пахта бўлакчасини қия деворга урилгандан кейинги тезлиги, м/с.

Таъсир йўналиши бўйича энергиянинг сақланиш қонуни, агарда қия деворни консол деб тахмин қиладиган бўлсак, қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2}mV_f^2 + \frac{1}{2}I\omega_f^2 \quad (9)$$

Бу ерда:  $I$  – қия деворни инерция моменти,  
 $\omega_f$  – зарбадан кейин қия деворнинг бурчак тезлиги (бу чизиқли тезлик ва тикланиш бурчаги билан боғлиқ).

Пахта бўлакчасини қия деворга урилгандан кейинги тикланиш тезлигини қуйидагилардан топиш мумкин

$$\frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2}mV_f^2 + \frac{1}{2}kx^2 \quad (10)$$

Бу ерда:-  $k$  – ньтон/метр да ўлчанадиган материалнинг эластиклик (қаттиқлик), коэффициент, (Н/м)

$$k = \frac{3EI}{L^3} \quad (11)$$

Бу ерда:-  $(E)$  – қия девор материалнинг эластиклик модули кўрсаткичи, Па;

- $I$  – айланиш ўқиға нисбатан қия девор кесимининг инерция моменти,  $m^4$ ;
- $L$  – қия деворни узунлиги м.,
- $x$  - метр (м) билан ўлчанган мувозанат ҳолатига нисбатан. силжиш (деформация), (м).

(11) тенгламадан пахта бўлагини қия деворга урилгандан кейинги тезлигини топамиз:

$$V_f = \sqrt{\frac{mV^2 - kx^2}{m}} = \sqrt{\frac{mL^3V^2 - 3EIx^2}{mL^3}} \quad (12)$$

Инерция моменти  $I$  қия деворнинг шакли ва массасига боғлиқ бўлади. Соддалаштириш учун қия девор бир ҳил ва тўртбурчак шаклига эга деб фарз қилайлик. Кейин

$$I = \frac{1}{12}m_p L^2, \quad (13)$$

Бу ерда ( $m_p$ ) – қия деворни массаси,

( $L$ ) - қия деворни узунлиги.

Қия девор консолли ўрнатилганлиги сабабли, айланиш маркази маҳкамланган бўлади, кейин қия деворнинг бурчак тезлигини қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

Биз оладиган қия девор тезлиги ( $\omega_f$ ) сифатида ифодаланиши мумкин

$$\omega = V_f \frac{\sin(\beta)}{R}, \quad (14)$$

Бу ерда:  $R$  – қия деворни оғирлик марказидан пахта бўлакчасини урилиш нуқтасигача бўлган масофа, м.

Қийматларини қўйгач қуйидагига эга бўламиз:

$$\frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2}mV_f^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{12} m_p L^2 \cdot \left( \frac{V_f \sin(\beta)}{R} \right)^2 \quad (15)$$

Кейин, (15) тенгламани ечиш орқали ( $\beta$ ) нинг қийматини қуйидагича аниқлаш мумкин бўлади.

$$\arcsin \beta = \sqrt{\frac{12(mV^2 - mV_f^2)R}{m_p L^2 V_f^2}} \quad (16)$$

Ҳаво қаршилигини ҳисобга олган ҳолда уфққа бурчак остида отилган пахта бўлакчасининг ҳаракати муаммосини ҳал қилиш учун биз ҳаракат тенгламаларидан фойдаланишимиз ва ҳаво қаршилик кучининг таъсирини ҳисобга олишимиз мумкин.

Ҳавонинг қаршилик кучи ҳаракат йўналишига қарама-қарши ва пахта бўлакчасининг тезлиги квадратига пропорционал бўлади:

$$F_{\text{сопротивление}} = -kV^2 \quad (17)$$

бу ерда:  $V$  – пахта бўлакчасининг тезлиги.

Ҳавонинг қаршилик кучи ҳаракатга қарама-қарши йўналтирилган, шунинг учун унинг қиймати манфий.

Энди биз ҳаракат тенгламаларидан фойдаланишимиз мумкин:



Горизонтал ҳаракат учун,  $x$ :

$$x(t) = x_0 + V_0 \cos(\theta)t \quad (18)$$

Вертикал ҳаракат учун,  $y$ :

$$y(t) = y_0 + V_0 \sin(\theta)t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (19)$$

Бу ерда:

- $x_0$  и  $y_0$  – учиш йўли бошланишидаги координалар нуқтаси.
- $x(t)$  и  $y(t)$  – вақтнинг  $t$  га тенг қийматида координаталар нуқтаси

Хавонинг қаршилиқ кучини ҳисобга оладиган бўлсак:

$$\begin{cases} ma_y = -mg - kV_y^2 \\ ma_x = -kV_x^2 \end{cases} \quad (20)$$

Бу ерда:  $a_x$  и  $a_y$  – мос равишда горизонтал ва вертикал йўналишдаги тезланишлар.

Энди биз бу тезланишларни қуйидагича ифодалашимиз мумкин:

$$\begin{cases} a_x = -\frac{k}{m}V_x^2 \\ a_y = -g - \frac{k}{m}V_y^2 \end{cases} \quad (21)$$

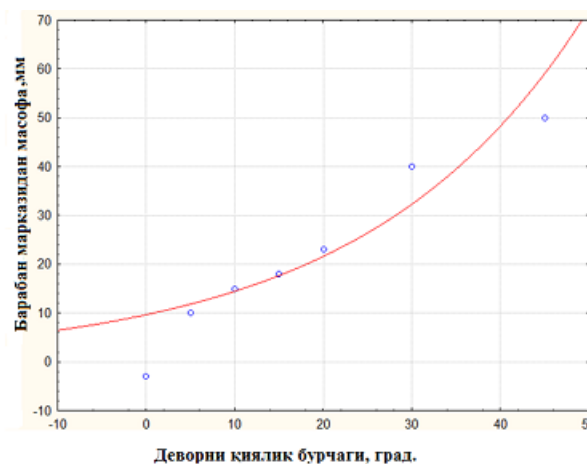
о ( $V_x = V_0 \cos(\theta)$ ) ва ( $V_y = V_0 \sin(\theta)$ ), ифодаларни ҳисобга олган ҳолда пахта бўлакчасининг ҳаракатини дифференциал тенгламалар тизимини қуйидагича ёзишимиз мумкин:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = V_0 \cos(\theta) \\ \frac{dy}{dt} = V_0 \sin(\theta) \\ \frac{dV_x}{dt} = -\frac{k}{m}(V_0 \cos(\theta))^2 \\ \frac{dV_y}{dt} = -g - \frac{k}{m}(V_0 \sin(\theta))^2 \end{cases} \quad (22)$$

( $x(0) = x_0$ ), ( $y(0) = y_0$ ), ( $V_x(0) = V_0 \cos(\theta)$ ) и ( $V_y(0) = V_0 \sin(\theta)$ ), шартларга биноан, хавонинг қаршилигини ҳисобга олган ҳолда бошланғич нуқтага

нисбатан тушиш нуқтасининг координаталарини аниқлаш учун тенгламалар тизимини рақамли равишда ечиш мумкин.

**Натижа.** Қозикли барабаннинг айланиш тезлиги 7 м/с, пахта бўлакчасини ишқаланиш коэффициентини металл учун 0,3, тўрли юзанинг тегиниш бурчаги  $15^{\circ}$ , горизонтга нисбатан қия деворнинг қиялик бурчаги  $20^{\circ}$ , қия деворни чиқиш нуқтасидан масофаси 300 мм, пастки аррачали барабан қия девордан 400 мм узокликда жойлашган деб ҳисоблаган ҳолда рақамли ҳисоб қилайлик. Ҳисоб-китоблар шуни кўрсатадики, пахта бўлакчаси пастки аррачали барабаннинг устига 1,2 м/с тезликда тушади. зонада аррачали барабанининг марказидан 23 мм га урилади. 4-расмдаги графикдаги шартларни қондирадиган нарса барабан марказига қараб пахта бўлакчаси турли тезликларда қаерга тушиши графигини кўрсатади



#### **4-расм. Пахта бўлакчасини аррачали барабаннинг марказига нисбатан тушиш масофасини тезликка боғлиқлик графиги**

4-расмдаги графикдан кўриниб турибдики, пахта бўлакчаси қия деворнинг қиялик бурчагининг ошиши билан барабан марказидан янада узокроқ масофага тушади, қия деворнинг оптимал қияликлик бурчаги  $15^{\circ}$ , бурчакнинг ошиши рухсат этилган тушиш нуқтасининг оғишига олиб келиши мумкин. Қия девор билан учрашув нуқтаси 330 мм дан кам бўлмаслиги керак ва зарба кучи 0,0042 кгс ни ташкил қилади, бу пахта таркибидаги чигитнинг шикастланишига олиб келмайди.

**Хулоса.** Йирик ифлосликлардан тозалаш секциясидаги йўналтирувчи чўткали барабанлар ўрнига ўрнатиладиган қия деворнинг мақбул бурчаги  $15^0$  бўлгани маъқул, бу бурчакнинг ошиши пахта бўлакчасини рухсат этилган тушиш нуқтасининг оғишига олиб келиши мумкин. Қия девор билан учрашиш нуқтаси 330 дан кам бўлмаслиги керак ва зарба кучи 0,0042 кгс ни ташкил қилади, бу пахта таркибидаги чигитнинг шикастланишига олиб келмайди.

#### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. T.M. Kuliev, R.R. Nazirov, & U.Sh. Mukhammadiev. (2023). SUBSTANTIATION OF THE DIRECTION OF RESEARCH ON IMPROVEMENT OF THE CLEANING SECTION FROM LARGE LITTER OF THE UHC CLEANING UNIT. SCHOLAR, 1(1), 148–151.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7549024>
2. Вильке В.Г. Теоретическая механика: учебник и практикум для вузов/ В.Г.Вильке.— 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Издательство Юрайт, 2023.— 311с.
3. Чаплыгин, С.А.Механика жидкости и газа. Математика. Общая механика. Избранные труды / С.А.Чаплыгин.— М.: Издательство Юрайт, 2023.— 429 с.