ПАХТАНИНГ ПНЕВНОТРАНСПОРТДАГИ СИФАТ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ЯХШИЛАШ.

Қаҳҳаров Махмуджон Мамаджонович – физика-математика фанлари номзоди, доцент.

Наманган муҳандислик-технология институти

mqaharov@mail.ru

Аннотация: Ҳаво ёрдамида ташиш тизимидаги сепаратор қурилмасида пахта хомашёсини ҳаводан ажратиб олишда унинг табиий сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатилади. Ушбу мақолада пахтанинг айланма ҳаракат қилувчи тўрли сирт бўйлаб ҳаракатини назарий ўрганиш натижалари келтирилган бўлиб, унга кўра, пахтанинг массаси ва бошланғич координатага боғлиқ равишда, пахта бўлакчаларининг асосий қисми механик таъсирсиз, ўз оғирлиги ва марказдан қочма куч таъсирида тўрли сирт чегарасидан ташқарига чиқиб кетиши аниқланди.

Калит сўзлар: пахта; пневмотранспорт; ҳаво оқими; қувур; статик ва динамик босим; босим йўқолиш, пахта сифати

Аннотация: При отделении хлопка-сырца от воздуха в сепараторе системы пневмотранспортировки процесс отрицательно влияет на естественные показатели качества сырья. В данной статье представлены результаты теоретического исследования движения хлопка по вращающейся сетчатой поверхности, согласно которым, в зависимости от массы хлопка и начальной его координаты, было установлено, что основная масса хлопка выходит за границы сетчатой поверхности без механического воздействия, под воздействием собственного веса и центробежной силы.

Ключевые слова: хлопок; пневмотранспорт; воздушный поток; труба; статическое и динамическое давление; потеря давления, качество хлопка

Кириш: Жаҳон бозорида табиий хомашё, хусусан, пахта толасидан тайёрланган тўқув-трикотаж маҳсулотларига бўлган талаб йилдан-йил ортиб бормоқда. Аммо, охирги йиллар статистикасининг кўрсатишича, пахта толасини ишлаб чиқариш хажми талаб даражасидан паст бўлиб, дунё миқёсида ҳар йили 23-24 млн. тонна атрофида пахта толаси ишлаб чиқарилсада, 24,5-25,0 млн тонна пахта толаси истеъмол қилинмоқда ва

етишмаган тола ҳажми хомашё захиралари ҳисобига қопланмоқда [1]. Дунё бозоридаги мавқеини сақлаш ва махсулот ишлаб чиқариш самарадорлигини таъминлаш мақсадида пахта толаси ишлаб чиқарувчи мамлакатларда пахта хосилдорлигини ошириш, етиштирилган пахта хомашёсидан максимал даражада фойдаланиш, нобудгарчилигини камайтириш, тайёр маҳсулот истеъмол хусусиятларини яхшилаш ва таннархини камайтириш борасида чуқур иқтисодий ва илмий-техникавий ислоҳотлар, инновацион ва илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Жаҳонда тола ишлаб чиқариш ҳажмининг пасайиши дунё бозорида пахта толаси харид нархларининг ошишига, бу эса тўқув-трикотаж махсулотлари таннархининг ошиши ва саноатчилар фойдасининг камайишига сабаб бўлади. Шундай иқтисодий шароитда, дунё миқёсида пахта толаси сифатини янада яхшилаш ва таннархини пасайтириш масалалари ҳар доимгидан ҳам юқори долзарблик касб этмоқда. Махсулот сифатини изчил ошириб, таннархини пасайтириб бориш учун эса тобора янги, ресурстежамкор техника ва технологияларни яратиш, мавжуд техник воситалар ва қурилмаларни такомиллаштириш ҳамда хомашё ва воситалардан самарали фойдаланишга қаратилган илмий тадқиқотлар олиб бориш талаб этилади. Бу борада, нафақат асосий ишлаб чиқариш, балки хомашёни дастлабки ишлашдаги ёрдамчи технологик жараёнларни ҳам такомиллаштириш, хусусан, пахтани пневмотранспорт билан ташиш ва ташувчи ҳаводан ажратиш жараёнларида махсулотнинг дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлаш, ҳаво ва энергия сарфини камайтириш орқали пахта маҳсулотлари ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш масалалари ҳам соҳа истиқболини белгилаб берувчи масалалардан ҳисобланади. Республикамизда пахта-тўқимачилик кластерлари ташкил қилиш орқали пахта етиштириш, пахта толаси ва уни чуқур қайта ишлаш асосида кенг ассортиментдаги тўқимачилик ҳамда енгил саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва экспорт қилиш бўйича кенг кўламли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2021 йилда, хусусан, Ўзбекистонда 3.4 миллион тоннадан ортиқ пахта хомашёси йиғиб олиниб, ундан 1.1 миллион тонна пахта толаси ишлаб чиқарилди. Бу толани тўлиғича мамлакат ичида қайта ишлаб, тайёр махсулотга айлантириш чоралари кўрилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги «2022 — 2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида» ПФ-60 - сонли Фармонида, хусусан, «...тўқимачилик саноати маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажмини 2 бараварга кўпайтириш,...меҳнат унумдорлигини ошириш дастурларини кенг жорий

қилиш, ...саноат тармоқларида йўқотишларни камайтириш ва ресурсларни ишлатиш самарадорлигини ошириш» вазифалари белгилаб берилган [2]. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан, пахтани пневмотранспорт билан ташишда уни ташувчи ҳаводан ажратиб олувчи сепаратор ускунаси тўрли юзаси ва сидиргичининг юқори самара берувчи конструкциясини яратиш ва параметрларини асослаш муҳим масалалардан ҳисобланади.

Пахта бўлакчасининг қутб координаталар системасидаги ҳаракати тенгламаси қуйидагича кўринишда бўлади:

$$mr^2\phi = rN - fP_x\frac{r^2\phi}{\sqrt{r^2+r^2\phi^2}} - mg\cdot r\cos\phi \qquad (1)$$

$$\left.\begin{matrix}\varphi = \omega t\end{matrix}\right\} \; m\ddot{r} = -G\sin\varphi - F_i\cos\varphi + F_m$$

Бу ерда, G = mg – пахтанинг оғирлик кучи, Н; m-пахта бўлагининг массаси, кг; g-эркин тушиш тезланиши; F_i – ишқаланиш кучи, Н; F_m – марказдан қочма куч, Н; φ – сиртнинг бурилиш бурчаги, рад; ω – бурчак тезлиги, рад/с; t-вақт, с.

Ишқаланиш кучи

$$F_i = Nf = F_af, \qquad (2)$$

Бу ерда, F_a – пахтани тўрли сирт ортига тортувчи аэродинамик куч, Н; f – пахта ва тўрли сирт ўртасидаги ишқаланиш коэффициенти.

Аэродинамик куч:

$$F_a = mkv_x, \qquad (3)$$

Бу ерда, k – аэродинамик қаршилик коэффициенти, v_x – ҳаво тезлиги, м/с.

Марказдан қочма куч:

$$F_m = mv^2/r = \frac{1}{r} m(\quad)^2 = m \quad =mr^2 \quad \varphi \qquad (4)$$

топилганларни ўрнига қўйсак:

$$(2.35) \quad \text{m} \quad \ddot{r} = \text{-mgsin} \quad \varphi \quad - fmkv_x \cos \quad \varphi + mr^2 \varphi$$

$$\varphi = \omega t$$

Бундан,

$$\frac{dv_r}{dt} = \text{-gsin} \quad \omega t \quad - fkv_x \cos \quad \omega t + r^2 \omega t \quad ; \Rightarrow$$

$$dv_r = -\text{gsin} \quad \omega t dt \quad - fkv_x \cos \quad \omega t dt + r^2 \omega t dt \quad ;$$

(2.36)

Ифодани бошланғич шартларда 2 марта интеграллаймиз: t = 0 =>

$$v_r = v_{r0} \; ; \; \text{r} = \text{r}_0$$

$$v_r = \frac{\text{g}}{\omega} \sin \quad \omega t - \frac{fkvx}{\omega} \cos\omega t + \quad r^2 \omega \frac{t^2}{2} \quad + v_{r0} \,,$$

(2.37)

$$\text{r} = \quad v_{r0} t + \text{r}_0 \quad - \quad \frac{\text{g}}{\omega^2} \cos\omega t - \frac{fkvx}{\omega^2} \sin \quad \omega t + \quad r^2 \omega \frac{t^3}{6} \,,$$

(2.38)

(3) ифода пахтанинг тўрли сирт бўйлаб кўчиш тезлигини кўрсатади. Агар, унга эътибор берсак, ишқаланиш кучидан ташқари барча кучлар компонентлари пахта тезлигига ижобий таъсир кўрсатади, яъни пахта ҳаракатини тезлаштиришга ҳаракат қилади. Ишқаланиш кучлари тормозловчи характерга эга бўлгани учун, унинг компонентлари пахта тезлигини камайтиришга интилади. Кўчишда кўриниш бироз бошқача, бунда, бошланғич тезлик, марказдан қочма куч компонентлари кўчишга ижобий, оғирлик ва ишқаланиш кучлари компонентлари эса, аксинча, салбий таъсир кўрсатади.

Чегаравий шартлар қуйидагилардан иборат:

t = T бўлганда r=r_f =450 mm бўлади, яъни пахта тўрли сиртни тарк этади. (2.37) ва (2.38) тенгламалар параметрларнинг қуйидаги қийматларида компьютерда қайта ишланди:

$v_{r0} = 0;$

$\omega = 10 \div 20 \frac{rad}{s}$; t = T => r = r_f = 450 mm; $f = 0.225 \div 0.45$; $k = 0.8 \div 3.5\, s^{-1}$; $v_x = 3 \div 6 \frac{m}{s}$.

Пахта хомашёсини дастлабки қайта ишлаш корхоналарида пахтани ташиб келаётган ҳаводан ажратиш қурилмаси иш унумини ошириш, технологик кўрсаткичларини муқобиллаш, янги, юқори самарали конструкцияларини ишлаб чиқиш ва мавжудларини такомиллаштириш бўйича чет эллар ва мамлакатимизда кўплаб олимлар томонидан изланишлар олиб борилганига қарамасдан, пахтани пневмотранспрт билан ташиш ва уни сепаратор тўрли юзасидан ажратиб олишда тола ва чигит дастлабки сифат кўрсаткичларининг пасайиши, уни ташувчи ҳаво таркибида чиқиб кетиши ва нобуд бўлиши ҳамда пахта сепаратори аэродинамик қаршилигининг юқорилиги ҳисобига, энергетик харажатларнинг ошиб кетиши каби муаммолар сабаблари атрофлича очиб берилмаган ва бу камчиликларни бартараф этувчи техникавий ечимлар ишлаб чиқилмаган [3,4,5,6,7,8,9]. Шуни инобатга олиб, ушбу ишда сепарация жараёнини янада чуқурроқ ўрганиш ҳамда уни такомиллаштириш орқали пахтанинг дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлаш ва сепаратор аэродинамик қаршилигини камайтириш орқали жараён энергия сарфини камайтириш ҳамда пневмоускуна фаолият радиусини ошириш муаммоларини ўрганиш белгиланган. Маълумки, пахта муайян фильтрлаш хусусиятига эга, яъни у ғовак материал сифатида ўзидан ҳавони яхши ўтазади. Шунинг учун, тўрли сирт юзасида жойлашган енгил пахта бўлакчалари тўрли сиртга ёпишган ҳолда у билан бирга айланавериши мумкин. Бу ҳолат тўрли сиртнинг аэродинамик қаршилигини муайян даражада оширади. Шу нуқтаи назардан қараганда, тўрли сиртни ташқи куч таъсирида тозалашнинг ҳам маълум даражада зарурати бор. Шунинг учун, сепараторда тўрли сиртни механик усулда, сидиргич ёрдамида тозалаш кун тартибидан чиқиб кетмайди. Пўлат тасмани ишлатганда дискнинг фойдали кесимини янада ошириш мумкин, бунинг учун, тасма қалинлигини камайтириб, унинг баландлигини ошириш ҳисобига тасма кесимининг мустаҳкамлигини таминласа бўлади. Тасма қаторлари оралиқ масофасини ўзгаришсиз бўлганда, юзанинг бўш, яъни ҳаво ўтказувчи қисмининг умумий майдони кўпаяди. Пўлат тасма хосил қиладиган

юзанинг мустаҳкамлигини таминлаш учун эса крестовина стержени юзасида ўйиқлар ҳосил қилинади ва тасма ёки сим шу ўйиққа киритилиб, сирт юзасининг силлиқлигини бузмасдан пайванд қилинади. Ўйиқлар крестовинага сим ёки тасманинг мустаҳкам ўрнашига ёрдам беради. Тасманинг ишчи томони пахтани илмаслиги этиш учун тасма кенглигининг ярмига тенг радиус остида ўткир қирралари юмалоқланади (ёки тўмтоқлаштирилади).

Пахтани ташувчи ҳаводан ажратиб берувчи сепаратор ишчи органларининг янги конструкцияларини ишлаб чиқиш бўйича олинган натижалар асосида айланувчи тўрли сирт ва қўзғалмас сидиргичга эга бўлган сепаратор қурилмаси “Наманган пахта текс” МЧЖга қарашли “Косонсой пахта тозалаш” корхонасида ишлаб чиқаришга жорий этилган. Натижада пахта толаси таркибидаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушини 0,8 % камайтиришга, тола йўқолишини пахтанинг I-II навларида 0,2% га, III-IV-V навларда 1,18% га камайтиришга эришилган.

Хулоса: Пахтани ҳаво ёрдамида ташиш тизимидаги сепаратор қурилмасида пахта хомашёсини ҳаводан унинг табиий сифат кўрсаткичларини сақлаган ҳолда ажратиб олиш ва иш унумдорлигини ошириш учун сепаратор тўрли сиртига айланма ҳаракат беришга асосланган техникавий ечим ишлаб чиқилди.

Пахтанинг айланма ҳаракат қилувчи тўрли сирт бўйлаб ҳаракати назарий ўрганилганда, пахтанинг массаси ва бошланғич координатага боғлиқ равишда, паст бурчак тезлигида, вал марказига яқин бўлган пахта бўлакчалари 2- айланишда, қолганлари тўрли сирт бир марта айлангандаёқ тўрли сирт чегарасидан ташқарига чиқиб кетиши аниқланди. Бу ҳолат, тўрли сиртни пахтадан сидиргичсиз ҳам тозалаш мумкин эканлигини кўрсатади.

Тўрли сиртнинг катта бурчак тезлигида тўрли сиртнинг қайси нуқтасида жойлашмасин, ҳар фандай пахта бўлакчалари тўрли сирт бир марта айлангандаёқ, тўрли сирт чегарасидан ташқарига чиқади. Аммо, ўта енгил бўлган пахта бўлакчалари тўрли сиртга ёпишиб, у билан бирга айланма ҳаракат қилиши мумкин.

Олинган натижаларга асосланиб, айланма ҳаракат қилувчи тўрли сирт ва қўзғалмас сидиргичга эга бўлган янги конструкциядаги сепаратор яратилди ва ишлаб чиқариш синовларида унинг пахта сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатмаслиги аниқланди.

Адабиётлар

1. International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. https://icac.org/,emailsecretariat@icac.org. September 1, 2017.

2. Мирзиёев Ш.М. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил28 январдаги «2022 — 2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида» ПФ-60-сонли Фармони. https://lex.uz/uz/docs/5841063

3. Хусанов С., Махкамов А., Мурадов Р, Каримов А. Сепараторнинг ҳаракатланувчи тўрли юзасининг пахта бўлакчасига таъсирини ўрганиш// ФарПИ “Илмий техника” журнали Том-26. №6, 2020 й. 66-70 б.

4. Tursunov, N. Rajapova, B. Mardonov, O. Sarimsakov//The Study of the Movement of the Aero Mixture through the Pipeline During Pneumatic Transportation of Cotton// Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems// Vol.12,04-special issue, 2020. P. 1287-1297.

5. I.Tursunov, N. Rajapova, B. Mardonov, O. Sarimsakov// The Movement of a Mixture of Cotton with an Air Stream during Pneumatic Transport by Pipeline of Variable Cross Section// Engineering, 2019, 11, P. 531-540