



АРРАЛИ ЦИЛИНДР ПАРАМЕТРЛАРИНИ МОМИҚДАН ИФЛОС АРАЛАШМАЛАР АЖРАЛИШИ ЖАДАЛЛАШИШИГА ТАЪСИРИ

Э.Б.Анарқулов

Гулистон давлат университети

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20717460>

Аннотация. Цилиндрдаги арра тишлари чизиқли тезлиги билан ҳаракатланаётган оқимдаги момиқларни колосникларга урулишида момиқдан ифлос аралашмаларни ажралиши ҳимобига момиқ массасини камайиши ўрганилди.

Аррали цилиндрнинг 900 айл/мин.дан 1200 айл/мин. гача ошишида, цилиндр валидаги арраларни вал горизонтал ўқига нисбатан оғиш бурчагини 1° дан 2.5° гача ўзгаришида арралар тишларини момиқни илиб олиш ва маҳкамлаш даражаси ўрганилди.

Ўрганишлар даврида аррали цилиндрни 1000 айл/мин тезлигида айланишида ва цилиндрдаги арраларни цилиндр горизонтал ўқига нисбатан $1,5^\circ$ бурчак остида ўрнатилишида тишларни момиққа муқобил кириш бурчаги таъминланиб, момиқни маҳкамлаб олиш даражаси ошди. Натижада оқимдаги момиқ сиртида эластик минимал деформация юзага келди ва момиқдан ифлос аралашмаларни ажралиши жадаллашиб, момиқ сифатини яхшиланишини кўрсатди.

Таянчли сўзлар: аррали цилиндр, колосник, арра тиши, оғиш бурчаги, тезлик, босим, тозалаш самарадорлик, момиқ, ифлос аралашмалар, сифат кўрсаткич.

Момик ифлос аралашмалардан икки хил усулда, яъни нам ва қуруқ усулда тозаланади. Булардан энг самаралиysi, момиқни қуруқ усулда ифлос аралашмалардан тозалаш жараёни ҳисобланади. Момик маҳсулотининг сифати таркибидаги майда ва йирик ифлосликлар мужассамлиги бўлган ифлос аралашмалар миқдори билан боғлиқ. Ушбу миқдор қанча кам бўлса, момиқ сифати шунча яхшиланади [1]. Момикдан майда ва асосан йирик ифлосликлар бўлган бутун чигит, ривожланмай қолган ва синган чигитларни, чигит ядроси ҳамда қобиғини самарали ажратиш жараёни момиқни қуруқ усулда тозалаш жараёнида амалга оширилади. Шунинг учун момиқни қуруқ усулда тозалаш жараёни асосан пахта тозалаш корхоналарида амалга оширилади. Бунда тозаланган момиқ сифатига алоҳида эътибор қаратилади. Чунки, момиқдан кимё саноатида сифатли целлюлоза олинади.

Бугунги кунда пахта тўқимачилик кластерлари тасарруфидаги пахта тозалаш корхоналарини момиқни тозалаш технологик тизимида асосан



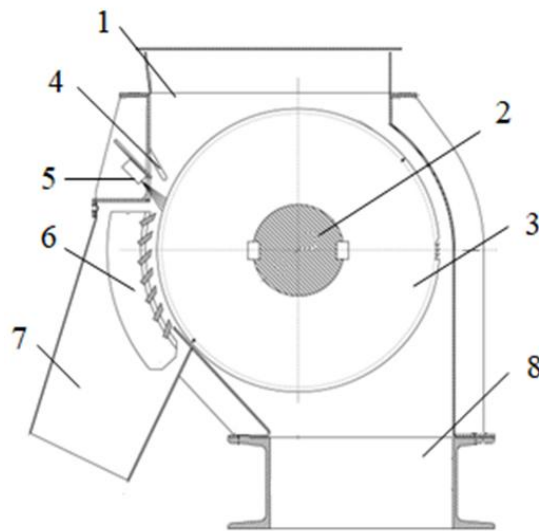


ОВМ-А1 русумли тозалагич ишлатилади [2]. Ушбу тозалагич момиқни механик усулда тозалайди. Ускунада конструкциясига асосан момиқни тозалаш учун тешик ўлчами 6х50 мм бўлган тўрли юза қўлланилган. Бунда тешик ўлчамли тўрли юза момиқни фақат майда ифлосликдан тозалайди. Йирик ифлосликлар бўлмиш ривожланмай қолган чигит, синган ва бутун чигитлардан деярли тозаламайди [3].

Момиқни тозалашда момиқ таркибидан майда ифлосликлар билан йирик ифлосликларни самарали ажратишни амалга ошириш учун олиб борилган изланишлар натижасида такомиллаштирилган конструкцияли момиқ тозалагични схемаси ишлаб чиқилди [4]. Схемага асосан тозалагич момиқ қабул қилувчи патрубок 1, массали момиқ 2, текисловчи тароқ 3, маҳкамловчи чўтка 4, аррали цилиндр 5, ажратувчи колосниклар 6, арралар оралиқ қистирма 7 ва тозаланган момиқни ташқарига чиқарувчи патрубок 8 дан иборат (1- расм).

Момиқни самарали тозалашда жараёнига таъсир этувчи асосий ишчи қисм бўлган аррали цилиндр асосий параметрларини катталиклари назарий томондан ўрганилди. Схемага асосан аррали цилиндрдаги арра тишларига текисловчи тароқ ва қўзғалмас чўтка ёрдамида момиқлар маҳкамланади. Маҳкамланган момиқлар тозалаш зонасига олиб

кирилганда ажратувчи колосниклар 6 га урилиши ҳисобига колосниклар билан механик таъсирлашади. Натижада момиқдаги ифлос аралашмаларни момиқ билан ёпишқоқлик кучи кескин камаяди ва момиқдан ифлос аралашмаларни ажралиш жараёни амалга оширилади. Бунда момиқдан ифлос аралашмаларни ажралиш даражаси ва ажралиш жараёнининг жадаллашиши момиқларни колосникларга келиб урилишида момиқдаги ифлос аралашмаларни ажратувчи колосникларга



1-момиқни қабул қилувчи патрубок, 2- вал, 3- аррали цилиндр, 4- текисловчи тароқ, 5- маҳкамловчи чўтка; 6- колосникли панжара, 7- чиқинди патрубоби, 8- тозаланган момиқни чиқарувчи патрубок.



қандай тезлик ва куч билан 1- расм. Такимллаштирилган ўзаро таъсирлашишига конструкцияли момиқ тозалагичнинг боғлиқ бўлади. Шунинг учун схемаси ушбу жараён динамик, чизиксиз ва вақт бўйича ўзгарувчан бўлиб, уни миқдорий таҳлил қилиш учун одатда механик таъсирлар, импульс ўзгаришлари ва массанинг камайиш қонунларини

инобатга олган ҳолда математик модел тузилади.

Маълумки, арра тишида ҳаракатланаётган момиқ колосниклар билан ўзаро таъсирида нормал ва тангенциал компонентлар юзага келади:

$$\mathcal{G}_n = \mathcal{G}_{nis} \sin \varphi, \quad \mathcal{G}_t = \mathcal{G}_{nis} \cos \varphi$$

Оддий импульс модели бўйича нормал импульсни қуйидагича ифодалаймиз [5]:

$$J_n = m_{eff} (1 + e) \mathcal{G}_n \quad (1)$$

бу ерда m – момиқ бўлагининг умумий массаси, m_{eff} – эффектив масса, e – нормал эластик коэффиценти (0; 1). Тангенциал импульс эса ишқаланиш билан чегараланган:

$$|J_t| \leq \mu J_n \quad (2)$$

ва агар тангенциал импульс тўлиқ сирпанишда бўлса $J_t = -m_{eff} (1 + \beta) \mathcal{G}_t$ бўлади.

μ – ишқаланиш коэффиценти (тангенциал) колосник–момиқ ўртасида.

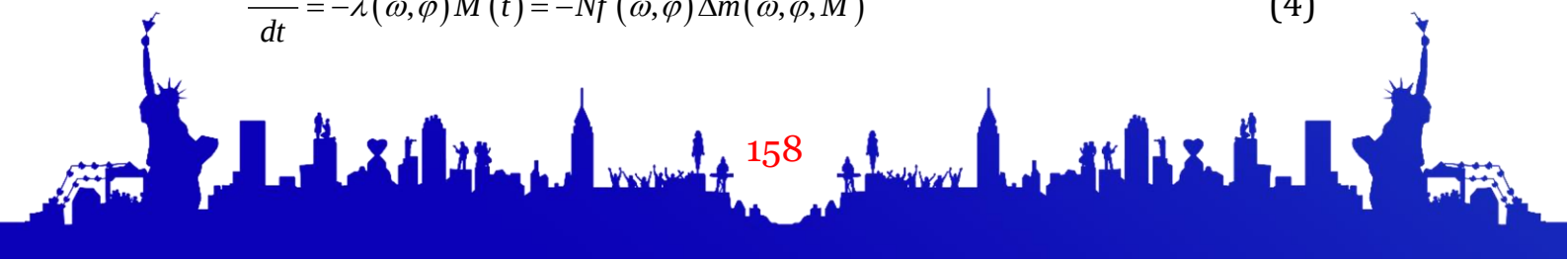
Тўқнашув пайтида пахта бўлагига берилган импульс ва энергия қанчалик катта бўлса, шу қадар ифлос аралашмалар кўп ажралади. Бир тўқнашувда ажраладиган ифлослик массасини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\Delta m = C_m (J_{nat})^\alpha \quad (3)$$

бу ерда $J_{nat} = \sqrt{J_n^2 + J_t^2}$, $C_m > 0, \alpha > 0$ – эмпирик коэффицентлар.

Агар бутун момиқ массасини $M(t)$ билан тавсифласак ва ҳар бир тиш айланиши билан $r(\omega, \varphi)$ ҳажмий ёки массавий ажралиш тезлиги мавжуд деб фараз қилсак, у ҳолда массавий модел қуйидагича бўлади:

$$\frac{dM}{dt} = -\lambda(\omega, \varphi) M(t) = -Nf(\omega, \varphi) \Delta \bar{m}(\omega, \varphi, M) \quad (4)$$





бу ерда, N – колосниклар сони, $f(\omega, \varphi)$ – колосник-момик тўқнашув частотаси, $\Delta \bar{m}(\omega, \varphi, M)$ – бир тўқнашувдаги ўртача массавий йўқотиш (кг).

Аррали цилиндр тишидаги момик цилиндрнинг айланишида колосниклар билан

тўқнашганда, частотаси $f(\omega) = \frac{\omega N}{2\pi}$ бўлади. Буларни инобатга олган ҳолда,

(4) тенгламани қуйидагича ёзамиз:

$$\frac{dM}{dt} = -\beta \omega M(t) \Phi(\varphi) \quad (5)$$

бу ерда, β – эмпирик массани ажратиш коэффициентини ва $\Phi(\varphi)$ – аррани оғиш бурчагининг таъсир функцияси (0...1). Аррани оғиш бурчаги φ – нормал ва тангенциал компонентлари белгилайди, шунинг учун:

$\sin \varphi$ – нормал ташкил этувчисини катталигини оширади (катта φ билан нисбий нормал тезлик ортади), бу эса контакт импульсини ошириш ёки итарувчи компонентни кучайтириши мумкин.

$\cos \varphi$ – тангенциал ташкил этувчисини белгилайди – бу ишқаланиш орқали момикдан ифлосликни ажратишда жуда муҳим омил ҳисобланади. $\Phi(\varphi)$ ни эмпирик формуласини қуйидагича ёзиш мумкин.

$$\Phi(\varphi) = a_1 \sin^\gamma \varphi + a_2 \cos^\delta \varphi \quad (6)$$

ёки соддароқ кўринишда қуйидагича ёзамиз:

$$\Phi(\varphi) = \sin \varphi \cos \varphi \quad (7)$$

бу модел билан φ нинг оптимал қийматини топиш мумкин.

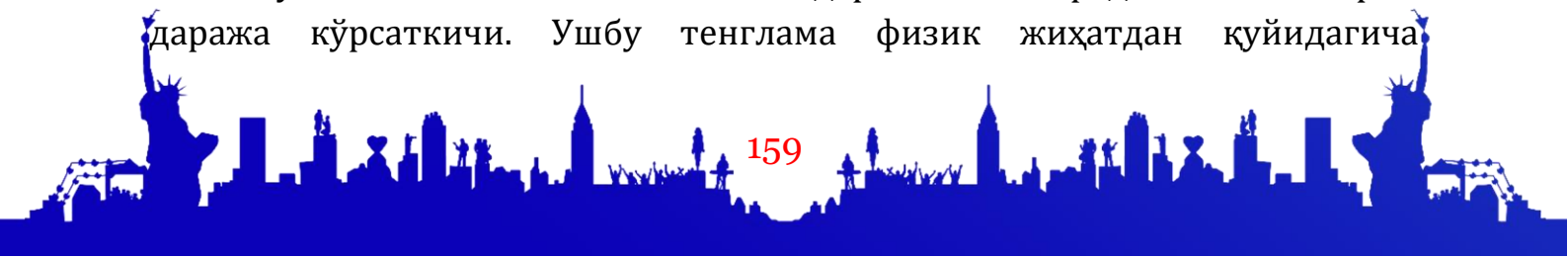
Агар $\Delta \bar{m}(\omega, \varphi, M)$ ҳам ω га боғлиқ бўлса, у ҳолда юқоридагиларни инобатга олиб, (4) ифодани қуйидаги кўринишга келтирамиз:

$$\frac{dM}{dt} = -\frac{N\omega(t)}{2\pi} C_m (m_{eff} (1+e) \mathcal{G}_n(\omega, \varphi))^\alpha M(t) \quad (8)$$

бу ерда $\mathcal{G}_n(\omega, \varphi) = (R\omega - \mathcal{G}) \sin \varphi$ бўлади. Ушбу белгилашларни (9) ифодага қўйиб, қуйидаги соддалаштирилган эмпирик моделни ёзамиз:

$$\frac{dM}{dt} = -\frac{N\omega(t)}{2\pi} C_m (R\omega(t) \sin \varphi)^\alpha M(t) \quad (9)$$

Ушбу формуладаги $R\omega(t) \sin \varphi$ – нормал компонент ҳисобга олинган нисбий тезлик проекцияси. $M(t)$ – вақт бўйича момик массасининг ўзгариши (кг), C_m – тажриба асосида аниқланадиган эмпирик коэффициент, α импульс ва массанинг камайиш даражасини ифодаловчи эмпирик даража кўрсаткичи. Ушбу тенглама физик жиҳатдан қуйидагича





изоҳланади: вақт бирлиги ичида $\frac{\omega N}{2\pi}$ та колосник–момик тўқнашуви содир бўлади. Айланиш тезлиги n таъсирини ҳисобга олган ҳолда, тозалаш интенсивлигини ёзамиз:

$$K(\omega, \varphi) = \frac{N\omega(t)}{2\pi} C_m(R\omega(t) \sin \varphi)^\alpha \quad (10)$$

бу ерда $\omega = \frac{2\pi n}{60}$.

Ҳар бир тўқнашувда момикдан ўртача миқдордаги масса ажралади, бу миқдор $R\omega \sin \varphi$ билан ифодаланган нисбий тезлик ва энергияга боғлиқ.

Ушбу модел ёрдамида аррали цилиндрнинг айланиш тезлиги ва арраларни оғиш бурчагини ўзгартириб, тозалаш самарадорлигини олдиндан ҳисоблаш мумкин. Момик массасининг камайиш динамикасини реал вақт режимида баҳолаш ва машинанинг конструктив параметрларини муқобиллаштириш мумкин.

Аррали цилиндр айланиш тезлигини 900, 1000, 1100 ва 1200 айл/мин ўзгаришида, арраларни цилиндр ўқиға нисбатан оғиш бурчагини $\varphi = 1^\circ, 1,5^\circ, 2^\circ$ ва $2,5^\circ$ катталикларида арралар тишларидаги момикларни колосникларга келиб урулиш частота тезликларини, бунда тўқнашув энергиясининг етарлилигидан момикдан майда ва йирик ифлосликларни ажралиши даражаларига таъсири ўрганилди. Момик бўлакчаларини колосникларга урулишида механик, аэродинамик ва ишқаланиш кучлари таъсирини инобатга олган ҳолда ушбу жараён функционал боғланиш орқали қуйидагича ифодаланди:

$$K_{eff}(n) = K_0 n^{1+\alpha} e^{-\gamma(n-n_{opt})^2} \quad (11)$$

бу ерда, $K_{eff}(n)$ – тозалаш самарадорлиги коэффиценти, $K_0 = 1.5 \cdot 10^{-12}$ – базавий эмпирик коэффицент, $\alpha = 1.2$ – импульсларга нисбатан сезгирлик кўрсаткичи, барабаннинг бурчак тезлиги (ω), яъни айланиш частотаси (n), $\gamma = 1 \cdot 10^{-5}$ – частота бўйича параметри, $n_{opt} = 1000$ айл/мин- цилиндрни муқобил айланиш тезлиги.

Оғиш бурчагининг (φ) таъсирига нисбатан тозалаш самарадорлиги коэффиценти аниқланди. Математик моделга кўра, оғиш бурчаги тозалаш жараёнига қуйидаги тарзда киради:

$$K_{eff}(\varphi) = A(\sin \varphi)^\alpha e^{-\beta(\varphi-\varphi_{opt})^2} \quad (12)$$

бу ерда, $A \approx 6 \cdot 10^{-6} s^{-1}$ – конструкцияга боғлиқ коэффицент, $\beta = 0.6^0$ - оғиш бурчаги муқобил қийматдан четланганда тозалаш самарадорлигининг





камаишини тавсифловчи коэффицентдир, $\varphi = 1.5^\circ$ - тажриба асосида аниқланган муқобил оғиш бурчаги. Агар иккала омил биргаликда таъсир этса, у ҳолда умумий ифода:

$$K(\omega, \varphi) = K_{\text{eff}}(\varphi) \cdot K_{\text{eff}}(n) \quad (13)$$

Барча ҳолатлар учун қуйидаги тенглама ўринлидир:

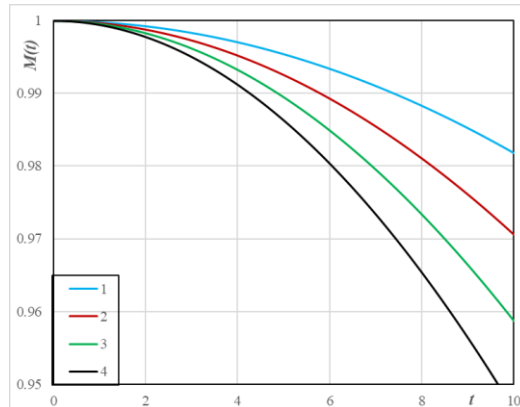
$$\frac{dM}{dt} = -K(\omega, \varphi)M(t) \quad (14)$$

Арраларни цилиндр ўқига нисбатан оғиш бурчагида ўрнатилишида момиқ массасининг вақтга боғлиқ ўзгариш графиги 2- расмда келтирилган. Графикдан цилиндрдаги арраларни цилиндр валига нисбатан 1.5° бурчак остида ўрнатилишида тишларни момиққа муқобил кириш бурчаги таъминланиб, момиқни маҳкамлаб олиш даражаси ошишини кўриш мумкин. Натижада момиқларни колосникларга арра тишлари ёрдамида урулишида момиқ сиртида эластик минимал деформация юзага келади ва момиқдан ифлос аралашмаларни ажралиши жадаллашиб, момиқни самарали тозалаш имконини беради.

Хулоса. Аррали

цилиндрдаги

арра тишлари чизиқли тезлиги билан ҳаракатланаётган оқимдаги момиқларни колосникларга урулишида момиқда ифлос аралашмаларни ажралиши ҳимобига момиқ массасини камаиши ўрганилди. Бунда аррали цилиндрнинг 900 айл/мин.дан 1200 айл/мин. гача ошишида, цилиндр валидаги арраларни валга нисбатан оғиш бурчагини 1° дан 2.5° гача



1- 900 айл/мин, 2- 1000 айл/мин, 3- 1100 айл/мин, 4- 1200 айл/мин.

2- расм. Аррали цилиндрнинг турли хил тезликларида ва арраларни вал ўқига нисбатан муқобил бурчакда ўрнатилишида момиқ массасини вақтга боғлиқ ўзгариш графиги



ўзгаришида арралар тишларини момиқни илиб олиш ва маҳкамлаш даражаси ўрганилди.

Ўрганишлар натижасида аррали цилиндрни 1000 айл/мин тезликда айланишида ва цилиндрдаги арраларни цилиндр валига нисбатан 1,5⁰ бурчак остида ўрнатилишида тишларни момиққа муқобил кириш бурчаги таъминланиб, момиқни маҳкамлаб олиш даражаси ошди. Натижада момиқларни колосникларга арра тишлари ёрдамида урулишида момиқ сиртида эластик минимал деформация юзага келди ва момиқдан майда ва йирик ифлосликларни ажралиши жадаллашиб, момиқ сифатини яхшиланишини кўрсатди.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Ў.А.Норбоев, Э.Б.Анарқулов. Момиқни ифлос аралашмалардан тозалашда ишчи қисмлар таъсирининг тадқиқоти. ЖизПИ Хабарномаси. №2, 2026.
2. Паспорт очистителя волокнистого материала типа ОВМ-А-1, Ташкент, ТГСКБ по хлопкоочистке, 1976 г.
3. Ў.А.Норбоев, Э.Б.Анарқулов. Маҳаллий момиқ тозалаш ускуналарининг самарадорлиги бўйича изланишлар. Development Of Science 2025 / 5, Issue 5. Volume 1. ISSN 3030-3907. Pp. 369-377.
4. Ў.А.Норбоев, Э.Б.Анарқулов. Момиқ тозалагич конструкциясини унинг самарадорлигига таъсири. ЖизПИ Хабарномаси. №2, 2026.
5. Балута В. И. и др. Концептуальный базис суперкомпьютерной платформы прикладного моделирования, прогнозирования и экспертиз конфликтного взаимодействия //Препринты Института прикладной математики им. МВ Келдыша РАН. – 2017. – №. 1. – С. 28-20.

