

Аэродинамик куч таъсирида пахта бўлакчаси таркибидан ифлосликларни ажратиш самарадорлигини оширишнинг назарий таҳлили.

М1-15 гурухи магистранти Х.Шойимардоновнинг

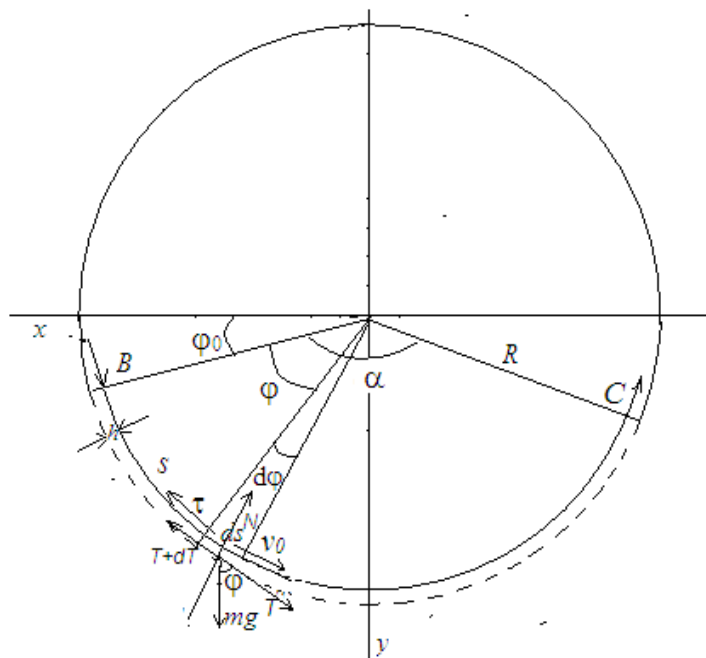
Ilmiy rahbar prof.B.M.Mardanov

Мақолада А.Г.Севостьянов томонидан таклиф этилган модел асосида турли юза бўйлаб ҳаракат этаётган ёлғиз бўлакча таркибидан ифлослик заррачаларини ажратиши жараёнини назарий ўрганиб чиқилган. Бу моделга кўра турли юзадаги ҳаракатланаётган бўлакча таркибида заррача миқдори унинг тезлиги пропорционал бўлади. Ҳисоб натижалари таҳлили ажралаётган заррача миқдори бўлакчага таъсир этаётган босим кучига пропорционал бўлиши кўрсатилган.

The article studies a motion in different surfaces suggested by A.G.Sevastyanov. Separation process of particles of fiber from foreign matters have theoretetically studied .A quantity of particles propotional to its speed direct in this model .It was determined that power of particles influences differently on pressure.

Тола массасининг турли юза бўйлаб ҳаракати давомида унинг таркибидаги заррача билан турли юза орасида контакт кучи ҳосил бўлиб, унинг таъсири остида заррачалар фазовий ҳаракатга келади, бунинг натижасида уларнинг бир қисми юзанинг очик жойларидан ташқарига чиқиб кетади. Шундай механизмни тавсифлаш учун А.Г.Севостьянов томонидан модел таклиф этилган [1] Бу моделга кўра, турли юзадаги заррача миқдорининг камайиши унинг миқдорига ва юза бўйлаб ҳаракат тезлигига пропорционал бўлади. Шу модел асосида ёлғиз пахта бўлакчаси таркибидан ифлослик заррачаларини ажратиш жараёнини назарий ўрганиб чиқамиз. Турли юза сиртидан ажралаётган заррача миқдорини ошириш мақсадида унга қўшимча аэродинамик куч $P = S\Delta p$ ҳам таъсир этади деб қабул қиламиз, бу ерда S -бўлакча билан контактда бўлган турли сиртнинг очик юзаси, Δp аэродинамик босим. Заррача ажралиш жараёнини моделлаштиришдан олдин пахта бўлакчасининг турли сирт устидаги тезлигин аниқлаш лозим бўлади. Фараз қилайлик бошланғич массаси M_0 бўлган пахта бўлакчаси $t = 0$ моментдан бошлаб турли юзада ҳаракатда бўлиб, заррачалар ажралиши сабабли унинг массаси M га тенг бўлсин.

Координат бошини 0 нуқтада олиб, 0x ўқини горизонт бўйлаб ўнгдан чапга, ордината ўқи 0y ни унга перпендикуляр қилиб юқоридан пастга йўналтирамиз **(1-расм)**.



Бўлакча юзада BC ёй бўйлаб бир ўлчовли ҳаракат қилади. Поляр кутбини 0 нуқтада ўрнатиб, BC эгри чизик тенгламасини кутб координат системасида айлана учун $r = R$ бўлади. Бўлакча турли юзанинг $B(\varphi_0, R)$ нуқтасидан бошлаб ҳаракат қилади ва $C(\varphi_1, R)$ нуқтада юзадан чиқиб кетади.. Фараз қилайлик $t > 0$ моментда бўлакча BC чизикнинг $A(\varphi, R)$ нуқтасида бўлиб B нуқтадан s масофада бўлсин. Бўлакчанинг массаси ўзгармас моддий нуқта деб қабул қиламиз ва унинг BC чизик устидаги ҳаракат тенгламаси ва нормал куч ифодасини қўйидагича ёзамиз [2].

$$M_0 \frac{d^2 s}{dt^2} = T + M_0 g \sin \varphi, \quad N = \frac{M_0 \dot{s}^2}{R} - M_0 g \cos \varphi + S \Delta p \quad (1)$$

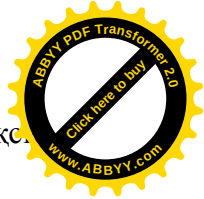
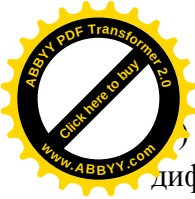
Бу ерда контакт сақланиши учун $N > 0$ деб қабул қилиниши лозим

(1) тенгламада T билан бўлакчага таъсир этаётган уринма кучлар йиғиндиси белгиланган. Бу йўналишда бўлакчага оғирлик кучининг проекцияси, Кулон кучи, ҳамда қозикча орқали бўлакчага зарба кучи таъсир этади. Бўлакча зарба кучини қисман сўндиради. Шунинг учун бу кучни бўлакча билан қозикча кучишлари ва тезликларининг айирмасига пропорционал қилиб оламиз.

$$T = -fN + k(v_0 t - s) + \eta(v_0 - \dot{s}), \quad (2)$$

бу ерда f - келтирилган ишқаланиш коэффиценти, (унинг ҳисоблаш учун қуйидаги формула тавсия этилади $f = f_0 S / S_0$, f_0 - ёпик (турсиз) сирт билан бўлакча орасидаги ишқалиниш коэффиценти, S_0 - турли умумий юзаси), v_0 - қозикчанинг чизикли тезлиги. k, η - эластиклик ва қовушқоқлик пропорционаллик коэффицентлари. Ёй учун $s = R\varphi$ тнгликдан фойдаланиб, (1) дан N нинг ифодасини (2) га қўйсак ($\dot{\varphi} = \frac{ds}{dt}$, $\ddot{\varphi} = \frac{d^2 s}{dt^2}$)

$$T = -f(M_0 R \dot{\varphi}^2 - M_0 g \cos \varphi + S \Delta p) + k(v_0 t - R\varphi) + \eta(v_0 - R\dot{\varphi}) \quad (3)$$



даги T ифодасини (1) қўйиб, бурчак φ аниқлаш учун иккинчи тартибли чизиксиз дифференциаль тенгламани оламиз

$$M_0 R \ddot{\varphi} + f M_0 \dot{\varphi}^2 + \eta R \dot{\varphi} + k R \varphi = M_0 g (\sin \varphi - f \cos \varphi) + f S \Delta p + k v_0 t + \eta v_0 \quad (4)$$

Пахта бўлакчасининг турли юзанинг BC чизиғи бўйлаб ҳаракат тезлиги маълум бўлгандан сўнг, А.Г.Севостьянов модели асосида заррачаларнинг бўлакча таркибидан ажралиш жараёнини назарий қўриб чиқамиз. Фараз қилайлик, бўлакчанинг BC чизиғи бўйлаб ҳаракати давомида массаси камайиб M га тенг ва Δt давомида унинг массаси заррачалар ажралгани сабаб dM га камайсин, яъни $M - dM$ га тенг бўлсин. А.Г.Севостьянов моделига кўра унинг нисбий камайиши қўйидаги тенгликни бажариши лозим

$$dM / M = -\lambda M_0 g \bar{N} dt \quad (5)$$

Бу ерда λ - пропорционаллик коэффициент. $\bar{N} = N / M_0 g$, N - (1) формуладаги нормал куч. А.Г.Севостьянов моделида бу куч ҳисобга олинмаган. Агар $N \leq 0$ бўлса, у ҳолда заррача ажралиш жараёни бўлмайди, чунки бу ҳолда бўлакча билан турли юза орсидида контакт бузилади. Агар юқоридаги А.Г.Севостьянов модели қўлланиладиган бўлса, у ҳолда $N > 0$ шarti текширилиши лозим бўлади. (4) тенгламани $M(0) = M_0$ (бу ерда M_0 - бўлакчанинг заррачалар массаси билан биргаликдаги массаси) шarti билан интеграллаб, топамиз

$$M = M_0 \exp \left(-R M_0 g \int_0^t \lambda \dot{\varphi}(t) \bar{N} dt \right)$$

Заррачага таъсир этётган эластик ва қовушқоқлик кучларини эътиборга олмасдан ($k = 0, \eta = 0$) (4) ва (5) тенгламаларини қўйидаги кўринишга келтирамиз

$$\varphi'' + f \varphi'^2 = \sin \varphi - f \cos \varphi + p_0 \quad (6)$$

$$\frac{d\bar{M}}{\bar{M}} = \bar{\lambda} \varphi' \bar{N}(\tau) d\tau \quad (7)$$

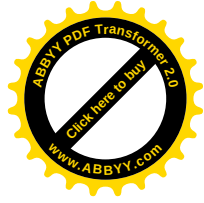
Бу ерда $\varphi' = \frac{d\varphi}{d\tau}$, $\varphi'' = \frac{d^2\varphi}{d\tau^2}$, $\bar{M} = M / M_0$, $\tau = t \sqrt{\frac{g}{R}}$, $p_0 = \frac{S \Delta p}{M_0 g}$, $\bar{\lambda} = \lambda M_0 g R$,

Тозалаш самарадорлиги ушбу формула ёрдамида аниқланади [1]

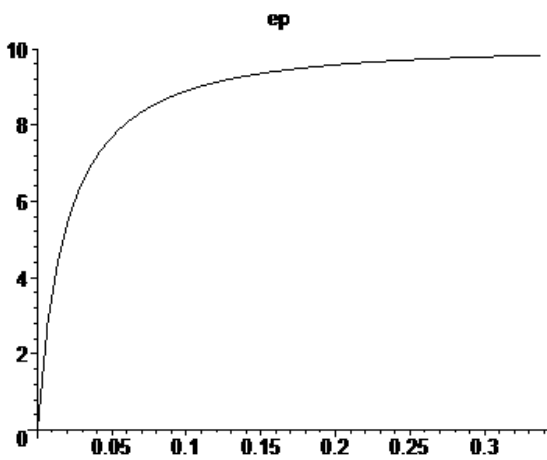
$$\varepsilon = \frac{M_0 - M}{M_0} = 1 - \exp \left(-\int_0^{\tau_0} \bar{\lambda} \varphi' \bar{N}(\tau) d\tau \right) \quad (8)$$

(5) тенгламалар системаси бошланғич $\varphi(0) = \varphi_0$, $\varphi'(0) = \dot{\varphi}(0) \sqrt{\frac{g}{R}}$, $\bar{M} = 1$ шartлари асосида интегралланади

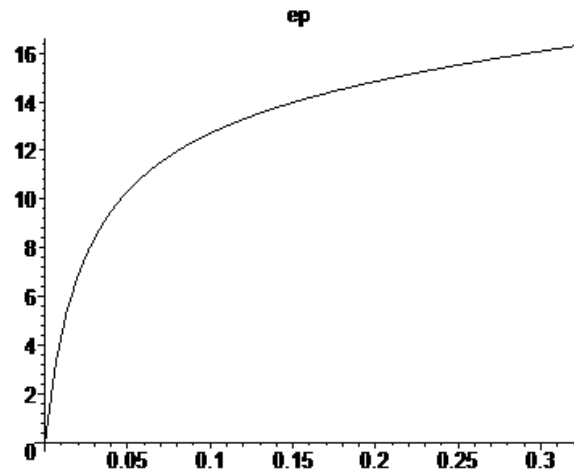
2- расмда самарадорликни (фоизда) формулалар ёрдамида ҳисоблаш натижалари $\bar{\lambda} = \lambda_0 = 0.002$, $f = 0.2$, $\dot{\varphi}(0) = 52 \text{ c}^{-1}$, $R = 0.25 \text{ м}$ [3] бўлганда p_0 нинг ҳар хил қийматларида τ бўйича ўзгариш графиклари келтирилган. Графиклар таҳлилидан келтирилган p_0 нинг ошиши билан самарадорлик коэффициенти ε нинг ошиб бориши ва унинг катта қийматлари амалда ўзгармай қолиши кузатиляпти Шундай қилиб, тозалаш зонасида қўшимча сўрувчи аэродинамик куч таъсир этириб тозалаш самарадорлигини ошириш мумкин.



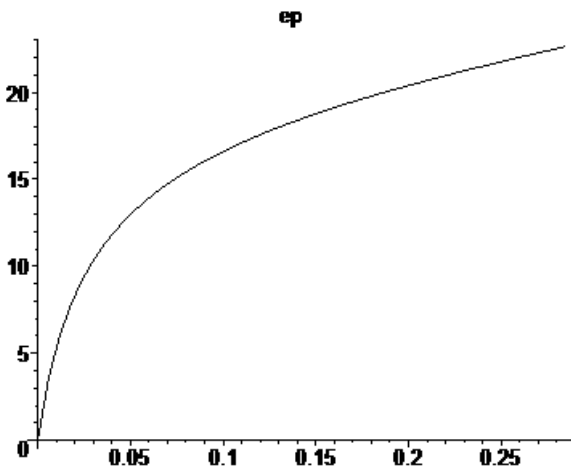
$p_0 = 0$



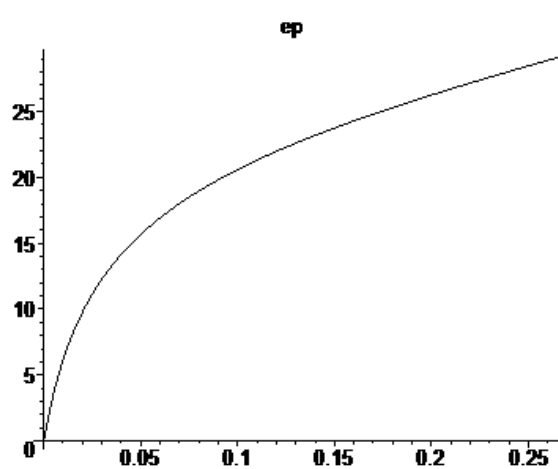
$p_0 = 10$



$p_0 = 20$



$p_0 = 30$



2 расм самарадорлик коэффициенти ε нинг келтирилган босим p_0 нинг ҳархил қийматларида ўлчамсиз вақт τ бўйича ўзгариш графиклари

Адабиётлар

1. А.Г.Севастьянов, П.А.Севастьянов Моделирование технологических процессов. М. Легкая и пищевая промышленность, 1994, 344 с.
2. С.М.Тарг Краткий курс теоретической механики М. Наука, 1972, 478 с.
3. ГюИ.Мирошниченко Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. М.Машиностроение. 486 с.