ПАХТА ТОЗАЛАШ КОРХОНАЛАРИДА ЧАНГ УШЛАГИЧЛАРНИНГ ТОЗАЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ МАҚСАДИДА ТОЛАЛИ ЧИҚИНДИЛАРНИ УШЛАБ ҚОЛИШ УСКУНАСИНИНГ НАЗАРИЙ ЕЧИМЛАРИ



Усманкулов Алишер Кадиркулович
Жиззах политехника институти ректори

Аннотация.

Пахтани дастлабки қайта ишлаш жараёнининг аксарият босқичларида ҳаво билан ташиш қувурлари қўлланилиб келинмоқда. Бу йўналишда, толали материалларни ҳаво ёрдамида ташиш жараёнини самарадорлигини оширишнинг илмий асослари яратилмоқда, автоматлаштирилган пневмотранспорт тизимларини яратиш, замонавий пневматик техника ва технологияларни ишлаб чиқаришга кенг жорий этишни жадаллаштириш орқали маҳсулот сифатини яхшилаш ва таннархини пасайтиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Ушбу мақолада пахта тозалаш корхоналаридан чиқаётган чиқиндиларнинг хусусиятларини ўрганган ҳолда чанг ушлагичларнинг самарадорлигини ошириш учун толали чиқиндиларни ушлаб қолиш зарурати ошаётганлиги ҳамда толали чиқиндиларни ушлаб қолишда аэродинамик қаршиликларни олдини олишнинг назарий ечимлари келтирилган.

Калит сўзлар. Пахта, тола, чанг, ҳаво, толали чиқиндилар, тозалаш.

Аннотация.

Воздухопроводные трубы используются на большинстве стадий первичной переработки хлопка. В этом направлении создаются научные основы повышения эффективности процесса транспортировки волокнистых материалов воздушным транспортом, особое внимание уделяется повышению качества продукции и снижению затрат за счет создания автоматизированных систем пневмотранспорта, ускорения широкого внедрения современных пневмотранспортных систем техники и технологии в производство. В этой статье, изучая характеристики отходов хлопкоочистительных заводов, растущую потребность в удержании волокнистых отходов для повышения эффективности пылесборников, а также теоретические решения по предотвращению аэродинамического сопротивления при удержании волокнистых отходов.

Ключевые слова. Хлопок, волокно, пыль, воздух, волокнистые отходы, очистка.

Annotation.

Air pipes are used at most stages of primary cotton processing. In this direction, scientific bases are created for increasing the efficiency of the process of transporting fibrous materials by air, special attention is paid to improving the quality of products and reducing costs by creating automated pneumatic transport systems, accelerating the widespread introduction of modern pneumatic transport systems, equipment and technology in production. In this article, studying the characteristics of cotton gin waste, the growing need for fiber waste containment to improve dust collector efficiency, and theoretical solutions to prevent aerodynamic drag in fiber waste containment.

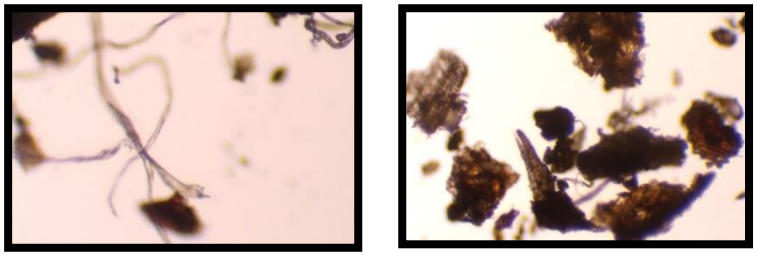
Keywords. Cotton, fiber, dust, air, fiber waste, cleaning.

Толали чиқиндиларни тозалаш усулларининг тадқиқоти, усулини тўғри танлаш, янги ва мукаммал чанг ушлаш ускуналарини ишлаб чиқиш учун чангнинг асосий хусусиятларини билиш зарурлигини кўрсатади. Лекин адабиёт манбаларида толали чангларнинг ҳаво муҳитидаги ҳолати, меъёрлари ҳақида деярли ҳеч қандай маълумотлар келтирилмаган. Чанг бўлакчаларини чўктириш ва уларнинг катталикларини ўлчаш кабиларга асосланган физик жараёнларда кўпинча чанглар идеаллаштирилган сферик бўлакчалар тарзида ўрганилган.

Чиқиндаларни тозалаш жараёнининг интенсификацияси замонавий усулларни кўплигига қарамасдан, уларни ҳаводан тозалаш жуда қийин [1].

Технологик жараёнлардан чанг бўлаклари ўлчами ва таркиби [2] ишда айтилган услубга риоя этган ҳолда ўрганилди. Чангни микроскопик ўрганиш Euromex микроскопида 90 дан 600 мартагача катталаштирилиб олиб борилди.

Ушбу тадқиқот натижаларига кўра 1-расмда пахтани дастлабки ишлаш корхоналарининг турли технологик жараён босқичларидан олинган чиқиндиларнинг фотосурати келтирилган. Ушбу чиқиндилар таркиби органик, минерал ва толали чиқиндилардан ташкил топган бўлиб, уларнинг бўлаклари ўлчамлари бир неча мкм дан бир неча мм гача бўлади. Улар орасидаги муносабат технологик жараёнлар ҳамда пахта сифатига қараб тўхтовсиз ўзгариб туради [3]. Пахтани дастлабки ишлаш технологик жараёнларининг бошида чиқиндига чиқаётган чангли ҳаво таркибидан кўплаб минерал фракциялардан ташкил топган чанг ажралиб чиқади. Пахтани қайта ишлаш жараёнларида, момиқ ва тола олишда ажралиб чиқаётган чангли чиқиндилар эса органик моддалардан ташкил топган бўлади. Улар саноатда органик чиқиндилар деб аталиб, уларнинг таркибида асосан толали бўлакчалар, пўстлоқ бўлакчалари, барглар ва ғўзани бошқа қисмларидан ажралиб пахта таркибида технологик жараёнларгача келган чиқиндилардан ташкил топган бўлади.



а) б)

а) Органик чанг; б) минерал чанг.

1-расм. Чанг бўлакларининг микроскопда кўриниши

Ушбу олиб борилган изланишлар натижаларига кўра, пахта тозалаш корхонасининг 1-технологик жараёни бўлган қуритиш цехида минерал ва органик чиқиндилар 38-48% ни, толали чиқиндилар эса 21-28% ни ташкил қилиши ва бу кўрсаткичлар корхонанинг охирги жараёнига яъни жинлаш цехига келиб, минерал ва органик чиқиндилар 4-11% га, толали чиқиндилар эса 55-58% га ўзгаришини амалий исботлаган. Яъни технологик жараённинг охирги босқичида толали чиқиндилар миқдори ўртача 1800-2000 гр/соатни ташкил қилар экан. Атмосферага чиқаётган чанг концентрацияси эса 200-250 мг/м^3 ни ташкил қилиши тадқиқот натижаларида исботланган. Меъёрларга кўра инсонни ишчи зонасида бу кўрсаткич 4 мг/м^3 дан ошса касбий касалликларга олиб келиши аниқланган.

Чанг ушлагичларнинг тозалаш самарадорлигини ошириш учун пневмотранспорт қувурларида толали чиқиндиларни ушлаш ускунасини ўрнатиш ва унинг ўлчамларини танлашда юқорида келтирилган шароитларни ва чанг кўринишида ҳавонинг тозаланиш даражасини таъминлаш кабиларига аҳамият бериш керак.

Тадқиқотнинг мақсадига эришиш учун қуйидаги вазифаларни ечиш зарур:

- толали чангнинг тузилиши ва физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш;
- пневмотранспорт қувурларида толали бўлакчаларни аэродинамик ҳолати;
- ҳавони толали чанглардан тозалаш жараёнини моделлаштириш;

Толали чиқиндиларни ушлаб қолишда маҳаллий қаршиликлар бўйича назарий изланишлар олиб борилади. Тўғрибурчакли ёки думалоқ шаклидаги қувурларни горизонтал ҳолатида жойлашганда ҳаво ва толали чиқиндили аралашмани ёпиқ каналда майдон S_C, толали чиқиндиларни ушлаб қолиш майдони S_B ва ҳавони чиқиш майдони S_E бўлганда аралашмани ажратиб олишда маҳаллий қаршиликни йўқолишини кўриб чиқамиз (2-расм). Биринчидан, бўлимдан йўналтирилган оқимдаги босим йўқолишини аниқлаймиз.

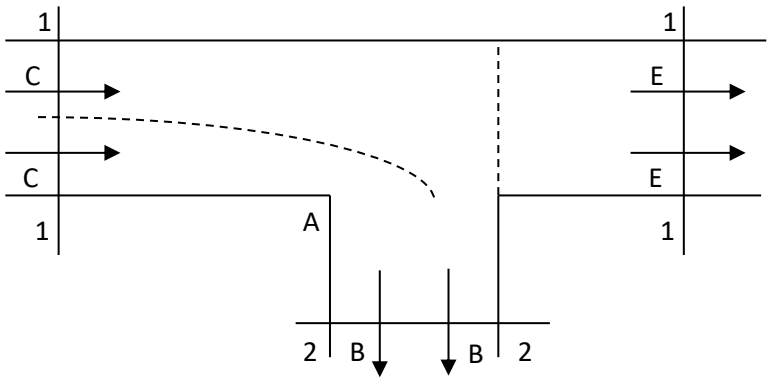
Ҳисоб ишларини олиб боришни осонлаштириш мақсадида қуйидаги фаразларни қабул қиламиз L_C - ҳаво ва толали чиқиндиларни кириш канали бошидаги ва L_E - ҳавони чиқиш жойидаги кенгликларни тенг деб оламиз $L_C = L_E = L$. L_B - ушлаб қолинаётган

толали чиқиндиларни тўпланиш жойини бурилишдаги кенглигини $L_B = H$ деб қабул қиламиз. Бунда пастки каналга қараб ҳаво оқимини кам миқдорда ҳаракатланади деб асосан толали чиқиндилар йиғилади. Бунга сабаб пастки каналда вакуум-клапан ўрнатилган.

Танланган кесимлар учун схема бўйича (2-расм), иккита фазанинг ҳаракати билан аралашма учун Бернулли тенгламаси ҳосил бўлади.

$$P_1 + \frac{1}{2}(\rho_1 \upsilon_{1C}^2 + \rho_2 \upsilon_{2C}^2) = P_2 + \frac{1}{2}(\rho_1 \upsilon_{1B}^2 + \rho_2 \upsilon_{2B}^2) + P_3 + \frac{1}{2}(\rho_1 \upsilon_{1E}^2 + \rho_2 \upsilon_{2E}^2);$$

бу ерда: υ_{1C} - киришдаги ҳаво тезлиги; υ_{2C} - киришдаги тола тезлиги; υ_{2B} - ажралишдаги тола тезлиги; υ_{1E} - чиқишдаги ҳаво тезлиги; υ_{2E} - чиқишдаги тола тезлиги; υ_{1B} – ажралишдаги ҳаво тезлиги; ρ_1- ҳаво зичлиги; ρ_2 - тола зичлиги;



2-расм. Ҳаво ва тола чиқинди аралашмасини ажратиб олиш жараёни схемаси

Фараз киритамиз:

1. Толани вакуум-клапанга тушиш йўналиши бўйича ҳаво оқими ҳаракатланмайди, шу сабабли $P_3 = 0$ ва $\upsilon_{1B} = 0$
2. Қирғич тўрли юза бўйлаб ҳаракатланаётган тола бўлакчаларини максимал даражада тозалаган, шу сабабли $\upsilon_{2E} = 0$

$$P_1 + \frac{1}{2}(\rho_1 \upsilon_{1C}^2 + \rho_2 \upsilon_{2C}^2) = P_2 + \frac{1}{2}(\rho_2 \upsilon_{2B}^2 + \rho_1 \upsilon_{1E}^2);$$

Шу сабабли кириш ва чиқишдаги босимларнинг ўзгариши қўйидаги тенгламада аниқланади.

$$\Delta P = P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\left(\rho_2 \upsilon_{2B}^2 + \rho_1 \upsilon_{1E}^2 - (\rho_1 \upsilon_{1C}^2 + \rho_2 \upsilon_{2C}^2)\right); \qquad (1)$$

Суюқликнинг массасига таъсир қиладиган кучни ҳисобга оладиган тенгламадан фойдаланиб:

$$\left(P_1 - P_2\right)L - x \qquad (2)$$

бу ерда ρ_1 ва ρ_2 фазалар зичлиги

1-1 ва 2-2 кесимларда билан чекланган ҳажмни танлаб, биз унга нисбатан OX ва OY ўқларидаги проекцияларда суюқлик массаларининг ҳаракат миқдорини вақт бирлигида ёзамиз [4].

$$-(\rho_1 q_1 \upsilon_{1C} + \rho_2 q_2 \upsilon_{2C}) + \rho_1 q_1 \upsilon_{1E} + \rho_2 q_2 \upsilon_{2B} \qquad (3)$$

Бунда (2) ва (3) тенглаштириб, қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$(P_1 - P_2)L - x = -(\rho_1 q_1 \upsilon_{1C} + \rho_2 q_2 \upsilon_{2C}) + \rho_1 q_1 \upsilon_{1E} + \rho_2 q_2 \upsilon_{2B}$$

$$x = (P_1 - P_2)L - \rho_2 q_2 \upsilon_{2B} - \rho_1 q_1 \upsilon_{1E} + (\rho_1 q_1 \upsilon_{1C} + \rho_2 q_2 \upsilon_{2C})$$

Унда (1) формулани ҳисобга олган ҳолда босим йўқолиши учун қуйидагиларни ҳосил қиламиз:

$$x = (P_1 - P_2)L - \rho_2 q_2 \upsilon_{2B} - \rho_1 q_1 \upsilon_{1E} + (\rho_1 q_1 \upsilon_{1C} + \rho_2 q_2 \upsilon_{2C})$$

М.И.Гуревич қаршилик коеффициентини қуйидагича ёзган:

$$C_x = \frac{x}{\frac{1}{2}\rho_2 H \upsilon_{2B}^2} \qquad (4)$$

Шундан келиб чиққан ҳолда

$$C_x = \frac{2x}{\rho_2 H v_{2B}^2} = \frac{2x}{\rho_2 H v_{2B}^2}\left\{\frac{L}{2}[\rho_2 v_{2B}^2 + \rho_1 v_{1E}^2 - (\rho_1 v_{1C}^2 + \rho_2 v_{2C}^2)]\right.$$
$$\left. - \rho_2 q_2 v_{2B} - \rho_1 q_1 v_{1E} + \rho_1 q_1 v_{1C} + \rho_2 q_2 v_{2C}\right\};$$

$q_1 = L f_1 v_{1C}$ $\quad q_2 = L f_2 v_{2C}$

$$C_x = \frac{2x}{\rho_2 H v_{2B}^2}\left\{\frac{L}{2}[\rho_2 v_{2B}^2 + \rho_1 v_{1E}^2 - (\rho_1 v_{1C}^2 + \rho_2 v_{2C}^2)]\right.$$
$$\left. - \rho_2 L f_2 v_{2C} v_{2B} - \rho_1 L f_1 v_{1C} v_{1E} + \rho_1 L f_1 v_{1C} v_{1C} + \rho_2 L f_2 v_{2C} v_{2C}\right\};$$

$$C_x = \frac{L}{H}\left[1 + \frac{\rho_1 v_{1E}^2}{\rho_2 v_{2B}^2} - \frac{\rho_1 v_{1C}^2}{\rho_2 v_{2B}^2} - \frac{v_{2C}^2}{v_{2B}^2} - 2\left(f_2 \frac{v_{2C}}{v_{2B}} + f_1 \frac{\rho_1 v_{1E} v_{1C}}{\rho_2 v_{2B}^2} - f_1 \frac{\rho_1 v_{1C}^2}{\rho_2 v_{2B}^2} - f_2 \frac{v_{2C}^2}{v_{2B}}\right)\right];$$

Киришдаги ҳаво тезлиги билан чиқишдаги ҳаво тезлигини тенглигидан $v_{1C} = v_{1E}$; тенгламани соддалаштириб оламиз.

$$C_x = \frac{L}{H}\left[1 - \frac{v_{2C}^2}{v_{2B}^2} - 2f_2\left(\frac{v_{2C} v_{2B}}{v_{2B}^2} - \frac{v_{2C}^2}{v_{2B}^2}\right)\right];$$

$$C_x = \frac{L}{H}\left[1 - \frac{v_{2C}^2}{v_{2B}^2} - \frac{2f_2\ v_{2C}}{v_{2B}^2}(v_{2B} - v_{2C})\right];$$

$$C_x = \frac{L}{H}\left[\frac{v_{2B} - v_{2C}}{v_{2B}^2}(v_{2B} + v_{2C} - 2f_2\ v_{2C})\right];$$

$$C_x = \frac{L}{H}\left[\frac{v_{2B} - v_{2C}}{v_{2B}^2}(v_{2B} + v_{2C}(1 - 2f_2\ )\right];$$

$f_1\ + f_2\ = 1$ икки аралашмали оқимнинг концентрацияси ҳисобланади.

бу ерда: f_1 - қувурдаги ҳавонинг концентрацияси;

f_2 - қувурдаги толали материалларнинг концентрацияси.

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x \qquad (5)$$

(5) формулада v_0 бошланғич тезлик билан ҳаракатланиб келаётган жисм a тезланиш билан Δx масофани босиб ўтганидан кейинги тезлигини аниқлаш формуласи келтирилган. Бу формула ёрдамида толали материалларни ажратиш зонасига қараб йўналтирилган толали материалларнинг (v_{2B}) тезлигини аниқлашдан фойдаланамиз. Бунинг учун бошланғич тезлик сифатида киришдаги ҳаво тезлиги (v_{1C}) олинди, тезланиш учун толали чиқиндилар ўз оғирлиги билан пастга қараб ҳаракатланганлиги туфайли эркин тушиш тезланиши (g), босиб ўтган масофаси сифатида киришдаги қувурнинг диаметрига тенг масофани босиб ўтилишини ҳисобга олган ҳолда (L) масофа қабул қилинди. Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда (5) формулани қуйидагича ёзиб олсак бўлади:

$$v_{2B}^2 = v_{1C}^2 + 2gL, \qquad v_{2B} = \sqrt{v_{1C}^2 + 2gL} \qquad (6)$$

Маҳаллий қаршиликни аниқлаш формуласининг соддалаштириб олинган қисмига (6) формулани қўйиш орқали формулани қайтадан ёзиб оламиз.

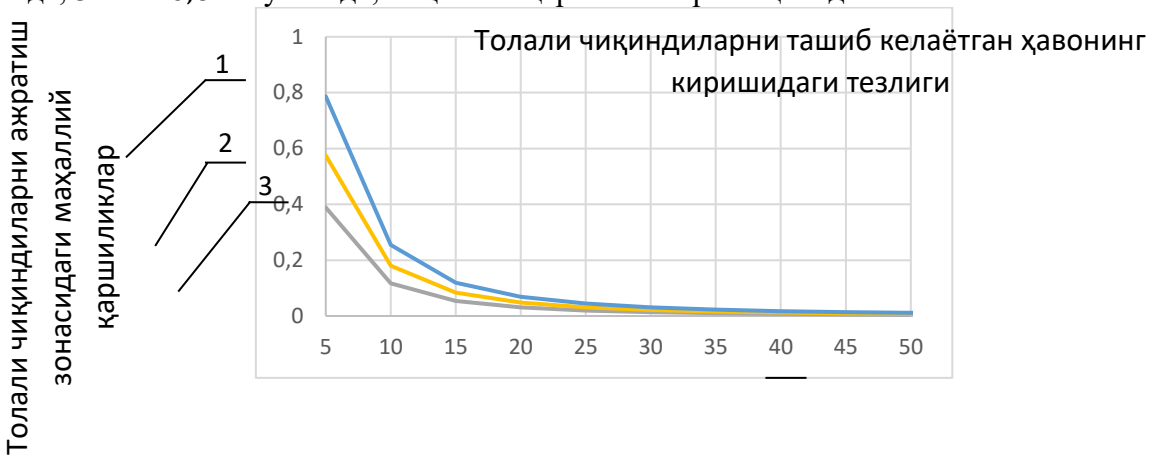
$$C_x = \frac{L}{H}\left[\frac{\sqrt{v_{1C}^2 + 2gL} - v_{2C}}{v_{1C}^2 + 2gL}\left(\sqrt{v_{1C}^2 + 2gL} + v_{2C}(f_1\ - f_2\ )\right)\right];$$

Киришдаги ҳаво ва толали материалларнинг тезликларининг тенглигини $v_{1C} = v_{2C}$ ҳисобга олган ҳолда қуйидаги тенгламани оламиз [5]:

$$C_x = \frac{L}{H}\left[\left(\frac{1}{\sqrt{v_{1C}^2 + 2gL}} - \frac{v_{1C}}{v_{1C}^2 + 2gL}\right)\left(\sqrt{v_{1C}^2 + 2gL} + v_{1C}(f_1\ - f_2\ )\right)\right]; \qquad (7)$$

Тенгламани ечимини аниқлаш мақсадида бошланғич маълумотлар киритилиб ҳисоблаш дастурларида фойдаланган ҳолда графиклар олинди. 3-расмда толали материалларни ажратиш зонасидаги маҳаллий қаршиликларнинг толали чиқиндиларни

ташиб келаётган ҳаво тезлиги ва кириш қувури диаметрига боғлиқлик графиги келтирилган бўлиб, бунда киришдаги ҳаво тезлиги 5 м/с дан 50 м/с гача бўлган ҳолатларда, концентрациялар $f_1 = 0{,}8$; $f_2 = 0{,}2$ ҳолатда, тола ажралиш зонасининг кенглиги $H = 0.2$ м ва киришдаги қувурнинг кенглигининг 3 та ҳолатида 1- $L = 0{,}4$ м бўлганда; 2- $L = 0{,}5$ м бўлганда; 3- $L = 0{,}6$ м бўлганда; маҳаллий қаршиликлар аниқланди.



1- $L = 0{,}4$ м; 2- $L = 0{,}5$ м; 3- $L = 0{,}6$ м;

3-расм. Толали чиқиндаларни ажратиш зонасидаги маҳаллий қаршиликларнинг толали чиқиндиларни ташиб келаётган ҳаво тезлиги ва кириш қувури диаметрига боғлиқлик графиги

3-расмдан хулоса қилсак толали чиқиндиларни ажратиб олишда кирувчи қувурнинг диаметри қанчалик катта бўлса толали чиқиндиларни ажратиб олиш жараёнида маҳаллий қаршилик ҳам юқори бўлишини графикдан кўришимиз мумкин, яъни кириш қувурининг катталиги 0.6 м бўлганда маҳаллий қаршилик кираётган ҳавонинг тезлиги 5 м/с бўлганда 0.78 га танг, кириш қувурининг катталиги 0.5 м бўлганда маҳаллий қаршилик кираётган ҳавонинг тезлиги 5 м/с бўлганда 0.57 га тенг, кириш қувурининг катталиги 0.4 м бўлганда маҳаллий қаршилик кираётган ҳавонинг тезлиги 5 м/с бўлганда 0.39 га тенг чиқар экан.

Умумий хулоса қилиб айтганимизда қуйидагиларга эришдик:

1. Пахта тозалаш корхонасининг 1-технологик жараёни бўлган қуритиш цехида минерал ва органик чиқиндилар 38-48% ни, толали чиқиндилар эса 21-28% ни ташкил қилиши ва бу кўрсаткичлар корхонанинг охирги жараёнига яъни жинлаш цехига келиб, минерал ва органик чиқиндилар 4-11% га, толали чиқиндилар эса 55-58% га ўзгариши амалий исботланди.

2. Технологик жараённинг охирги босқичида толали чиқиндилар миқдори ўртача 1800-2000 гр/соатни ташкил қилар экан. Атмосферага чиқаётган чанг концентрацияси эса 200-250 мг/м^3 ни ташкил қилиши тадқиқот натижаларида исботланди.

3. Чанг ушлагичларнинг тозалаш самарадорлигини ошириш учун пневмотранспорт қувурларида толали чиқиндиларни ушлаш ускунасини ўрнатиш ва унинг ўлчамларини танлаш заруратини туғдирмоқда. Бунинг учун толали чиқиндиларни ушлаб қолишда маҳаллий қаршиликлар бўйича назарий изланишлар олиб борилди.

4. Толали чиқиндиларни ушлаш ускунасининг кириш қувурини катталигини 0.4 м деб оламиз. Бунга яна бир сабабларидан бири мавжуд пневмоқувурларнинг катталиги ҳам 0.4 м бўлганлиги сабабли бў кўрсаткични ўзгартириш тавсия этилмайди.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Abbazov I., Usmankulov A., Sharopov B. Investigation of local resistance and air velocity in narrowing pipes for the transport of fibrous materials //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2023. – Т. 1142. – №. 1. – С. 012093.

2. Аббазов И. З. и др. Влияние местного сопротивления на изменения давления и скорости в расширенном пневмотранспорте //Universum: технические науки. – 2022. – №. 3-3 (96). – С. 37-46.

3. Шаропов Б, Пардаев Х, Аббазов И 2021 Пневмотранспорт қувурларида вужудга келадиган қаршилик кучлар таҳлили Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими Республика илмий – амалий анжуман 165-167.

4. Б.Шаропов, А.Усманкулов, Х.Пардаев, И.Аббазов Ҳаво ва толали чиқиндилар аралашмасида маҳаллий қаршиликнинг қувурлар кенгайишида босимнинг юқолиши // Ўзбекистон тўқимачилик журнали 2021 йил №1 –Б. 4-11.

5. Аббазов И. З. и др. технологик жараёнлардан чиқаётган чанг заррачаларининг фракцион таркиби //science and education. – 2021. – Т. 2. – №. 3. – С. 129-135.