

УДК 677.21.07

ПАХТА ПНЕВМОТРАНСПОРТИ ИШ РЕЖИМИНИ ИНВЕРТОР ҚУРУЛМАСИ ЁРДАМИДА БИР МЕЪЁРДА БОШҚАРИШ ОРҚАЛИ СИНОВДАН ЎТКАЗИШ.

Холбаев Дониёр Жўрабоевич

Наманган муҳандислик-технология институти, “Энергетика” кафедраси ката ўқитувчиси,
Наманган, Ўзбекистон

xolbayev_doniyor@mail.ru tel. +99893-407-37-26

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7451613>

Аннотация: Мақолада пахтани пневмотранспортда ташишида ҳаво тезлиги ва аэродинамик кучнинг қувур кўндаланг кесими бўйича ўзгаришини тадқиқ қилиш натижалари ўз аксини топган. Унда пахта пневмотранспорти жараёнини самарали бошқариш бўйича ҳулоса ва таклифлар берилган.

Калит сўзлар: пахта хомашёси, пневмотранспорт ускунаси, ҳаво тезлиги, қувур, қувур кўндаланг кесими, диаметр, аэродинамик куч.

ТЕСТИРОВАНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ПНЕВМОТРАНСПОРТА ХЛОПКА ПУТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИМ В ОДНОМ РЕЖИМЕ С ПОМОЩЬЮ ИНВЕРТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Аннотация: В статье отражены результаты исследования изменения скорости воздуха и аэродинамической силы на поперечном сечении трубы при транспортировке хлопка пневмотранспортом. Он содержит выводы и предложения по эффективному управлению процессом пневмотранспорта хлопка.

Ключевые слова: лопковое сырье, пневмотранспортное оборудование, скорость воздуха, труба, сечение трубы, диаметр, аэродинамическая сила.

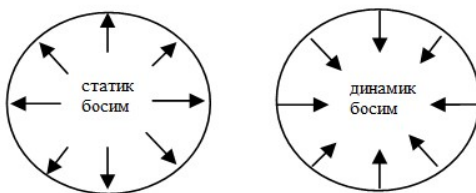
TESTING THE OPERATING MODE OF COTTON PNEUMOTRANSPORT BY CONTROLLING IT IN ONE NORM USING AN INVERTER SETUP

Abstract: The article reflects the results of the research of the change of air speed and aerodynamic force on the pipe cross-section during the transportation of cotton by pneumatic transport. It contains conclusions and suggestions for effective management of the cotton pneumatic transport process.

Key words: raw cotton, pneumatic conveying equipment, air velocity, pipe, pipe section, diameter, aerodynamic force.

КИРИШ

Бугунги кунда Ўзбекистон Республикасида хусусий тадбиркорлик ва кичик бизнесга жуда катта имкониятлар яратилмоқда, жумладан кишлоқ хўжали маҳсулотларини қайта ишлаш жараёнида пахта хом ашиёларини қайта ишлаш жараёнида бир қанча илмий изланишлар натижасида амалга ошириб келинмоқда. Наманган вилояти, Поп туман, “Поп пахта тозалаш маскани ART SOFT TEX CLUSTER” МЧЖ корхонасида илмий тадқиқот ишимизни олиб бордик. Пахтани ҳаво ёрдамида ташиш жараёни ташқи атмосферадан алоҳидаланган ёпиқ система ичида боради. Бу жараёни тасаввур қилиш учун энг содда аэродинамик қурилма схемасини қабул қиламиз ва дастлаб унда ҳаво ҳаракати қонуниятларини кўриб чиқамиз (1-расм).



1-расм Аэродинамик қурилманинг содда схемаси ва қувурларда ҳаво босимининг йўналишлари

ТАДҚИҚОТ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА МЕТОДОЛОГИЯСИ

Вентилятор ёки насос пневмоускунанинг ўртасида жойлашади. Система сокинтурганда, яъни вентилятор ишламаганда у ташқи атмосфера ҳавоси босими остида бўлади. Бунда, динамик босим нолга тенг ва қувурнинг ичидаги босим ташқи атмосфера босимигатенгбўлади:

$$P_d = 0, P_{ym} = P_{st} = P_{atm}, (1)$$

Вентилятор ишга туширилгач, у ускунанинг биринчи ярмидан ҳавони сўриболоди ва иккинчи томонига ҳайдаб беради. Натижада, ускунанинг бир томонида вакуумли муҳит (сийрак ҳаво), иккинчи томонида эса зичланган ҳаво муҳити (ортиқча босим) бўлади.



2-расмда ўлчов натижалар олинмоқда



3-расмда автоматлашган қурулма бошқарув жойи

Вентилятор қила оладиган умумий ҳаво босими P_{ym} қувурдаги статик P_{st} ва динамик P_d босимлар йиғиндисига тенг:

$$P_{\text{ум}} = P_{\text{ст}} + P_{\text{д}}, (2)$$

Аммо, қувурдан чап томондаги, яъни вентиляторгача бўлган босим манфий - P (вакуум), вентилятордан кейинги, яъни ўнг томондаги босим эса мусбат $+P$ ишорага эга. Бунда, статик босим $P_{\text{ст}}$ сўрувчи томонда қувур деворидан унинг марказига, ҳайдовчи (пуфловчи) томонда эса қувур марказидан унинг деворларига томон тик йўналади. Шунингдек, энг катта босим вентиляторнинг кириш ва чиқиш тешикларида, яъни вентиляторнинг ҳар 2 томонида бўлади – киришда манфий, чиқишда мусбат ва ҳар икки томонга – қувур учларига қараб пасайиб боради.

Температураси °C							
Зичлиги ρ , кг/м ³							

Аэродинамик ускуна тўлиқ герметик бўлганда, вентиляторга кирувчи ва ундан чикувчи ҳаво сарфи ўзаро тенг бўлади:

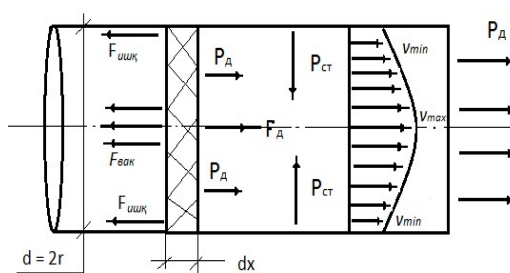
$$Q_k = Q_{\text{ч}}, \text{ ёки } \vartheta_1 f_1 = \vartheta_2 f_2, (3)$$

Бу ерда: Q_k системага кираётган, $Q_{\text{ч}}$ системадан чиқаётган ҳаво сарфи, м³/сек; ϑ_1 , ϑ_2 - мос равишда, кираётган ва чиқаётган ҳаво тезлиги, м/с; s_1 ва s_2 кириш ва чиқиш қузури кўндаланг кесими юзаси, м².

Шунга мос равишда, динамик босим ҳам ўзгармас бўлади:

$$P_{\text{дин}} = \frac{\rho \vartheta^2}{2} = \frac{\rho \vartheta_1^2}{2} = \frac{\rho \vartheta_2^2}{2} = \text{const}, (4)$$

Ҳавонинг қувурдаги ҳаракатини ўрганиш учун қувур ичига dx қалинликдаги, юзаси текис, диаметри қувурнинг ички диаметри билан тенг бўлган, поршень қўйилган, деб тасаввур қиламиз (2-расм).



У ҳолда қувур ичида ҳаракатланаётган ҳавонинг динамик босими поршень юзаси бўйича тенг тақсимланади ва тортувчи аэродинамик кучларни қилади. Бу кучларнинг тенг таъсир этувчиси F_a қуйидагига тенг:

$$F_a = P_d \cdot S_n, (5)$$

4-расм. Қувур ичида ҳаво тезлиги ва босим йўналишлари

Бу ерда, P_d динамик босим, Па; S_n – поршень кўндаланг кесим юзаси, м².

Поршень кўндаланг кесим юзаси қувур кўндаланг кесимига тенг, у ўз навбатида қувур ички диаметрига боғлиқ:

$$S_n = S_k = \pi \frac{d^2}{4}$$

Динамик босим, юқоридаги кўрганимиз каби, ҳаво тезлиги квадратига пропорционал $P_{\text{дин}} = 0.5 \rho \vartheta^2$. Бундан келиб чиқиб, аэродинамик кучнинг тенг таъсир этувчисини қуйидаги ифода орқали топиш мумкин:

$$F_a = \frac{\pi}{8} \rho (\vartheta d)^2, \quad (6)$$

Бу куч аэродинамик ускуна вужудга келтира оладиган максимал кучдир.



5- расмда статик ва динамик босимнинг тезликка нисбати келтирилган графиги келтирилган.

ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИ ВА МУҲОКАМА

Графикларга эътибор берадиган бўлсак, ҳавонинг бир хил тезликларида диаметри катта бўлган қувурларда нисбатан катта аэродинамик куч ҳосил бўлади. Шунингдек, тезлик ошиб борган сари ҳосил бўладиган куч катталиги орасидаги фарқ кескинлашиб бораверади. Саноатда 140, 200, 300 мм диаметрда эга бўлган қувурларга ўтилганининг сабаби ҳам шу бўлса керак. Чунки, пневмотранспорт ускуналари мамлакатимиз саноатида илк бор қўллана бошлаганда пневмотранспорт қувурининг диаметри 300 мм бўлган. Кейинчалик, саноатда меҳнат унумдорлиги ва мос равишда машиналар иш унуми ортиб борган сари пневмотранспорт ускунаси иш унумини ҳам ошириш зарурати юзага келган ва саноат материал ва энергия сарфи юқори бўлишига қарамай, қувур диаметрини ошириш йўли билан муаммони ҳал қилган. Аммо, ҳозирги энергия танқислиги шароитида бу ечим ўзини оқламапти ва саноат аста секин кичик диаметрдаги қувурлардан фойдаланишга ўтиб бормоқда ва бизнинг аввалги тадқиқотларимиз [1] бу тадбирни назарий жиҳатдан асослаб берди.

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, қувурда материал ташилганда аэродинамик кучдан тўлиқ фойдаланиб бўлмайди. Чунки, материалга динамик босимнинг материал кўндаланг кесимида тўғри келадиган қисмига таъсир қилади. Қолаверса, ҳаво тезлиги қувур кўндаланг кесими бўйича бир хил тақсимланмагани учун (4-расм), аэродинамик куч ҳам бир хил тақсимланмайди, балки худди тезлик эпюрасидаги каби – қувур девори яқинида куч энг кичик, қувур марказида энг катта қийматга эга бўлади. (Бу масалани кейинроқ батафсил кўриб чиқамиз). Бунга ҳавонинг оқиш режими ҳам катта таъсир кўрсатади.

Кўрилганлардан хулоса қилиб айтиш мумкинки, қувурларда ҳавога қувур деворлари томонидан қаршилиқ кучлари таъсир кўрсатиши оқибатида қувур кўндаланг кесими бўйича тезлик бир текисда тақсимланмайди. Шунинг учун пневмотранспорт жараёни ҳисоб-китобларида ҳавонинг ўртача тезлиги қийматидан фойдаланиш талаб этилади.

ХУЛОСА

Амалга оширилган таҳлиллар асосида қуйидаги хулосаларни қилишимиз мумкин:

1. Ҳавонинг бир хил тезликларида диаметри катта бўлган қувурларда нисбатан катта аэродинамик куч ҳосил бўлади. Шунингдек, тезлик ошиб борган сари ҳосил бўладиган куч катталиги орасидаги фарқ кескинлашиб боради.
2. Қувурларда ҳавога қувур деворлари томонидан қаршилиқ кучлари таъсир кўрсатиши оқибатида ҳаво тезлиги қувур кўндаланг кесими бўйича бир хил тақсимлайди, оқибатда пневмотранспортда маҳсулотларни ташишга хизмат қиладиган аэродинамик куч ҳам бир хил тақсимланмайди, балки қувур девори яқинида куч энг кичик, қувур марказида энг катта қийматга эга бўлади. Шунинг учун пневмотранспорт жараёни ҳисоб-китобларида ҳавонинг ўртача тезлиги қийматидан фойдаланиш талаб этилади.
3. Турбулент оқимларда қувурдаги ҳавонинг ўртача тезлиги қувур марказидаги (максимал) тезликка боғлиқ ва қувур диаметри катталашган сари максимал ва ўртача тезликлар фарқи ортиб, кичиклашган сари эса тезликлар фарқи камайиб боради, яъни кичик диаметри қувурларда ҳаво тезлиги қувур кўндаланг кесими бўйича нисбатан текисроқ тақсимланади.

Фойдаланилган ахборот манбалари:

1. Мурадов Р., Саримсаков О., Хусанов С. Внутривзаводская пневмотранспортировка хлопка-сырца: состояние, проблемы и перспективы. Журнал «Механика муаммолари», 2014, №2
2. «Ўзпахтасаноат» АБ, «Пахтани дастлабки қайта ишлаш» (Первичная обработка хлопка), Т., «Мехнат», 2002г.
3. Саримсаков О. Пахтани пневмотранспортга узатиш ва ҳаво ёрдамида ташиш жараёнини такомиллаштириш. Монография. «Наврўз» нашриёти, Наманган, 2019 й.
4. Саримсаков О. Д. Турғунов, А. Исакжанов. Пахта хомашёсини пневмотранспортга узатиш жараёнини амалий ўрганиш// НамМТИ илмий-техника журнали, №3-4, 2018, 37-41 бет
5. Черный Г.. Газовая динамика. Москва. Наука, 1988.
6. Альтшуль А. и др. Гидравлика и аэродинамика. Стройиздат, 1987.
7. Лойцянский Л.. Механика жидкости и газа. Москва, Дрофа, 2003.