**Харченко Сергій Олександрович. Обгрунтування параметрів процесу очищення повітряного потоку пилоосаджувальною камерою вібровідцентрових зернових сепараторів : Дис... канд. наук: 05.05.11 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Харченко С.О. Обґрунтування параметрів процесу очищення повітряного потоку пилоосаджувальною камерою вібровідцентрових зернових сепараторів. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.05.11 - машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва. - Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка. Харків, 2007.  У дисертації вирішене наукове завдання, яке направлене на підвищення ефективності процесу очищення повітряного потоку пилоосаджувальною камерою шляхом регульованого проміжного відбору і відведення домішок за допомогою розробленого пиловловлюючого пристрою. Побудовані математичні моделі нелінійної динаміки процесу очищення з регульованим проміжним відбором та відведенням домішок. Визначені закономірності змінювання складових швидкостей і траєкторій повітряного потоку та частинок домішок. Обґрунтовані конструктивні параметри пиловловлюючого пристрою. Ефективність очищення повітряного потоку розробленою пилоосаджувальною камерою збільшена на 30-35% і становить 90-91%. Розроблена пилоосаджувальна камера впроваджена в серійне виробництво вібровідцентрових сепараторів. | |
| |  | | --- | | В дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання, що виявляється в створеному математичному моделюванні процесу очищення повітряного потоку розробленою пилоосаджувальною камерою зернових сепараторів як процесу нелінійної динаміки двофазного середовища з регульованим проміжним відбором та відведенням дисперсної фази. Це дозволило підвищити ефективність процесу очищення повітряного потоку розробленою пилоосаджувальною камерою, впровадити її в серійне виробництво найбільш високопродуктивних вібровідцентрових зернових сепараторів ВАТ „Вібросепаратор” (м. Житомир).  Головними підсумками виконаної роботи є наступні результати:  1. Проведеним аналізом результатів відомих досліджень встановлено, що існуючі пилоосаджувальні камери зернових сепараторів не повністю задовольняють зростаючі вимоги виробництва. Збільшення засміченості зерна і продуктивності сепараторів призводять до перевищення нормованої запиленості повітря обслуговуючої зони. Для інтенсифікації процесу очищення повітряного потоку необхідно застосувати регульований проміжний відбір та відведення домішок. Для цього в пилоосаджувальних камерах потрібно встановлювати пиловловлюючий пристрій, який складається з додаткового клапану, поперечної щілини та відвідних рукавів. Для визначення конструктивних параметрів розробленої пилоосаджувальної камери необхідно виконати теоретичні та експериментальні дослідження, які б дозволили керувати і розраховувати технологічні показники процесу очищення повітряного потоку.  2. Для визначення закономірностей коефіцієнта очищення та середньої швидкості повітряного потоку на вході побудовані рівняння динаміки двофазного середовища. Одержані залежності траєкторій та складових швидкостей повітряного потоку та частинок дисперсної фази від радіуса вхідного каналу. Встановлено, що завдяки дії криволінійної перегородки та витраті повітря через пиловловлюючий пристрій спостерігається перерозподіл частинок домішок в робочій зоні: при наближенні до відвідних рукавів густина повітряного потоку збільшується на 0,4-5%, концентрація дисперсних частинок - на 0,5-1,0%; а при наближенні до вихідного перетину робочої зони густина - на 0,1-4,5%, концентрація - на 0,1-1,0%. При цьому, на секторі R2=0,075-0,15м радіальні складові швидкості повітряного потоку збільшуються у 7- 8 разів. Одержаний діапазон зміни z- складової швидкості (-0,047) - 0,001м/с свідчить про несуттєве переміщення дисперсних частинок відносно осі z.  3. Для розрахунку і керування якістю та продуктивністю побудовані математичні моделі процесу очищення запиленого повітряного потоку з регульованим відбором та відведенням домішок розробленою пилоосаджувальною камерою вібровідцентрових зернових сепараторів. Одержані залежності коефіцієнта очищення від конструктивних параметрів пиловловлюючого пристрою, запиленості і середньої швидкості повітряного потоку на вході. Визначено, що коефіцієнт очищення пиловловлюючого пристрою розробленої пилоосаджувальної камери становить hу=30-35%. При цьому, на нього суттєво впливає коефіцієнт витрати повітря, визначення якого можливе експериментально. Початкова запиленість повітряного потоку впливає на ефективність очищення несуттєво (1-2%).  4. Відеозйомкою процесу очищення повітряного потоку з застосуванням пятиканального зонда і мікроманометрів визначені складові швидкостей повітряного потоку та частинок домішок. Підтверджено, що частинки домішок під дією радіальної складової швидкості переміщуються до перегородки і відділяються пиловловлюючим пристроєм. Ефективність пиловловлюючого пристрою залежить від складових швидкості в секторі робочої зони R2=0,075-0,15м: для повітряного потоку трансверсальна (радіальна) в перетині *и*=340 до 0,8 (1,1)м/с; *и*=450 до 1,3 (1,3)м/с, *и*=560 до 2,2 (1,4)м/с, *и*=900 до 4,2 (1,8)м/с; для частинок домішок трансверсальна (радіальна) *и*=340 до 1,5 (1,2)м/с, *и*=450 до 1,65 (1,4)м/с, *и*=560 до 2,3 (1,55)м/с, - *и*=900 до 2,8 (2,0)м/с. Одержані значення швидкостей та траєкторій руху повітряного потоку і частинок домішок узгоджуються з результатами теоретичних досліджень з розбіжністю 3-5%. Це підтверджує адекватність математичних моделей етапів процесу очищення з регульованим проміжним відбором та відведенням домішок розробленою пилоосаджувальною камерою.  5. Запропонованим експериментальним методом встановлені значення ефективного динамічного коефіцієнта в’язкості запиленого повітряного потоку зернових сепараторів при концентрації *n*=5Ч104шт/м3: для частинок домішок сферичної форми *m*1=(18,002-18,025)Ч10-6 Пас; плоскої *m*1=(18,02-18,21)Ч10-6 Пас; сигароподібної *m*1=(18,31-18,51)Ч10-6 Пас, а в залежності від їх процентного співвідношення *m*1=(18,02-18,12)Ч10-6Пас. Визначено, що ефективний динамічний коефіцієнт в’язкості запиленого повітряного потоку перевищує на 0,6-4% динамічний коефіцієнт в’язкості повітря і залежить від кількості, форми та розмірів дисперсних частинок. Одержані експериментальні залежності узгоджуються з теоретичними.  6. Гідравлічний опір розробленої пилоосаджувальної камери складає *р*=355-365 Па і перевищує на 10-12% опір серійної. Визначено, що змінювання витрати повітря, ширини додаткового клапана і радіуса закруглення перегородки в діапазонах що досліджуються, змінюють гідравлічний опір камери несуттєво (на 1-4%). Оптимальна витрата повітря складає 80% від максимального, при цьому коефіцієнт витрати K0=2,2-2,4.  7. Аналізом результатів експериментальних досліджень якості процесу визначено, що сепараційна ефективність очищення розробленої пилоосаджувальної камери перевищує на 30-35% ефективність серійної та становить hо=90-91%. Одержані значення середньої швидкості повітряного потоку на вході, кута відкриття додаткового клапана і ширини щілини uср=2-2,2м/с, *a*=30-320 и *b*=0,1-0,11м узгоджуються з даними теоретичних досліджень (при розв’язанні задачі проміжного відбору - *a*=30-350, uср=2-2,2м/с; відводу - *a*=30-320, *b*=0,1м, uср=2-2,2м/с). Одержані закономірності фракційної ефективності процесу при очищенні повітряного потоку від частинок різної форми легких домішок зернового вороху. Збільшення швидкості повітряного потоку на вході підвищує фракційну ефективність очищення розробленої камери на 8-15% і знижує на 5-10% ефективність серійної в залежності від форми частинок домішок. Встановлені значення фракційних коефіцієнтів очищення розробленої камери: при частинках домішок сигароподібної форми hф=95-97%; плоскої hф=73-76%; сферичної hф=52-57%; та серійної, відповідно: hф=87-89%; hф=55-58%; hф=36-40%. Це також підтверджує адекватність побудованих математичних моделей нелінійної динаміки процесу очищення в розробленій пилоосаджувальній камері.  8. Комплексним аналізом результатів теоретичних і експериментальних досліджень, виконаного факторного експерименту рекомендовані оптимальні значення конструктивних параметрів пиловловлюючого пристрою: відстань до щілини А=150,1-150,9мм; ширина D=115,3-116,2мм і кут відкриття *a*=31,2-31,50 додаткового клапану; ширина щілини *b*=98,9-99,2мм; радіус заокруглення перегородки R2=150,9-151,4мм.  9. Виробничими випробуваннями розробленої пилоосаджувальної камери встановлено, що нормована запиленість повітря обслуговуючої зони 3,6 мг/м3 забезпечується, а продуктивність сепаратора СВС-15 підвищується на 15-17% до 17,0т/год. Витрати потужності на інтенсифікацію процесу очищення повітряного потоку розробленою пилоосаджувальною камерою складають 0,08кВт, що становить 6% від потужності, яка витрачається на робочий режим вентилятора при серійній камері. При цьому, питомі енергоємність і металомісткість процесу очищення повітряного потоку знижені відповідно з 0,092 кВтгод/т до 0,085 кВтгод/т (на 8%), з 7,333 кг/тгод до 6,941 кг/тгод (на 5,4%). Економічний ефект від застосування модернізованого сепаратора СВС-15 в Черняхівській державній станції по випробуванням та охороні сортів рослин (с. Високе Черняхівського р-ну Житомирської обл.) склав 5100 грн. Розроблена пилоосаджувальна камера впроваджена в серійне виробництво вібровідцентрових сепараторів ВАТ «Вібросепаратор» (м. Житомир) з річним економічним ефектом 750 тис. грн при програмі випуску 100 штук. | |