**Півень Михайло Вікторович. Обгрунтування параметрів процесу решітного сепарування зернових сумішей : Дис... канд. наук: 05.05.11 – 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Півень М.В. Обґрунтування параметрів процесу решітного сепарування зернових сумішей. - 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, 2006.  У дисертації вирішено наукове завдання, яке направлене на підвищення ефективності процесу решітного сепарування зернових сумішей шляхом інтенсифікації внутрішньошарових процесів. Побудовано математичні моделі процесів сепарування розробленими плоскими вібраційними та циліндричними вібровідцентровими решетами, які мають на робочих поверхнях розпушувачі. Визначені закономірності змінювання пористості та швидкості пошарового руху потоку зернової суміші. Досліджено динаміку проходової частки з врахуванням закономірностей пористості, швидкості пошарового руху, залежності вібров’язкості від об’ємної щільності суміші, конструктивних параметрів розпушувачів, фізико-механічних властивостей ЗС. Для паспортних режимів роботи вібраційних та вібровідцентрових сепараторів обґрунтовані конструктивні параметри розпушувачів. Питомі продуктивності процесу сепарування зернових сумішей збільшено на 20...25 %. Розроблені решета впроваджені в серійне виробництво. | |
| |  | | --- | | У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання, що виявляється в обґрунтуванні параметрів процесу сепарування ЗС розробленими плоскими вібраційними і циліндричними вібровідцентровими решетами, як внутрішньошарового процесу суцільних, гетерогенних і сипких середовищ з інтенсифікацією розпушувачами. Це дозволило впровадити в серійне виробництво на ВАТ “Завод ім. Фрунзе” (м. Харків) розроблені решета, підвищити продуктивність і якість процесу сепарування ЗС вібраційними та вібровідцентровими зерновими сепараторами.  1. Проведеним аналізом результатів відомих досліджень процесів решітного сепарування зернових сумішей (ЗС) встановлено, що їх технологічні показники існуючими вібраційними і вібровідцентровими сепараторами не повністю задовольняють зростаючі вимоги виробництва. Для підвищення питомої продуктивності та якості процесу сепарування необхідно інтенсифікувати сегрегацію шляхом збільшення пористості та швидкості пошарового руху ЗС за допомогою розпушувачів, які слід встановлювати на поперечних перемичках решіт і виконувати у вигляді ребер та рифлів. Для визначення конструктивних параметрів розпушувачів необхідно виконати теоретичні та експериментальні дослідження, які б дозволили керувати та розраховувати технологічні показники процесу решітного сепарування ЗС.  2. Для встановлення закономірностей пористості та швидкості пошарового руху ЗС по робочих поверхнях розроблених плоских вібраційних і циліндричних вібровідцентрових решіт побудовані рівняння руху потоку ЗС. Одержані залежності пористості та швидкості ЗС по глибині шару від кінематичних параметрів решіт, їх питомих завантажень, конструктивних параметрів розпушувачів. Встановлено, що пористість і швидкість ЗС зменшуються з глибиною нелінійно. Застосування ребер і рифлів збільшує пористість і градієнт швидкості ЗС по глибині шару.  3. Для розрахунку та управління якістю і продуктивністю побудовані математичні моделі процесів сепарування ЗС розробленими плоскими вібраційними та циліндричними вібровідцентровими решетами. Одержані залежності траєкторій і швидкостей часток в шарі, ефективності сегрегації від кінематичних параметрів решіт, їх питомих завантажень, конструктивних параметрів розпушувачів, фізико-механічних властивостей ЗС. Встановлено, що найбільша ефективність сегрегації на плоскому решеті досягається при пористості *е*=0,64...0,67 і градієнті швидкості *grad х*=31,2…42,5 с-1; на циліндричному – при *е*=0,59...0,62,*grad х*=60,2…82,7 с-1. Застосування розпушувачів збільшує ефективність сегрегації на 35...40 %.  4. Статистичною обробкою фотографічних зображень ЗС у стані розрихлення встановлено, що при сепаруванні циліндричними серійними та розробленими решетами пористість на 8...13 % менша, ніж відповідними плоскими. Пористість змінюється в залежності від форми зерен і має найменші значення для сумішей з кулеподібними частками. Визначені значення пористості *е*=0,70...0,72, що відповідають переходу ЗС у стан віброкипіння. Для виключення віброкипіння сумішей на розроблених решетах питоме завантаження вібраційного сепаратора повинно бути *q*20 кг/годдм2; вібровідцентрового –*q*40 кг/годдм2.  5. Для обчислення відносної швидкості пошарового руху на розроблених решетах запропонованим експериментальним методом визначені значення вібров’язкості ЗС. Одержані емпіричні формули визначення вібров’язкості суміші розробленими решетами. Встановлено, що вібров’язкість зменшується при збільшенні діаметра ребер,висоти рифлів та при зменшенні відстаней між ребрами, рифлями та їх рядами, досягає значень *м*=0,067 Пас - для плоского та *м*=0,052 Пас - для циліндричного решіт і в подальшому не змінюється. Вібров’язкість збільшується з глибиною: при малих товщинах шару ЗС (*h*=4...6 мм) – має місце лінійна залежність вібров’язкості від глибини, при більших (*h*=10...16 мм) - нелінійна і її значення збільшуються з глибиною швидше.  6. Відеозйомкою траєкторій помічених часток встановлено, що градієнт швидкості ЗС зростає при зменшенні товщини шару, розмірів часток і наближенням їх форми до кулеподібної. Найбільша ефективність сегрегації досягається при застосуванні ребер на підсівних решетах, а рифлів - на сортувальних. Розбіжність між експериментальними і теоретичними результатами складає 3...5 %. Підтверджено адекватність математичних моделей процесу сепарування ЗС.  7. Комплексним аналізом результатів теоретичних і експериментальних досліджень, проведеного факторного експерименту рекомендовані оптимальні значення конструктивних параметрів ребер підсівного та рифлів сортувального решіт відповідно на вібраційному та вібровідцентровому сепараторах: діаметр ребер*d*реб=1,0...1,2 мм і *d*реб=1,4...1,6 мм, висота рифлів *h*риф=0,9...1,0 мм і *h*риф=1,2...1,4 мм; відстань між ребрами і рядами рифлів *l*реб=*l*риф=21 мм для обох сепараторів; відстань між рифлями *l\**=15...17 мм і *l\**=12...14 мм. Питомі продуктивності процесів сепарування насіннєвого матеріалу озимої пшениці розробленими плоскими решетами складають *q*=26...32 кг/годдм2, циліндричними – *q*=60...75 кг/годдм2; продовольчого зерна відповідно – *q*=48...56 кг/годдм2 та *q*=125...140 кг/годдм2.  8. Виробничими випробуваннями розроблених решіт встановлено, що питомі продуктивності процесу сепарування зросли на 20...25 %. В вібросепараторі ЗСМ-50 питомі енергоємність і металомісткість відповідно знижені з 0,044 кВтгод/т до 0,037 кВтгод/т (на 16 %), з 33,2 кг/тгод до 27,0 кг/тгод (на 18,7 %), а в вібровідцентровому А1-БЦСМ-100 - з 0,09 кВтгод/т до 0,075 кВтгод/т (на 16,7 %), з 42,0 кг/тгод до 33,6 кг/тгод (на 20 %). Механічні пошкодження зерен розпушувачами не перевищують 0,23 % вібраційним сепаратором і 0,37 % вібровідцентровим. Термін служби решіт збільшився на 50...70 %. Річний економічний ефект від впровадження розроблених решіт на Новопокровському комбінаті хлібопродуктів (Харківська обл.) склав для ЗСМ-50 - 1752 грн, А1-БЦСМ-100 - 7192 грн. Створені методики по обґрунтуванню параметрів процесів сепарування ЗС розробленими решетами впроваджені на ВАТ “Завод ім. Фрунзе” (м. Харків) і застосовані при проектуванні решіт. Починаючи з 2000 р., завод впровадив у серійне виробництво розроблені решета. Річна програма випуску складає 8 тис. штук з економічним ефектом 128 тис. грн. | |