**Семен Ярослав Васильович. Обґрунтування параметрів і режимів роботи плодознімального агрегату з акумулятором енергії : Дис... канд. наук: 05.05.11 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Семен Я.В. Обґрунтування параметрів і режимів роботи плодознімального агрегату з акумулятором енергії. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва. –Львівський державний аграрний університет, Львів, 2007.  Дисертаційну роботу присвячено питанням підвищення ефективності механізованого знімання плодів завдяки скороченню тривалості циклу плодознімальним агрегатом з акумулятором енергії та обґрунтування параметрів і режимів його роботи. Для вирішення поставлених завдань проведено структурно-схемний аналіз та запропоновано спосіб збирання; запропоновано конструкцію та отримано аналітичні умови ефективного використання плодознімального агрегату на базі енергетичного засобу класу 0,6; запропоновано динамічну модель системи „гідродвигун – віброзбурювач коливань – дерево” та методи її аналізу; обґрунтовано теоретично й підтверджено експериментально раціональні параметри й режими роботи вказаної системи; досліджено вплив фізико-механічних властивостей дерев на зміну окремих їх характеристик; розроблено методику визначення показника політропи процесу розширення газу пневмогідроакумулятора тросового струшувача, а також методику проведення експериментальних досліджень з позиціювання плодознімального засобу біля двох і чотирьох дерев.  Основні результати роботи реалізовані в експериментальному зразку плодознімального агрегату, обладнаного системою акумулювання енергії. | |
| |  | | --- | | 1. У дисертації наведено обґрунтування енергоощадного знімання плодів і нове вирішення науково-прикладної задачі, що полягає у підвищенні ефективності механізованого збирання врожаю плодознімальним агрегатом з акумулятором енергії, на підставі системного розкриття впливу параметрів і режимів роботи плодознімального агрегату на енергомісткість процесу. З огляду на це, запропоновано технологію збирання, що уможливлює зменшення тривалості позациклових операцій, та є головною підставою створення конструкції системи акумулювання енергії, режим роботи якої підпорядковується закономірності опадання плодів широкого діапазону розмірних груп багаторічних насаджень. 2. Проведений структурно-схемний аналіз та синтез технологій, способів і засобів знімання плодів дозволив обґрунтувати енергоощадну технологію та структурну і конструктивну схеми плодознімального агрегату на базі енергетичного засобу класу 0,6. Доведено, що основними параметрами модернізованого плодознімального агрегату є: радіус ексцентрика віброзбурювача коливань, зазор між упорами та бойком ударного механізму, зусилля попереднього натягу троса, потужність та крутний момент, реалізований на валу гідродвигуна, робочий тиск у гідросистемі, об’єм ПГА; режимами роботи є: середня тривалість знімання плодів з одного дерева, час зарядки пневмогідроакумуляторів робочою рідиною, частота коливань та лінійні прискорення штамбів. 3. У результаті розв’язку числовим методом рівнянь (2) – (14), що описують роботу моделі системи “гідродвигун – віброзбурювач коливань – дерево”, встановлено максимально можливу частоту струшування (са = 101,3 – 144,6 с-1) та лінійні прискорення штамбів (=386,2 – 558,1м/с2) за радіуса ексцентриситету *r* = 15 мм, зазору між упорами та бойком ударного механізму (*y*0 = 7,92 – 22,0 мм), зусилля попереднього натягу троса (*F*0 = 200 – 600 Н). При цьому подача *Qгд* робочої рідини до порожнини гідродвигуна повинна становити (3,02 – 5,75)10-4 м3/с, а корисний об’єм *V* пневмогідроакумуляторів має бути не меншим 5,3210-3 м3. 4. Аналітичними дослідженнями встановлено, що корисна потужність (17), яка реалізується на валу гідродвигуна, підвищується до 9,03 кВт, а зменшення тиску в системі акумулювання енергії з 16 до 8,4 МПа є раціональною межею її роботи (18), причому подальше зниження тиску призводить до втрати роботоздатності струшувача (*Мстр* *Мгд*). 5. Дослідженнями і систематизацією фізико-механічних властивостей дерев виявлено вплив урожаю на зміну таких їх характеристик: друга частота вільних коливань – 54,73–94,37 с-1 (яблуні з плодами) та 56,04–96,84 с-1 (дерева без плодів); коефіцієнт демпфірування – 17,32–51,13 с-1 (яблуні з плодами) та 18,12–53,23 с-1 (без плодів), зведена маса яблунь з плодами – 10,16–53,15 кг і без плодів –10,01–52,16 кг; друга частота вільних коливань – 89,23–120,57 с-1 (груші з плодами) та 93,01–122,0 с-1 (дерева без плодів); коефіцієнт демпфірування – 48,63–69,11с-1 (груші з плодами) та 50,18–70,93 с-1 (без плодів), зведена маса груш з плодами – 7,7–50,54 кг і без плодів –7,09–49,36 кг. 6. На підставі експериментальних досліджень на виготовленій лабораторній установці встановлено, що найнижчий діапазон значень коефіцієнта в’язкого (0,291–0,373 кНс/м) та найвищий коефіцієнта жорсткого (7819,6–10105,8 кН/м) опорів деформуванню притаманний петлі-захвату, яка обладнана оболонками із сипким наповнювачем і рекомендується для дерев з діаметрами штамбів 80–200 мм. 7. Показник політропи розширення газу в ПГА тросового струшувача плодів, визначений експериментально на виготовленій лабораторній установці, коливається в межах 1,386 – 1,438 та залежить в основному від тиску підпору зливу і збільшується із зростанням співвідношення між тисками попередньої його зарядки й максимальним робочим. 8. На основі багатофакторного експерименту отримано регресійні залежності (19) та (20) та встановлено такі раціональні режими струшування окремих груп багаторічних насаджень: для діапазону діаметрів *dc(я)* штамбів яблунь 80–130 мм максимальної частоти струшування с(я) = 144,8–145,06 с-1 можна досягти за робочого об’єму *V* ПГА 0,005 м3, попереднього натягу троса *F*0 = 600 Н і висоти зведення *h* = 0,4 м; для яблунь *dc(я)* = 130–170 мм максимальної частоти с(я) = 143,33–143,88 с-1 досягають за *V* = 0,006 м3, *F*0 = 500 Н та *h* = 0,45 м; для яблунь, діаметр *dc(я)* штамбів яких 170–200 мм максимальна частота с(я) змінюється в межах 142,7–143,1 с-1, якщо *V* = 0,006 м3, *F*0 = 450 Н та *h* = 0,5 м; для діапазону діаметрів *dc(г)* центральних провідників груш 180–210 мм максимальна частота с(г) = 143,09–143,54 с-1 досягається відповідно в інтервалі зміни висот *h* = 0,9–1,1 м і сил *F*0 = 400–500 Н за *V* = 0,005 м3; для *dc(г)* = 210 – 240 мм відповідно оптимальні *h* = 1,1 – 1,5 м і *V* = 0,0058 – 0,006 м3, *F*0 = 600 Н забезпечать максимальну частоту с(г) = 143,09–143,54 с-1. Такі режими струшування будуть реалізовані за робочого тиску зарядки ПГА *Ртах* = 16 МПа. 9. Розроблена гідравлічна схема приводу віброзбурювача коливань тросового струшувача із системою акумулювання енергії – паралельно з’єднані ПГА – забезпечує знімання врожаю дерев у широкому діапазоні зміни розмірних показників (діаметра й висоти штамбів), одночасно зменшуючи затрати енергії до 49,75%. 10. Обґрунтована технологія знімання плодів (патент України на винахід) дозволяє, завдяки скороченню середньої тривалості знімання плодів з одного дерева до 0,91 хв, підвищити продуктивність модернізованого плодознімального агрегату до 0,063–0,069 га/год, що в середньому на 27,13% більше, ніж при використанні базової моделі тросового струшувача, що агрегатується з енергетичними засобами класу 1,4. 11. Річний економічний ефект від використання плодознімального агрегату з акумулятором енергії в садах зі схемою садіння 35 м за умови його позиціювання біля двох дерев становить 8344,17 грн., а у випадку послідовного знімання врожаю з чотирьох дерев без переїзду – 10184,74 грн.   Основні результати досліджень з обґрунтування параметрів знімання плодів тросовим струшувачем з системою акумулювання енергії схвалені та прийняті до впровадження комісіями Львівської дослідної станції садівництва УААН, Львівської державної зональної машиновипробувальної станції. | |