

РОЗШИРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ РУЧНИХ СТРУШУВАЧІВ ПЛОДІВ

Р. Крунич, асистент

Львівський національний аграрний університет

Постановка проблеми. У структурі витрат машинного виробництва продукції сільського господарства важливе місце посідає техніка (амортизаційні відрахування, вартість палива, запасних частин, заробітна плата тощо). У садівництві ці витрати становлять до 60 – 70 % від усіх витрат. У результаті для садівництва ресурсоощадна стратегія машиновикористання є основою забезпечення конкурентоспроможності галузі [9].

До чинників, які стримують становлення й розвиток фермерства, можна зарахувати нестачу спеціальної техніки, а також високі ціни на сучасні машини й агрегати. Велика кількість існуючих машин для збирання різних плодових культур орієнтована на великі господарства з індустріальними технологіями. Її використання в малих і середніх господарствах неможливе або економічно недоцільне.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробці основ механізованого способу і технічних засобів збирання плодів присвячені роботи таких вчених, як: Г.П. Варламов, Х.А. Хачатрян, Б.І. Турбін, А.Ф. Ульянов, М.Є. Демидко, Б.Х. Кульчий, В.Я. Зельцер, В.Д. Закидали, І.М. Федотов, В.В. Бичков, А.А. Цимбал, А.В. Четвертак, В.Г. Бросаліна, І.С. Філімонов, В.Д. Бартенєв, В.А. Бондарєв, Р.Н. Мамєдов, Д.Т. Онтар, Р.А. Алієв, В.Т. Протасов, В.Д. Рагімов, Р.Р. Ягубян, Н.Г. Різаханов, В.К. Полянин, К.М. Тугуз, А.М. Кротов, П.Н. Комісарів, В.В. Князьків, І.А. Христин, В.А. Черніков, А.М. Долгошеєв, В.А. Єрофєєв, І.М. Тавасієв, Р.М. Тавасієв, В.Б. Лєго, А.Н. Біса, Р.Фрідлі, Р. Дінер, Ж. Діаполю, Ж. Стефанеллі, Р.С. Шєвчук, О.М. Крунич, Я.В. Семен, Р.І. Пославський, О.С. Миронюк та ін. [4-7; 12].

У результаті були створені плодозбиральні машини і комбайни типу МПУ-1А, КПУ-2 та ін. Вони забезпечують високу продуктивність і ефективність робочого процесу. Однак на сьогодні збирання врожаю плодів з дерев, на частку якого припадає 40 – 50 % всіх трудовитрат у садівництві, майже всюди в нашій країні здійснюють вручну. Застосування розроблених машин і комбайнів для збирання врожаю плодів у селянських (фермерських) господарствах утруднене або зовсім неможливе через низку причин, основні з яких: технічна недоцільність і неможливість їх застосування в невеликих садах, особистих присадибних ділянках, на розчленованій місцевості, у гірських і передгірних умовах; висока вартість і великі енерговитрати на одиницю продукту.

Постановка завдання. Враховуючи сучасні тенденції, пов'язані з проблемами енергоресурсозбереження, слід створити більш універсальні, прості і надійні в експлуатації, економні плодозбиральні засоби, які повинні бути

привабливими для споживача через їх високу ефективність за невеликих витрат на придбання та обслуговування [11]. Таким чином, беручи до уваги тенденції сучасного садівництва, необхідно провести аналіз існуючих способів і засобів збирання плодів з дерев з погляду їх застосування в різних насадженнях та господарствах.

Виклад основного матеріалу. До засобів малої механізації для ручного збирання плодів належить ручний інвентар (сходи, садові столи та підставки, відра, корзини, плодозбиральні сумки, тачки тощо), плодознімачі, ручні механізовані струшувачі плодів.

Для збору врожаю застосовують спеціальні сходи, садові столи та підставки (рис. 1) [10].

У багатьох господарствах під час збирання плодів використовують пластмасові відра місткістю 6 – 10 кг, а також металеві, обтягнуті всередині мішковиною. Для зручності знімання плодів відра підвішують на гачку до гілки дерева, а плоди збирають обома руками.

Для збору плодів використовують також сумки (місткістю до 16 – 18 кг) з дном, що відшпилюється, які від інших видів тари відрізняються тим, що їх можна надіти на себе, вивільнивши при цьому обидві руки для збору плодів, і плоди розвантажити без пошкодження, відкриваючи дно і плавно спускаючи плоди в тару.

Першими пристроями для механізації знімання плодів з дерев за рахунок коливання гілок були ручні вібратори з пневматичним і механічним приводом робочого органа [1–3]. Вони входять до складу агрегату, що складається з енергоустановки (компресор, акумулятор, двигун внутрішнього згорання), інструментів для коливання і обрізки гілок, простих, а в подальшому і складніших вловлювачів плодів.

Розвиток ручних вібраторів йшов шляхом створення встановлених на штанзі (рукоятці) легких, зручних у роботі пристроїв, що забезпечують високу повноту знімання плодів без пошкодження кори гілок як у місці контакту робочого органа з гілкою, так і гілок вищих порядків.

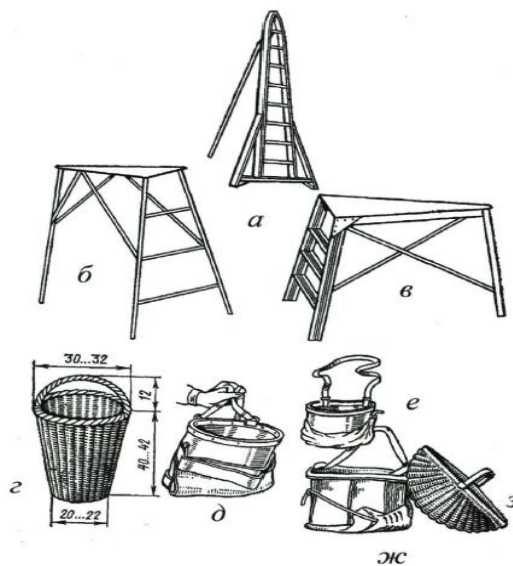


Рис. 1. Типи садового приладдя:

а – універсальна садова драбина ЛСУ-3,5; б – садовий стіл СС-1,4; в – садова підставка СП-1,2; г,з – плодозбиральні корзини з верби; б,ж – плодозбиральні сумки місткістю 12 кг яблук; е – плодозбиральні сумки місткістю 8 кг.

З урахуванням недоліків ручних вібраторів їх випуск на початку 70-х років минулого століття дещо скоротився. Однак починаючи з 1980 р., у зв'язку з бурхливим впровадженням низькорослих садів, ручні вібратори знову починають широко використовувати в багатьох країнах. Правда, дещо змінилася й технологія збирання. Замість вловлювальних пристроїв, які переносять або перевозять вручну, стали застосовувати спеціальні самохідні вловлювальні секції в поєднанні з ручними вібраторами.

Усі ручні струшувачі плодів, що використовуються сьогодні, працюють на базі трьох приводів – пневматичного, гідравлічного, механічного (від двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ)). Крім пристроїв, що працюють від ДВЗ, усі інші як джерело енергії застосовують трактор, обладнаний спеціальними компресорами і гідравлічними насосними станціями.

Аналіз існуючих типів і конструкцій ручних механізованих вібраторів дає підстави для висновку про необхідність розробки плодозбиральної установки з автономним струшувачем і портативним вловлювачем плодів, що задовольнить вимоги різних фермерських господарств (як великих, так і малих), та дасть змогу збирати різні культури, у тому числі й горіхоплідні.

Для вдосконалення процесу збирання й підвищення продуктивності збирачів можна використати ручні вібраційні струшувачі, що здійснюють знімання плодів на вловлювальні поверхні (рис. 2) [8].

Цей ручний плодознімальний засіб містить ручний струшувач плодів у вигляді пустотілої штанги із закріпленими на ній за допомогою демпферів двома

рукоятками і на верхньому торці штанги змонтований збудувач коливань, на коливному штоці якого закріплений захват. Також до складу плодознімального засобу входить переносний, який встановлюється біля дерева на поверхні міжряддя, привід струшувача, що виконаний у вигляді двигуна внутрішнього згоряння, муфти та компресора, з'єднаного гнучким пневмопроводом із пневмоклапаном, закріпленим у нижній частині штанги струшувача. Основою струшувача є пневмовібратор, віброциліндр.

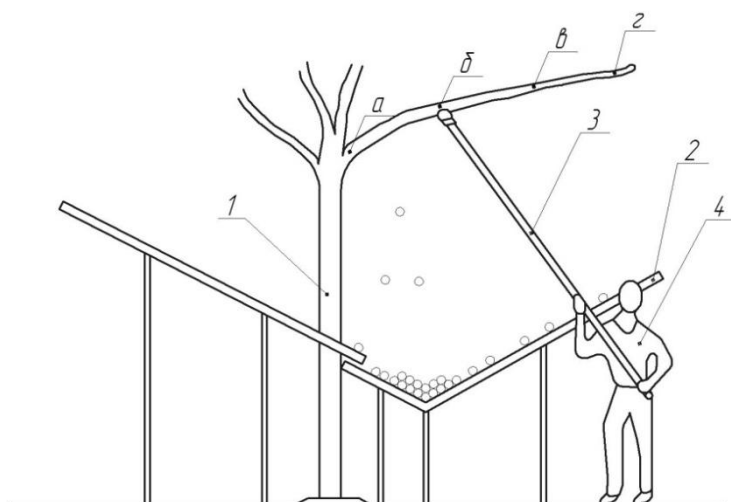


Рис. 2. Принципова схема збирання плодів за допомогою ручного вібраційного струшувача:

а, б, в, г – місця контакту струшувача з гілкою; 1 – дерево; 2 – вловлювач; 3 – струшувач плодів; 4 – працівник.

У цьому ручному плодознімальному засобі доволі істотним є підготовчий час процесу знімання плодів, що зумовлено необхідністю перенесення і встановлення приводу струшувача на поверхні міжряддя біля дерева, урожай з якого збирається. Збільшення підготовчого часу зменшує продуктивність знімання плодів. Крім цього, не забезпечується агротехнічно необхідна повнота знімання плодів, оскільки гармонійно змінювана збудувальна сила вібраційного струшування не забезпечує необхідних прискорень коливань плодів.

Ми пропонуємо для зменшення енергоємності процесу використовувати не гармонічні коливання, а передбачити збурення віброударних коливань, де на гармонічні коливання гілки в необхідний момент часу буде накладатися ударний імпульс.

Враховуючи все викладене, ми вважаємо, що для збору врожаю плодівих культур доцільно застосовувати ручні віброударні струшувачі плодів, що дадуть змогу підвищити ефективність процесу збирання плодів різних культур та зменшити енергозатрати.

Ручний віброударний струшувач плодів працює так (рис. 3). Збирач плодів, накинувши на плече утримувальну лямку 8 й тримаючи плодознімальний засіб за рукоятки 4, підходить до дерева і зупиняється в місці, найзручнішому для захвату вибраної ним основної гілки дерева. Захват 6 підводиться до основної гілки, і здійснюється її захоплення. Після цього збирач встановлює подачу палива, яка відповідає номінальному режиму роботи двигуна внутрішнього згоряння 1, і двигун починає нарощувати частоту обертання. З перевищенням мінімально стійкої частоти вмикається муфта 2, забезпечуючи обертання вала та привід через редуктор збурювача коливань. Вступає в дію кривошипно-шатунний механізм збурювача 3, який здійснює привід через віброударний механізм 7 коливного штока із захватом 6 та забезпечує віброударний режим струшування захопленої гілки дерева. У цьому режимі гармонійно змінювана збурювальна сила доповнюється силою послідовних ударів, завдяки чому досягаються необхідні прискорення коливання і агротехнічно необхідна частота знімання плодів. Зняті плоди опадають на вловлювачі, що встановлені під деревом.

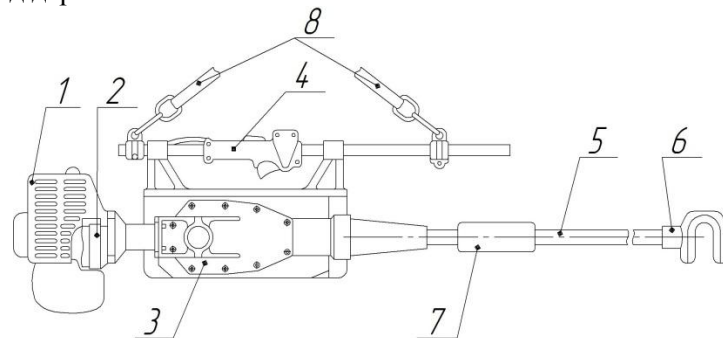


Рис 3. Ручний віброударний струшувач плодів:

1 – двигун внутрішнього згоряння; 2 – муфта; 3 – кривошипно-шатунний механізм; 4 – рукоятка; 5 – штанга; 6 – захват; 7 – віброударний механізм; 8 – утримувальні лямки.

Віброударний режим роботи струшувача забезпечує збурювач віброударних коливань, який монтується на ручний вібраційний струшувач плодів і переводить його з вібраційного на віброударний режим роботи (рис. 4). Збурювач віброударних коливань складається зі штока 1, циліндра 2, кришки 3, кришки-кронштейна 4, чашки 5, пружини 6, шайби М14 7, гайки М14 8, шайби М8 9, гайки корончастої М8 10, шплінта 11, болта М4х16 12, болтів М6х20 13.

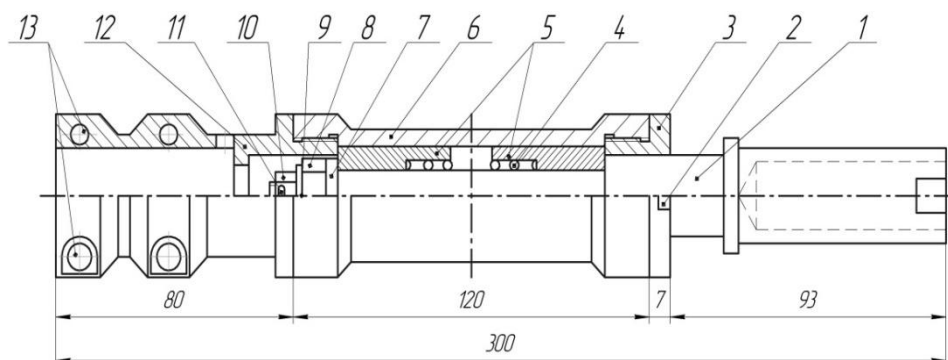


Рис. 4. Збурювач віброударних коливань.

Працює віброударний механізм таким чином. Під час робочого процесу загальне переміщення штанги струшувача дорівнюватиме двом радіусам кривошипа приводу. Якщо на штанзі встановити віброударний механізм, в якому дві рухомі частини підпружинені і встановлені з певним зазором, то загальне переміщення буде складатися з відхилення гілки та зазору між рухомими частинами. Жорсткість пружини в механізмі підібрана так, щоб вона була менша від жорсткості гілки, тобто під час робочого процесу відбувається відхилення гілки та стискання пружини. При цьому дві рухомі частини віброударного механізму зближуються з відповідною швидкістю і в певний момент часу ці частини вдаряються між собою, генерується ударний імпульс, який у свою чергу передається гілці, що коливається, тобто йде накладання вібрації і удару (віброудар). Цей процес характеризується виникненням достатнього прискорення точки підвісу плода, що у свою чергу забезпечує його знімання за меншої амплітуди коливань.

Висновки. Підбором пружин різної жорсткості, а також регулюванням зазору між рухомими частинами механізму можна досягти широкого діапазону зміни параметрів коливань, а отже, пристосувати ручний віброударний струшувач, що оснащений кривошипно-шатунним механізмом, до збирання різних плодкових культур, що розширює його технологічні можливості.

Бібліографічний список

1. А.с. 1294309. Способ механизированного съема плодов / Р. М. Тавасиев, М. Э. Мравьян, Г. П. Варламов, В. С. Негрескул. – опубл. 7.03.87, Бюл. № 9.
2. А.с. 1012832. Устройство для съема плодов / Р. М. Тавасиев, Б. Х. Кульчиев, И. М. Федотов, Г. П. Варламов, С. В. Будаев, И. М. Тавасиев, А. Н. Бесаев. – заявл. 10.02.77 ; опубл. 21.04.83, Бюл. № 15.
3. А.с. 656584. Устройство для уборки плодов / Р. М. Тавасиев, Б. Х. Кульчиев, С. В. Будаев, И. М. Тавасиев, А. К. Непомнящая. – заявл. 20.03.76 ; опубл. 10.05.79, Бюл. № 14.
4. Беренштейн И. Б. Некоторые вопросы организации уборки урожая плодов с применением контейнеров и пакетов / И. Б. Беренштейн // Пути повышения урожайности плодовых и овощных культур. – Одесса, 1975. – С. 36-40.

5. Варламов Г. П. Вибрационная техника в садах-ягодниках и виноградниках / Варламов Г. П. // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1978. – № 11. – С. 34-37.
6. Варламов Г. П. Машины для уборки фруктов / Г. П. Варламов. – М. : Машиностроение, 1978. – 216 с.
7. Демидко М. Е. Механизация работ в садоводстве, овощеводстве и виноградарстве / М. Е. Демидко. – К. : Урожай, 1975. – С. 124-141.
8. Какауридзе А. А. Разработка и обоснование устройств для уборки плодов на тракторонедоступных участках : дис. ... к. т. н. А. А. Какауридзе. – М., 1988. – 241 с.
9. Лачуга Ю. Ф. Стратегия машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции / Ю. Ф. Лачуга // Техника в сельском хозяйстве. – 2004. – № 1. – С. 3-5.
10. Машины для формирования кроны и уборки урожая плодово-ягодных культур [Текст] / [Г. П. Варламов, И. М. Федотов и др.]. – М. : Машиностроение, 1975. – 206 с., ил.
11. Тавасиев Р. М. Улавливающее устройство плодуборочной установки / Тавасиев Р. М., Цебоев Э. А., Иванченков В. А. // Положительное решение о выдаче патента на изобретение на заявку № 2005124694/12 АОД46/24 от 03.08.2005. – М. : Роспатент ФГУ ФИПС, 2006.
12. Ульянов А. М. Уборка и товарная обработка плодов / А. М. Ульянов // Садоводство. – 1970. – № 8. – С. 44-49.

Крупич Р. Розширення технологічних можливостей ручних струшувачів плодів

У статті проведено аналіз існуючих способів і засобів збирання плодів з дерев з погляду їх застосування в різних насадженнях та господарствах. Описано спосіб збирання плодів із застосуванням ручних віброударних струшувачів плодів, а також подана будова і принцип роботи ручного віброударного струшувача плодів та збурювача віброударних коливань, що змонтований на даному струшувачі.

Ключові слова: струшувач, віброудар, збурювач віброударних коливань, садівництво.

Krupych R. Expansion of technological possibilities manual shakers fruits

In this paper, an analysis of existing methods and means of skimmed-tion fruit from the trees in terms of their application in different stands, and state-garden. A way ingathering using hand-vib roudarnyh shakers fruit. Also the structure and principle of the provision of legal vibration-shock shakers and fruit breaker vibration-shock fluctuations, which is mounted on this shakers.

Key words: shook, vibration-shock, gardening.

Крупич Р. Расширение технологических возможностей ручных стряхивателей плодов

В данной статье проведен анализ существующих способов и средств уборки плодов с деревьев с точки зрения их применения в различных насаждениях и хозяйствах. Описан способ уборки плодов с применением ручных виброударных стряхивателей плодов, а также представлены строение и принцип работы ручного

виброударного стряхивателей плодов и возмутителя виброударных колебаний, который смонтирован на данном стряхивателе.

Ключевые слова: стряхиватель, виброудар, возмутитель виброударных колебаний, садоводство.