

Dmitry Artemenko, Assos. Prof., PhD tech. sci., Vladislav Nastoyaschyuy, Assos. Prof., PhD tech. sci., Genadiy Filimonihin, prof., DSc.

Kirovograd National Technical University, Kirovohrad, Ukraine

Working out and experimental research of the device for measurement of soil density on width of capture of a condensing skating rink of a seeder

Working out and experimental research of the device for measurement of soil density on width of capture of a condensing skating rink of a seeder is the purpose of the given work.

In article the problem of measurement of soil density on width of capture of a condensing skating rink of a seeder is considered. Known methods and adaptations for definition of soil density are analysed, their lacks are revealed and the new design of the device is offered. Experimental researches of the new device are spent in vitro. Results of consolidation of soil under a skating rink of a curvilinear profile are received.

As a result of the spent work it has been defined that the section design and the square form of a cutting element of the device, and also its longitudinal orientation gives the chance to make measurements of soil density with split-hair accuracy. Also the obtained data can be used for working out of new designs of condensing skating rinks.

soil density, the device for measurement of density of the soil, condensing skating rink of a seeder

Одержано 10.10.15

УДК 631.31:634

А. В. Войтік, доц., канд. техн. наук, В. В. Кравченко, доц., канд. техн. наук, І. О. Лісовий, канд. техн. наук

Уманський національний університет садівництва, м.Умань, Україна, afex81@meta.ua

І. І. Павленко, проф., д-р техн. наук

Кіровоградський національний технічний університет, м.Кіровоград, Україна

Визначення відстані відкидання ґрунту щітковим робочим органом при розкритті кореневої системи маточних рослин

В статті розглянуто технології та технічні засоби для розкриття кореневої системи маточних рослин клонових підщеп. Встановлено, що раціональним варіантом є використання комбінованого пристрою з пасивними відгортачами та активними циліндричними щітками з вертикальними осями обертання і гнучкими робочими елементами. Проаналізовано робочий процес одного прутка ворсу щітки та визначено сили, які на нього діють. В результаті аналізу попередніх досліджень, що стосуються відстані відкидання частинок при роботі циліндричних щіток, з використанням теорії розмірності і подібності виведено рівняння для визначення відстані відкидання частинок ґрунту або субстрату, який вкриває кореневу систему маточних рослин. Встановлено, що для забезпечення умов залишення ґрунту в межах рядка, з якого він видаляється, на машині для розкриття кореневої системи маточних рослин необхідно встановлювати додаткові щітки.

щітка, пруток ворсу, прогин, субстрат, валок, ґрунт, розмір, маса

А. В. Войтик, доц., канд. техн. наук, В. В. Кравченко, доц., канд. техн. наук, И. А. Лисовый, канд. техн. наук

Уманский национальный университет садоводства, г.Умань, Украина

И. И. Павленко, проф., д-р техн. наук

Кировоградский национальный технический университет, г.Кировоград, Украина

Определение расстояния отбрасывания почвы щеточным рабочим органом при раскрытии корневой системы маточных растений

© А. В. Войтік, В. В. Кравченко, І. О. Лісовий, І. І. Павленко, 2015

В статье рассмотрены технологии и технические средства для раскрытия корневой системы маточных растений клоновых подвоев. Установлено, что рациональным вариантом является использование комбинированного устройства с пассивными разокучивателями и активными цилиндрическими щетками с вертикальными осями вращения и гибкими рабочими элементами. Проанализирован рабочий процесс одного прутка ворса щетки и определены силы, которые на него действуют. В результате анализа предыдущих исследований, касающихся расстояния отбрасывания частиц при работе цилиндрических щеток, с использованием теории размерности и подобия выведено уравнение для определения расстояния отбрасывания частиц почвы или субстрата, который укрывает корневую систему маточных растений. Установлено, что для обеспечения условий оставления почвы в пределах ряда, из которого он удаляется, на машине для раскрытия корневой системы маточных растений необходимо устанавливать дополнительные щетки.

щетка, пруток ворса, прогиб, субстрат, валик, грунт, размер, масса

Постановка проблеми. Необхідність збільшення виробництва плодів та ягід зумовлена їх незамінними харчовими якостями. Але посадка нових садів у значній мірі пов'язана з виробництвом необхідного посадкового матеріалу. Зараз в Україні через нестачу якісного садивного матеріалу старих садів викорчується більше, ніж замість них закладається нових, що призвело до значного скорочення площ садів та ягідників. Інтенсифікація садівництва, значне зменшення площі живлення рослин обумовили зростання попиту на посадковий матеріал плодкових і ягідних культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Необхідно відзначити, що сучасне виробництво посадкового матеріалу є складна, трудомістка і найменш механізована підгалузь садівництва. Однією з трудомістких операцій по виробництву клонових підщеп є розкриття маточних рослин та відокремлення відсадків клонових підщеп. На ці операції затрачається біля 50% від загальних затрат на протязі року [1].

В Україні, а також в світовій практиці садівництва розроблені і застосовуються наступні технології розкриття маточних рослин та відокремлення відсадків клонових підщеп.

Механізований спосіб відокремлення відсадків клонових підщеп полягає в застосуванні машин, робочим органом яких являється один або два диски ножового чи пилкового типу. Інститутом садівництва УААН в 1995-1997 рр. було розроблено машину ОП-1 для відокремлення відсадків клонових підщеп. На машині встановлено сегментний диск з приводом та механізм копіювання мікрорельєфу. Під час проходження машини вздовж рядка підрізаний грунт валка, за рахунок високої частоти обертання диску, розкидається в міжряддя [2]. Недоліком такого типу зрізу, який називається безпідпирним, є пошкодження відсадків маточних рослин за рахунок деформуючої дії на них дискової пилки.

На Кримській дослідній станції розробили відокремлювач відсадків маточних рослин з двома дисковими ножами, які обертаються в протилежних напрямках. Диски мають взаємне перекриття, в зоні якого і відбувається різання. Через відносно невелику частоту обертання дисків, грунт з валка не виноситься і зріз відбувається на глибині 10-15 см. Такий зріз є підпирним. Недоліком цього способу є те, що диски спричиняють вертикальні деформації, вириваючи та виламаючи відсадки з ґрунту [3].

Останнім часом відбулися зміни в структурі виробництва посадкового матеріалу. Основними виробниками стали невеликі господарства з площею маточних насаджень до 5 га і застосування машинного відокремлення відсадків стало недоцільним через механічне травмування маточних рослин (5-10%), особливо в перші роки використання розсадника. Тому в господарствах відокремлення відсадків виконують в ручну. Цей процес поділяється на два етапи: розкриття маточних рослин та власне відокремлення відсадків.

Засоби розкриття маточників поділяються на два типи – пневматичні та механічні. Основними недоліками даних машин є: пневматичних – зменшення

Найважливішим показником, що характеризує операцію, є траєкторія відкидання, яка істотним чином залежить від розмірно-масових характеристик частинок ґрунту або субстрату.

Частинки ґрунту мають досить різноманітну неправильну форму. Основна маса частинок кожної фракції характеризується наявністю великої кількості граней, які часто закінчуються тонкими волокнами рослинних залишків.

Відомі аналітичні методи розглядають переміщення подрібнених матеріалів як окремий випадок загальної теорії аеродинаміки, вивчають потік газу і переміщення в ньому твердих тіл [5, 6]. Однак, внаслідок складності механізму взаємодії частинок сипких матеріалів між собою при переміщенні та інших численних факторів, закономірності процесу часто не піддаються теоретичному аналізу та розрахунку. Це пояснюється тим, що встановлені залежності не повністю відображають вплив на основні параметри процесу розмірно-масових і аеродинамічних характеристик частинок ґрунту або субстрату.

Також, рівняння руху частки, кинutoї щіткою, містить суттєві припущення: розглядається рух ізольованої матеріальної частинки без урахування впливу суміжних шарів маси; частинки мають плоску форму і не можуть перекочуватися; частинки рухаються ізольовано одна від одної по непересічним траєкторіям.

Враховуючи вищевикладене, для встановлення повної картини фізичних явищ у процесі відкидання і знаходження функціональних зв'язків між параметрами щіткового робочого органу, розмірно-масовими характеристиками частинок ґрунту і технологічними параметрами операції, необхідно використовувати методи теорії розмірності і подібності.

Теорія розмірності і подібності дає можливість теоретичного аналізу і вибору системи визначаючих безрозмірних параметрів процесу відкидання ґрунту з валка.

З роботи [7] випливає, що рівняння процесу відкидання, записане в певній системі одиниць, може бути представлено функціональною залежністю між критеріями подібності, або залежністю, що зв'язує безрозмірні параметри, певним чином отримані з фізичних величин, що беруть участь у процесі [8].

Використовуючи залежності теорії розмірності і подібності, отримаємо рівняння (1) для визначення дальності відкидання частинок ґрунту.

$$X = \left(201 \cdot \frac{Q}{v \cdot M_B \cdot S_{II}} + 0,12 \right) \cdot \sqrt{M_B \cdot S_{II}}, \quad (1)$$

де v – колова швидкість щітки, м/с;

M_B – маса води в ґрунті, кг;

S_{II} – питома поверхня частинки, м²/кг;

Q – продуктивність щіткового робочого органу, м³/год.

З роботи [8] визначимо питому поверхню частинки ґрунта:

$$S_{II} = \frac{3}{r \cdot \rho}, \quad (2)$$

де r – радіус частинки, м;

ρ – питома маса частинки, кг/м³.

Секундну продуктивність щіткового робочого органу запишемо наступним чином:

$$Q = h_{ш} \cdot H \cdot v_a, \quad (3)$$

де $h_{ш}$ – товщина шару ґрунту, що видаляється, м;

H – висота щітки, м;

v_a – поступальна швидкість агрегату, м/с.

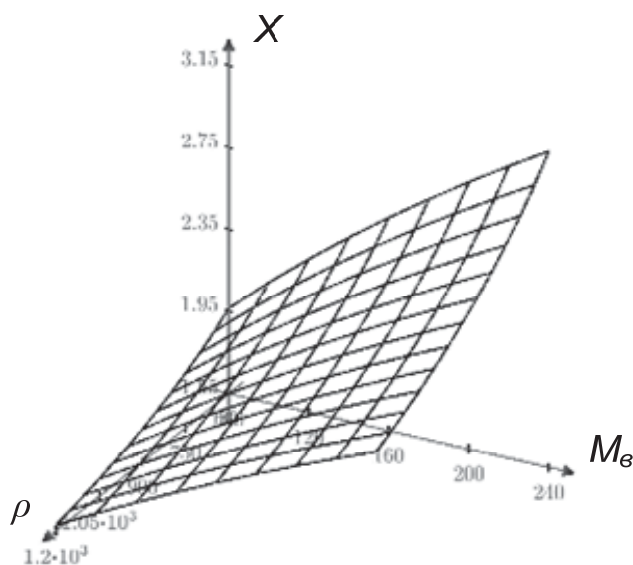


Рисунок 2 – Графік залежності довжини польоту частинки ґрунту від питомої маси частинки та маси води в ґрунті

Джерело: розроблено автором

В результаті аналізу існуючих засобів механізації розкриття кореневої системи маточних рослин був розроблений комбінований пристрій, одним з робочих органів якого є циліндричні щітки з вертикальними осями обертання. В якості робочих елементів на щітках використано гнучкі прутки ворсу з поліпропілену, які видаляють частинки ґрунту або субстрату із зони кореневої системи і відкидають їх в бік. Графічний аналіз рівняння (1) показав, що щітка викидатиме субстрат з валка на відстань до 2,75 м (рис.2). При цьому, чистий ґрунт буде відкидатися на меншу відстань, яка не перевищує значення 2 м. Збільшення кількості вологи в ґрунті або субстраті сприяє збільшенню дальності польоту частинок. Враховуючи те, що міжряддя маточних насаджень не перевищують 1,5 м, а частіше мають значення 1,2 бо 0,9 м, то щітки будуть видаляти частинки ґрунту на сусідні валки. Це явище неприпустиме з точки зору якості виконання технологічного процесу розкриття кореневої системи маточних рослин, а тому на машині потрібно встановлювати направляючі щітки з обох боків для спрямування видалених частинок у міжряддя.

В подальшому крім відстані відкидання частинок потрібно дослідити і траєкторію їх польоту, щоб встановити необхідну форму направляючих щітків. Якісне укладання видаленого ґрунту в міжрядді значно покращить наступну технологічну операцію з укріплення корневих голівків маточних рослин на зиму.

Список літератури

1. Нормативы затрат на выращивание посадочного материала плодовых и ягодных культур и технологические карты по питомниководству / Гос. агропром. ком. УССР: [Отв. за вып. В.Т. Гонтарь]. – К.: 1989. – 94с.
2. Каталог машин и оборудования для механизации работ в плодпитомниках; ВДНХ СССР. – М., 1989. – 101с.
3. Бабій М.О. Довідник з механізації садівництва [Текст] / М.О. Бабій, Л.С. Бабешко, М.О. Демидко та інші. За ред. М.О. Демидка – 2-е видання, перероб. і доп. – К.: Урожай, 1992. – 261с.
4. Фришев С.Г. Порівняльна оцінка технологій розкриття та відокремлення відсадків клонових підщеп [Текст] / С.Г. Фришев, І.С. Привалов, А.В. Войтік // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2005. – №80. – С. 62-66.

5. Косов В.И. Системные принципы разработки ресурсосберегающих технологий в торфяном производстве. Автореф. на соискание ученой степени докт.техн.наук: спец. 05.15.05 / Косов Владимир Иванович. Тверь, 1991. – 44 с.
6. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа [Текст] / Л.Г. Лойцянский. М., 1970. – 904 с.
7. Jeans J.H. The Dyhamical Theory of Gases / J.H. Jeans. - Cambridge University Press, 1925.-284 p.
8. Яконовский П.А. Обоснование параметров щеточного рабочего органа машины для ворошения фрезерного торфа в расстиле. дис. ... канд.техн.наук: 05.05.06 / Яконовский Павел Александрович. Тверь, 2010. – 118 с.

Andriy Voytik, Assos. Prof., PhD tech. sci., Vasyl Kravchenko, Assos. Prof., PhD tech. sci., Ivan Lisovoy, PhD tech. sci.

Uman national University of horticulture, Uman, Ukraine

Ivan Pavlenko, prof., DSc.

Kirovograd National Technical University, Kirovohrad, Ukraine

The definition of the distance drop of the soil working body of the brush in the disclosure of the root system of the mother plant

Improvement brush the working bodies of machines for disclosure of the root system of the mother plant with the aim of increasing the degree of removal of soil.

The article considers technologies and technical means for the disclosure of the root system of the mother plant clonal rootstocks. Found that the rational option is the use of the combined device with passive and active working element cylindrical brushes with vertical axes of rotation and flexible working elements. Analyzed the workflow of one rod lint brush and determined forces that are not. As a result of analysis of previous studies relating to the distance of the drop particles when working cylindrical brushes using the theory of dimensions and similarity of the equation to determine the distance of the drop of soil particles or soil that covers the root system of the mother plant.

It is established that to ensure the abandonment of the land within its range from which it is removed, vehicles for disclosure of the root system of the mother plant, you must install additional shields.

brush, rod pile, deflection, substrate, roller, soil, size, weight

Одержано 12.11.15

УДК 62–752+62–755

В.В. Гончаров, доц. канд фіз.-мат. наук

Кіровоградський національний технічний університет, м. Кіровоград, Україна

Мінімізація тривалості перебігу перехідних процесів роторної машини на пружно-в'язких опорах з одним автобалансиром

Досліджено тривалість перебігу перехідних процесів в роторній машині, в якій ротор поміщений з можливістю обертатися навколо власної поздовжньої осі в корпус на пружно-в'язких опорах і зрівноважується статично одним автобалансиром з багатьма корегувальними вантажами.

Показано, що тривалість перебігу перехідних процесів:

а) залежить від семи безрозмірних параметрів;

б) зменшується при збільшенні маси корегувальних вантажів та значному збільшенні:

- видовженості складеного ротора (на великих швидкостях обертання);

- жорсткості опор корпусу для довгого (на великих швидкостях обертання) і короткого (на малих швидкостях обертання) складеного ротора;