

structural-mechanical descriptions of product, and organoleptic indexes.

References

1. Berg, L. G. (1961). Vvedenie v termografiju. Moscow: AN SSSR, 486.
2. Pilojan, G. O. (1964). Vvedenie v teoriju termicheskogo analiza. Moscow: Nauka, 284.
3. Doyle, C. (1961). J. Appl. Polymer Science, 5, 285.
4. Pertsevoy, F. V., Savgira, J. A. et al. (1998). Processing technology food using modifiers. Monograph. Kharkiv: XDATOX, 177.

5. Gursky, P. V., Savgira, J. O. (2003). Sposib otrimannya pastopodibnogo fused emulsiynogo type. Publ. 15.12.04) Pat. 71798 A Ukraine, INC A23 With 19/08.; Bull. Number 12.

6. Ostrikov, A. N. (2003). Investigation of the pea protein supplement by differential thermal analysis. Izvestia VYZOV. Food technology, 2, 94–96.

7. Piloyan, G. O., Novikova, O. S. (1966). Neorganicheskie Materials, 2, 1298.

8. Piloyan, G. O., Novikova, O. S. (1967). Neorganicheskaja Himiya, 12, 602.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук Малюк Л. П.
Дата надходження рукопису 19.09.2014*

Gurskyi Petro, PhD, Associate Professor, Department of engineering equipment and processing and food production Kharkiv State Technical University of Agriculture. P. Vasylenka, 44 Artema st., Kharkiv, 61002

E-mail: gurskiy_peter@mail.ru

Prasol Dmitry, PhD, Associate Professor, Meat and Fish Technology Department, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 19 General Rodimtsev st., building 1, room 21, Kyiv, 03041

E-mail: tezan@ukr.net

УДК 631.31

DOI: 10.15587/2313-8416.2014.27685

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ РОБОТИ ФРЕЗЕРНОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ НА ЯКІСТЬ МІЖРЯДНОЇ ОБРОБКИ ЯГІДНИХ КУЛЬТУР

© С. Я. Прасолов, М. В. Крьока, В. В. Левін

Запропоновано вдосконалений фрезерний робочий орган для обробці міжрядь ягідних культур. Обґрунтовано оптимальні параметри і режими роботи фрезерного робочого органу. Досліджено їх вплив на якість процесу міжрядного обробітку. Встановлено, що забезпечується якісне рихлення ґрунту, знищення бур'янів і винесення їх на поверхню поля.

Ключові слова: догляд за ягідними культурами, міжрядна обробка, фрезерний робочий орган, знищення бур'янів.

The improved design of milling working body for berry crops inter-row cultivation has been developed. The optimal parameters and modes of the milling working body operation have been substantiated. The influence of the working body parameters on the quality of inter-row cultivation has been investigated. Qualitative soil tillage, weed destruction and its removal on the field surface has been provided.

Keywords: berry crops care, inter-row cultivation, milling working body, weed destruction.

1. Вступ

Для створення сприятливих умов розвитку кореневої системи ягідних культур слід створити дрібногрудкувату структуру ґрунту вільною від бур'янів.

Нині в сільських господарствах використовуються для міжрядної обробки ягідних культур дискові борони, які зміщують ґрунт із центру міжряддя до кущів, утворюючи повздовжні борони висотою 0,2...0,3 м. Це ускладнює збирання врожаю ягіднозбиральним машинам та спричиняє розвиток водної та вітрової ерозії влітку та підмерзання коренів взимку. Культиватори з пасивними робочими органами недостатньо ефективні в боротьбі з високими бур'янами і мають значний тяговий опір.

Фрези з горизонтальною віссю обертання при високій енергоємності не забезпечують належної

обробки ґрунту, так як спричиняють утворення ерозійно-небезпечних фракцій ґрунту та намотування стебел бур'янів на вал барабана, при цьому не обробляється ділянка ґрунту, що знаходиться під редуктором.

Тому, для міжрядної обробки ягідних культур доцільно використовувати вертикально-ротаційні робочі органи, які задовольняють основним агротехнічним вимогам.

2. Постановка проблеми

Для створення оптимальних умов розвитку ягідних культур до робочих органів вертикально-фрезерних культиваторів ставиться ряд агротехнічних вимог:

– упередження пошкодження кореневої системи ягідних культур;

- рівномірне та ефективне рихлення ґрунту з утворенням грудочок розміром не більше 2,5 см;
- руйнування ґрунтової кірки;
- ефективне видалення бур'янів,
- вирівнювання обробленої поверхні поля.

3. Літературний огляд

Із аналізу останніх закордонних та вітчизняних досліджень і публікацій відомо, що при вирощуванні та догляді за ягідними культурами доцільно застосовувати механічну обробку. Це забезпечує зменшення забур'яненості ягідників та їх враження хворобами, що підвищує їх врожайність. Але, для щорічного отримання оптимальних врожаїв ягід, слід, щоб умови довілля відповідали біологічним вимогам. Таким чином, пошук прийомів і робочих органів, направлених на знищення бур'янів і створення дрібно грудкуватої структури ґрунту є актуальним завданням [1–5].

Значний розвиток механізації догляду за ягідними культурами відзначається за кордоном. Там серійний випуск вертикально-ротаційних машин почався років 25...35 назад, що призначені для передпосівної обробки поля [6–12]. Вони виготовлялись в ФРН, Нідерландах, Італії, Франції, Швейцарії, Великобританії фірмами Лесі, Кюн, Рау, Кроне, Рабеверк, Еберхард, Амаzone, Ландеберг, Феррарі Матіо, Говард Ротаватор та їх дочірними фірмами. Аналіз літератури [13, 14] не виявив істотних відмінностей в конструкціях робочих органів культиваторів для міжрядної обробки ягідних культур. Оптимальні показники рихлення ґрунту досягаються з використанням вертикально-фрезерного культиватора для обробки ягідних культур, що підтверджується результатами досліджень ряду вчених [6, 13, 14].

Основні види механічних способів боротьби з бур'янами – це присипання бур'янів ґрунтом, їх підрізання та вичісування. Оптимальний спосіб механічного знищення бур'янів передбачає порушення зв'язків кореневої системи з шарами ґрунту та внесення їх на поверхню поля.

Проведений аналіз переваг і недоліків відомих конструкцій робочих органів та вимог до якості обробки ґрунту при догляді за ягідними культурами та виконаний патентний пошук дозволив розробити технічне рішення вертикально-фрезерного культиватора та спосіб його використання, яке було подано в Національне патентне відомство для отримання правової охорони.

Мета статті – це проведення досліджень впливу параметрів і режимів роботи фрезерного робочого органу культиватора на якість міжрядної обробки ягідних культур.

4. Обґрунтування раціональних параметрів вертикально-фрезерного культиватора

Аналіз відомих результатів досліджень встановив, що робочі органи для догляду за ягідними культурами характеризуються рядом конструкцій, які відрізняються за принципом роботи та будовою. Для обґрунтування розробленого робочого органу була

проведена систематизація по основним критеріям виконання технологічного процесу та конструктивно-кінематичним особливостям. Встановлено, що перспективним напрямком розвитку є культиватори з вертикально-фрезерними робочими органами. Однак, існуючі конструкції робочих органів мають ряд недоліків: недостатній рівень знищення бур'янів та низька надійність конструкції.

Академік В. П. Горячкін відмітив, що істотний вплив на характер процесу обробки ґрунту мають: форма та геометричні розміри робочого органу, кінематичні особливості дії його на ґрунт, форма та параметри рихлячих елементів. Створення вертикального-фрезерного органу для догляду за ягідними культурами ґрунтується на загальних вимогах до конструкцій, тобто він повинен забезпечувати стійкий технологічний процес та мати просту та надійну конструкцію.

Патентні дослідження показують, що за кордоном для механізації обробки ґрунту в ягідниках використовуються вертикально-фрезерні секції з тракторами та комбінацією пропашного агрегату у вигляді мотоблока.

Конструкція культиватора визначається, в основному, агровимогами та умовами обробки, а саме схемою посадки і реальний стан ділянки ягідника. Враховуються також показники енергоємності та металоємності машини.

Так як корені кущів розміщуються в орному горизонті, то при обробці відбувається витіснення ґрунту із центру міжряддя до основи кущів, що спричиняє можливе оголення коренів, і які наслідок їх висихання влітку і вимерзання взимку.

Для зменшення впливу визначених недоліків культиватор повинен мати два ротори з можливістю регулювання діаметрів та віддалі між вісями обертання роторів та глибиною виймання ножів в задній половині окружності.

Із аналізу кінематичних схем приводів вертикально-фрезерних культиваторів видно, що найбільш вдалою є схема з двома редукторами, повернутим один до одного вхідними валами. Виходячи із мінімальних енергетичних затрат вибираємо L-подібний ніж, а в якості опорного елемента стрілочку лапу.

При взаємодії ротаційного органу з ґрунтом грудочки мають визначену абсолютну швидкість та напрямок її вектора. Оптимальним буде, коли кут напрям вектора швидкості складає до горизонту до 90° . У цьому разі дальність відкидання грудочок, а отже і ефективність руйнування зв'язків бур'яну з ґрунтом і винесення їх на поверхню поля буде максимальною.

Теоретичні дослідження показали, що рух ґрунту вздовж робочого органу є складним. Була складена математична модель системи – «ґрунт – робочий орган», розв'язок якої дав можливість спроектувати конструкцію ротаційного органу.

Згідно методики визначення оптимальних параметрів радіусу ротаційного органу та швидкості МТА в залежності від критерія ефективності був змодельований на комп'ютері процес взаємодії

ротаційного органу з ґрунтом і визначені конструктивні параметри та число робочих елементів. Попередні пошукові експерименти виявили оптимальну конструкцію ротаційного органу. Для проведення досліджень при порівнянні способів виймання ножів в задній половині окружності, яку вони описують у відносному русі, була виготовлена експериментальна установка. Установка включає раму з редуктором, на вихідному валу якого закріплений ротор. Два ножі закріплені в тримачах і через паралелограмний механізм з'єднуються з ротором.

Крутний момент передається від трактора на редуктор тензокарданом. Глибина занурення ножів регулюється опорними колесами, а кут нахилу вісі обертання ротора – розтяжкою. Дослідна установка має можливість працювати за наступних параметрів: при нахилі вісі обертання ротора по ходу руху агрегату на визначений кут; з вертикальною віссю обертання, без виймання ножів в задній половині окружності кола, яке описується ними в відносному русі; з плоскопаралельним зміщенням ножів. Для визначення показників був створений пристрій з тензометричною ланкою з передачею результатів безпосередньо в комп'ютер з наступною обробкою результатів. Методики досліджень розроблялись на основі нормативних документів. Дослідження проводились з використанням культиватора для обробки ґрунту в ягідниках з шириною міжрядь 1,5 м і 3,2 м.

Досліди виконувались в такій послідовності. Вибиралось міжряддя, одна із ділянок назначалась контрольною. На цій ділянці в трьох місцях визначався поперечний профіль поверхні міжряддя, а також твердість та вологість ґрунту. Початок і кінець досліджуваної ділянки відмічалась маячками. Після установки робочих органів перевірялась частота їх обертання. Далі робочий орган занурювався в ґрунт за 10...12 м до контрольної ділянки і агрегат починав рухатись. Дослідження проводились в таких умовах: міжряддя малини, смородини з густим бур'яном до 0,3 м; твердість ґрунту 1,65...2,5 МПа, відносна вологість – 15...35%; поперечний профіль міжрядь – коритоподібний. Ступінь підрізання бур'янів визначалась візуально, а ступінь подрібнення ґрунту – ситовим аналізом. Ґрунт вибирався по ширині захвату на глибину обробки і на довжині 0,2 м (що відповідало одному обороту ротора) і розділялась на фракції: до 1 мм, 1...10 мм, 10...50 мм і більше 50 мм.

Згідно плану експерименту впливові фактори варіювались на рівнях: величина кута різання – 35°, 45°, 60° та швидкість різання – 0,44; 1,34; 1,73; 3,11 і 4,84 м/с.

Такий набір швидкостей руху відповідає основному діапазону реальних швидкостей різання, які характерні для ґрунтообробних машин активної та пасивної дії.

Отримані результати досліджень оброблялись методом найменших квадратів з побудовою графічних та аналітичних залежностей.

5. Результати експериментальних досліджень

Комплексна перевірка якості роботи експериментального ротаційного органу проводилась дослідженням його агротехнічних показників.

За результатами досліджень був побудований графік залежності зусилля від швидкості агрегату та кута різання ґрунту (рис. 1).

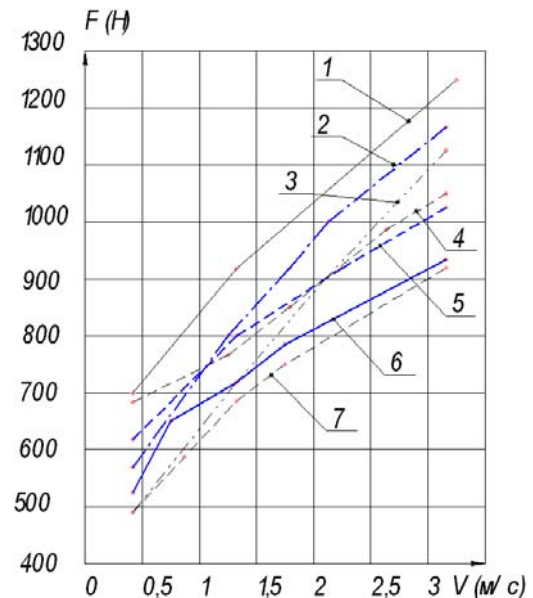


Рис. 1. Залежність зусилля різання F від швидкості V і кута різання γ : 2 – при $\gamma = 60^\circ$; 5 – при $\gamma = 45^\circ$; 6 – при $\gamma = 35^\circ$; 1, 3, 4 і 7 – межі інтервалів довіри

З рис. 1 видно, що зі швидкістю різання величина оптимального кута різання має деяку тенденцію до зменшення. В дослідях спостерігався ріст швидкості різання, що веде до збільшення сили опору, яка діє на ніж. Це пояснюється класичною формулою В. П. Горячкіна, що пов'язана зі значним розкиданням ґрунту. При швидкості 3,11 м/с ґрунт деформувався і відкидався в сторону. Якість кришення при цьому була краще, чим при малих швидкостях різання. Оптимальний кут різання для умов міжрядної обробки ягідних культур знаходиться ближче до 45°.

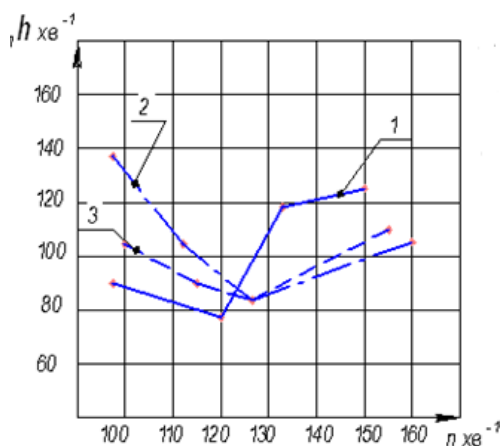
Дослідження залежності якості обробки від способу виймання ножів показали, що спостерігається розкидання ґрунту в бік обертання ножів, при вийманні їх утворювалась виємка, а при заглибленні – гребінь.

Для оцінки величини розкидання ґрунту досліджувався поперечний профіль поверхні міжряддя до і після проходу, потім видалявся рихлий ґрунт і аналізувався поперечний профіль дна борозни (рис. 2).

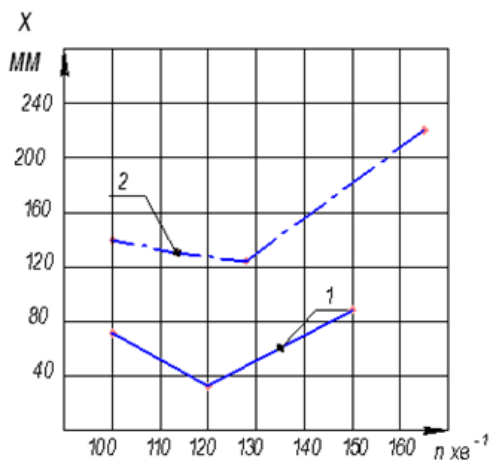
Оцінка ступеню розкидання ґрунту проводилась на висоті мікронерівностей і величині бокового зміщення центра ваги поперечного перерізу обробленого пласта.

Аналіз результатів показує, що спостерігається зменшення висоти мікронерівностей з ростом

частоти обертання ротора до 140 хв^{-1} . Подальший ріст частоти обертання ротора веде до збільшення висоти мікронерівностей. Це пояснюється тим, що при низькій частоті обертання ротора недостатня ступінь здрибнення ґрунту і наявність крупних грудок ґрунту погіршує стан мікрорельєфу. Зі збільшенням частоти обертання більше 140 хв^{-1} помітно збільшується розкидання ґрунту в сторону обертання ротора, що веде до збільшення глибини виямки в місцях заглиблення ножів та до росту висоти гребня в місцях їх виймання.



a



б

Рис. 2. Залежність мікрорельєфу та від частоти обертання ротора і способу заглиблення ножів: а – зміни мікронерівностей h ; б – зміщення центру тяжіння поперечного перерізу X обробленої слуги ґрунту: 1 – при обробці фрезою під нахилом вісі обертання; 2 – при обробці фрезою з плоско паралельним переміщенням ножів; 3 – при обробці фрезою з вертикальною віссю обертання.

Виходячи із умов отримання вирівнювання поверхні встановлено, що на важких ґрунтах для досліджуваних робочих органів оптимальною є частота обертання ротора до 140 с^{-1} .

Але, при збільшенні частоти обертання ротора спостерігався помітний ріст бокового зміщення центра ваги поперечного перерізу оброблюваної

полоси ґрунту, причому більш інтенсивно у фрези з плоскопаралельним переміщенням ножів.

Показники бокового зміщення у фрези з нахилою віссю обертання ротора приблизно в 2–3 рази менше, чим у фрези з плоскопаралельним переміщенням ножів. Відмітимо, що фреза з плоскопаралельним переміщенням ножів має більшу енергоємність, що пояснюється великими затратами енергії на розкидання ґрунту.

Встановлено, що по вирівнюванню поверхні та величині зміщення центра ваги поперечного перерізу обробленого пласта ґрунту оптимальним варіантом виконання фрези є ножевий ротор, який встановлюється з нахилом вперед по ходу агрегату. Повне підрізання бур'янів і достатню ступінь подрібнення ґрунту забезпечують ножі в обох випадках. Ситовий аналіз ґрунту показав, що при розмірі грудочок менше 1 мм складається фракція в 17,3 %, при 1...10 мм – 47,5 % при 10...50 мм – 28,3 %, більше 50 % – решта.

Але, наявність грудочок розміром більше 50 мм наголошує про те, що на важких ґрунтах краще було використовувати додатково каток.

Крім того, операція виймання ножів в задній половині окружності дозволяє зменшити величину захисних зон без ризику руйнування коренів культурних рослин – малини, смородини.

Під час рихлення ґрунту L-подібними ножами його об'єм збільшується в 1,35...1,65 рази при виставленій глибині обробки 0,12 м глибини обробленого шару досягає 0,2 м. При існуючій довжині стійки ножа проходить зависання бур'янів на тримачі і забивання ротора. Для попередження цього недоліку стійку збільшили на 0,12 м і загальна довжина L-подібного ножа приймається 0,27...0,32 м.

Встановлено, що зі збільшенням частоти обертання ротора спостерігається ріст крутного моменту і потужності на карданному валу. Найменш енергоємним виявився ротор з нахилом вісі обертання вперед. Запишемо емпіричну закономірність зміни величини крутного моменту для фрези з нахилом вісі обертання ротора:

$$M_{кр} = M_{max} \sin |\cos \bar{k} \varphi|, \quad (1)$$

де M_{max} – максимальне значення крутного моменту в даному циклі, $H \cdot m$; φ – кут повороту ротора, град.

Розрахунок коефіцієнта \bar{k} здійснюється по середньому значенню кута φ_{max} ротора, при якому крутний момент приймає екстремальне значення:

$$\bar{k} = ctg^2 \bar{\varphi}_{max}. \quad (2)$$

Потрібна потужність для агрегування запропонованого культиватора визначається за формулою:

$$N_{np} = 0,5N \cdot z. \quad (3)$$

Для забезпечення працездатності і надійності запропонованої машини визначають розрахункову величину окружного зусилля на ножі:

$$P_p = \frac{M_{кр.макс} \cdot i}{R \cdot k}, \quad (4)$$

де i – передаточне відношення редуктора, k – коефіцієнт, що враховує зменшення пікових навантажень після виключення частот другого порядку.

Для проведення виробничих досліджень були встановлені оптимальні режими роботи культиватора і проведений порівняльний аналіз якості обробленого ґрунту дисковою бороною. Виробничі випробування підтвердили результати теоретичних і експериментальних досліджень запропонованого культиватора з L-подібними ножами.

6. Висновки

1. Встановлено, що підвищення якості та зниження енергоємності технологічного процесу догляду за ягідними культурами досягається використанням фрезерного культиватора з робочими органами ротаційного типу.

2. Досліджено, що фрезерний культиватор повністю підрізає бур'яни, вичісує їх, вкладає на поверхню міжряддя, забезпечуючи мульчування і повторне приживання бур'янів, що не перевищує 5 %.

3. Підтверджено, що фрезерний культиватор не перевертає пласта ґрунту, а вирівнює поперечний профіль поверхні поля та забезпечує перепад висоти по ширині міжряддя на 4...5 см та залишаючи після проходження грудочок діаметром понад 50 мм до 5 %. Це сприяє збереженню вологи і зменшує вірогідність водної та вітрової ерозії.

4. Роботу культиватора з фрезою з нахилом вісі обертання вперед найбільш повно задовольняє агровимогами до міжрядної обробки ягідних культур. Оптимальна довжина L-подібного ножа дорівнює 0,25...0,35 м.

5. Описані переваги використання фрезерного культиватора сприяють збереженню і збільшенню гумусу у верхніх шарах ґрунту та вирішують частково екологічну і соціальну проблему.

Література

1. Канарёв, Ф. М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия [Текст] / Ф. М. Канарёв. – М. : Машиностроение, 1983. – 142 с.
2. Киселёв, С. Н. Ротационные машины в экологическом земледелии [Текст] / С. Н. Киселёв, Н. В. Перевозчикова // Вестник МГАУ. Серия: Техника и технологии агропромышленного комплекса. – 2008. - № 2. - С. 67-69.
3. Матяшин, Ю. И. Расчет и проектирование ротационных почвообрабатывающих машин [Текст] / Ю. И. Матяшин, И. М. Гринчук, Г. М. Егоров. – М. : «Агропромиздат», 1988. – 188 с.
4. Панов, И. М. Теория, конструкция и расчет ротационных почвообрабатывающих машин [Текст] / И. М. Панов, Ж. Е. Токушев. – Кокшетау : Изд. Кокшетауского университета, 2005. – 313 с.

5. Боздырев, Г. И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии [Текст] / Г. И. Боздырев. – М. : МСХА, 1995. – 187 с.

6. Зангаладзе, Д. Я. Исследование почвообрабатывающих фрез рабочих органов с вертикальной осью вращения в междурядьях виноградников орошаемой зоны Грузии : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук [Текст] / Д. Я. Зангаладзе. – Тбилиси, 1974. – 37 с.

7. Абдрахманов, Р. К. Разработка и обоснование параметров комбинированного рабочего органа пропашного культиватора [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Р. К. Абдрахманов. – Челябинск, 1984. – 19 с.

8. Пастухов, В. И. Ротаційні робочі органи для обробітку міжрядь просапних культур [Текст] / В. И. Пастухов, С. А. Браженко // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – 2011. – Вип. 107, Т. 1. – С. 292–297.

9. Кушнар'ов, А. С. Механико-технологические основы обработки почвы [Текст] / А. С. Кушнар'ов, В. И. Кочев. – К. : Урожай, 1989. – 138 с.

10. Зубець, М. В. Актуальні проблеми технічної політики в аграрному секторі України [Текст] / М. В. Зубець, Я. С. Гуков, М. І. Грицишин. – К. : ДІА, 2007. – 80 с.

11. Дьяков, В. П. Механизм деформации почвы и модель критической скорости приложения нагрузки [Текст] / В. П. Дьяков // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 10. – С. 51–53.

12. Фан, Суан Зунг. Обоснование параметров ротационного рабочего органа пропашного культиватора [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Фан Суан Зунг. – Ташкент, 1992. – 17 с.

13. Шамота, В. А. Обоснование формы и размеров обработки междурядий сада [Текст] / В. А. Шамота. – Повышение эффективности использования сельскохозяйственной техники. – Казань : Наука, 1986. – С. 92–95.

14. Матришко, В. М. Результати досліджень фрези з вертикальною віссю обертання [Текст] / В. М. Матришко // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 1999. – Т. 5 – С. 245–250.

References

1. Kanarev, F. M. (1983). Rotary tillage machines and implements. Moscow, USSR: Mechanical Engineering, 142.
2. Kiselev, S. N., Perevozchikova, N. V. (2008). Rotary machines in organic farming. Herald MSAU. Series: Technology agribusiness, 2, 67–69.
3. Matyashin, Y. I. (1988). Calculation and design of rotary tillers. Moscow, USSR.: "Agropromizdat", 188.
4. Panov, I. M., Tokushev, J. V. (2005). Theory, design and calculation of rotary tillers. Kokshetau University, 313.
5. Bozdyrev, G. I. (1995). Weeds and their control in modern agriculture. Moscow, USSR: ICCA, 187.
6. Zangaladze, D. Y. (1974). Research tillage cutters working bodies with a vertical axis of rotation between the rows of vineyards irrigated zone of Georgia. Tbilisi, 37.
7. Abdrahmanov, R. K. (1984). Development and substantiation of the parameters of the combined working body husbandry cultivator. Chelyabinsk, 19.
8. Pastukhov, V. I., Brazhenko, S. A. (2011). Rotary working bodies for cultivation between rows of cultivated crops. Kharkiv : KNTUA them. P. Vasilenko. 107 (1), 292–297.
9. Kushnarev, A. S. Kochev, B. I. (1989) Mechanics and technological bases of tillage. Kyiv: Vintage, 138.
10. Zubets, M. V., Gukov, Y. S., Hrytshyn, M. I. (2007). Actual problems of technical policy in the agrarian sector of Ukraine. Kyiv : DIA, 80.

11. Diakov, V. P. (2007). Soil deformation mechanism and model the critical speed of loading. *Advances in science and technology of agriculture*, 10, 51–53.

12. Phan, Xuan Dung (1992). Substantiation of the parameters of the rotary cultivator working body propasnego. Tashkent, 17.

13. Shamota, V. A. (1986). Justification shape and size of processing row spacing Garden. Kishinev : Science, 92–95.

14. Matryshko, V. M. (1999). Research results mills with vertical axis rotation Kyiv : NAU, 5, 245–250.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук Дмитриков В. П.
Дата надходження рукопису 28.09.2014*

Прасолов Євген Якович, кандидат технічних наук, кафедра безпеки життєдіяльності, Полтавська державна аграрна академія, вул. Сковороди, 1, м. Полтава, Україна, 36003

E-mail: belovol_sa@mail.ru

Крьока Максим Вікторович, Полтавська державна аграрна академія, вул. Сковороди, 1, м. Полтава, Україна, 36003

E-mail: belovol_sa@mail.ru

Левін Володимир Валер'янович, Полтавська державна аграрна академія, вул. Сковороди, 1, м. Полтава, Україна, 36003

E-mail: belovol_sa@mail.ru

UDC 621.391

DOI: 10.15587/2313-8416.2014.27459

TESTING AND ANALYSIS SDN TECHNOLOGY

©TaHER Abdullah

The Software Defined Networking (SDN) is currently one of the most promising technologies in mobile backhaul networks based on the OpenFlow protocol. OpenFlow provides a specification to migrate the control logic from a switch into the controller. In this paper we apply Mininet software to verify the OpenFlow protocol messages.

Keywords: SDN openflow protocol, switch, Mininet, Wireshark

Software Defined Networking (програмно-конфігурована мережа) (SDN) є в даний час однією з найбільш перспективних технологій в мобільних мережах транзитних з'єднань на основі протоколу OpenFlow. OpenFlow надає специфікацію для перенастроювання керуючої логіки від комутатора в контролері. У даній роботі ми застосовуємо програмне забезпечення Mininet для перевірки повідомлення протоколу OpenFlow.

Ключові слова: протокол OpenFlow програмно-конфігурованої мережі (або протокол OpenFlow SDN), комутатор, Mininet, Wireshark

1. Introduction

Software Defined Networking (SDN) is a new approach in networking Technology, designed to create high level abstractions on top of which hardware and software infra-structure can be built to support new cloud computing applications. SDN is also referred to as programmable network, since it isolates control plane from data plane and pro-vides an independent and centralized unit to control the network [1].

OpenFlow protocol follows SDN approach, and gives programmable control of flows to network administrators to define a path that a flow takes from source to destination regardless of the network topology, and utilizes flow based processing for forwarding packets. OpenFlow has gathered significant interest among developers and manufacturers of network switches, routers, and servers.

The original idea of SDN described in was born at Stanford University around 2005. The SDN concept brings the separation of network device features to the control plane, and the data plane [2]. While the control plane is programmatically accessible through well-

defined API (Application Programming Inter- face), data plane ensures a data processing according to the rules uploaded to the device. OpenFlow has been developed since 2007, and the first protocol specification was approved in 2009. Lately the development was adopted by the Open Networking Foundation (ONF) consortium.

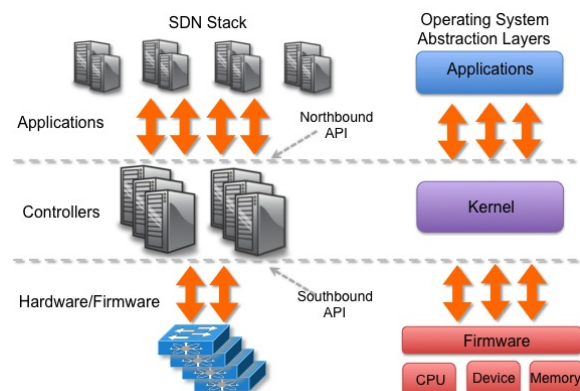


Fig. 1. A SDN approach to separate several layers and introduce transparency of the network