Сало В., д-р техн. наук., **Богатирьов Д.,** канд. техн. наук., **Лещенко С.,** канд. техн. наук., **Савицький М.,** інженер
(Кіровоградський національний технічний університет)

Вітчизняне технічне забезпечення сучасних процесів у рослинництві

Розглянуто можливі проблеми розвитку вітчизняного сільськогосподарського машинобудування, запропоновано конструкції дослідних зразків простих машин, розроблених науковцями університету.

Ключові слова: технологічні процеси в галузі рослинництва, подрібнювачі рослинних решток, універсальні культиватори, чизелі-глибокорозпушувачі.

Суть проблеми. Без сумніву, вагомою складовою економічної стабільності країни є саме сільське господарство, серед багатьох галузей якого на особливу увагу заслуговує рослинництво. Останні роки революційного розвитку галузі невід'ємно пов'язані з запровадженням новітніх енергоощадних технологій, успіх яких вирішує відповідне технічне забезпечення.

Виникає запитання: як справляється галузь сільськогосподарського машинобудування з потребами часу? Відповідь може бути далеко неоднозначною.

© Сало В., Богатирьов Д., Лещенко С., Савицький М., 2014

За окремими статистичними даними, до 80% необхідної сільськогосподарської техніки завозиться із-за кордону [1]. До того ж це не завжди нова техніка, а та, що була у використанні і за певних умов повернута чи перепродана. Наскільки може бути виправданим масовий імпорт машин сільськогосподарського призначення? Адже в такому разі наші працівники сільського господарства підтримують закордонних виробників, створюють там нові робочі місця й інвестують в їх економіку. В якійсь мірі можна погодитися із закупівлею складної техніки, здебільшого збиральних машин, випуск яких в країні потребує значних капіталовкладень, досвіду, традицій, розвинених технологій. З цим в Україні існують певні проблеми. Але ж є інша, менш складна техніка – ґрунтообробна, посівна, машини для догляду за посівами, післязбирального первинного обробітку врожаю тощо, випуск якої за складністю є цілком доступним для більшості дрібних і середніх приватних підприємств. Та, на жаль, з відомих причин, вони не мають належної підтримки й елементарного розуміння з боку держави. Великі ж імпортери закордонної техніки, часто не кращої і не адаптованої до наших умов виробництва, але дуже дорогої, мають можливість її реалізації навіть у лізинг. Іншою, не менш важливою проблемою є рівень освіти працівників села, зокрема професійна технічна підготовка молодших спеціалістів. За таких умов не поодинокими є випадки придбання техніки за принципом «дорога – значить якісна». На жаль, такий підхід є досить сумнівним, а такі господарі чи користувачі землі так і не можуть збагнути, що головна заслуга в отриманні задовільних для них врожаїв – це не їх професіоналізм, а саме характеристики дорогих українських чорноземів, і за правильного їх використання можна отримувати врожаї удвічі більші.

Викладення основного матеріалу. Новітні технології в галузі рослинництва потребують суттєвої зміни й самої системи машин. Так, запровадження мінімальних і нульових технологій обробітку грунту, прямої сівби в свою чергу передбачають виконання нових технологічних операцій. До таких операцій відноситься підготовка стану поверхні поля до мінімального обробітку чи прямої сівби – мульчування чи подрібнення рослинних решток крупностеблих культур – соняшнику, кукурудзи та інших. Відомі імпортні машини аналогічного призначення виробництва Канади, Аргентини, Італії, оснащені активними робочими органами з приводом від ВВП, горизонтальним та вертикальним розташуванням осей їх обертання. Але вони мають досить суттєвий недолік – не подрібнюють рослинні рештки, які лежать на поверхні поля, особливо в міжряддях. Більш ефективними у цьому випадку є спеціальні котки, робочими органами яких є барабани з ножами. Виробництво таких машин було започатковано бразильською фірмою Dal-Bo, але особливою популярністю на наших полях вони не користуються. Причиною цьому є важкий глинистий механічних склад грунтів у більшості господарств нашого центрального регіону, внаслідок чого вони забиваються і втрачають здатність якісно виконувати технологічний процес, як це відбувається на супіщаних та інших легких грунтах. Науковцями нашого університету була розроблена власна конструкція експериментального котка-подрібнювача рослинних решток шириною захвату 4,5 м, адаптована до умов виробництва, обладнана новими елементами, виготовленими на основі нових технічних рішень на рівні винаходів (рис. 1).

Машина не потребує приводу робочих органів і працює на робочих швидкостях близьких до 25 км/год, що забезпечує її високу продуктивність. Підвищення показника подрібнення також забезпечується наявністю в конструкції машини пружинних пальців-напрямників *5*, призначення яких – орієнтувати стебла відносно ножів у поперечному напрямку. Під час транспортування машини бокові секції барабанів *2* піднімаються гідроциліндрами *4* у вертикальне положення, забезпечуючи поперечний габарит у межах 2 м. В свою чергу механізм транспортного положення *3* забезпечує дорожній просвіт до 50 см, що гарантує безпечне транспортування. Дослідні та польові випробування машини підтвердили можливість виконання агротехнічних вимог на рівні не менше 95%.

В Кіровоградській області, як і в цілому в центральних та південних регіонах країни, запорукою високих врожаїв є запаси продуктивної вологи в грунті, але важкі, глинисті за механічним складом грунти, переущільнення та сформована десятиріччями підорна плужна підошва перешкоджають протіканню процесів

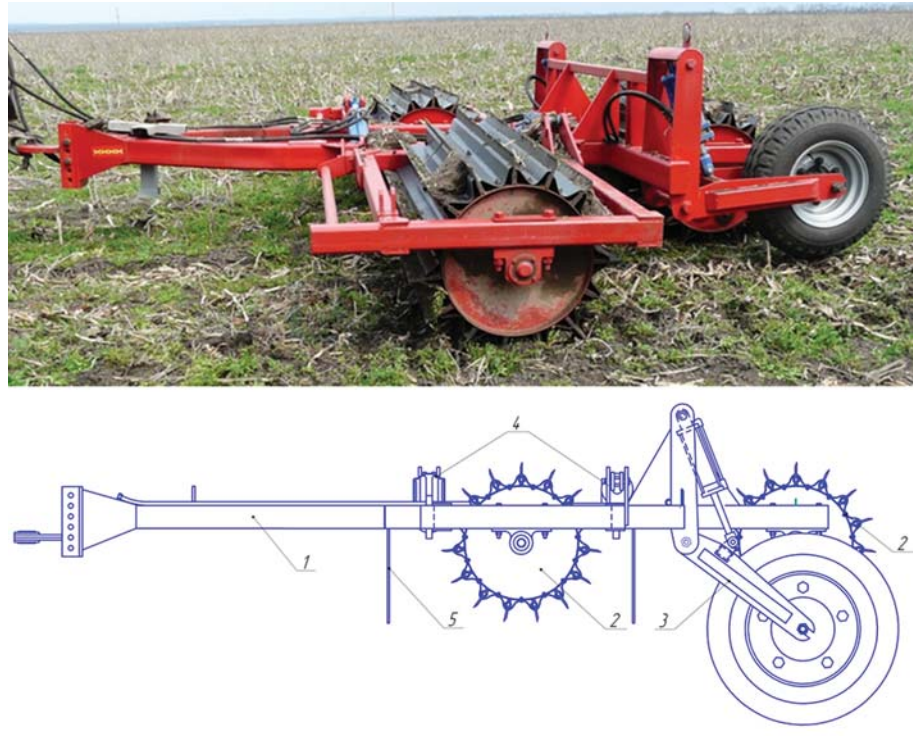

Рис. 1 – **Загальний вигляд та схема котка-подрібнювача рослинних решток:** *1* – рама з причіпним пристроєм; *2* – котки з ножами; *3* – гідравлічний механізм транспортного положення; *4* – гідравлічні циліндри підіймання бокових котків; *5* – пружинні пальці-напрямні

інфільтрації навіть в зимовий період. Єдиним шляхом усунення цієї проблеми є періодичне глибоке (понад 30 см) розпушування нижніх шарів грунту. З цією метою пропонується оригінальна конструкція комбінованого чизельного розпушувача, яка вигідно відрізняється від аналогів і відомих конструкцій низькою металомісткістю, простотою конструкції, високою надійністю та якістю виконання технологічного процесу (рис. 2).

Машина також є комбінованою, і до її складу, крім чизельних робочих органів, входять зубчасті котки, які інтенсивно подрібнюють великі грудки, вирівнюють поверхню обробленого поля, виконують функції опорних елементів для регулювання загальної глибини обробітку. Ширина захвату машини може бути різною, адаптованою під тяговий клас засобів агрегатування.

Не можуть залишатися поза увагою і комбіновані машини для безполицевого обробітку грунту. Розроблено ціле сімейство універсальних комбінованих культиваторів, які можуть використовуватися як для основного (на глибину до 20 см), так і поверхневого обробітку грунту з шириною захвату 4,6 м. (рис. 3, 4). Всі вони обладнуються додатковими робочими органами різного типу – боронами з плоскими зубами і змінним кутом їх входження в грунт, пружинними боронами з аналогічними регулюваннями, рубчастими та зубчастими котками та ін. З використанням додаткового обладнання ці машини можуть вносити гербіциди, КАС та інші хімічні препарати і добрива. Як основні робочі органи використовують оригінальні культиваторні лапи конструкційною шириною захвату 42 см, які характеризуються кутом розхилу крил – 650 і кутом кришення площин крил – до 150. Саме такі характеристики лап дозволяють ефективно використовувати їх для виконання не лише основного, а й поверхневого обробітку.

Комбіновані культиватори шириною захвату 4 м мають жорстку суцільну раму (рис. 3) з шарнірно закріпленим причепом, який за допомогою гвинтової телескопічної тяги може змінювати положення переднього шарніра у вертикальній площині, що є обов'язковим за необхідності агрегатування з тракторами різного тягового класу і різною висотою розташування серги.

Іншою конструкційною особливістю практично усіх представлених машин є поєднання в одному конструкційному вузлі механізмів регулювання глибини обробітку грунту та переведення з робочого в транспортне положення, що в певній мірі спрощує загальну конструкцію всієї машини.

Комбіновані універсальні культиватори шириною захвату 6 і більше метрів мають секційну будову. Так, центральна секція шестиметрового культиватора (рис. 4) має конструкційну ширину 4 м, а бокові секції – по 1 м. Для забезпечення надійної роботи, особливо на основному обробітку, за наявності на поверхні поля рослинних решток, лапові робочі органи розташовані в три ряди. Інтенсивність впливу додаткових робочих органів, зокрема котків, на поверхні попередньо розпушеного агрегатом грунту регулюється натискними штангами з пружинами.

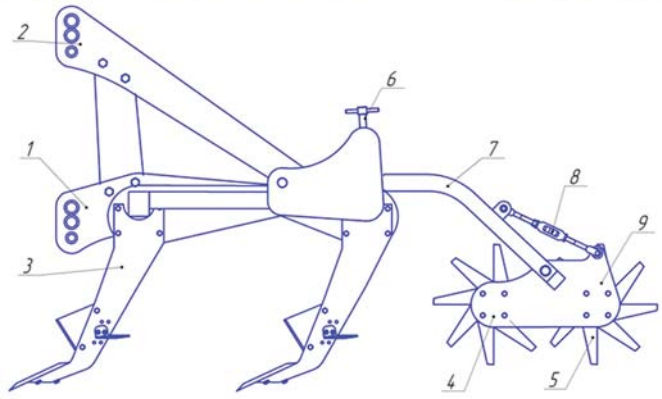

Рис. 2 – **Комбінований чизельний розпушувач шириною захвату 3 м:** *1* – рама; *2* – верхня ланка начіпного пристрою; *3* – чизельний робочий орган; *4* – коток передній; *5* – коток задній; *6* – гвинтовий механізм регулювання глибини обробітку грунту; *7* – кронштейн кріплення котків; *8* – гвинтова тяга регулювання положення котків; *9* – бокова пластина кріплення котків

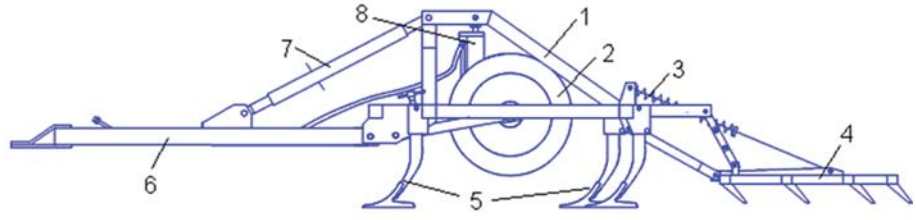

Рис. 3 – **Комбінований універсальний культиватор шириною захвату 4 м:** *1* – рама; *2* – причіп; *3* – основні робочі органи; *4* – борони з плоскими зубами та тупим кутом входження в грунт; *5* – гідравлічний механізм переведення в транспортне положення; *6* – телескопічна тяга зміни положення причепа у вертикальній площині; *7* – опорні колеса

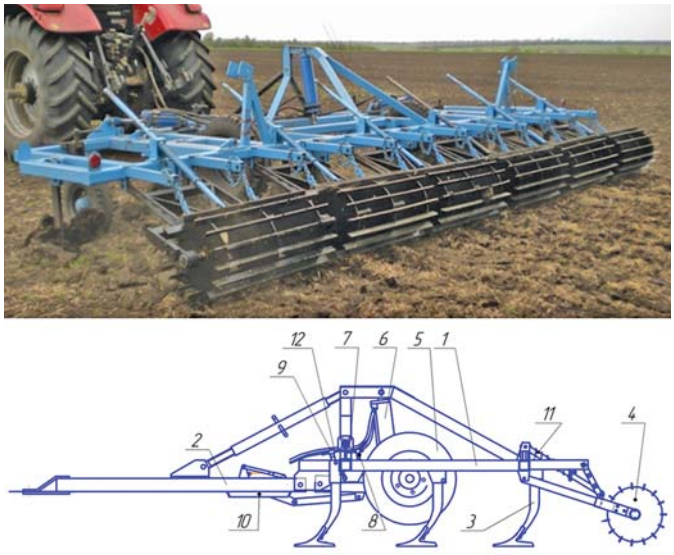

Рис. 4 – **Комбінований культиватор шириною захвату 6 м:** *1* – рама, *2* – приєднувальний пристрій (сниця), *3* – важкі культиваторні лапи на жорстких стояках, *4* – додаткові робочі органи, *5* – колеса центральної і бокових секцій, *6* – гідроциліндр транспортного положення; *7* – гідравлічні циліндри бокових секцій; *8, 9* – механізми регулювання глибини обробітку, *10* – запобіжний механізм транспортного положення; *11* – натискні штанги; *12* – гідравлічна система

Для великих сільськогосподарських підприємств з великоконтурними полями та за наявності енергонасичених засобів агрегатування актуальною є потреба у широкозахватних культиваторах для поверхневого та передпосівного обробітку. Ці потреби задовольняються машинами з шириною захвату до 12, а в окремих випадках – і 18 м, здебільшого закордонного виробництва за лідерством фірми Джон-Дір. У більшості випадків вони обладнуються культиваторними лапами шириною захвату 27 см, закріпленими на S-подібних пружинних стояках. З одного боку, це сприяє кращому очищенню робочих органів від коріння та стебел бур'янів, а з іншого боку – збільшення кількості рядів лап і, як наслідок – загальної довжини машини та зниження якості виконання технологічного процесу – недотримання заданої глибини обробітку. Відомо, що на важких ґрунтах чи за наявності в них рослинних решток такі робочі органи спливають і не забезпечують заданої рівномірності глибини обробітку.

Для прихильників техніки вітчизняного виробництва розроблені і пропонуються широкозахватні секційні культиватори шириною захвату 8 і 10 м (рис. 5) з лапами на жорстких стояках, розташованих у чотири ряди. Ці машини позбавлені складної гідравлічної системи регулювання глибини обробітку, якими обладнуються імпортні аналоги, мають паралелограмну підвіску додаткових робочих органів – пружинних чи зубових борін 4, а конструкція самих борін передбачає регулювання кута входження зубів чи пружинних пальців у грунт. За таких конструкційних особливостей ці культиватори характеризуються високою експлуатаційною та технологічною надійністю і забезпечують високу якість виконання технологічного процесу.

Висновок. Науковий, інженерний і виробничий потенціал України є цілком спроможним і достатнім для самостійного вирішення завдань забезпечення сільськогосподарських виробників сучасною, надійною і високотехнологічною ґрунтообробною технікою. Для цього потрібно зовсім небагато – створити сприятливі умови для розвитку та підтримки на рівні держави дрібних та середніх підприємців, які працюють у галузі сільськогосподарського машинобудування.

Список літератури

1. Білоусько Я.К. Тенденції розвитку вітчизняного сільськогосподарського машинобудування // Економіка АПК. – 2010. – № 7.

Аннотация. *Рассмотрены возможные проблемы развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения, предложены конструкции исследовательских образцов простых машин, разработанных научными работниками университета.*

Summary. *Possible problems of the development of national agricultural machine building were considered and the designs of prototypes of simple machines developed by the university scientists were suggested.*

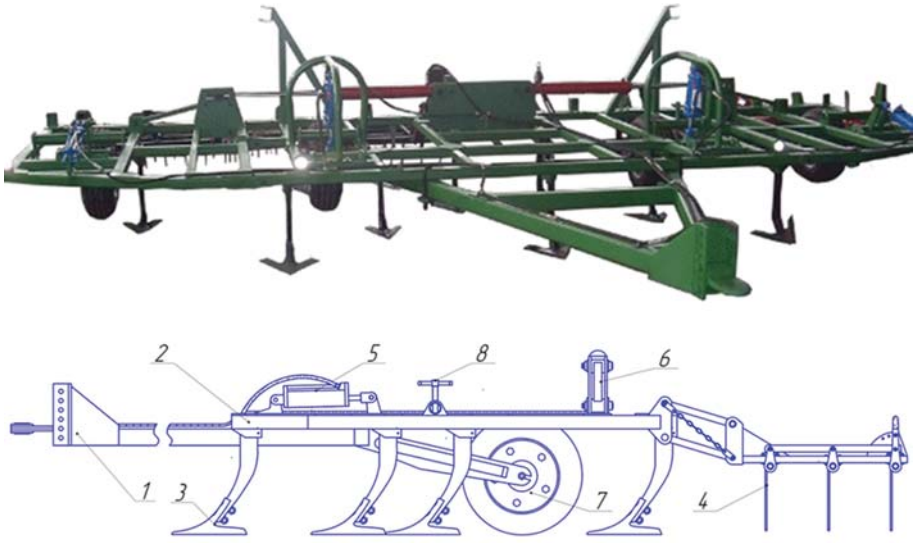

Рис. 5 – **Широкозахватний комбінований паровий культиватор:** *1* – причіп; *2* – рама секційна; *3* – культиваторні лапи; *4* – пружинні борони; *5* – гідравлічний механізм переведення культиватора в транспортне положення; *6* – гідроциліндри підіймання бокових секцій; *7* – опорні колеса; *8* – гвинтові механізми регулювання глибини обробітку

Стаття надійшла до редакції 29 квітня 2014 р.