

Герук С.М.

Петриченко Є.А.

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільськогосподарства» Національної академії аграрних наук України,
смт.Глеваха Васильківського району
Київської обл., Україна
E-mail:sgerukzt@mail.ru

ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ КОНСТРУКЦІЙ ПОСІВНИХ АГРЕГАТІВ

УДК 631.3.06.001.66

В статті проведено аналітичний огляд ґрунтообробних посівних агрегатів та комплексів вітчизняного і зарубіжного виробництва з робочими органами культиваторного та дискового типів, розглянуто тенденції їх розвитку, визначені пріоритети в конструюванні таких конкурентоздатних знарядь.

Ключові слова: сівалка, культиватор, посівний агрегат, культиваторна лапа, дисковий сошник, висівний апарат

Актуальність проблеми

Одержати високі урожаї зернових, навіть за наявності всіх сприятливих факторів (сортів насіння, добрива, засоби захисту рослин, ґрунтово-кліматичні та ін.) неможливо без застосування належної технології обробки і машин, що її забезпечують. Величина майбутнього врожаю за наявності відповідного посівного матеріалу закладається технологічними процесами обробки ґрунту та посіву. Від того, наскільки правильно для конкретних умов підготовлено насінневе ложе, рівномірно розподілено насіння по площі і на необхідну глибину, залежить їх польова схожість, виживання та інтенсивність подальшого розвитку. Терміни виконання операцій передпосівного обробки ґрунту повинні бути максимально скорочені. Часовий інтервал між передпосівним обробкою і посівом повинен бути мінімальним, щоб насіння вкладалося у вологий ґрунт, а бур'яни у своєму розвитку не обганяли культурні рослини. Реалізація цієї умови неможлива без відповідних ресурсоефективних технічних засобів.

Останнім часом в галузі землеробства особливо гострою постає проблема ущільнення орних ґрунтів у зв'язку з високим тиском на них сільськогосподарської техніки. Сучасні технології обробки польових культур передбачають багаторазові проходи (3-8 кратні) землеробської техніки по полях. Тому у землеробстві та рослинництві все більше використовуються технології енергозбереження і мінімізації впливу на ґрунт ходових систем машин за рахунок поєднання при одному проході агрегату операцій посіву, внесення мінеральних добрив, передпосівного і післяпосівного обробки ґрунту. Як відомо, нормальна середньостатистична швидкість сівби нині по Україні становить десь 7–8 км/год. Однак деякі сівалки таких виробників, як Amazone чи John Deere можуть сіяти при 14 км/год і навіть швидше, не втрачаючи якості посіву. Це дозволяє скоротити терміни агротехнічних строків виконання польових робіт, зменшити втрати вологи шляхом скорочення між операційних проміжків часу, заощадити паливо-мастильні матеріали, тощо. Для їх реалізації застосовують ґрунтообробні посівні комплекси та агрегати.

Сівба зернових із внесенням стартової й основної доз мінеральних добрив забезпечує рослини поживними речовинами протягом усього періоду вегетації, дає змогу більш економно використовувати добрива.

Основними виробниками такої техніки є фірми «Horsch», «Amazone Werke»,

«LEMKEN» (Німеччина), «John Deere», «Amata technologi», «Great Plains» (США), «Gasperdo» (Італія), «Simba», «Overum» (Великобританія), ПАТ «Червона зірка», ПП «Українська аграрна техніка», ПАТ «Галещина, Машзавод», ПП ПКФ «Велес-Агро» (Україна), «Јuko» (Фінляндія) та інші. Ця техніка демонструвалась на виставках Agritechnica (Ганновер, Німеччина), «Sima» (Париж, Франція), «Техагро» та ін.

Мета досліджень

Визначити тенденції розвитку та обґрунтувати конструкційні схеми і параметри конкурентноспроможних ґрунтообробних посівних агрегатів.

Аналіз останніх публікацій з даної проблеми

Фірмою **HORSCH** спеціально, для клієнтів зі Східної Європи та Азії, для великих площ, була сконструйована нова пневматична сівалка Sprinter 24 NT з шириною захвату 24 метра. До цього подібну техніку виготовляли лише кілька спеціалізованих компаній в Австралії, Канаді та США.

Долотовидні сошники Sprinter 24 NT при посіві формують канавку і прибирають камені та пожнивні рештки з горизонту посіву в міжряддя. Викладення насіння у «відкриту борозну» відбувається на глибину 1 - 4 см з подальшим прикочуванням. Пневматична сівалка Sprinter 24 NT оснащена 80 сошниками, розташованими на рамі в три ряди з шириною міжряддя 300 мм (можливо 250 мм), що забезпечує стабільну роботу при великій кількості пожнивних рештків на поверхні ґрунту. Тиск сошників регулюється гідравлічно через «гумові амортизатори» блоку безпеки. Забезпечення постійної глибини загортання насіння, закриття посівної щілини і зворотне прикочування здійснюється прикочуючими колесами.

Сівалка і насінневий бункер 17000 SW - це два послідовних елементи посівного комплексу. Бункер оснащений двома висіваючими апаратами (дозаторами) катушкового типу, розміщеними безпосередньо під його ємностями. Посівний матеріал і добрива подаються від дозатора до башт розподільника повітряним потоком від гідронагнітача. Насіннепроводи, прокладені від розподільних веж до сошників, відносно короткі та зі значним ухилом, що виключає ризик їх забивання.

Задуманий для прямого посіву, Sprinter NT може сіяти і в попередньо оброблений ґрунт. Максимальна продуктивність досягається завдяки великій робочій ширині в комбінації з бункером для насіння ємністю 17000 л (50+50%). Версія агрегату з робочою шириною 15 м конструктивно дещо відрізняється: бункер ємністю 12000 л (50+50%) знаходиться попереду рами сівалки і в горизонтальній проекції жорстко з'єднаний з нею, що робить агрегат ще компактнішим.

Посівний комплекс Pronto з шириною захвату від 3 до 12 м за один прохід полем, здійснює передпосівний обробіток ґрунту, підготовку посівного ложа, сівбу та прикочування. Робоча швидкість агрегату до 15 км/год., при цьому добрива вносяться у міжряддя нижче залягання насіння.

Horsch також виробляє пневматичні сівалки точного висіву Maestro CC (8 і 12 рядків) та Maestro SW (12 і 24 рядки). На сівалках Maestro застосований компактний дозатор точного висіву. Система дозування об'єднує в одному блоці вакуумний дозатор, електромотор і модуль керування. Завдяки новому пневматичному дозаторові насіння з рівномірною швидкістю і високою точністю вкладається у ґрунт. Використання нового дозатора дало змогу виконувати сівбу на високих швидкостях. Завдяки великому центральному бункерові 9000 л, який розділяється наступним чином - 2000 л для насіння і 7000 л для міндобрив вдається добитися високої ефективності. При посіві сівалкою Maestro 24 SW був поставлений світовий рекорд з посіву

кукурудзи - 448 га за добу з одночасним внесенням мінеральних добрив.

Слід відзначити сівалку фірми «Amazon» EDX 6000-T з системою висіву та загорання насіння Xpress.

Фірма «LEMKEN» пропонує комплекс «Компакт-Солітер» (Compact-Solitaire). Ця сівалка також вносить добрива у міжряддя здійснюючи культивування ґрунту дисковою бороною під час сівби. У транспортне положення вона складається за допомогою гідравліки. Управління електронною системою «Солітронік» здійснюється безпосередньо з кабіни трактора. У бункері є два відсіки: один для посівного матеріалу, інший - для добрив. «Компакт-Солітер» може під час посіву вносити добрива у міжряддя трохи нижче глибини залягання насіння. Дводисковий сошник OptiDisc з прикочувальним котком, що має гумову шину, гарантує рівномірне закладення зерна на глибину його залягання, що створює гарні передумови для капілярного підняття вологи до насіння, швидких та дружних сходів, рівномірного формування кореневої системи та сприяє більш ранньому та одночасному розвитку рослин.

Регулювання тиску сошників на ґрунт здійснюється за допомогою гідравлічної «нагнітальної» системи.

Compact Solitaire 9/400 H є одним з базових посівних комплексів сімейства Solitaire з робочою шириною захвату 4 м (в типорозмірній модельній ряд входять машини з шириною захвату 3; 4; 4,5; 5; 6; 8; 9; 10 та 12 метрів), що за способом агрегування можуть бути начіпними, напівначіпними та причіпними. Даний комплекс може застосовуватись в системах: традиційній на основі оранки, що характеризується відсутністю рослинних рештків на поверхні ґрунту і високим розпушуванням орного горизонту; консервуючої на основі глибокого розпушування зі збереженням 70% рослинних решток на поверхні; мульчувальної, на базі поверхневого розпушування з переміщенням рослинних решток на глибину 10 см, повне підрізання бур'янів, повне загорання насіння на задану глибину, додаткове (до 15 мм) збереження продуктивної вологи в кореновому шарі ґрунту; прямої сівби – технології з елементами mini-till (збереженням рослинних решток на поверхні та обробіток ґрунту на глибину загорання насіння).

Розташування бункера ємністю 3500 л спереди створює центр тяжіння, надійний для роботи комбінованих агрегатів.

Посівний комплекс «Янтар-Геліодор ДС» здійснює передпосівний обробіток ґрунту, висіває насіння з одночасним внесенням декількох видів мінеральних добрив із забезпеченням стабільної глибини та точності висіву. Це забезпечується застосуванням дводискових сошників. Для сівби й внесення добрив за один прохід служить пневматична сівалка «Янтар 12» того ж німецького виробника із шириною захвату у межах від 9 до 12 м. Вона застосовується у комбінації з короткою дисковою бороною «Геліодор 12 DS» тієї ж фірми LEMKEN. Цей комплекс може працювати як після традиційної оранки, так і при мінімальній технології обробітку ґрунту.

«Янтар 12» має великий бункер – об'ємом 12200 л, причому трисекційний. Тобто він розділений спеціально для насіння і двох різних видів добрив, що забезпечує різноманітні варіанти посіву: одночасне внесення стартової дози добрив разом із насінням й основної дози добрив у міжряддя. Між кожною парою сошників для насіння розміщені підпружинені дводискові добривні сошники. Завдяки збільшеному до 400 мм діаметру дисків і потужному тиску на сошник до 150 кг, добрива вносяться нижче глибини закладання насіння, що запобігає пригніченню рослинних культур на початковому етапі їхнього розвитку.

«Янтар 12» забезпечує норму висіву від 0,5 до 500 кг/га. Глибина закладання насіння й тиск прикочування регулюються у широкому діапазоні. Бортовий комп'ютер цієї сівалки здійснює контроль рівня насіння у бункері та його маси, денний виробіток, швидкість руху, норми висіву, сигналізує про місце забивання насіннепроводів,

здійснює діагностику загалом всіх складових агрегату.

Більшість виробників посівних машин з великою продуктивністю застосовують так званий «посів під лапу». У таких посівних агрегатах головними робочими органами є пружинні лапи, які виконують роль сошників та за допомогою яких вносять мінеральні добрива у рядок або міжряддя. Недоліком таких робочих органів є те, що жорсткі секції рами не дотримуються встановленої глибини висіву насіння.

На заводі Seeding Group компанії "Дір енд Компані" у Моліні виготовляють сівалки всіх типорозмірів (від чотирьох до 32-х рядків) і популярні - 24-рядні сівалки. Саме тут було виготовлено найширшу в світі сівалку точного висіву John Deere DB120 (37 м), яка може засівати одночасно 48 рядків з шириною міжрядь 76 см. Крім заводів Моліна, "Джон Дір" виробляє сівалки на заводах в Айові (Де Мойн, механічні сівалки), в Північній Дакоті (пневматичні сівалки), а також у Німеччині, Мексиці та Бразилії і є найбільшим світовим виробником обладнання для висіву різних сільськогосподарських культур по будь-яких технологіях обробітку: класичній, мінімальній або нульовій.

Компанія **JOHN DEERE** запропонувала 730 модель призначену для посіву культур з міжряддям 152 мм та шириною захвату від 9 до 15 м. Це - один з найпопулярніших агрегатів даної марки, який складається з сівалки з дводисковими сошниками, чотирьохрядного культиватора та причіпного бункера з двома ємностями - для насіння і добрив. Дводискові сошники розташовані в шаховому порядку, фаска лез - 6,3 мм. Контроль за роботою посівного комплексу Джон Дір здійснюється електронною системою GreenStarII.

Посівний комплекс Джон Дір 1830 має дещо більшу ширину захвату - до 18 м. Передбачено два варіанти міжряддя - 19 і 25 см, а двоконтурна система дозволяє вносити добрива. Гнучка, сполучена рама цієї сівалки копіює рельєф завдяки кульовим шарнірам.

Для різних типів ґрунтів пропонуються різні сошники і прикатуючі обгумовані котки на "плаваючій" підвісці.

Модель - JOHN DEERE 1835 відрізняється тим, що для внесення в ґрунт мінеральних добрив на неї можна встановити додаткову дискову батарею сошників.

Посівний комплекс Джон Дір 1840, на відміну від попередніх моделей, оснащений прикочуючими катками Саммерс, які закріплені позаду сівалки і фактично можуть вважатися самостійним агрегатом. Ще одна важлива відмінність полягає в тому, що при необхідності посівний комплекс перетворюється в польовий культиватор. Це значно розширює діапазон використання даного сільськогосподарського агрегату.

Модель 1890 створена для роботи за нульовою технологією. Особливість цієї моделі - нова, однодискова конструкція сошника. Завдяки їй, глибина посіву насіння ідеально контролюється незалежно від фізико-механічних властивостей ґрунту. За допомогою гідравліки в цій сівалці забезпечується додатковий тиск на ножі (до 181 кг). Вона може бути використана як у варіанті "трактор - сівалка- бункер" так і "трактор-бункер - сівалка".

Посівний комплекс JOHN DEERE 1895 створений на основі 1890-ої моделі, однак з внесенням деяких удосконалень. Так, наприклад, ця сівалка дозволяє окремо вносити в ґрунт два види добрив: стартові та основні. Причому, якщо стартові вносяться разом з насінням в один захід, то основні будуть внесені в міжряддя. Для цього на агрегаті встановлений додатковий третій ряд сошників в передній частині. Посівний комплекс Джон Дір цієї моделі випускається в 4-х модифікаціях - шириною 9,1; 10,9; 12,2 і 13,1 метрів.

Це - далеко не повний модельний ряд посівних комплексів, пропонує фірмою Джон Дір, а лише найбільш популярні моделі, що добре зарекомендували себе на наших полях.

Компанія **Amazone Werke** виготовляє різноманітні сівалки для будь-якого способу обробітку ґрунту, в тому числі зі стріп-тілом, а також сівалки точного висіву.

Модель EDX має два великих бункери для насіння. З них посівний матеріал насіннепроводами розподіляється по сошниках.

Уже не перший рік в номенклатурі сівалок Amazone представлені агрегати для висіву зернових під назвою Cirtus. Протягом 2014 року придуть моделі Cirtus 3003, 3503, 4003 із шириною захвату відповідно 3 м, 3,5 м і 4 м, а також сівалка Cirtus 6003–2 із шириною 6 м. Обробіток ґрунту здійснюється вирізними дисками. У Cirtus 3003 Compact об'єм бункера 3000 л.

Зазвичай для технології ноу-тіл застосовують дискові сошники. Компанія Amazone зупинилася на долотоподібному сошнику - як у вже відомих посівних агрегатах Primera DMC та Condor. Інженери компанії встановили, що за допомогою саме долотоподібних сошників, що мають агресивний кут атаки, досягається рівномірна глибина посіву. Дисковий сошник при нерівномірному розподілі пожнивних рештків часто перекочується через накопичення соломи і висіває насіння на поверхню. Долотоподібний сошник проходить під рештками, звільняючи простір для ролика ведення глибини. Крім того, пошкоджені долотоподібні робочі органи замінюються набагато простіше дискових.

Ще одна сівалка з долотовидними сошниками - це Cayena. Вона спроектована для посіву на твердих і кам'янистих ґрунтах у посушливих регіонах, де традиційні дискові сошники швидко виходять з ладу. Вона застосовується як після попередньої обробітку ґрунту, так і за ноу-тілом.

Для сівби в степовій зоні Amazone випускає сівалку Condor, що має ширину захвату від 12 до 15 м. Вона спроектована для прямої сівби з одночасним підсівом добрив.

У посівному комплексі Condor застосовані долотовидні сошники з індивідуальним копіюванням рельєфу поля, що дозволяє досягти рівномірності внесення насіння й добрива. Добрива висіваються у ґрунт під рослинними залишками як при мульчувальному посіві, так і за ноу-тілом. Модель Condor 15001 при робочій швидкості до 10 км/год може протягом світлового дня засіяти 150 га. При цьому витрати пального в середньому складають лише 2,7 л на гектар.

Компанія Amazone як і John Deere, для точного землеробства використовує встановлені на тракторах системами супутникової навігації та бортовий комп'ютер AMALOG або AMATRON 3.

Канадська фірма **Morris Industries LTD** для мінімального і нульового обробітку ґрунту пропонує сівалку-культиватор Concept 2000 – широкозахватний агрегат 3 в одному:

1. За один прохід здійснює посів всіх видів культур (крім кукурудзи на зерно):
 - стрічковий посів на ширину до 15 см під стрілчасту лапу;
 - однорядковий або дворядковий посів вузькими сошниками;
 - внесення гранульованих і (або) рідких добрив разом з насінням або окремо від них;
 - знищення бур'янів стрільчатою лапою.
2. При відчепленому бункері працює як культиватор з стрілчастими лапами (суцільне перекриття) на глибину до 14 см. Оснащений посиленими стійками з тиском 350 кг.
 - Можливе внесення гранульованих і (або) рідких добрив у ґрунт при культивації;
 - Гарантоване знищення бур'янів.
3. При заміні стрілчастих лап на вузькі чизелі (шириною 10 см) може використовуватися для розпушування ґрунту на глибину до 20 см.

Система сівалки-культиватора складається з трьох (при робочій ширині від 7 до 12,2 м), або 5-ти секцій при робочій ширині від 15 до 18,4 м

ПАТ «Червона зірка» пропонує пневматична однодискову сівалку ОРІОН 9,6 призначену для посіву за нульовою, мінімальною та традиційною агротехнологіями. ОРІОН 9,6 здійснює висів насіння зернових, середньо- і дрібнонасіньових зернобобових та інших культур, близьких до зернових за розмірами насіння і нормами висіву, а також сипучого насіння трав, з одночасним внесенням в рядки мінеральних добрив і коткуванням ґрунту. На пневмоприцепі сівалки встановлені бункери для насіння ємністю 5217 л і для добрив - 4416 л. Завантаження бункерів для насіння і добрив здійснюється гідروفікованим шнековим завантажувачем.

Пневмоприціп має просту і надійну висіваючу систему, що подає посівний матеріал до робочих органів, яка складається з:

- вентилятора з приводом від автономного дизельного двигуна фірми «Lamborghini» потужністю 24 к.с. (сівалка моделі ОРІОН 9,6), або з приводом вентилятора від гідромотора (сівалка моделі ОРІОН 9,6-01);
- блоків регульованих висіваючих котушкових апаратів, встановлених окремо для насінневого і тукового бункерів;
- пневмонасіннепроводів та горизонтальних ділильних головок.

Котушки висівних апаратів з поліуретану мають підвищений ресурс роботи. Похилі лопаті забезпечують безперервність.

Замість шестеренних редукторів на сівалці встановлені варіатори, окремо для зернових і для тукових висівних апаратів, що дає можливість безступінчасто регулювати норму висіву як насіння, так і добрив.

Горизонтальні ділильні головки, на відміну від вертикальних, не вимагають потужного повітряного потоку для розподілу посівного матеріалу і добрив на робочі органи. Дискові ножі діаметром 46 см, встановлені під кутом 7° , дозволяють працювати на полях з великою кількістю пожнивних решток. Притискне зусилля до 180 кг забезпечує рівномірне заглиблення на твердих ґрунтах.

Максимальне суміщення точки скидання насіння і точки опори копіювальних коліс дозволяє витримувати задану глибину посіву. Налаштування глибини може регулюватися в тринадцяти положеннях.

Застосовані цілісні висіваючі наральникові сошники. У V-подібних закладаючих колесах передбачено регулювання кута атаки і ступінчасте регулювання притискного зусилля, що дозволяє використовувати сівалку на ґрунтах різної твердості і великою кількістю рослинних решток.

Пневматична сівалка-культиватор Сіріус 10 призначена для посіву за нульовим і мінімальним обробітком ґрунту. Сіріус 10 здійснює висів насіння зернових (пшениця, жито, ячмінь, овес), середньо- і дрібнонасіньових зернобобових (горох, квасоля, соя, сочевиця, боби, чина, нут, люпин) та інших культур, близьких до зернових за розмірами насіння і нормами висіву (гречка, просо, сорго тощо), а також сипучого насіння трав (люцерна, конюшина, тимофіївка, рапс) з одночасним внесенням в засіяні рядки мінеральних добрив і коткуванням ґрунту.

Сівалка після від'єднання посівного пневмопричепа може використовуватися як високопродуктивний культиватор суцільного обробітку з глибиною культивації до 20 см і продуктивністю 10 га / год.

У сівалці Сіріус 10 застосована пневматична система транспортування «W», тобто роздільна подача насіння і добрив на всьому шляху від дозуючих котушок до робочих органів.

Сівалка може комплектуватися робочими органами чотирьох типів:

- долотоподібним анкерним сошником для рядкового посіву з шириною міжрядь

19 мм;

- лапами для рядкового посіву з шириною міжрядь 57 мм;
- Т-подібним анкерним сошником для смугового посіву з шириною смуги 100 мм;
- лапами шириною 305 мм для смугового посіву з шириною смуги 100 мм, які також можна використовувати для суцільної культивуації.

Пневмоприціп сівалки оснащений механізмом приводу висівних апаратів і роз'єднання приводу, що дозволяє шляхом простої перестановки змінних зірок плавно змінювати норму висіву :

- насіння від 0,2 до 400 кг / га;
- добрив від 25 до 200 кг / га.

Дніпропетровський «Агро-Союз» виготовляє універсальну сівалку «Агро-Союз FM-3090» подвійного призначення. Вона використовується для сівби різних культур - як зернових, так і просапних. Причому може вносити насіння й добрива одночасно, і навіть незалежно від способу обробітку ґрунту - чи це була традиційна оранка, чи міні-малка, або ноу-тіл. У конструкції застосований двосекційний бункер: для насіння та для міндобрив. Під час сівби просапних культур методом точного висіву вона вносить добрива під шар посіву насіння, чим запобігає хімічному опіку зерна. Попереду кожного сошника точного висіву встановлений диск із анкерним сошником для внесення добрив на глибину до 30 см.

Широкозахватний 12-метровий «Агро-Союз Turbosem II 19–60 це модифікація відомого пневматичного комплексу Turbosem - сівалки для прямого посіву. Turbosem добре пристосований для роботи в сівозмінах з активним використанням сидеральних культур, оскільки майже не порушує захисний шар мульчі на поверхні ґрунту й дозволяє зберегти його природну структуру.

Посівний комплекс «Horsch-Агро-Союз» спільне виробництво відомої компанії Horsch (Німеччина) і корпорації «Агро-Союз». Сівалка може здійснювати за один прохід посів без попереднього обробітку ґрунту, а також одночасно вносити сипучі або рідкі добрива точно під шар посіву й прикочувати. Посівні комплекси «Horsch-Агро-Союз» поставляються у трьох варіантах ширини захвату: 9,8 м (АТД 9.35), 11,9 м (АТД 11.35) і 18,2 м (АТД 18.35) із чотирма рядами сошників. Парний сошник типу «дуєт» забезпечує точний висів на потрібну глибину.

Підприємство ПП ПКФ «Велес-Агро» запропонувало нову серію зернових сівалок ZTS з робочою шириною захвату 4 метри. Сівалки серії ZTS призначені для рядкової сівби : зернових , бобових , технічних культур , трав, овочів, сумішей культур за традиційною і мінімальною технологіями обробітку ґрунту (mini-till).

Сівба більшості зернових культур проводиться після мінімального обробітку ґрунту дисковими плугами . Після такого обробітку, для проведення якісного посіву необхідно застосувати сівалки із зусиллям тиску на сошник 80-120 кг і системою прикочування посівного матеріалу. Саме такі параметри посіву і закладені в конструкцію сівалок ZTS .

У сівалці застосована котушкова система дозування висіву насіння. Завдяки поєднанню гвинтового методу регулювання котушок на задану норму висіву з переключенням швидкостей обертання редуктора, сівалка може бути налаштована як на норму мікровисіву від 4,0 кг / га так і на норму макровисіву до 400 кг / га .

Сівалка має два бункери: для посівного матеріалу - 920 л та внесення добрив - 350 л . Передбачена можливість демонтажу міжбункерної перегородки , що збільшує місткість зернового бункера.

Для утворення якісного насінневого ложа застосована конструкція зміщеного розміщення дисків сошника . При такому розміщенні перший диск прорізає рівну лінію

сівби, а другий розпушує ґрунт і формує насінневе ложе. Зміщене розміщення дисків сошника оберігає сошник від засмічення камінням і забезпечує різання пожнивних рештків.

Задана глибина посіву насіння досягається за рахунок механізму притискних і копіювальних пружин. Прикатуючо-регулююче колесо забезпечує рівномірне присипання насіння ґрунтом. Секція висіву мінеральних добрив виготовлена з нержавіючої сталі. Причіпний варіант сівалки агрегується з тракторами класу 14кН.

Підприємство також випускає сівалки НІКА-4, СПМ-8 та RRE-CISION.

За результатами державних випробувань Українського науково-дослідного інституту з прогнозування техніки й технологій для сільськогосподарського виробництва ім. Леоніда Погорілого, для виробництва та дальшого використання в сільському господарстві України рекомендовано: машину висівну зернотукову МВЗ-4,5 "Меланія" (ПАТ «Галещина, Машзавод»); пневматичну сівалку "ГАРАНТ-5,7"; комбінований посівний комплекс "СТЕП-К" (ЗАТ "ТПФГ "Інтерагротек"); пневматичну сівалку-культиватор "ПАРТНЕР-7,5" (ПП «Українська аграрна техніка»); пневматичну сівалку-культиватор "Сіріус-10" (ЗАТ "Червона зірка"); посівні комплекси АТД-18,35, АТД-11,35, АТД-9,35 ("Horsch - Агро-Союз").

У **Російській Федерації** випускають ґрунтообробні посівні агрегати широкої номенклатури: з робочими органами культиваторного типу -ППК- 8 , 2 (ВАТ « Рубцовський машинобудівний завод », м. Рубцовськ); ПК- 8 , 5 «Кузбас » (ТОВ «Агро» , м. Кемерово) ; Посівний комплекс ППК- 8 , 2 (ТОВ « Завод» Грунд Трак », м. Смоленськ) ; ДКТ975/55 (ЗАТ « Євротехніка », м. Самара) ; Salford (ТОВ« ЗапСиб хлібопродукт » , м. Омськ) та дискового типу - СКСС-2,5; -5; -7,5; -10 («Тонар Агро» м.Барнаул); СЗУ - 6 (ВАТ « Авторемонтний завод « Саранський », м. Саранськ) ; С-бПМ - 1 (ВАТ « Радіозавод », м. Пенза) ; Д9-40/120 (ЗАТ « Євротехніка », м. Самара); та інші.

Підприємства **Республіки Білорусь** виготовляють агрегати ґрунтообробні посівні: АППА-6 «Берестя» з активними робочими органами; АППА-6-01 з пасивними робочими органами (S-подібними); АППА-6-02 з пасивними робочими органами (ножеподібними), які агрегуються з тракторами тягового класу 5 («Беларус-2522», «Беларус-2822», «Беларус-3022» та їх зарубіжними аналогами.

ґрунтообробна частина агрегату АППА - 6 з активними робочими органами виконана у вигляді навісної трьохсекційної комбінованої машини, яка встановлюється під спеціальною сніцею агрегату, що з'єднує посівну частину з трактором. Робочими органами є зуби роторного культиватора (привід від ВВП трактора) і прикочуючі катки. Зуби призначені для передпосівного розпушування поверхневого шару ґрунту, а катки - для вирівнювання його і ущільнення, а також для обмеження глибини обробки. Агрегат АППА - 6 застосовується в відвальній і безвідвальній системах обробки ґрунту та посіву на суглинистих, глинистих і торф'яних ґрунтах, незасмічених камінням.

Модифікація агрегату АППА - 6 - 01 комплектується ґрунтообробною частиною з пасивними робочими органами у вигляді трьохсекційної комбінованої машини. Робочими органами в цій модифікації є стрілочасті лапи, встановлені на S- подібних пружинних стійках. Модифікація агрегату АППА - 6 - 01 застосовується у відвальній системі обробки ґрунту та посіву на мінеральних ґрунтах легкого механічного складу (піщаних, супіщаних, легкосуглинистих), незасмічених або малосмічених камінням.

На модифікації агрегату АППА-6-02 встановлюється трисекційна комбінована ґрунтообробна частина з пасивними робочими органами, шарнірно з'єднана зі сніцею. Рихлячі робочі органи ножеподібного типу зібрані в батареї в певному порядку. Модифікація застосовується у відвальній і безотвальній системах обробки ґрунту та посіву на торф'яних і мінеральних ґрунтах легкого механічного складу (піщаних, супіщаних,

легкосуглинистих), незасмічених або малозасорених камінням.

Дозуючі пристрої дозволяють здійснювати безступінчасту зміну норми висіву насіння від мінімального до максимального і дискретне - припосівної дози гранульованих фосфорних добрив.

Результати досліджень

Останнім часом за кордоном багато фірм, особливо в Європі, почали створювати комбіновані агрегати, складені з машин окремого призначення. В якості ґрунтообробної частини застосовують комбіновані машини для передпосівного обробітку ґрунту з набором пасивних робочих органів: розпушувальними S-подібними пружинними лапами, прутковими або комбінованими котками.

Комбіновані агрегати, складені з існуючих машин, мають ряд переваг. Це, поперше дає можливість їх роздільного використання на одноопераційних роботах з тракторами меншого класу. Крім того, роздільне використання дозволяє збільшити їх річне завантаження. По-друге для складання комбінованих агрегатів не потрібно створювати нові машини, а досить виготовити лише пристрої для їх з'єднання (автозчеплення, причепа тощо). Основним їх недоліком є громіздкість і матеріаломісткість, ними неможливо завантажити енергонасичені трактори та енергозасоби. Представниками такого типу сівалок є "СТЕП-К" і "СТЕП-Д" (ЗАТ "ТПФГ "Інтерагротек"), АТД 18,35, АТД 11,35, АТД 9,35 ("Horsch - Агро-Союз"), "Сіріус-10" (ЗАТ "Червона зірка") та багато інших.

За конструкцією сівалки поділяються на механічні та пневматичні. Кожний різновид має свої недоліки і переваги. За ціною механічні набагато дешевші й технічно простіші, але менш точні за параметрами висіву. Тому наразі більшою популярністю користуються пневматичні сівалки, нехай навіть дорожчі. Такі агрегати з пристосуванням точного висіву використовують в нульовій технології висіву - ноу-тілом.

Посівні машини з робочим органом культиваторного типу

Від якості використовуваної посівної техніки в значній мірі залежить врожайність сільськогосподарських культур. В даний час на регіональних ринках і виставках сільськогосподарської техніки пропонується широкий асортимент посівних комплексів з робочими органами у вигляді стрільчастих лап.

Посівні агрегати культиваторного типу мають наступні перевагами:
-універсальність по висівних культурах (зернові, бобові та дрібнонасіневі);
- суміщення операцій, тобто за один прохід виконується кілька операцій (посів, внесення мінеральних добрив, передпосівна культивация і коткування посівів). Це сприяє зменшенню ущільнення ґрунту, скорочує потреби в техніці в період посіву і дозволяє економити ПММ;
- можливість використання агрегату як для посіву, так і для культивации (при від'єднанні бункера);
- застосування сошника у вигляді стрільчастої лапи, що дозволяє здійснювати смуговий посів і одночасне знищення бур'янів.

Коротка технічна характеристика посівних агрегатів з робочим органом культиваторного типу приведена в табл.1.

У залежності від розташування відносно сільськогосподарського знаряддя автоматична висівна система має «тягнуче» (трактор - бункер - посівні секції) або «буксирувальне» (трактор - посівні секції - бункер) виконання. У сівалках Сіріус-10, Primera DMC 602, ПК- 8,5 «Кузбас»; DKT975/55; Salford; Concord2812/2000; FlexiCoil; АТД 18.35 АВС - буксирувальне виконання, у сівалках Bourgault 8810(Канада), Concept 2000, GREAT PLAINS 3N-4010HDA і JohnDeere 1830, John Deere DB120, Янтар-

Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів
 Technical service of agriculture, forestry and transport systems

12+Голіодор-12DS – тягнуче, а у АППМ-4, АППМ-4Д, АППМ-4А4ДО, АКПД-6Р (Бі-лорусія), СКСС-2,5 (Барнаул, РФ), Spirit C Strip Drill(Väderstad-Verken), AGRATOR COMBIDISK-5200 – над культиватором.

Таблиця 1

Технічна характеристика посівних агрегатів з робочим органом культиваторного типу

Показники	АТД 18.35	Сірі-ус-10	АПК-7,5	John Dere 1830	Conse rt 2000	DKT 975/55	ПК-8,5 «Куз-басс»	Flexi Coil	Salford
Агрегатується з трактором, к.с.	від 500	від 300	від 300	від 350	від 508	від 300	від 500	від 300	від 375
Число: робочих органів	52	40	24	48	79	32	28	37	50
рядів робочих органів	4	6	4	3	4	5	3	7	5
Робоча ширина захвату, м	18,2	10	7,5	12,2	18,0	9,7	8,3	8,5	12,0
Ширина міжрядь, мм	350	254	300	254	229	300	250	230	240
Об'єм бункера, л	1000		3500	9516	12721	7000	7000	8139	8670
в тому числі: для насіння	0	8730	2500	5286	6537	3500	4200	5144	4335
для туків	5500	5250	1000	4230	6184	3500	2800	2995	4335
	4500	3480							
Норми висіву, кг/га для насіння	1-290	0,7-400	0,3-350	10-266	10-350	2-474	3-345	50-300	4-297
для туків	0,2-480	25-200	40-260	10-300	-	33-248	35-390	-	53-357
Продуктивність за 1 год основного часу, га	21,2	10	5,79	10,7	16,13	9,84	7,8	8,02	12,3
Робоча швидкість, км/год	11,65	8-10	12,0	8,8	9,0	10,1	9,4	9,4	10.2
Габаритні розміри у транспортному положенні, мм	1430 0х 5780 х 5100	14000 х 6200х 4220	11800 х 6000х 3000	16538 х 5810х 5840	17500 х 6070х 5800	17400 х 6950х 3910	15980 х 6050х 3450	24550 х 5700х 3800	1527 0х 6770 х 4610
Маса, кг	1774 0	-	4800	-	16652	10770	7200	13230	1036 5

Агрегати з культиваторними лапами застосовуються для посіву по мінімально обробленому ґрунті і забезпечують можливість одночасного висіву насіння і добрив. У той же час деякі зразки посівних агрегатів дозволяють здійснювати прямий посів.

Широко відомі пневматичні машини культиваторного типу: ATD18.35 (спільне виробництво компанії «Horsch» (Німеччина) та корпорації «Агро-Союз», АПК-7,5 «Партнер» ПП «Українська аграрна техніка», АПК-5,7 «Гарант», «Сіріус-10», ПАТ «Червона зірка»; MB3-4,5 «Меланія», ПАТ «Галещина, Машзавод» (Україна); JohnDeere1830, (фірма «Джон Дір», США); Сауена-2013 (фірма «Амазоне», Німеччина); Concord 2812/2000 (фірма «Фест Альпіне», Австрія); FlexiCoil («О-СННCanada», Канада), ПК-8,5 «Кузбас» (ООО «Агро», г. Кемерово); DKT975/55, ЗАО «Евротехніка» (Росія) та ін.

У залежності від розташування відносно сільськогосподарського знаряддя автоматична висівна система має «тягнуче» (трактор - бункер - посівні секції) або «буксирувальне» (трактор - посівні секції - бункер) виконання. У сівалках Сіріус-10, Primera DMC 602, ПК- 8,5 «Кузбас»; DKT975/55; Salford; Concord2812/2000; FlexiCoil; ATD 18.35 ABC - буксирувальне виконання, у сівалках Bourgault 8810(Канада), Concept 2000, GREAT PLAINS 3N-4010HDA і JohnDeere 1830, John Deere DB120, Янтар-12+Голіодор-12DS – тягнуче, а у АППМ-4, АППМ-4Д, АППМ-4А4ДО, АКПД-6Р (Білорусія), СКСС-2,5 (Барнаул, РФ), Spirit C Strip Drill(Väderstad-Verken), AGRATOR COMBIDISK-5200 – над культиватором.

Бункери представлених сівалок розділені на дві секції: одна для насіння, а інша - для добрив.

Всі представлені пневматичні сівалки обладнані самозавантажуючими шнеками діаметром 170 - 254 мм.

Привід вентилятора пневматичних сівалок здійснюється від гідромотора або автономного двигуна. На бункерах сівалок Concept2000; Salford; JohnDeere 1830; FlexiCoil; ATD 18.35 - від гідромотора, а у ПК- 8, 5 «Кузбас»; DKT975/55 і Concord2812/2000 - від автономного дизельного двигуна.

На всіх розглянутих сівалках встановлені сошники у вигляді стрільчатої лапи.

Особливістю сошників сівалки ATD18.35 є те, що вони дозволяють застосовувати систему одночасного внесення рідких або гранульованих добрив під смуги посіву на глибину 4-5 см нижче її горизонту.

За конструкційним розташування робочих органів сівалки виготовляють трирядні (JohnDeere1830; Concord2812/2000 та ПК- 8, 5 «Кузбас»), чотирирядні (ATD18.35; Concept2000 і ATD18.35), п'ятирядні (DKT975/55 і Salford), шестирядні Сіріус-10 та семирядні (FlexiCoil). Сівалки із збільшеною рядністю робочих органів забезпечують більш рівномірний розподіл висівних матеріалів.

Рами посівних агрегатів Сіріус-10; ПК- 8, 5 «Кузбас»; DKT975/55; Salford; JohnDeere1830; Concord 2812 / 2000 і FlexiCoil складаються із трьох секцій, а рами сівалок Concept2000 і ATD18.35 - з п'яти. В транспортне положення переводяться гідроциліндрами. Запобіжним засобом у культиваторних лап служать пружини або зрізні болти. Привід висівних апаратів сівалок здійснюється від заднього колеса бункера. Представлені сівалки мають по дві великогабаритні висіваючі котушки, які встановлюються під відповідними відсіками бункера. Характерна відмінність агрегату DKT975/55 - застосування двох шнекових висіваючих апаратів.

Посівні машини з робочим органом дискового типу

Сівалки з робочим органом дискового типу характеризуються надійністю виконання технологічного процесу у всьому діапазоні ґрунтових умов, володіють хорошою прохідністю та можливістю індивідуального копіювання нерівностей поля.

Найбільш поширеними є: Оріон-9,6-1 (ПАТ «Червона Зірка, Україна»); С-6ПМ-1(ОАО «Радиозавод», Росія); JohnDeere730 і JohnDeere1895 (фірма «Джон Дір, США»); Солітер 12 (фірма «Lemken», Німеччина); Citan12000 (фірма «Amazonen -Werke», Німеччина) та NTA - 3510, 3N - 4010

(« GreatPlains » , США).

Коротка технічна характеристика посівних агрегатів з робочим органом дискового типу наведена в табл. 2 .

Таблиця 2

Технічна характеристика посівних агрегатів з робочим органом дискового типу

Показники	Оріон 9,6-01	С-6ПМ-1	John Deere 730	John Deere 1895	NTA-3510	3N-4010 HDA	Citan 12000	Solitaire 12/1200 K-DS
Агрегатується з трактором, к.с.	від 300	від 130	від 270	від 350	від 480	від 325	від 295	від 250
Число: робочих органів рядів робочих органів	- 2	48 2	46 1	52/26 уд. 2/1 уд.	55 2	64 2	96 2	96/80 2
Робоча ширина захвату, м	9,6	5,8	8,74	13,10	10,70	12,20	12,20	11,63
Ширина міжрядь, мм	200	125	191	254	195	190	125	125/150
Об'єм бункера, л в тому числі: для насіння для туків	9633 5217 4416	1600 1200 400	7800 4510 3290	9516 5286 4230	6000 3000 3000	3400 2040 1360	5000 5000 -	5800 5800 -
Норми висіву, кг/га для насіння для туків	0,7-400 25-200	18-354 -	27-234 28-220	3-380 -	- -	- -	60-300 -	30-300 -
Продуктивність за 1 год основного часу, га	8-10	5,89	8,62	13,10	10,70	12,30	14,64	13,64
Робоча швидкість, км/год	8-12	10,2	9,86	10,00	10,00	10,00	12,20	11,73
Габаритні розміри у транспортному положенні, мм	14400 x 4800 x 3600	4160x 3900x 2620	15460x 4890x 3775	5100x 5590x 5220	10620 x 5130x 4220	21330x 4200x 3650	8600x 3000x 3520	5835 3055 3970
Маса, кг	-	1640	9125	14100	10960	9000	-	5330

За способом транспортування висівного матеріалу з бункера у сошники посівні агрегати підрозділяються на механічні: D9-40/120 , 3N - 4010 і пневматичні: Оріон-9,6-1; С-6ПМ1 , JohnDeere730 , JohnDeere 1895 , Солітер 12 , Citan 12000 та NTA - 3510.

Посівні секції сівалок JohnDeere730 і NTA - 3510 - транспортуються на власних ходових колесах, С-6ПМ - 1, Солітер 12 і Citan12000 - розташовуються на візку бункера, сівалка JohnDeere1895 має схему « трактор - посівні секції - бункер ».

На посівних агрегатах Солітер 12 та Citan12000 встановлені односекційні бункери , так як ці машини здійснюють посів без внесення мінеральних добрив, а на Оріон 9,6-01, John Deere730 , John Deere 1895 , NTA - 3510, 3N - 4010 - двосекційні.

Сівалка JohnDeere1895 має два ряди робочих органів , призначених для висіву зерна , і один ряд - для висіву добрив.

За виключенням сівалки John Deere730, у якої робочі органи розміщені в один ряд, у всіх інших вони розміщені у два ряди.

Рама сівалок Солітер 12 , Citan12000 – двосекційні, D9-40/120 , Оріон 9,6-01,

JohnDeere730 , JohnDeere 1895 , NTA - 3510 і 3N - 4010 - трьохсекційні.

Привід висівних апаратів сівалок NTA - 3510 здійснюється від приводного колеса , у Citan12000 - від приводного колеса або електродвигуна, Солітер 12 - від електродвигуна, а у С- 6 ПМ- 1 , Д9-40/120 , John Deere730 , John Deere 1895 та 3N - 4010 - від опорного колеса, Оріон 9,6-01 від гідромотора, а Оріон 9,6 - від автономного дизельного двигуна.

Пневматичні сівалки Оріон 9,6-01, JohnDeere730 , JohnDeere 1895 , Солітер 12 , NTA - 3510 мають по дві крупногабаритні висіваючі котушки , С- 6ПМ - 1 - три, Citan12000 - чотири. Механічні сівалки Д9-40/120 та 3N - 4010 мають по одній котушці на кожен сошник. У всіх сівалок перехід у транспортне положення гідравлічний.

Висновки

1.Розробка комбінованих агрегатів повинна базуватися на всебічному можливості та необхідності суміщення двох і більше технологічних операцій або об'єднання декількох робочих органів в одному агрегаті для більш якісного виконання однієї технологічної операції за один прохід машинотракторного агрегату.

2. Визначилися три основні напрями конструкційного виконання комбінованих агрегатів: з одноопераційних навісних або причіпних ґрунтообробних знарядь або сівалок за допомогою зчіпок складаються різні агрегати; на рамі єдиної машини монтуються ґрунтообробні, посівні робочі органи та інша допоміжна апаратура ; на базі фрез та культиваторів встановлюються висіваючі апарати у вигляді окремого пристосування або на базі посівних машин встановлюються ґрунтообробні робочі органи. дослідженні технології обробітку ґрунту та посіву, з обґрунтуванням

3.Найбільшого поширення набули більш ефективні спеціальні комбіновані агрегати, в яких використовуються стандартні робочі органи культиваторів, плоскорізів, посівних машин, дискових борін і лушчильників. Іноді такі агрегати мають певну кількість змінних робочих органів для виконання різних варіантів обробітку ґрунту, допустимих в даній зоні.

4. Аналіз комбінованих агрегатів показує, що найбільшого поширення набули ротаційні плоскі і сферичні диски в ґрунтообробних агрегатах при підготовці ґрунту на глибину 8 ... 14 см під посів озимих колосових культур після просапних попередників, в агрегатах для розущільнення ґрунту, а також в ґрунтообробно - посівних агрегатах.

Література

1. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / В.В. Адамчук, Г.Л. Баранов, О.С. Барановський та ін.; за ред. В.І. Кравчука, М.І. Грицишина, С.М. Ковалю. – К.: Аграрна наука, 2004. – 396 с.
2. Петухов Д.А., Сердюков В.В. Современные посевные машины / Д.А.Петухов, В.В. Сердюков // Техника и оборудование для села. – 2012. – №1. С.18-21.
3. Борзенко В. Багатофункціональні посівні агрегати / В.Борзенко // Агробізнес сьогодні. – 2013. №22(269). С.58-64.
4. Шустік Л. Сівалки для різних систем обробітку ґрунту / Л. Шустік, С. Маринін, Л. Мариніна // Пропозиція. – 2013. – № 3. – С. 140–144; № 4. – С. 132–134.
5. Шустік Л. Машина для обробітку ґрунту і сівби / Л. Шустік, С. Маринін, Л. Іваненко [та ін.] // Техніка і технології АПК. – 2013. – № 7. – С. 16–21.
6. Тенденції розвитку конструкцій сівалок / В. Ясенєцький, Л. Шустік, С. Маринін, О. Панайотова // Пропозиція. – 2011. – № 1. – С. 18–27.
7. Мигальов А. Тест-драйв для сівалок / А. Мигальов, І. Легкодух, С. Демидов // Farmer. – 2013. – № 3. – С. 148–149.
8. Мельничук І. Сеялки KUHNE посев плюс каткування / І. Мельничук // Аграрна техніка та обладнання. – 2012. – № 1. – С. 44–45.
9. Марченко В. Просапні сівалки Maestro – крок до вдосконалості / В. Марченко // Агроехрет: практичний посібник аграрія. – 2012. – № 11. – С. 54–55.
10. Долінкін Ф. Сівалки «Клен»: одні для всіх і всі для одного / Ф. Долінкін // Хімія. Агрономія. Сервіс. – 2012. – № 3. – С. 60–63.
11. До високих врожаїв – з технікою Vaderstad // Агроном. – 2013. – № 2. – С. 194–196.
12. Гречкосій, В. Д. Сучасна вітчизняна посівна техніка / В. Д. Гречкосій, В. Д. Волошин // Сучасні аграрні технології. – 2013. – № 2. – С. 56–59.
13. Гайденко, О. Тестування американської сівалки / О. Гайденко // Агробізнес сьогодні. – 2013. – № 9. – С. 56–58.
14. KINZE–сівалки сучасної технології // Пропозиція. – 2004. – № 3. – С. 101.

Geruk S.N., Petrychenko E.A **Design trends sowing units.**

The purpose of research. Identify trends and substantiate the structural parameters of the circuit and competitive tillage sowing units.

The article provides an analytical overview of tillage sowing machines and systems of domestic and foreign production with tools and disk tiller types examined trends in their development priorities identified in the design of such competitive tools.

Development of combined units should be based on a comprehensive study of cultivation technology and culture, from the feasibility study and the necessity of combining two or more process operations or merge several agencies working in the same unit, the better the performance of a technological operation in a single pass machine-machine.

Keywords: drill, cultivator, seeder, hoe, diskplough, sowing machine

References

1. Cutschacni tendenziï roswitku konstrukcij cil'c'kogopodarc'koï techniki / W.W. Adamtschuk, G.L. Baranow, O.C. Baranowc'kij ta in.; sa red. W.I. Krawtschuka, M.I. Grizischina, C.M. Kowalja. – K.: Agrarna nauka, 2004. – 396 c.
2. Petuchow D.A., Cerdjukow W.W. Cowremennye pocewnye maschiny / D.A. Petuchow, W.W. Cerdjukow // Technika i oborudowanie dlja cela. – 2012. – № 1. C. 18–21.
3. Borsenko W. Bagatovunkzional'ni pociwni agregati / W. Borsenko // Agrobisnec c'ogodni. – 2013. № 22(269). C. 58–64.
4. Schuctik L. Ciwalki dlja risnich cictem obrobotku gruntu / L. Schuctik, C. Marinin, L. Marinina // Propozizija. – 2013. – № 3. – C. 140–144; № 4. – C. 132–134.
5. Schuctik L. Maschini dlja obrobotku gruntu i ciwbi / L. Schuctik, C. Marinin, L. Iwanenko [ta in.] // Technika i tehnologii APK. – 2013. – № 7. – C. 16–21.
6. Tendenziï roswitku konstrukcij ciwalok / W. Jacenez'kij, L. Schuctik, C. Marinin, O. Panajotowa // Propozizija. – 2011. – № 1. – C. 18–27.
7. Migal'ow A. Tect–drajw dlja ciwalok / A. Migal'ow, I. Legkoduch, C. Demidow // Farmer. – 2013. – № 3. – C. 148–149.
8. Mel'nitschuk I. Cejalki KUHNE pocew pljuc katkowanie / I. Mel'nitschuk // Agrarna technika ta obladnannja. – 2012. – № 1. – C. 44–45.
9. Martschenko W. Procapni ciwalki Maestro – krok do wdockonalociti / W. Martschenko // Agroexpert: praktitschnij pocibnik agrarija. – 2012. – № 11. – C. 54–55.
10. Dolinkin V. Ciwalki «Klen»: odni dlja wcich i wci dlja odnogo / V. Dolinkin // Chimija. Agronomija. Cerwic. – 2012. – № 3. – C. 60–63.
11. Do wicokich wrozhaïw – s technikoju Vaderstad // Agronom. – 2013. – № 2. – C. 194–196.
12. Gretschkocij, W. D. Cutschacna wittschisnjana pociwna technika / W. D. Gretschkocij, W. D. Woloschin // Cutschacni agrarni tehnologii. – 2013. – № 2. – C. 56–59.
13. Gajdenko, O. Tectuwannja amerikanc'koï ciwalki / O. Gajdenko // Agrobisnec c'ogodni. – 2013. – № 9. – C. 56–58.