
УДК 631.331:635.1/.8

Адамчук В., академік НААН, д-р техн. наук, проф.; **Борис А.**, канд. техн. наук, **Савченко І.**, канд. техн. наук (Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»); **Калапа С.**, генеральний директор, **Кваша Ю.**, генеральний конструктор, **Шинкевич Є.**, керівник проекту КБ (ПАТ «ЕЛЬВОРТІ» («Червона зірка»); **Муравйов В.**, канд. с.-г. наук (Інститут овочівництва та баштанництва НААНУ)

Шлях удосконалення вітчизняної посівної техніки для овочівництва

В статті окреслений шлях розвитку вітчизняної посівної техніки для овочівництва, виробництво якої, в основному, було зосереджено на заводі «Червона зірка» (зараз «Ельворті»). Зокрема, встановлений розподіл насіння за шириною під час двострічкового посіву. Обґрунтована площа живлення дала змогу запропонувати нове технічне рішення для двострічкового посіву. Вказана пропозиція реалізована у експериментальному зразку пневматичної овочевої сівалки точного висіву «Селена-6». Вказана схема дозволяє висівати насіння меншими нормами і забезпечувати більш рівномірний розподіл насіння за рахунок зменшення пульсації потоку

Ключові слова: Овочеві сівалки, завод «Червона Зірка», конструкція, технічні параметри, робочі органи, катушкові висівні апарати, пневматичні висівні апарати.

© Адамчук В., Борис А., Савченко І., Калапа С., Кваша Ю., Шинкевич Є., Муравйов В. 2017

Створення української сільськогосподарської техніки сучасного технічного рівня – це складний процес, який пов'язує послідовне використання проектування, конструювання та виготовлення техніки і який вимагає на кожному етапі цілеспрямованих, взаємопов'язаних, всебічно обґрунтованих дій [1].

Важливе місце в сільгоспмашинобудуванні посідає створення конкурентоздатної посівної техніки.

Від точності сівби овочевих культур залежить урожайність, витрати посівного матеріалу, затрати праці і собівартість продукції.

Спосіб сівби визначає форму і розмір площі живлення, яка припадає на одну рослину, і тому впливає на її розвиток.

Від схеми розміщення рослин залежать можливості максимального впровадження комплексної механізації під час догляду за ними та збирання урожаю.

Основна частина. З 50-х років ХХ сторіччя в сільськогосподарському виробництві стали широко використовуватись вітчизняні овочеві сівалки з катушковими висівними апаратами: СОН-2,8 і СОН-2,8А, СКОН-4,2, СКНК-6, СЛН-6, СЛН-8А, СЛН-8Б, СЛС-12, СЛС-5,4, які розроблювались і вдосконалювались у співдружності співробітниками кіровоградських НВО Грунтопосівмаш» і заводу «Червона зірка».

Сівалка СОСШ-2,8 монтувалась на рамі самохідного шасі Т-16 з використанням вузлів культиватора КРСШ-2,8.

З 1959 року для роботи з самохідними шасі Т-16 (ДВСШ-16) стали випускати комбіновані овочеві сівалки СКОСШ-2,8, які відрізнялись від сівалок СОСШ-2,8 тим, що на них були встановлені чотири туковисівних апарати АТ-2 для внесення мінеральних добрив разом із сівбою (рис.1).



Рис.1 – Комбінована овочева сівалка СКОСШ-2,8

Сівалка СКОН-4,2 відрізнялась від попередньо названих сівалок тим, що мала ширину захвату 4,2 м і була призначена для агрегування з тракторами «Беларусь», Т-28 і Т-40.

Сівалки СЛН-8А і СЛН-8Б призначені для сівби цибулі-сівка, розсортованої за діаметром: дрібна – від 0,7 до 1,4 см, перший клас – від 1,5 до 2,2 см, другий клас – від 2,3 до 3 см, вибірок – від 3 до 3,5 см.

Сівалки СЛН-8А і СЛН-8Б нависні, агрегувалися з тракторами «Беларусь», Т-28 і Т-40, а сівалка СЛН-6 монтувалась на самохідне шасі Т-16.

У сівалок СЛС-12 (ширина захвату 4,2 м) та СЛС-

5,4 (ширина захвату 5,4 м) висівний апарат з універсальним вилковим захватом транспортерного типу виконував якісний пунктирний (точний) висів цибулі-сівка як окремих фракцій, так і суміші фракції. Регулювання норми висіву здійснювалось від ВВП через редуктор.

На той час схожість насіння овочевих культур була дуже низькою. Насіння засипали в ящики навіть мішками, щоб одержати достатню кількість сходів. Це приводило до великих затрат ручної праці на формування рослин в рядках. Щоб запобігти цьому сівалки СОН-2,8, СОШ-2,8, СКОШ-2,8 і СКОН-4,2 почали комплектувати ширококутовими сошниками різних конструкцій.

Насіння дрібнонасіневих овочевих культур висівали цими сошниками у смуги 6-8 см на мінеральних ґрунтах і 16-20 см на торф'яних. Ширина міжрядь відповідно складала 45 або 60 і 70 см.

Якщо для визначення закономірностей розподілу насіння розбити вищезазвану смугу вздовж її довжини на рівні частини, то кожна таку частину можна розглядати як окремих рядок, аналогічний рядковій сівбі (рис.2). Процес розподілу насіння в рядку смуги можна розглядати як потік подій, які характеризуються стаціонарністю та ординарністю, а сам процес розподілу насіння за ширококутовою сівбі, як суму потоків [2].

$$\dot{I} = \sum_{n=1}^k \dot{I}_n + 0$$

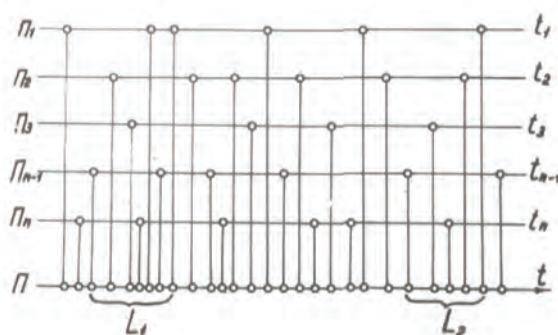


Рис.2 – До розподілу насіння у ширококутовій сівбі (потоки $P_1 \dots P_n$) і рядковій (сумарний потік P)

Ширококутова сівба крім загальноновизначених переваг (краща рівномірність розподілу насіння по ширині смуги, не треба проривати сходи), має також перевагу над рядковою сівбою відносно повздовжньої рівномірності розподілу насіння, що веде до підвищення врожайності культури.

На рис. 3 представлений розроблений в УНДІМЕСГ ширококутовий сошник для сівби овочевих культур на заплавах торф'яних ґрунтах смугами завширшки 16-20 см з одночасним внесенням мінеральних добрив.

Сошник кріпиться на грядилі (6) і складається з коточка (1), борозноутворювача (2), штифтових розподільників мінеральних добрив (3) і насіння (4), дискових загортачів (5). Борозноутворювач сошника закріплений на паралелограмній підвісці (7). Це дозволяє копіювати рельєф поля коточком, який жорстко

закріплені на грядилі паралелограмного підйому сошників.

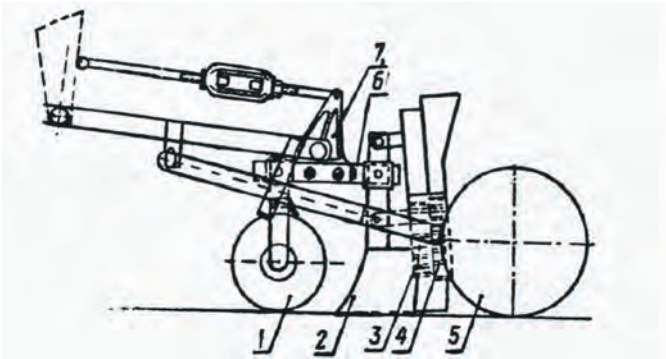


Рис. 3 – Широкозмугвий сошник конструкції УНДІМЕСГ

У 1965 році в радгоспі «Бучанський» Київської області на заплавах ґрунтах після сівби сівалкою з цими сошниками з міжряддями 60 см і шириною полоси 20 см на площі в 30 га було зібрано по 763 ц/га столової моркви.

На рисунку 4 представлено розміщення коренів моркви за широкозмугвою сівби.



Рис. 4 – Розміщення коренів моркви на полі за широкозмугвою сівби

З початку 80-х років в країні інтенсивно розроблялась більш продуктивна система машин для овочівництва з шириною захвату 4,2 м до тракторів класу 1,4. Зупинені були розробки і випуск машин до тракторів класу 0,6 – Т-25 і Т-16М, здійснювався курс на розвиток великих спеціалізованих овочівницьких господарств навколо промислових центрів держави.

Кіровоградський завод «Червона зірка» приступив до випуску нової навісної овочевої сівалки СО-4,2 (рис.5). Для покращення рівномірного розподілу насіння сівалка СО-4,2 була укомплектована висівними апаратами котушкового типу, в яких котушки мають різновеликі ребра і збільшену кількість жолобків, що дозволяє висівати насіння меншими нормами і забезпечувати більш рівномірний розподіл насіння за рахунок зменшення пульсації потоку. Великий діапазон норм висіву насіння досягався підбором передатних відношень на двох коробках зміни передач і зміною довжини робочої частини котушки.

Сівалка обладнана пневматичними опорно-приводними колесами, гідрофікованими маркерами, має

набір дискових двострічкових і однострічкових сошників з радіальною підвіскою і може працювати на рівній, грядковій і гребеневій поверхнях з одночасною роздільною від насіння сівою мінеральних добрив.



Рис. 5 – Сівалка СО-4,2 під час сівби столової моркви в гребені

Необхідний для овочівників діапазон схем сівби і легкість переобладнання сівалки під час переходу з однієї схеми на іншу забезпечуються 20-ма висівними апаратами і можливістю пересування сошникової групи по брусу.

Овочева сівалка СО-4,2 з успіхом замінила сівалку СКОН-4,2 і знайшла широке застосування в спеціалізованих овоче-молочних радгоспах на сівбі насіння моркви, цибулі-чорнушки, столового буряка, редиски, салату, шпинату, укропу та інших овочевих культур.

У таблиці 1 представлені характеристики пневматичних овочевих сівалок СУПО-6, СУПО-9 виробництва заводу «Червона зірка», які широко використовувались для сівби огірків, безрозсадних томатів, перцю, баклажанів, капусти і кабачків.

Таблиця 1 – Технічна характеристика сівалок для пунктирно-гніздової сівби овочевих культур

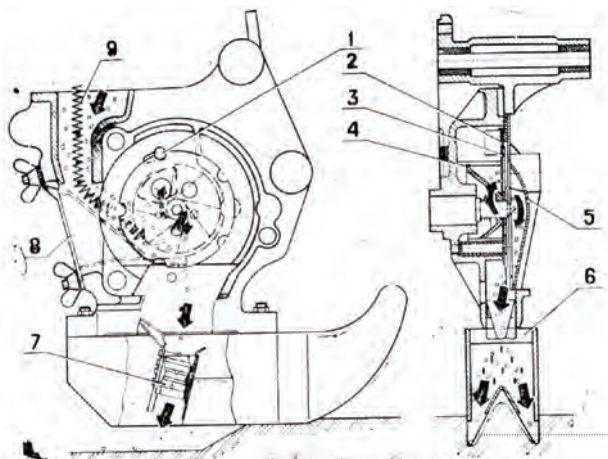
Показники	СУПО-6	СУПО-9
Агрегативання з тракторами	ЮМЗ-6, МТЗ-80/82	ЮМЗ-6, Т-70С, МТЗ-80/82
Ширина міжрядь, см	70, 50+90, 50-110, 60+120	70, 50+90, 50+110, 55+55+70, 60+120
Кількість сошників, шт	6	6
Ширина захвату, м	4,2; 4,8	5,4
Норма висіву насіння: кг/га шт./м	0,65-9,4 7,2-27	0,65-9,4 7,2-27
Привід висівних апаратів	Від опорно-привідних коліс	Від опорно-привідних коліс
Робоча швидкість, км/год	6,5-7	6,5-8
Глибина ходу сошників, см	2-6	2-8
Місткість насінневого ящика, дм ³	7,5	10,5
Маса, кг	806	1039

На рисунку 6 представлений технологічний процес висівного апарата сівалки СУПО-6-01, переобладнаний для механічної дворядкової сівби моркви, цибулі, редиски, кропу, петрушки, шпинату, ріпи та інших дрібнонасіненних овочевих культур з відстанню між рядками 50 мм [3].

У 80-90-і роки минулого століття покращилась

якість насіння овочевих культур, значно підвищилась його схожість. Сівалки з катушковими висівними апаратами, в тому числі і СО-4,2, вже не могли забезпечити точний висів дорогого високосхожого насіння дрібнонасіньових овочевих культур малими нормами.

У цей час іноземні фірми SNANHAY, MONOSEM, GASPARDO та інші інтенсивно працювали над розробленням і вдосконаленням сівалок точного висіву для овочівництва.



1 – болт; 2 – диск з вікном для висіву; 3 – диск з 5-ма отворами; 4 – катушка; 5 – кришка; 6 – сошник двострічковий; 7 – дільник; 8 – вставка; 9 – мішалка

Рис. 6 – Схема технологічного процесу сошника сівалки СУПО-6-01 за двохрядкової сівби

У Кіровограді також була створена і передана на державні випробування сівалка СМО-2,8 для сівби дрібнонасіньових овочевих культур: моркви, петрушки, кропу, капусти, редиски, буряка столового (рис. 7).

Сівалка начіпна складається зі зварної рами із замком автозчіпки, висівних секцій з пневматичними висівними апаратами, полозоподібних сошників, загортачів і ротаційних котків, опорно-приводних пневматичних коліс, які забезпечують привід висівних апаратів, гідрофікованих маркерів з регулюванням по довжині, вентилятора відцентрового типу з приводом від ВВП трактора, який забезпечує розрідження, необхідне для сівби, системи повітропроводів, двох механізмів приводу ланцюгового типу для централізованого встановлення потрібного передатного відношення.



Рис. 7 – Сівалка СМО-2,8 в роботі

Пневматичні висівні апарати, завдяки вдалому технічному рішенню, мають малі розміри і забезпечують

двострічкову сівбу з відстанню між стрічками 6 см.

Завдяки двом боковим механізмам передачі ланцюгового типу і змінним зірочкам здійснюється широкий діапазон інтервалів висіву насіння – від 2,4 см до 18,7 см із 40-а отворами на дисках та від 1,6 см до 12,4 см із 60-ма отворами на дисках.

Кожен висівний апарат має два змінних диски. У комплект входять диски з отворами діаметром в мм 0,8 (60 отворів), 1,0 (40 отворів), 1,5 (40 отворів), 2,0 (40 отворів).

Один дослідний зразок сівалки СМО-2,8 було передано в ННЦ «ІМЕСГ» для широкої виробничої перевірки і розроблення пропозицій щодо її удосконалення [4].

З часу передачі в 1997 році по сьогоднішній день сівалка перебуває в задовільному технічному стані, щороку експлуатується в дослідному господарстві інституту в с. Оленівка і пройшла виробничі випробування в багатьох господарствах Київської області.

У ННЦ «ІМЕСГ» розроблено і відпрацьовано в дослідному господарстві протягом останніх років комплекс машин для виробництва столової моркви, який складається з ґрунтообробних знарядь, сівалки СМО-2,8, культиватора для міжрядного обробітку посівів, косарки ротаційної, обприскувача, очисника головок коренеплодів на пні ОГК-1,4, універсального копача коренебульбоплодів КРК-2, копача-навантажувача КНК-2.

У механізованій технології виробництва столової моркви добре себе зарекомендував вітчизняний сорт моркви «Оленка» селекції Інституту овочівництва і баштанництва НААН України. Сорт середньо-ранній, який має високі смакові якості, добре зберігається і відповідає вимогам механізованого збирання, може реалізовуватися на початку літа як пучковий товар, збирання розпочинається на початку вересня.

На превеликий жаль, подальші роботи з удосконалення сівалки були призупинені в 90-і роки. І в цей час український ринок заповнили овочеві сівалки вищезгаданих іноземних фірм. Зокрема, на всіх останніх міжнародних виставках у Києві широко представляє свою продукцію Gaspardo. На рисунку 8 представлена для прикладу їхня овочева сівалка Olimpia.



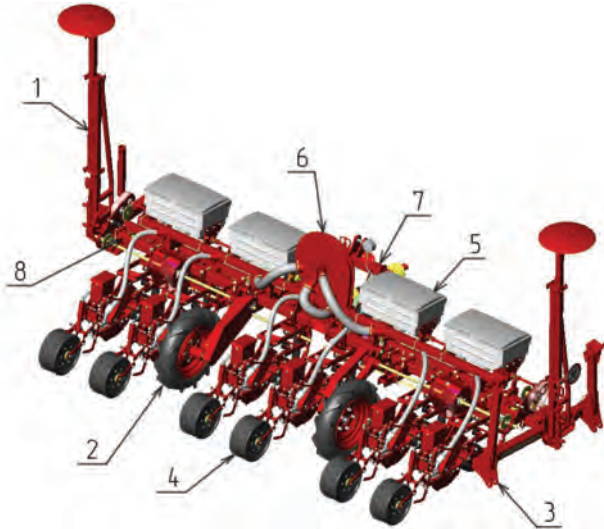
Рис. 8 – Овочева пневматична сівалка Olimpia

У 2015 році на повністю реконструйованому заводі «Червона зірка» (зараз «Ельворті») завдяки добрій волі голови погоджувальної ради ПрАТ «Гідросила Груп»

Штутмана П.Л. поновлена робота над вітчизняною пневматичною овочевою сівалкою точного висіву.

Співробітниками ННЦ «ІМЕСГ», Інституту овочівництва і баштанництва та ПАТ «Ельворті» («Червона зірка») були розроблені технічні завдання на модифікації сівалки до тракторів кл.0,6; 0,9; 1,4.

На рисунку 9 показаний загальний вигляд однієї з модифікацій нової вітчизняної пневматичної сівалки до тракторів класу 1,4 «Селена-6».



1 - маркери; 2 - опорно-приводні колеса; 3 - пристрій для транспортування; 4 - висівні секції; 5 - туковисівна система; 6 - вентилятор;

7 напівавтоматична зчіпка; 8 - рама

Рис. 9 – Загальний вигляд нової пневматичної сівалки точного висіву

Сівалка «Селена-6» навісна агрегується з тракторами кл. 1,4. На рамі встановлені висівні секції, опорно-приводні колеса, вентилятор, маркери, напівавтоматична зчіпка, механізми передачі, туковисівна система, транспортний пристрій.

На рисунку 10 для прикладу представлена розстановка висівних секцій для двострічкової сівби з міжряддями 70 см.

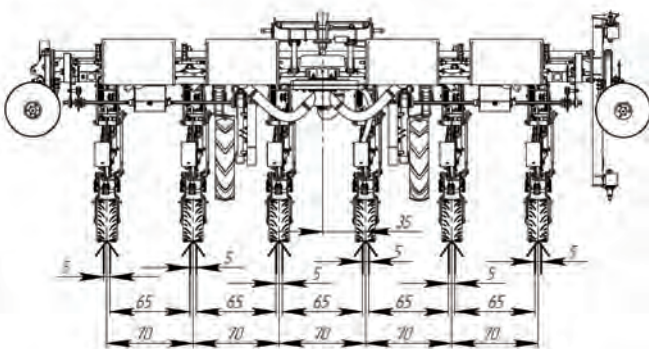
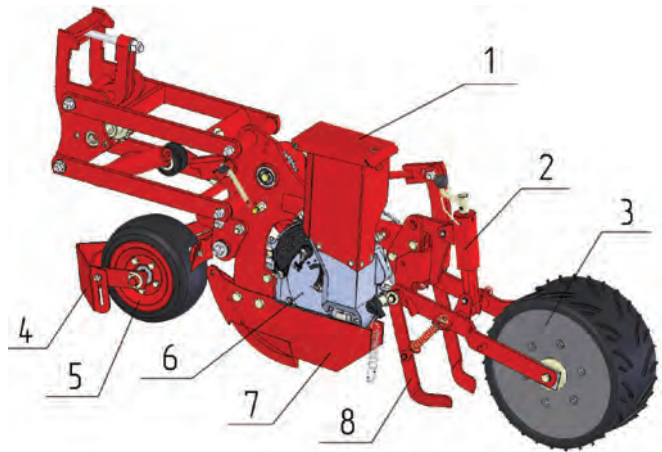


Рис. 10 – Розстановка висівних секцій для двострічкової сівби з міжряддями 70 см

Висівна секція з висівним апаратом пневматичного типу призначена для точної (пунктирної) сівби овочевих і баштанних культур дражованим, інкрустованим і звичайним насінням зі змінними дисками (таблиця 2), які здійснюють точний однострічковий або двострічковий висів з відстанню між стрічками 4-7 см (Рис. 11).

Таблиця 2 – Комплектація висівних апаратів змінними дисками з різним діаметром отворів для відповідних овочевих культур (диски з зовнішнім діаметром 245 мм і завтовшки 0,8 мм.)

Діаметр отв. мм	Висівна культура
0,5	Селера, салат-латук, цикорій
0,8	Морква, петрушка, кріп, мак, базилік
1,0	Брокколи, гірчиця, бруква, ріпа, цибуля-шалот, редька
1,0	Капуста
1,2	Томати
1,5	Перець, баклажани
1,5	Паприка, петрушка, кріп, коріандр
2,0	Огірки, кавуни
2,2	Спаржа, буряк столовий, буряк цукровий
3,0	Кабачки, гарбузи



1 – бункер; 2 – гвинтовий механізм регулювання глибини сівби; 3 – прикочувальний коток; 4 – грудковідвід; 5 – передній прикочувальний коток; 6 – висівний апарат; 7- сошник; 8 – загортак
Рис. 11 – Висівна секція овочевої пневматичної сівалки точного висіву

Для переобладнання секції на двострічкову сівбу необхідно звільнити пружину 1 із зачепа, зняти фіксатор 2 і сошник 3, відкрити кришку висівного апарата. Замінити такі деталі з комплекту для двострічкової сівби: сошник 3, основний верхній скидач 4, додатковий верхній скидач 5, відсікач насіння 6, висівний диск 7 (Рис. 12).

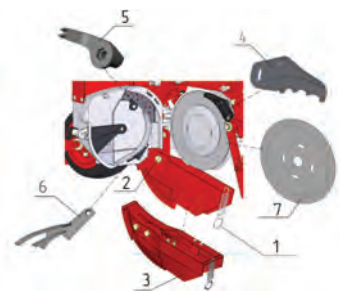


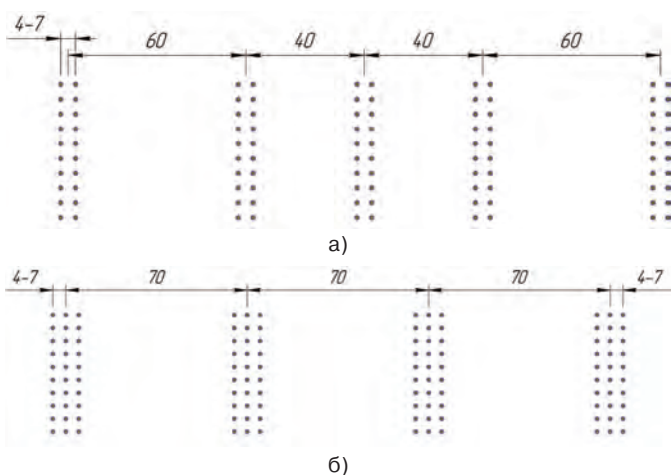
Рис. 12 – Переобладнання висівного апарата з однострічкового на двострічковий висів

Під час роботи посівного агрегата за рахунок розрідження, яке створюється вентилятором, насіння присмоктується до отворів диску і транспортується із забірної камери висівного апарата до місця скидання їх у борозну, яка утворюється сошником.

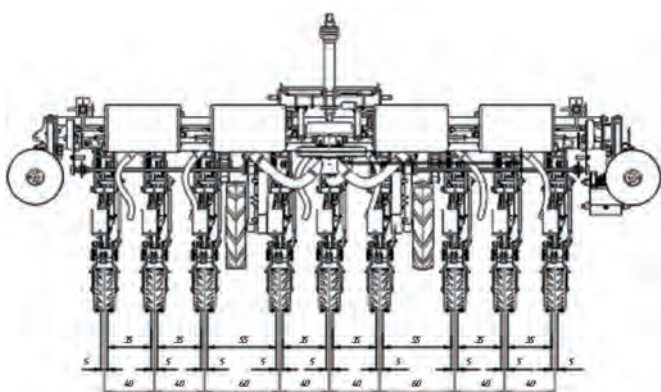
Проводяться роботи над розробкою однодискового висівного апарата з висівом одночасно 3-х стрічок

дрібного насіння.

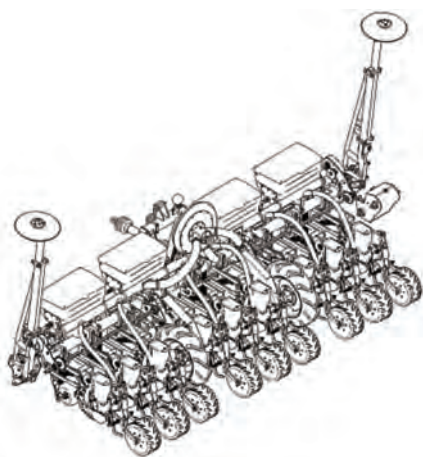
Двострічковий висів здійснюється, наприклад, за найбільш поширеною для дрібнонасіневих овочевих культур у зоні Лісостепу і Полісся України схемою 40+40+60 см, а тристрічковий – з міжряддями 60 і 70 см (Рис. 13). Відстань між стрічками може регулюватися в межах 4-7 см.



а) двострічковий висів за схемою 40+40+60 см,
б) тристрічковий висів з міжряддями 60 і 70 см,
Рис. 13 – Схеми сівби дрібнонасіневих овочевих культур



а)

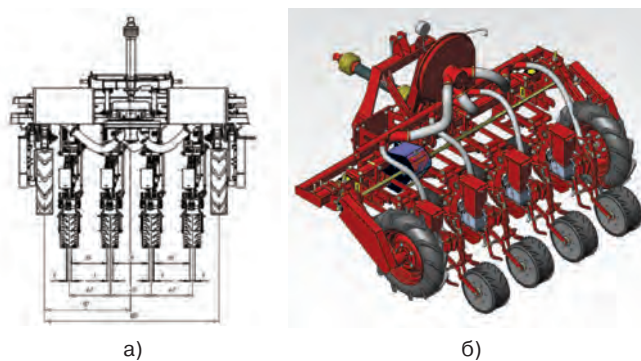


б)

а) розстановка посівних секцій, б) загальний вигляд сівалки
Рис. 14 – Овочева сівалка з дев'ятьма посівними секціями і колією трактора 1,4 м

На рисунку 14 представлена розстановка посівних секцій овочевої сівалки для роботи за схемою

(40+40+60) см і колією трактора 1,4 м.



а)

б)

а) розстановка посівних секцій, б) загальний вигляд сівалки
Рис. 15 – Овочева сівалка з чотирма посівними секціями і колією трактора 1,8 м

На рисунку 15 представлена розстановка посівних секцій овочевої сівалки для роботи за схемою (40+40+40+60) см і колією трактора 1,8 м без маркерів для роботи на грядках і рівній поверхні.

Туковисівна система призначена для внесення гранульованих мінеральних добрив у зону рядка. Вона складається із туковисівних апаратів 3, редукторів 1, тукових сошників 5, тукопроводів 4, шарнірів 2 (Рис. 16).

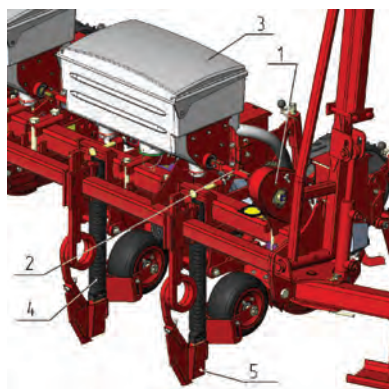


Рис. 16 – Туковисівна система



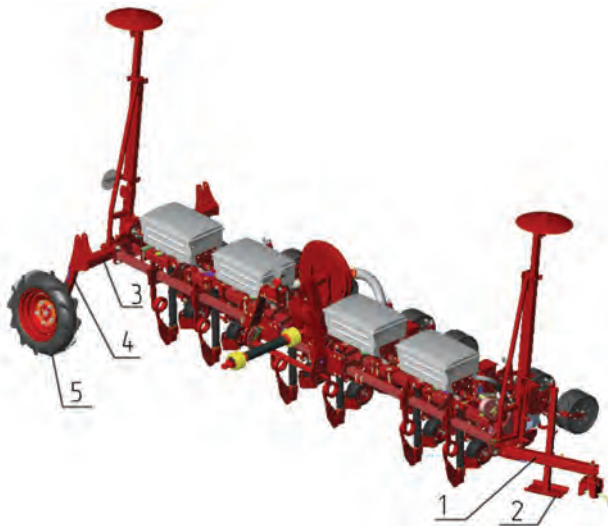
Рис. 17. Опорно-приводне колесо з гвинтовим регулюванням для роботи на рівній поверхні, гребнях і грядках

Вентилятор відцентрового типу призначений для створення розрідження в пневмосистемі сівалки.

У конструкції опорно-приводного колеса передбачене гвинтове регулювання 1 для забезпечення роботи сівалки на рівній поверхні поля, грядках і гребнях опусканням коліс на 190 мм гвинтовим механізмом (Рис. 17).

У сівалці передбачено транспортний пристрій для далекого транспортування по дорогах загального призначення (Рис. 18).

Конструкція сівалки дозволяє виготовляти різні її модифікації на замовлення споживача з потрібною шириною захвату і різними схемами розстановки посівних секцій до тракторів кл. 0,6; 0,9; 1,4. Потрібно зазначити, що висівні апарати овочевої сівалки уніфіковані з висівними апаратами просапних сівалок VEGA і VESTA, вони можуть комплектуватися додатково відповідними дисками і сошниками для сівби кукурудзи, соняшника, сої та інших просапних культур.



1 – тяга; 2 – опора; 3 – брус; 4 – стійка; 5 – колесо
Рис. 18 – Сівалка в транспортному положенні

Висновок. Основними шляхами удосконалення вітчизняної посівної техніки для овочівництва є застосування сучасних висівних робочих органів.

Список літератури

1. Гринник І. В., Адамчук В. В., Калетнік Г. М. та інші. Стан проектування і виготовлення в Україні сільськогосподарських машин сучасного технічного рівня. – Механізація та електрифікація сільського господарства: Міжвідомчий тематичний наук. зб. – Нац. наук. центр «ІМЕСГ» НААН України. – Глеваха, 2014. – Вип. 99. Т.1. – С. 34-39.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М., 1969 г. – С. 520-527.
3. Шинкевич Е.Б., Осипов И.Н., Рузаева А.Н.

Оптимизации параметров пневматических высевальных систем пропашных сеялок. – Сборник научных трудов НПО «Лан». – Кировоград, 1996. – с.104-109.

4. Савченко И., Иваненко В.. Из опыта использования отечественной посевной техники для овощеводства. – Украинский журнал для профессионалов: Овощеводство. – Киев, 2009. №2(50). – С. 58-62.

Аннотация. В статье очерчен путь развития отечественной посевной техники для овощеводства, производство которой, в основном, было сосредоточено на заводе «Красная звезда» (сейчас «Эльворти»). В частности, установленное распределение семян по ширине при двурядном посеве. Обоснованная площадь питания позволила предложить новое техническое решение для двурядного посева. Указанное предложение реализовано в экспериментальном образце пневматической овощной сеялки точного высева «Селена-6». Указанная схема позволяет высевать семена меньшими нормами и обеспечивать более равномерное распределение семян за счет уменьшения пульсации потока.

Summary. The article outlined the path of national seeding equipment for vegetable production which is mainly focused at the "Chrvena zirka" (now "Elvorti"). In particular, the distribution of seeds set the width during sowing in two bands. Reasonable feeding area allowed to offer a new technical solution for sowing in two bands. The said proposal is implemented in the experimental sample vegetable pneumatic precision seed drills "Selena-6". The above scheme can sow the seeds fewer rules and ensure a more even distribution of seeds by reducing pulsation flow.

Стаття надійшла до редакції 6 березня 2017 р.