

Міністерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет мехатроніки та інжинірингу

Кафедра «Сільськогосподарські машини та інженерія тваринництва»

Вивчення будови, функціонування і регулювань пневмомеханічних сівалок

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної (практичної) роботи
з навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини»

для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та
заочної форми навчання спеціальностей: 208 «Агроінженерія» і
133 «Галузеве машинобудування»

Затверджено
рішенням науково-методичної ради
факультету мехатроніки та
інжинірингу
Протокол № 2
від 09.03.2023 р.

Харків – 2023

УДК 631.358

В

Схвалено
на засіданні кафедри сільськогосподарських машин та інженерії
тваринництва
Протокол № 11 від 21.02.2023 р.

Вивчення будови, функціонування і регулювань пневмомеханічних сівалок: методичні вказівки до виконання лабораторної (практичної) роботи з навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання спеціальності 208 «Агроінженерія» і 133 «Галузеве машинобудування» / Державний біотехнологічний університет; уклад. М.В. Бакум, Р.В. Кириченко, А.Д. Михайлов – Харків: [б. в.], 2023. – 36 с.

До методичних вказівок за темою «Вивчення будови, функціонування і регулювань пневмомеханічних сівалок» включено призначення сівалок, будова, їх робочі і допоміжні органи, технологічний процес, підготовка до роботи.

Видання призначене студентам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання спеціальності 208 «Агроінженерія» і 133 «Галузеве машинобудування».

Рецензенти:

Р.В. Антощенко, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри мехатроніки, безпеки життєдіяльності та управління якістю Державного біотехнологічного університету.

М.Л. Шуляк, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри агроінжинірингу Сумського національного аграрного університету.

Відповідальний за випуск (зав. лаб. кафедри СГМ та ІТ): О.І. Басов

© М.В. Бакум, Р.В. Кириченко, А.Д. Михайлов, 2023

© ДБТУ, 2023

ВИВЧЕННЯ БУДОВИ, ФУНКЦІОНУВАННЯ І РЕГУЛЮВАНЬ ПНЕВМОМЕХАНІЧНИХ СІВАЛОК

Мета заняття

Засвоїти методику і одержати практичні навички підготовки до роботи пневмомеханічних сівалок.

Обладнання та прилади

Сівалка пневмомеханічна СУПН-8, посівна секція сівалки, пневмомеханічний висівний апарат для насіння, сошник полозовидний, висівні диски.

Запитання для самостійної підготовки до лабораторної роботи

1. Завдання сівби та садіння сільськогосподарських культур.
2. Способи сівби і садіння сільськогосподарських культур і їх використання.
3. Агротехнічні вимоги до сівби та садіння.
4. Класифікація посівних і садильних машин.
5. Робочі органи посівних машин: класифікація, особливості конструкції та технологічного процесу, переваги і недоліки, застосування.

Завдання лабораторної (практичної) роботи

Вивчити:

- призначення сівалки;
- технічну характеристику пневмомеханічних сівалок;
- будову сівалки, її робочі і допоміжні органи;
- технологічний процес роботи сівалки;
- підготовку сівалки до роботи.

Час виконання

Самостійна робота – 2 год.

Робота у лабораторії – 2 год.

Література

1. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини [Текст] / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. – К.: Урожай, 1994. – 448 с.
2. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник [Текст] / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 554 с.
3. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст] / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов и др.; Под общ. ред. Г.Е. Листопада. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с.
4. Сільськогосподарські машини. Частина 3. Посівні машини [Текст] / [Бакум М.В., Бобрусь І.С., Морозов І.В., Нікітін С.П. та ін.]; за ред. М.В. Бакума. – Харків: ХНТУСГ, 2005. – 332 с.
5. Практикум з технологічної наладки та усунення несправностей сільськогосподарських машин [Текст] / Г.Р. Гаврилюк, Г.І. Живолуп, Л.С. Короткевич та ін.; За ред. Г.Р. Гаврилюка. – К.: Урожай, 1995. – 254 с

Загальні відомості

Призначення сівалок

Сівалки типу СУПН (рис. 1 і 2) (сівалки універсальні пневмомеханічні начіпні) призначені для виконання пунктирної (точної) сівби відсортованим, некаліброваним або каліброваним насіння кукурудзи, соняшнику, сорго, кормових бобів, сої, квасолі і люпину з одночасним, роздільно від насіння, внесенням гранульованих мінеральних добрив і загортання посівного матеріалу з прикочуванням і вирівнюванням поверхні ґрунту.

Сівалки типу УПС (універсальні пневмомеханічні начіпні сівалки) призначені для пунктирної (точної) сівби каліброваного, дражованого і недражованого насіння цукрових і кормових буряків, кукурудзи, соняшнику, сорго, кормових бобів і квасолі. При обладнанні сівалок туковисівною системою добрива вносяться окремо від насіння.

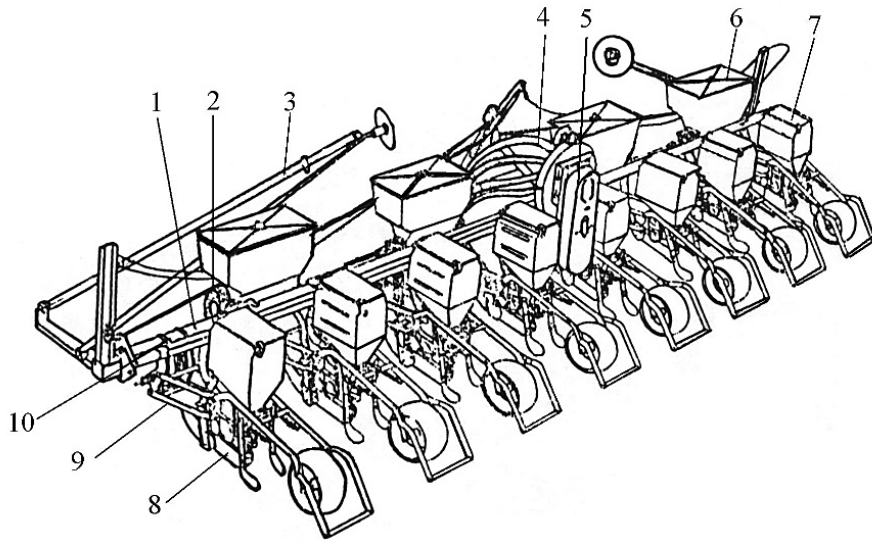


Рис. 1. Загальний вигляд сівалки СУПН-8:

1 – рама; 2 – опорно-привідне колесо; 3 – маркер; 4 – пневмопроводи; 5 – вентилятор; 6 – туковисівний апарат; 7 – посівна секція; 8 – полозовидний сошник секції; 9 – паралелограмна підвіска секції; 10 – хомути кріплення секції до рами

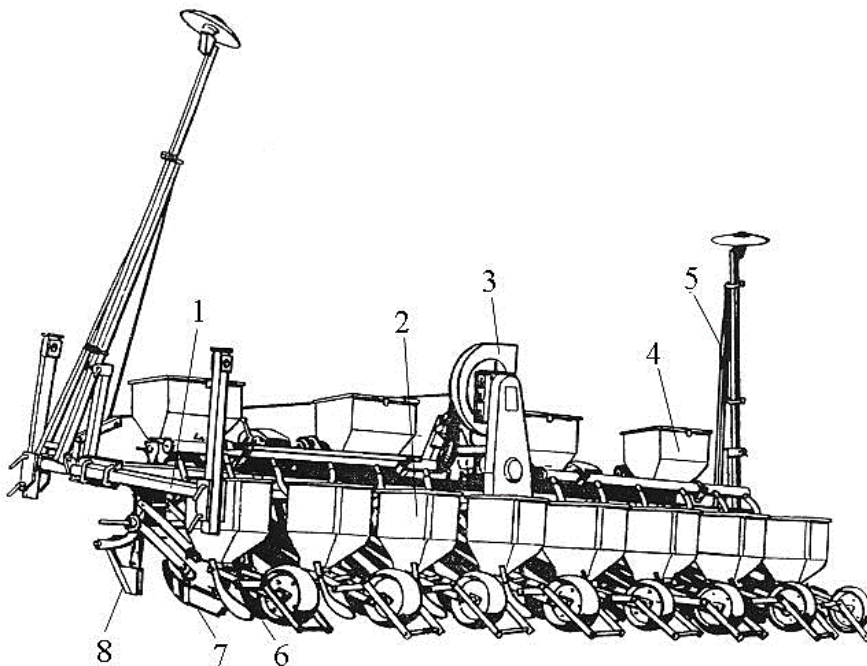


Рис. 2. Загальний вигляд сівалки СУПН-8А:

1 – рама; 2 – посівна секція; 3 – вентилятор; 4 – туковисівний апарат; 5 – маркер; 6 – загортачі; 7 – полозовидний сошник для насіння; 8 – клиновидний сошник для добрив

СУПН-8 (СУПН-6), СУПН-8-01 (СУПН-6-01) – вісьмирядні (шестирядні) обладнані пневмомеханічними дисковими висівними апаратами з вильчастими скидачами зайвого насіння та комбінованими полозовидними сошниками і комбінованими загортачами. Сівалки СУПН-8 (рис. 1) (СУПН-6) обладнані гідромотором типу ГМШ-32 для приводу вентилятора, а сівалки СУПН-8-01 (СУПН-6-01) мають привод вентилятора від газоструменевого компресора ГСК-14 який встановлюється на вихлопну трубу трактора.

СУПН-6А, СУПН-8А (рис. 2), СУПН-12А (відповідно 6, 8, 12 рядні) – обладнані пневмомеханічними висівними апаратами з вильчастими скидачами і окремими сошниками для сівби насіння – полозовидними, для внесення добрив – клиновидними. Комбіновані загортачі включають скребки, коток і пруткові вирівнювачі. Розрідження в забірних камерах висівних апаратів створюється вентилятором, який приводиться від ВВП трактора.

Сівалки можуть комплектуватись додатковими висівними катушками для сівби великими нормами сої (до 900 тис. шт./га).

Для транспортування сівалок на далекі відстані вони комплектуються.

УПС-8 VESTA (рис. 3), УПС-12 VESTA (рис. 4) (відповідно 8- і 12-рядна) – універсальна сівалка обладнана пневмомеханічними дисковими висівними апаратами з зубчастими скидачами зайвого насіння, полозовидними сошниками для насіння і клиновидними для добрив. Привод вентилятора виконується від ВВП трактора. Сівалки комплектуються УСК (універсальна система контролю), транспортним пристроєм і туковисівною системою.

Сівалки УПС-8-01 і УПС-12-01 – не комплектуються туковисівними системами.

Технічна характеристика пневмомеханічних сівалок наведена в таблиці 1.

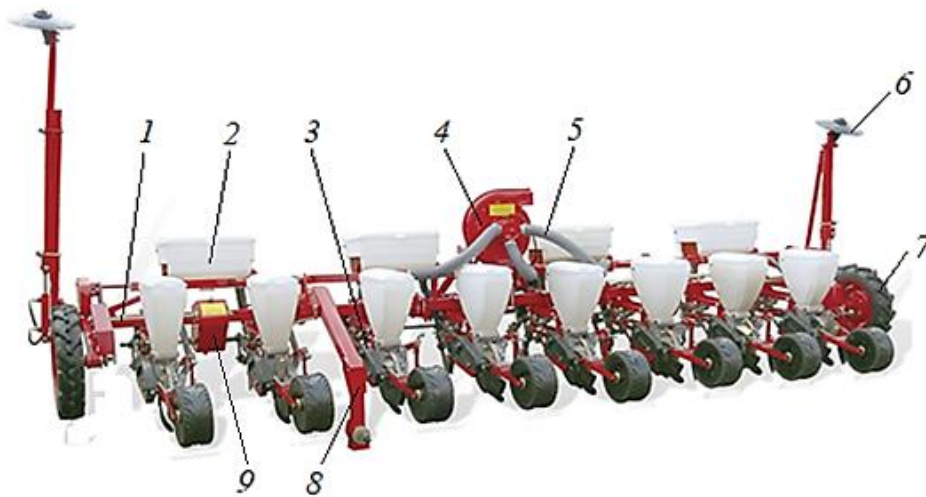


Рис. 3. Загальний вигляд сівалки УПС-8 VESTA

1 – рама; 2 – туковисівний апарат; 3 – посівна секція; 4 – вентилятор;
 5 – пневмопроводи; 6 – маркер; 7 – опорно-привідне колесо;
 8 – транспортний пристрій; 9 – редуктор

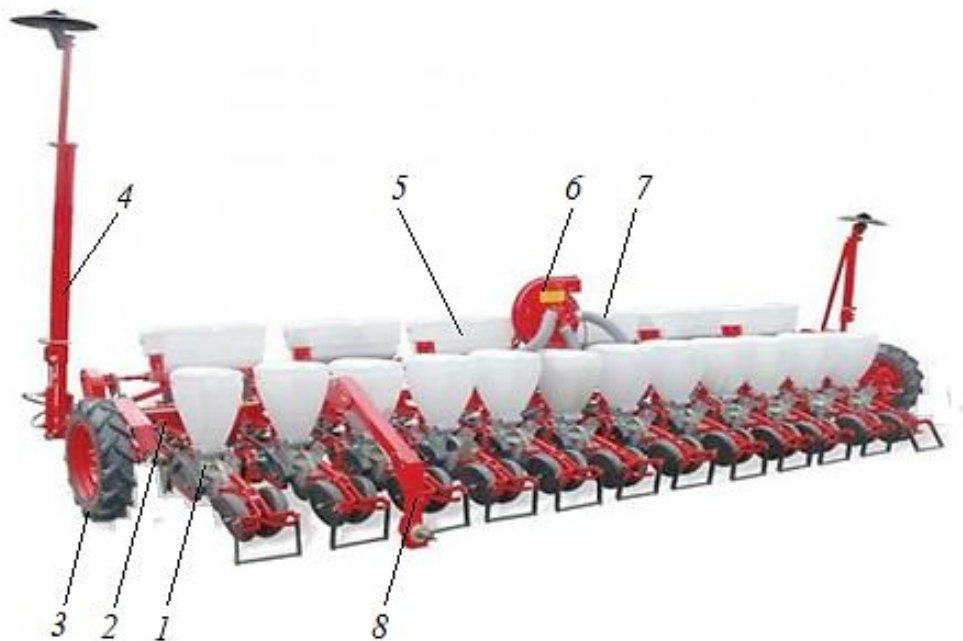


Рис. 3. Загальний вигляд сівалки УПС-12 VESTA

1 – посівна секція; 2 – рама; 3 – опорно-привідне колесо; 4 – маркер;
 5 – туковисівний апарат; 6 – вентилятор; 7 – пневмопроводи;
 8 – транспортний пристрій

Таблиця 1. Технічна характеристика пневмомеханічних сівалок

Показники	СУПН-8А	СУПН-6А	СУПН-8-01	СУПН-6-01	СУПН-12А	УПС-12	УПС-8
Ширина захвату, м	5,6	4,2	5,6	4,2	8,4	10,8	5,6
Кількість рядків, шт	8	6	8	6	12	12	8
Ширина міжряддя, см	70	70	70	70	70	45	70
Робоча швидкість, км/год	до 7	до 7	до 7	до 7	до 7	до 9	до 9
Місткість бункеру, дм ³							
- для насіння	161,6	121,2	161,6	121,2	242,4	242,4	161,6
- для добрив	180	135	180	135	270	270	180
Норма висіву: насіння,							
- шт./пог. м	2-32	2-32	2-16	2-16	2-32	2-43	2-43
- добрив, кг/га	50-250	50-250	50-250	50-250	50-250	50-250	50-250
Глибина заробки насіння, см	4-12	4-12	4-12	4-12	4-12	2-12	4-12
Маса, кг	1240	1090	1030	905	2155	1695	1454
Агрегативання (начіпні), клас тракторів, кН	1,4	1,4	1,4	1,4	2,0	1,4	1,4

Будова сівалок, їх робочі та допоміжні органи

Сівалка універсальна пневмомеханічна (рис. 5) має секційну структуру. Головною її складовою є посівні секції (рис. 6).

Сівалка СУПН складається із зварної рами 6, яка спирається на два опорно-приводних пневматичних колеса, восьми посівних секцій 3, чотирьох туковисівних апаратів 5, відцентрового вентилятора з приводом, повітропроводів 1, автозчіпки 2.

Секція сівалки приєднана до кронштейна бруса рами шарнірно за допомогою паралелограмної підвіски. Кожна секція складається з пневмомеханічного висівного апарата 7 з бункером для насіння, комбінованого полозоподібного сошника 8 і ланцюгового передаточного механізму.

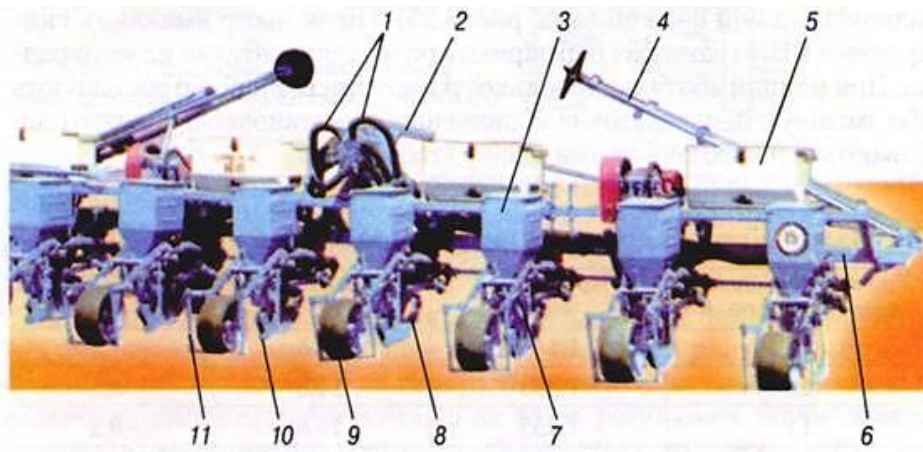


Рис. 5. Універсальна пневматична сівалка СУПН-8:

1 - повітропроводи; 2 - автозчіпка; 3 - посівна секція; 4 – маркер;
 5 - туковисівний апарат; 6 - рама; 7 - висівний апарат; 8 - сошник;
 9 - прикочувальне колесо; 10 - загортач; 11 – шлейф

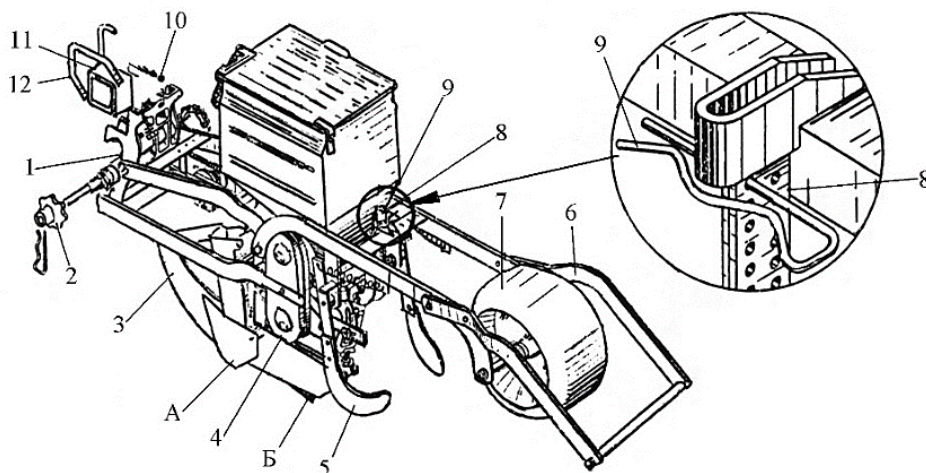


Рис. 6. Загальний вигляд посівної секції сівалки СУПН:

1 – кронштейн кріплення секції до рами; 2 – зірочка приводу висівного апарата; 3 – комбінований полозовидний сошник; 4 – висівний апарат; 5 – загортачі скребкові; 6 – вирівнювач поверхні ґрунту прутковий; 7 – копіюючий прикочувальний коток секції; 8 – куліса з отворами для регулювання глибини сівби; 9 – шплінт куліси; 10 – гайка хомута кріплення секцій; 11 – рама сівалки; 12 – хомут кріплення секції до рами; А – передній ущільнювач (рядка) дна борозни; Б – задній ущільнювач дна борозни

Робочі органи сівалки: бункери, пневмомеханічний висівний апарат насіння і пружинний для висіву добрив, сошник клиновидний туковий і полозовидний для насіння та загортачі забезпечують створення запасу насіння в бункері – забірній камері і безперервний потік насіння до висівного диску, зворушення його, поштучної вибірки насіння із забірної камери, видалення зайвого насіння, перенесення (транспортування) насіння із зони дії вакууму в зону атмосферного тиску, викидання насіння в борозну створену сошником і загортання насіння з ущільненням і вирівнюванням поверхні ґрунту.

Допоміжні органи забезпечують роботу сівалки. До них відносяться: рама з начіпкою; штанговий механізм; механізми приводу робочих органів; механізм маркерів; система контролю робочого процесу; вакуумна система.

Робочі органи сівалки УПС (рис. 7): бункери для насіння 1 та гранульованих мінеральних добрив 2, пневмомеханічний висівний апарат насіння 7, пружинний апарат для висіву добрив 3, тукопровід 4, сошник клиновидний туковий 5, сошник полозовидний для насіння 6, загортачі скребкові 8, копіюючий прикочувальний коток секції 9.

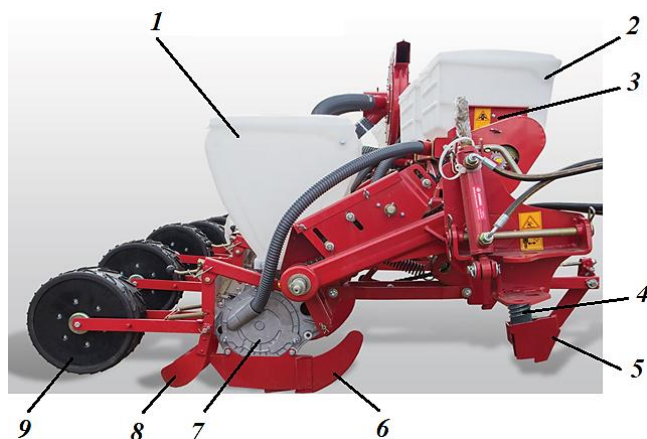


Рис. 7. Робочі органи сівалки УПС:

1 - бункер для насіння; 2 – бункер для гранульованих мінеральних добрив; 3 - пружинний для висіву добрив; 4 – тукопровід; 5 - сошник клиновидний туковий; 6 - полозовидний сошник для насіння; 7 - пневмомеханічний висівний апарат насіння; 8 - загортачі скребкові; 9 - копіюючий прикочувальний коток секції.

Низьке розташування висівного апарата забезпечує мінімальну відстань від точки викидання насіння до посівного ложа і гарантує рівномірність розподілу насіння в рядку.

За рахунок розміщення осі опорно-копіючих коліс на одній лінії з сошниками для висіву насіння досягається синхронне копіювання рельєфу поля як рамою, так і посівною секцією.

Бункер для насіння (рис. 8) і забірна камера вміщує запас насіння на довжину гонів близько 2000...500 м.

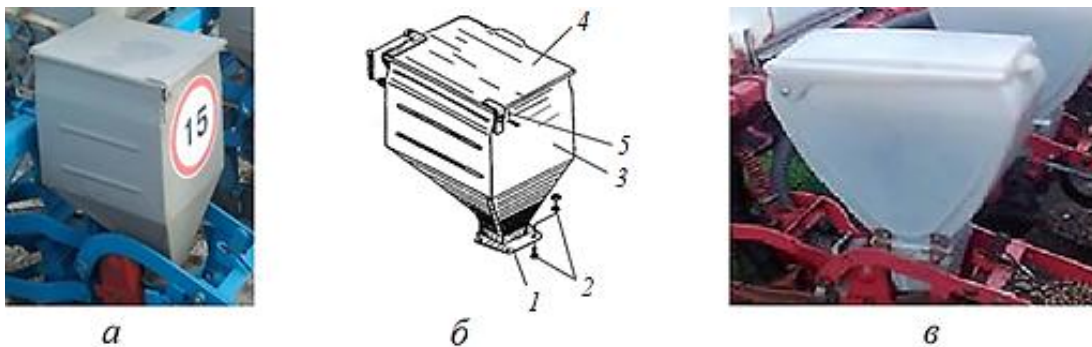


Рис. 8. Загальний вигляд бункеру для насіння:

а - загальний вигляд; б - будова бункеру; в - склопластиковий бункер
1 – фланець кріплення бункеру; 2 – болти кріплення; 3 – боковина ящика; 4 – кришка ящика; 5 – пружинний фіксатор

У сівалок СУПН-6 і їх модифікацій бункер для насіння зварної конструкції виготовляється із листового металу з плоскими боковинами (рис. 8, а). Боковини 3 у нижній частині переходять в пірамідну форму, яка закінчується фланцем 1 для кріплення бункеру до корпусу висівного апарату (вхід до забірної камери) (рис. 8, б). Кришка бункеру має зовнішній пружинний фіксатор 5 для утримання її у відкритому або закритому положенні.

Бункери сівалок СУПН-6А та УПС-8 і їх модифікацій (рис. 8, в) мають у горизонтальному перетині еліпсоїдну форму, яка переходить у нижній частині у зрізаний конус з фланцем. Виготовляються бункери з склопластикового матеріалу. Вони мають внутрішній фіксатор кришки і обладнуються кріпленням для установки датчика рівня насіння.

Висівний апарат пневмомеханічний дисковий (рис. 9-11) виконує поштучну вибірку насіння із забірної камери і переносить їх у сошник. Він складається із корпусу 3, висівного диску 7 і кришки 9. Між корпусом та кришкою встановлюється прокладка диску 8. Висівний диск установлений на валу 5 і виконує обертовий рух. На валу поряд з диском 7, встановлено ворушилку 6, яка переміщує насіння в забірній камері і забезпечує прилягання висівного диску до кришки.

В забірній камері вище рівня насіння знаходиться механічний вильчастий скидач 10 зайвого насіння. Скидач управляється важелем 1 який рухається по сектору 2 з поділками.

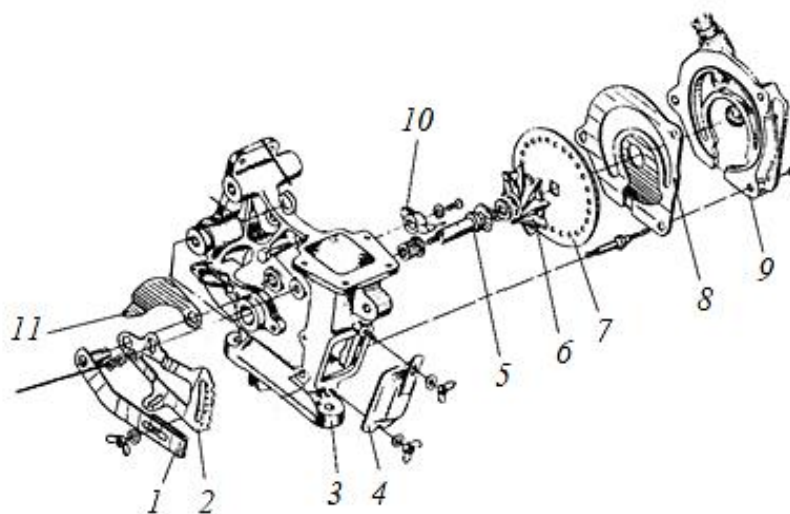


Рис. 9. Пневмомеханічний висівний апарат СУПН:

1 – важіль регулювання скидача насіння; 2 – сектор важеля; 3 – корпус; 4 – кришка оглядового вікна забірної камери; 5 – вал; 6 – ворушилка; 7 – висівний диск; 8 – прокладка диска; 9 – кришка корпусу; 10 – вильчастий скидач насіння; 11 – оглядова заслінка

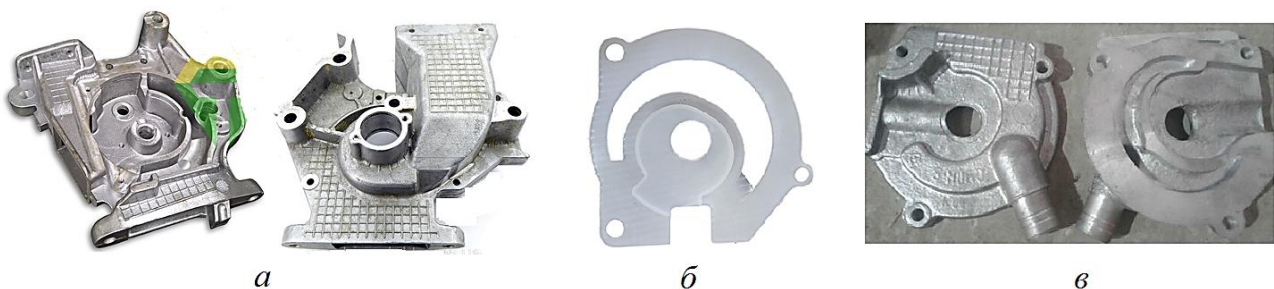


Рис. 10. Складові пневмомеханічного висівного апарата:

а - корпус висівного апарата; б - прокладка диску; в - кришка корпусу

Висівний диск складається із основи 3 і її накладки 4 (рис. 11). Диск має отвори по колу діаметром 120 мм.



Рис. 11. Висівний диск:

а - будова диска; б - загальний вигляд диска

1 – центрально-привідний отвір; 2 – технологічні отвори; 3 – основа диску; 4 – накладка

Сівалки обладнуються чотирма комплектами дисків з діаметром отворів 3 і 5,5 мм. Кількість отворів на диску 14 і 22.

В забірній камері вище рівня насіння знаходиться механічний вильчастий скидач 10 зайвого насіння. Скидач управляється важелем 1 який рухається по сектору 2 з поділками (рис. 9).

Кришка 9 має патрубок для з'єднання з вакуумною системою сівалки.

Висівний апарат сівалок СУПН-6А і її модифікацій відрізняється тим, що замість ворушилки може встановлюватись катушка 3 (рис.12) для механічного висіву великих норм насіння, а замість висівного диску встановлюється диск-перегородка 4. Катушка притискається до диску за допомогою пружини 2.

У сівалок типу УПС VESTA (замість вильчастого скидача зайвого насіння) встановлюється зубчасто-секторний скидач 1 і диск 5, який має більший діаметр (рис. 13). Кожна секція сівалки комплектується дисками з кількістю отворів від 30 до 60, а діаметром отворів від 2,5 до 5,5 мм.

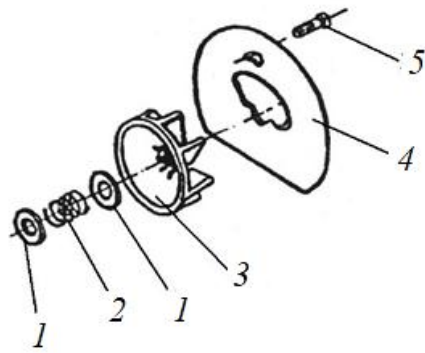


Рис. 12. Змінний котушковий пристрій до сівалок типу СУПН-6А:
1 – шайба; 2 – пружина; 3 – котушка; 4 – диск-перегородка; 5 – кріплення диску-перегородки

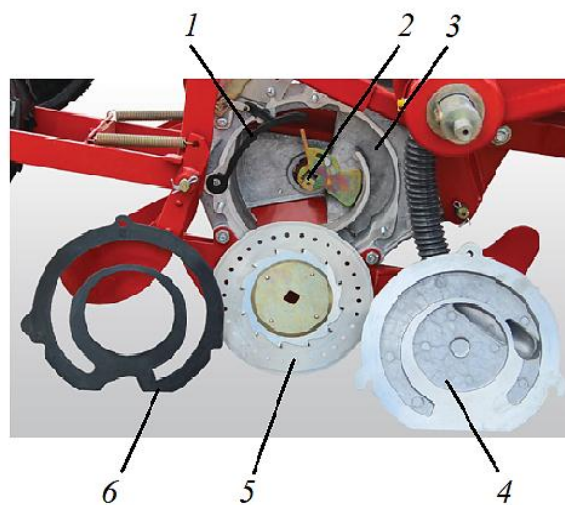


Рис. 13. Висівний апарат сівалок типу УПС VESTA:
1 – зубчасто-секторний скидач насіння; 2 – вал; 3 – корпус; 4 – кришка корпусу; 5 – висівний диск; 6 – прокладка диску

Сошник формує борозну, ущільнює дно борозни для насіння і добрив і частково засипає ґрунтом рядок (рис. 14).

Сошник (рис. 14, а) має полозовидну конструкцію і складається з наральника 1 з тупим кутом входження в ґрунт, раструба для подачі туків 2, корпусу 3 і двох ущільнювачів дна борозни 4.

Сівалки типу СУПН-6А укомплектовані сошниками полозовидними з одним ущільнювачем 4 для насіння (рис. 14, б).

Сівалки УПС VESTA можуть бути укомплектовані змінними сошниками (рис. 14, в) для висіву насіння кукурудзи та соняшнику або сошниками для висіву насіння буряка.

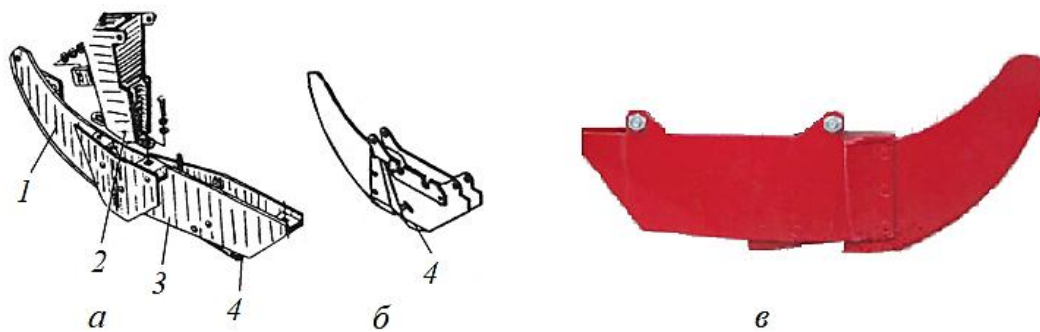


Рис. 14. Сошник:

а - комбінований; б - однорядковий; в - сівалки УПС VESTA

1 – наральник з тупим кутом входження в ґрунт; 2 – тукопровід; 3 – корпус сошника; 4 – ущільнювач

Загортач сівалки (рис. 15) має комбіновану конструкцію, яка складається з двох двосторонніх загортачів 1, коткового ущільнювача 3 і пруткового вирівнювача 2 поверхні рядка. Скребки підпружинені і мають обмежувальні упори.

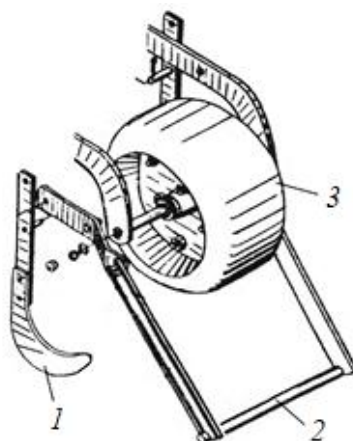


Рис. 15. Комбінований загортач:

1 – скребок; 2 – пруток; 3 – коток

Загортач сівалок типу УПС VESTA теж комбінований і складається з скребкових загортачів 1, двокоткового ущільнювача 3 і ланцюгового вирівнювача 2 (рис. 16).

У випадку сіви на забур'яненних полях сівалки типу СУПН-6А комплектуються пристроєм для вичісування бур'янів (рис. 17).

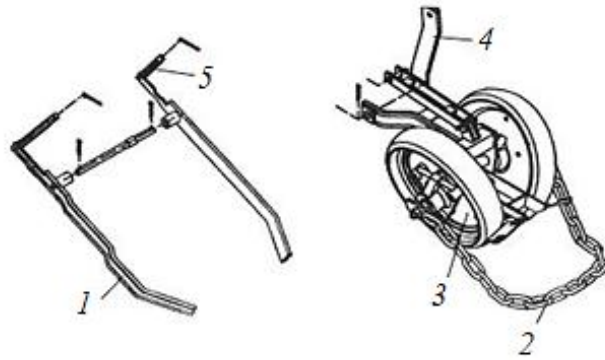


Рис. 16. Комбінований загортач сівалок типу УПС VESTA:

1 – скребкові загортачі; 2 – ланцюговий вирівнювач; 3 – двокотковий ущільнювач; 4 – важіль кріплення пружинного притискача скребків; 5 – пружина

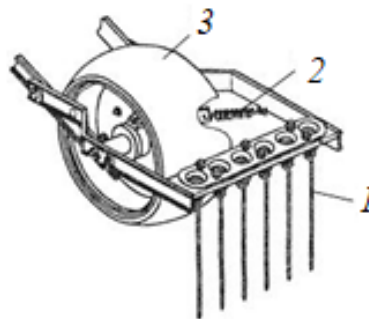


Рис. 17. Пристрій для вичісування дрібних бур'янів:

1 – зубова борона; 2 – пружинний притискач борони; 3 – ущільнювач котковий

Туковисівний апарат пружинний дворядний АТП-2 встановлений на пневмомеханічних сівалках (рис. 18).

Туковисівний апарат призначений для висіву стартової дози мінеральних добрив і їх сумішей в гранульованому або порошковидному стані (рис. 18, а). Він складається з ящика 9, який за допомогою кронштейну 2 кріпиться до рами (рис. 18, б). На боковинах бункеру закріплені лійки 5 з подрібнювачами добрив. У нижній частині бункеру встановлений вал 4 з пружинами 3. На дні бункеру зроблені два закриті вікна 1.

У сучасних сівалках бункери для добрив встановлюються із полімерних матеріалів і відрізняються кріпленням, будовою корпусу висівних пружин і наявністю датчиків рівня добрив (рис. 18, в).

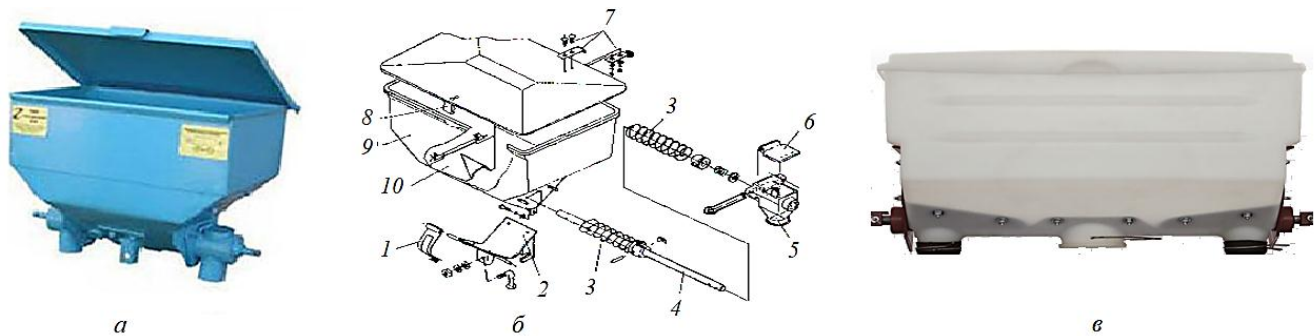


Рис. 18. Туковисівний апарат:

а - загальний вигляд; б - будова туковисівного апарата; в - туковисівний апарат сівалки УПС VESTA

1 – дно; 2 – кронштейн; 3 – висівна пружина; 4 – вал висівних пружин;
5 – лійка; 6 – кришка оглядова лійки; 7 – кріплення кришки бункеру;
8 – фіксатор; 9 – бункер металевий

У сівалок типу СУПН-6А і УПС подача добрив від висівного апарата відбувається тукопроводом до окремого сошника добрив, який встановлюється попереду насінневого сошника так, щоб відстань між рядком добрив і рядком насіння була не меншою 50 мм.

Сівалки комплектуються туковими сошниками з вертикальними стійками (рис. 19) і радіальними підвісками.

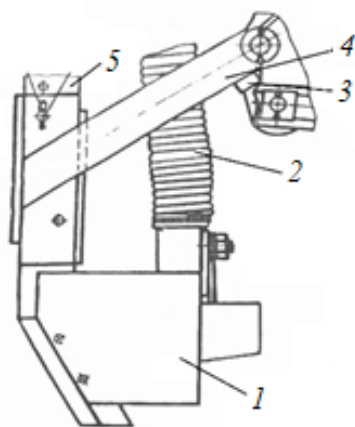


Рис. 19. Сошник туковий клиновидний:

1 – сошник клиновидний; 2 – тукопровід гумовий гофрований; 3 – упор штанги сошника; 4 – штанга; 5 – стояк сошника з отворами для регулювання глибини

Допоміжні органи сівалок.

Допоміжні органи забезпечують роботу сівалки. До них відносяться: рама з начіпкою; штанговий механізм; механізми приводу робочих органів; механізм маркерів; система контролю робочого процесу; вакуумна система.

Рама сівалки призначена для установки на ній посівних секцій та інших робочих і допоміжних органів.

Для приєднання сівалки до навіски трактору на рамі встановлюється напівавтоматична зчіпка 3 (рис. 20).

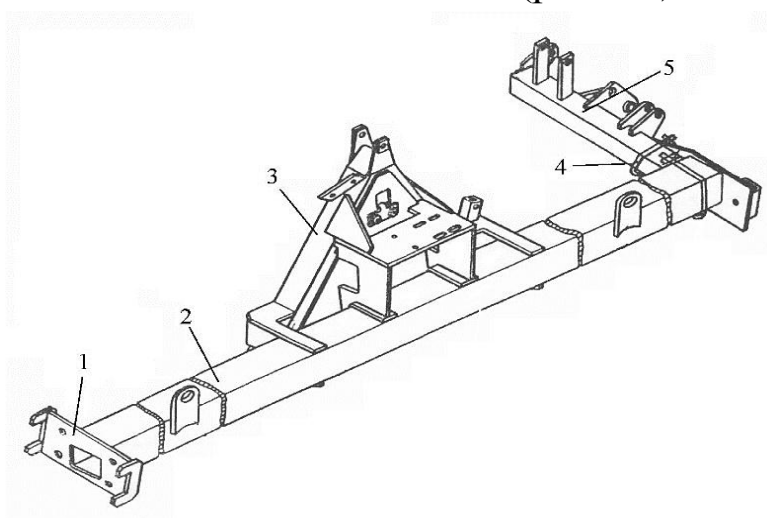


Рис. 20. Рама з напівавтоматичною зчіпкою сівалок типу СУПН:

1 – фланець кріплення механізму маркерів; 2 – брус рами; 3 – напівавтоматична зчіпка; 4 – хомут кріплення кронштейну маркера; 5 – кронштейн кріплення механізму маркерів

Рама сівалок типу СУПН-6А складається з бруса 2, який являє собою суцільну металеву трубу квадратного перетину на кінцях якої приварені фланці для установки маркерів. В центрі бруса знаходиться напівавтоматична зчіпка. Рама підсилена шпренгелем (на рис. 5.3.15 не показаний).

Рами сівалок СУПН-6 і її модифікацій, а також сівалок типу УПС мають просторову конструкцію зварного з'єднання із труб квадратного перетину. Автоматична зчіпка встановлена на раму за допомогою болтового з'єднання.

Штанговий механізм секції (рис. 21) виконує три функції: обмеження руху у вертикальному напрямку при роботі і транспортуванні; змінювання тиску секції на ґрунт і обмеження транспортної висоти секції.

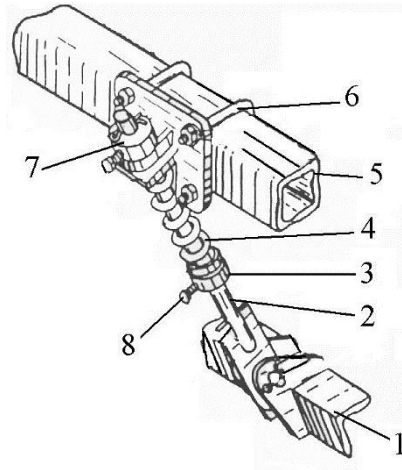


Рис. 21. Штанговий механізм секції:

1 – поперечник підвіски секції; 2 – штанга; 3 – нижнє регулювальне кільце штанги; 4 – пружина; 5 – рама; 6 – хомут кріплення штангового механізму; 7 – верхнє кільце штанги; 8 – стопорні гвинти кільця

Величина обмеження руху у вертикальному напрямкові залежить від штанги 2 (рис. 21) і положення нижнього регулювального кільця 3. Тиск секції на ґрунт регулюється стисканням пружини 4 кільцем 3. Транспортна висота секції змінюється пересуванням кільця 7 вздовж штанги 2.

У сівалках типу СУПН-6А і УПС функції штангового механізму виконуються окремими конструктивними рішеннями: розпірна труба 4 і виступ на кронштейні 6 обмежують опускання секції; гвинт 2 і пружина 3 змінюють тиск секції на ґрунт, а зачіп 5 зачеплений у нижньому положенні за розпірну трубу 4 забезпечують транспортне положення секції (рис. 22).

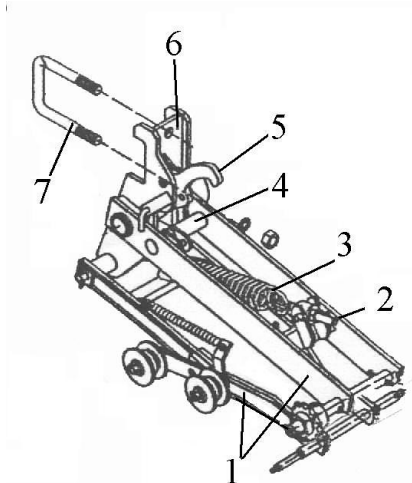


Рис. 22. Паралелограмна підвіска секції сівалки УПС:

1 – паралелограмна підвіска секції; 2 – регулювальний гвинт; 3 – пружина; 4 – розпірна труба верхньої ланки паралелограмної підвіски; 5 – зачіп; 6 – головний кронштейн підвіски; 7 – хомут кріплення секції до рами сівалки

Механізм приводу висівних апаратів (рис. 23) забезпечує задану частоту обертання дозуючих елементів висівних апаратів насіння і добрив під час роботи.

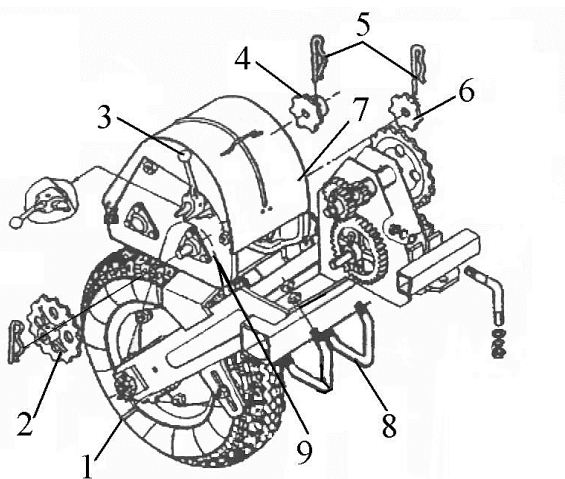


Рис. 23. Механізм приводу висівних апаратів сівалки типу СУПН:

1 – опорно-привідне колесо; 2 – зірочка приводу вхідного валу редуктора; 3 – важіль; 4 – зірочка приводу контрпривідних валів висівних апаратів; 5 – шплінти; 6 – зірочка приводу механізму приводу туковисівного апарату; 7 – кришка редуктору; 8 – скоби кріплення кронштейна колеса до рами; 9 – редуктор

Механізм приводу складається з двох кінематичних передач, які функціонують автономно від двох опорно-приводних коліс сівалки.

Механізм приводу включає ланцюгові передачі, які передають обертовий рух від опорно-привідних коліс 1, через редуктор 9, до висівних апаратів: для насінневих зірочкою 6, а добрив зірочкою 8.

Редуктор (рис. 24) складається з двох литих боковин 7, між якими на підшипниках 1 встановлені вхідний 10 і вихідний 3 вали. На вхідному валу встановлений блок зірочок 8, який передає рух ланцюгом на блок зірочок 9. Блок 8 і блок 9 встановлені з можливістю пересування вздовж валів.

Кронштейн 6 з роликком 5 фіксуються в крайньому положенні важеля 2, за допомогою якого виконується послаблення ланцюга, для його переміщення на необхідні зірочки блоків при змінюванні передаточного відношення редуктору.

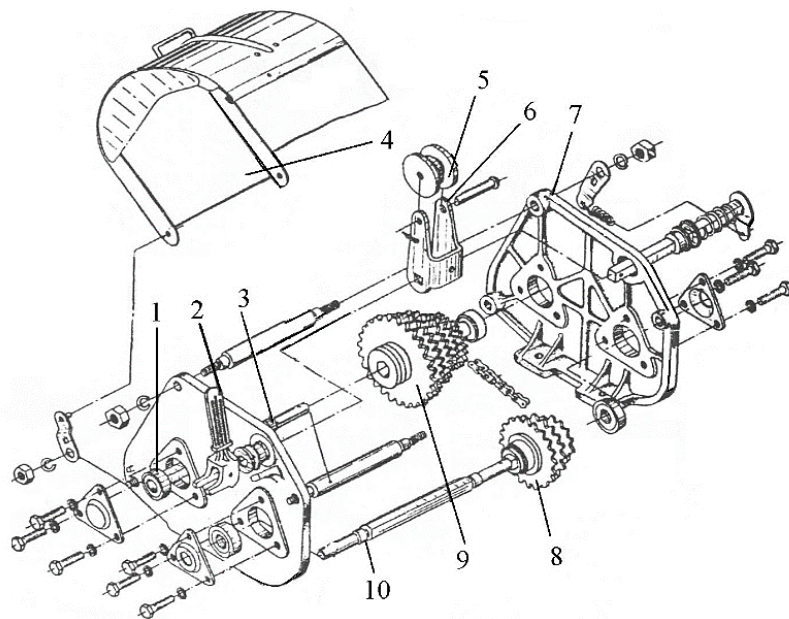


Рис. 24. Редуктор механізму приводу насінневого висівного апарата сівалки типу СУПН:

1 – підшипник 80204; 2 – важіль управління натяжним роликком; 3 – вихідний вал блоку зірочок; 4 – кришка редуктору; 5 – натяжний ролик; 6 – кронштейн ролика; 7 – боковина редуктору; 8 – блок ведучих зірочок; 9 – ведений блок зірочок; 10 – вхідний вал рухомого блоку зірочок

Редуктор приводу висівних апаратів добрив являє собою зварний кронштейн, на якому на осях встановлені чотири зубчасті колеса і зірочка. Для передачі крутного моменту під час роботи використовується тільки три зубчастих колеса, а четверте – змінне.

Механізм маркерів. Сівалки мають лівий і правий маркери дискового типу, які призначені для утворення сліду на незасіяній частині поля з метою одержання стикових міжрядь і забезпечення прямолінійності руху агрегату під час послідуєчих проходів.

Кожний маркер має штангу з розтяжкою, які шарнірно закріплені кронштейном, установленим на фланцях рами 2 (рис. 20).

Маркери управляються із кабіни гідрофікованим механізмом з тросовим приводом (рис. 25).

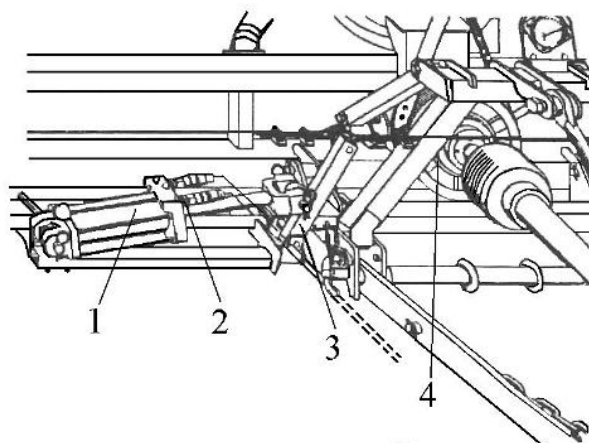


Рис. 25. Гідрофікований механізм управління маркерами:

1 – гідроциліндр; 2 – гідрошланги; 3 – важіль-куліса; 4 – тягові троси маркерів

Гідрофікований механізм піднімання і спускання маркерів складається з гідроциліндру 1 і важеля-куліси 3. На кінці куліси 3 закріплені троси лівого і правого маркерів. Гідроциліндр 1 з'єднаний з гідросистемою трактора за допомогою гідрошлангів високого тиску 2. За один хід штоку гідроциліндра піднімається один маркер і опускається інший.

Пневмосистема вакуумна пневмомеханічних сівалок призначена для створення розрідження (вакууму) у вакуумних камерах (під кришками) висівних апаратів. Вона складається з вакуумного насосу (компресора), розподільчої пневмомагістралі яка з'єднує насос і вакуумні патрубки на кришках 9 вакуумної камери висівних апаратів (рис. 9).

На сівалках встановлюються два види компресорів: відцентровий (вентилятор) (рис. 26) та газоструменевий (рис. 27)

Компресор відцентровий (вентилятор) (рис. 26) має привід гідравлічний: від гідронасосу через збільшуючий шестеренчастий редуктор (СУПН-6), або механічний – клинопасовою передачею (СУПН-6А, УПС).

Частота обертів вентилятору у сівалках з гідравлічним приводом 42 об/хв, у сівалках з механічним приводом – 41 об/хв, а межі регулювання розрідження 3...5 кПа.

Вентиляторний компресор обладнується заслінчатим регулятором повітряного напору (розрідження) (рис 26, а – у СУПН-6А, УПС і рис. 26, б – у СУПН-6).

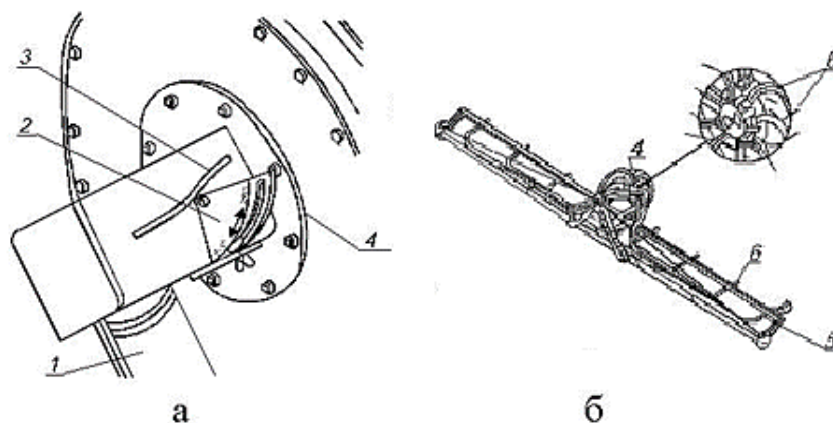


Рис. 26. Пневмосистема сівалок:

а – вентилятор сівалок СУПН-6А і УПС; б – пневмосистема сівалки СУПН-6;

1 – магістральний вакуумопровід (УПС, СУПН-6А); 2 – механізм регулювання вакууму (УПС, СУПН-6А); 3 – пневмопровід до манометру (УПС, СУПН-6А); 4 – вакуумний насос (компресор) відцентровий вентиляторний; 5 – рама сівалки; 6 – пневмопровід секції;

7 – заслінка регулювання ступеня розрідження

Пневмосистеми сівалок УПС і СУПН-6А мають магістральний пневмопровід 1 (рис. 26, а) від якого відходять пневмопроводи секцій 6. У сівалках типу СУПН-6 одна із боковин корпусу вентилятора має розподільник пневмопроводів, кількість яких дорівнює кількості робочих секцій (рис. 26, б).

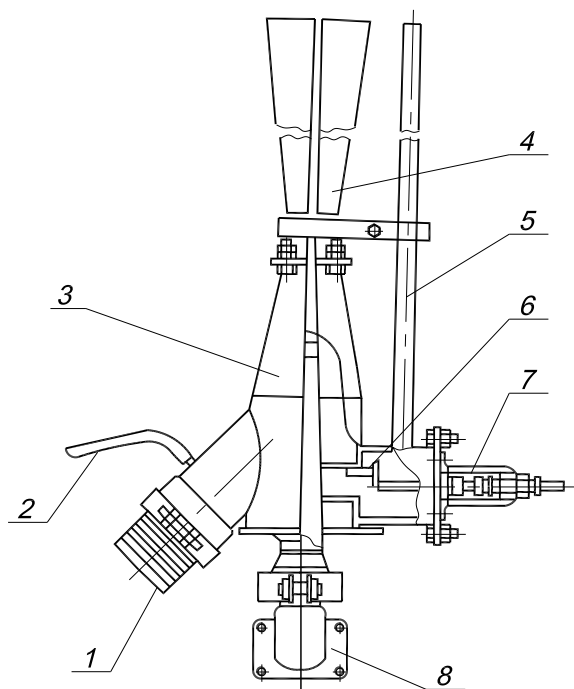


Рис. 27. Газоструменевий компресор (насос):

1 – пневмопатрубок; 2 – трубка манометра; 3 – корпус компресору; 4 – дифузор; 5 – газовідвідна трубка; 6 – клапан стабілізатора вакууму; 7 – стабілізатор; 8 – фланець вихлопного колектору двигуна

Компресор газоструменевий (рис. 27) встановлюється на вихлопний колектор двигуна трактора. Компресор являє собою корпус 3 з патрубком 1 і дифузором 4, у якому створюється вакуум за рахунок струменю газів. Для забезпечення постійного розділення компресор обладнується стабілізатором 7 з пружинним механізмом. Газовідвідна трубка 5 відводить надлишок газів за рахунок відкриття клапана 6 при форсованій роботі двигуна. Ступінь розрідження контролюється манометром з'єднаним з патрубком 1 через трубку 2.

Технологічний процес роботи пневмомеханічної сівалки

Насіння із бункеру 6 (рис. 28) кожної посівної секції по вертикальному каналу потрапляє у забірні камери 10 висівних апаратів 7. За допомогою вентилятору 4 або газостуменевого компресора створюється розрідження (3,2...4,5 кПа) у вакуумних камерах. Далі розрідження передається через отвори диску в забірну камеру.

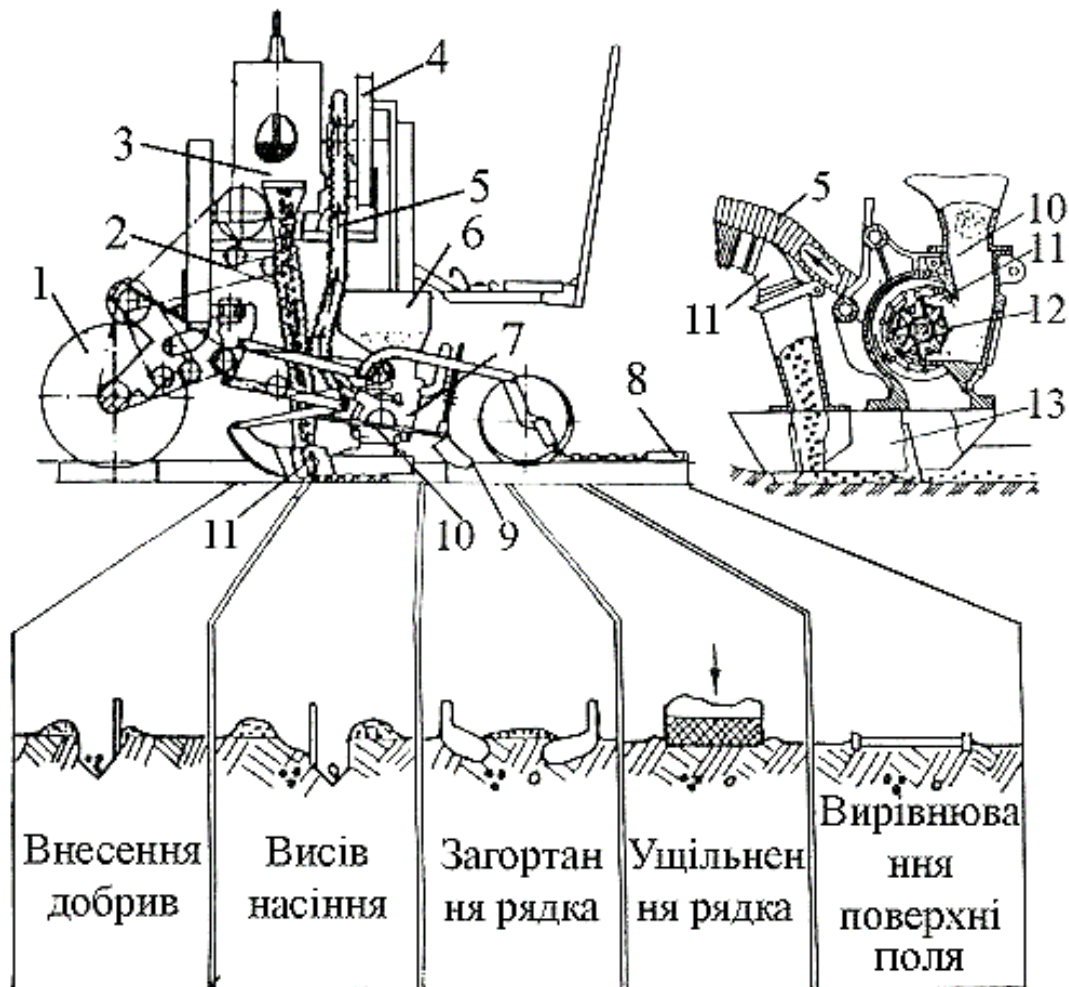


Рис. 28. Схема технологічного процесу пневмомеханічної сівалки:

1 – опорно-привідне колесо сівалки; 2 – тукопровід; 3 – висівний апарат добрив; 4 – компресор; 5 – пневмопровід; 6 – ящик для насіння; 7 – висівний апарат; 8 – загортач-вирівнювач рядка; 9 – скребковий загортач насіння; 10 – забірна камера; 11 – висівний диск; 12 – зворушувач насіння; 13 – сошник комбінований полозовидний

Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс 1 приводяться в рух диски насінневисівних апаратів. Насінини присмоктуються до отворів диску і обертаються разом з диском до нижньої порожнини корпусу апарата, в якій немає розрідження. Під дією сил тяжіння насіння відпадає від отворів диску і опускається в порожнину задньої частини полозоподібного комбінованого сошника 13, а потім потрапляє на дно борозни. Зайве насіння зчищається штирями вилки з диску у верхній частині апарату і спрямовується до забірної камери. Одночасно з висівом насіння туковисівні апарати 3 подають гранульовані мінеральні добрива до трубопроводів 2 по яких вони надходять до лійок і передньої частини сошників 13, а далі – в борозни. Загортачами 9 борозни засипаються ґрунтом. Рядки ущільнюються прикочувальними колесами, а поверхня поля вирівнюється шлейфом 8. Глибина загортання насіння 40...120 мм, а добрив – нижче від насіння на 10...30 мм.

У сівалок типу УПС зайве насіння, що захоплюється отворами диску, зчищається зубчастим скидачем. Крім того, у сівалок СУПН-6А і УПС добрива потрапляють в сошник – окремий від зернового, який встановлений попереду сошника для насіння.

Підготовка пневмомеханічних сівалок до роботи

При підготовці пневмомеханічної сівалки до роботи необхідно провести:

- *огляд сівалки;*
- *розміщення секцій на рамі;*
- *встановлення скидачів зайвого насіння;*
- *встановлення висівних апаратів на норму висіву насіння;*
- *встановлення туковисівних апаратів на норму висіву добрив;*
- *встановлення сошників на задану глибину заробки насіння;*
- *встановлення довжини маркерів.*

Огляд сівалки.

Перед тим як приступити до встановлення робочих органів на задані умови роботи необхідно перевірити наявність, стан та кріплення робочих і допоміжних органів.

При огляді сівалки необхідно звернути увагу на кріплення начіпки (автозчіпки) до рами сівалки, кріплення кронштейну опорно-прикочувальних коліс, кронштейну паралелограмної підвіски висівних секцій, редуктора, стояків туковисівних апаратів, натяжних зірочок. Гайки або головки болтів, якими закріплюються вказані вузли, повинні фіксуватися від самовідкручування контргайками, розрізними шайбами, спеціальними шайбами або шплінтами. Кріплення болтами без фіксації від самовідкручування не допускається. Звернути увагу на кріплення сошників (до корпусів висівних апаратів), ящиків для насіння, загортачів, прикочувальних коліс, повідків, а також маркерів.

Потім необхідно перевірити передачу обертання від привідних коліс до робочих органів. Для цього необхідно розвантажити колеса, підставивши під раму підставки або в виробничих умовах, піднявши сівалку гідросистемою трактору. Обертаючи колеса, перевірити роботу ланцюгових передач, шестерень редуктора, контрпривідного валу.

Розміщення секцій на рамі.

Робочі органи і вузли сівалки необхідно розставити в залежності від величини міжряддя і способу сівби. Схеми розміщення секцій наведені в інструкції по експлуатації для всіх можливих випадків (рис. 29 і 30).

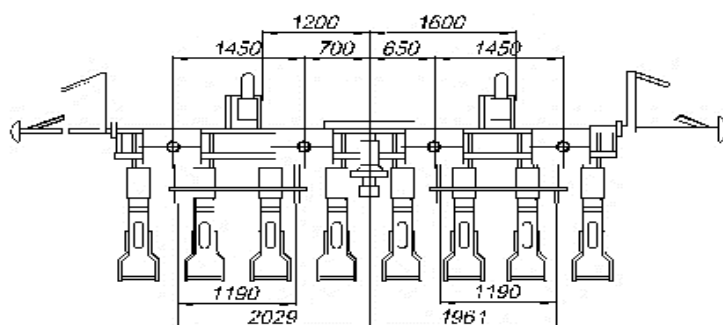


Рис. 29. Схема розміщення секцій для міжряддя 700 мм (СУПН-8)

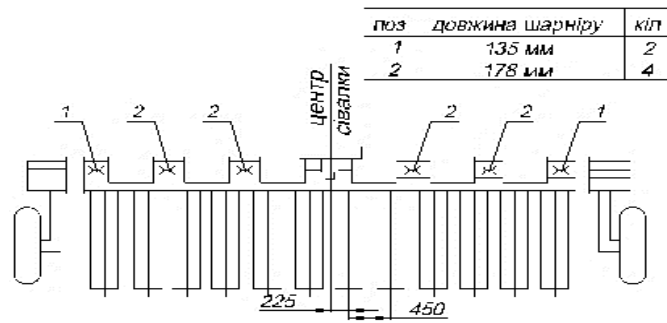


Рис. 30. Схема розміщення секцій для міжряддя 450 мм (УПС-12)

Встановлення скидачів зайвого насіння.

Вилка скидача встановлюється спочатку в нульове положення, а потім в робоче. В нульове положення вилка скидача встановлюється після розбірно-збірних робіт, а положення вилки перевіряється при зміні насіння, що сіється. Для цього використовується шаблон, який входить в додаткове обладнання до сівалки. Шаблон встановлюється на вал приводу висівного диску так, щоб в пази шаблону 3 ввійшли штирі вилки 4, а нульове положення *A* шкали 1 співпало з позначкою *B* важеля 2 при знятих кришці диску і зворушувачу (рис. 31).

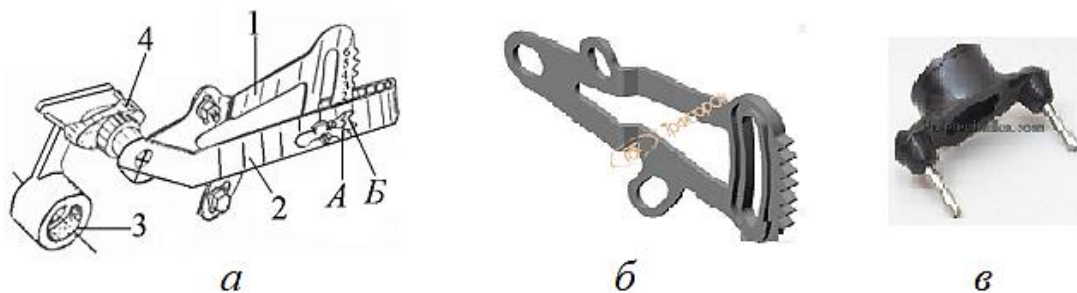


Рис. 31. Встановлення вилки скидача в нульове положення:

а - схема встановлення; б - загальний вигляд важеля вилки; в - загальний вигляд вилки скидача

1 – шкала; 2 – важіль вилки; 3 – шаблон для встановлення вилки скидача в нульове положення; 4 – вилка скидача

A – нульове значення шкали; *B* – позначка важеля

При підготовці сівалки для висіву заданого насіння вилка скидача встановлюється в робоче положення на однозерновий висів. Для цього використовуються рекомендації таблиці 2 і додатково схема на рис. 32.

Таблиця 2. Положення вилки скидача

Поділки шкали	Відстань між штирями		Рекомендації по встановленню
	а	б	
0	0	0	Тільки для встановлення вилки
1	0,5	1,0	Для висіву дрібних фракцій насіння
2	1,5	2,0	Для висіву плоских фракцій кукурудзи
3	2,5	3,0	Для круглих фракцій і некаліброваного насіння кукурудзи
4	3,5	4,0	Для крупного насіння
5	4,5	5,0	Для крупного насіння
6	5,5	6,0	Для крупного насіння

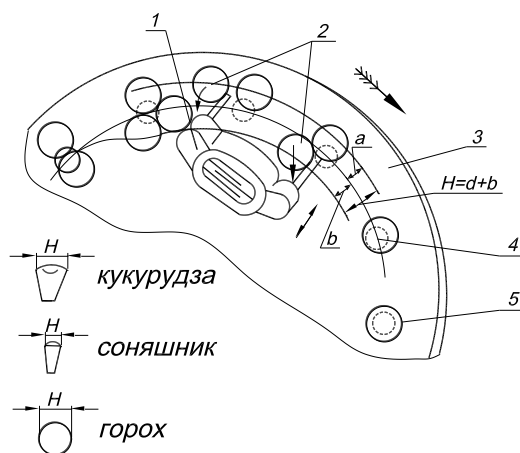


Рис. 32. Схема роботи вильчастого скидача зайвого насіння:

а – відстань між верхнім штирем до центру отвору диска; б – відстань між нижнім штирем до центру отвору диска

1 – вилка скидача; 2 – зайве насіння; 3 – висівний диск; 4 – насінина, що пройшла між штирями вилки скидача; 5 – отвір

Зубчастий скидач насіння (сівалки типу УПС) встановлюється на «нуль» таким чином, щоб вершини зубів скидача знаходилися по центру отворів висівного диска.

Робоче положення зубчастого скидача встановлюється на регулювальній площадці або в полі при роботі вентилятора, вільному обертанні приводного колеса і заповненій насінням забірній камері висівного апарата.

Поворотом важеля (рис. 33) досягається зміна відстані між зубчастою поверхнею скидача і отворами диску. Ця відстань встановлюється так, щоб до вікна випадання насіння змогла пройти тільки одна насінина.

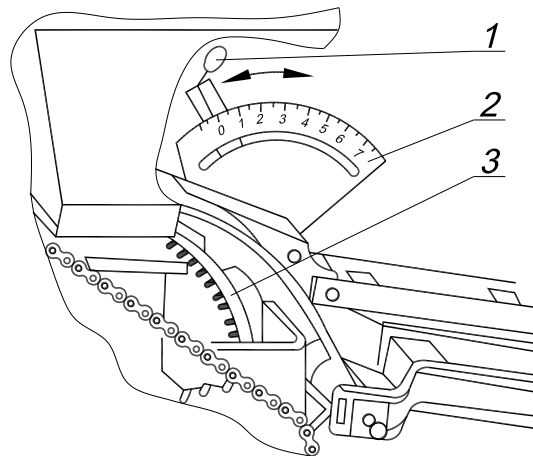


Рис. 33. Механізм регулювання однозернового висіву сівалок типу УПС:

1 – важіль скидача; 2 – сектор; 3 – зубчастий скидач

Встановлення висівних апаратів на норму висіву насіння

Норма висіву насіння встановлюється з використанням таблиці (табл. 3). По заданій нормі висіву насіння на один гектар (1 га) або погонний метр (пог. м) підбирають диски з відповідним числом отворів і передаточне відношення від приводного колеса до висівного диску шляхом підбирання зірочок з відповідним числом зубів на валах приводу А, Б, В, Г (рис. 34, схема на корпусі редуктора і таблиці 3, 4 та 5). Диски встановлюються отворами з меншими діаметрами до насіння.

Таблиця 3. Вибір передаточного відношення для заданої норми висіву насіння просапних культур сівалкою типу СУПН

Уста-новка	Норма висіву		Диск	Переда-точне відно-шення	Кількість зубів зірочок				Швид-кість, км/год
	шт. на 1 га	шт. на 1 пог. м			А	Б	В	Г	
1	25569	1,78	14 отворів	0,208	12	26	7	9	12
2	29011	2,03		0,236	12	23			
3	35034	2,45		0,285	12	19			
4	40566	2,83		0,330	19	26			
5	45000	3,15		0,366	21	26			
6	50646	3,54		0,412	21	23			
7	55563	3,89		0,452	19	19			
8	61341	4,29		0,499	21	19			
9	70315	4,91		0,572	19	15			
10	77819	5,45		0,633	21	15			
11	87301	6,11	22 отвори	0,452	19	19	9	7	10
12	96572	6,76		0,500	21	19			
13	110478	7,73		0,572	19	15			
14	122260	8,56		0,633	21	15			
15	127668	8,94		0,661	19	13			
16	140995	9,87		0,729	21	13			
17	144278	10,10		0,747	19	19			

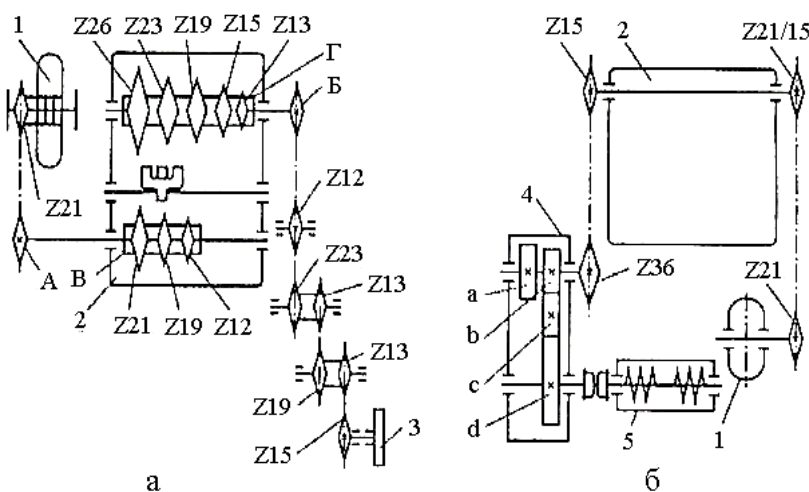


Рис. 34. Схема механізмів приводу висівних апаратів сівалки СУПН:
 а – насінневисівних; б – туковисівних
 1 – опорно-привідне колесо; 2 – механізм передач; 3 – висівний диск;
 4 – зубчастий механізм передач; 5 – туковисівний апарат
 А, Б, В, Г – шестерні

Таблиця 4. Висіви диски сівалок СУПН, їх параметри і призначення

Марка диску	Кількість отворів, шт	Діаметр отворів, мм	Культура
Н 126. 13. 070	14	3,0	Соняшник
Н 126. 13. 070-01	14	5,5	Кукурудза. Рицина
Н 126. 13. 070-02	22	5,5	Кукурудза. Рицина
Н 126. 13. 070-03	22	3,0	Соняшник

Таблиця 5. Висіви диски сівалок типу УПС, їх параметри і призначення

Позначення диску	Кількість отворів, шт	Діаметр отворів, мм	Культура
509.046.4005	40	2,2	Цукровий і кормовий буряк. Сорго
509.046.4005-01	40	3,0	Дражоване насіння буряку
509.046.4005-02	30	3,0	Соняшник. Кукурудза
509.046.4005-03	30	4,0	Кукурудза
509.046.4005-04	30	5,5	Кукурудза. Рицина
509.046.4005-05	60	2,3	Цукровий і кормовий буряк. Сорго

Для перевірки встановленої норми висіву насіння необхідно заповнити забірну камеру насінням, підставити під сошник ящик, нанести позначку на привідне колесо і прокрутити його 3–5 обертів. Зібране насіння перерахувати і одержану кількість підставити в формулу для визначення передаточного відношення:

$$i = \frac{N\pi D_{пк}}{Z},$$

де $\pi D_{пн}$ – шлях пройдений сівалкою за n обертів колеса, м;

Z – кількість отворів диску;

k – коефіцієнт проковзування колеса (приймається $k = 0,93$).

Одержане значення i зрівнюють з табличним. Висів необхідно повторити не менше трьох разів і при необхідності корегують параметри налагодження.

Остаточне налагодження насінневих висівних апаратів виконується в полі зміною розрідження в пневмосистемі. У випадку, коли фактична норма менша заданої, необхідно збільшити розрідження в пневмосистемі орієнтовно на 0,1 кПа (10 кгс/м^2) на кожний відсоток різниці між фактичною і заданою нормами висіву.

Встановлення туківисівних апаратів на норму висіву добрив

Перевіряють зазори у висівному апараті туків (рис. 35).

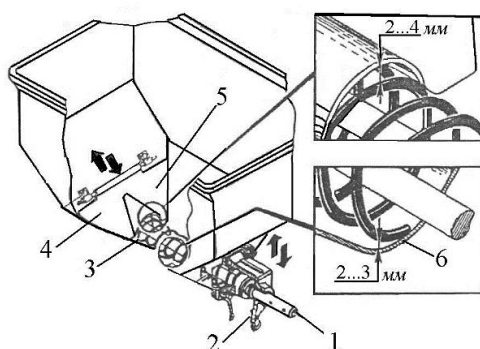


Рис. 35. Схема регулювання зазорів:

1 – вал висівного апарата; 2 – лійка виходу добрив; 3 – висівна пружина-шпек; 4 – бункер; 5 – козирок; 6 – дно бункеру

Таблиця 6. Орієнтовані норми висіву гранульованого суперфосфату

Норма висіву, кг/га			Переда- точне число	Кількість зубів зірочок			
Ширина міжряддя, мм				А	Б	В	Г
450	600	700	0,181	15	11	18	35
80	60	51		11	15	18	35
102	82	70	0,297	11	18	15	35
131	98	84		15	11	35	18
155	117	100	0,423	18	11	35	15
157	140	120		11	15	35	18
212	159	136	0,787	11	18	35	15
308	231	198		18	15	35	11
347	260	223	0,944	15	18	35	11
461	312	268		11	35	15	18
495	416	318	1,346	11	35	18	15
594	445	382		15	35	18	11
809	607	520	1,835	15	35	18	11

Норма висіву добрив встановлюється шляхом підбору необхідного передаточного відношення приводу туковисівного апарата (рис. 34 і табл. 6). Вибрані зірочки встановлюються на сівалку.

Вказані в таблиці 6 норми висіву можуть значно відрізнятись від висіяних насправді, оскільки вологість, питома вага добрив мають різні значення. Тому необхідно перевірити встановлену норму висіву туків.

Для цього потрібно підкласти під тукопроводи або сошники мішковину, прокрутити опорно-привідне колесо сівалки не менше 10 раз, зібрати і зважити добрива. Дійсну норму висіву визначити за формулою:

$$Q_T = \frac{q_T \cdot 10000}{\pi D_o n b N} ,$$

де Q_T – норма висіву туків, кг/га;

q_T – маса туків, висіяних за n обертів колеса, кг;

b – ширина міжряддя, м;

D_o – діаметр опорно-привідного колеса;

π – стала величина ($\pi=3,14$);

N – кількість сошників, через які висівалися туки при прокручуванні колеса, шт.

Отримана по формулі норма висіву туків не повинна відрізнятись від табличної більш ніж на $\pm 3 \%$.

Встановлення сошників на задану глибину заробки насіння

Кожну секцію (сошник) сівалки окремо встановлюють на задану глибину загортання насіння. Для цього необхідно витягнути шплінт 9 з планки 8 (рис. 6), підняти опорно-прикочувальне колесо 7 і підкласти під нього підставку (брусок), висота якої менша заданої глибини посіву на 1,5...2 см. Потім опустити колесо на підставку і його положення зафіксувати шплінтом, тобто поставити шплінт 9 в планку 8.

У полі можливе корегування глибини посіву. В цьому випадку необхідно знати, що перестановка шплінта на один отвір змінює глибину посіву на 1 см.

Схема звіту

Записати.

1. Назву роботи.
2. Призначення пневмомеханічної сівалки.
3. Найменування робочих органів сівалки, їх призначення та особливості конструкції.
4. Порядок підготовки пневмомеханічної сівалки на задані умови сівби.

Контрольні запитання

1. Особливості будови пневмомеханічних сівалок.
2. Особливості технологічного процесу пневмомеханічних сівалок.
3. Як підбираються висівні диски для висіву заданої норми конкретного насіння?
4. Як змінюється глибина загортання насіння на пневмомеханічних сівалках?
5. Як підготувати пневмомеханічну сівалку на задані умови роботи?

Навчальне видання

**ВИВЧЕННЯ БУДОВИ, ФУНКЦІОНУВАННЯ І РЕГУЛЮВАНЬ
ПНЕВМОМЕХАНІЧНИХ СІВАЛОК**

Методичні вказівки
до виконання лабораторної (практичної) роботи з навчальної
дисципліни «Сільськогосподарські машини»

Укладачі:

БАКУМ Микола Васильович
КИРИЧЕНКО Роман Васильович
МИХАЙЛОВ Анатолій Дмитрович

Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman.
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.

Ум. друк. арк. 1,5.

Тираж 100 пр.

Державний біотехнологічний університет.
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44.