

УДК 631.331.5

## УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИВОДІВ ВИСІВНИХ АПАРАТІВ СІВАЛОК

**Н.В. Матухно**, здобувач

*Національний університет біоресурсів і природокористування  
України*

---

*В статті описано аналітичні підходи та передумови вдосконалення механізмів приводу висівних апаратів посівних машин.*

**Ключові слова:** апарат, висів, машина, привод.

---

**Постановка проблеми.** Промислове виробництво зернових сівалок в Україні розпочалося в 1888 році на Єлісаветградському заводі (м. Кіровоград). У 1908 році сівалки цього заводу були представлені на першій Всеросійській виставці. За 1933-1937 рр. завод «Червона зірка» (м. Кіровоград) виготовив 80000 24-рядних зернових сівалок з штампованими коробками висівних апаратів з дводисковими сошниками, з подачею насіння позаду осі сошника, з зубчастою передачею у коробці зміни передач та ланцюговою за її межами.

Ці елементи конструкції збереглися і в сучасній сівалці СЗ-3,6А та її модифікаціях. Однак, конструкції приводів висівних апаратів сівалок все ще недосконалі, що негативно віддзеркалюється на фактичних нормах висіву насіння.

Сімейство тракторних сівалок складалося з зернової сівалки СД-24, зерно-трав'яної СЗТ-47, льняної СЛ-44, зерно-комбінованої СК-24, вузькорядної СУБ-48 тощо.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Сівалка призначена для рядкової сівби насіння зернових, трав або зернових одночасно з насінням трав. Висівні апарати - котушкові, стандартні, з литими коробками [1]. Передача крутного моменту до коробки передач - ланцюгова. Ширина міжрядь - 7,5 см. Ширина захвата - 3,6 м. Вага - 1270 кг. Місткість бункера для зерна - 230 кг насіння пшениці. Сівалка має 24 дискових сошники і 23 кілеподібних для заробки сипкого насіння трав [2]. При одночасній сівбі зернових і сипкого насіння трав кожна культура висівається в окремий рядок. При сівбі одночасно сипкого і

---

© Н.В. Матухно.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013.

несипного насіння трав великий бункер з мішалкою використовується для сівби несипкого насіння трав, а малий - для сівби сипкого насіння. Зернова частина сівалки уніфікована із сівалкою СД-24, на якій сошники розставлені з міжряддями 15 см[3-6].

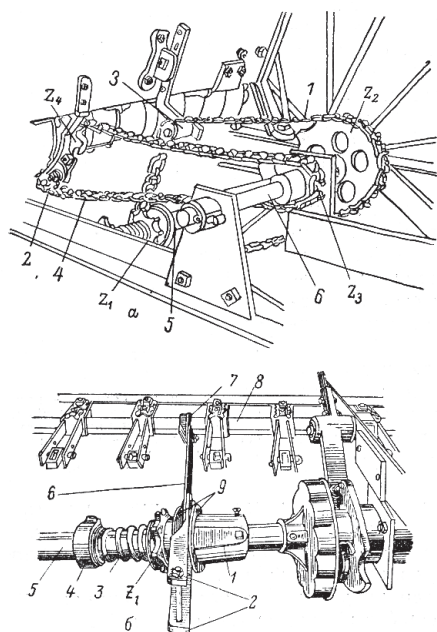
**Результати досліджень.** Передача складається з вала контрпривода 6, чотирьох зірочок  $z_1$ ,  $z_2$ ,  $z_3$  і  $z_4$  та двох ланцюгів 1 і 4 з натяжною зірочкою 2 та натяжним роликом 3. Зірочки  $z_2$  і  $z_3$  змінні. Передаточні числа, що застосовуються на різних культурах, показані в табл. 1.

**Таблиця 1.** Передаточні числа сівалки СД-24

Культури	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$	$i = \frac{z_1 \cdot z_3}{z_2 \cdot z_4}$
Пшениця, ячмінь, жито, просапні культури	9	18	7	8	0,44
Овес	9	10	7	8	0,8
Підвищені норми вівса	9	10	10	8	1,12

Для виключення передачі, зірочка повинна бути відтиснута від муфти 1. З цією метою і зірочка, і муфта мають фланці 9, між якими проходять зверху і знизу зубці 2 вилки роз'єднувача 6. Задній кінець роз'єднувача 6 шарнірно приєднаний до плеча 7, закріпленому на квадратному валу 8. Зовнішні кінці зубців 2 вилки розширені (з плавним переходом від вузької частини до широкої). При повороті квадратного вала (на рисунку 1 – вгору) під час переводу сівалки у транспортне положення широкі кінці зубців 2 вилки відсунуть зірочку  $z_1$  від муфти 1. При цьому відключається робота висівних апаратів. При зворотному повороті квадратного вала храпові зубці муфти 1 і зірочки  $z_1$  зчіплюються і включається передача руху до висівних апаратів.

При впровадженні гідропривода у конструкцію посівних машин відпала потреба у використанні зубців змінної ширини у храпової муфти. Передача руху здійснюється трьома постійними шестернями (на осі ходового колеса) та трьома зірочками ланцюгової передачі. Зірочки змінюються при необхідності місцями. Сівалка СУ-24 має такі передаточні числа: 0,327; 0,437; 0,490; 0,870; 0,980 та 1,31. В начіпних сівалках СЗН-10, СЗН-16 та СЗН-20 кількість зубців зірочок (на осі опорно-приводного колеса) і ланцюгової передачі, а також шестерень і зубчастої передачі залишаються незмінними. Шість передаточних чисел отримують шляхом перестановки зірочок (на валу висівних апа-



**Рис. 1.** Ланцюгова передача (а) і механізм включення передачі (б) тракторної сівалки СД-24.

ящика добрива і в ящики (для насіння трав) сипке або середньосипке насіння трав заповнюють самопливом приймальні камери висівних апаратів.

При русі сівалки з опущеними у робоче положення сошниками, котушки зерно-трав'яних і тукових висівних апаратів, обертаючись, захоплюють насіння і добрива, які викидають у воронки насіннєпроводів. При сівбі несипкого насіння трав (костриця, райграс, лисохвіст тощо) та середньосипкого насіння трав (грястиця збірна, вівсяниця, еспарцет, житняк тощо) насіння подається у приймальну камеру висівних апаратів нагнітачами.

Для руйнування склепіння, що утворюється у насіннєвому ящику при висіві несипкого насіння трав, над висівними апаратами встановлені перегрібачі. Насіння і добрива по насіннєпроводах потрапляє у сошники і, скочуючись по спрямовувачам, падають на дно борозен, які утворюються у ґрунті дисками та наральниковими сошниками.

ратів). Можливі передаточні числа у механізмі приводу висівних апаратів такі: 0,140; 0,194; 0,228; 0,437; 0,513 та 0,711. В сучасній зернотуко-трав'яній сівалці СЗТ-3,6А збереглася, в основному, компоновальна схема сівалки СЗТ-47. Схема ж приводу висівних апаратів істотно змінилася.

Привод на вали зернових, тукових, трав'яних апаратів, а також на вали перегрібачів та нагнітачів здійснюється від опорно-приводних коліс через вал контрпривода і відповідні зубчасті редуктори, що розміщені в середній частині сівалки. Завдяки наявності на валу контрпривода муфти обгону, привод здійснюється від двох коліс одночасно. Засипане в зернове відділення ящика насіння зернових культур або несипке насіння трав, у тукове відділення цього ж

Заробка насіння і добрив відбувається природним осипанням ґрунту з стінок борозни. Додатковій заробці насіння сприяють наральникові сошники. Процес висіву контролюється уніфікованою системою контролю технологічних параметрів посівних машин (УСК). Механізм передачі призначений для передачі обертання від коліс сівалки до валів висівних апаратів. Від зірочки з зубцями, закріпленій на маточині опорно-приводного колеса, обертання передається на зірочку з зубцями вала контрпривода.

Для зміни передаточних чисел у механізмі приводу туковисівних апаратів необхідно переставляти проміжну вісь зубчастих коліс в одне з трьох положень, що потребує знімання другої кришки редуктора, відкручування стопорної гайки проміжної осі, випресовування її, переставлення в нове положення і збирання знятих деталей у зворотній послідовності. Слід відзначити, що кожух, який закриває деталі приводу туковисівних апаратів прикручується болтами до нерухомих деталей сівалки, що потребує додаткових затрат часу в порівнянні з зняттям кожуха, який закриває зубчасті колеса (для зняття останнього достатньо зняти лише шплінти), на зняття яких витрачається менше часу, ніж на відкручування та закручування болтів. Передаточні числа на вал зернових апаратів наведені в табл. 2.

**Таблиця 2.** Передаточні числа у механізмі приводу апаратів для сівби насіння зернотукової сівалки вузькорядної сівби СЗУ-3,6

Установка	Зубчатки				Передаточне відношення контрпривода	Загальне передаточне відношення	Насіння культури, що висівається
	Д	Е	Ж	И			
1	17	25	17	30	0,514	0,198	Просо
2	25	17	17	30		0,428	Гречка
3	17	25	30	17		0,616	Пшениця, ячмінь
4	25	17	30	17		1,33	Овес

З табл. 2 видно, що редуктор приводу вала апаратів для сівби насіння зернових дозволяє отримати чотири передаточних числа в діапазоні від 0,198 до 1,33. Очевидно, що чим більше передаточне число, тим більша норма висіву насіння. Отже, норма висіву насіння різних культур змінюється прямо пропорційно довжині робочої частини котушки при різних значеннях передаточного числа.

Для внесення мінеральних добрив одночасно з сівбою зернових використовуються штифтові котушки постійної нерегульованої до-

вжини. Механізм приводу туковисівних апаратів передбачає використання шести передач у діапазоні передаточних чисел від 0,067 до 0,386 (табл. 3). Наведеним значенням передаточних чисел відповідають норми внесення гранульованого суперфосфату від 36-38 кг/га до 199-232 кг/га. З табл. 3 видно, що положенню проміжної осі  $O_1$ , відповідають три норми висіву, в тому числі мінімальна і максимальна. Положенню  $O_2$  - дві норми внесення мінеральних добрив. Третьому положенню осі  $O_3$  відповідає лише одна норма внесення добрив. Ці дані свідчать про нераціональну компоновку зубчаток у механізмі приводу туковисівних апаратів. Редуктор механізму апаратів для сівби сипкого насіння трав (конюшина, люцерна, тимофіївка тощо) також передбачає перестановку проміжної осі зубчастих коліс в одне з трьох положень, що є також нераціональним.

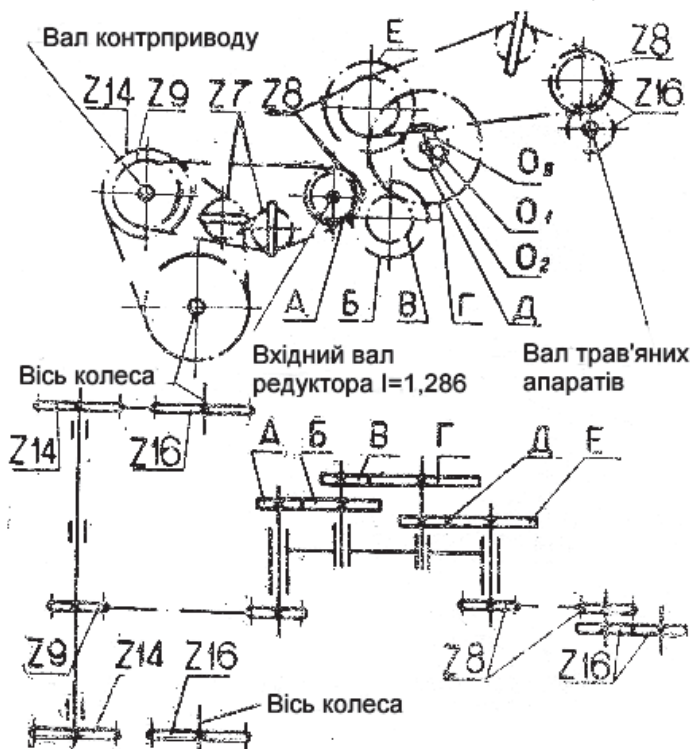


Рис. 2. Схема механізму приводу апаратів для сівби сипкого насіння

**Таблиця 3.** Передаточні числа в механізмі приводу туковисівних апаратів зернотукової сівалки СЗУ-3,6А

Установка	Зубчатки				Передаточні відношення конпривода	Центр встановлення проміжної осі	Передаточне число	Орієнтовані норма висіву гранульованого суперфосфату, кг/га
	А	Б	В	Г				
1	15	36	15	30	$i = 0,322$	$O_1$	0,067	36 - 38
2	15	36	25	30		$O_2$	0,112	61 - 67
3	15	36	30	25		$O_2$	0,160	86 - 95
4	36	25	15	30		$O_3$	0,232	128 - 143
5	15	36	30	15		$O_1$	0,268	133 - 163
6	36	15	15	30		$O_1$	0,386	199 - 232

Діапазон передаточних чисел, які забезпечує редуктор для сівби трав, змінюється від 0,160 до 1,785 (табл. 4).

**Таблиця 4.** Передаточні числа механізму приводу апаратів для сівби сипкого насіння трав сівалкою СЗТ-3,6А

Установка	Зубчатки						Центр установки проміжної осі	Передаточне число	Насіння культури, що висівається
	А	Б	В	Г	Д	Е			
1	15	15	25	36	15	30	$O_2$	0,160	Люцерна
2	15	15	25	36	25	30	$O_2$	0,268	Конюшина
3	15	15	25	36	30	25	$O_2$	0,384	Тимофіївка
4	25	15	15	36	15	30	$O_2$	0,446	Вівсяниця
5	15	36	25	25	15	30	$O_2$	0,555	Грястиця збірна
6	15	15	25	36	30	25	$O_2$	0,643	
7	25	15	15	36	25	30	$O_2$	0,744	Житняк
8	15	36	25	15	15	30	$O_2$	0,926	
9	25	15	15	36	30	25	$O_2$	1,071	
10	25	36	15	25	15	30	$O_2$	1,543	Еспарцет
11	25	15	15	36	30	15	$O_2$	1,785	

З табл. 4 видно, що з 11 передач центр установки  $O_1$ , може бути використаний чотири рази, центр установки  $O_2$  - п'ять разів і  $O_3$  - на двох передачах. Можливі норми висіву трав змінюються у межах від 5 до 90 кг/га (табл. 5).

**Таблиця 5.** Норми висіву насіння трав

Насіння	Конюшина	Еспарцет	Люцерна	Житняк	Гірчиця	Рижій
Норма висіву, кг/га	8 - 20	7 - 90	6 - 30	8 - 10	8 - 25	5 - 12

Як видно з наведених даних, найбільша і найменша норми висіву зернових відрізняються у  $400 : 5 = 80$  разів, а при сівбі сипкого насіння трав у  $90 : 5 = 18$  разів. Оскільки різниця між максимальною і мінімальною нормами висіву трав більш, ніж в чотири рази менша ніж при сівбі зернових, то 11 передач у трав'яному редукторі зайві, їх повинно бути не більше чотирьох, як в редукторі для сівби зернових. Модифікації зернотукових сівалок типу СЗ-3,6А представлені у табл. 6.

**Таблиця 6.** Модифікації зернотукових сівалок захватом 3,6

Марка сівалки	Призначення і конструкційні особливості
СЗ-3,6А	Для рядкової сівби з дводисковими сошниками і загортачами
СЗ-3,6А-01	Для підсіву та підживлення озимини без попереднього обробітку ґрунту, з однодисковими сошниками.
СЗ-3,6А-02	Для сівби льону, зернових, зернобобових на глибину 10-30 мм з наральниковими двострічковими сошниками і загортачами.
СЗ-3,6А-03	Для сівби на легких ґрунтах з наральниковими сошниками для легких ґрунтів і загортачами.
СЗ-3,6А-04	Для вузькорядної сівби з дводисковими двострічковими сошниками і загортачами.
СЗ-3,6А-05	Для вузькорядної сівби на ґрунтах, засмічених камінням, з дводисковими двострічковими сошниками.
СЗ-3,6А-06	Для сівби на торфовищах з дводисковими однострічковими сошниками з потовщеними дисками.

**Висновки.** Сівалки відрізняються між собою комплектами робочих органів для заробки насіння і можуть бути переобладнані в умовах господарства за виключенням СЗ-3,6А-05 та СЗ-3,6А-06. Останні два варіанти відрізняються від інших сівалок конструкцією рами, сниць, повідців і виготовляються тільки в умовах заводу-виготовлювача (ВАТ «Червона зірка» м. Кіровоград). Але загальним для всіх семи варіантів зернотукових сівалок, а також зернотуко-трав'яної сівалки СЗТ-3,6А є однакова конструкція приводу апаратів для висіву насіння і мінеральних добрив.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Василенко П.М.* Методика построения расчетных моделей функционирующих механических систем (машин и машинных агрегатов) : уч. пособие / *П.М. Василенко, В.П. Василенко.* – К.: Изд-во УСХА, 1980. – 130 с.
2. *Сисолін П.В.* Сільськогосподарські машини : теоретичні основи, конструкція, проектування : підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. “Машини та обладнання с.-г. вир-ва” / За ред. *М.І. Черновола / П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний.* – К.: Урожай, 2001. – Кн. 1 : машини для рільництва. – 384 с.
3. *Матухно Н.В.* Передумови вдосконалення механізмів приводу висівних апаратів посівних машин / *Н.В. Матухно* // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2011. – Вип. 166. Ч. 2. – С. 267–272.
4. *Аніскевич Л.В.* Адаптивне управління нормами внесення технологічних матеріалів в точному землеробстві / *Л.В. Аніскевич* // Науково-виробничий журнал «Електротехніка і механіка». – 2007. – № 1. – С. 57–66.
5. *Матухно Н.В.* Привод висівних апаратів сівалок / *Н.В. Матухно* // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2012. – Вип. 170, Ч. 1. – С. 234–244.
6. *Матухно Н.В.* Синтез існуючих приводів висівних апаратів сівалок / *Н.В. Матухно* // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2012. – Вип. 170, Ч. 1. – С. 245–249.



## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИВОДОВ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ СЕЯЛОК

*В статье изложены аналитические подходы и предпосылки усовершенствования механизмов привода высевальных аппаратов посевных машин.*

**Ключевые слова:** *аппарат, высев, машина, привод.*

## IMPROVEMENT OF THE DESIGN OF DRIVES OF SOWING DEVICES OF SEEDERS

*In paper analytical approaches are presented and preconditions of development of mechanisms of motive of sowing apparatuses of sowing machines are presented.*

**Key words:** *apparatus, seeding, machine, motive.*

УДК631.3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИТИРАННЯ НАСІННЯ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ ДИСКОВИМ ТЕРКОВИМ ПРИСТРОЄМ

**М.М. Анеляк**, канд. техн. наук,  
**А.Я Кузьмич, С.О Кустов**, наук. співр.  
*ІНЦ "ІМЕСГ"*  
**І.В. Твердохліб**, асистент  
*Вінницький НАУ*

---

*Наведено результати дослідження процесу витирання насіння люцерни та обґрунтування параметрів робочих поверхонь дисків у терковому пристрої дискового типу. Визначено повноту витирання насіння в залежності від експозиції обробки матеріалу в терковому пристрої.*

**Ключові слова:** *насіння бобових трав, процес витирання, дисковий терковий пристрій.*

---

**Проблема.** Основною машиною для збирання насіння багаторічних бобових трав як при комбайнових, так і стаціонарних технологіях залишається зернозбиральний комбайн. Дослідження процесу обмолоту і витирання насіння багаторічних бобових трав молотильними апаратами зернозбиральних комбайнів показали, що вони виділяють із оболонки лише 45-55% насіння. Використання на зернозбираль-

---

© М.М. Анеляк, А.Я Кузьмич, С.О Кустов, І.В. Твердохліб.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013.