

**КОНСТРУКТИВНО ТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ
ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ
ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ
ОРГАНІВ**

**Дячун А.Є. к.т.н, доц., Гудь В.З., к.т.н, Гупка А.Б.,
Босюк П.В.**

Тернопільський національний технічний університет

Приведена конструкція пристрою для формування гвинтових робочих органів сільськогосподарських машин підвищеної експлуатаційної надійності та довговічності. Розроблені теоретичні передумови для визначення силових параметрів.

Підвищення експлуатаційної надійності та довговічності гвинтових робочих органів машин забезпечує економію значних засобів в процесі їх експлуатації за рахунок скорочення витрат, пов'язаних з його простоями, зменшення витрат на ремонт і запасні частини, а також зменшення продуктивності праці і зменшення якості.

Довговічність машин визначається головним чином зносостійкістю деталей, тому одним з основних шляхів є збільшення терміну придатності і надійності роботи обладнання підвищення зносостійкості поверхонь деталей які труться.

По мірі зношення деталей в спряженнях тертя збільшуються зазори, порушується нормальна робота, виникають ударні дії на поверхню деталі та інше.

Для підвищення експлуатаційної надійності та довговічності нами розроблено пристрій для формування ремонтних гвинтових заготовок (рис. 1)

Важливим фактором, визначаючи надійність і довговічність шнеку, є різницею в товщині внутрішньої і зовнішньої кромки. При прокатці товщина зовнішньої кромки в 1.5...2.6 рази менша, ніж при прокатці.

При навивці ця різниця зведена до мінімуму і складає 0.1..0.20 мм на 1 мм товщина навивної полоси проти 0.3...0.6 мм для прокатки. Таким чином, товщина полоси на зовнішню кромку для одного и того ж типу розміру значно більша при навивці, ніж при прокатці.

Пристрій для формування ремонтних гвинтових заготовок виконано у вигляді ступінчастої оправки 1, яка жорстко кріпиться до патрона тока-

рного верстату 2, і на якій виконано шліци. Пристрій оснащений пустотілою обертовою формувальною втулкою 3, вісь якої є віссю ступінчастої оправки 1. У внутрішньому отворі обертової втулки 3 встановлено праву формувальну втулку 4, яка внутрішнім шліцьовим отвором є у взаємодії з шліцевою поверхнею ступінчастої оправки 1 з можливістю осьового переміщення. А у правій формувальній втулки 4 з лівого торця всередині виконано осьовий паз 5, який є у взаємодії з Г-подібним кінцем смуги 6 для навівання ремонтних гвинтових заготовок 7. При цьому обертова формувальна втулка 3 зовнішнім діаметром є у взаємодії з радіально-упорним підшипником 8 з можливістю кругового провертання, який жорстко закріплений на відкидному валу 9 і лівому торці притискної пружини 10. Відкидний вал 9 з пружиною 10, яка жорстко до нього закріплена гайками 11 і жорстко закріплена до відкидної стійки 12, яка жорстко встановлена шарнірно на опорі 13 і на супорті 14 з можливістю кутового провертання.

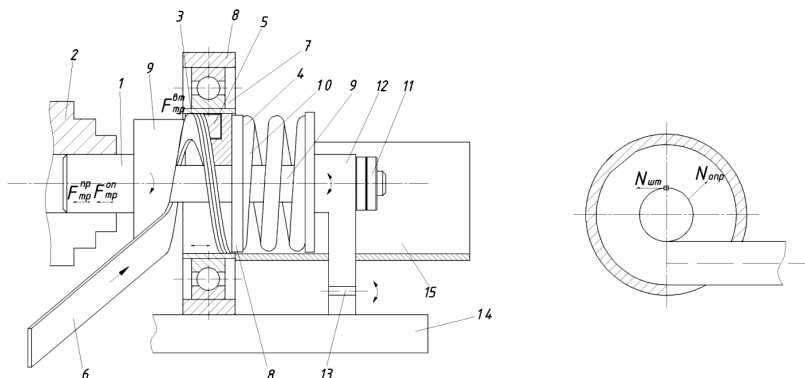


Рис 1. Пристрій для формування ремонтних гвинтових заготовок

Робота пристрою здійснюється наступним чином. Ступінчаста оправка 1 лівим кінцем жорстко встановлюється в трьох кулачковому патроні 2 і у внутрішній отвір пустотілої формувальної втулки 4 і встановлюється на токарного верстату 14. При цьому між лівою косою втулкою 9 і правою 4 утворюється зазор більший або рівний товщині заготовки смуги 6, яка правим Г-подібним кінцем жорстко встановлюється в внутрішній осьовий паз 4 з обертовою втулкою правої косої втулки. Праву формувальну втулку 4 підтискують підтискним механізмом з упорним підшипником 8, притискною пружиною 10 з відкидним валом 9 з шарнірною опорою 13. Після цих підготовчих операцій включають привід верстату і патрон 2 зі ступінчастою оправкою 1 провертається і при цьому починає здійснюватися технологічний процес формоутворення спіралі 7 по зовнішньому діаметру з провертанням формувальної втулки 4 в підшипнику

8. Права коса втулка 4 формує гвинтову спіраль 4 і переміщується в осьовому напрямку вправо стискаючи притискну пружину 10. Після навивання 2...3 витків верстат зупиняють, механізм притиску відкидають в сторону і далі продовжують навивання гвинтових заготовок в жолоб 15. Після завершення навивання спіралі верстат зупиняється, пристрій знімають з верстату, ліву косу втулку 8 знімають зі ступінчастої оправки 1 і відповідно знімають навиту спіраль, яка щільно стиснута. Після чого її калібрують на певний крок згідно технічних вимог.

Як показують експериментальні дослідження, при відсутності мастила необхідність в першечерговому притисканні після навивання першого витка практично відпадає. В подальшому осьова сила притискання Q утворюється від сили тертя при осьовому переміщені захоплюючої втулки східних витків. З урахуванням умов навивки застосовано, що розтягуюче зусилля в навитій частині спіралі постійне. Для визначення визначення силових і технологічних параметрів запишемо умову переміщення втулки по оправці в процесі навивання

$$F_{тр}^{вт} = \mu_0 (N_{шт} + N_{опр})$$

де $N_{шт}$ – експериментальне зусилля в шпонкову сполученні; $N_{опр}$ – нормальне зусилля контакту сполучення оправки-втулка.

$$F_{тр}^{вт} = \mu_0 N (\rho_{ср}/r) [1 + \sqrt{1 + (r/\rho_{ср})^2}] = k_f \mu_0 (\rho_{ср}/r) N$$

де k_f – коефіцієнт, що залежить від конкретного конструктивного виконання пристосування.

Сила тертя від осьового переміщення витка по оправці залежить від довжини дуги обхвату

$$F_{тр}^{оп} = \mu_0 h_r \sigma_r \varphi r = 2\pi n \mu_0 N$$

де n – кількість витків.

Значить, сила осьового прижиму

$$Q = F_{тр}^{вт} + F_{тр}^{оп} = k_r \mu_0 (2\pi n + k_f \rho_{ср}/r) N$$

де k_r – коефіцієнт, що враховує наявність радіального притиску при навивці на зазначеному етапі.

Момент навивки, що прикладається до оправці, в цьому випадку

$$M_{ш} = M_{ш.і} + M_{шт}$$

де $M_{ш.і}$ – момент від згину, що визначається по залежності; $M_{шт}$ – момент для утримання направляючої втулки від обертання $M_{шт} = k_Q \mu r Q$; k_Q – коефіцієнт, що враховує наявність упорного підшипника, при його наявності $k_Q = 1.05$, при відсутності $k_Q = 2$.

Після навивки трьох-п'яти витків і наявності радіального підтиску P_r^{up} зусилля тертя від осевого переміщення витків достатньо для створення необхідної осевої сили притискання Q .

Розглянемо умови навивки після виходу захоплюючої втулки із зачеплення з оправкою. Нехай радіальна складова сили пружного розгину витків становить $P_r^{pos} = k_{роз} P$, де за експериментальними даними $k_{роз} = 0.7 \dots 0.9$.

Тоді радіальна сила прижиму P_r^{up} повинна бути більшою ніж P_r^{pos}

$$P_r^{up} > P_r^{pos}$$

Осєва сила Q , забезпечує сходження витків з оправки,

$$Q = F_{тр}^{up} + F_{тр}^{up} = \vartheta \mu_0 (8\pi k_N N + P_r^{up}),$$

де $F_{тр}^{up}$ – зусилля тертя від P_r^{up} ; ϑ - коефіцієнт перерозподілу сили тертя,

$\vartheta = 0.5 \dots 0.8$; k_N - коефіцієнт зменшення коефіцієнт зменшення поздовжніх зусиль при сході захоплюючої втулки.

Висновки:

До переваг запропонованого пристрою слід віднести наступне: розширення технологічних можливостей і навивання гвинтових спіралей з необмеженим зовнішнім діаметром підвищення продуктивності праці; зменшення зусилля навивання; формування зовнішнього діаметра гвинтових заготовок, які потрібно проточувати по зовнішньому діаметру.

Список використаних джерел

1. Анилович В.Я., Надежность машин в задачах и примерах / Анилович В.Я., Гринченко А.С., Литвенко В.Л., - Харьков: Око, 2001. – 320с.
2. Сідашенко О.І. Ремонт машин. О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, А.Я. Поліський та ін.; За ред. О.І. Сідашенко, А.Я. Поліського.– К.: Урожай, 1994. – 400 с.
- 3.Гевко Б.М. Технологія сільськогосподарського машинобудування. Б.М. Гевко, І.Б. Гевко, Д.Л. Радик Підручник.– Київ: Кондор, 2006. – 496с.
4. Пилипець М.І., Васильків В.В. Проектування секційних гвинтових заготовок / [Текст] М.І.Пилипець, В.В. Васильків. – Тернопіль:2013. – 180с.

Аннотация:

**КОНСТРУКТИВНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ
НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ВИНТОВОЙ
РАБОЧИХ ОРГАНОВ**

Дячун А.Е., Гупка А.Б., Босюк П.В.

Приведена конструкция устройства для формирования винтовых рабочих органов сельскохозяйственных машин повышенной эксплуатационной надежности и долговечности. Разработаны теоретические предпосылки для определения силовых параметров.

Abstract

**CONSTRUCTIVE AND TECHNOLOGICAL METHODS
FOR IMPROVING OPERATIONAL RELIABILITY AND
DURABILITY OF SCREW OPERATIVE MEMBERS**

Dychun A.E., Gupka A.B., Bosyk P.V.

The construction of device for shaping screw operative member of agricultural machines with improved operative durability and reliability was presented. Theoretical conditions for power parameters determining was designed.