

О.В. Смашнюк, канд. техн. наук, О.М. Соколенко, ст. научн. сотр.,

В.М. Голопапа, ст. научн. сотр.

Національний науковий центр "Інститут механізації та електрифікації сільського господарства"

Особливості підготовки зернозбиральних комбайнів для ефективного їх використання

В статті наведено конструкції технічних пристроїв для визначення стану запобіжних муфт та ланцюгових передач зернозбиральних комбайнів, описано принципи їх застосування.

технічний стан, зернозбиральний комбайн, пристрій, запобіжна муфта, ланцюгова передача

Постановка проблеми

В інструкціях з експлуатації зернозбиральних комбайнів закладені вимоги до технічного стану складових частин та комбайна в цілому [1-4]. Приведений перелік та значення параметрів технічного стану повинні бути дотримані для забезпечення нормальної експлуатації комбайна в період збирання врожаю.

Недотримання зазначених параметрів збільшує ймовірність виникнення відмов в напружений період, коли кожна година простою зернозбирального комбайна обертається чималими збитками.

Однією з головних причин збільшення простоїв зернозбирального комбайнів в період жнив є низький рівень проведення робіт з підготовки збиральної техніки до роботи. Обсяг робіт при знятті із зберігання та підготовці комбайнів до жнив визначається дотриманням вимог щодо технічного стану складових частин машин, грубе порушення яких неприпустиме.

Для правильного регулювання параметрів технічного стану складових частин зернозбиральних комбайнів сформований в інструкціях з експлуатації [1-2] перелік пристосувань та інструментів є недостатнім, причому в більшості випадків він відсутній взагалі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Результати останніх досліджень, що проводяться в ННЦ „ІМЕСГ”, за надійністю зернозбиральних комбайнів різних марок показали, що найбільший вплив на надійність машини в цілому мають молотарка, на яку припадає 34 % відмов, механічні передачі (17 %), жниварка (15 %), гідросистема (13 %) і двигун (13 %). Найменша кількість відмов припадає на електрообладнання (5 %); трансмісію (3 %) та обладнання для не зернової частини урожаю (1 %).

Найбільш характерними відмовами молотарки комбайна КЗС-9-1 „Славутич”, є тріщини боковин верхнього решета, обрив пальців підвісок решітного стану, обрив кронштейнів підшипників колін вала соломотрясу, виникнення яких можна охарактеризувати дією конструкційних чинників. Для молотарки комбайна „Дон-1500” характерними відмовами є розрив ланцюга колосового елеватора, поломка верхнього решета, руйнування підшипників колосового елеватора, які обумовлені, в першу чергу, вичерпанням ресурсу деталей.

В механічних передачах комбайнів всіх марок найчастіше виходять з ладу паси (їх

розриви), зношуються зірочки ланцюгових передач внаслідок видовження ланцюгів більше допустимих меж.

В комбайна КЗС-9-1 „Славутич” найчастіше фіксували такі відмови жниварки: розрив транспортера похилої камери та руйнування підшипників вала приводу транспортера похилої камери. Для жниварки комбайна „Дон-1500” характерним є вихід з ладу механізму коливальної шайби (МКШ), спрацювання сегментів ножа різального апарату, руйнування підшипників приводу стрічки підбирача.

Аналіз відмов зернозбиральних комбайнів, які знаходились під наглядом, за складністю їх усунення показує, що найбільша кількість припадає на відмови другої групи складності (66 %), а на відмови першої і третьої груп відповідно – 29 % та 5 %. Виникнення відмов третьої групи складності пов’язане з порушенням правил експлуатування, неякісним проведенням ремонту двигуна, зношенням підшипників та плунжерних пар.

Встановлено [5], що значну кількість відмов можна попередити шляхом застосування необхідних пристосувань та інструменту, що дозволило б правильно визначати технічний стан та регулювати привідні механізми і робочі органи машин. Експлуатація ж ланцюгів, що мають ступінь зношення вище допустимих меж, часто приводить до виходу з ладу колосових та зернових елеваторів, транспортера похилої камери та ін. Неправильне регулювання запобіжних муфт на момент спрацювання приводить до серйозних поломок вузлів через попадання сторонніх предметів чи значної маси збіжжя в робочі органи комбайна.

Мета досліджень

Реалізувати конструкційно-технічні рішення пристроїв для забезпечення якості виконання робіт з перевірки параметрів технічного стану вузлів зернозбиральних комбайнів під час підготовки до збирального сезону.

Результати досліджень

Результати проведених досліджень показують, що регулювання робочих органів машин в господарських формуваннях ведеться „на око” чи „від руки”, а елементарні вимірювальні засоби майже не використовуються. Таким способом лише досвідчений механізатор може відрегулювати майже бездоганно, наприклад, натяг пасових чи ланцюгових передач. Але є вузли, відрегулювати які без спеціальних пристроїв просто неможливо. Зокрема запобіжні муфти повинні бути відрегульовані на передачу відповідних крутних моментів (табл. 1), недотримання яких призводить або до передчасного спрацювання муфти (її пробуксовки), або до більш серйозних відмов, пов’язаних із заклинюванням робочих органів та поломкою окремих деталей. Усунення даних відмов потребує додатково часу та коштів на розбирання вузла, заміну або ремонт деталі тощо.

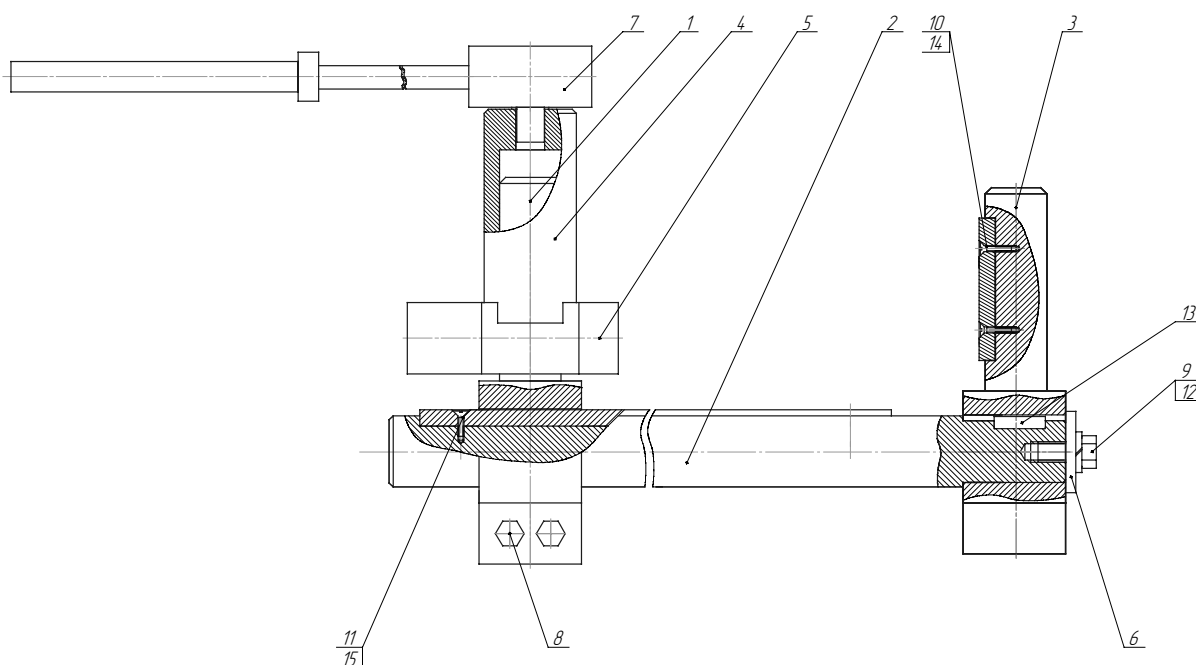
Таблиця 1 – Рекомендовані значення крутних моментів запобіжних муфт зернозбиральних комбайнів

Місце встановлення запобіжної муфти	Крутний момент запобіжної муфти, Н·м		
	КЗС-9 „Славутич”	РСМ-10 „Дон-1500”	„Єнісей”
Шнек жниварки	500±30	600±60	400
Мотовило жниварки	500±30	600±60	400
Шнек платформи – підбирача	—	600±60	—
Трансмійсний вал похилої камери	—	600±60	600±60

Верхній вал похилої камери	150±50	600±60	180±50
Задній контрпривід	100±15	100±20	—
Контрпривід колосового елеватора і шнека	110±30	95±25	100±15
Контрпривід зернового елеватора і шнека	110±30	100±20	100±15
Шнек подрібнювача	—	50±10	—
Вивантажувальний шнек бункера	200±50	—	—
Привід проміжного бітера	—	—	250
Автомат вивантажування копиці	—	—	100±15

Відомий пристрій для перевірки зарубіжних муфт КИ-13605, що розроблений ГОСНИТИ, не розрахований на такі крутні моменти, які наявні в сучасних зернозбиральних комбайнів (до 600 Н·м).

Пристрій для визначення технічного стану та регулювання моменту спрацювання запобіжних муфт зернозбиральних комбайнів, що пропонується (рис. 1), дозволяє відрегулювати муфти на відповідні моменти (від 50 Н·м до 600 Н·м).



1 – вісь важеля, 2 – вісь, 3 – основа, 4 – перехідник, 5 – штовхач, 6 – шайба, 7 – динамометричний важіль, 8-11 – гвинт, 12 – шайба, 13-15 – шпонка

Рисунок 1 – Пристрій для визначення моменту спрацювання запобіжних муфт зернозбиральних комбайнів

Для визначення моменту спрацювання запобіжних муфт зернозбиральних комбайнів на пристрій потрібно встановити відповідну основу 3 (основи змінні в залежності від діаметра отвору маточини запобіжної муфти), та зафіксувати її в лещатах, на яку встановити муфту, попередньо зняту з комбайна. На вісь важеля 1 встановити перехідник 4, в який вставити динамометричний важіль 7. Змістити вісь важеля 1 по шпонці 11 до зачеплення зуба перехідника 4 з впадиною зубчатого вінця зірочки (для ланцюгових передач) або кронштейном, закріпленим на клиновому пасі, який встановлений на шків (для пасових передач) та зафіксувати вісь важеля 1 болтами 8. Виставити на динамометричному важелі 7 відповідну величину крутного моменту, врахувавши дані табл. 1 та співвідношення, що зображено на рис. 2, і приклавши

зусилля на динамометричний важіль визначити момент спрацювання запобіжної муфти.

У разі невідповідності моменту з технічними вимогами його необхідно відрегулювати відповідно до табл. 1 шляхом віджимання чи стискування пружин муфти.

Конструкцією пристрою передбачено можливість визначення моменту спрацювання запобіжних муфт зернозбиральних комбайнів, як ланцюгових так і пасових передач. Визначення моменту спрацювання запобіжної муфти пасової передачі проводиться аналогічно, але на шків потрібно попередньо встановити пас в зборі, що імітує впадину зубчатого вінця зірочки, та затискач (входять в комплект пристрою).

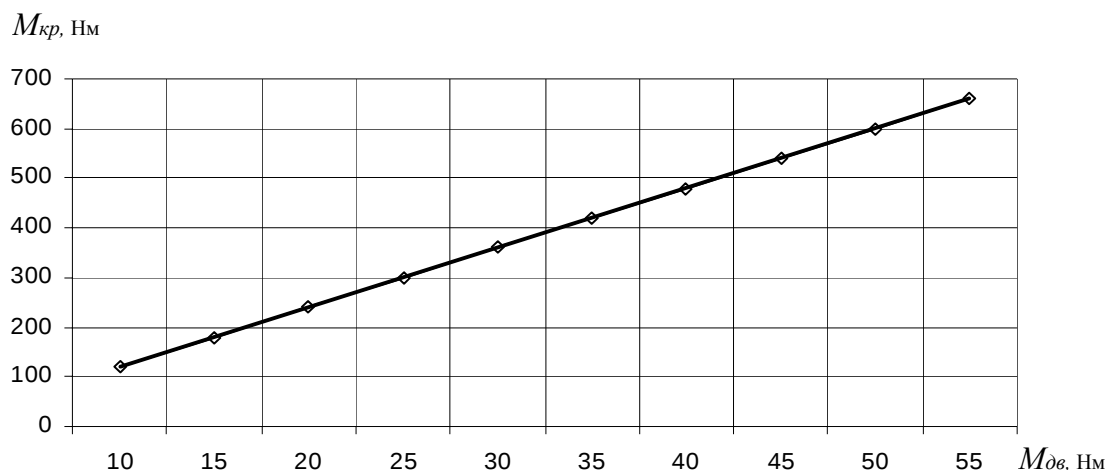


Рисунок 2 – Залежність фактичного крутного моменту $M_{кр}$ від показів динамометричного важеля $M_{дв}$

Також без застосування спеціального пристрою не можливо визначити ступінь подовження ланцюгів зернозбиральних комбайнів.

В загальному випадку ланцюги з видовженням більше 4 % підлягають вибраковці [6]. Але проведені аналітичні дослідження показали, що в різних науково-технічних джерелах [7-11] рекомендується різна допустима межа подовження ланцюгів (табл. 2).

Таблиця 2 – Рекомендовані значення допустимих подовжень ланцюгів

Крок ланцюга, мм	Межі допустимих подовжень ланцюгів, %
19,05	1,8 – 2,8
25,4	2,0 – 5,1
38,0	2,4 – 3,1

Гранично допустиме видовження ланцюгів для кожного конкретного випадку можна визначити згідно залежності [6]:

$$\Delta t = \frac{160}{z} \%, \quad (1)$$

де z – кількість зубів більшої зірочки.

Так чином, тривалість роботи ланцюга, при всіх інших однакових умовах визначається кількістю зубів більшої зірочки. Із збільшенням кількості зубів на зірочці зменшується допустиме подовження ланцюга.

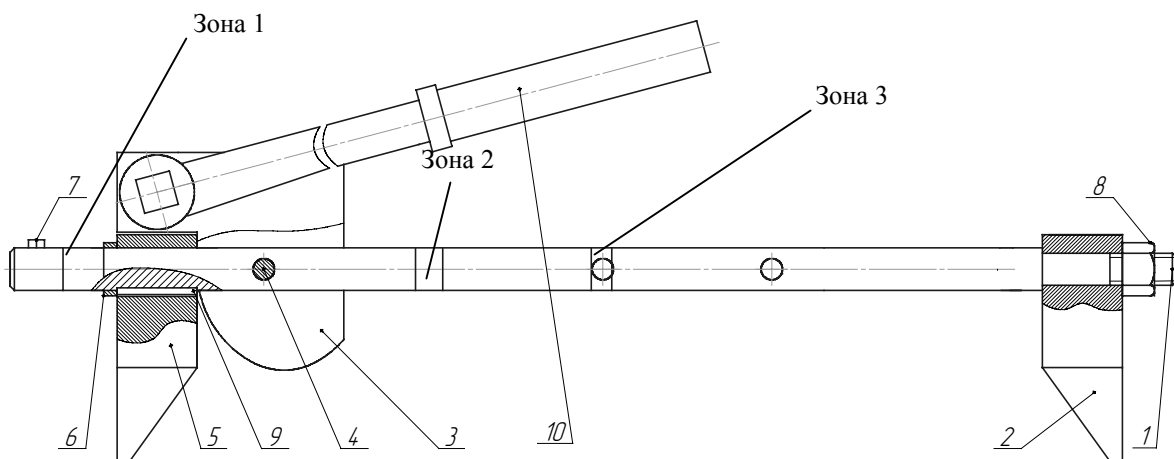
При наявності зірочок з малою кількістю зубів ланцюг може працювати без порушення зчеплення і при більш значному збільшенні кроку. В даному випадку ланцюг доцільно міняти тоді, коли внаслідок великого зносу шарнірів

порушується плавність ходу ланцюга, значно знижується запас міцності і з'являється можливість його розриву. При наявності зірочок з великою кількістю зубів ланцюг приходить міняти тоді, коли він ще відносно не зношений. Це пов'язано з можливістю порушення зачеплення шарнірів ланцюга з зубами більшої зірочки [12].

Аналіз показав, що частина ланцюгових передач зернозбиральних комбайнів з кількістю зубів більшої зірочки до 40 складає 80 %, більше 40 відповідно 20 % [1-4]. Тому ланцюги із збільшеним кроком, які уже не придатні для використання в гілках, де кількість зубів більшої зірочки перевищує 40, можна використовувати в гілках, де кількість зубів більшої зірочки менше 40.

Для визначення стану ланцюгів зернозбиральних комбайнів розроблено пристрій, що дозволяє визначити довжину зношених ланок ланцюгів кроком 19,05 мм, 25,4 мм та 38,0 мм безпосередньо на комбайні.

Пристрій для визначення довжини зношених ланок ланцюгів зернозбиральних комбайнів складається з основи 1 (рис. 3), на якій гайкою 8 кріпиться лапка нерухома 2, ексцентрика 3, що встановлений на вісі 4 так, що він має змогу вільно провертатись, рухомої лапки 5, встановленої на шпонці 9 з можливістю осевого переміщення по основі, кільця 6 і болта 7.



1 – основа, 2 – лапка нерухома, 3 – ексцентрик, 4 – вісь, 5 – лапка рухома, 6 – кільце, 7 – болт, 8 – гайка, 9 – шпонка, 10 – динамометричний важіль

Рисунок 3 – Пристрій для визначення довжини зношених ланок ланцюгів зернозбиральних комбайнів

Для визначення ступеня подовження ланцюгів потрібно динамометричний важіль 10 вставити в отвір ексцентрика 3, нерухому 2 і рухому 5 лапки пристрою встановити на вимірювану ділянку ланцюга (10 ланок). Після чого динамометричним важелем 10 повернути ексцентрик 3 до виникнення зусилля в ланцюгу 350-400 Н. При цьому ексцентрик провертається на вісі 4 і пересуває по шпонці 9 рухому ланку 5, яка в свою чергу зміщує кільце 6. За переміщенням кільця визначається ступінь спрацювання ланцюга.

Покази в межах зони “1”, “2” і “3” (залежно від кроку ланцюга) говорять про можливість подальшої експлуатації ланцюга. Вихід показів за межі зони – подальша експлуатація недопустима.

Для вимірювання довжини десяти ланок ланцюга кроком 25,4 мм. необхідно переставити ексцентрик 3 з віссю 4 в середнє положення (середній отвір під вісь 4), а також перемістити на основі рухому лапку 5, переставивши шпонку 9 в середнє положення і змістивши рухому лапку з кільцем до упору з ексцентриком.

Висновки

Застосування розроблених засобів на практиці дозволяє забезпечити якісну перевірку параметрів технічного стану вузлів зернозбиральних комбайнів під час підготовки до збирального сезону. Це, тим самим, сприятиме зменшенню ймовірності виникнення відмов приблизно на 5-10 % та підвищенню рівня готовності машин. *В перспективі подальших досліджень* потрібно визначити трудомісткість виконання обслуговуючих робіт із застосуванням запропонованих засобів.

Список літератури

1. Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-9-1 «Славутич». Руководство по эксплуатации комбайна КЗС-9-1 РЭ. – Днепропетровск: ГKB «Южное», 2003. – 420 с.
2. Комбайн зерноуборочный «Дон-1500». Руководство по техническому обслуживанию РО.10.16.0001.002-87. – М.: ГОСНИТИ, 1988. – 139 с.
3. Самоходный зерноуборочный комбайн «Енисей-1200М» и его модификации. Инструкция по досборке, регулировке и обкатке. – Красноярск: ОАО «КЗК», ГОСНИТИ СФ, 2003. – 96 с.
4. Комбайн зерноуборочный самоходный «Енисей КЗС 950». Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Дополнение к техническому описанию и инструкции по эксплуатации комбайна «Енисей-1200-1М». – Красноярск: ОАО «КЗК», 2003. – 57 с.
5. Обґрунтувати організаційні форми і структуру виробничої бази та розробити технології і універсальне обладнання для технічного обслуговування автотракторної техніки і сільськогосподарських машин в сільськогосподарських підприємствах. Звіт про НДР: У 4 т. – Глеваха: ННЦ „ІМЕСГ”, 2005.
6. Моршин А.В., Северный А.Е. Хранение сельскохозяйственной техники. М.: Колос, 1976. – 224 с.
7. Комбайны зерноуборочные. Руководство по техническому обслуживанию. – М.: ГОСНИТИ, 1986. – 174 с.
8. ТК 10.16.0001.002-88. Комбайны зерноуборочные „Дон-1500”, „Дон-1200”. Технические требования на капитальный ремонт. – М.: ГОСНИТИ, 1988. – 223 с.
9. ТК 10-05.0001.018-87. Комбайны зерноуборочные „Енисей-1200”, „Енисей-1200 Н”, „Енисей - 1200-1“, „Енисей -1200 Р”. Технические требования на капитальный ремонт. – М.: ГОСНИТИ, 1988. – 247 с.
10. РТ 70.0001.056-85. Комбайны зерноуборочные Дон-1200, Дон-1500. Руководство по текущему ремонту. – М.: ГОСНИТИ, 1986. – 211 с.
11. РТМ 23.2.42-73. Монтаж, эксплуатация и предельные состояния цепных передач сельскохозяйственных машин. – М., 1975. – 21с.
12. Воробьев Н.В., Цепные передачи, Изд. 4-е.-М.: Машиностроение, 1968. – 252 с.

В статье приведены конструкции технических устройств для определения состояния предохранительных муфт и цепных передач зерноуборочных комбайнов, описаны принципы их применения.

The constructions of technical devices for determination of the state of preventive muffs and chain-drives of combine harvesters are given in this article and the principles of their application are described.