



СТВОРЕННЯ, ВИГОТОВЛЕННЯ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, РЕМОНТ ТА НАДІЙНІСТЬ МАШИН

УДК 620.114.2.01.67

УНІВЕРСАЛЬНЕ ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЙ НОВИХ МАРОК ТРАКТОРІВ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА

М.В. Молодик, докт. техн. наук, проф., чл.- кор. НААН України,
А.М. Моргун, **Л.І. Шаповал**, канд. техн. наук; **О.І. Галушко**, інж.

ННЦ "ІМЕСГ"

Викладені результати досліджень по розробці технології та обґрунтуванню принципової схеми та конструктивних параметрів, а також підготовці технічних вимог та технологічних принципів щодо створення універсального технологічного обладнання для ремонту трансмісії тракторів ХТЗ-170/172.

Проблема. Оснащення бази технічних центрів і ремонтно-обслуговуючих кооперативів — важливий етап в процесі їх технологічної підготовки та функціонування. Для техсервісного забезпечення ремонту і технічного обслуговування тракторів Т-150К у свій час розроблялось і виконувалось необхідне обладнання, нормативно-технічна документація. В зв'язку з модернізацією цих тракторів документація та технічні засоби ремонту застаріли. Тому необхідно було провести науковий пошук, розробку нової документації та необхідного надійного і недорогого оснащення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як відомо, існуюча технологія ремонту тракторів та їх складових частин на основі повного розбирання на елементи, незалежно від технічного стану, має ряд недоліків. Зокрема це такі: недовикористання ресурсу деталей вузлів і агрегатів; невиправдані витрати на ремонт; пошкодження деталей при

© М.В. Молодик, А.М. Моргун, Л.І. Шаповал, О.І. Галушко.
Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 94. 2010.

демонтажно-монтажних роботах. Розкомплектування припрацьованих деталей, як свідчить досвід, обумовлює зменшення їх ресурсу на 10–30% [1].

Аналіз попередніх досліджень вказує на можливість зменшення затрат на ремонт тракторів класу 3 тс на основі науково обґрунтованої системи керування технічним станом машини [2, 3]. В зв'язку з цим актуальним є розробка і впровадження у виробництво прогресивних технологій ремонту і універсального технологічного обладнання для ремонту трансмісій тракторів ХТЗ-170/172 [4, 5].

Мета досліджень. Організаційно — технічне забезпечення ремонтного виробництва агропромислового комплексу першочерговим обладнанням для ефективного його функціонування, зменшення вартості робіт з технічного обслуговування і ремонту, підвищення продуктивності праці ремонтників та якості ремонту.

Результати досліджень. Реалізація напряму розвитку ремонтної бази “Сільгосптехніки” в свій час (до 1992 року) сприяло створенню великих спеціалізованих ремонтних підприємств, в тому числі і по капітальному ремонту тракторів, які розраховувалися з річною виробничою програмою від 0,5 до 6 тис. ремонту повнокомплектних машин. У відповідності з цим, під ці програми розроблялося відповідне ремонтно-технологічне обладнання.

При теперішній ситуації з ремонтом сільськогосподарської техніки, в тому числі і тракторів до такої концепції внесено значні зміни. В першу чергу, це стосується повнокомплектних машин, ремонт яких, як правило, проводиться в господарствах їх експлуатації. Тільки окремі агрегати з машин ремонтуються в спеціалізованих майстернях.

Для ремонту трансмісії тракторів в період 1980–2000 років розроблено значна частина різного ремонтно-технологічного обладнання, в тому числі і для тракторів класу 3 (в загальному 23, в тому числі для класу 3–15).

Перелік і стан основного існуючого обладнання для ремонту вузлів і агрегатів трансмісії тракторів класу 3 (типу Т-150К) приведено в таблиці. Розроблено 13 найменувань технологічного обладнання для ремонту вузлів і агрегатів трансмісії тракторів типу Т-150, із них 9 стендів розроблено ВНДІВСД ВНВО “Ремдеталь” (Україна), в період з 1982–1990 рр.

Ці стенди, в основному, виконували розбирально-складальні операції. Зусилля, яке створюється штоком гідроциліндрів приведенного обладнання, знаходиться в межах 40 (4000) — 90 (9000) МПа (кгс/см²).

Таблиця. Перелік і стан розробки обладнання для ремонту вузлів і агрегатів колісних тракторів класу 3

Назва стендів і їх шифри	Кількість розробленого обладнання, шт.		Максимальні зусилля на штоці гідроциліндра, кн. (кгс)
	Всього	В тому числі в Україні	
Стенд для ремонту карданних валів (ОР-6282)	2	1	39 (4000)
Стенд для ремонту коробки переміни передач (ОР-6330)	3	2	49 (5000)
Стенд для ремонту роздавальної коробки (ОР-6287)	2	1	61,7 (6300)
Стенд для ремонту задніх мостів (ОР-6280)	1	1	61,7 (6300)
Стенд для ремонту головної передачі (ОР-6316)	3	2	61,7 (6300)
Стенд для ремонту редукторів (ОР-6276)	1	1	61,7 (6300)
Стенд для ремонту редукторів ВВП (ОР-6275)	1	1	61,7 (6300)
Разом	13	9	

Дане обладнання розроблялося в період широкого впровадження помарочного спеціалізованого ремонту тракторів і їх агрегатів і розраховане на відповідну програму ремонту окремих марок тракторів. Звичайно, значна частина його, особливо з українських (табл.), може використовуватись і в теперішніх умовах ремонтного виробництва АПК, при все більшому поширенню суміщеного ремонту вузлів і агрегатів трансмісій різних марок тракторів старих і нових модифікацій. Але для такої організації проведення ремонтних робіт, має місце потреба в розробці універсальних переналагоджувальних стендів і універсального оснащення.

В лабораторії розроблена технологія поточного ремонту та обґрунтування допустимих розмірів в основних спряженнях деталей трансмісії тракторів типу ХТЗ-170/172.

Технологія поточного ремонту трансмісій призначена для підготовки ремонтного виробництва шасі тракторів типу ХТЗ-170. Проведення поточних ремонтів з застосуванням розробленого документа

передбачає досягнення технічно можливого та економічно доцільного відновлення параметрів і характеристик, що змінюються під час експлуатації та визначають можливість використання вузлів і агрегатів трансмісії тракторів за прямим призначенням.

Розробка технології ремонту вузлів і агрегатів трансмісії тракторів типу ХТЗ-170/172 здійснена у відповідності з ГОСТ 2.602 [6], СОУ 293-37-123 [7] з дотриманням вимог стандартів ЄСКД, керівних технічних матеріалів.

Технологія ремонту розроблена на основі:

- робочої конструкторської документації заводу-виготовлювача ХТЗ по тракторах ХТЗ-170 і аналогічних вузлах і деталях тракторів типу Т-150К;
- експлуатаційної документації (інструкція по експлуатації 70.00.000ІЕ Харків 1999 р.);
- матеріалів дослідження несправностей, що виникли під час експлуатації з аналогічними деталями трансмісії тракторів ХТЗ-170 і Т-150К;
- матеріалів щодо ремонту трансмісій інших тракторів.

Враховуючи, що на реальний процес зміни параметрів впливають як конструктивні, так і експлуатаційні чинники в лабораторії проведені дослідження щодо характеру і величин спрацювання у спряженнях основних деталей трансмісії тракторів класу 3 типу ХТЗ-170.

Експериментальні дані про спрацювання деталей одержані на основі мікрометражу деталей при ремонті, а також, в основному, по раніше виконаних замірах конструктивно подібних вузлів і агрегатів тракторів типу Т-150К, що надходили в ремонт в майстерні РТП, розробки технічних вимог до ремонтно-технологічного оснащення (РТО) та технології ремонту трансмісій тракторів ХТЗ-170/172.

Проведений в лабораторії аналіз розробленого обладнання і оснащення для ремонту вузлів і агрегатів трансмісії тракторів класу 3 і патентні дослідження дають можливість визначити технологічну схему вищеназваного обладнання (рис. 1).

Ремонтно-технологічне обладнання складається з рами, остова чи корпуса, підставок, виконавчого механізму, спеціального оснащення, універсального оснащення, маніпулятора виконавчого механізму та маніпулятора вузла чи агрегату, що ремонтується, приводу виконавчого механізму і маніпуляторів.

Розрахунки зусиль випресувань — запресувань для основних спряжень трансмісії тракторів класу 3 (ХТЗ-170), виходячи з максимальних

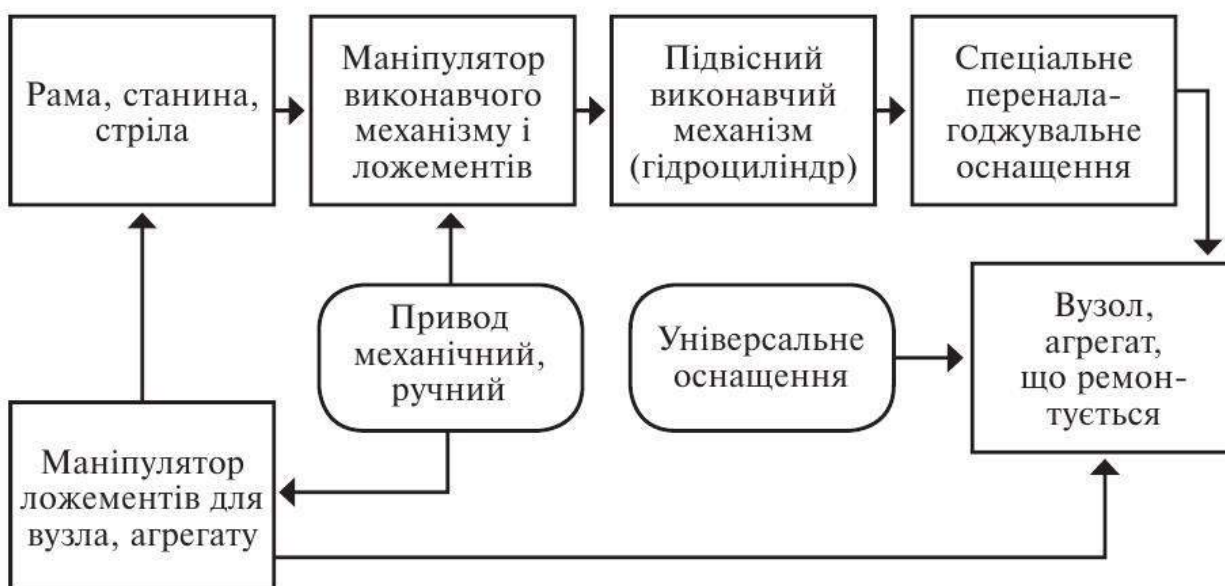


Рис. 1. Технологічна схема універсального станда для ремонту вузлів і агрегатів шасі тракторів класу 3

натягів і довжини спряжень, виконані за формулами методики досліджень, знаходяться в межах від 2,1 кН до 68 кН.

Для силового виконавчого механізму, схема якого приведена на рис. 2, розраховані такі параметри: тиск робочої рідини та діаметр гідроциліндра.

В якості приводу використовуємо гідростанцію з робочим тиском гідросистеми $P=10$ (100) МПа (кгс/см²).

Діаметр циліндра двобічної дії знайдено за формулою [4, 5]:

$$D = 1,4\sqrt{P/p}, \quad (1)$$

де D — діаметр циліндра, м; P — зусилля випресування—запресування, Н; p — тиск робочої рідини, Па.

$$D \approx 1,4\sqrt{\frac{0,61 \cdot 10^5}{1 \cdot 10^7}} = 0,109 \text{ м} \approx 0,110 \text{ м}. \quad (2)$$

Приймаємо діаметр діючого циліндра 135 мм.

Для перевірки визначено зусилля, що розвиває гідроциліндр при зворотному ході (рис. 2):

$$P_D = 0,785(D^2 - d_D^2)p\eta, \quad (3)$$

де P_D — зусилля гідроциліндра, Н; D — діаметр циліндра, м; d_D — діаметр штока поршня, м; p — тиск робочої рідини, Па; η — коефіцієнт корисної дії гідроциліндра, $h=0,75$.

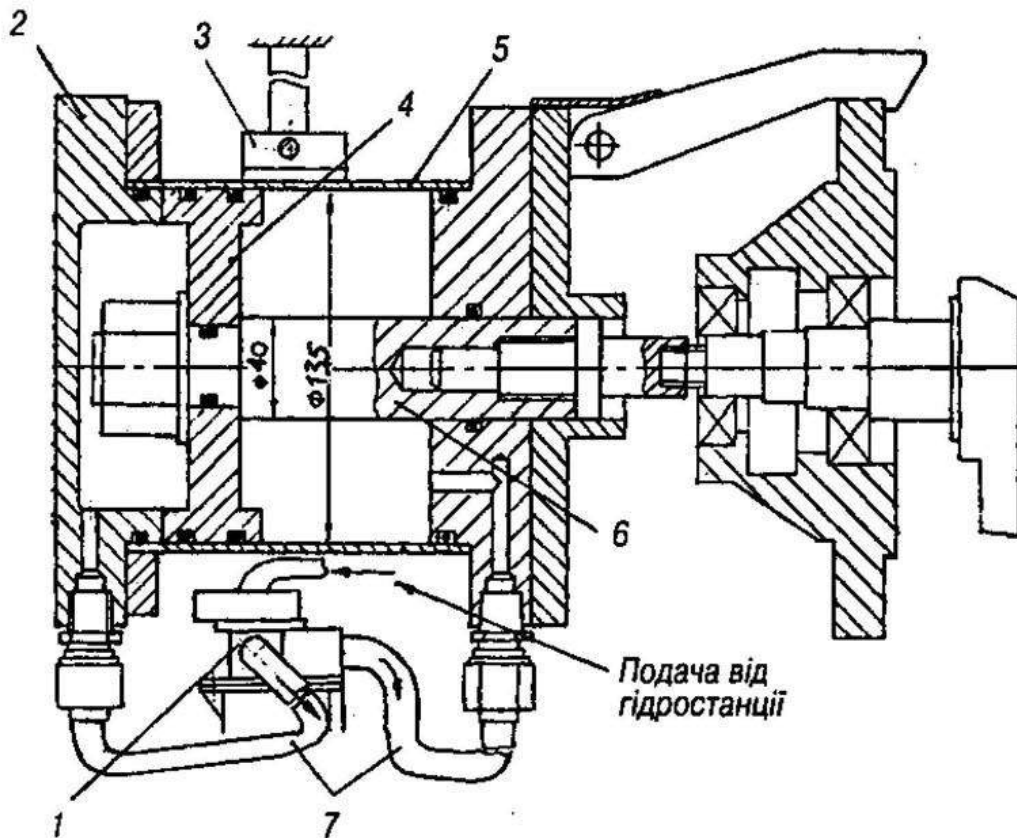


Рис. 2. Схема гідроциліндра: 1 – триходовий кран; 2 – ліва кришка; 3 – підвіска; 4 – поршень; 5 – циліндр; 6 – шток; 7 – трубопровід

$$P_{\text{д}} = 0,785 \cdot (0,1352 - 0,042) \cdot 1,0 \cdot 10^7 \cdot 0,75 = 143 \text{ кН}. \quad (4)$$

Таким чином, зусилля, що розвиває гідроциліндр (143 кН), перевищує зусилля випресування — запресування максимальних натягів пресових з'єднань трансмісій тракторів класу 3 (68 кН).

Встановлено, що виготовлений раніше експериментальний зразок гідроциліндра з гідроприводом (рис. 2) та технологічним оснащенням для нього, використаний при розробці конструкторської документації та при виготовленні експериментального зразка модернізованого стенда для ремонту вузлів і агрегатів тракторів класу 3. Загальна схема розробленого стенда показана на рис. 3.

Основні показники стенда: межа (границя) орієнтації силового виконавчого механізму по висоті — 430 мм; кут повороту стола — 3600; тиск в гідросистемі 9,8 МПа; зусилля на торці гідроциліндра (280 кН); обслуговує стенд одна людина.

На опорі 02.10.007.12.00.000 закріплена стріла 4, яка повертається на двох підшипниках. Рама стріли складається з двох швелерів, по яких на чотирьох роликах рухається закріплена на пружині каретка 6.

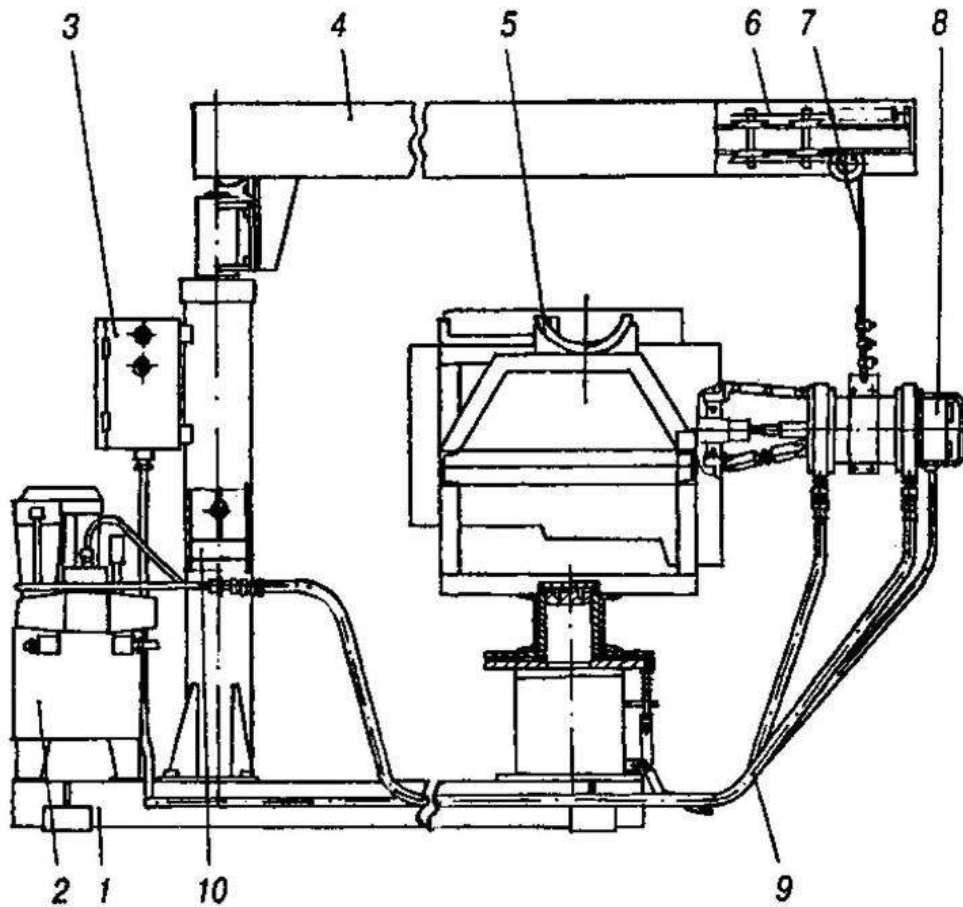


Рис. 3. Схема станда для розбирання-складання вузлів і агрегатів шасі тракторів класу 3: 1 — станина; 2 — гідростанція; 3 — електрошафа; 4 — стріла; 5 — ложемент для кріплення агрегату; 6 — каретка; 7 — канат; 8 — гідроциліндр; 9 — рукав високого тиску; 10 — противага

Гідроциліндр 8 підвішений до стріли канатом 7 і зрівноважується противагою 10. Канат пропущений через ролик каретки і другий ролик розміщений на осі повороту стріли.

Розроблено спеціальні ложементи під кожний ремонтований вузол чи агрегат.

Запропонований новий пристрій для розбирання і складання деталей машин (рис. 4) складається з закріпленого на гідроциліндрі фланця, на якому закріплені три вилки. На вилках шарнірно закріплені упори, які з'єднані між собою гвинтом. Гвинт з одного боку має праву різьбу, а з іншого боку ліву різьбу. Упори шарнірно з'єднані з кронштейнами, які болтами кріпляться до корпусу деталі.

На цей пристрій отримано патент на корисну модель за № 32107 від 12 травня 2008 року. Задачею створення універсального оснащення було розробка наставки для розбирання—складання деталей вузлів і агрегатів,

яка завдяки зміні елементів конструкції замінила б складання деталей вузлів і агрегатів, а також завдяки зміні елементів конструкції замінила б широку номенклатуру наставок, зменшила металоємність конструкції.

Технічна задача вирішується завдяки тому, що наставка для розбирання—складання деталей машин, яка має встановлюваний на шток гідроциліндра корпус, в пазах якого розміщені повзуни з встановленими в них змінними упорами, і згідно цій конструкції радіальне розміщення повзунів з упорами встановлюється гвинтами через шестерні від центральної шестерні.

Завдяки такому виконанню наставка може застосовуватись для розбирання і складання деталей машин в широкому діапазоні діаметрів деталей і стає непотрібним застосування безлічі наставок.

Отже, запропоноване технічне рішення наставки для розбирання і складання деталей машин дозволяє зменшити кількість наставок, а значить збільшити продуктивність роботи обладнання по відношенню до прототипу та зменшить металоємність конструкції.

Приклад виконання запропонованої наставки для розбирання і складання деталей машин показано на (рис. 5).

Наставка для розбирання і складання деталей машин складається з закріпленого на штоці 8 гідроциліндра корпусу 9, в трьох пазах якого знаходяться повзуни 4. В повзунах гвинтами 3 фіксуються змінні упори 2, які мають різну конструкцію і довжину в залежності від конструкції

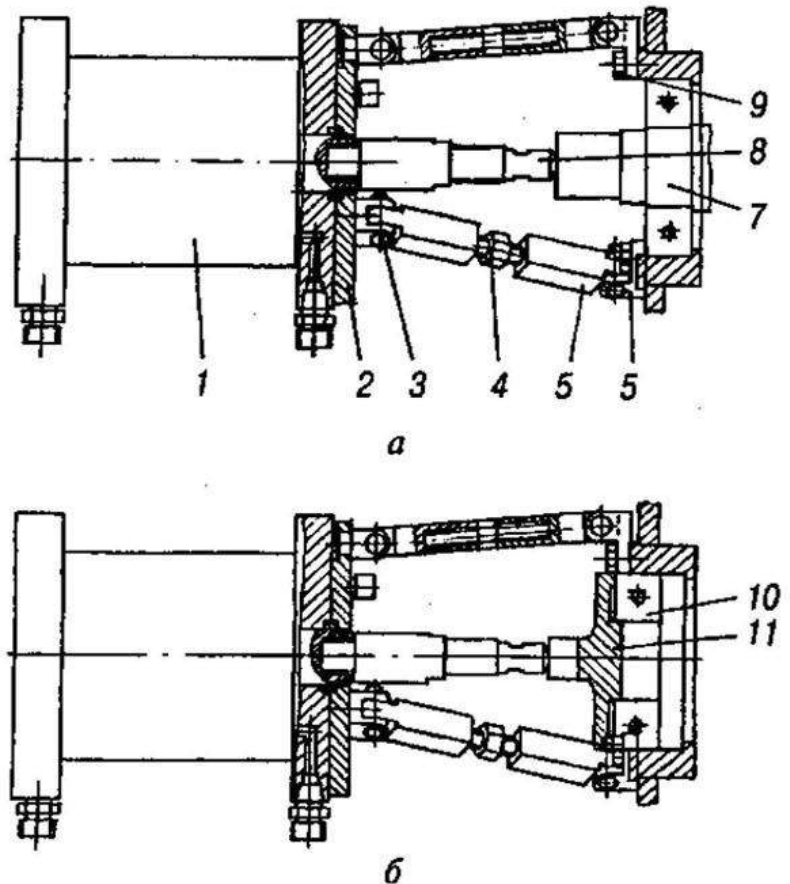
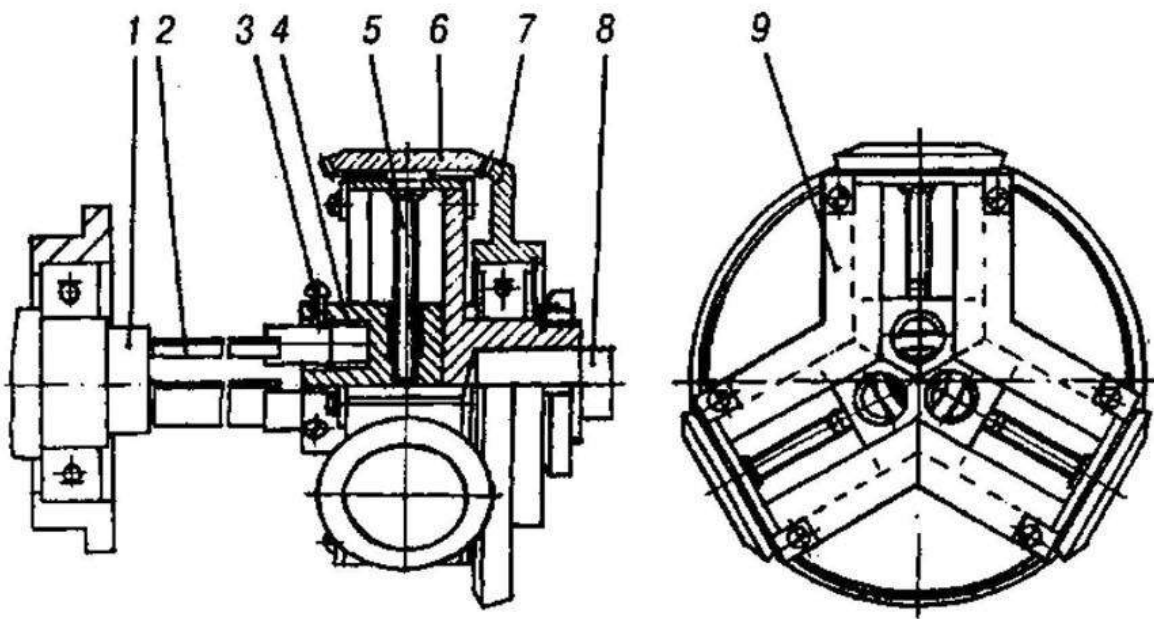


Рис. 4. Пристрій для розбирання і збирання деталей машин: 1 — гідроциліндр; 2 — фланець; 3 — вилка; 4 — гвинт; 5 — упор; 6 — кронштейн; 7 — вал; 8 — шток гідроциліндра; 9 — болт; 10 — підшипник; 11 — наставка; а — випресування вала; б — запресування підшипника



розібраних і зібраних деталей. Кожен повзун рухається по пазу корпусу гвинтом 5 від обертання шестерень 6 і 7. Вал 1 випресовується штоком 8 гідроциліндра через упори 2 наставки.

Запропонована наставка для розбирання і складання деталей машин працює так. В наставку встановлюються і фіксуються гвинтами 3 упори 2, шестернею 7 встановлюється необхідний діаметр розміщення упорів і проводиться випресування вала 1.

На цю наставку отримано патент № 40462 від 10 квітня 2009 р. на корисну модель.

Висновки. Розроблена технологія і універсальне технологічне обладнання для ремонту трансмісій тракторів ХТЗ-170/172 дають можливість зменшити кількість іншого обладнання при значному зменшенні енерго- і металомісткості, збільшити завантаження і продуктивність праці ремонтників на 20–25%, скоротити пошкодження деталей на 15%.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Организация и технология необезличенного ремонта сельскохозяйственной техники // Науч. труды ЧИМЭСХ. — Челябинск, 1987. — 96 с.
2. Основы ремонта машин / Под. Ред. Ю.Н. Петрова. — М.: Колос, 1972. — 527 с.
3. Черноиванов В.И., Северный А.Э., Пильщиков Л.М. Система технического обслуживания и ремонта в сельском хозяйстве. — М.: ГОСНИТИ, 2001. — 168 с.
4. Детали машин: расчет и конструирование. Справочник. Т. 1 / Под ред. А.С. Ачеркана. — М.: Машиностроение, 1968. — 440 с.
5. Устюгов И.И. Детали машин. — М.: Высшая школа, 1981. — 399 с.
6. ГОСТ 2.602-95 ЕСКД. Ремонтные документы.
7. СОУ 29.3-3-123:2004 Техніка, що використовується в сільському господарстві. Нормативна документація на технічне обслуговування і ремонт.

**ТЕХНОЛОГИЯ И УНИВЕРСАЛЬНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕМОНТА ТРАНСМИССИЙ НОВЫХ МАРОК
ТРАКТОРОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Изложены результаты исследований по разработке технологии и обоснованию принципиальной схемы и конструктивных параметров, а также подготовке технических требований и технологических принципов относительно создания универсального технологического оборудования для ремонта трансмиссий тракторов ХТЗ-170/172.

**TECHNOLOGY AND UNIWERSAL TECHNOLOGICAL EQUIPMENT
FOR REPAIR OF TRANSMISSIONS OF NEW MAKES
OF TRACTORS OF DOMESTIC PRODUCTION**

Given are results of investigations as to development of a technology and substantiation of a principal scheme and design parameters, and also preparation of technical requirements and technological principles concerning the creation of universal technological equipment for repair of transmissions of ХТЗ-170/172 tractors.

УДК 631.31.004.67:621.9.048.4

**ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ
КУЛЬТИВАТОРНИХ ЛАП**

М.В. Молодик, докт. техн. наук, проф., чл.-кор. НААН України,

М.О. Василенко, канд. техн. наук,

О.О. Чернявський, ст. наук. співр.,

В.С. Матвійченко, мол. наук. співр.

ІНЦ "ІМЕСГ"

Приведені результати аналізу умов експлуатації робочих органів ґрунтообробних машин, шляхи вирішення проблеми підвищення ресурсу лап культиваторів при їх виготовленні та відновленні із застосуванням комбінованих методів одночасного електроерозійного загострення і зміцнення та локального точкового наплавлення стійкими до абразивного зношування матеріалами, результати порівняльних польових випробувань.

Проблема. В сільськогосподарському виробництві України поряд із вітчизняною ґрунтообробною технікою широко використовується ґрунтообробна техніка зарубіжного виробництва. Досить часто вітчизняний виробник сільськогосподарської продукції віддає перевагу