

# Технологічні особливості ремонту гідросистем тракторів



Сергій Карабиньш, Андрій Новицький, канд. техн. наук, доценти, Юрій Новицький, студент, НУБіП України

***Головним призначенням гідросистеми трактора є перетворення обертального руху насоса на поступальний рух поршня гідроциліндра. Шестеренний насос перетворює гідравлічну енергію потоку оливи на механічну. Енергія передається від насоса до гідроциліндрів за допомогою робочої рідини.***

Нині широко застосовують гідросистеми роздільно-агрегатного типу. Уніфікована роздільно-агрегатна гідравлічна навісна система тракторів має такі складові:

- насос із приводом і вмикальним механізмом;
- бак для оливи;
- фільтр;
- сталеві трубопроводи;
- розподільник золотникового типу з механізмом керування;
- еластичні рукави;
- запірні й швидко з'єднувальні муфти;
- основний гідроциліндр.

### **Перевірка гідросистеми тракторів**

Під час діагностування гідросистеми тракторів спочатку визначають загальний стан її агрегатів та вузлів. Після прогрівання оливи до температури 50 – 55°C встановлюють робочий золотник розподільника в положення «Підняття» і затримують у цьому положенні 15 – 20 с. При цьому контролюють, чи не підтікає олива в зовнішніх з'єднаннях штока, оливопроводах силового циліндра, біля сферичних поверхонь важелів керування тощо. Підтікання усувають шляхом підтягуванням кріплень, заміною прокладок, ущільнювальних кілець, сальника насоса тощо.

Оцінюючи загальний стан гідросистеми тракторів, користуються лише лінійкою та годинником. Оцінку проводять наступним чином: після прогрівання оливи у системі до температури 50 – 55°C піднімають начіпну машину приблизно на 3/4 повного ходу штока силового циліндра. У такому положенні залишають її на 30 хв, вимірявши довжину штока, що виступає з циліндра. Вимірювання повторюють через 30 хв. Різниця між ними характеризує стан гідросистеми внаслідок негерметичності робочої золотникової пари розподільника або поршня в силовому циліндрі.

Роботу гідросистеми перевіряють також визначенням часу підняття та опускання начіпного механізму під навантаженням за роботи двигуна з максимальною частотою обертів за температури оливи 45 – 55°C. Піднімають і опускають начіпний механізм не менше 10 разів, вимірюючи секундоміром час. Середня тривалість підняття не має перевищувати 5 с, а опускання – 3 с.

Щоб визначити негерметичність тільки сполучення поршня з силовим циліндром та золотникової пари окремо, слід, як і в попередньому випадку, виміряти зміну ходу штока силового циліндра за відключеної підпоршневої порожнини циліндра від розподільника (посадити вручну гідромеханічний клапан силового циліндра у гніздо). Допустима величина просідання штока за відключеної магістралі становить

25 – 30 мм. Зміна положення штока силового циліндра першого і другого вимірювання характеризує негерметичність золотникової пари.

## **Ремонт агрегатів гідравлічної системи**

**Шестеренний насос.** Шестеренний насос розбирають і ремонтують, якщо його об'ємний ККД становить менш як 0,6 (після заміни ущільнень). Аби правильно контролювати цей показник, варто розрізняти позначення гідравлічних насосів. Основними дефектами корпусів шестеренних насосів є тріщини і зривання нарізки в отворах, спрацювання отворів під бронзові втулки та внутрішньої поверхні задирки. Через викривлення корпусу після зварювання корпуси з тріщинами не відновлюють. Нарізку в отворах корпусів відновлюють прогоном, а за зірваної нарізки розсвердлюють отвори й нарізують до ремонтного розміру під нарізні втулки.

Під час розбирання насосів відкручують болти, знімають кришку насоса і виймають деталі вручну. Знімач застосовують лише під час зняття з гнізда нижньої пари втулок. Втулки, кришки й кільця ущільнювачів насосів НШ-32 і НШ-46 взаємозамінні, але якщо насос складають знову із цих деталей, то знеособлення втулок і шестерень не допускається.

Насоси, які ремонтують уперше, відновлюють методом зміщення шестерень концентричними втулками. Цей спосіб дає змогу відремонтувати насос із найменшими витратами, оскільки відновлення корпусу насоса зводиться до однієї операції – розточування колодязів на збільшений розмір. Насос складають із ексцентриковими втулками, величина зміщення осі шестерень має дорівнювати половині різниці розмірів головок зубів шестерень і колодязів корпусу.

За незначного спрацювання внутрішні поверхні корпусів розточують і шліфують під збільшений діаметр шестерень, виготовлених окремо, а за значного – внутрішні поверхні просто розточують та запресовують у корпуси сталеві втулки і припаюють їх до стінок корпусів мідним припоєм, після чого втулки розточують під номінальний розмір. Існує технологія, за якою корпус насоса відновлюють за допомогою тонкостінних гільз, виготовлених із алюмінієвого сплаву Ал-9. Перед складанням на знежирені ацетоном поверхні гільз і насоса наносять тонкий шар клейового складу на базі епоксидно-діанової смоли ЕД-16. Потім гільзи вставляють у корпус насоса, витримують за температури 110 – 120°C протягом 3 год, і розточують під номінальний або ремонтний розмір.

Шестерні насоса відновлюють шліфуванням торців зубів і цапф під ремонтний розмір. Потрібні зовнішні розміри втулок отримують роздаванням, а внутрішні – лудінням, заливанням бабітом Б-83 і розточуванням. Спрацьовані кільця

ущільнювачів і манжети замінюють новими. Після відновлення шестерні насоса обкатують і випробовують на спеціальному стенді.

**Гідравлічні розподільники.** Статистика свідчить, що найбільше число несправностей агрегатів гідравлічних систем тракторів пов'язано з порушенням роботоздатності гідравлічних розподільників.

Найпоширенішою причиною підвищення тертя, що призводить до заклинювання і виходу з ладу деталей золотникових гідророзподільників, є захоплювання тертьових поверхонь і фретинг-корозія – корозійно-абразивний процес руйнування сполучених металевих поверхонь деталей, схильних до вібрації. Спрацьовані золотники й дроселі зазвичай замінюють новими. Отвори в корпусах обробляють під ремонтний розмір розгортанням і подальшим притиранням циліндричними розрізними чавунними притирами за допомогою абразивних паст. За спрацьовання або зриву нарізки проточують хвостовик і виконують нарізку відповідно до ремонтного розміру.

Відремонтовані гідророзподільники перевіряють на герметичність і виконують регулювання запобіжного клапана на стендах. Запобіжний клапан має бути відрегульований на певний тиск оливи.

Однією з причин збоїв у роботі гідравлічних розподільників може стати порушення герметичності закриття гідравлічних клапанів. У процесі виконання ремонтних робіт слід звертати особливу увагу на щільність прилягання клапанної тарілки до сидла. Ремонт і відновлення працездатності пристрою проводять за такою схемою:

- діагностика гідравлічного клапана;
- розбирання й очищення його від можливих забруднень;
- візуальний огляд з'єднаних поверхонь (візуально або за допомогою приладів);
- заміна посадочних гнізд та інших деталей механізму (за потреби);
- притирання і шліфування робочих поверхонь для досягнення необхідної щільності дотику;
- складання пристрою й перевірка його працездатності.

**Гідравлічні циліндри.** У гільз гідроциліндра спрацьовується внутрішня поверхня, на якій можуть бути задирки, глибокі подряпини, а також забоїни й задирки з торців. Слід зазначити, що гільзи гідроциліндра спрацьовуються бочкоподібно. Це викликано тим, що для основних робочих операцій, коли використовується гідросистема, немає потреби застосовувати весь максимально можливий хід штока, а гільза гідроциліндра спрацьовується переважно в центральній частині, водночас як із країв – мінімально. У поршня спрацьовуються напрямні поверхні, канавки для поршневих кілець і самі кільця.

Виготовлення та ремонт гідроциліндрів за існуючої технології – достатньо трудомісткий і складний процес, що потребує великих затрат праці й засобів. Поліпшити ефективність ремонту гідроциліндрів із використанням існуючих технологічних процесів практично неможливо. Необхідні якісно нові технологічні процеси. До них насамперед слід віднести нанесення полімерних покриттів на грубо оброблені ( $R_z$  320) внутрішні поверхні циліндрів, які дають змогу отримувати високу точність та чистоту поверхні циліндрів без механічної обробки.

Окремі забоїни або риси на дзеркалі циліндра можна зачищати шкіркою зернистістю 80/120. За значного спрацювання робочої поверхні гільзи її розточують під ремонтний розмір. Після розточування дзеркало циліндра піддається фінішним операціями, тому що чистота поверхні дзеркала має бути не менш як Ra 063 мкм. Наразі в якості чистових фінішних операцій застосовують хонінгування, розкочування, притирання, точне розточування, шліфування, полірування та прошивання з дорнуванням.

Ремонт штоків можна проводити двома шляхами. Перший зводиться до обробки їх за діаметром до ремонтного розміру з подальшим хромуванням – товщина шару має бути не менш як 0,021 мм. Другий спосіб – проточування зовнішньої поверхні на глибину 0,6 – 1,0 мм, нанесення металу електроконтактним наплавленням, механічною обробкою і хромуванням. Погнуті штоки слід випрамляти без нагрівання. Допустимий прогин за довжини штока до 300 мм не має перевищувати 0,15 мм за всією його довжиною. Нарізку на кінцях штока у разі її зминання проганяють або наплавляють, проточують і нарізають знову.

За значного спрацювання поршні зазвичай не відновлюють, а замінюють на нові. Сьогодні є досвід відновлення поршнів наплавленням поліамідної смолою П-6110Л у спеціальних ливарних формах. Крім того, розроблений метод ремонту поршнів за допомогою поліамідних чохлів-манжет. За спрацювання або втрати еластичності ущільнювальні гумові кільця замінюють новими. Відремонтовані гідроциліндри випробовують на стенді на герметичність і швидкість переміщення штока.

**Гідропідсилювач зчіпної ваги (ГЗМ).** Спрацьовані повзун, золотник і отвори в корпусі відновлюють тими самими способами, які застосовують під час ремонту золотникових пар розподільників.

ГЗМ випробовують на стенді КИ-4200, утім, спочатку перевіряють герметичність, а потім його роботу. Тиск спрацьовування клапана перевіряють у двох положеннях маховичка механізму (відкритому та закритому). Він має бути на 0,8 – 2,0 МПа вище тиску заряджання гідравлічного акумулятора.

Перед випробуванням, обертаючи маховичок за годинниковою стрілкою, встановлюють його в крайнє положення і, обертаючи голку пристосування, перекривають зливний отвір. Ручку встановлюють у положення «включено». Вмикають електродвигун та, перекриваючи дросель стенда, спостерігають за його манометрами і дроселя-витратоміра. Манометр стенда показуватиме тиск лише під час заряджання гідравлічного акумулятора, а манометр дроселя-витратоміра – тиск у гідравлічному акумуляторі (тиск підпору).

Для перевірки роботи автоматичного регулятора колесо регулятора обертають проти годинникової стрілки з одного крайнього положення в друге. При цьому тиск підпору, який визначають манометром дроселя-витратоміра, має змінюватися від 0,8 до 2,8 МПа стрибками. Кількість стрибків становить не більш як 3 – 4, враховуючи стрибок початкової зарядки гідравлічного акумулятора. Перевірку повторюють двічі-тричі, розряджаючи гідравлічний акумулятор відкручуванням голки дроселя-витратоміра і випускаючи оливу.

Гідравлічний акумулятор випробовують на стенді КИ-4200, приєднавши до нагнітальної лінії стенда дросель-витратомір. За тиску 6,0 МПа підтікання оливи роз'ємними площинами, а також з отвору, що закривається пробкою, протягом 3 хв, не має бути.

Плавність роботи перевіряють за поступового розряджання гідроакумулятора, що перебуває під тиском 4 – 6 МПа. При цьому тиск у діапазоні від 3,1 до 0,8 МПа має падати плавно, без стрибків.