

## СПОСІБ ОЦІНКИ РЕМОНТОПРИДАТНОСТІ ДЕТАЛЕЙ ТОРЦЕВОГО РОЗПОДІЛЕННЯ РОБОЧОЇ РІДИНИ АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВОЇ ГІДРОМАШИНИ ПРИ ЇХ РЕМОНТІ

---

**Лютенко А. І.**

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет,  
магістрант кафедри «Надійність і ремонт машин»

**Мельянцов П. Т.,**

кандидат технічних наук, доцент,

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет,  
доцент кафедри «Надійність і ремонт машин»

---

**Ключові слова:** ремонтпридатність, аксіально-поршнева гідромашина, ремонтний розмір, розподільчата пара, гідравлічна трансмісія.

**Keywords:** repairability, axial-piston hydraulic machine, repair size, distributive pair, hydraulic transmission.

В агрегатах гідроприводу трансмісії ГСТ – 90, ГСТ – 112 та інших аксіально-поршневих гідромашинах, для розподілення потоку робочої рідини в надпунжерний простір блоку циліндрів застосовується плоска розподільчата пара «розподільник – приставне дно» [1,2].

Основна перевага плоских розподільників полягає в тому, що теоретично вони менше підлягають заклинюванню в порівнянні з циліндричними парами розподілення потоку робочої рідини.

Водночас в процесі експлуатації гідравлічних трансмісій зміна структурних параметрів технічного стану деталей спряження «розподільник – приставне дно» обумовлює в значній мірі зниження об'ємного та загального коефіцієнтів корисної дії гідравлічної

трансмісії [1,2,3].

При цьому в ряді робіт [1,2,3,4] автори вказують, що дане спряження являється ресурсолімітуючим для аксіально-поршневих гідромашин.

Для відновлення роботоздатного стану деталей спряження «розподільник – приставне дно», на спеціалізованих підприємствах застосовується спосіб вільних ремонтних розмірів, який характеризується тим, що деталі притираються до видалення слідів спрацювання і повторно встановлюються на гідромашину [1,2].

В свою чергу проведений аналіз технічного стану аксіально-поршневих гідромашин, які потрапляють до ремонту, вказує на різні кількісні значення структурного параметру технічного стану деталей спряження «розподільник – приставне дно», які характеризу-

ються раптовою величиною. Являється явним, що застосування даного способу відновлення робоздатного стану деталей, буде обмежуватися величиною зношення їх робочих поверхонь, а також нормативними граничними та допустимими значеннями структурного параметру. Особливо це відноситься до деталей спряження «розподільник – приставне дно», на долю яких припадає основна кількість об'ємних втрат робочої рідини та зменшення коефіцієнта подачі аксіально-поршневого гідронасоса.

Разом з тим, аналіз існуючої нормативно-технічної документації з ремонту агрегатів гідравлічних трансмісій мобільних машин [2], показує, на відсутність обґрунтованих нормованих граничних значень структурних параметрів технічного стану деталей для умов ремонту, що не дає можливості дати об'єктивну оцінку їх технічного стану з точки зору ремонтнопридатності. Ремонтнопридатність деталей даного спряження визначається по суб'єктивній оцінці слюсаря, який органічно визначає можливість відновлення деталі притиранням або її вибраковує.

В зв'язку з цим метою роботи являється розроблення способу визначення ремонтнопридатності деталей розподілення потоку робочої рідини аксіально-поршневої гідромашини з метою більш повнішого використання їх залишкового ресурсу та зменшення собівартості ремонту агрегатів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

провести аналіз існуючих способів визначення ремонтнопридатності деталей спряження «розподільник – приставне дно»; розробити ефективний спосіб контролю технічного стану деталей розподілення потоку робочої рідини.

В деякій мірі питання з визначення ремонтнопридатності деталей спряження «розподільник – приставне дно» розглядаються в роботі [4]. Для їх вирішення автор рекомендує визначити зношення деталей прецизійних спряжень качаючого вузла аксіально-поршневої гідромашини (ГСТ-90) зважуванням, і порівнянням отриманої маси деталі з вагою нової деталі.

Недоліком даного способу, являється те, що він надає інтегральну оцінку технічного стану деталі. При цьому цілком не враховується глибина зношення деталі, а також характер та місце зношення. У результаті чого, деталі, відновлення яких за техніко-економічним критерієм недоцільне, відправляють в ремонт і навпаки, деталі, які доцільно відновлювати, вибраковують.

В роботі [5], автори для визначення технічного стану деталей розподільчатої пари «розподільник-приставне дно» рекомендують зняти профілограму поперечного перерізу зношеної поверхні деталі, провести розрахунки його площі, і з врахуванням питомої ваги металу, із якого виготовлена прецизійна деталь, визначити сумарну масу зношеного металу, а через неї об'ємні витоки робочої рідини, які використовуються як параметр, що визначає технічний стан деталі.

Недоліком даного способу є те, що сумарна маса зношеного металу дає уявлення про об'єм витоків робочої рідини через зношені поверхні деталей прецизійної пари, і практично не дає оцінки ремонтпридатності деталі, так як об'ємні витрати робочої рідини не дають уявлення про форму зношеної ділянки деталі (вона може бути глибокою та вузькою, або не глибокою і широкою для однакових об'ємів витоків робочої рідини) і доцільність її відновлення.

Уникнення вище наведених недоліків можливе при визначенні оцінки ремонтпридатності деталей торцевого розподілення потоку робочої рідини аксіально-поршневих гідромашин з врахуванням глибини ерозійних каналів, які виникають в результаті зношення деталей, та номінальної або дійсної товщини деталі.

Для її визначення рекомендується застосування наступного способу. З робочої поверхні деталі знімають профілограму поперечного перерізу і на ній виділяють і вимірюють максимальну глибину каналу, та на основі зроблених вимірів, розраховують відносний діагностичний показник ремонтпридатності за формулою:

$$P_p = 1 - \frac{(\delta_{\max} + |\Delta|)}{B_n} \cdot 100 \% , \quad (1)$$

де  $P_p$  – відносний діагностичний показник ремонтпридатності, %;

$B_n$  – номінальна товщина деталі згідно робочого креслення, мм.;

$\delta_{\max}$  – максимальна глибина каналу профілограми поперечного перерізу зношеної поверхні деталі, мм;

$|\Delta|$  – відносний показник, який враховує неплоскість робочої поверхні деталі.

По отриманому значенню показника ( $P_p$ ) визначають доцільність ремонту деталі та спосіб відновлення її роботоздатного стану за наступними умовами. Деталі, у яких значення відносного діагностичного параметру ремонтпридатності більше 88,3%, за техніко-економічним критерієм відновлюють притиранням до видалення слідів зношеної поверхні. Деталі, у яких значення відносного діагностичного параметру ремонтпридатності знаходиться в інтервалі  $71,2\% < P_p < 88,3\%$ , відновлюють нагродуванням зношеної поверхні з послідуною механічною обробкою до номінального або збільшеного ремонтного розміру. Деталі, у яких значення відносного діагностичного параметру ремонтпридатності менше 71,2%, за техніко-економічним критерієм відновленню не підлягають.

Реалізацію запропонованого способу визначення ремонтпридатності деталей торцевого розподілення аксіально-поршневої гідромашини можна розглянути на прикладі розрахунку діагностичного параметру ремонтпридатності приставного дна, що входить до спряження деталей («розподільник – приставне дно») торцевого розподілення потоку робочої рідини аксіально-поршневого гідронасоса НП-90.

Згідно робочого креслення приставного дна його товщина ( $B_n$ ) дорівнює  $B_n = 7,9 \text{ мм}$  [2].

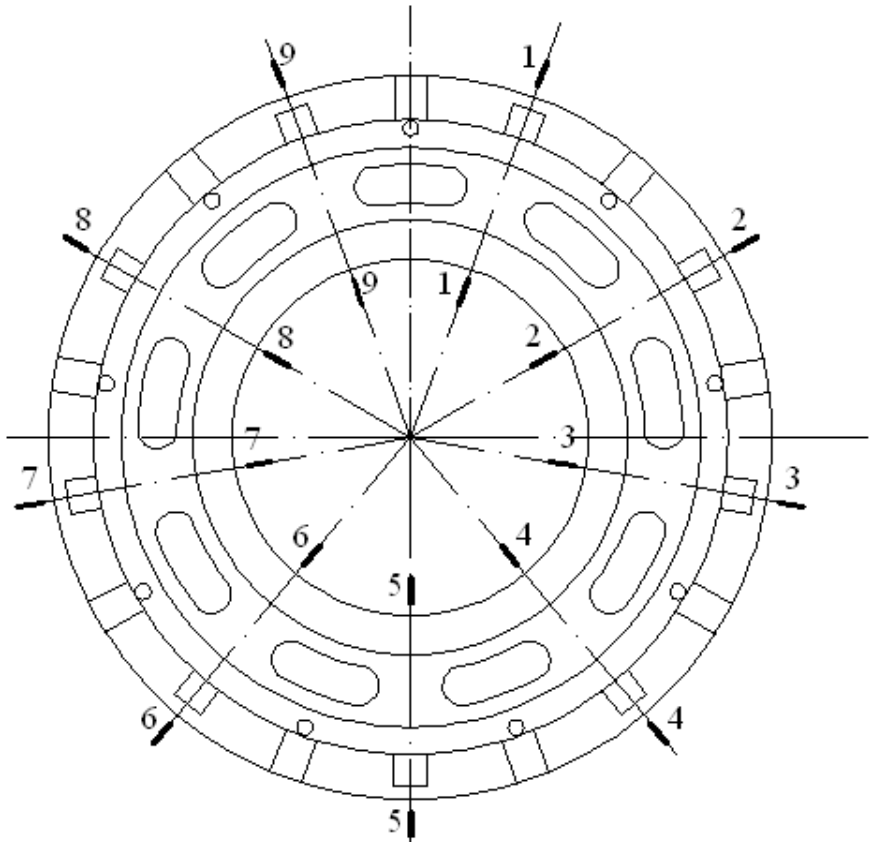


Рис.1 – Схема виміру приставного дна для визначення показника неплоскостності ( $\Delta$ )

За допомогою магнітної стійки та індикаторної головки часового типу з похибкою 1 мкм, проводиться вимірювання приставного дна, згідно схеми, представлені на рис.1 і визначається відносний показник максимальної неплоскостності робочій поверхні деталі ( $\Delta$ ) (нехай становить  $\Delta = 0,25 \square \square$ ).

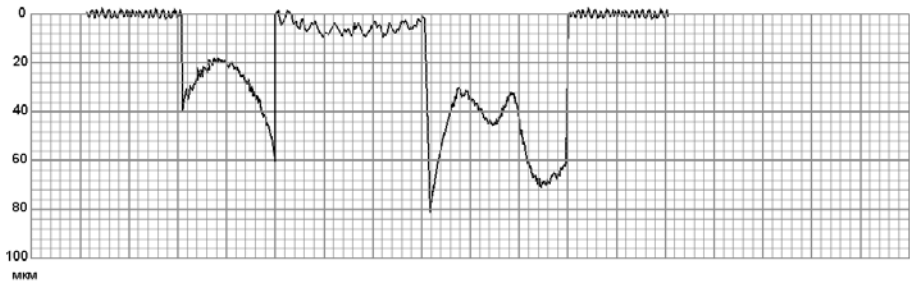
3 профілограми поперечного перерізу зношеної поверхні приставного дна (рис. 2.), визначається максимальна глибина каналу ( $\delta_{\max}$ ), яка дорівнює

$$\delta_{\max} = 82 \text{ мкм.}$$

Підставимо отримані значення до виразу (1) і визначимо відносний діагностичний показник ремонтпридатності приставного дна:

$$P_p = 1 - \frac{(0,082 + 0,25)}{7,9} \cdot 100 \% = 95,7\%$$

По отриманому результату робимо висновок, що дана деталь – приставне дно, системи торцевого розподілення потоку робочої рідини аксіально-поршневого гідронасоса НП-90, може



**Рис. 2.** – Профілограма поперечного перерізу зношеної поверхні приставного дна, для визначення максимальної глибини каналу ( $\delta_{\max}$ ).

бути відновлена притиранням до видалення слідів зношення.

Запропонований спосіб формується на основі функціональної залежності між максимальною глибиною гідроабразивних або ерозійних каналів на робочій поверхні деталі, які виникають в умовах експлуатації, параметрами її неплоскостності та показником товщини деталі. При цьому останній визначається з робочого креслення деталі.

При повторному потраплянні агрегатів до ремонту, відносний діагностичний показник ремонтпридатності деталі розраховують за формулою:

$$P_p = 1 - \frac{(\delta_{\max} + |\Delta| + H)}{B_n} \cdot 100 \% , \quad (2)$$

де  $H$  – значення різниці між номінальною та дійсною товщиною деталі, мм.

Врахування даних параметрів, при оцінці технічного стану деталей торцевого розподілення потоку робочої рідини для гідромашин НП-90 і МП-90, дає можливість підвищити достовірність оцінки ремонтпридатності деталей та уникнути необґрунтованих витрат на ремонт деталей, кількість

яких за статистичними даними складає близько 15%, і які за технічним станом відновлювати не доцільно. А також збільшити ремонтний фонд аксіально-поршневих гідромашин на 30 % за рахунок деталей, які були не обґрунтовано відбраковані за відомими методиками.

Проведені дослідження дають можливість зробити наступні висновки:

1. Розроблений спосіб оцінки ремонтпридатності деталей торцевого розподілення потоку робочої рідини для аксіально-поршневих гідромашин НП-90 і МП-90 формується на основі функціональної залежності між максимальною глибиною гідроабразивних або ерозійних каналів на робочій поверхні деталі, які виникають в умовах експлуатації, параметрами її неплоскостності та показником товщини деталі, що дає можливість отримати достовірну оцінку технічного стану деталі з точки зору призначення способу відновлення її роботоздатного стану.

2. При повторному потраплянні до ремонту аксіально-поршневих гідромашин необхідно враховувати різницю розмірів між номінальною та дій-

сною товщиною деталей, що також забезпечить достовірність показників ремонтпридатності при застосуванні запропонованого способу.

3. Реалізація даного способу оцінки ремонтпридатності деталей дає можливість підвищити достовірність оцінки їх технічного стану і уникнути необґрунтованих витрат на ремонт деталей, а також збільшити ремонтний фонд аксіально-поршневих гідромашин, які були не обґрунтовано відбраковані.

### Література

1. Мельянцов П. Т. Опыт ремонта гидроприводов ГСТ-90 на ремонтных предприятиях [Текст] / П. Т. Мельянцов, Б. Г. Харченко, И. Г. Голубев – М.: АгроНИИЭИИТО, 1989. – 41 с.
2. Кириллов Ю. И. Эксплуатация и ремонт объемного гидропривода [Текст] / Ю. И. Кириллов, Ф. А. Каулин, А. Н. Хмелевой. – М.: Агропромиздат, 1987 – 80 с.
3. Аксенов А. Ф. Износостойкость авиационных топливно-гидравлических агрегатов [Текст] / А. Ф. Аксенов, В. Н. Лозовский. – М.: Транспорт, 1986. – 352 с.
4. Голубев В. А. Исследования работоспособности гидропривода ГСТ-90 на масле МГ-3ОУ (МГЕ-46В) [Текст] / В. А. Голубев // Тракторы и сельхозмашины. – 1983. – № 10.
5. Никитин Г. А. Влияние загрязненности жидкости на надежность работы гидросистем летательных аппаратов [Текст] / Г. А. Никитин, С. В. Чирков – М., Транспорт, 1969. с.142-143