

УДК 631.3. 004

Оцінка ремонтної технологічності деталей аксіально-поршневих агрегатів гідравлічного приводу трансмісії мобільної машини

Т.В. Черних

*Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет
(м. Дніпропетровськ, Україна)*

Проведено статистичну оцінку технічного стану ресурсолімітуючих деталей аксіально-поршневих гідромашин гідравлічних трансмісій і визначено кількісну оцінку придатних деталей без ремонту та з його проведенням, а також непридатних деталей, які являються основними складовими при виявленні оцінки ремонтної технологічності деталей. Розглянуто основні та допоміжні операції ремонтних робіт та їх трудомісткості, які впливають на показник ремонтної технологічності деталі, при цьому встановлено, що трудомісткість допоміжних операцій обумовлює його зниження. Враховуючи те, що ремонтна технологічність деталей обумовлюється технічною підготовкою спеціалізованого ремонтного підприємства до якої входить вибір та впровадження основного технологічного процесу ремонту деталей, забезпеченість виробничого підрозділу основним обладнанням та оснасткою, кваліфікованими робочими проводяться розрахунки коефіцієнтів економічної доцільності ремонту деталі, складності обладнання, кваліфікації робіт. Встановлено, що коефіцієнт економічної доцільності ремонту деталі формується з врахуванням вартості нової деталі та собівартості її ремонту, яка залежить від прийнятого способу відновлення робочої поверхні, при цьому зменшення собівартості підвищує коефіцієнт доцільності ремонту деталі та оцінку її ремонтної технологічності. Розрахунки коефіцієнта складності обладнання проводяться з врахуванням аналізу вартості основного обладнання, яке застосовується при виготовленні деталі та її ремонті. Його значення має не однозначний вплив на показники ремонтної технологічності деталі. Так, його збільшення характеризує низьку вартість обладнання, яке задіяне в ремонтному виробництві, що позитивно впливає на ремонтну технологічність деталі. Водночас зменшення вартості ремонтного обладнання в значній мірі обумовлюється недостатньою його кількістю, та простою реалізованих конструкцій, і приводить до зростання трудомісткості ремонтних робіт, а значить і собівартості ремонту, що впливає на зменшення коефіцієнта доцільності ремонту деталі. Розрахунки коефіцієнта кваліфікації робіт вказали на доцільність забезпечення виробничих підрозділів слюсарями не нижче п'ятого розряду, що також підвищить ремонтну технологічність деталей, при цьому наявність в технологічному ланцюгу робочих з нижчим розрядом обумовлює її зменшення.

Ключові слова: статистика, деталь, гідромашина, ремонт, відновлення, операція, технологічність, доцільність, обладнання.

В наш час парк кормо-та зернозбиральних комбайнів представляють мобільні машини, як вітчизняного так і закордонного виробництва, які оснащені гідравлічним приводом трансмісії. До основних агрегатів гідравлічної трансмісії, які передбачаються конструкцією належать аксіально-поршневі гідронасоси (НП-90) та гідромотори з похилою шайбою (МП-90) або корпусом. Конструктивна реалізація гідравлічної трансмісії в мобільних машинах такого класу обумовлена рядом переваг в порівнянні з механічними трансмісіями і постійно її складові конструктивно удосконалюються з метою покращення не тільки вихідних параметрів трансмісії, а також і їх експлуатаційної надійності.

Разом з тим аналіз надійності гідравлічних трансмісій вказує на те, що в умовах експлуатації на складові гідравлічної трансмісії припадає до 30% відмов від загальної кількості відмов мобільної машини [1]. Вихід з ладу гідравлічної

трансмісії як правило супроводжується значними втратами часу в зв'язку з простоюванням мобільної машини в очікуванні усунення несправності, що порушує строки проведення агротехнічних робіт і приводить до значних втрат сільськогосподарської продукції. Являється явним, що втрати часу пов'язані з відновленням роботоздатного стану гідравлічної трансмісії в значній мірі будуть обумовлюватися ремонтною технологічністю деталей та вузлів аксіально-поршневих гідромашин, технічною підготовкою виробничого підрозділу, який спеціалізується по ремонту гідравлічних трансмісій, а також прийнятими технологічними процесами для ремонту та відновлення їх деталей.

Аналіз технологічних процесів, які реалізуються для відновлення роботоздатного стану агрегатів гідравлічних трансмісій, проводиться в роботі [1]. Авторами в основному розглядаються загальні технологічні процеси, які знайшли реалізацію

лізацію на ремонтних підприємствах, їх ефективність з точки зору довговічності. При цьому не достатньо звернуто увагу на функціональну залежність між ремонтною технологічністю деталей і способами їх ремонту, які забезпечують необхідну післяремонтну довговічність.

Більш детально технологія ремонту агрегатів гідравлічних трансмісій розглядається в роботі [2]. Автори значну увагу приділяють технологічним особливостям проведення розбирально-складальних і регулювальних робіт і не достатньо повно розглядають способи відновлення деталей, які лімітують ресурс агрегатів в першу чергу. Запропоновані способи відновлення роботоздатності деталей не повністю забезпечують їх післяремонтну довговічність так як ґрунтуються на реалізації способу вільних ремонтних розмірів.

В роботі [3] автори розглядають додаткові показники ремонтпридатності гідравлічних трансмісій мобільних машин при технічному обслуговуванні і ремонті до яких слід віднести коефіцієнти доступності та легкоз'ємності і практично не приділяється увага ремонтній технологічності ресурсолімітуючих деталей.

В цілому проведений аналіз технологічних процесів, показує, що вони сформовані без врахування оцінки ремонтної технологічності деталей аксіально-поршневих гідромашин, реалізація якої забезпечить зниження трудомісткості ремонтних робіт та їх собівартості і забезпечить необхідну післяремонтну довговічність.

Метою роботи є – визначення факторів, які впливають на оцінку ремонтної технологічності ресурсолімітуючих деталей качаючих вузлів аксіально-поршневих гідромашин гідравлічних трансмісій, і обґрунтування заходів з впливу на них, для підвищення ефективності технологічних процесів з їх ремонту.

Оцінка ремонтної технологічності деталей характеризується пристосованістю їх до відновлення роботоздатного стану. На ремонтну технологічність деталей впливають конструктивні і технологічні особливості, ступінь зношення і пошкодження.

Для визначення критеріїв оцінки ремонтної технологічності деталей розглянемо наступні види ремонтних дій. Роботи пов'язані з відновленням робочих поверхонь деталей (технологічні процеси підготовки деталі до нарощування нового шару металу, механічна обробка для придання деталі необхідного розміру та фізико-механічних властивостей і якості робочій поверхні тертя. Ці операції являються основними, а трудомісткість їх виконання складе (t^{oc}). Одночасно в процесі ремонту деталей виникають допоміжні операції, проведення яких обумовлено необхідністю створення нових установчих баз,

допоміжних контрольних операцій пов'язаних з особливістю конструкції деталі, і які не передбачені технологією їх виготовлення. Їх трудомісткість складе (t^{don}).

Для визначення впливу конструкції і технології виготовлення деталі на її ремонтну технологічність представимо всю трудомісткість з відновлення роботоздатності в наступному вигляді:

$$t^{6.p} = t^{oc} + t^{don}, \quad (1)$$

де $t^{6.p}$ – трудомісткість відновлення роботоздатного стану деталі, люд.-год.; t^{oc} – трудомісткість робіт, направлених на відновлення роботоздатного стану деталі, які передбачені конструктивними особливостями деталі, люд.-год.; t^{don} – трудомісткість робіт, яка витрачається при відновленні роботоздатного стану деталі, які не передбачені конструкцією і технологією її виготовлення, люд.-год.

Для виявлення впливу технічного стану деталей, які поступають до ремонту, на ремонтну технологічність необхідно визначити ймовірність появи наступних несумісних дій: деталь являється придатною без ремонту P_n ; деталь потребує ремонту P_p ; деталь непридатна $P_{н.п}$. Згідно теореми суми ймовірностей: $P_n + P_p + P_{н.п} = 1$. Значення цих ймовірностей визначається за виразами [4]:

$$P_n = \frac{n_n}{n_3}; P_p = \frac{n_p}{n_3}; P_{н.п} = \frac{n_{н.п}}{n_3}, \quad (2)$$

де n_3 – загальна кількість деталей одного найменування, які поступають до ремонту, од; n_n – кількість придатних без ремонту деталей, од; n_p – кількість деталей, які потребують ремонту, од; $n_{н.п}$ – кількість непридатних деталей, які потребують заміни, од.

В процесі ремонту агрегатів гідравлічних трансмісій, основний об'єм робіт припадає на відновлення деталей спряжень качаючих вузлів аксіально-поршневих гідромашин: «розподільник-приставне дно», «п'ята плунжера-опора люльки», «п'ята плунжера-похила шайба», робочі поверхні стабілізаційної та ротаційної втулок торцевого ущільнення. В зв'язку з цим, нами проводився аналіз технічного стану гідравлічних агрегатів ГСТ-90 виробництва Кіровоградського заводу «Гідросила», а також агрегатів фірми «Sauer», які поступили на ремонт до спеціалізованого ремонтного підрозділу Веселівського «Агротехсервісу» Запорізької області. Кількість гідравлічних трансмісій, які підпадали контролю

склала сто два комплекта. Ймовірний стан технічного стану деталей визначався, проведенням дефектувальних робіт, за відомими методиками.

Результати ймовірностей технічного деталей качаючих вузлів аксіально-поршневих гідромашин представлені в табл. 1.

Таблиця 1. Ймовірності технічного стану деталей качаючих вузлів

| № п/п | Найменування деталі | Деталь являється придатною без ремонту P_n . | Деталь потребує ремонту P_p . | Деталь непридатна $P_{н.п}$. |
|-------|----------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Приставне дно | 0 | 0,63 | 0,37 |
| 2 | Розподільник | 0 | 0,74 | 0,26 |
| 3 | П'ята плунжера | 0 | 0,71 | 0,29 |
| 4 | Опора люльки | 0 | 0,78 | 0,22 |
| 5 | Похила шайба | 0 | 0,80 | 0,20 |
| 6 | Стабілізаційна втулка ущільнення | 0 | 0,76 | 0,24 |
| 7 | Ротаційна втулка ущільнення | 0 | 0,77 | 0,23 |

Проведений аналіз табл. 1 показує, що всі деталі качаючого вузла потребують ремонту. Це обумовлюється тим, що на робочих поверхнях всіх деталей мають місце сліди гідроабразивного спрацювання, для усунення яких необхідне застосування притирочних операцій, які відносяться до відновлювальних операцій.

Кількість деталей, технічний стан яких відновлюється, обумовлюється технологією відновлювальних робіт. На розглянутому підприємстві для відновлення робочих поверхонь деталей застосовується спосіб вільних ремонтних розмірів, який характеризується притиранням робочої поверхні деталі до видалення слідів спрацювання, а розмірний ланцюг качаючого вузла відновлюється регулюванням осьового люфта валу постановкою регулювальних кілець. Це також дає пояснення наявності такої кількості деталей, що вибраковуються. Наприклад наявність слідів схоплення на робочих поверхнях деталей спряження «приставне дно-розподільник» характеризується значним відхиленням їх від неплоскостності, або наявності слідів температурного впливу на робочі поверхні деталей, що не дає можливості реалізувати спосіб вільних ремонтних розмірів для відновлення їх роботоздатного стану притиранням. Або наявність глибоких рисок на кільцевій опорі п'яти плунжера, яка забезпечує роботу гідростатичного підшипника, видалення яких не можливе в процесі притирання із за їх розміру і може привести до порушення роботи п'яти в режимі гідростатичного підшипника.

Кількісна оцінка ремонтної технологічності деталі визначеного найменування буде формуватися з врахування її технічного стану при потраплянні до ремонту, пристосованості їх конструкції і технології виготовлення до відновлення, складності ремонтного обладнання та економічної доцільності ремонту. З врахуванням вище

наведених факторів показник ремонтної технологічності можна визначити за виразом [4]:

$$P_{p.m}^0 = P_n + P_p \frac{\sum_{i=1}^m t_i^{oc} K_{ki}}{\sum_{i=1}^m t_i^{oc} K_{ni} + \sum_{j=1}^z t_j^{don} K_{kj}} K_o K_e, \quad (3)$$

m – кількість основних операцій, які застосовуються для відновлення роботоздатності деталі, од; z – кількість допоміжних операцій, які застосовуються для відновлення роботоздатності деталі, од; t_i^{oc} – трудомісткість i -ї основної операції з відновлення деталі, люд.-год.; t_j^{don} – трудомісткість j -ї допоміжної операції з ремонту деталі, люд.-год.; K_{ki} – коефіцієнт кваліфікації робіт i -ї операції при ремонті деталі; K_o – коефіцієнт складності обладнання та оснастки; K_e – коефіцієнт економічної доцільності ремонту.

Трудомісткість основних операцій для відновлення приставного дна (має найбільший показник непридатних до відновлення деталей) складе $t_i^{oc} = 3,27$ люд.-год. (включають в себе очисні операції, дефектовочні, відновлювальні). Трудомісткість допоміжних операцій включає в себе відновлення деформованої (не робочої поверхні приставного дна в якості бази для установки деталі в пристрої на столі плоскошліфувального верстату) складе $t_j^{don} = 0,7$ люд.-год.

Коефіцієнт кваліфікації робіт (K_{ki}) визначається за виразом:

$$K_k = S_c^n / S_c^\phi, \quad (4)$$

де S_c^n – тарифна вартість робіт за найнижчим розрядом кожної спеціальності, грн; S_c^{ϕ} – тарифна вартість робіт за фактичним розрядом відповідно технологічному процесу ремонту деталі, грн.

Технологічний процес ремонту аксіально-поршневих гідромашин класу НП-90, МП-90 характеризується застосуванням робітників високої кваліфікації – слюсарі п'ятого розряду за тарифною сіткою, що обумовлюється складністю конструкції агрегатів, а також виготовленням деталей за високими класами чистоти поверхні. Найменший розряд при ремонті гідроагрегатів відповідає третьому (слюсар виконує зовнішню очистку агрегату, очистку деталей, підрозбирання та розбирання агрегатів), тарифна вартість робіт складає $S_c^n = 4,65$ грн. Найвищий (фактичний) розряд відповідає п'ятому (слюсар проводить дефектацію деталей, відновлення робочих поверхонь, складання агрегатів, випробування агрегатів та ін.). Тарифна вартість робіт для даного розряду складає $S_c^{\phi} = 7,95$ грн.

Тоді коефіцієнт кваліфікації робіт (K_{ki}) дорівнює: $K_k = 0,58$.

Коефіцієнт складності обладнання та оснастки визначається за виразом:

$$K_o = \frac{S_o^n}{S_o^p}, \quad (5)$$

де S_o^n – вартість обладнання для обробки поверхонь, які відновлюються, при виготовленні нової деталі (відновлювальними вважаються ті поверхні, які оброблюються для усунення дефекту при ремонті даної деталі), грн; S_o^p – вартість ремонтного обладнання для відновлення роботоздатності деталі згідно технологічного процесу ремонту, грн.

Розглянемо коефіцієнт складності обладнання для відновлення приставного дна, яке має найбільшу ймовірність неприданого стану деталі ($P_{n,n} = 0,37$). Робоча поверхня деталі служить для забезпечення герметичності потоку робочої рідини при її розподіленні до надплунжерних камер високого і низького тиску блоку качаючого вузла. Втрата роботоздатності даної деталі характеризується гідроабразивним зношенням робочої поверхні, появи ерозійних каналів в перемичках по зовнішньому і внутрішньому колу серповидних отворів

розподілення рідини, втрата площинності в результаті порушення температурного режиму та схоплювання робочої поверхні. Отже для відновлення робочої поверхні приставного дна необхідно усунути неплоскскність робочої поверхні, яка повинна не перевищувати 0,002 мм і забезпечити клас чистоти робочої поверхні не нижче десятого. На заводі-виробникові для основної обробки поверхні застосовують плоскошліфувальні верстати з послідуною фінішною обробкою робочої поверхні її притиранням з застосуванням притирочних паст з розміром абразивних часток не більше 3 мкм. Вартість даного обладнання складе $S_o^n = 145000$ грн.

На спеціалізованому ремонтному підприємстві при наявності значної неплоскскності поверхні деталі та ерозійних каналів глибиною більше 150 мкм застосовують також плоскошліфувальні верстати для основної обробки поверхні, а кінцеві-притирочні операції проводять в більшості застосовуючи ручне притирання на притирочних плитах, застосовуючи чорнове притирання (розмір абразивних частин притиральної пасту до 35 мкм) та чистове (розмір абразивних частин притиральної пасту до 5 мкм). Вартість обладнання для даної технології складе $S_p^n = 105000$ грн.

Отже згідно виразу (5) коефіцієнт складності обладнання та оснастки дорівнює: $K_o = 1,38$.

Коефіцієнт економічної доцільності відновлення деталі визначається за виразом:

$$K_e = \frac{S_{\delta}^n}{S_{\delta}^n + S_{\delta}^p}, \quad (6)$$

де S_{δ}^n – преіскурантна вартість нової деталі, грн (вартість приставного дна в $S_{\delta}^n = 270$ грн); S_{δ}^p – витрати на ремонт деталі, грн (обумовлюються технологією, яка застосовується для ремонту деталі, рекомендується $S_{\delta}^p < 0,7 S_{\delta}^n$), за запропонованою технологією $S_{\delta}^p = 81,0$ грн.

Тоді коефіцієнт економічної доцільності відновлення деталі складе: $K_e = 0,77$.

Підставимо отримані значення до виразу (3) і визначимо показник ремонтної технологічності для приставного дна: $P_{p.m.}^{\phi} = 0,55$.

Аналогічні розрахунки проводяться для інших деталей, ймовірності технічного стану яких представлені в табл. 1, а отримані результати наводяться в табл. 2.

Аналіз отриманих результатів показує, що найменшу ремонтну технологічність мають стабілізаційна та ротаційна втулки торцевого ущільнення валу аксіально-поршневої гідромашини, що обумовлюється конструктивними особливостями даних деталей (не значна ширина робочої поверхні стабілізаційної втулки збільшує питомий тиск в контакт з робочою поверхнею ротаційної втулки і обумовлює їх зношення), а також

умови роботи даних деталей, які характеризуються наявністю швидкісного режиму валів гідромашин та вібраційних навантажень, які передаються через підшипники від валів.

Також на ремонтну технологічність впливають показники ймовірності непридатності деталей, які також обумовлюються конструктивними особливостями деталей та прийнятою технологією їх ремонту.

Таблиця 2. Результати оцінки ремонтної технологічності деталей

| Найменування деталі | Критерії, які характеризують ремонтну технологічність | | | | | | | |
|----------------------------------|---|-------|--------------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|--------------|
| | P_n | P_p | $\sum_{i=1}^m t_i^{oc} K_{ki}$ | $\sum_{j=1}^z t_j^{don} K_{kj}$ | K_k | K_o | K_e | $P_{p.m.}^d$ |
| Приставне дно | 0 | 0,63 | 1,90 | 0,406 | 0,58 | 1,38 | 0,77 | 0,55 |
| Розподільник | 0 | 0,74 | 2,00 | 0,464 | 0,58 | 1,45 | 0,78 | 0,65 |
| П'ята плунжера | 0 | 0,71 | 0,812 | 0,292 | 0,58 | 1,53 | 0,71 | 0,57 |
| Опора люльки | 0 | 0,78 | 1,91 | 0,261 | 0,58 | 1,45 | 0,80 | 0,80 |
| Похила шайба | 0 | 0,80 | 1,97 | 0,348 | 0,58 | 1,25 | 0,76 | 0,64 |
| Стабілізаційна втулка ущільнення | 0 | 0,76 | 1,04 | 0,203 | 0,58 | 1,15 | 0,67 | 0,49 |
| Ротаційна втулка ущільнення | 0 | 0,77 | 0,928 | 0,220 | 0,58 | 1,20 | 0,69 | 0,51 |

Відносно низька оцінка ремонтної технологічності таких деталей як приставне дно та п'ята плунжера характеризується високими показниками ймовірності непридатності деталей, відповідно 0,37 та 0,29, а також величиною допоміжної трудомісткості, яка додатково застосовує при ремонті даних деталей. Зниження кількості непридатних деталей та збільшення кількості деталей, які можуть бути відремонтовані, в значній мірі обумовлюється прийнятою технологією ремонту з врахуванням способів відновлення робочої поверхні деталі.

Високі показники ремонтної технологічності таких деталей, як розподільник, опора люльки, похила шайба обумовлюються конструктивними особливостями деталей (відносно значні площі робочих поверхонь, високий клас чистоти робочої поверхні, покращення фізико-механічних властивостей робочих поверхонь обробкою струмом високої частоти та ін.). Трохи нижчий показник похилої шайби обумовлюється трудомісткістю допоміжних операцій, величина яких обумовлена габаритними розмірами деталі та складнощами її установки в процесі проведення відновлювальних робіт.

Проведені дослідження оцінки ремонтної технологічності деталей аксіально-поршневих гідромашин ГСТ-90 та «Sauer» гідравлічних трансмісій мобільних машин базуються на основі статистичного аналізу гідравлічних агрегатів, які поступали на спеціалізоване ремонтне підприємство, та прийнятої технології відновлення роботоздатності деталей.

Водночас отримані результати досліджень можуть мати не значні відхилення на які може впливати прийнята технологія ремонту деталей на підприємстві, оснащеність його обладнанням та ін.

Висновки.

В цілому проведені дослідження оцінки ремонтної технологічності деталей качаючих вузлів аксіально-поршневих агрегатів НП-90 та МП-90 дають підстави констатувати наступне:

1. Показник ймовірності придатності деталей показує, що основні деталі качаючого вузла потребують ремонту із-за наявності на робочих поверхнях основних деталей слідів гідроабразивного спрацювання, для усунення яких необхідне застосування притирочних операцій, які відносяться до відновлювальних операцій і обумовлюють $P_n = 0$.

2. Найбільший показник ймовірності непридатності деталі припадає на приставне дно, який становить $P_{n,n} = 0,37$, що обумовлюється конструктивними особливостями деталі (значними вимоги до неплоскостності робочої поверхні, високого класу чистоти робочої поверхні, наявності гострих кромки для відсікання потоку робочої рідини при його розподіленні), а також умовами роботи, які спричиняють появу на робочій поверхні гідроабразивних рисок різної глибини і профілю,

ерозійних каналів між зонами високого і низького тиску, слідів схоплювання поверхонь деталей спряження «розподільник-приставне дно».

3. На оцінку ремонтної технологічності деталей качаючого вузла основний вплив мають показники ймовірності придатності деталі та відновлення її роботоздатного стану, при цьому, останній буде впливати на показник технологічності через трудомісткість допоміжних операцій, які застосовуються при ремонті деталі і при цьому не передбачені в технологічному процесі виготовлення даної деталі.

4. Ремонтна технологічність деталей качаючих вузлів гідромашин також залежить від експлуатаційних факторів, до яких слід віднести своєчасність та якість проведення технічних обслуговувань, технічний стан робочої рідини гідравлічної трансмісії, які обумовлюють ймовірність технічного стану деталей за яким оцінюється їх подальший життєвий цикл.

5. Резервом для покращення показників ремонтної технологічності деталей качаючих вузлів гідромашин, які лімітують ресурс гідравлічної трансмісії, слід вважати впровадження технологічних процесів, які розроблюються на основі прогресивних способів відновлення робочих по-

верхонь деталей, і реалізуються не залежно від характеру та виду їх зношення, а також забезпечення виробничих підрозділів основним обладнанням та оснасткою.

Література

1. Мельянцов П.Т. Опыт ремонта гидроприводов ГСТ-90 на ремонтных предприятиях. Обзорная информация [Текст] / П.Т. Мельянцов, Б.Г. Харченко, И.Г. Голубев – М.: АгроНИИЭИИ-ТО, 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. Мельянцов П.Т. Дополнительные показатели ремонтпридатности гидравлических трансмиссий мобильных машин при техническому обслуживанию и ремонту [Текст] // П.Т. Мельянцов, О.И. Кириленко. Т.В. Черних та ін. – Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – № 134. – 2013. – С. 44 - 51.

4. Иващенко Н.И. Технология ремонта автомобилей [Текст] / Н.И. Иващенко – Киев, «Вища школа». – 1977 – 360 с.

Аннотация

Оценка ремонтной технологичности деталей аксиально-поршневых агрегатов гидравлического привода трансмиссии мобильной машины

Т.В. Черных

Проведена статистическая оценка технического состояния ресурсолимитирующих деталей аксиально-поршневых гидромашин гидравлических трансмиссий и определена количественная оценка пригодных деталей без ремонта и с его проведением, а также непригодных деталей, которые являются основными составляющими при выявлении оценки ремонтной технологичности деталей. Рассмотрены основные и дополнительные операции ремонтных работ и их трудоемкости, которые влияют на показатель ремонтной технологичности детали, при этом установлено, что трудоемкость дополнительных операций обуславливает его снижение. Учитывая то, что ремонтная технологичность деталей обуславливается технической подготовкой специализированного ремонтного предприятия, в которую входит выбор и внедрение основного технологического процесса ремонта деталей, обеспеченность производственного подразделения основным оборудованием и оснасткой, квалифицированными рабочими, проводятся расчеты коэффициентов экономической целесообразности ремонта детали, сложности оборудования, квалификации работ. Установлено, что коэффициент экономической целесообразности ремонта детали формируется с учетом стоимости новой детали и себестоимости ее ремонта, которая зависит от принятого способа возобновления рабочей поверхности, при этом уменьшение себестоимости повышает коэффициент целесообразности ремонта детали и оценку ее ремонтной технологичности. Расчеты коэффициента сложности оборудования проводятся с учетом анализа стоимости основного оборудования, которое применяется при изготовлении детали и ее ремонте. Его значение имеет неоднозначное влияние на показатели ремонтной технологичности детали. Так, его увеличение характеризует низкую стоимость оборудования, которое задействовано в ремонтном производстве, которое положительно влияет на ремонтную технологичность детали. В то же время уменьшение стоимости ремонтного оборудования в значительной степени обуславливается недостаточным его количеством, и простотой реализованных конструкций, и приводит к росту трудо-

емкости ремонтных работ, а значит и себестоимости ремонта, который влияет на уменьшение коэффициента целесообразности ремонта детали. Расчеты коэффициента квалификации работ указали на целесообразность обеспечения производственных подразделений слесарями не ниже пятого разряда, что также повысит ремонтную технологичность деталей, при этом наличие в технологической цепи рабочих с низшим разрядом обуславливает ее уменьшение.

Ключевые слова: статистика, деталь, гидромашина, ремонт, восстановление, операция, технологичность, целесообразность, оборудование.

Abstract

Assessment of repair parts processability axial piston hydraulic drive mobile machines

T.V. Chernikh

The statistical evaluation of technical condition the resources limiting parts hydromachines axial piston hydraulic transmissions. A quantitative assessment of suitable parts without repair and with his carrying and unusable parts, which are the main components in identifying, evaluating repair technological of parts is defined. The main and additional operations of repair work and their labor input which influence an indicator of repair technological effectiveness of a detail are considered, at the same time it is established that labor input of additional operations causes his decrease. Considering that repair technological effectiveness of details is caused by technical training of specialized repair shop which includes the choice and introduction of the main technological process repair of details, security of production division with the capital equipment and the equipment qualified by workers calculations of coefficients economic feasibility of repair a detail, complexity of the equipment, qualification of works are carried out. It is established that the coefficient of economic feasibility repair of a detail is formed taking into account the cost of a new detail and cost of her repair which depends on the accepted way renewal of a working surface, at the same time reduction of prime cost increases coefficient expediency of repair a detail and an assessment of its repair technological effectiveness. Calculations of coefficient complexity the equipment are carried out taking into account the analysis of cost the capital equipment which is used at production of a detail and its repair. Its value has ambiguous influence on indicators of repair technological effectiveness a detail. So, his increase characterizes the low cost of the equipment which is involved in repair production which positively influences repair technological effectiveness of a detail. At the same time reduction cost of the repair equipment is substantially caused by its insufficient quantity, and simplicity of the realized designs, and leads to growth of labor input of repair work, so and cost repair which influences reduction coefficient of expediency repair of a detail. Calculations coefficient qualification of works have indicated expediency of providing production divisions with mechanics not below the fifth category that will also increase repair technological effectiveness of details, at the same time existence in a technological chain of workers with the lowest category causes her reduction.

Keywords: statistics, detail, hydraulic machine, repair, rehabilitation, operation, surgery, technology, the feasibility of equipment.

Представлено від редакції: В.А. Войтов / Presented on editorial: V.A. Vojtov

Рецензент: М.М. Шуляк / Reviewer: M.M. Shuljak

Подано до редакції / Received: 16.09.2015