підвищена подача ЗР при малій кількості фарби зумовлює зниження інтенсивності відбитка, його блідість.

Використання фарб низької в'язкості на машинах з контактним зволоженням спричиняє виникнення емульсії «фарба – у воді», що призводить до замаслювання відбитків. Для машин із спиртовим зволоженням потрібні фарби із зниженою адгезією (липкістю). Спиртове зволоження працює з тоншим шаром ЗР і, відповідно, з більш тонкими шарами фарби. Завищена подача фарби зумовлює її збільшення на відбитку, внаслідок чого знижується швидкість закріплення фарби.

Подавання тонкого рівномірного шару розчину в сучасних швидкісних машинах не дозволяє обмежитися простими регулювальними пристроями і змушує розробляти і застосовувати складні системи автоматичного контролю і регулювання зволожувальних апаратів [3-4].

Деякі ЗА друкарських машин оснащуються пристроями автоматизованого керування товщиною плівки ЗР на формі. Вперше таку систему «Automatic Aqua Control» (ААС) застосувала японська фірма «Ryobi»[1-2].

Сьогодні практично всі фірми, які виготовляють друкарські машини, прагнуть повністю автоматизувати друкарський процес. Автоматизація підтримки балансу «фарба – ЗР» має позитивні наслідки. Відхилення від еталонної якості відбитків, здобутих на машинах, оснащених системою ААС, дуже незначні [5].

Список посилань

1. Зенкін, М. А., Кохановський, В. О., Іванко, А. І. Комп’ютеризовані поліграфічні системи: аналіз ефективності та практичного застосування. (2024). Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 331(1), с. 297-304. https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-331-45

2. Зенкін, М. А., Іванко, А. І., & Кохановський, В. О. (2023). Тенденції та майбутнє комп’ютеризованих поліграфічних систем: прогноз розвитку технологій та їх застосування у поліграфічному виробництві. Technology Audit and Production Reserves, 5(1(73), с. 12–19. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.290273

3. Kokhanovskyi V. O., Zorenko O. V., Khokhlova R. A. Factors that Determine the Need of the Printing Enterprise in Basic Technological Equipment // Технологія і техніка друкарства. К.: НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. № 1(79). – с. 71-76. https://doi.org/10.20535/2077-7264.1(79).2023.278136

4. Кохановський, В. О. Методика збору та обробки експлуатаційної інформації для визначення показників надійності поліграфічних машин // Технологія і техніка друкарства. К.: ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2013. № 3 (41). – с. 37–43.

5. Кохановський, В. О. Теоретичні питання надійності електротехнічних комутуючих пристроїв поліграфічних машин // Технологія і техніка друкарства. К.: ВПІ НТУУ «КПІ», 2008. № 1 (19). – с. 105-109.

УДК 621.515

Цивінда Н.І. канд. техн. наук, доцент
Пікільняк А.В. канд. техн. наук, доцент
Зуєв І.О., магістрант
Криворізький національний університет, civinda.n@knu.edu.ua

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ЗНИЖЕННЯ ТРУДОЄМНОСТІ РЕМОНТУ ГІДРОЦИЛІНДРІВ

Надійність гідросистеми гірничої машини, строк служби гідроциліндра до капітального ремонту залежить від матеріалів пар тертя, від якості покрить штоку та гільзи, а також від способу установки і закріплення гідроциліндру на машині. В гідроциліндрах гірничих машин цей показник майже однаковий для різних конструктивних виконань і в середньому дорівнює 6-7 рокам. Строк служби до списання гідроциліндру співпадає зі строком служби

до списання самої гірничої машини. В середньому відновлення причини відмови на гідроциліндрі багато в чому залежить від конструкції, і зокрема від способу з'єднання кришок з корпусом, а також конструкції зовнішнього приєднувального елемента штока. Одним зі шляхів зниження трудоємності ремонту гідроциліндрів для прийняття оптимального технічного рішення є оцінка його технологічності.

Якщо об'ємні гідравлічні насоси, контрольно-регулююча і розподільча апаратура стандартизовані та виготовляються на спеціалізованих підприємствах, то гідроциліндри, в більшості випадків, проектуються та виготовляються до гірничих машин – на заводах – виробниках. На Криворізьких підприємствах на сьогодні здійснюють ремонт гідроциліндрів.

Враховуючи те, що підприємства і фірми випускають гідроциліндри з різноманітними параметрами, зручно використовувати відносні одиничні показники призначення:

$$Ко_1=T/G_0; \qquad Ко_2=T/L_0 , \qquad Ко_3=T/Dмах;.$$

де G_0-маса гідроциліндру при ході рівному нулю;

L_0-довжина гідроциліндру при ході рівному нулю;

Узагальнений показник призначення може бути визначений з відношення:

$$Кн=1/n(m_1Кн_1+m_2Кн_2+m_3Кн_3);$$

де n-кількість одиничних показників;

m-вагомість одиничного показника.

Аналіз показує, що відносні показники призначення мають тенденції до росту по мірі росту діаметрів гідроциліндрів. Це цілком закономірно, так як для стандартного ряду діаметрів: 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160 ; 200; 250; 320; 400 та інші – φ =1,56, а для ряду тисків – φ =1,25. Таким чином і одиничні показники і узагальнені показники по мірі росту діаметру гідроциліндрів повинні збільшуватись зі знаменником прогресії, що дорівнює φ =1,25, що майже витримується для всіх типів гідроциліндрів.

Основні одиничні показники технологічності гідроциліндру—це трудомісткість і матеріалоємність, точність розмірів, рівень уніфікації деталей. Найбільшу трудомісткість і металомісткість в гідроциліндрі має корпус. Таким чином, технологічність гідроциліндру можна оцінити по технологічності його корпусу. З конструкцій, що порівнювались кращий показник технологічності має корпус гідроциліндру на шпильках. Необхідно відмітити, що ця конструкція найбільш технологічна не тільки в виготовленні, але й в складанні.

До показників стандартизації і уніфікації необхідно віднести показник уніфікації деталей.

$$Ку_1=Dy/D ,$$

де Dy–кількість уніфікованих деталей в гідроциліндрі;

D – загальна кількість деталей.

Показник уніфікації конструктивних елементів:

$$Ку_2=Qy/Q,$$

де Qy – число уніфікованих типорозмірів;

Q–загальне число типорозмірів конструктивних елементів.

Показник стандартизації деталей:

$$Ку_3=Ест/E,$$

де Ест – число стандартних деталей;

Е–загальне число деталей.

Аналіз конструкцій гідроциліндрів, що порівнювались показав, що $Ку_2$ и $Ку_3$ у них майже однаковий, а показник $Ку_1$ у гідроциліндрів на шпильках в два рази вище в порівняні

з іншими конструкціями за рахунок того, що у нього передня і задня голівки уніфіковані і всі десять варіантів кріплення гідроциліндра до машини здійснюються з використанням уніфікованих голівок.

Узагальнений показник якості гідроциліндру визначається з виразу:

$$К=1/7(m_1Кн+m_2Кд+m_3Кт+m_4Ку+m_5Кес+m_6Кп+m_7Ке),$$

де m–відповідний коефіцієнт вагомості окремого показника.

Найбільш недовговічними елементами гідроциліндру є ущільнення штока і поршня, шток, напрямна штоку, корпус і поршень. Одночасно з підвищенням показників надійності і геометричних параметрів гідроциліндрів, які впливають на компоновку всіх вузлів машин її габарити і масу, необхідно поліпшувати технологічний і економічний показник якості, тобто вдосконалення конструкції елементів гідроциліндра.

Аналіз одиничних показників якості дозволяє визначити основні напрямки підвищення якості гідроциліндрів різноманітних гірничих машин. Показники призначення можуть бути поліпшені за рахунок підвищення робочого тиску в гідроциліндрах, зменшення маси, довжини при ході S=0, зменшення зовнішніх діаметрів.

З аналізу показників надійності видно, що дуже низький показник середнього напрацювання на відмову у гідроциліндрів з еластичним ущільненням, що є наслідком швидкого виходу з ладу ущільнення штока і поршня. Основними напрямками підвищення довговічності ущільнень, в яких в початковому періоді (при малому тиску) геометричність забезпечується м'яким еластоміром, а при підвищені тиску стирається протектор з твердого і зносостійкого матеріалу (протекторні ущільнення); удосконалення конструкції брудознімача; застосування більш сучасних фільтрів для тонкого очищення робочої рідини; підвищення якості і застосування більш стійких покрить штока і гільзи; застосування алмазного виглажування при виготовленні штоків і гільз.

Інші показники надійності такі як: строк служби до капітального ремонту; строк служби до списання; середній час відновлення і середня трудомісткість ремонту задовільні, однак вони можуть бути поліпшені шляхом підвищення якості матеріалів та пар тертя, поліпшення антикорозійних і зносостійких покрить, використання в шарнірних з'єднаннях швидкознімних провушин і втулок, поліпшення технологічності ремонту трудоємних деталей і вузлів.

Визначений резерв мають гідроциліндри гірничих машин і в питанні зниження трудомісткості ремонту. Доводку внутрішньої поверхні гільз слід виконувати на спеціальних верстатах; слід відмовитись від трудомісткого бронзування поршнів і втулок, а в тих випадках, коли чавун не задовольняє – використовувати покриття поліамідами; слід ширше застосовувати гідроциліндри на шпильках.

Висновки: Для стаціонарних машин (верстати, прокатні стани і т.п.) за комплексним показником кращими є гідроциліндри з призматичними (квадратними) голівками і з'єднаннями головок с корпусами (гільзою) на шпильках.

Для мобільних машин (гірничі машини, самоскиди, екскаватори і т. п.) кращими за показниками естетики (форма виробів) є гідроциліндри з циліндричними головками , однак за технологічністю, рівню уніфікації вони дещо відстають. При створенні ряду похідних уніфікованих гідроциліндрів слід використовувати методи: секціювання, базового агрегату, конвертування, компаундування, модифікації, зміни лінійних розмірів, агрегатування. Особливу увагу слід приділити уніфікації розмірів приєднуваних елементів гідроциліндру.