УДК 621.65:539621

СПОСОБИ ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ ПОТУЖНОСТІ НА ТЕРТЯ В ОПОРНО-УПОРНИХ ВУЗЛАХ ЕЛЕКТРОНАСОСНИХ АГРЕГАТІВ

О.С. Кириченко *к.т.н., доцент*
Миколаївський національний аграрний університет

В даному повідомленні запропоновано способи зменшення втрат потужності на тертя в опорно-упорних вузлах тертя електронасосних агрегатів. Розрахунок модернізованих опорно-упорних вузлів тертя здійснено на основі математичної моделі, яка викладена в теорії розрахунку і конструювання гвинтоканавочних вузлів тертя.

В данном сообщении предложены способы уменьшения потерь мощности на трение в опорно-упорных узлах трения электронасосных агрегатов. Расчет модернизированных опорно-упорных узлов трения выполнен на основе математической модели, которая изложена в теории расчета и конструирования винтоканавочных узлов трения.

В гідравлічній частині сучасних електронасосних агрегатів для розвантаження гвинтів від осьових зусиль використовуються опорно-упорні вузли тертя, які представляють собою гідростатичні підшипники ковзання з гладкими поверхнями тертя [1]. Вони мають невелику вантажопідйомність. Тому при експлуатації можуть виходити з ладу внаслідок відмов тертьових тіл. За деякими даними число цих відмов складає біля 30-40 %.

Аналіз відмов показав, що головною причиною пошкодження тертьових тіл є підвищений знос їх поверхонь тертя. Крім того, підвищений знос призводить до порівняно великих витрат енергії на подолання втрат потужності на тертя.

Таким чином, опорно-упорні вузли гідравлічної частини електронасосних агрегатів потребують модернізації, направленої на підвищення їх вантажопідйомності, суттєвого зниження зносу робочих тіл і втрат потужності на тертя.

В даному повідомленні запропоновано способи зменшення втрат потужності на тертя в опорно-упорних вузлах електронасосних агрегатів за рахунок використання гвинтоканавочних вузлів тертя, теорія розрахунку і конструювання яких викладена в роботах [2-6].

Розрахунки продоводились для гвинтоканавочного вузла тертя, який встановлено в гідравлічній частині електронасосного агрегату (тригвинтовий насос) з наступними вихідними даними: довжина конусної п’яти L=55 мм; радіус більшої основи конуса п’яти R=30 мм; кут конусності λ=7º; кут підйому гвинтової нарізки на п’яті φ=10º; глибина канавки $h_к$=0,3 мм; ширина канавки a=1 мм; ширина виступу b=3 мм; радіус меншої основи конуса п’яти r_1=24 мм; радіус центральної камери r_3=14 мм; радіус осьового каналу гвинта r_2=1 мм; глибина центральної

камери H=5 мм; коефіцієнт динамічної в'язкості мастильної рідини μ_0=0,0225 Па·с при температурі мастила на вході Θ_0=20 ºС; добуток густини на питому теплоємність мастила ρc=0,176·10^7 Дж/(м^3·ºС); температурний коефіцієнт в'язкості α=0,026 1/ºС; коефіцієнт місцевого гідравлічного опору k=1; число заходів гвинтової нарізки $z_н$=5; частота обертання ведучого вала тригвинтового насоса n=1500 об/мин; тиск мастила в центрі п'яти p_2=0,6 МПа; атмосферний тиск $p_{атм}$=0,101 МПа.

В результаті встановлено, що збільшення ширини канавки a до 4 мм в гвинтоканавочному вузлі тертя призводить до зниження втрат потужності на тертя близько 30 Вт. При цьому, ККД електронасосного агрегату в цілому зростає не менше ніж на 0,42 %.

ЛІТЕРАТУРА

1. Балденко Д.Ф. Винтовые насосы / Д.Ф. Балденко, М.Г. Бидман, В.Л. Калишевский и др. – М.: Машиностроение, 1982. – 224 с.

2. Хлопенко Н.Я. Статические характеристики винтоканавочного подпятника / Н.Я. Хлопенко, А.С. Кириченко // Судовые энергетические установки: научно-технический сборник. Вып. 26. – Одесса: ОНМА, 2010. – С. 20-29.

3. Кириченко А.С. Сравнительный анализ характеристик гидростатических подпятников с гладкой цилиндрической пятой и с винтовой нарезкой на ее поверхности / А.С. Кириченко // Проблеми трибології (Problems of tribology). – Хмельницький, 2011. – № 2(60). – С. 96-102.

4. Кириченко О. С. Підвищення енергоефективності роботи електронасосних агрегатів / О. С. Кириченко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Проблеми удосконалення електричних машин і агрегатів. Теорія і практика. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2013. – № 51 (1024). – С. 28-35.

5. Oleksandr Kyrychenko Анализ коэффициента полезного действия электронасосных агрегатов для электротехнологий при использовании винтоканавочных узлов трения / Oleksandr Kyrychenko // Motrol Motorization and power industry in agriculture. – Volume 16. No 2. – Lublin, 2014. – С. 67-73.

6. Кириченко О.С. Статичні характеристики гвинтоканавочних вузлів тертя електронасосних агрегатів для електротехнологій / О.С. Кириченко//Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету [Електронний ресурс] – Мелітополь: ТДАТУ, 2014. – Вип.4. – Т.1. - С. 61 - 68.

REDUCTION METHODS OF POWER LOSSES OF FRICTION FOR THRUST BEARING UNITS OF ELECTRIC MOTOR HYDRAULIC PUMP PACKAGE

O.S. Kyrychenko

In this report reduction methods of power losses of friction for thrust bearing units of electric motor hydraulic pump package are proposed. The mathematical model from the theory of calculation and design of screw thrust bearing units for calculation of modernized screw thrust bearing unit are used.

ПЕРЕВАГИ НІТРОЦЕМЕНТАЦІЇ ПЕРЕД ЦЕМЕНТАЦІЄЮ

Полянський П.М. *канд. екон. наук, доцент*
Іванов Г.О. *канд. техн. наук, доцент*
Миколаївський національний аграрний університет

Нітроцементація істотно підвищують межу витривалості, причому нітроцементація більшою степені, ніж ціанування, а в ряді випадків більшою мірою, ніж цементація.

Нитроцементация существенно повышают предел выносливости, причем нитроцементация в большей степени, чем цианирование, а в ряде случаев в большей степени, чем цементация.

Цементація - найпоширеніший у машинобудуванні спосіб хіміко-термічної обробки сталевих деталей – використовується для отримання високої поверхневої твердості, зносостійкість і втомної міцності деталей. Ці властивості досягаються збагаченням поверхневого шару низьколегованої і нелегованої сталі вуглецем до концентрації евтектоїдної або заевтектоідної із подальшою термічною обробкою, що надає поверхневому шару структуру мартенситу з тою чи іншою кількістю залишкового аустеніту і карбідів.

Глибина цементованого шару зазвичай знаходиться в межах 0,5-2,0 мм (іноді для дрібних деталей в межах 0,1-0,3 мм, а для великих - більше 2,0 мм). Цементацію сталевих деталей здійснюють в твердих, газових і рідких карбюризаторів. За останні роки все більший розвиток отримує газова цементація.

Оптимальний вміст вуглецю в поверхневій зоні цементованого шару більшості сталей 0,8-0,9%; при такому його кількості сталь має високу зносостійкість. Подальше збільшення вмісту вуглецю зменшує межі витривалості і міцності стали при статичних і динамічних випробуваннях. Однак найбільш зносостійкий цементований шар при кілька підвищеному вмісті в ньому вуглецю (за деякими даними до 1,2%). При цьому після термічної обробки цементований шар повинен мати структуру дрібногольчастого мартенситу з дрібними сферичними карбідами і невеликою кількістю залишкового аустеніту.