

Статичні характеристики радіальних підвісів з активним дроселем

Вінницький національний технічний університет

Анотація Для радіального газового підвісу з рухомою втулкою та двома зовнішніми дроселями у вигляді щілин подачі газу, ширина яких автоматично змінюється в залежності від кутових та радіальних переміщень вала, досліджується вплив ширини щілин на його статичні характеристики (радіальну жорсткість та витрати газу) в діапазоні лінійності підйомної сили від переміщення втулки.

З'ясувалося, що радіальний газовий підвіс зі змінними зовнішніми дроселями, порівняно з підвісом при фіксованій ширині щілин подачі стиснутого газу, має при $P_n=2$, $\alpha = 45^\circ$ та $\lambda=0,4$ і оптимальних конструктивних параметрах зростання радіальної жорсткості складає 93% , причому, із збільшенням λ перевага зростає . Витрати газу через робочі зазори підвісів не залежать від типу дроселя.

Ключові слова: радіальний газовий підвіс, дві щілини, змінна ширина щілин, радіальна жорсткість, витрати газу.

Abstract: For radial gas suspension with a movable hob and two external throttles as cracks serves of gas, the width of that automatically changes depending on the angular and radial moving of vала, influence of width of cracks is respected on his static descriptions (radial inflexibility and gas charges) in the range of linearness of carrying capacity from moving of hob.

It turned out that radial gas підвіс is with variable external throttles, comparatively with підвісом at the fixed width of cracks of serve of the compressed gas, it is had at $P_n=2$, $\alpha = 45^\circ$ та $\lambda=0,4$ and optimal structural parameters of increase of radial inflexibilities folds 93 thus, with an increase advantage grows . Gas charges through the working gaps of підвісів do not depend on a type suspension.

Keywords: radial gas suspension, two cracks, variable width of cracks, radial inflexibility, gas charges.

Використання газових підвісів в високошвидкісних шпindelельних вузлах без значних динамічних навантажень (у порівнянні з статичними навантаженнями) пояснюється фізико-технічною властивістю газу або суміші газів, що використовується в якості мастила. Але невелика в'язкість та стискання газу вимагає детального дослідження усіх факторів, що впливають на їх роботу. Об'єктивне оцінювання переваг використання газових підвісів в вузлах машин, приборів та верстатах дозволяє уникнути похибок та розчарувань, що можуть виникнути при дослідженні та випробувань реальних зразків. Надійність газових підвісів залежить від відповідності розрахункових значень підйомної сили, моменту реакції та жорсткості робочого газового шару зовнішнім навантаженням, а економічність – від витрат газу. Підвищення силових характеристик при мінімальних витратах газу досягається використанням зовнішніх дроселів [1 – 3] , комбінації зовнішнього та внутрішнього дроселювання потоку газу [2, 3]. Одним із напрямків поліпшення статичних характеристик газових підвісів є використання змінного зовнішнього дроселя, що реагує на зміну зовнішнього навантаження.

Метою роботи є розрахунок статичних характеристик (підйомної сили, жорсткості та витрат газу) газового підвісу з двома лініями подачі газу в робочі зазори та змінним зовнішнім дроселем.

Перспективним шляхом підвищення піднімальної сили радіальних підвісів є використання дроселя, у якого під час роботи змінюється ширина δ щілини наддування газу (рис. 1). Під дією сил F_n вісь рухомої деталі підвісу зміщується на величину e і зі сторони сили F_n буде максимальна ширина щілини наддування газу δ і максимальний тиск на вході в робочий зазор опори, а з протилежної – мінімальна ширина та тиск.

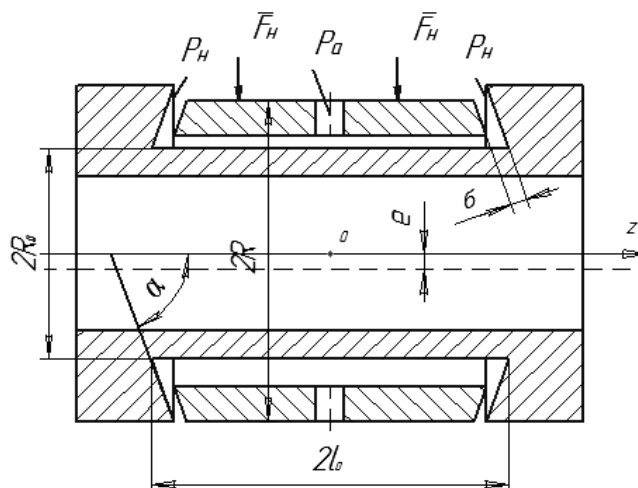


Рисунок 1 – Радіальний підвіс із змінним зовнішнім дроселем

Дослідження радіального газового підвісу з активним дроселем показали, що при оптимальних параметрах його жорсткість, а тому і піднімальна сила, значно перевищує жорсткість підвісу з щільною наддуванням газу сталої ширини (постійний дросель).

Звичайно, що й конструктивні параметри підвісу з постійним дроселем були оптимальні (максимум K_e^*). Причому, із зростанням відносної довжини підвісу λ , переваги опори з активним дроселем зростають. Так, при $\lambda = 0,4$ відношення жорсткостей підвісів з активним та постійним дроселем складає $n = 1,93$, а при $\lambda = 4 - n = 2,43$. Характерно, що витрати газу через робочі зазори підвісів із різними видами дроселя однакові при помірних переміщеннях втулки (в діапазоні лінійності підйомної сили від переміщення втулки).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пинегин С. В. Статические и динамические характеристики газостатических опор. / С. В. Пинегин, Ю. Б. Табачников, И. Е. Сипенков. – М. : Наука, 1982. – 265с.
2. Емельянов А. В. Характеристики радиальных газостатических опор с двойным дроселированием газового потока / А. В. Емельянов, В. А. Федотов, В. А. Приятельчук // Машиноведение. □ 1977. □ № 2. □ С. 97□104.
3. Федотов В. О. Газові підвіси шпindelельних вузлів : монографія / В. О. Федотов, І. В. Федотова. — Вінниця: ВНТУ, 2010. — 244 с. ISBN 978-966-641-362-1.

Варчук Роксолана Вячеславівна, Вінницький національний технічний університет, студентка ВНТУ, e-mail: navchannya.vrv@gmail.com, тел. +380632863698, Україна, 21029, м. Вінниця, вул. Мечнікова 22.

Гончарук Анастасія Василівна, Вінницький національний технічний університет, студентка ВНТУ, e-mail: anastasiya_azriel@i.ua, тел. +380638977851, Україна, 21022, м. Вінниця, вул. Станіславського 38А, кв. 14.

Науковий керівник: Федотов Валерій Олександрович, кандидат технічних наук, Вінницький національний технічний університет, професор кафедри опору матеріалів та прикладної механіки ВНТУ, e-mail: valeriy.fedotov@bk.ru, тел. +380507585509, Україна, 21000, м. Вінниця, вул. Воїнів Інтернаціоналістів, 9А, кв. 84.

Roxolana V. Varchuk student gr. BM - 13b , Faculty of construction of thermal power and gas supply , Vinnytsia National Technical University. . e-mail navchannay.vrv@gmail.com, tel. +380632863698 , Ukraine , 21029 , Vinnytsya , st. Mechnikov 22.

Anastasiya V. Goncharuk student gr. B - 13b , Faculty of construction of thermal power and gas supply , Vinnytsia National Technical University . e-mail anastasiya_azriel@i.ua, tel. +380638977851 , Ukraine , 21022 , Vinnytsya , st. Stanislavsky 38A ,14.

Supervisor: Valery Fedotov , Ph.D. , Vinnytsia National Technical University , professor of materials resistance and applied mechanics VNTU , Ukraine. e-mail: valeriy.fedotov@bk.ru, tel. +380507585509 , Ukraine , 21000 , Vinnytsya ,st. Soldiers Internationalists , 9A,84.