

УДК 531.374

Сороковнін Н. – ст. гр. МТ-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗЕВИХ З'ЄДНАНЬ**

Науковий керівник д.т.н., проф. Пилипець М.І.

Sorokovnin N.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **RESEARCH OF THREADED CONNECTIONS**

Supervisor: Prof. M. Pylypets

Ключові слова: гвинт, різьбова передача, навантаження.

Key words: screw, threaded transmission, load.

В машинобудуванні широко використовуються гвинтові механізми для перетворення обертового руху в поступальний. Основними недоліками відомих гвинтових механізмів є неможливість зміни швидкості переміщення гайки при постійній кількості обертів, а також нерівномірність навантаження на кожен виток гвинтової спіралі, перші чотири з яких сприймають майже 85% навантаження, а на решту припадає тільки 15%, тобто не всі витки гвинта однаково сприймають навантаження. Для запобігання руйнуванню перших витків і раціонального використання останніх важливою задачею у проектуванні є вирівнювання навантаження на всіх витках різі. Характер розподілу навантаження між витками є однією з оцінок досконалості динамічно навантаженого гвинтового механізму.

Експериментальними даними підтверджено що у таких механізмах максимально навантаженими будуть перші чотири витки. Перший виток сприймає 35% навантаження, другий виток – 24%, третій – 17%, четвертий – 14%, що близько до даних згідно з проведеними розрахунками. Таким чином перші чотири сприймають 80% навантаження, а на решту припадає тільки 20%. Це призводить до можливого руйнування перших витків, недовантаження останніх і, як наслідок, зменшення міцності гвинтового механізму, зниження його точності. Якщо припустити, що тіло гайки і гвинта абсолютно жорстке у відношенні розтягу й стиску, а різь виготовлена ідеально точно, то навантаження повинно бути рівномірно розподілене між витками. Реально через похибки виготовлення різі та деформації деталей механізму дуже важко досягнути рівномірного розподілу навантаження між витками.

У випадку великих навантажень (особливо, коли вони близькі до руйнівного) пластичні деформації вирівнюють навантаження між витками, зминаючи і зміщуючи їх в осьовому напрямку. Тоді зникають зазори між контактними поверхнями витків гайки і гвинта, витки сприймають частину навантаження, яке раніше передавалось іншим витком.

У закордонній практиці в гвинтових механізмах широко використовуються з'єднання, в яких крок різі гайки дещо відрізняється від кроку різі гвинта. Збільшення кроку різі гайки порівняно з кроком різі гвинта розвантажує перші витки та підвищує навантаження на наступні витки. Це пояснюється тим, що в процесі роботи крок різі гайки внаслідок стискування зменшується, а крок різі гвинта збільшується, тому деяке попереднє збільшення кроку різі гайки позитивно впливає на розподіл навантаження.

Ми пропонуємо вирішити цю проблему використанням конструкції гайок з навивної заготовки, які мають можливість одразу з нагвинчуванням змінювати крок різі між окремими витками відповідно до кроку різі спряжуваних витків гвинта, чим досягається повніша площа контакту, а значить, рівномірніше розподілене навантаження. Запропоновані конструкції спеціальних гайок (рис.1), виготовлених з навивних заготовок,

мають свої переваги як у виготовленні (можна виготовляти в умовах всіх типів виробництв), так і у роботі (враховуючи специфіку роботи механізмів і машин, де вони застосовуються).

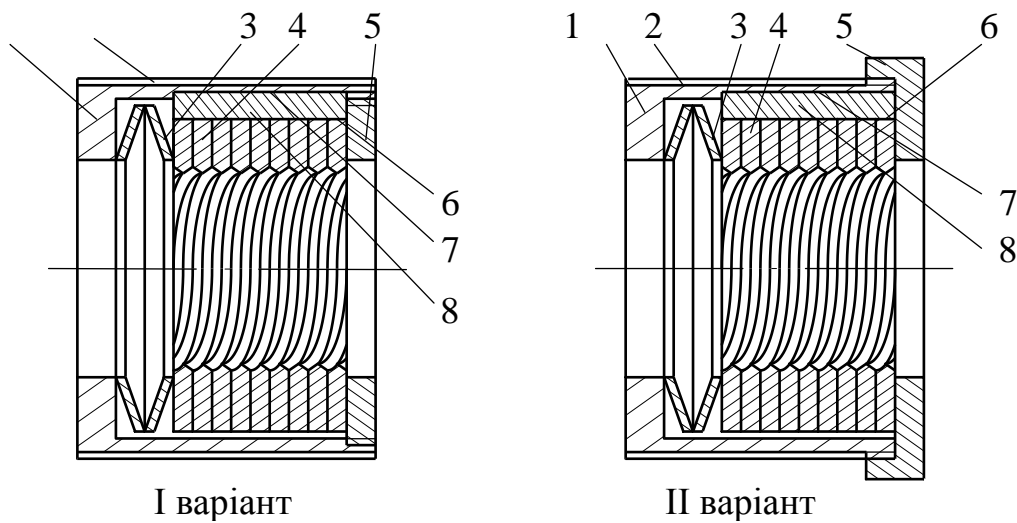


Рис.1. Гайка гвинтового механізму

1-корпус, 2-пази, 3- пружина, 4-спіраль, 5-притискний диск, 6-шпонка, 7-паз корпуса, 8- паз спіралі.

На цій основі нами розроблена прогресивна конструкція гвинтового механізму яка забезпечує необхідну швидкість переміщення гайки (механізму) при постійній кількості обертів гвинта, а також рівномірного розподілення навантаження на всі витки різі гайки.

Гвинтовий механізм виконаний у вигляді циліндричного пустотілого корпусу, який на зовнішньому діаметрі має пази для кріплення виконавчого елемента. Лівий торець корпусу має отвір, більший діаметра різі, із внутрішньої сторони він контактує з тарілчастими пружинами. Останні з другої торцевої сторони контактують зі спіральною гайкою, внутрішній діаметр якої має профіль різі гвинта і контактує з ним. Крім цього спіральна різьбова частина гайки виконана з можливістю зміни величини кроку різі. Другий кінець спіралі контактує з притискним диском, який жорстко кріпиться до корпусу. На зовнішньому діаметрі спіральної гайки виконані осьові пази, аналогічні пази виконані в корпусі, та з допомогою шпонок з'єднанні з можливістю ходу витків спіральної гайки в осьовому напрямку.

Робота гвинтового механізму здійснюється наступним чином.

Гайка працює з властивостями пружини стиску. При переміщенні гайки гвинтом зі змінним кроком в напрямку його збільшення, швидкість переміщення зростає, гайка розтягується в осьовому напрямку, збільшується відстань між витками. Коли гайка рухається в напрямку зменшення кроку, віддаль між витками зменшується, і відповідно швидкість переміщення гайки зменшується. У момент, коли віддаль стане рівною нулю, при прикладенні певного зусилля відбувається стопоріння гайки за рахунок пластичних деформацій різьбової частини, що стає причиною збільшення повноти контакту і защемлення витків різьби гайки між витками різьби гвинта.