

## СУЧАСНІ КОНСТРУКЦІЇ ПРУЖНИХ ШАЙБ ДЛЯ СТОПОРІННЯ НАРІЗНИХ З'ЄДНАНЬ

До групи методів фрикційних стопоріння нарізних з'єднань відноситься стопоріння розрізними пружними шайбами за ГОСТ 6402-70 (шайба Гровера), які ставлять під гайки або головку болта. В розвиток конструкції за ГОСТ 6402-70 розроблена шайба, яка має конструкцію тарілчастої пружини, що розміщується між опорною поверхнею гайки (головки гвинта) та деталлю. Введення в систему таких пружних елементів приводить до підвищення стабільності затяжки та міцності з'єднання при дії осевого навантаження.

При цьому можна знизити змінне навантаження на болт до 30-50%. Використовується також гладка шайба у вигляді тарілчастої пружини за DIN 6798. Гладкі шайби за DIN 6798 працюють за принципом фрикційного стопоріння і призначені для роботи з болтами класу міцності 8.8 та 10.9. Сила пружності гладких шайб в плоскому стані складає 70-90% від сили затяжки болтів. Кращі показники мають стопорні шайби у вигляді тарілчастої пружини з зовнішніми зубцями за ГОСТ 10462-81, ГОСТ 10463-81.

Момент відгвинчування таких з'єднань зменшуються із збільшенням числа розбирань. Використання таких шайб дає найбільший ефект в з'єднаннях болтами із низьковуглецевих та вуглецевих сталей з невеликими силами затяжки (до 5 кН).

Запропонована шайба за стандартом NF E 25511 із радіально розміщеними зубцями з одної сторони тарілчастої пружини. Шайби мають насічку на зовнішній конічній поверхні, що спрягається з поверхнею кріпильної деталі. Після затягування шайби зубці вриваються в тіло гайки. Створюється жорсткий зв'язок між кріпильними елементами та шайбою, а зв'язок по контакту шайби з прикріплюваною деталлю стопоріння здійснюється фрикційними силами. Фірмою Schnoog запропонована також шайба із пилкоподібними зубцями на двох сторонах.

Фірмою NordLock запропонована система жорсткого стопоріння нарізних з'єднань за допомогою двох однакових шайб, кожна із яких має на одній стороні клинові виступи, а другій – радіальну зубчасту насічку. Кут клинових виступів  $\alpha$  більше кута підйому різі  $\beta$ . При складанні з'єднання шайби складаються клиновими виступами одна до іншої. В процесі затяжки з'єднання клинові виступи шайб устанавлюються в упор і шайби не можуть повернутися в напрямку затяжки. Радіальна зубчаста насічка вдавлюється в спряжені поверхні деталей з'єднання і між ними створюється жорсткий зв'язок. При відгвинчуванні, в тому числі і самовідгвинчуванні, клинові виступи створюють додаткове осеве зусилля, яке збільшує момент, необхідний для відгвинчування деталі. Блокуючий ефект шайб NordLock можливий при твердості поверхонь спряжених деталей, меншою, ніж твердість шайб. Тому шайби гартуються до твердості не нижче 425-465HV. В зв'язку з цим шайби NordLock можуть використовуватися з кріпленням класу міцності до 12.9. Недопустимо використовувати в комплекті з шайбами NordLock плоскі шайби, так як при цьому втрачається ефект блокування само відгвинчування. Шайби NordLock виготовляються у двох виконаннях – із нормальним та збільшеним зовнішнім діаметром. Останні використовуються при установці на фарбовані поверхні, деталі із м'яких матеріалів, збільшені отвори під кріплення або з продовжними пазами.

Фірма BILLHOFF запропонована власна розробка системи жорсткого стопоріння нарізних з'єднань за допомогою шайб RIPLOGK, які мають на зовнішніх поверхнях радіальні зубці. Геометричні розміри шайб RIPLOGK відповідають стандарту DIN 125. Кут підйому різі  $\beta$  менший кута дотичної до поверхні витка  $\alpha$ . При затяжці нарізного з'єднання радіальні зубці вриваються в контактуючі поверхні деталей, створюючи тим самим жорстке з'єднання. Твердість шайб RIPLOGK 350...500HV, тому їх неможливо використовувати для деталей з більшою твердістю. Можна використовувати для кріплення класів міцності 8.8, 10.9, 12.9.

Розроблені також гвинти та гайки з зубчастими фланцями, які дозволяють повністю відмовитися від шайб різної конструкції. Такі кріпильні деталі забезпечують жорстке стопоріння нарізного з'єднання. Зубчаста насічка на фланці гвинта або гайки вривається в поверхні спряжених деталей і створюють між ними жорсткий зв'язок. Твердість зубчастої насічки повинна бути більшою твердості поверхонь спряжених деталей.