

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНТАКТНОГО РУЙНУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

В опорі ковзання шарошечного бурильного долота втулка (на відзнаку від традиційної схеми «вал - втулка») обертається, а вал є нерухомим. За такої схеми втулка, яку виготовляють з антифрикційного матеріалу, зазнає крім впливу ковзання циклічний контактний вплив. При цьому працездатність опори ковзання долота буде визначатися не тільки здатністю матеріалу втулки чинити опір стиранню, але і його контактною витривалістю. Остання обставина є актуальною для композиційного матеріалу матрично-наповненого типу, який складається з крупних карбідних включень у відносно м'якій металевій матриці. За умовою такої яскраво вираженої гетерогенності структури контактна витривалість буде визначатися не стільки властивостями матеріалу твердих включень, які безпосередньо сприймають контактну взаємодію, скільки міцністю адгезійного зв'язку включень з матрицею. Випробування на контактну витривалість зразків композиційних матеріалів матрично-наповненого типу були виконані на машині МКВ. Випробування показали, що руйнування таких матеріалів в умовах циклічності контактного навантаження відбувається в формі викришування твердих включень по межах їхнього зв'язку з матрицею. Сходні руйнування мали місце на поверхні тертя шарошок з композиційним матеріалом після натурних випробувань, тривалість яких перевищувала ресурс долота. Підвищення міцності адгезійного зв'язку твердих включень з матрицею за рахунок плакування порошку карбідів залізом разом з підвищенням технологічності процесу синтезу композиційного матеріалу підвищує контактну витривалість і загальну стійкість проти спрацьовування в умовах роботи шарошечних бурильних доліт.

МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ РІЗЬБОВИХ З'ЄДНАНЬ

Найточніше реальні умови роботи відтворюються при випробуванні на втомну міцність попереднє затягнутого з'єднання в захватах випробувальної машини (рис. 1, а). Такі випробування потребують тензометрування зразків, оскільки навантаження на болт заздалегідь не є відомим.

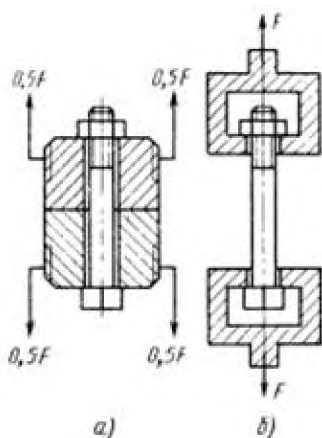


Рис. 1. Схеми випробувань

Більш поширеним є метод безпосереднього навантаження (рис. 1, б). При його застосуванні дія сили попереднього затягування імітується статичним розтягуванням.

Границю витривалості з'єднання визначають при сталому середньому напруженні σ_m . Така схема відповідає змінному напруженню затягування:

$$\sigma_0 = \sigma_m - \sigma_a,$$

де σ_a – амплітуда напружень циклу.

Більш наближеною до реальних умов навантаження є схема випробування за сталим мінімальним напруженням

$$\text{циклу } \sigma_{\min} = \sigma_0.$$

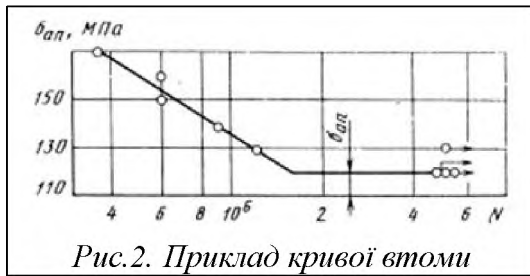


Рис.2. Приклад кривої втоми

Обидві схеми легко реалізуються на випробувальних машинах.

Границю витривалості оцінюють за граничною амплітудою змінних напружень $\sigma_{аз}$. Найчастіше приймають в залежності від границі міцності $\sigma_{аз} \approx (0,05 \dots 0,12) \sigma_b$. В реальних конструкціях $\sigma_0 \geq 0,3 \sigma_b$ тому за таких

напружень затягування випробування за схемою $\sigma_m = const$ не вносить суттєвих похибок при визначенні границі витривалості різьбових з'єднань. Крім того за застосуванням цього методу виявляється дуже зручним побудова діаграми граничних напружень, яка використовується в розрахунках на міцність.

Інколи для визначення $\sigma_{аз}$ виконують випробування при сталому коефіцієнті асиметрії циклу напружень

$$R_\sigma = \sigma_{\min} / \sigma_{\max} = 0,1$$

Оскільки дана схема відповідає випробуванню майже незатягнутого з'єднання, її не слід використовувати, особливо для порівняльного оцінювання опору втомі з'єднань з різною технологією виготовлення різьби.

Нарешті, звичайний спосіб визначення границі витривалості полягає у послідовному руйнуванні однакових зразків за дії напружень з визначеною амплітудою за умови сталого середнього чи мінімального напруження циклу. Типова втомна крива різьбового з'єднання, побудована в напівлогарифмічних координатах показана на рис.2. Найбільше змінне напруження, за якого зразок витримує задане число циклів напружень (базу випробувань) без руйнування, називають границею витривалості. Базу випробувань для різьбових з'єднань з сталених матеріалів приймають $N_0 = 5 \cdot 10^6 \dots 10^7$ циклів. Слід зазначити, що виражена границя витривалості, якій відповідає горизонтальна ділянка на графіку, притаманна не для всіх матеріалів. У випадках, коли вираженої границі витривалості не існує, визначають обмежену (базою) границі витривалості.

Література

1. Биргер И.А., Иосилевич Г.Б. Резьбовые и фланцевые соединения [Текст]:—М.: Машиностроение, 1990. -368 с.

УДК 620.179.112

Гой Р.С., студ.; Полешко О.П., к.т.н., доц.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОТАКТУ

Для визначення площі контакту використовують наступні методи:

- що ґрунтуються на застосуванні тонких плівок, оптичні,
- що ґрунтуються на вимірюванні контактної провідності.

За методом тонких вугільних плівок, запропонованим Демкиним Н.Б. і Ланковим А.А. останні наносять на поверхню напилюванням у вакуумі. Такі плівки є дуже однорідними, мають товщину 0,03 .. 0,05 мм і легко руйнуються у місці контакту. Телевізійні планіметри автоматично підраховують площину контакту. Використовують також плівки, що містять люмінесцентні домішки. При контактуванні переноситься на