корозії, включаючи загальну корозію, точкову корозію, стрес-корозію і міжкристалічну корозію. [1]

Рекомендована температура трьох кратного відпуску для сталі Böhler K490 MicroClean лежить в інтервалі 540-580℃, тому такий інтервал дозволяє широке використання цієї сталі для поверхневого зміцнення методом карбонітрації для підвищення зносостійкості та довговічності інструменту. [2]

Метою роботи є пошук способів і методів підвищення зносостійкості інструменту та деталей зі сталі K490 MicroClean шляхом застосування прогресивних технологій поверхневого зміцнення, а саме карбонітрації в розплаві солей. В ході дослідження було проведено експерименти на зразках зі сталі K490 MicroClean та запропоновано кілька видів комплексної термічної та хіміко-термічної обробки, що включає попередню термічну обробку при температурі від 1030°C до 1080°C та трьох кратний відпуск при температурах від 540°C до 580°C, дифузійне насичення в розплаві солей при 540-600°C. Для забезпечення оптимальних температурних режимів обробки сталі K490 MicroClean необхідно дослідити вплив зміни температури обробки на глибину та твердість зміцненого шару.

В результаті обробки на зразках була отримана поверхнева твердість 950-1050HV5 та ефективна глибина карбонітрованого шару до 0,2мм. Такий комплекс термічної та хіміко-термічної обробки дозволяє досягти на прогресивній сталі K490 MicroClean суттєвого підвищення експлуатаційних характеристик та збільшення ресурсу деталей, виготовлених з цього порошкового сплаву.

З розробкою та впровадженням в виробництво нових сучасних матеріалів постає необхідність розробки сучасних методів поверхневого зміцнення цих матеріалів, тому дослідження різних температурних режимів обробки є дуже актуальним завданням та потребують як найскорішого вирішення.

Список посилань

1. BÖHLER K490 MICROCLEAN. (2017). Alloy Digest, 66(4). https://doi.org/10.31399/asm.ad.ts0740

2. ТОВ «Карбаз»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://karbaz.com.ua.

УДК 531.011

Кайдаш М.Д., канд. техн. наук, доцент
Сухицький О.М., студент
Національний університет «Чернігівська політехніка», 0203kmdcn@gmail.com

ВПЛИВ СИЛИ ТЯЖІННЯ НА УМОВУ РУХУ В ПОСТУПАЛЬНІЙ КІНЕМАТИЧНІЙ ПАРІ

Кінетостатичний розрахунок плоских важільних механізмів в практичних умовах виконується переважно наближеними методами, де тертя не враховується. Разом з тим наявність сил тертя впливає на величину і напрямок діючих в кінематичних парах сил, що в підсумку може призводити до суттєво інших результатів у порівнянні з наближеними методами.

При аналізі дії сил у поступальній кінематичній парі («повзун-напрямна») з урахуванням тертя традиційно розглядається тільки рівнодійна всіх зовнішніх сил $\vec{F}$, що прикладена під певним кутом φ до нормалі з поверхнею контакту [1], [2]. Силою тяжіння повзуна або нехтують, або вважається, що ця сила є складовою рівнодійної сили і не розглядається окремо в явному вигляді. При такому підході стан спокою або руху тіла не залежить від модуля сили $\vec{F}$, а визначається тільки кутом φ. В даній роботі розглянуто метод розрахунку, що дозволяє визначати безпосередній вплив сили тяжіння повзуна на умову поступального руху.

Якщо розділити зовнішні сили, що діють на повзун, на дві окремі $\vec{F}$ і $\vec{G}$, тоді умова руху матиме вигляд:

$$F\sin\varphi \geq f_0 \cdot (G + F\cos\varphi), \tag{1}$$

звідки:

$$\sin\varphi - f_0\cos\varphi \geq \frac{f_0 \cdot G}{F}. \tag{2}$$

З урахуванням того, що коефіцієнт тертя $f_0 = tg\varphi_T$, після елементарних перетворень співвідношення (2) отримаємо

$$k \leq \frac{\sin(\varphi - \varphi_T)}{\sin\varphi_T}, \tag{3}$$

або

$$\varphi(k) \geq \varphi_T + arc\sin(k \cdot \sin\varphi_T), \tag{4}$$

де φ_T – кут тертя у фрикційній парі «повзун-напрямна»; $k = G/F$ – критеріальний параметр, що визначає співвідношення між силами G і F.

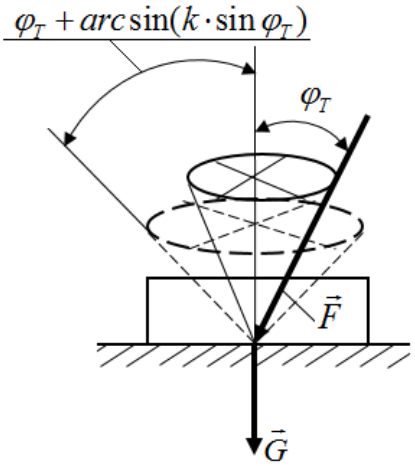

Рис. 1 – Конуси тертя

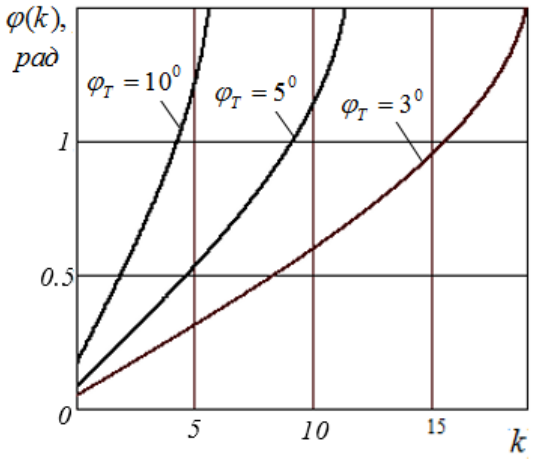

Рис. 2 – Графіки функції $\varphi(k)$

Аналіз умови руху (4) показує, що у разі, коли сила ваги $\vec{G}$ розглядається відокремлено від рівнодійної зовнішніх сил $\vec{F}$, конусом тертя (рис. 1) слід вважати конус з кутом при вершині $2(\varphi_T + arc\sin(k\cdot\sin\varphi_T))$. Окрім того, максимальне значення кута $\varphi(k)$ обмежено значенням 1,57 рад. На рис. 2 показано графічні залежності $\varphi(k)$ для різних значень кута тертя φ_T.

Отримана методика розрахунку полегшує розв'язок різних задач силового дослідження і може бути практично застосована при проєктуванні плоских важільних механізмів. Запропонований підхід до аналізу поступального руху з урахуванням сил тертя доцільно використовувати при вивченні студентами курсу «Теоретична механіка».

Список посилань

1. Теория механизмов и машин: Учеб. для втузов / К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов и др.; Под ред. К. В. Фролова. – М.: Высш. шк., 1987. – 496 с.

2. Лобас Л.Г., Лобас Людм. Г. Теоретична механіка: Підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів / Л.Г. Лобас, Людм.Г. Лобас. – К.: ДЕТУТ, 2008 – 406 с.