

Рис. 4. Визначення оптимального пакету матеріалів чотирьох зразків матеріалів методом трикутників: а – по основі; б – по углу
Пщ – поверхнева щільність; Ж – жорсткість; Пл – здатність до утворення пілінгу

В результаті встановлено, що до оптимального пакету матеріалів для двобічної куртки відносяться зразки тканини № 3 та № 4 (площі їх трикутників найменші).

Висновки

1. Визначена номенклатура показників властивостей матеріалів для двобічних курток і обґрунтовані найбільш вагомими: товщина, поверхнева щільність, жорсткість, незминання, здатність до утворення пілінгу.

2. Для обґрунтованих показників властивостей матеріалів встановлені діапазони рекомендованих значень, дотримання яких гарантує високу якість виробу, гарний зовнішній вигляд та тривалий термін експлуатації.

3. Виконано дослідження 11 зразків сучасних тканин. Порівняльний аналіз встановлених конкретних показників відповідних властивостей зразків дозволяє визначити оптимальний пакет матеріалів для двобічної куртки, із яких виготовлена модель. Модель з новими функціональними властивостями пройшла експертну комплексну оцінку і отримала високі бали, що свідчить про її конкурентоздатність на ринку України.

Література

1. Савчук Н.Г. Формування структури каталогу функціональних вузлів двохсторонніх виробів / Н.Г. Савчук, О.В. Захаркевич, С.Я. Садова // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – № 6. Т. 2 (101). – С. 104–108.
2. Бондар К.І. Дослідження споживчих властивостей пакету матеріалів для виготовлення жіночих курток / К.І. Бондар, Н.С. Городецька, Л.С. Степанова // Вісник ХНУ. – 2006. – № 4. – С. 136–140.
3. Орленко Л.В. Терминологический словарь одежды / Орленко Л.В. – М. : Легпромбытиздат, 1996. – 345 с.
4. Бузов Б.А. Материаловедение швейного производства / Б.А. Бузов, Т.А. Модестова, Н.Д. Алыменкова. – [4-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Легпромбытиздат, 1986. – 424 с.
5. Сухарев М.И. Принципы инженерного проектирования одежды / М.И. Сухарев, А.М. Бойцова. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 272 с.
6. Чечкин А.В. Ультраотображения топологических пространств / А.В. Чечкин // ДАН СССР. – 1982. – Т. 263. № 1. – С. 51–55.
7. Ткани плащевые и курточные из синтетических нитей. Общие технические условия : ГОСТ 28486 – 90. – М. : Издательство стандартов, 1990. – 9 с.
8. Ткани подкладочные из химических нитей и пряжи. Общие технические условия : ГОСТ 20272 – 83. – М. : Издательство стандартов, 1983. – 6 с.
9. Склянников В.П. Гигиеническая оценка материалов для одежды (Теоретические основы разработки) / Склянников В.П., Афанасьева Р.Ф., Машкова Е.Н. – М. : Легпромбытиздат, 1985 – 144 с., ил.

Надійшла 15.9.2010 р.

УДК 621.891

О.В. ДИХА

Хмельницький національний університет

ВИЗНАЧЕННЯ ЗНОСОКОНТАКТНИХ ПАРАМЕТРІВ СПРЯЖЕННЯ "СІДЛО-ШТОК" ЗАПОБІЖНОГО КЛАПАНА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

Представлена розрахункова методика визначення контактної тиску та інтенсивності зношування спряження "сідло-шток" запобіжного клапана енергетичної установки з метою прогнозування довговічності за критерієм зносу та представлена чисельна реалізація представленої методики.

The presented computation method of determination of contact pressure and intensity of wear for interface "saddle" of safety-valve of power plant with the purpose of prognostication of longevity after the criterion of wear and presented numeral realization of presented methods.

Ключові слова: Запобіжний клапан, інтенсивність зношування, контактний тиск, розрахункова оцінка.

Вступ

Імпульсно-запобіжний пристрій (ІЗП) [1] призначений для скидання великих об'ємів парового середовища з парогенераторів і паропроводів високого тиску в аварійних ситуаціях і є елементом системи захисту від перевищення тиску в другому контурі атомних станцій з реакторними установками типу ВВЕР. До складу ІЗП входять головний запобіжний клапан (ГЗК), блок імпульсних клапанів, сполучаюча їх

імпульсна лінія і система управління.

Головні запобіжні клапани (рис. 1) є основними компонентами імпульсно-запобіжних пристроїв АЕС. При спрацьовуванні ГЗК пара поступає в підпоршневий простір камери сервопривода, створюючи тиск на днищі рухомого золотника. З огляду на те, що активна площа днища перевищує площу поверхні ущільнювача, виникає робоче зусилля, що діє вгору. Під дією цього зусилля золотник підіймається, долаючи опір пружини 4, і забезпечує, таким чином, пропуск пари через клапан. Після закінчення скидання надлишків пари, через ГПК імпульсний клапан закривається, тим самим припиняється доступ пари в камеру сервопривода. Тиск в камері падає за рахунок виходу пари через дросель. Розмежування надпоршневої і підпоршневої порожнин здійснюється за допомогою металевих поршневих кілець. Посадка штоку 2 на сідло проводиться пружиною. Сигналізація положення штоку здійснюється блоками кінцевих вимикачів у вигляді герметизують контактів (герконів), що спрацьовують від постійного магніта 5, кінематично пов'язаного зі штоком. Клапани розташовуються на трубопроводах у вертикальному положенні. Матеріал корпусу клапана і штоку – сталь 20-Ш.

Причини зношування спряження

Основною причиною зношування контактних поверхонь штоку і сідла клапана є корозійно-втомне зношування під дією агресивного робочого середовища і великих робочих навантажень.

Корозійне розтріскування – це руйнування металу унаслідок виникнення і розвитку тріщин при одночасній дії розтягуючих напружень і корозійного середовища. Воно характеризується майже повною відсутністю пластичної деформації макрооб'ємів металу. Тріщини можуть бути транскристалітними, міжкристалітними і змішаними.

Корозійному руйнуванню в напруженому стані в різному ступені схильні майже всі метали і сплави. Це один з найнебезпечніших видів пошкодження устаткування в хімічній, нафтогазовій, теплоенергетичній і інших галузях промисловості. Корозійне розтріскування сталей може відбуватися в розчинах, що містять сірководень, аміак, діоксид вуглецю, нітрати, хлориди, кислоти і луги, в газоподібному водні, приморській і промисловій атмосфері. Сплави алюмінію з цинком, міддю, марганцем, магнієм схильні корозійному розтріскуванню на повітрі, в розчинах хлориду натрію, морській воді. Магнієві сплави в напруженому стані кородують в розчинах хлоридів, сульфатів, карбонатів, хроматів. Сплави міді з цинком, оловом, алюмінієм руйнуються у присутності пари аміаку.

На схильність металів до корозійного розтріскування істотно впливають технологія виплавки, режим гарту і відпалу, наявність домішок, величина залишкових напружень, технологія зварювання і ін.

Методика розрахунку контактної тиску і зносу

Для визначення зносоконтактних параметрів спряження "сідло-шток" ГЗК використаємо узагальнену методику розрахунку зносу конічних поверхонь [2-3], адаптовану до конструкції спряження, що розглядається.

Приймемо наступні закони зношування для кожного з тіл:

$$I_1 = k_2 \sigma^m V, \quad I_2 = k_2 \sigma^m V \quad (1)$$

де I_1, I_2 – інтенсивності зношування; k_1, k_2, m – параметри закону зношування [2]; σ – контактний тиск; V – відносна швидкість ковзання.

В даному випадку знос спряження може характеризуватися одним параметром u_{1-2} – величиною відносного зближення зношених деталей 1 і 2 в напрямку X-X (рис. 2).

Визначимо характер епюри тиску на поверхні тертя при прийнятих закономірностях зношування. Початок координат розмістимо у верхівці конуса, а вісь направимо по твірній.

Швидкість відносного ковзання в даній точці поверхні буде:

$$V = 2\pi r u \cos \alpha,$$

а закономірності зношування (1) набудуть вигляду:

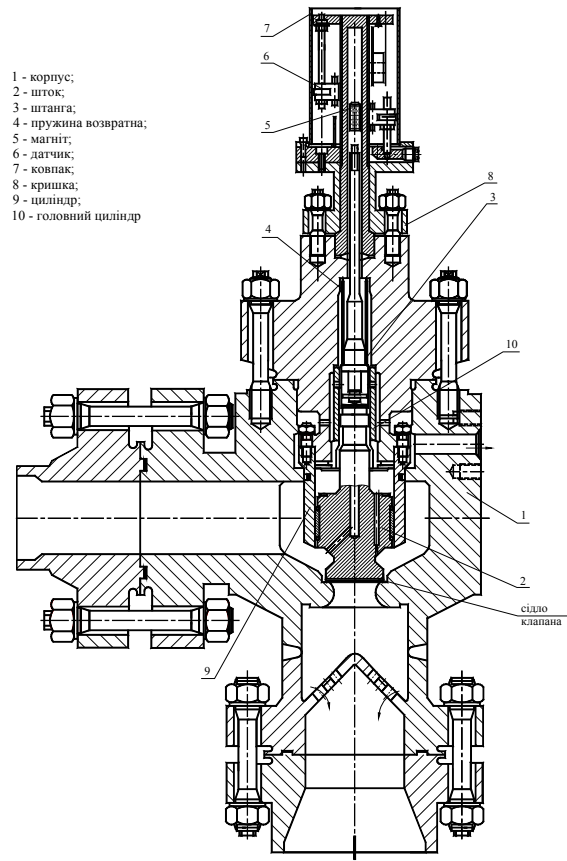


Рис. 1. Конструкція головного запобіжного клапана імпульсного пристрою АЕС

$$\left. \begin{aligned} I_1 &= k_1 \sigma^m 2\pi n \cos \alpha \cdot y \\ I_2 &= k_2 \sigma^m 2\pi n \cos \alpha \cdot y \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Застосування умови нерозривності в контакті дозволяє отримати вираз для інтенсивності зношування спряження:

$$I_{1-2} = \frac{I_1 + I_2}{\cos \alpha} = (k_1 + k_2) 2\pi n \sigma^m y,$$

звідки

$$\sigma = \sqrt[m]{\frac{I_{1-2}}{2\pi n (k_1 + k_2) y} \cdot 1}. \quad (3)$$

З цієї залежності видно, що тиск залежить від координати y , тобто він нерівномірно розподілений по поверхні тертя та осьовому перерізі має вигляд степеневі гіперболи (рис. 2).

Для визначення значення чисельного значення I_{1-2} використовується залежність між силою Q і тиском σ , розподіленим по поверхні тертя S :

$$Q = \int_S \sigma \cos \alpha ds = 2\pi \int_{y_1}^{y_2} \sigma \cos \alpha \rho dy = 2\pi \cos^2 \alpha \int_{y_1}^{y_2} \sigma y dy.$$

де $y_1 = \frac{r}{\cos \alpha}$, $y_2 = \frac{R}{\cos \alpha}$, $\rho = y \cos \alpha$.

Підставляючи в цю формулу значення σ з рівняння (3), інтегруючи і розв'язуючи рівняння відносно I_{1-2} отримаємо:

$$I_{1-2} = \frac{k_1 + k_2}{\cos \alpha} \left[\frac{\left(2 - \frac{1}{m}\right) Q}{2\pi (R^{2-1/m} - r^{2-1/m})} \right]^m \cdot 2\pi n. \quad (4)$$

Остання формула виражає залежність швидкості зношування спряження від заданих параметрів Q, n, R, r, k_1, k_2 . Значення I_{1-2} постійно для даних умов, а знос спряження $u_{1-2} = I_{1-2} \cdot t$ лінійно змінюється в часі.

Чисельні значення епюри тиску на поверхні тертя можна отримати, якщо у формулу (3) підставити значення формули (4):

$$\sigma = \sqrt[m]{\frac{1}{\cos \alpha \cdot y} \left[\frac{\left(2 - \frac{1}{m}\right) Q}{2\pi (R^{2-1/m} - r^{2-1/m})} \right]^m}. \quad (5)$$

Величини лінійного зносу u_1 та u_2 в кожній точці поверхні, тобто форма зношеної поверхні може бути визначена підстановкою σ в закони зношування.

$$u_1 = I_{1-2} \frac{k_1 \cos \alpha}{k_1 + k_2} t, \quad u_2 = I_{1-2} \frac{k_2 \cos \alpha}{k_1 + k_2} t, \quad (6)$$

де t – час тертя, який відповідає тривалості контакту спряжених тіл.

Для оцінки зносу дискових поверхонь (рис. 3), як у випадку контакту у спряженні "сідло-шток" ГЗК можна використати отримані вище формули, приймаючи в них $\alpha = 0$, $y = \rho$.

Інтенсивність зношування:

$$I_{1-2} = 2\pi n (k_1 + k_2) \left[\frac{\left(2 - \frac{1}{m}\right) Q}{2\pi (R^{2-1/m} - r^{2-1/m})} \right]^m. \quad (7)$$

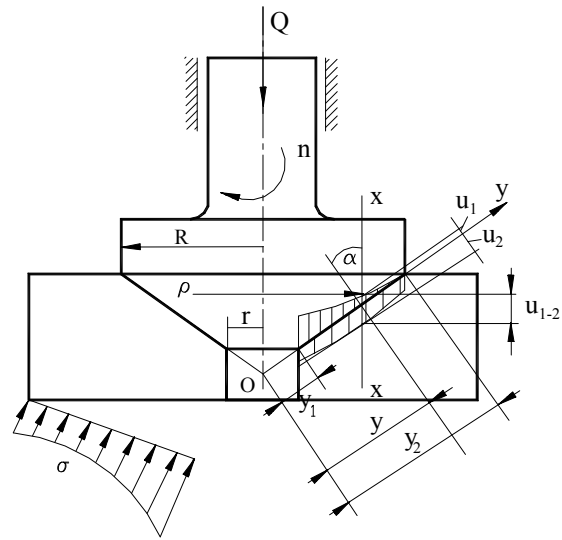


Рис. 2. Розрахункова схема конічного спряження

Контактний тиск:

$$\sigma = \sqrt[m]{\frac{1}{\rho} \left[\frac{\left(2 - \frac{1}{m}\right) Q}{2\pi(R^{2-1/m} - r^{2-1/m})} \right]} \quad (8)$$

Величини лінійного зносу u_1 та u_2 поверхні контакту:

$$u_1 = I_{1-2} \frac{k_1}{k_1 + k_2} t, \quad u_2 = I_{1-2} \frac{k_2}{k_1 + k_2} t, \quad (9)$$

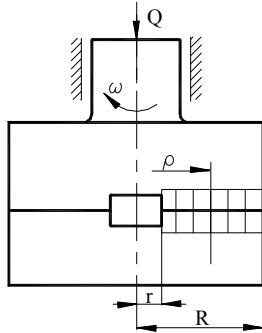


Рис. 3. розрахункова схема дискового спряження

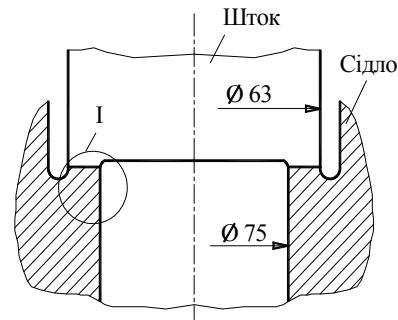


Рис. 4. Спряження "сідло-шток" ГЗК

Визначення зносоконтактних параметрів спряження "сідло-шток" ГЗК

Площа контакту між штоком та сідлом клапана (рис. 4):

$$S = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} = \frac{\pi \cdot (75^2 - 63^2)}{4} = 1350 \text{ мм}^2.$$

Тиск робочого середовища [1]: $P = 17,9 \text{ МПа} = 17,9 \text{ Н/мм}^2$.

Зовнішнє навантаження на спряження:

$$Q = P \cdot S = 1350 \cdot 17,9 = 23270 \text{ Н.}$$

Значення контактного тиску проводимо за залежністю (8):

$$\sigma = \sqrt[m]{\frac{1}{\rho} \left[\frac{\left(2 - \frac{1}{m}\right) Q}{2\pi(R^{2-1/m} - r^{2-1/m})} \right]} = \sqrt[2,14]{\frac{1}{\rho} \left[\frac{\left(2 - \frac{1}{2,14}\right) 23270}{2 \cdot 3,14 \left(37,5^{2-1/2,14} - 31,5^{2-1/2,14}\right)} \right]} = \sqrt[2,14]{\frac{1}{\rho}} (94,48) \text{ МПа.}$$

Для нашого випадку параметри моделі зношування прийнемо з довідника з триботехніки [2] для матеріалів близьких до матеріалів штоку і клапану із сталі 20-Ш:

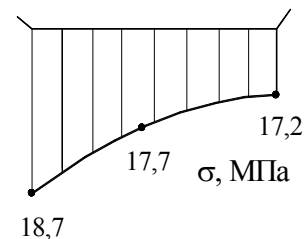
$$m_1 = m_2 = m = 2,14; \quad k_1 = k_2 = k = 1,14 \cdot 10^{-12} \text{ МПа}^{-2,14}$$

Після підстановки початкових даних отримаємо значення для розрахунку епюри контактної тиску (рис. 5):

$$\sigma(\rho = r) = 18,7 \text{ МПа}$$

$$\sigma(\rho = R) = 17,2 \text{ МПа}$$

$$\sigma(\rho = 35 \text{ мм}) = 17,7 \text{ МПа.}$$



18,7

Рис. 5. Епюра контактної тиску

Розподіл контактної тиску представлений епюрою рис. 5.

Інтенсивність зношування сполучення визначимо по залежності (7):

$$I_{1-2} = 2\pi N(k_1 + k_2) \left[\frac{\left(2 - \frac{1}{m}\right) Q}{2\pi(R^{2-1/m} - r^{2-1/m})} \right]^m = 2 \cdot 3,14 \cdot N(2 \cdot 1,14 \cdot 10^{-12})(94,48)^{2,14} = 2,41 \cdot 10^{-7} \text{ Н,}$$

де N – число відносних частота контактів сідла і штоку (частота спрацювань клапану).

Визначимо, наприклад, величину зносу спряжених поверхонь сідла і штоку за 1000 годин роботи при відносній частоті контактів $N = 2$ за допомогою залежностей (9):

$$u_1 = u_2 = 2,41 \cdot 10^{-7} \frac{1,14}{1,14 + 1,14} \cdot 2 \cdot 1000 = 2,41 \cdot 10^{-4} \text{ мм.}$$

Висновки

1. Проаналізовані умови роботи та ідентифікований механізм зношування спряження "сідло-шток" головного запобіжного клапана імпульсного пристрою АЕС.
2. Представлена адаптована до конкретного спряження методика визначення зносоконтактних параметрів для оцінки довговічності за критерієм зносу. Методика реалізована на конкретному прикладі.

Література

1. Ганчев Б.Г. Ядерные энергетические установки. / Б.Г. Ганчев, Л.Л. Калишевский., Р.С. Демешев. – М.: Энергоатомиздат, 1990–629с.
2. Справочник по триботехнике / под общ. ред. М. Хебды, А. В. Чичинадзе: в 3 т. – Т. 1. Теоретические основы. – М.: Машиностроение, 1989. – 400 с.
3. Проников А. С. Надежность машин / А. С. Проников. – М.: Машиностроение, 1978. – 592 с.

Надійшла 22.9.2010 р.

УДК 621.311

В.О. БОЙЧУК

Хмельницький національний університет

ПЕРСПЕКТИВИ ТА НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ АМОРФНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Стаття присвячена постановці задачі та напрямку досліджень в області аморфних обчислень та визначенню організаційних принципів створення технології програмування для отримання заданої поведінки із співпраці великої кількості ненадійних обчислювальних елементів, які розміщені невідомим і змінним в часі способом. Підвищення значущість аморфних обчислень сьогодні пов'язана з появою нових технологій, які можуть служити основою для систем обробки інформації великої потужності за дуже низьку ціну.

The article is devoted task and direction of researches in the area of amorphous computing and determination of organizational principles of programming technology creation for the receipt of behavior set from the collaboration of plenty of unreliable calculable elements which are placed an unknown and variable in time method. Enhanceable meaningfulness of amorphous calculations is today related to appearance of new technologies which can serve as basis for the systems of treatment of information of high-powered for a very low price.

Ключові слова: аморфні обчислення, аморфний комп'ютер, нанотехнології, паралелізм.

Вступ

У наш час коло завдань, що вимагають для свого вирішення застосування могутніх обчислювальних ресурсів, значно розширилось. У той же час продуктивність комп'ютерів підвищується порівнянно повільно і в основному завдяки збільшенню кількості паралельно функціонуючих обчислювальних елементів на інтегральних мікросхемах. Але вже сьогодні розробники процесорів зіткнулись з проблемою, що сама хімічна структура кремнію не дозволяє ефективно зменшувати розміри транзисторів. Мінімізація інтегральних мікросхем практично себе вичерпала. Виробники комп'ютерних чіпів всі сили кинули на пошук принципово нової технології створення обчислювальних систем. Проривом в цій області стануть нанотехнології.

Аналіз досліджень та публікацій

Нанотехнології дозволять створювати обчислювальні пристрої нового порядку, що здаються на теперішній час фантастичними.

З таких пристроїв можна назвати наступні.

Квантовий комп'ютер. Оснований на властивості квантових частинок одночасно перебувати в різних станах, таке явище іменують квантовим паралелізмом. Квантовий біт (*q-bit*), як і звичайний, має два базових стани — 0 або 1, але він перебуває ще і в стані суперпозиції, тобто частково 0, частково 1. Завдяки невизначеності стану квантового біта, програма ефективно виконується для обох станів, тобто обчислення ведуться паралельно. До того ж, зв'язані між собою квантові біти (двох-, трьох-, і більше бітовий квантовий комп'ютер) також впливають один на одного.

ДНК-комп'ютер (біокомп'ютер) складається з ланцюжків ДНК. Біологічна інформація кодується ферментами аденином, тиміном, цитозином і гуаніном (*A, T, C, G*), що вибудовуються в строго певній послідовності. Ідея ДНК-комп'ютера полягає в представленні двійкового машинного коду за допомогою різних станів цих ферментів.

Аморфний комп'ютер. Хоча наноелектроніка і здається комерційно життєздатною, технічні аналітики сумніваються, що найближчим часом з'являться нанопристрої, схожі по складності з сучасними