

в міру виплавляння речовини. При цьому досягається регламентований для даних деталей інтервал температур 81-190 град., причому різниця температур на зовнішній поверхні деталі та на стику сталі й виплавленої речовини не перевищує 10 град., що дозволяє легко контролювати процес виплавляння.

Результати розрахунку деталі УБР-412Б показали: при рекомендованому обмеженні температури зовнішньої поверхні деталі в 170 град. у процесі однократного нагрівання необхідна мінімальна температура 88 град. на стику сталі й виплавленої речовини не може бути отримана. При нагріванні зовнішньої поверхні деталі до 210 град. через 60 с. після початку нагрівання на стику сталі і ВВ забезпечується температура, необхідна для виплавляння. Різниця температур на зовнішній поверхні деталі і на стику сталі і ВР може досягати 150 град., однак протягом 45 с. практично вирівнюється, що забезпечує можливість контролю технологічного процесу.

Отримані варіанти розрахунку потужності початкової стадії нагрівання дають підстави для створення реальних індукційно-нагрівальних пристроїв.

Список літератури: 1. Андреев Г.Я. Тепловая сборка колесных пар. – Харьков, Изд-во Харьковского университета, 1965. – 227 с. 2. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. – Москва, Мир, 1975. – 541 с. 3. Подгорный А.Н., Гонтаровский П.П., Киркач Б.Н. и др. Задачи контактного взаимодействия элементов конструкций. – Киев: Наукова думка, 1989. – 232 с. 4. Миллер В.С. Контактный теплообмен в элементах высокотемпературных машин. – Киев: Наукова думка, 1966. – 164 с. 5. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. – М., Мир, 1979. – 392 с. 6. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. – М., Физматгиз, 1963. – 660 с. 7. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике: в 2-кн. Кн. 2. – М.: Мир, 1986. – 320 с. 8. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс. - М.: Радио и связь, 1988. - 128 с.

Надійшла до редколегії 07.03.2007

УДК 658.515 (088.8)

А.Г.АНДРЕЕВ, канд. техн. наук; *А.В.ЩЕПКИН*, НТУ «ХПИ»

РАЗБОРКА ПРЕССОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕРМОВОЗДЕЙСТВИЯ

У статті описаний спосіб розбирання пресових з'єднань конструкцій типу вал-втулка, який складається з операцій нагрівання з'єднання та наступного швидкого його охолодження рідким азотом.

In the article the press junctions disassembly method of a type the shaft-cartridge is described. The method consists of heat of junction and quick postcooling by liquid nitrogen.

Актуальность темы. Известен способ разборки прессовых соединений деталей типа вал-втулка, включающий операции быстрого нагрева втулки до

заданной температуры с последующим съемом охватывающей детали. Однако такой способ не обеспечивает разборку тонкостенной охватывающей детали с валом. Одним из возможных способов разборки является нагрев такого пресового соединения с последующим быстрым охлаждением со скоростью 80-105 град/с путем струйного опрыскивания соединения хладагентом (жидким азотом) [1]. В [2] изложены результаты исследования процесса разборки конструкций, сделанных из одинакового материала. В случае, когда вал и втулка сделаны из разных материалов, подобный способ разборки не всегда применим.

Цель работы – проведение исследования напряженного и теплового состояния соединения типа вал-втулка (рис. 1), сделанного из разных материалов, в процессе его разборки и уточнение параметров разборки. В табл. 1 приведены характеристики материалов, используемых в соединении. Данные о геометрии соединения приведены в табл. 2.

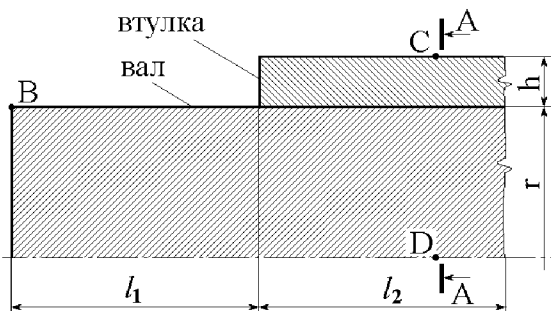


Рисунок 1

Таблица 1 – Характеристики материала соединений

	Сталь	Дюралюминий	Медь
Модуль упругости E, МПа	$0,2 \cdot 10^6$	$0,071 \cdot 10^6$	$0,11 \cdot 10^6$
Коэффициент Пуассона ν	0,3	0,3	0,32
Предел пластичности $\sigma_{ПС}$, МПа	350	200	150
Коэффициент линейного расширения α , град ⁻¹	$12 \cdot 10^{-6}$	$22 \cdot 10^{-6}$	$17 \cdot 10^{-6}$
Плотность ρ , кг/м ³	7800	2640	8900
Удельная теплоемкость c, Дж/кг · град.	460	922	393
Коэффициент теплопроводности K, Вт/м · град.	50	181	390

При нагреве или охлаждении такого соединения натяг может быть полностью снят, при этом элементы соединения не подвергаются пластическим деформациям и могут быть повторно использованы. Величина нагрева (охлаждения) определяется по формуле $\Delta T = \delta / r (\alpha_1 - \alpha_2)$, где δ – величина снимаемого натяга, r – радиус соединения, α_1, α_2 – коэффициенты линейного расширения материалов соединения. Результаты расчета приведены в табл. 3.

Таблица 2

г, м	h, м	Натяг δ , м
0,03	0,01	$30 \cdot 10^{-6}$

Таблица 3

Материал вала	Материал втулки	Способ разборки
Сталь	Медь	Нагрев на 200 град.
	Алюминий	Нагрев на 100 град.
Медь	Сталь	Охлаждение на 200 град.
	Алюминий	Нагрев на 200 град.
Алюминий	Сталь	Охлаждение на 100 град.
	Медь	Охлаждение на 200 град.

Примечание: указанное термическое воздействие обеспечивает полное снятие натяга. Создание зазора между деталями требует дополнительного нагрева или охлаждения.

Выводы. С помощью численных методов проведено исследование способа разборки прессовых соединений деталей типа вал-втулка состоящих из разных материалов, обеспечивающий съём тонкостенной охватывающей детали с вала без ее повреждения. Расчеты показали, что возможность съема втулки зависит свойств материала.

Список литературы: 1. Патент 453276 СССР Способ разборки прессовых соединений / Г.Я.Андреев, Н.М.Лактионов, А.Н.Морозов. Заявлено 06.12.72; Оpubл. 15.12.74; Бюл. № 46. – 1975. 2. А.Г.Андреев, А.П.Звонарева, А.В.Щепкин Способ разборки прессовых соединений // Вестник НТУ «ХПИ». Тем. выпуск «Динамика и прочность машин». – 2006. – № 32. – С. 8–16.

Поступила в редакцию 26.06.2007.