

**Коваленко І.В.**

**НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗБИРАННЯ  
ВІДПОВІДАЛЬНИХ З'ЄДНАНЬ З НАТЯГОМ ПРИ ВИКОРИСТАННІ  
ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВУ**

Основна складність при використанні технології індукційного нагріву полягає в забезпеченні необхідного для даного з'єднання режиму нагріву. Він значною мірою визначається можливістю розміщення індуктора навколо складної конфігурації деталі з'єднання що нагрівається або в обмеженому просторі біля неї, внаслідок наявності поруч інших деталей.

Теоретичні та експериментальні дослідження режимів нагріву при розбиранні з'єднань, дослідження з проектування індукційних нагрівачів та їх дослідна перевірка дозволили розробити певні рекомендації. Як відомо, чим потужніший індуктор, тим швидше нагріється деталь з'єднання що охоплює і утвориться демонтажний зазор. Однак, тут є два обмеження: 1) температура нагріву не повинна перевищувати допустимої з умови збереження властивостей металу; 2) температурне поле не повинно спричинити недопустимих напружень в металі.

При нагріванні простих за формою - гладких конічних або циліндричних деталей з'єднання, необхідно витримати тільки перше обмеження. Режим нагріву визначається з розв'язання одновимірної задачі теплопровідності з джерелом тепла, у відповідності з методом Фур'є. [3] Для тонкостінних деталей - деталей у яких товщина стінки не більше двох глибин прогріву металу вихровими струмами, мінімальний час нагріву, для досягнення заданої температури  $T_2$ , при якому поверхневий шар не перегрівається вище  $T_2$  досить точно можна визначити за залежністю:

$$\tau = \frac{c\gamma L}{q}(T_2 - T_1),$$

де  $c$  і  $\gamma$  – питомі теплоємність і щільність матеріалу відповідно;  $L$  – товщина стінки деталі що прогривається;  $q$  – питома потужність індуктора.

Якщо деталь товстостінна безступінчаста (типу диск), то використовуючи поняття "постійна часу температуровідводу", яка введена авторами [2], потужність, при якій виключається неприпустимий перегрів поверхневого шару, визначається з виразу:

$$W \leq \frac{cmT_{\max}}{\tau_T},$$

де  $m$  – маса шару металу що нагрівається;  $T_{\max}$  – максимально допустима температура;

$\tau_T = \frac{L^2}{\pi^2 a}$  – постійна часу теплопровідності. Тут  $a$  – коефіцієнт температуропровідності.

При нагріванні складнопрофільних деталей типу ступеневого колеса

**Секція: Інтегрованих технологій в машинобудуванні  
та зварювального виробництва**

(маточина, диск і обід) враховуються обидва обмеження. Режим нагріву визначається рішенням задачі термопружності, коли визначають залежність між розподілом температур по радіусу і довжині деталі що охоплює і необхідним розширенням її отвору при допустимих напруженнях і температурі [1].

Індукційні установки з конструктивно різними індукторами створюються з урахуванням наступних вимог: розбирання виконується при вертикальному або горизонтальному положенні осі з'єднання що розбирається; індукційний нагрівач універсальний або спеціальний; індуктор одно – або трифазний; установка стаціонарна або переносна.

Проведені дослідження дозволяють дати наступні рекомендації щодо створення індукторів для нагріву деталей з'єднань під розбирання:

- 1) індуктори – соленоїдний з магнітопроводящею системою або без неї;
- 2) форма котушки індуктора повинна максимально можливо відповідати профілю об'єкта що нагрівається;
- 3) система керування вибирається в залежності від призначення нагрівача;
- 4) контроль роботи індукційно - нагрівального пристрою (ІНП) повинен виконуватися по температурі, часу, граничному струму або з двох або трьох цих параметрів одночасно;
- 5) індуктор слід проектувати з урахуванням можливостей енергетичної мережі виробництва;
- 6) ІНП повинні повністю відповідати «Правилам пристрою і експлуатації електричних промислових установок» та інших правил безпеки, що діють в даному виробництві.

Розглянуто основні умови якісного нагріву деталей при розбиранні з'єднань з індукційним нагрівом, які забезпечують мінімально можливу витрату енергії, і реалізація яких дозволяє проектувати індукційні нагрівачі, що використовуються для різних типів з'єднань з натягом.

**Література:**

1. Андреев А.Г., Куцын А.Н., Щепкин А.В. К вопросу оптимизации технологических нагревов при сборке и разборке соединений с натягом. Динамика и прочность машин. – Харьков: ХГПУ. - 1998, №56 С.162-167.

2. Арпентьев Б.М., Дука А.К. Моделирование гетерогенного индукционного нагрева элементов собираемых соединений в MAPLE. Вестник науки и техники. – Харьков: Харьковский дом науки и техники. - Вып.2-3. -2002. С.5-11.

3. Лыков А.В. Теория теплопроводности. - М.: Высшая школа, 1967. – 599с.