

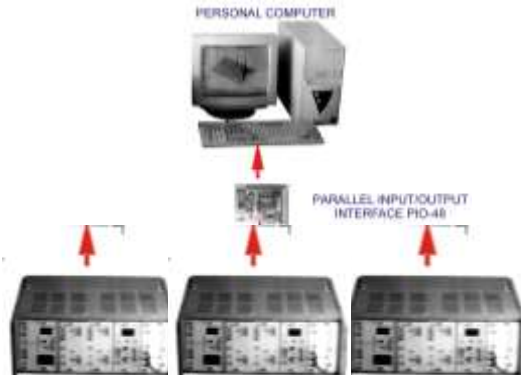
НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ, ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ І ПРОГНОЗУВАННЯ МІЦНОСТІ ДЕТАЛЕЙ І КОНСТРУКЦІЙ МЕТОДОМ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ

Галузі застосування



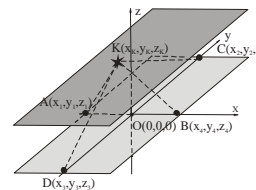
Обладнання різноманітних галузей народного господарства, в першу чергу те, що відпрацювало ресурс: деталі та вузли машин, посудини, що працюють під тиском, друковані плати електронної техніки і т.п.

Шестиканальна станція АЕ



Створена шестиканальна станція акустичної емісії (АЕ) для контролю, діагностування технічного стану і прогнозування міцності деталей і конструкцій. Розроблені методи лінійної, площинної і просторової локації сигналів АЕ, методики контролю і діагностування технічного стану паяних, зварних і литих деталей і конструкцій.

ПЛОЩИННА І ПРОСТОРОВА ЛОКАЦІЯ ДЖЕРЕЛ АЕ



$$x_s = \pm \sqrt{\frac{z_s^2 u^2 (z_s^2 u^2 - r^2 v^2 + 4x_s^2 - 4y_s^2) + 4z_s^2 u^2 y_s (z_s^2 u^2 - 4x_s^2 - 4z_s^2)}{4z_s^2 u^2 y_s^2 + 4z_s^2 x_s^2 - 16x_s^2 y_s^2}}$$

$$y_s = \pm \sqrt{\frac{z_s^2 u^2 (z_s^2 u^2 - r^2 v^2 + 4x_s^2 - 4y_s^2) + 4z_s^2 u^2 x_s (z_s^2 u^2 - 4y_s^2 - 4z_s^2)}{4z_s^2 u^2 x_s^2 + 4z_s^2 y_s^2 - 16x_s^2 y_s^2}}$$

Площинна локація в акустопрозорому середовищі:
m, K – джерело АЕ;
A, B, C і D – приймальні перетворювачі.

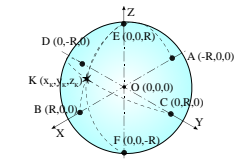


Схема просторової локації на сфері:
R – радіус сфери; *m, K* – джерело АЕ; *A, B, C, D, E і F* – приймальні перетворювачі.

$$x_s = -R \sin \frac{r_s v}{2R}$$

$$y_s = -R \sin \frac{r_s v}{2R}$$

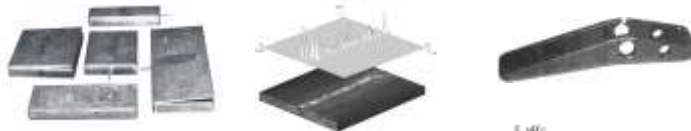
$$z_s = -R \sin \frac{r_s v}{2R}$$

ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПОСУДИН ТИСКУ



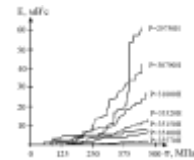
За результатами діагностики були вироблені рекомендації з АЕ-контролю даних посудин. Зокрема, поява ефекту Кайзера, плавний ріст сумарного рахунку АЕ, що не перевищує 160 імп. та відсутність АЕ на витримках тиску свідчать про відсутність на даний час дефектів, небезпечних для подальшої експлуатації. Результати даних досліджень були впроваджені на Подільському ЕТЦ Держнаглядохоронпраці для контролю за технічним станом посудин, які експлуатуються під тиском, що дозволило підвищити ефективність і зменшити трудомісткість неруйнівного контролю, а також спростити процес контролю іншими неруйнівними методами завдяки визначенню небезпечних місць у матеріалі виробів.

ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПАЯНИХ, ЗВАРНИХ І ЛИТИХ ДЕТАЛЕЙ І КОНСТРУКЦІЙ

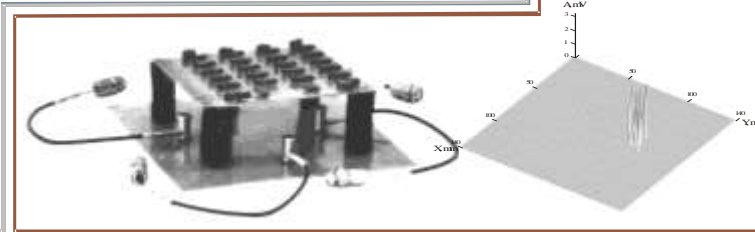


Методика неруйнівного контролю і діагностування технічного стану зварних швів в процесі тверднення розплаву.

- Після закінчення горіння дуги проводиться запис сигналів АЕ при кімнатній температурі навколишнього середовища протягом зміни температури шва від 200°C до 20°C (кімнатної температури).
- Якщо максимальна активність сигналів АЕ під час спостережень перевищує допустимий рівень $N=1$ імп/с·см³, це означає, що у контрольованому зварному шві формуються небезпечні дефекти.
- Координати небезпечних дефектів зварювання визначаються в процесі тверднення розплаву за допомогою площинної локації джерел АЕ.



Методика неруйнівного діагностування і прогнозування руйнівного напруження важелів.
 1. Тестування кожного важеля проводиться статичним навантаженням на згин до безпечного навантаження, значення якого знаходиться з врахуванням коефіцієнту запасу міцності ($n=1,5...1,8$) і не перевищує границю пропорційності матеріалу важелів, з одночасною реєстрацією параметрів сигналів АЕ. Для кожного з тестованих важелів визначаються значення накопиченої енергії сигналів АЕ, зареєстрованих при тестуванні деталей.
 2. Якщо рівень накопиченої енергії зареєстрованих сигналів АЕ перевищує допустиме значення $E=3,1$ мБтс, важіль визнається таким, що містить небезпечні дефекти.
 3. За необхідністю, для дефектних важелів проводиться прогнозування їх руйнівного напруження для застосування в менш відповідальних конструкціях, використовуючи емпіричний вираз (5.4).



НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ І ДІАГНОСТУВАННЯ МІЦНОСТІ ПАЯНИХ З'ЄДНАНЬ ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ

4.2.5. Методика діагностування технічного стану паяних з'єднань друкованих плат.

- Друковану плату навантажувати за схемою чистого згину до безпечного рівня навантаження з коефіцієнтом запасу міцності матеріалу припою $n=2,5$;
- При появі сигналів АЕ повторюють цикл навантаження/розвантаження до 5 разів, і, якщо емісія не припиняється, плата містить дефект ПЗ і відбраковується.
- За необхідністю, проводять локацію дефектів у відбракованих платах в акустопрозорому середовищі, виявляючи місце дефектного ПЗ і ліквідують дефект.