

Винахід відноситься до випробувальної техніки, а саме до пристроїв для випробовувань зразків в робочих середовищах при підвищених температурах.

Найбільш близький по технічній суті являється пристрій для випробувань зразків в агресивних середовищах при високих температурах і тисках, що складається із герметичної камери, розміщених в ній захватів для закріплення зразка, що випробовується, навантажувального пристрою, датчика тиску, що встановлений на камері, систему підтримання температури випробувань, силовимірювача, виконаного у вигляді тензометричного моста, джерела живлення силовимірювача, блока порівняння [1].

Недоліком пристрою являється складність конструкції, обмеженість діапазону застосування, неможливість установки ПАЕ безпосередньо на зразку в процесі випробувань з метою контролю старту та росту тріщини по сигналах АЕ.

Під дією високих температур та тисків, а також агресивного робочого середовища, відбувається втрата функціональних властивостей ПАЕ (втрата п'єзоефекту). Тому розміщення ПАЕ безпосередньо в камерах при дослідженнях матеріалів на тріщиностійкість в робочих середовищах при підвищених температурах вимагає додаткових матеріалів на виготовлення вузлів герметизації, виводу електричного сигналу АЕ із камера ізоляції самого ПАЕ і т.п., що суттєво ускладнює конструкцію камер.

Задача, що розв'язується винаходом, полягає в підвищенні точності та достовірності випробувань зразків трьохточковим згином в умовах дії робочого середовища підвищеної температури за рахунок контролю росту тріщини методом АЕ та розширення області застосування на призматичні зразки, а також в підвищенні технологічності випробувань за рахунок зменшення габаритів камери і забезпечення доступу безпосередньо до зразка.

Вказане вище досягається тим, що в пристрій для випробування зразків в робочих середовищах при підвищених температурах, який складається із камери, вузла навантаження, що зв'язаний із тензометричним силовимірювачем, блоку регулювання температури випробувань, підсилювача постійного струму вимірюваних параметрів навантаження, додатково введені датчик сигналів АЕ з випробуваного зразка, попередній підсилювач та блок обробки сигналів АЕ з реєстратором, що з'єднані послідовно між собою, індентор, зв'язаний з вузлом навантаження, датчик переміщення індентора, зв'язаний через підсилювач постійного струму з реєстратором, при цьому камера виконана із електронагрівачем у вигляді двохстінного порожнистого циліндра із отвором для вводу індентора, між стінками циліндра в зустрічному напрямку вкладені витки спіралі, а довжина камери L_1 задача умовою $L_1 \leq 0,5L$, де L - відстань між точками прикладання сил навантаження.

Використання сигналів АЕ в якості інформативних показників руйнування дозволяє отримувати вказані параметри руйнування на більш ранніх стадіях його розвитку. Використання цього методу вимагає дотримання певних конструктивних вимог на виготовлення камери. По-перше, необхідно забезпечити місце розташування ПАЕ в області найбільш сприятливого сприйняття сигналів АЕ. По-друге, необхідно максимально виключити вплив на ПАЕ високих температур та інших несприятливих факторів та завад. По-третє, доступ до місця установки датчика повинен бути максимально спрощеним і не викликати ускладнень конструкції камери.

Таким чином, сукупність ознак, що заявляються, дозволяє розв'язати поставлену технічну задачу.

На фіг. 1 приведена блок-схема пристрою; на фіг. 2 і 3 - конструкція камери.

Пристрій для випробування зразків в робочих середовищах при підвищеній температурі складається із камери 1, вузла навантаження (на рисунку не показано) з індентором 2, зв'язаним із тензометричним силовимірювачем 3, блоку регулювання температури випробувань 4, підсилювача постійного струму вимірюваних параметрів навантаження 5, з'єднаних послідовно: датчика АЕ (ПАЕ) 6, попереднього підсилювача 7, блока обробки сигналів АЕ 8 та реєстратора 9, датчика переміщень Індентора 10, зв'язаного через підсилювач постійного струму 5 із реєстратором 9.

При цьому камера 1 складається із електронагрівача 11 у вигляді двохстінного порожнистого циліндра, всередині якого розміщена електрична спіраль 12 з Ізолятором 13. Для вводу індентора 2 в нагрівачі передбачений наскрізний отвір, в який вмонтована трубка горловини 14, що має перехідний сільфон 15 із кільцем 16. Збоку горловини на зовнішній поверхні нагрівача є виводи 17 електричної спіралі для підключення до електромережі, з витками вкладеними між стінками циліндра у зустрічному напрямку. Нагрівач 11 з'єднаний із боковинами 18 через внутрішні 19 та зовнішні 20 сільфони, які конструктивно забезпечують переміщення згину при навантаженні зразка. Між стінками внутрішнього 19 та зовнішнього 20 сільфонів є теплоізолятор 21, До боковин 18 за допомогою гвинтів 22 та гайок 23 кріпиться кришка 24 із ущільнювачем 25. На зразку 26 встановлена камера 1 із середовищем 27, Система зразок-камера розміщена на опорах 28. Графічний реєстратор 29 фіксує діаграму руйнування.

Пристрій працює наступним чином. Зразок 26 вставляють в камеру 1 так, щоб вона розмістилася на зоні росту тріщини, симетрично з двох сторін від неї, Через трубку-горловину 14 камеру 1 заповнюють робочим середовищем 27, встановлюють на опори 28 та підключають до системи нагріву та підтримки температури через блок регулювання температури 4, в результаті чого в камері створюється необхідний температурний режим. Після витримки, необхідної для стабілізації заданого температурного режиму, вводиться індентор 2 навантажувального вузла, за допомогою якого зусилля навантаження P передається на досліджуваний зразок 26. На боковій поверхні зразка встановлюють ПАЕ 6 однаково віддалено від тріщини та опори, що можливо завдяки конструктивному розміру камери L_1 , який впливає із умови [1]. Інформацію про процеси руйнування отримують по сигналах АЕ (амплітуда, швидкість рахунку, сумарний рахунок), які поступають безпосередньо із ПАЕ-6 (або ПАЕ, котрий встановлюють на хвилеводі) подаються на попередній підсилювач 7, блок обробки сигналів АЕ 8 та реєстратор 9. Величини навантаження P та переміщення Індентора f (необхідні для запису діаграми руйнування) отримують із силовимірювача 3 та тензометричного датчика переміщень 10 у вигляді електричного сигналу і подають на графічний реєстратор 29 та через підсилювач постійного струму 5 на відповідні канали швидкодіючого реєстратора 9. Записані результати вимірювань на реєстраторах 9 і 29 обробляють і отримують необхідні дані про характеристики тріщиностійкості матеріалів в корозійних

середовищах при підвищених температурах.

Приклад виконання пристрою. Пристрій виконаний для випробувань призматичних зразків на трьохточковий згин в корозійному середовищі при температурі виробувань 70-90°C. З цією метою розмір L_i був в межах 30 ± 2 мм для зразків січенням 10x20 мм. Робочий об'єм камери рівний 150 см³, що забезпечує вимоги щодо об'єму робочого середовища при випробуванні таких зразків.

Маса камери 1,2 кг. Нагрівач виконаний у вигляді герметичного циліндра із наскрізним отвором $\varnothing 14$ мм для вводу в камеру Індентора та заливки робочого середовища. В середині циліндра розташована ізольована спіраль у два шари, причому укладка її здійснена так, що сумарний магнітний потік рівний приблизно нулю при проходженні струму по спіралі під час нагріву. Відстань між опорами була рівна 80 мм. На боковій поверхні зразка на відстані 20 мм від тріщини та бокової опори поза камерою встановлювався п'єзокерамічний перетворювач сигналів АЕ із діаметром робочої частини 6 мм. Для обробки сигналів АЕ використовували прилад АВН-3 із попереднім підсилювачем та швидкодіючий реєстратор типу Н-338/6.

В якості датчиків сили та переміщення використовували тензометричний динамометр сили і тензометричний датчик переміщення індентора, сигнали в яких реєстрували на графічному самописці типу ЛКД4-002, а також через підсилювачі постійного струму типу У7-1 вони подавалися на швидкодіючий реєстратор Н-338/6. Зразки із сталі 9ХФ випробовувалися на визначення нижнього порогового значення коефіцієнта Інтенсивності напружень $K_{исес}$ в середовищі 0,5 нормального розчину NaCl в дистильованій воді при температурі випробувань 80°C. При цьому було встановлено, що момент старту та зупинки тріщини чітко фіксується по сигналах АЕ при відсутності виходу її на бокову поверхню зразка. Долом зразків показав субкритичне підростання тріщини "язичком" всередину зразка від фронту втомної тріщини на величину від 0,1 до 1,5 мм. $K_{исес}$, отримане на пристрої, що заявляється, мало величину 8,2 МПа \sqrt{m} проти 10,7 МПа \sqrt{m} , визначених по способу № 2 [3].

Таким чином застосування винаходу дозволяє випробовувати призматичні зразки для визначення характеристик корозійного розтріскування при підвищених температурах. При цьому відпадає необхідність візуального контролю за боковою поверхнею зразка для визначення величини підростання тріщини та завдяки малому габариту камери та конструкції нагрівача, ефективно використовується метод АЕ для контролю процесів руйнування, що дозволяє підвищити точність вимірювання. Вище-викладене дозволяє зробити висновок про те, що застосування винаходу, що заявляється, дозволяє підвищити технологічність випробувань.

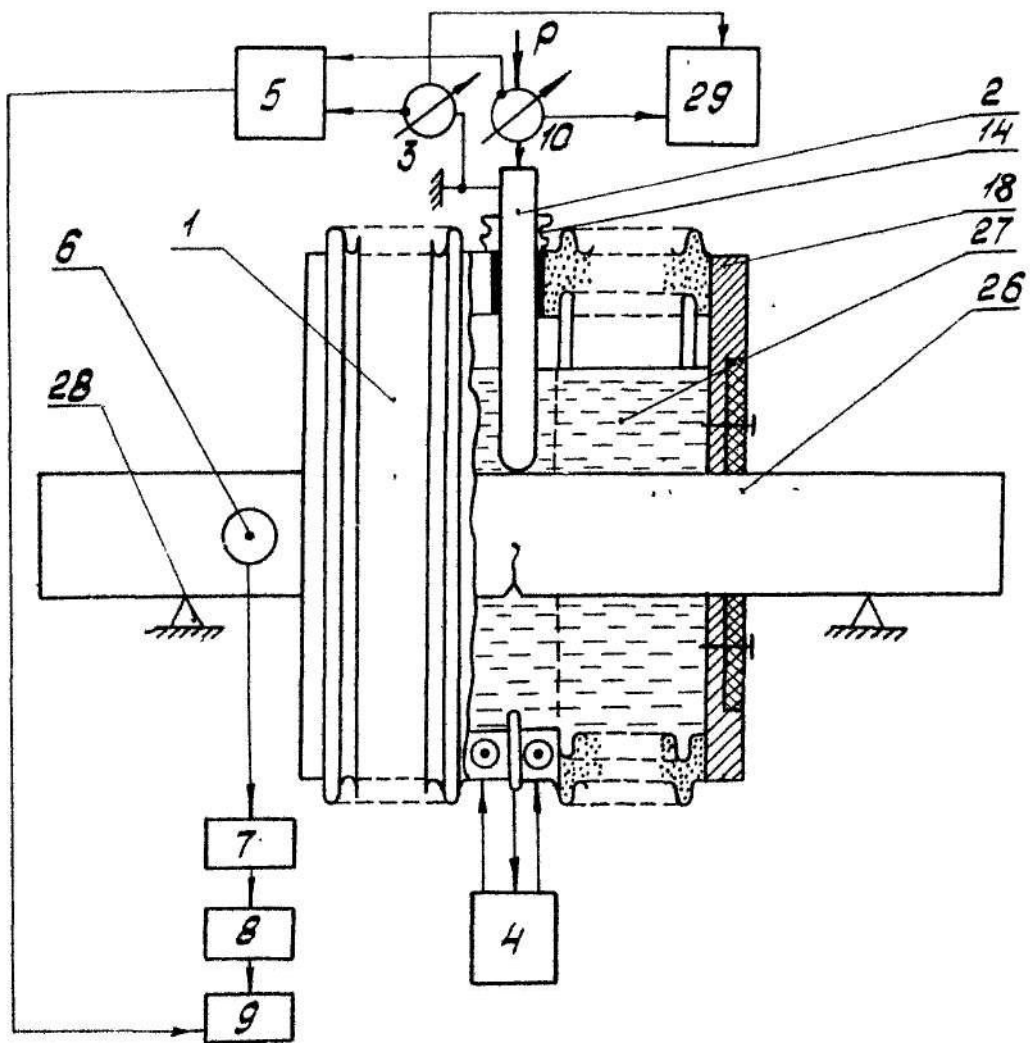


Fig. 1.

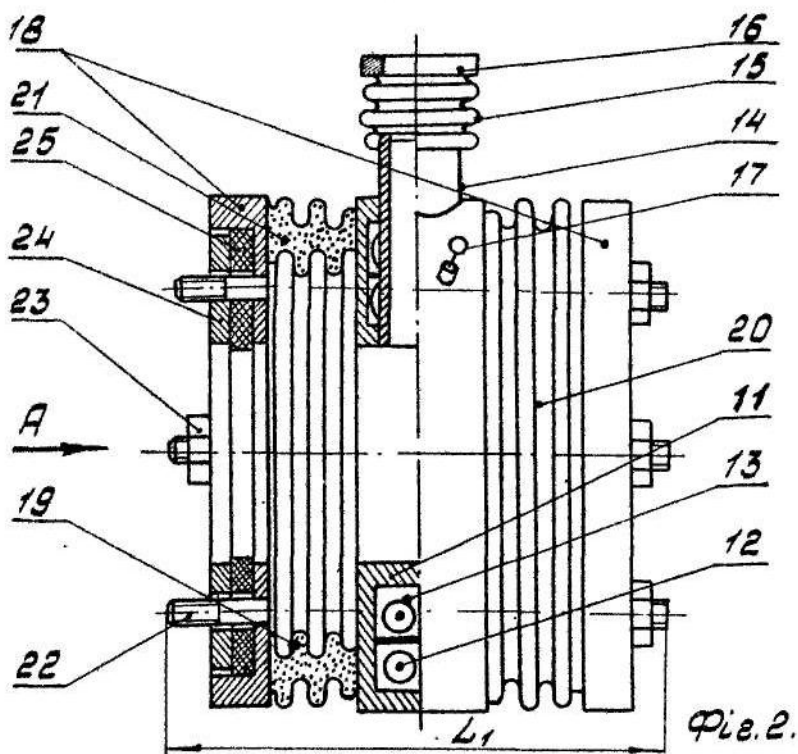


Fig. 2.

