

ділянках діаграми руйнування з метою встановлення їх кількісних показників, що будуть закладені для вибору режимів роботи апаратних засобів. Як показали результати наших випробувань зразків корпусних сталей реакторів АЕС усіх 3-х груп, сигнали АЕ появлялися за навантажень, які набагато нижчі від навантаження P_0 , за яким визначають момент старту макротріщин у випадку квазікрихкого руйнування за виконання умов автотривалості [2-4].

За результатами проведених випробувань отримано амплітудні показники сигналів АЕ, за мінімальними значеннями яких можна забезпечити необхідну чутливість вимірювального тракту АЕ. Це дає підстави для створення необхідних прикладних методик АЕ-діагностування стану корпусів реакторів АЕС.

Література:

1. Установка для дослідження втомного руйнування методом акустичної емісії / В. Р. Скальський, Я. Д. Толопко, П. П. Великий та ін. // Фізичні методи та засоби контролю середовищ матеріалів та виробів: зб. наук. праць. – Вип. 14: Неруйнівний контроль матеріалів і конструкцій. – Львів: ФМІ ім. Г. В. Карпенка НАН України, 2009. – С. 43–49.

2. ГОСТ 25.506-85. Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний металлов. Определение характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении. Введ. в действие 27.03.1985 г. – М.: Изд-во стандартов. – 1985. – 60 с.

3. Mirabile M. Acoustic emission energy and mechanisms of plastic deformation and fracture / M. Mirabile // Non-Destructive Testing – 1975. – 8, № 2. – P. 77-85.

4. Malen K. Theoretical estimate of acoustic-emission stress amplitudes / K. Malen, L. A. Bolin // Physica Status Solidi (B) Basic Research. – 1974. – 61, №2. - P. 637-645

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ТОНКОСТІННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТУРБОМАШИН ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ СЕРВІСІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Добротворський С.С., д.т.н., професор, Кононенко С.М., м.н.с.,

Басова Є.В., к.т.н., доцент, Добровольська Л.Г. к.т.н., доцент

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Темпи розвитку сучасної авіаційної, аерокосмічної, енергетичної промисловості потребують безперервної роботи у напрямку інтенсифікації технологічних процесів виготовлення відповідальних деталей механізмів. Технологія виготовлення тонкостінних елементів турбомашин передбачає значні фінансові витрати, зменшення яких вбачається можливим за умов інтелектуально місткої підготовки виробництва. Серед вагоміших проблем виготовлення тонкостінних елементів є виникнення прогинів [1], деформацій та коливань в процесі їх оброблення, а нові шляхи вирішення таких проблем прямо пропорційно впливають на конкурентоспроможність технології виготовлення

механізмів в цілому. Крім того, досягнення та підтримка на певному рівні конкурентоспроможності продукції є одним із основних завдань сучасного виробництва. Це стає можливим при комплексному та системному підході, що охоплює всі аспекти діяльності підприємства. Тому з погляду Industry 4.0 можна стверджувати, що підсистема управління конкурентоспроможністю виробництв є однією з найважливіших підсистем управління сучасним комп'ютерно-інтегрованим підприємством. Одним із визначальних елементів такої підсистеми є підсистема управління витратами підприємства, функція якої полягає і у забезпеченні стабільності запланованого рівня конкурентоспроможності продукції, тобто її високої якості та точності виготовлення. Найбільш прогресивним напрямком реалізації цієї функції є розробка профілактичних заходів щодо попередження випуску неякісної продукції, що стало можливим із використанням сучасних цифрових сервісів та широкому застосуванню CAD/CAM/CAE систем [2].

Метою роботи була визначена необхідність розробки заходів щодо підвищення науково-технічного рівня підтримки та інтенсифікації технологічного процесу виготовлення тонкостінних елементів турбомашин.

Із аналізу сучасних джерел інформації було визначено, що сучасні рішення для автоматизації процесу виготовлення тонкостінних елементів машин у своїй більшості спрямовані на опрацювання параметрів для деталей з абсолютною жорсткістю. Тому актуальним питанням було визначено розроблення програмного рішення щодо забезпечення інтелектуального вибору параметрів виготовлення тонкостінних елементів турбомашин із урахуванням основних особливостей їх оброблення (рис. 1).

Спочатку було представлено рішення, яке реалізовувалося у вигляді веб-програми. Для розробки використовували мову програмування JavaScript, що пояснюється можливістю миттєвого доступу до програми з будь-якої платформи та відсутністю необхідності завантажувати інсталяційні файли тощо [2]. Серверна частина програми була розроблена на Node.js. Взаємодія між клієнтом та сервером базується на REST API. Передача даних здійснюється у форматі JSON. Введення та виведення програми зберігаються у базі даних після закінчення обчислень.

Необхідно зазначити, що поточне розроблене нами рішення складається з аналітичної реалізації в межах розрахункових блоків та підключення стороннього CAE середовища з можливістю виконання скриптів. Рішення є каркасом, необхідним для додавання і розширення кола виконуваних завдань. Відповідно, рішення вимагає подальшого розроблення та доопрацювань.

Таким чином малою міждисциплінарною командою на базі JavaMachCluster розроблено загальну архітектуру програмного рішення для вибору параметрів виготовлення тонкостінних елементів турбомашин, що у перспективі буде інтегровано у єдиний цифровий простір, який об'єднує в собі етапи цифровізації, інформатизації і пов'язаності завдань в рамках концепції Industry 4.0, яку ми називаємо Free digital space for I. 4.0 (FGS2I4.0).

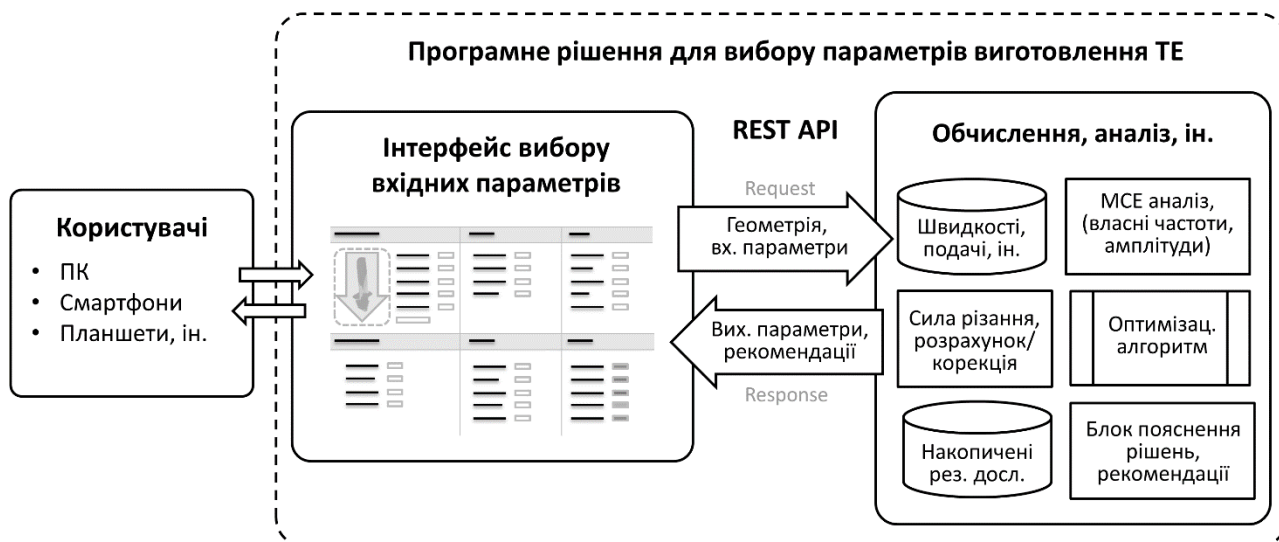


Рис.1. Загальна архітектура програмного рішення для вибору параметрів фрезерування тонкостінних елементів турбомашин

Література:

1. Kononenko, S., Dobrotvorskiy, S., Basova, Y., Gasanov, M., Dobrovolska, L. Deflections and Frequency Analysis in the Milling of Thin-walled Parts with Variable Low Stiffness [Text]. Acta Polytechnica. 59, pp. 283–291 (2019). <https://doi.org/10.14311/ap.2019.59.0283>.

2. Dobrotvorskiy, S., Kononenko, S., Basova, Y., Dobrovolska, L., Edl, M. Development of Optimum Thin-Walled Parts Milling Parameters Calculation Technique. 4th International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange, DSMIE 2021, Lviv, Ukraine, Vol.2021, pp. 343-352. (2021) doi: 10.1007/978-3-030-77719-7_34

ІННОВАЦІЙНИЙ СПОСІБ ЛЕЗВІЙНОЇ ОБРОБКИ ЗВАРНИХ ШВІВ

Olha Dvirna, Dr, Inż.

Uniwersytet Morski w Gdyni, Polska

На промислових підприємствах найпоширенішим способом чистової обробки зварних швів є шліфування абразивним інструментом різної форми та конструкції при використанні різних видів абразивного матеріалу.

Відомими є способи шліфування плоских поверхонь за допомогою обертового шліфувального круга, або за допомогою декількох абразивних кругів з різною зернистістю. Зазначений спосіб обробки зварних швів дозволяє виконувати одним інструментом і чорнове, і чистове шліфування, однак призводить до формування різноманітних дефектів на оброблюваній поверхні.

Утворюються ділянки локального відпуску або вторинного гартування, які утворюють в поверхневому шарі структурні карбіди. В цих місцях відбувається