

26. ДОСЛІДЖЕННЯ КОМУНІКАТИВНОГО ДИЗАЙНУ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

О.С. Володін, О.М. Гавва, , С.В. Токарчук, С.О. Савчук

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

На сьогодні, широко використовують методику розроблення цифрового двійника, як комп'ютерного прообразу для будь-якого реального об'єкту. За досліджуваний об'єкт можна обрати, наприклад, все промислове підприємство з його виробничими лініями, конкретний екземпляр виробу або окремий технологічний процес.

Під час синтезу можна отримати візуальне уявлення об'єкта-прообразу, а потім вже переходити до фізичних властивостей. Наприклад, реакція на зовнішні впливи, умови експлуатації, природні процеси старіння і т. п. За алгоритмом побудови системи цифрового моніторингу [1], для об'єднання дослідних властивостей у двійнику доцільно використовувати: рішення для створення графічної цифрової 3D-моделі об'єкта, розробленої із застосуванням САД-систем інженерного проектування; рішення, щоб забезпечити отримання реальних даних від прообразу на базі технології промислового «Інтернету речей» (ІоТ); інтегровані математичні моделі - інструменти, що забезпечують «поведінку» цифрового двійника відповідно до поведінки його прообразу (до них відносяться САЕ-системи для інженерних розрахунків); різні технології візуалізації.

Дослідження комунікативного дизайну виробничих систем – є актуальною задачею.

Аналіз і синтез системи безперервного відстежування основних робочих характеристик промислового об'єкта, дозволять не тільки контролювати стан обладнання у режимі реального часу, але й розробити шляхи підвищення його технологічної ефективності.

Для синтезу системи цифрового моніторингу пневмоприводу у реальному

часі, було поєднано у дослідну систему: пневмопривід; платформу, яка реалізує повноцінний зворотний зв'язок для приводу; блок віддаленого керування Wi-Fi на основі передачі даних у хмарне сховище. На рис. 1. представлено алгоритм синтезу системи для цифрового моніторингу пневмоприводу переваантажувального модуля конвеєрної підвідної мережі у реальному часі.

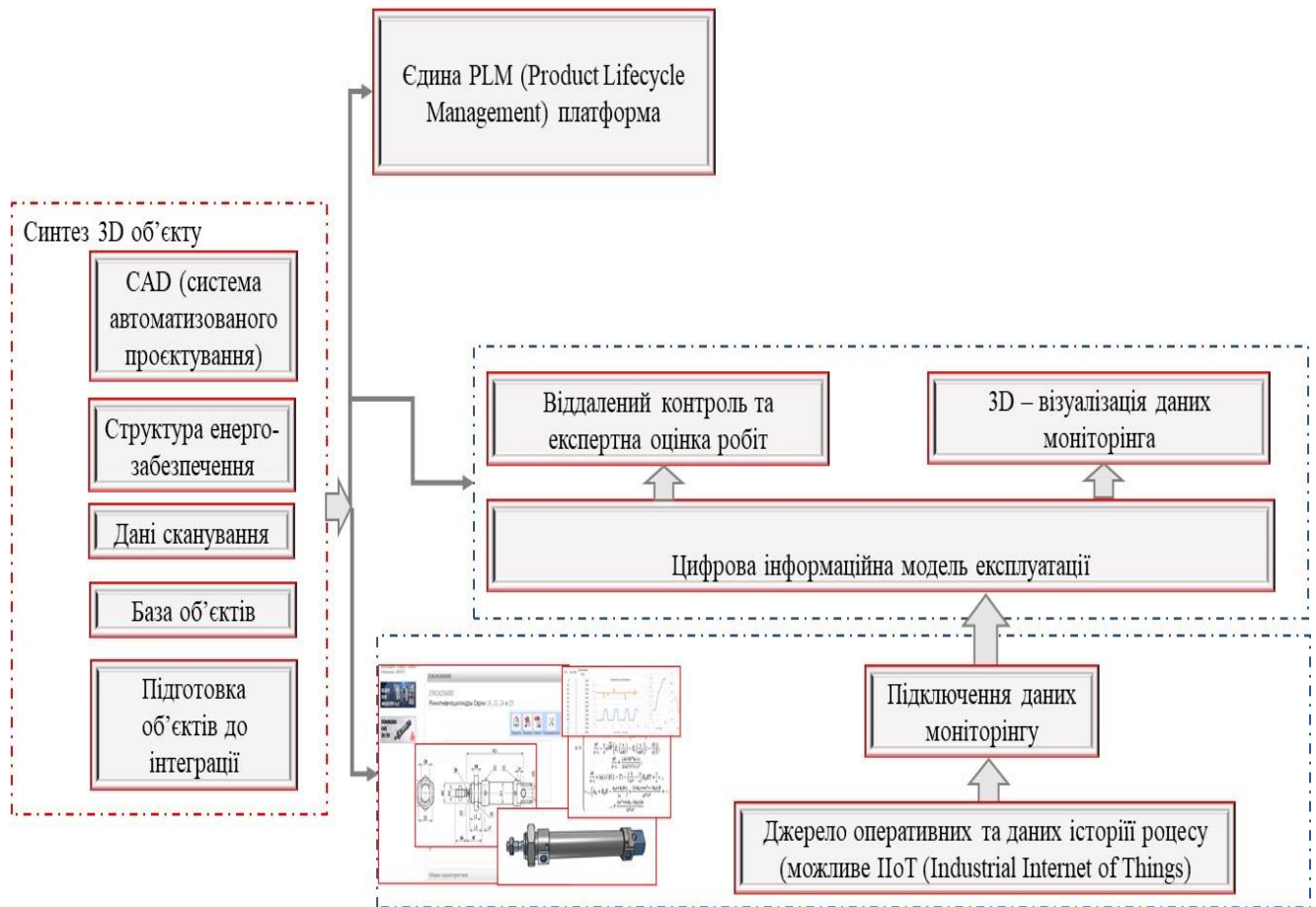


Рис.1. Структурна схема синтезу цифрового двійника

Задача цифровізації привода супроводжувалась чисельним моделюванням, для обґрунтованого вибору оптимального варіанту синтезу цифрової моделі.

Отримані результати змінних кінематичних і динамічних характеристик роботи дослідного пневмоприводу, під час роботи у межах заданого технічного регламенту.

Поліноміальні рівняння, побудовані у межах графіків по експериментального дослідження, показали високі значення коефіцієнтів

апроксимації $R^2=0,98$, що вказує на високу ступінь достовірності апроксимації.

Узагальнені результати впливу змін кінематичних параметрів на стабілізацію процесу перевантаження досліджуваного об'єкта, наведені на (рис.2).

Максимальний тиск досягається в поршневій порожнині за 0,02с, що підтверджує отримані результати математичної моделі. Дані отримані під час роботи пневмоприводу двосторонньої дії (діаметр поршня пневмоциліндра двосторонньої дії 20мм, для штока - 8мм, із робочим тиском – 6 бар; діаметр трубопроводу 4 мм).

Відносна похибка не перевищує 5%.

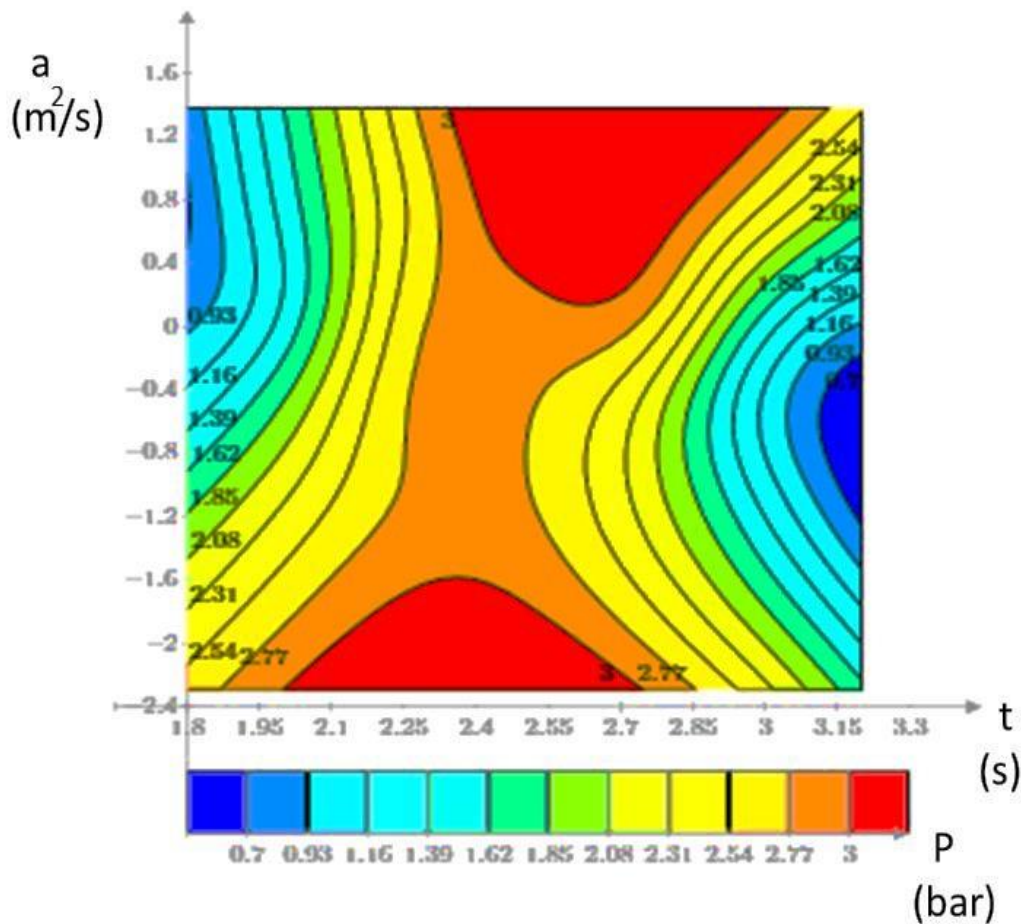


Рис.2. Ізограма одноктного аналізу параметрів роботи перевантажувального модуля

Синтез системи цифрового моніторингу пневмоприводу в реальному часі забезпечує прийняття оптимальних управлінських рішень.

Висновки. Отримані результати експериментальних досліджень свідчать про ефективність розробленого перевантажувального пристрою із програмним цифровим двійником, який забезпечує віддалене керування системою та збір даних щодо його роботи в режимі реального часу.

Система цифрового двійника надає можливості моніторингу стану устаткування, прогнозування ймовірності й наслідків відмов, зниження ризиків виходу обладнання з ладу, призначення своєчасного адресного ремонту або заміни.

Список літератури

1. Gavva, O., Kryvoplias-Volodina, L., Blazhenko, S., Tokarchuk, S., Derenivska, A. (2021). Synthesis of a precision dosing system for liquid products based on electro-pneumatic complexes. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies [this link is disabled](#), 6(2-114), - с. 125–135.