

УДК 621.326

Волянський В. – ст.гр. МБнм-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ПРОГРАМНИЙ РОЗРАХУНОК КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ФЕРМ І ЇХ ДОСЛІДЖЕННЯ

Науковий керівник: к.т.н., доцент, Ковальчук Я.О.

Volianskiy V.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

## SOFTWARE CALCULATION OF CONSTRUCTIVE ELEMENTS OF FARMS AND THEIR RESERACH

Supervisor: Ph.D., Assoc.Prof. Kovalchuk Y.O.

Ключові слова: моделювання, розрахунки.

Keywords: modeling, calculations.

Проектування металевих зварних ферм виконують згідно до вимог нормативних документів. Однак процес цей досить трудомісткий, а отримані результати передбачають значні запаси міцності, оскільки при розрахунку не враховується багато параметричний вплив на досліджувану конструкцію. Такі розрахунки, зазвичай, зумовлюють значні перевитрати металопрокату і не дають можливості визначити місця з максимальними напруженнями де будуть зароджуватися початкові пошкодження.

Пріоритетним напрямком проектування і дослідження металевих зварних ферм на сьогоднішній день є комп'ютерне моделювання процесів навантажування, деформування, пошкодження і руйнування конструкцій.

Прикладні програмні пакети, які використовують для комп'ютерного моделюючого експерименту, зазвичай алгоритмічно базуються на методі скінченних елементів і дають можливість деталізувати поведінку конструкції при багатопараметричному зовнішньому впливі. Продуктивність виконання обчислень досить висока. Програмні пакети дають можливість побачити результати досліджень як в статичному поданні, так і динамічному з 3D (рис 1.1.) та відео-візуалізацією поведінки ферми при різноманітних зовнішніх впливах .

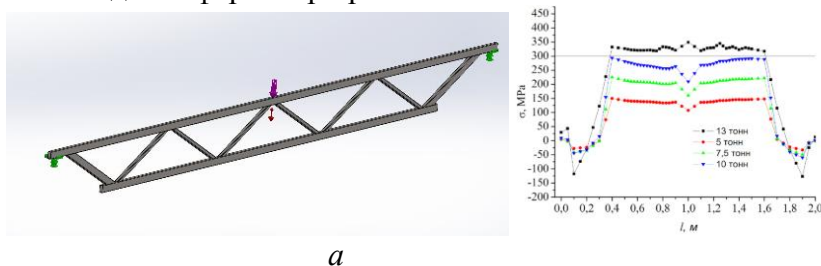


Рисунок 1.1. SolidWorks – геометрична модель ферми (а) та напруження вздовж нижнього пояса ферми при різних рівнях навантаження (б)

Такий математичний апарат прикладного програмного забезпечення дає можливість оцінювати поведінку зварних ферм не лише при дії силових, але й температурних чинників.

Це важливо як для кліматичного діапазону температур, так і технологічних чи аварійних температурних градієнтів.

Комп'ютерне моделювання процесів деформування, пошкодження і руйнування металевих зварних ферм дає можливість відтворювати процеси не лише в лінійній постановці, але й в нелінійному діапазоні деформацій, враховувати неоднорідність властивостей основного матеріалу, матеріалу зварного шва і матеріалу в зоні термічного впливу від зварювання. Це суттєво наближує результати таких досліджень до результатів натурального і напівнатурного експериментів (рис.1.2). Про це свідчать результати верифікації (рис. 1.3).

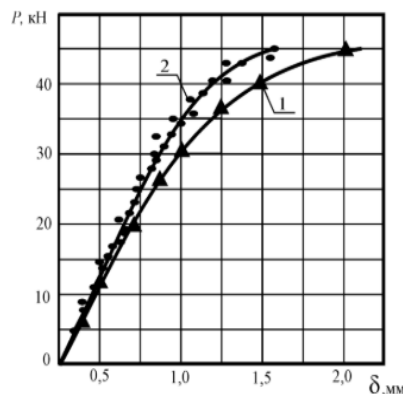


Рисунок 1.2– Діаграма деформування фізичної моделі ферми за результатами комп'ютерного моделюючого (1) та натурального (2) експериментів

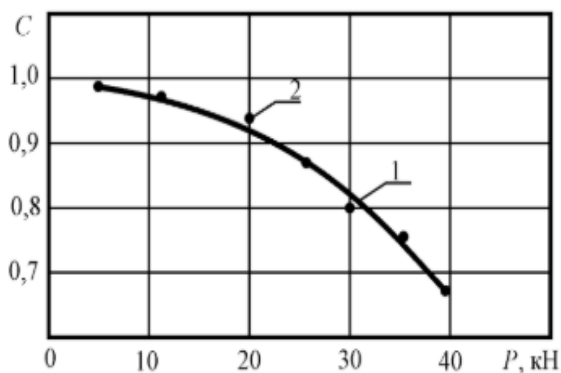


Рисунок 1.3– Зведений графік збіжності C деформаций зварної ферми під дією статичного навантаження за результатами комп'ютерного моделюючого та натурального експериментів. 1 – розрахункові точки; 2 – лінійна апроксимація результатів.

Прикладні програмні пакети дають можливість не лише визначити геометричні показники ферми, але й оптимізувати їх за техніко-економічними показниками на етапі інженерних розрахунків параметрів конструктивних елементів ферм.

#### Література:

1. Ковальчук Я. О. Комп'ютерне моделювання деформації зварної ферми з косинками у вузлах / Я.О. Ковальчук, Н.Я. Шингера // Вісник ТНТУ, — Т. : ТНТУ, 2016 — Том 83. — № 3. — С. 73-78.