

ЧИСЕЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В ДОСЛІДЖЕННІ ДИНАМІКИ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН

Коваленко В.О., Коваленко О.О., Стрижак В.В

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Новітні засоби чисельного моделювання конструкцій відкривають широкі можливості щодо визначення напружено-деформованого стану конструкцій. Зокрема пакети програм для динамічного моделювання дають змогу досліджувати зміну напружено-деформованого стану в часі в залежності від зміни зовнішнього впливу. Таким впливом можуть бути зовнішні сили, наприклад, змінне навантаження або змінний вітровий чи сейсмічний вплив. З іншої сторони, можна досліджувати конструкції при змінному впливі керуючого впливу. Такі можливості відкривають альтернативний підхід щодо перевірки теоретичних напрацювань з кранової динаміки на практиці. Актуальність такого підходу і зростання інтересу до нього підтверджується багатьма публікаціями останніх років. Заміна натурного експерименту чисельним для вантажопідійомних машин має ряд переваг з наступних причин:

1. діючі вантажопідійомні машини є об'єктами підвищеної небезпеки, тому доступ до них обмежений,
2. значні ризики і великі витрати в разі виникнення аварійної ситуації під час досліджень,
3. складність і коштовність проведення експерименту на діючому крані,
4. під час проведення чисельного експерименту легше дослідити більшу кількість елементів і небезпечних місць.

Особливістю моделювання динаміки вантажопідійомних машин можна вважати великі геометричні розміри металоконструкцій при малих товщинах листових і профільних елементів. Це призводить до виникнення складнощів при забезпеченні необхідної точності, які полягають у неможливості повного відтворення геометрії конструкції в 3d моделі. Оскільки товщина стінок елементів мала, максимальний розмір елементів повинен складати лише кілька міліметрів. З огляду на те, що габарити металоконструкції можуть досягати десятків метрів, повністю твердотільна модель буде занадто великою і моделювання буде займати забагато часу, що зробить вирішення задачі неможливим з точки зору реалізації. Тому виникає необхідність приймати спрощуючі припущення і будувати модель балковими елементами або площинами.

В розглядуваному дослідженні моделюється робота баштового крану. Металоконструкція крану представлена у вигляді балкових елементів. Підтримуючі канати замінені суцільними елементами еквівалентної жорсткості. Досліджується вплив законів зміни швидкості механізму повороту на динамічні навантаження. Розглядаються різні типи розгону: розгін двигуна з фазним ротором, розгін двигуна з частотним приводом при лінійному, параболічному і S-подібному типах розгону.