

**ДО ПИТАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО
ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЖОРСТКОСТІ ТА МІЦНОСТІ
СТЕЛАЖНО-СКЛАДСЬКОГО ОБЛАДНАННЯ**

**Ткачук М.А., Васильєв А.Ю., Грабовський А.В.,
Забара О.С., Любимов М.С.**

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

При проєктуванні стелажно-складського обладнання зазвичай використовуються аналітично-емпіричні методики, які прописані в багатьох сучасних стандартах. Ці методики можуть бути використані як для «ручного», так і для автоматизованого проєктування. При цьому автоматизоване проєктування може використовувати ті ж формули, що і ручне, просто робити це одразу для всієї конструкції, а не для окремих елементів, а може використовувати метод скінченних елементів (МСЕ). Автоматизоване проєктування за формулами дає можливість швидко зробити попередні проєктувальні розрахунки, але фінальна перевірка повинна відбуватися для всієї конструкції чи для декількох характерних секції. Це важливо через те, що за допомогою методів комбінаторики потрібно оцінювати різні варіанти навантажень конструкції, які можуть бути в реальності. І необхідно розуміти, що адекватність, акуратність та точність таких розрахунків виконується з точністю до використаних коефіцієнтів, що описують параметри з'єднання різних конструкційних елементів складського обладнання: стійок, підп'ятників, траверс, діагональних та горизонтальних зв'язків. При некоректному визначенні еквівалентних параметрів таких з'єднань фізична поведінка підсумкової конструкції може дуже сильно відрізнятись від реальної як у бік додаткового запасу та зайвої металоємності, так і у бік завищення навантажувальної здатності. При цьому, в яку сторону була зроблена похибка, можна з'ясувати лише в ході реальної експлуатації готової продукції, що може призвести до небезпечних ситуацій та руйнування обладнання. Через це питання визначення характеристик елементів та їх з'єднань, максимально наближених до реальності, є дуже актуальним. Здебільшого це питання вирішується натурними експериментами на макетах та елементах конструкції. Проте такі експерименти дають лише підсумкові характеристики і не дають можливість оцінити вплив окремих параметрів конструктивних елементів та з'єднань на їх поведінку, жорсткість, рівень запасу. При цьому на такі питання може дати відповідь комп'ютерне моделювання елементів та з'єднань за допомогою МСЕ. Але такі задачі є складними через те, що в них присутні всі типи нелінійної (геометрична, фізична та контактна) і ситуації з локальною та глобальною втратою стійкості. Це призводить до того, що для адекватного комп'ютерного моделювання необхідно здійснювати валідацію та верифікацію з реальними експериментами. Поточна робота присвячена розробці загального розрахунково-експериментального методу дослідження вузлів та елементів складського обладнання з метою пошуку найбільш раціональних підходів для визначення їх поведінки, жорсткісних характеристик та навантажувальної здатності.