

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ШТАНГИ НАЧІПНОГО ОБПРИСКУВАЧА

UDC 631.348.45: 534.13

I. Borys; R. Bulaienko; M. Stashkiv, Ph.D, Assoc. Prof.

SIMULATION OF THE MOUNTED SPRAYER BOOM DYNAMICS

Створення комп'ютерних моделей механічних систем є основою комплексного аналізу складних несучих конструкцій при дослідженні їхньої міцності, довговічності та надійності в експлуатаційних умовах. Основною проблемою такого підходу є якнайповніше відтворення у моделях властивостей реальної конструкції, параметрів її статичної поведінки, врахування особливостей зміни напружено-деформованого стану (НДС) у динамічній постановці задачі [1].

У даній роботі подано результати дослідження динаміки штанги начіпного обприскувача з шириною захвату 12 м на основі побудованої твердотільної моделі та попередньо проведеного у [2] модального аналізу штанги методом скінчених елементів за допомогою програмного комплексу SOLIDWORKS. За результатами модального аналізу штанги обприскувача отримано найбільш небезпечні частоти за основними осями штанги обприскувача: у напрямку повздовжньої осі (вісь X) $\approx 144,4$ Гц; вздовж вертикальної поперечної осі (вісь Y) ≈ 7 Гц та вздовж горизонтальної поперечної осі $\approx 1,4$ Гц. Динамічне навантаження задавали у вигляді збурення основи штанги з прискоренням 1 м/с^2 окремо по кожній з поперечних осей. Результати моделювання НДС штанги обприскувача при дії збурень у вертикальній площині показано на рис. 1.

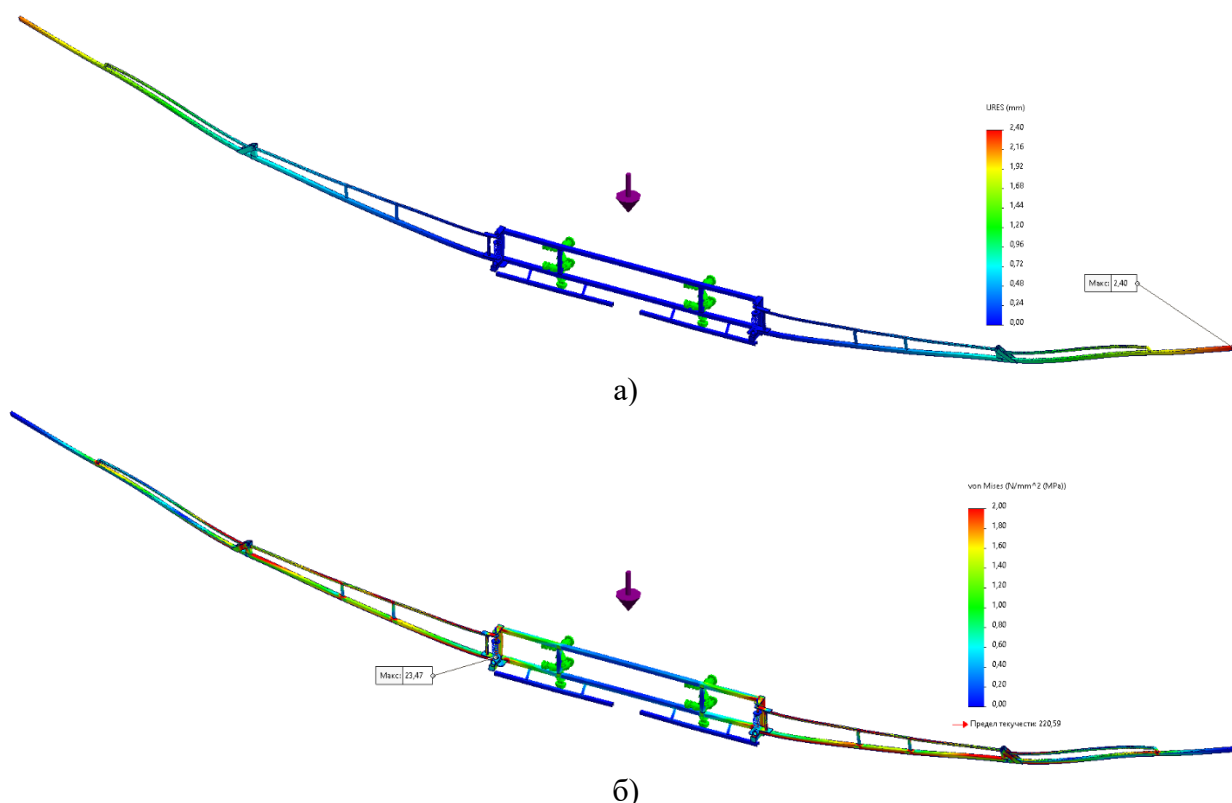


Рисунок 1. НДС штанги оприскувача при дії збурень у вертикальній площині:
а – ізограма переміщень (мм); б – ізограма напружень (МПа)

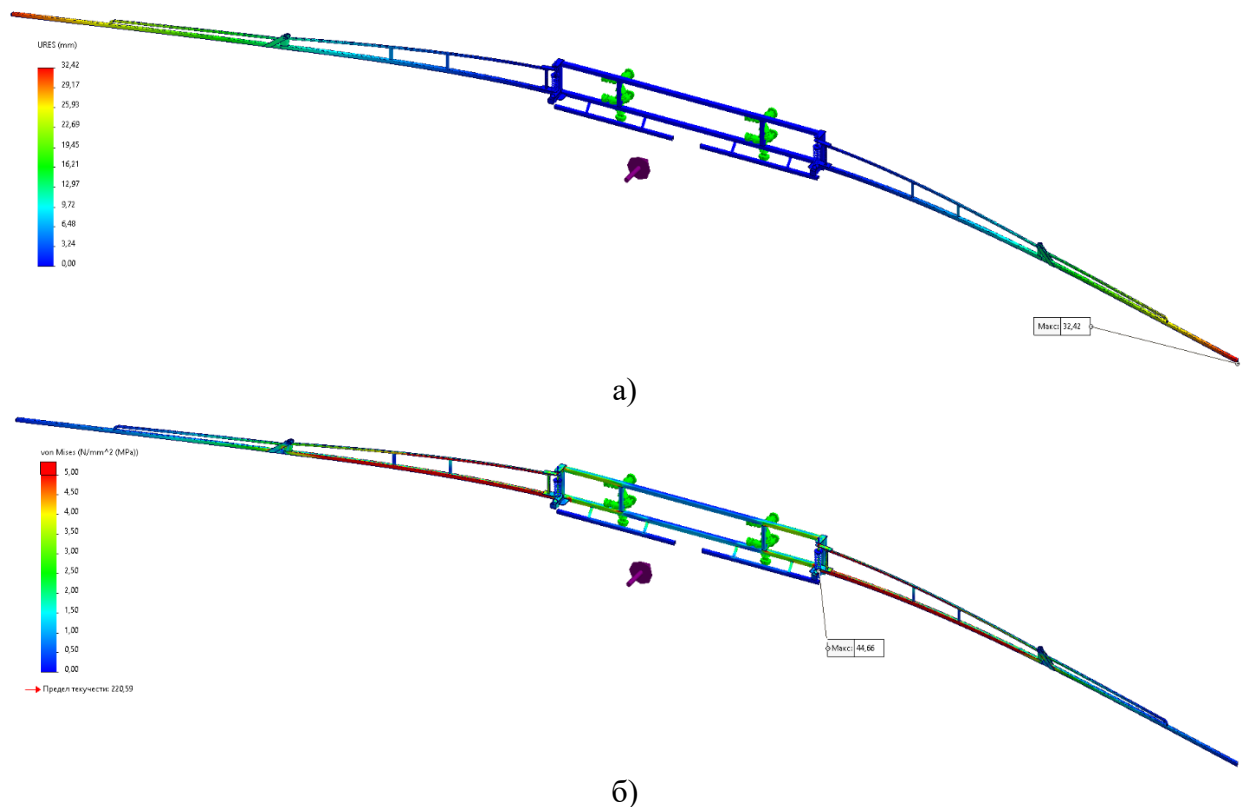


Рисунок 2. НДС штанги опрыскивателя при дії збурень у горизонтальній площині:
а – ізограма переміщень (мм); б – ізограма напружень (МПа).

Результати моделювання НДС штанги обприскувача при дії збурень у горизонтальній площині показано на рис. 2.

За отриманими результатами бачимо, що для обидвох досліджуваних випадків максимальні переміщення спостерігаються на вільних кінцях консольних частин штанги, а максимальні напруження виникають у місцях їх кріплення до центральної секції.

При побудові моделі штанги сітку скінчених елементів задано за замовчуванням з наступними параметрами: тип – сітка на основі змішаної кривизни з мінімальним та максимальним розміром елементів 4,65 мм та 93 мм відповідно; мінімальна кількість елементів в околі – 8, співвідношення збільшення розміру елемента – 1.4.

Література

1. Сташків М. Модальний аналіз штанги широкозахватного польового обприскувача / М. Сташків, М. Підгурський, І. Підгурський, І. Борис // Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики: зб. тез доповідей міжнар. наук.-практ. конф. присвяченої 90-річчю від дня народження професора Рибак Тимотія Івановича та 60-річчю кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. – с 145 - 146.
2. Борис І.М. Модальний аналіз штанги націпного обприскувача / І.М. Борис, Р.О. Булаєнко, М.Я. Сташків // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції "Підвищення надійності і ефективності машин, процесів і систем. Improving the reliability and efficiency of machines, processes and systems", Кропивницький: ЦНТУ, 2023. – С. 135- 137.