

УДК 631.348.45: 621

**М.Я. Сташків, канд. техн. наук, доц., О.П. Цьонь, канд. техн. наук, доц.,
І.М. Бортник**

Тернопільський національний технічний університету імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СЕКЦІЇ ШТАНГИ ПОЛЬОВОГО ОБПРИСКУВАЧА

**M. Stashkiv, Ph.D. Assoc. Prof., O. Tson, Ph.D. Assoc. Prof., I. Bortnyk
THE SPRAYER BOOM SECTION STRESS-STRAIN STATE ANALYSIS**

Обприскувач - одна з найважливіших машин в сучасному землеробстві, від якості виконання робіт якої суттєво залежить врожайність сільськогосподарської культури. Основним робочим органом широкозахватних польових обприскувачів є штанга, що складається з несучої конструкції у вигляді металевої розкладної ферми і гідравлічної системи для підведення, розподілу та розпилювання робочої рідини.

Основні вимоги до штанги польового обприскувача наступні: максимальна жорсткість, мінімальні збитки при пошкодженні, мінімальне зношування деталей, надійність і простота обслуговування.

Найкращим поперечним перетином штанги є трикутник, оскільки це найжорсткіша конструкція з усіх існуючих. Як правило поперечний трикутний перетин штанги має максимальні розміри біля основи і зменшуватися до її краю.

Кріплення секцій штанги одна до одної повинно бути простим та надійним і дозволяти швидко знімати і навішувати секції штанги, не містити троси та інші додаткові підсилюючі конструкції.

Несучі системи сільськогосподарської техніки працюють у складних експлуатаційних та рельєфно-кліматичних умовах. Однією з основних причин відмов машин, що застосовуються для хімічного захисту рослин, є перевантаження їх елементів, спричинені недосконалістю конструкції, а саме недостатнім запасом міцності на втому для елементів несучих систем штанг польових обприскувачів.

В інженерній практиці термін служби металоконструкцій прийнято оцінювати за довговічністю його найслабшої ланки, тобто найбільш навантаженого елемента [1].

У той же час майже немає інформації про методи, що застосовуються для дослідження відмов елементів штанг польових обприскувачів, незважаючи на те, що ці дані складають основу для проектування машин для хімічного захисту рослин [2].

Мета роботи – дослідити міцність елементів несучих конструкцій секцій штанг польового обприскувача засобами програмного комплексу ANSYS Workbench.

Об'єктом дослідження вибрано штангу польового обприскувача виробництва ПрАТ «Богуславська сільгосптехніка», яка виготовлена з гнутих профільних тонкостінних стержневих та листових елементів. Оскільки кожен з віток штанги обприскувача можна розглядати як консольну балку, то дослідження обмежувалось моделюванням напружено - деформованого стану лише первинної секції штанги як найбільш навантаженої.

При підготовці 3D моделі первинної секції штанги польового обприскувача вплив інших секцій штанги заміняли зосередженим статичним зовнішнім навантаженням.

Загальний вигляд первинної секції штанги польового обприскувача та розподілу напружень у її несучих елементах показано на рис. 1.

Аналіз результатів розрахунку показує, що у елементах штанги такої конструкції спостерігаються наступні закономірності: верхній та нижній пояси сприймають, в основному, нормальні зусилля та згинальні моменти, а розкоси сприймають крутні

моменти. Найбільш навантаженими є елементи верхнього та нижнього поясу первинної секції штанги (ближче до системи начіпки центральної секції штанги).

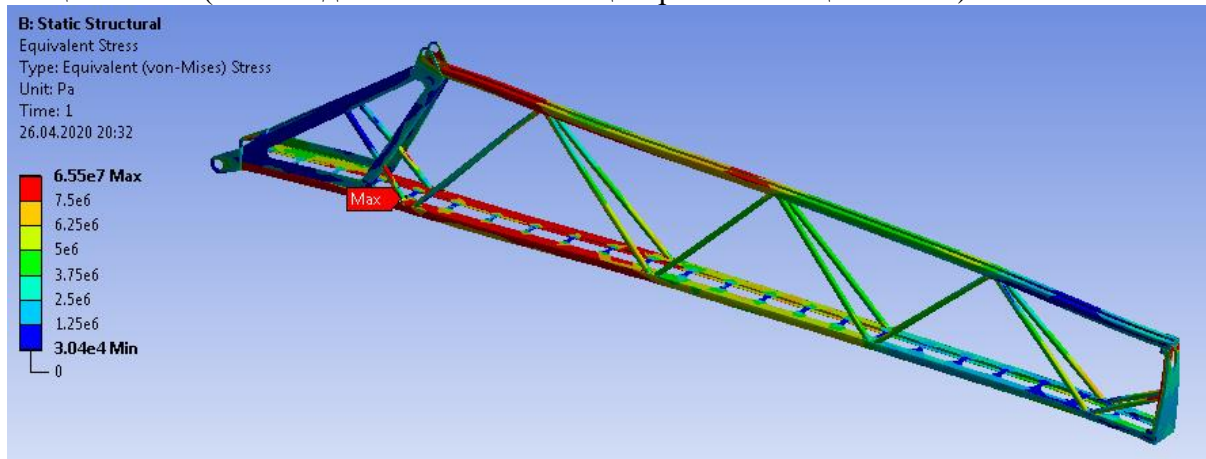


Рис. 1. Розподіл напружень у елементах секції штанги польового обприскувача

Аналіз характеру деформації нижнього поясу первинної секції штанги (рис. 2) дозволив становити, що найбільш небезпечними, з точки зору виникнення пластичних деформацій при перевантаженні, є місця переходу від криволінійної до прямолінійної ділянки перфоотворів (зони червоного кольору).

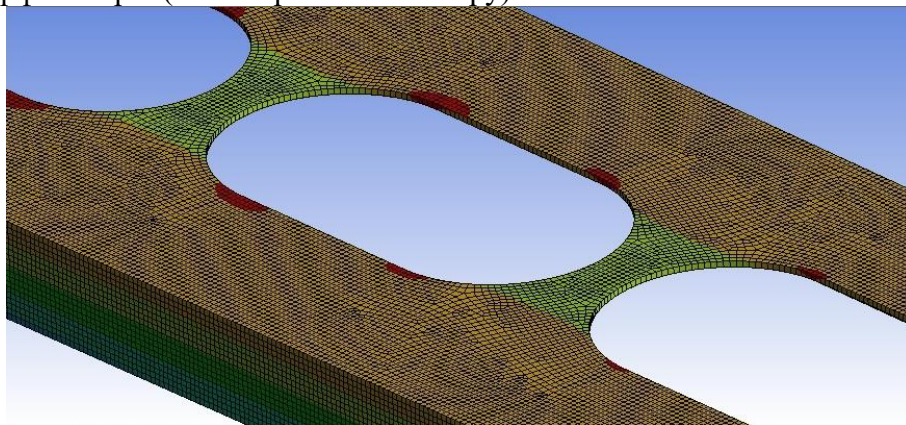


Рис. 2. Розподіл деформацій нижнього поясу секції штанги польового обприскувача

Зони з підвищеною конструктивною концентрацією напружень та пластичних деформацій від перевантажень з високою ймовірністю стануть місцями зародження втомних тріщин за рахунок розвитку технологічних чи експлуатаційних мікрodefektів.

У подальшому, для оцінки ресурсу роботи такого елемента з тріщиною, необхідно дослідити коливні процеси у штанзі обприскувача, визначити експлуатаційне динамічне навантаження на штангу, провести математичне та фізичне моделювання розвитку тріщини у поперечному перетині тонкостінного гнучого коробчатого профілю з перфоотворами.

Література

1. Рибак Т.І., Попович П.В., Сташків М.Я. Концепція пошукового конструювання мобільної техніки в АПК // Загальнодержавний міжвідомчий наук.-техн. зб. «Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин». – Вип. 39. – Кіровоград: КНТУ, 2009. – С. 40-47.
2. Попович П. Уніфікація дослідження напружено-деформованого стану несучих конструктивних систем / П. Попович, М. Сташків, Т. Довбуш // Вісник ТНТУ – Тернопіль : ТНТУ, 2015. – Том 78. – № 2. – С. 153-163.