

УДК 631.51:669.539

В.А. Баб'як, М.Я. Сташків, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРАХУНОК ОСНОВНОЇ РАМИ ШИРОКОЗАХВАТНОГО КУЛЬТИВАТОРА

V.A. Babiak, M.Y. Stashkiv, Ph.D., Assoc. Prof.

THE WIDE CULTIVATOR MAIN FRAME CALCULATION

Розвиток комп'ютерної техніки дозволяє суттєво прискорити розрахунки з визначення напружено – деформованого стану (НДС) несучих конструкцій, основані на складанні дискретних моделей з допомогою методу скінченних елементів. Переваги методу скінченних елементів, порівняно з традиційними числовими методами, полягають в простоті алгоритмізації, можливості повної автоматизації складання розв'язуваних рівнянь і отримання рішення для будь-яких складних комбінованих систем. Все це робить метод скінченних елементів найбільш універсальним методом, для моделювання різноманітних систем.

За допомогою системи тривимірного моделювання SolidWorks методом скінченних елементів проведено оцінку напружено-деформованого стану основної рами широкозахватного культиватора для робочого режиму експлуатації.

Дослідження проводимо у такій послідовності. Створюємо тривимірну твердотільну модель центральної рами культиватора (рис. 1).

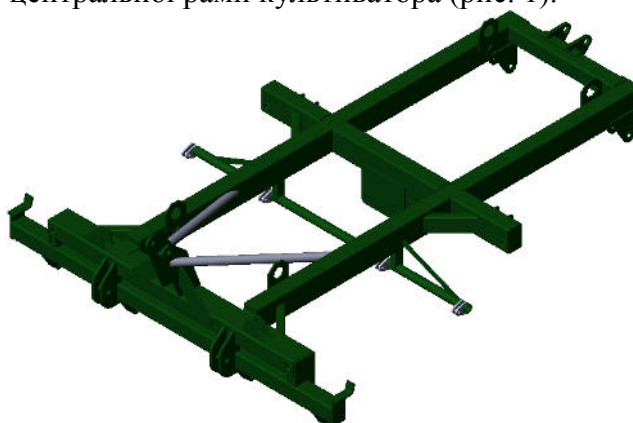


Рисунок 1. Твердотільна модель центральної рами культиватора

Задаємо матеріал конструкції – сталь з межею текучості 210 МПа та умови закріплення – защемлення кронштейнів причіпного пристрою культиватора (рис. 2).

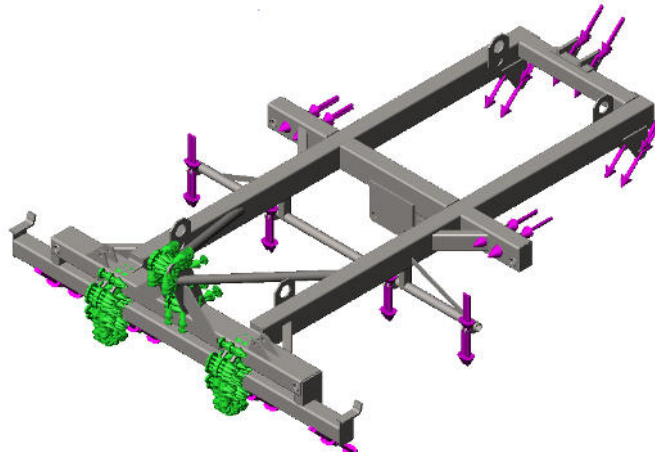


Рисунок 2. Умови закріплення та навантаження центральної рами культиватора

Задаємо зовнішнє навантаження – зусилля від ваги колісного ходу (2700 Н), зусилля на поводках борінчастих секцій (4700 Н), зусилля від ротаційного пристрою (1155 Н). На твердотільній моделі центральної рами культиватора створюємо триангулярну сітку кінцевих елементів.

Розрахунок напружено-деформованого стану центральної рами культиватора проводимо за допомогою модуля кінцевоелементного аналізу Simulation системи тривимірного моделювання SolidWorks. Результати моделювання подано на рис. 3.

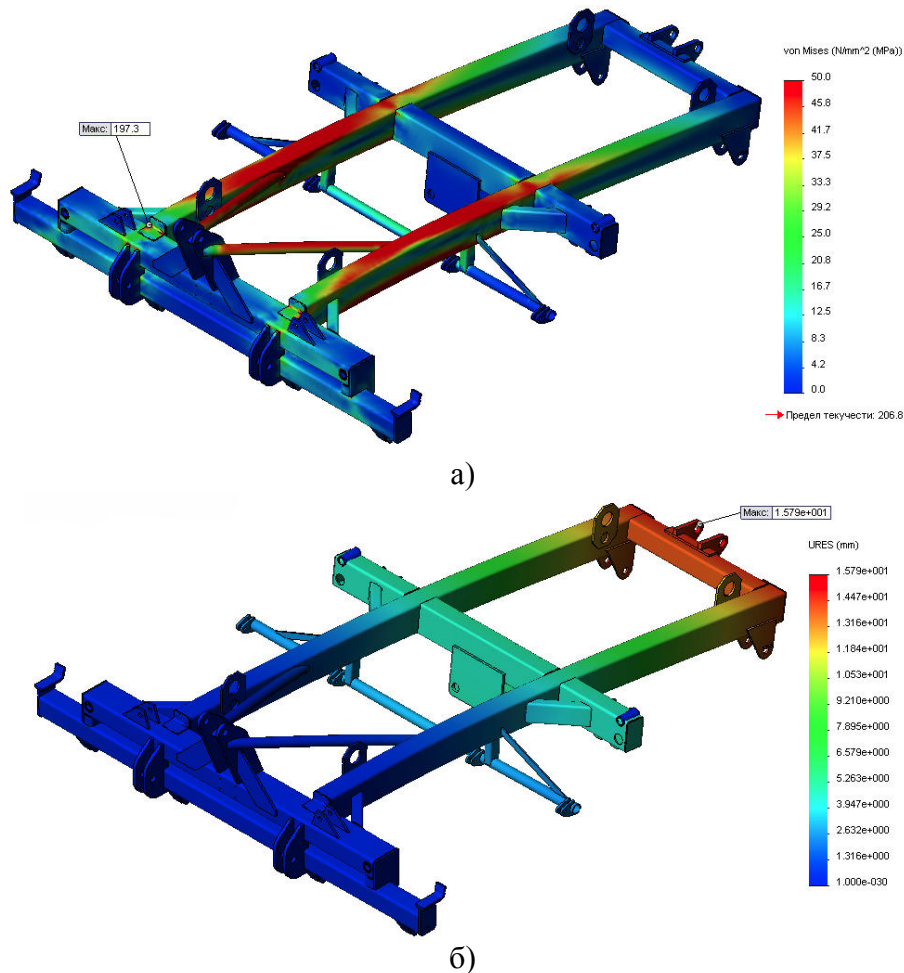


Рисунок 3. Напружено – деформований стан центральної рами культиватора:

а – напруження, МПа (за теорією фон Мізеса);

б – переміщення рами, мм.

Як видно з результатів розрахунку, максимальні напруження виникають в місці встановлення накладки на поздовжній балці рами і складають 197 МПа. Максимальні переміщення спостерігаються на вільному кінці рами і становлять ≈ 16 мм.

Мінімальний коефіцієнт запасу міцності елементів центральної рами культиватора становить лише 1,05, що не забезпечує умову, за якою мінімальний коефіцієнт запасу міцності рами сільськогосподарської машини повинен складати 1,1. Отже, це місце центральної рами потребує додаткового підсилення.

Крім того, поздовжні розтяжки кріпляться до поздовжніх балок рами якраз у місці максимальних напружень, що може викликати втомне руйнування зварних швів кріплення розтяжок. Тому розтяжки доцільно зробити довшими і кріпити до поздовжніх балок рами поблизу поперечного лонжерона центральної рами.