

УДК 631.316.022:531.8

Бица П. – ст. гр. МГМ-51; Гнатюк С. – ст. гр. МГМ-51;

Відлацька В. – ст. гр. МГМ-51; Сакалюк М. – ст. гр. МГМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СПІРАЛЬНОЇ СТІЙКИ ГРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Сташків М.Я.

Bytsa P., Hnatiuk S., Vidlatska V., Sakaliuk M.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

MODELLING OF THE STRESS-STRAIN STATE OF A TILLING UNIT SPIRAL RACK

Supervisor: Assoc. Prof. Stashkiv M.

Ключові слова: ґрунтообробний агрегат, спіральна стійка, комп'ютерне моделювання.

Keywords: tilling unit, spiral rack, stress-strain state, CAD, modelling.

Культивація є одним із найпоширеніших агротехнічних заходів обробітку ґрунту. Ефективність роботи культиватора значною мірою визначається конструкцією стійки культиваторної лапи – елемента, що з'єднує робочий орган з рамою машини.

Найбільш перспективними є пружні стійки різноманітних конструкцій: плоскі С-чи S-подібні, торсіонні, пластинчасті та спіральні (гвинтові).

Об'єктом дослідження є робочий орган (рис. 1, а) ґрунтообробного агрегату, що складається з культиваторної лапи та спіральної стійки (рис. 1, б), виготовленої зі смужкової рессорно-пружинної сталі 65Г прямокутного перерізу. Стійка складається з таких конструктивних елементів: прямолінійного хвостовика для кріплення до рами культиватора, спіральної частини з двома витками, С-подібного перехідного вигину та прямолінійної ділянки кріплення лапи. Культиваторна лапа кріпиться до спіральної стійки двома болтами.

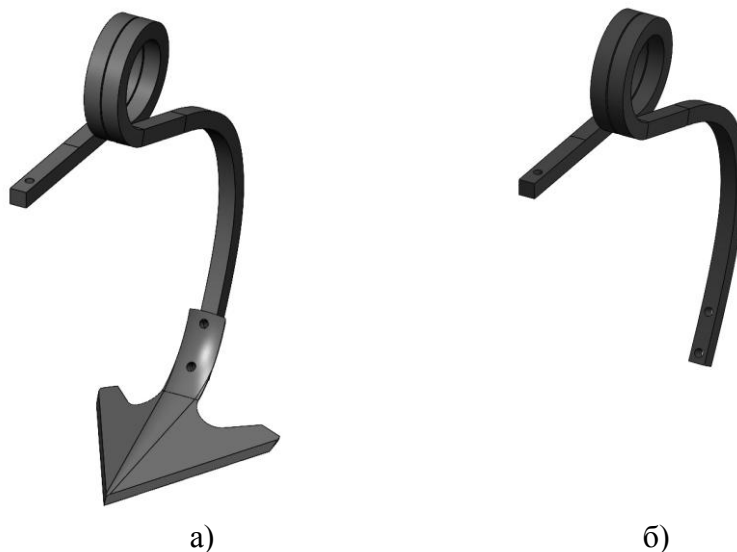


Рисунок 1 – CAD-модель двовиткової спіральної стійки з культиваторною лапою

Скінченноелементна модель спіральної стійки побудована у середовищі SolidWorks Simulation. Для дискретизації застосовано параболічні тетраедральні елементи другого порядку, що забезпечують точну апроксимацію геометрії криволінійних ділянок і квадратичну інтерполяцію полів переміщень. Глобальний розмір елемента – 5 мм, із локальним подрібненням до 1,5 мм (рис. 2, а).

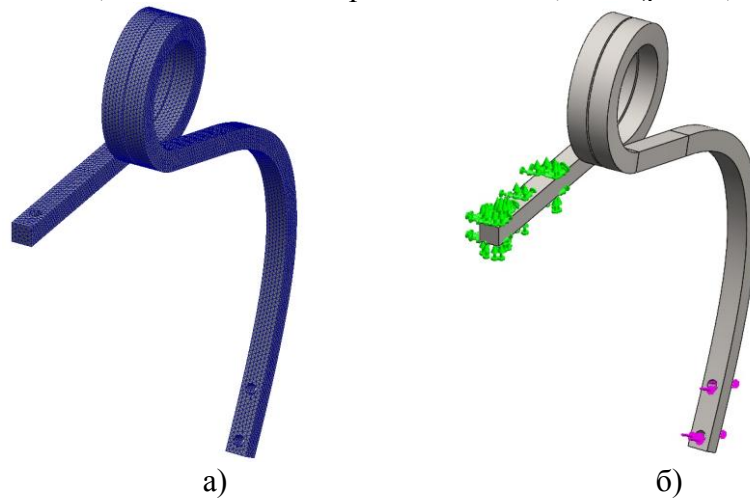


Рисунок 2 – САЕ-модель спіральної стійки з двома витками

Граничні умови задавались відповідно до реальних умов роботи стійки (рис. 2, б):

- повне обмеження всіх шести ступенів свободи (переміщення та повороти) на поверхні хвостовика в зоні кріплення до рами культиватора (зелені стрілки обмежень на рис. 2, б);
- прикладання зосередженої сили $P = 1500$ Н у місці кріплення лапи, що відповідає типовому навантаженню від ґрунту при культивації (бузкові стрілки на рис. 2, б).

Аналіз проводився у лінійно-пружній постановці. Це допустимо для оцінки характеру розподілу напружень і деформацій у межах пружної роботи матеріалу, якщо отримані напруження не перевищуватимуть межу текучості (для сталі 65Г $\sigma_T = 785$ МПа).

Результати розрахунку поля переміщень та поля еквівалентних напружень за критерієм фон Мізеса наведено на рис. 3.

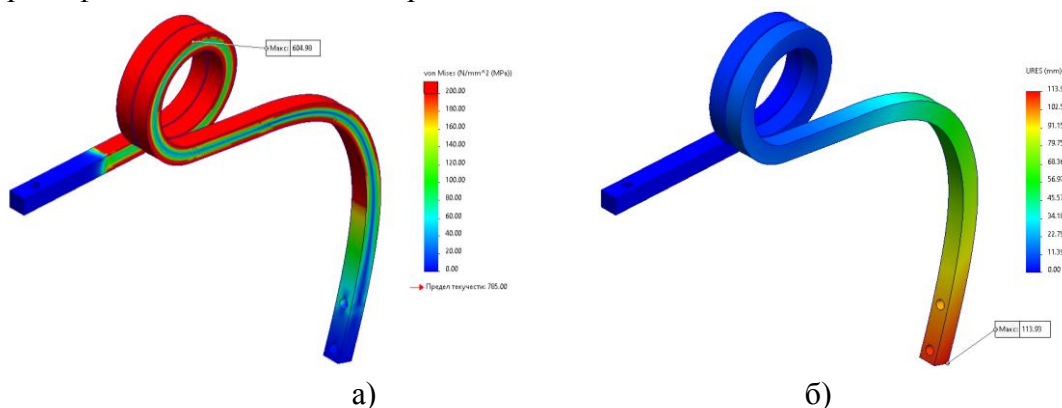


Рисунок 3 – Результати моделювання НДС спіральної стійки з двома витками

Максимальне напруження $\sigma_{max} \approx 605$ МПа (рис. 3, а) спостерігається на першому витку спіральної частини стійки.

Максимальне результуюче переміщення консольної спостерігається на вільному кінці спіральної стійки (рис. 3, б) і становить $f_{max} \approx 114$ мм.