

ОЦІНКА МІЦНОСТІ РОБОЧОГО ОРГАНУ ДИСКОВОЇ БОРОНИ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ З ПЕРЕШКОДОЮ

Автономова Л.В., Бондар С.В., Степук О.В., Ягудін Д.С.

Науковий керівник – проф., д.т.н., Сімсон. Е.А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
(61002, Харків, вул. Фрунзе 21, НТУ "ХПІ", каф. «Опір матеріалів»,
тел.: (057) 707-61-78, e-mail: VKhavin@kpi.kharkov.ua)

У сучасному сільському господарстві для обробки ґрунту широко застосовуються дискові борони. Практика показує, що за один рік експлуатації такої борони відбувається поломка 25% дискових робочих органів. Поломки і деформування робочих органів ґрунтообробних машин відбуваються як від втомного руйнування, так і від одиничних ударних навантажень (наїзд на перешкоду). Тому при проектуванні і виготовленні борони необхідно забезпечити міцність її робочих органів, які можуть витримувати різні види силового навантаження (статичного і динамічного).

У роботі представлено підхід до проведення оцінки міцності робочого органу дискової борони при ударі об масивну жорстку перешкоду. Для визначення напружено-деформованого стану складеної конструкції (пружинної стійки і диска) при ударному навантаженні абсолютно жорстким тілом вирішується динамічна контактна пружна задача методом скінченних елементів у тривимірній постановці з відповідними граничними і початковими умовами. У зоні контакту враховується тертя. Задана швидкість руху, маса рами та конструкція борони дозволяють розрахувати ударне навантаження на диск. Отримані значення переміщень і еквівалентних напружень по Мізесу дозволяють судити про міцність робочого органу. Від ударної дії пружинна стійка і диск пружньо деформуються. Умови міцності виконуються. Але проведений аналіз втомного руйнування пружинної стійки дозволяє судити про причини її виходу з ладу. Характер та картина зламу в перерізі пружинної стійки підтверджують процес зародження та розвитку тріщин в результаті накопичення втомних пошкоджень. Тріщина зароджується з кута перетину і розвивається вглиб перетину в результаті накопичення втомних пошкоджень (гладка частина перетину руйнування). Процес руйнування завершується «рваною» хрупкою поломкою, характерною для втрати статичної міцності при критичному перевантаженні (удар об перешкоду). Чисельне моделювання напружено-деформованого стану показало, що зменшення площі робочої поверхні перетину пружинної стійки на 30% за рахунок зростання втомної тріщини може привести до руйнування робочого органу дискової борони при ударній взаємодії з перешкодою.