

АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СТІЙКИ ДИСКОВОЇ БОРОНИ

Ягудін Д.С., Сімсон Е.А.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Дискова борона - це знаряддя, що широко застосовується в сільському господарстві для обробки ґрунту, ефективність його дуже висока, використання даного інструменту дозволяє перемішати стерню в верхньому шарі ґрунту. Борона складається з багатьох компонентів та представляє собою сферичний зубовий диск, з'єднаний зі стійкою за допомогою підшипникового вузла. Стійка виконана з пружинної сталі і має вигляд «знаку питання» та прикріплюється до рами за допомогою болтового з'єднання. В результаті обробки ґрунту стійка руйнується у зоні максимального вигину. Для вирішення проблеми необхідно змодельовати поведінку стійки в результаті процесу обробки ґрунту.

Запропоновано розглянути три види навантаження стійки: статичне, з кінематичним та силовим навантаженням; динамічне навантаження. Після огляду поверхні руйнування стійки виявили, що має місце руйнування від втомлення. Моделюється випадок наїзду диска на твердий камінь (поширена ситуація), деформування стійки внаслідок дії сили супротиву ґрунта, та динамічне навантаження від удару зубів по твердому ґрунту.

За допомогою програмного комплексу Pro/ENGINEER побудовано параметричну модель дискової борони. На наступному етапі 3D модель імпортується в скінчено-елементний програмний комплекс.

За результатами проведеного моделювання виявлено, що зона максимальних напружень відповідає зоні фактичного руйнування стійки, але максимальні напруження при силовому навантаженні не перевищують 25% від межі плинності, а максимальні напруження від кінематичного навантаження (наїзд на камінь висотою 75мм.) складають 60% від межі плинності. Проаналізувавши власні частоти стійки з диском та підрахувавши частоту вимушених коливань, виявили що стійка входить в резонанс. На резонуючій частоті в зоні руйнування відбуваються згинно - крутильні коливання, відповідні 2-й власній частоті, що призводять до накопичення пошкоджень втомлення .

В результаті можна констатувати, що статичні навантаження, самі по собі, не призводять до руйнування стійок. Руйнування носить комплексний характер (накопичення пошкоджень від втомлення з подальшим руйнуванням при статичному навантаженні).

Література:

1. Трубилин Е. И. Ротационные дисковые рабочие органы – как базовый элемент в комбинированных агрегатах для обработки почвы и посева / Е. И. Трубилин, К. А. Сохт, В. И. Коновалов, О. В. Данюкова // Научный журнал КубГАУ. – 2013. - №91(07) – С. 1 – 33.