

ВЗАЄМОДІЯ СОШНИКА СІВАЛКИ З ГРУНТОМ

Савченко В.М.¹, к.т.н.,

Міненко С.В.¹, к.т.н.,

Веремій Т.Б.¹, магістрант,

Сюравчик В.І.¹, магістрант,

¹Поліський національний університет, м. Житомир, Україна.

Постановка проблеми. Конструювання деталей машин повинно ґрунтуватися на всебічному розумінні умов та режимів їх роботи. Для зменшення затрат та прискорення встановлення умов роботи деталей машин не потрібно проводити громіздкі дослідження, їх можна замінити теоретичними дослідженнями. Для деталей машин, які взаємодіють з технологічним середовищем аналітична модель повинна дозволяти проводити силовий аналіз. На даний момент відсутня якісна аналітична модель взаємодії сошника сівалки з ґрунтом.

Основні матеріали дослідження. Нами зроблена спроба побудова спрощеної аналітичної моделі дискового сошника. Для цього використовується дві системи координат, одна прикріплена до сівалки (глобальна), а друга прикріплена до диска (локальна). Розроблено перетворення координат, що дозволяє аналізувати сили, що діють на систему дисковий сошник-ґрунт-сівалка.

Основна мета – визначити взаємодію диск – ґрунт – сівалка з точки зору геометрії системи. Розроблена модель відокремлює сили ґрунту, що діють на диск (взаємодія ґрунт – диск), від сил, що генерує сівалка (взаємодія диск – сівалка).

Першим кроком цього підходу є визначення систем координат.

На рис. 1 показано орієнтацію диска в глобальній системі координат XYZ (сівалка рухається в напрямку Z). Ця орієнтація визначається кутом диска, кутом нахилу β та глибиною d . Сили сівалки – це сили, що генеруються сівалкою для переміщення диска вперед (рис. 2), і визначаються силою тяги F_z , вертикальною силою F_y та бічною силою F_x . Моменти, необхідні для підтримання конфігурації дискового сошника, позначаються як M_x , M_y та M_z . Сили, що рухають дисковий сошник і моменти необхідно вимірювати шляхом тензорметрування та калібрування сили чи моменту.

Сили ґрунту – це сили, що представляють опір ґрунту і їх важко визначити експериментально. Вони ідентифікуються за нормальною силою, N , силою тертя, F_r , силою різання F_c , (рис. 2 і рис. 3). Передбачається, що ґрунт виштовхується вперед і вбік нормаллю до диска і тангенціальними складовими результуючих сил, тоді як сила різання ґрунту – це результуюча сила, прикладена до краю в площині диска. Очікується, що при постійній глибині конфігурація диска впливатиме лише на точку прикладання, але не на її величину.

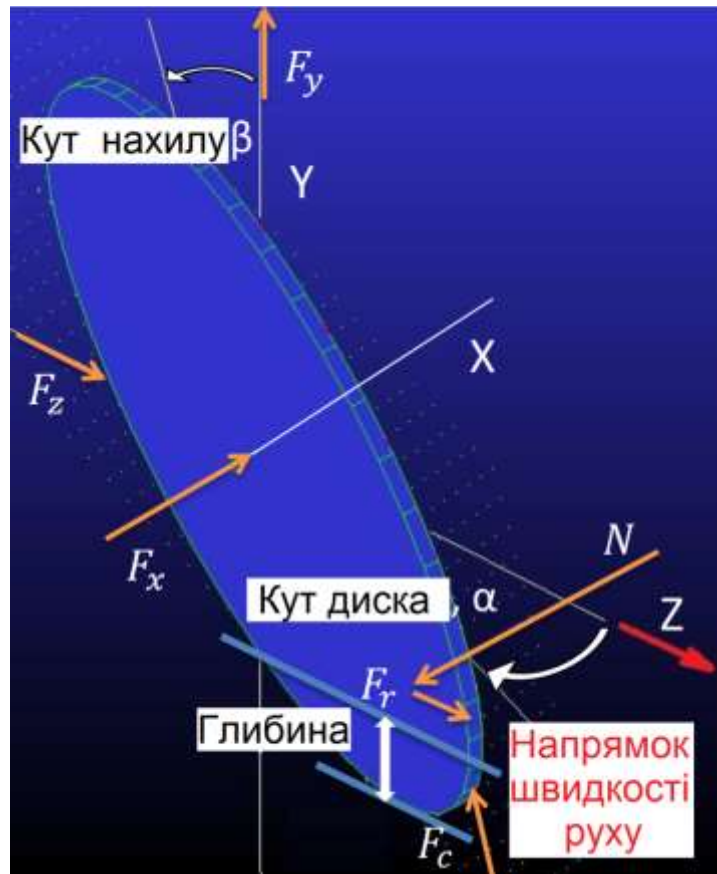


Рис. 1. Орієнтація дискового сошника

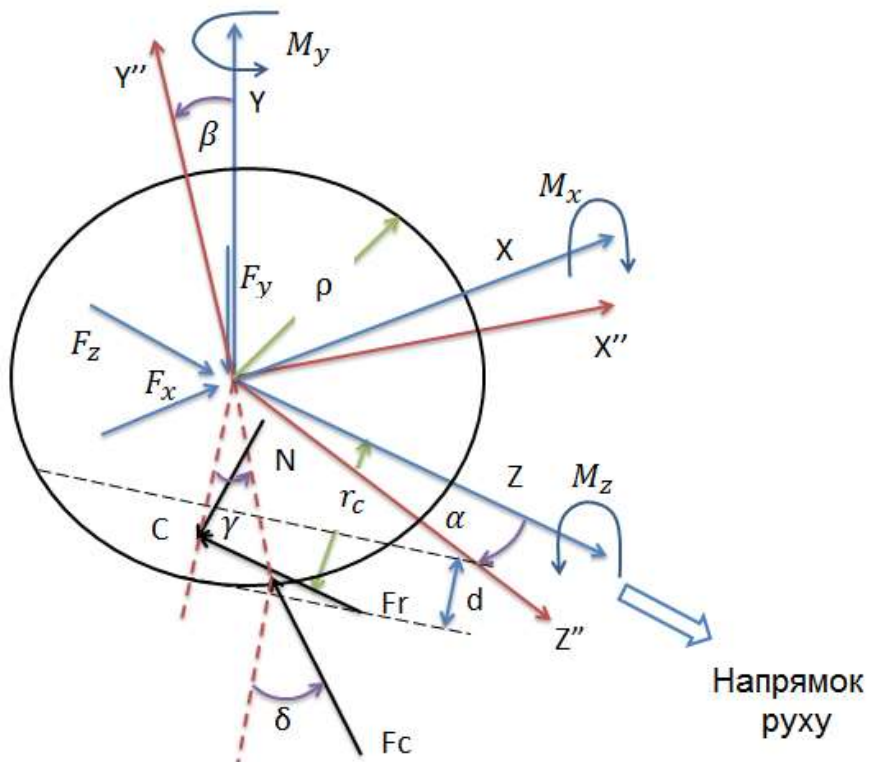


Рис. 2. Параметри дискового сошника

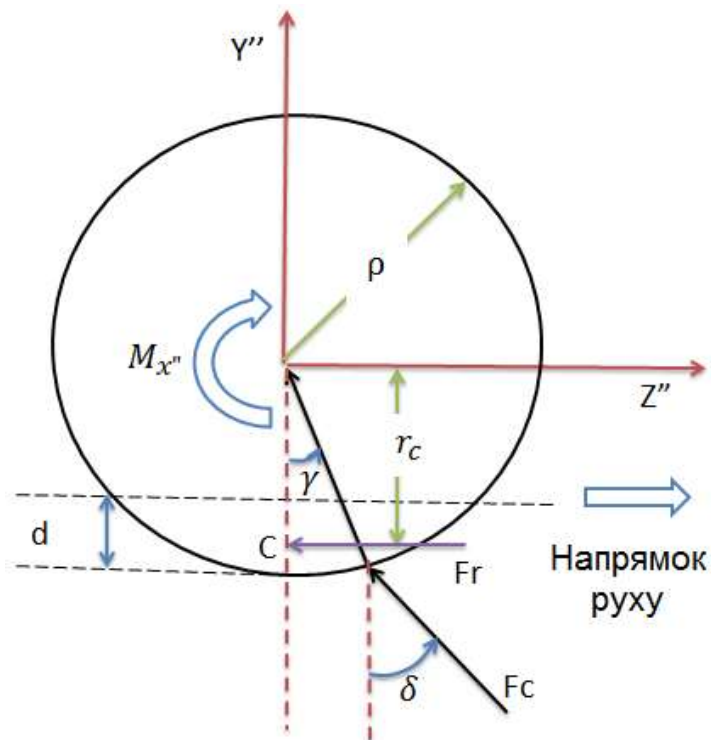


Рис. 3. Параметри дискового сошника в площині $Y''-Z''$

Сили ґрунту в основному залежать від внутрішнього тертя ґрунту, когезії та внутрішнього ґрунтового тертя. Вони також залежали від глибини занурення в ґрунт, яка виштовхує вперед і вбік, що пов'язано з геометрією борозни.

Висновки. Для розробки повноцінної аналітичної моделі необхідно, щоб сили ґрунту визначалися на основі експериментально вимірних сил сівалки для кожного конкретного розміру / конфігурації (тобто, a, b).