

АНАЛІЗ СПОСОБІВ І ЗАСОБІВ ЗНИЖЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОЛЬОВУ ДОШКУ ВІДВАЛЬНОГО ПЛУГА

КУТКОВЕЦЬКА Т.О., к.е.н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Як відомо з літературних джерел і практичного застосування, плуг – це знаряддя несиметричне і при обробітку ґрунту на робочій поверхні корпусу плуга виникає взаємодія, що складається з сил нормального тиску і сил тертя, розкладання якої дає бічну складову:

$$R_y = R_{xy} \cos(\gamma_0 + \varphi), \quad (1)$$

де R_{xy} – горизонтальна складова результуючої взаємодії ґрунту корпусом плуга;

γ_0 – кут установки леза леміша до стінки борозни;

φ – кут тертя ґрунту по сталі.

Сила R_y , що діє через польову дошку корпусу плуга на стінку борозни, викликає силу тертя, на подолання якої за даними ряду дослідників [2, 3] витрачається від 20 до 35% тягового опору плуга.

Тиск польової дошки на вертикальну стінку борозни зростає і тим самим збільшується енергоємність процесу основного обробітку ґрунту.

За результатами проведеного огляду відомо, що при невідповідності робочої ширини захвату плуга й колії трактора, бічний тиск польової дошки на вертикальну стінку борозни в 2-3 рази перевищує силу R_y , яка і викликає реакцію опори об стінку борозни.

За даними досліджень науковцями, основна частина тягового опору тертя польової дошки об стінку борозни витрачається на подолання опору тертя, а невелика частина його йде на подолання опору обороту пласта. Також встановлено, що при постійному куті між площиною ковзання польової дошки і напрямом її руху, ширина польової дошки не має впливу на її тяговий опір, а лише обмежує розворот плуга в горизонтальній площині [1].

Для зниження сили тертя на польових дошках багато вчених використовували різні методи й конструктивні розробки. Наприклад, відомі дослідження, коли на польових дошках плужних корпусів встановлювали різні перекочувальні пристосування [5] укорочені ролики, гумові колеса і сферичні диски. При цьому у всіх випадках спостерігалось зниження опору польової дошки до 35-40%. Однак дані рішення не знайшли широкого застосування у виробництві, так як мали малу опорну поверхню і значно деформували стінку борозни.

З метою зниження тягового опору і розвороту плуга в горизонтальній площині деякими науковцями [2] пропонувалися «зворотні» лемеші, що встановлювалися на польових дошках відвальних корпусів з боку стінки борозни. Випробування плуга з таким конструкторським рішенням показало зниження

тягового опору до 20% і покращення якісних показників роботи. Проте головним недоліком використання такого типу плугів є нераціональна витрата енергії в технологічному процесі оранки.

Зниження тягового опору орного агрегату і енергоємності процесу основного обробітку з обертанням скиби ґрунту можна отримати при вдосконаленні технологічного процесу оранки.

Установка різальних робочих органів зліва дозволяє запобігти розвороту плуга в горизонтальній площині й змінити умови роботи польових дошок плужних корпусів відвальних плугів, і за рахунок чого знизити енергоємність процесу обробітку ґрунту до 20%.

Також можна відзначити, що зміна форми оброблюваного шару ґрунту має сприяти, збільшенню кута обертання скиби ґрунту, а витриманість конструктивної ширини захвату плуга запобіжить порушенню геометричних параметрів робочих органів і тим самим вплине на покращення якості обробітку ґрунту [3].

Діючі на плуг сили дуже різноманітні, як за величиною, так і за напрямком, а також способу їх дії. Такими є: сила тяги, вага плуга, опір ґрунту, взаємодія дна і стінки борозни та сили інерції.

Будь-яка дія може носити статичний або динамічний характер. При статичній дії, всі сили врівноважуються між собою за правилом паралелограма, а рух може бути тільки рівномірним. Динамічна рівновага встановлюється тільки за допомогою сил інерції, а рух відбувається нерівномірно, сповільнюється, прискорюється. У реальності рух відвального плуга носить динамічний характер, але зазвичай для спрощення розрахунків при проектуванні окремих робочих органів, приймається й розглядається тільки статична рівновага.

Всі сили взагалі при будь-якому явищі можуть бути розділені на два види: активні і пасивні. До активних сил відносять (силу тяги, вагу плуга), вони є діючими, що викликають рух. До пасивних сил відносять (взаємодію дна і стінки борозни, опір ґрунту, сили інерції), вони є лише результатом дії активних сил і характеризують умови, в яких відбувається рух. Активні сили є силами повністю визначеними. Якщо зазвичай вагу плуга і розташування центру тяжіння плуга можна вважати даними відомими під час розрахунків, то сила тяги вважається відомою за величиною і напрямком на підставі показників приладів тензометрування. Пасивні сили залишаються невизначеними ні за величиною, ні за напрямком. Ці сили є усталеними і підлягають визначенню, проте відомих рівнянь статички і динаміки недостатньо. До звичайних умов рівноваги потрібно додати додаткові рівняння на підставі теорії пружності або теорії руйнування матеріалів.

Таким чином, з аналізу літературних джерел щодо робочих органів машин для основного обробітку ґрунту з перевертанням скиби, встановлено, що застосування додаткових плоскорізальних робочих органів на кожному корпусі відвального плуга з боку польового обрізу дозволить забезпечити стійкість ходу орного агрегату, зниження енергоємності та підвищення якості технологічного процесу глибокого розпушування ґрунту.

Використана література

1. Жученко А.В., Попов И.Е., Дервянченко Е.В. К обоснованию почвообрабатывающего орудия для основной обработки почвы. Азово-Черноморский ин-т мех. сел. хоз-ва. Зерноград. 1987. № 11. С. 193.
2. Константинов М.М., Хмура А.Н., Потешкин К.С. Тяговое сопротивление плоскорежущей лапы с дополнительными рабочими органами. Тракторы и сельхозмашины. 2011. №11. С. 36.
3. Короткевич А.В., Асябрик И.М., Боголепов Ю.В. Новые машины для основной обработки почвы. М.: БелНИИНТИ, 1990. С. 58.
4. Кушнарєв Л.И., Дзуганов В.Б. Ресурсосбережение – основа повышения эффективности машиноиспользования в сельском хозяйстве. Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2011. №7. С. 2.
5. Сакун В.А. О путях снижения энергоемкости обработки почвы. Вестник сельскохозяйственной науки. 1973. № 3. С. 119-129. 113