

Павельчук Юрій

к.т.н, доцент

Подільський державний аграрно-технічний університет
м. Кам'янець-Подільський

Гевко Богдан

д.т.н, професор

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
м. Тернопіль

Рудь Анатолій

доктор філософії в галузі технічних наук, професор, завідувач кафедри
Подільський державний аграрно-технічний університет
м. Кам'янець-Подільський

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ СТІЛЧАСТОГО СОШНИКА

Зменшення енергетичних витрат машинного агрегату в процесі сівби зернових культур є суттєвою проблемою. Їх зменшення дає можливість заощадити паливо-мастильні матеріали, збільшити площу посіву за один прохід агрегату за рахунок збільшення кількості сошників, заощадити час проведення польових робіт [1, 2, 3].

У відомих літературних джерелах [3] достатньо ґрунтовно описано взаємодію різальної поверхні у формі клина з різними видами ґрунту. Наведено наближені розрахункові формули. Досліджувалась залежність сил різання ґрунту від кута підйому робочої поверхні для різних типів ґрунтів, а також впливу кута розкриття стрілкової лапи на видалення ґрунту та кореневих решток з робочої поверхні лапи під час культивування ґрунту. Проте, недостатньо уваги приділялось дослідженню впливу кута розкриття лапи сошника сівалки на величину тягового зусилля, а також можливої зміни її форми з метою зменшення енергетичних показників без погіршення якісних параметрів при висіванні насіння зернових культур.

На підшви сошника діє сила вертикального тиску. З метою проведеного дослідження робимо припущення, що силу тиску можна вважати сталою і залежною від площі підшви. Тобто існує певний сталий питомий тиск на поверхню підшви сошника, який залежить від фізико-механічних властивостей ґрунту та глибини загортання насіння. При цьому виникає значна сила тертя ґрунту до підшви, направлена проти руху лапи сошника. Її величина визначається коефіцієнтом тертя ґрунту по сталі.

Друга складова сили опору – це сила, що протидіє рихленню ґрунту сошником і визначається конструкцією переднього кута клина лапи сошника. Як правило, сівба йде по попередньо обробленій поверхні ґрунту, тому вказана сила не набуватиме максимально можливих значень.

Сумарна сила опору рухові сошника F_s дорівнює сумі її складових

$$F_s = \mu p \frac{B^2}{\tan(\gamma)} + 2B[\beta + \sigma \mu \tan(\alpha_1) \sin(\gamma)]. \quad (1)$$

Подвоєний останній доданок записаний з врахуванням наявності двох лез, симетрично розташованих на сошнику.

Досліджено вплив кута γ розкриття сошника на величину тягового зусилля. Для дослідження залежності (1) проведемо числове моделювання. Задаємося числовими значеннями величин, які використовуємо для розрахунку сил опору (табл. 1).

Таблиця 1

Числові значення величин, застосованих для розрахунку сили опору

Параметр	Значення
Ширина захвату B , м	0,1
Кут підйому клина α_1 , град	30
Коефіцієнт тертя μ	0,8
Питома сила опору β , Н/м	1000
Питома сила тиску на поверхню клина σ , Н/м	500
Питомий тиск лапи на ґрунт p , Н/м ²	10000

Решту параметрів, що входять до виразу (1), фіксуємо у межах реально існуючих величин. З метою якісного аналізу та простоти числового експерименту значення параметрів заокруглені до типових значень.

Будуємо графік зміни сили опору F_s від кута γ розкриття сошника (рис. 1).

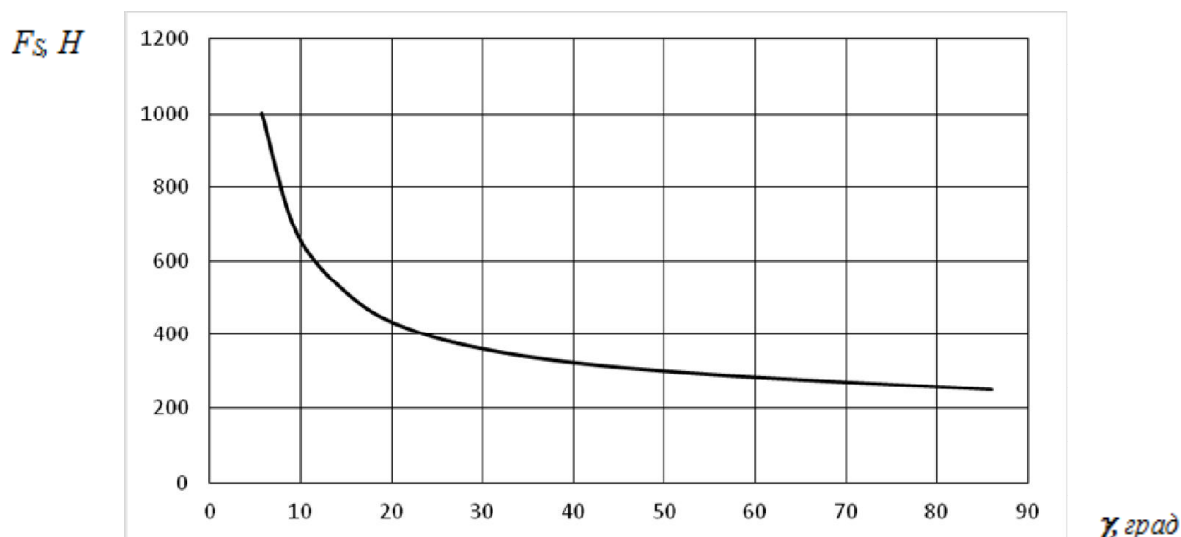


Рис. 1. Залежність розрахункової сили опору F_s рухові сошника від кута γ розкриття сошника.

З аналізу графіка (рис. 1) можна зробити висновок, що оптимальним значенням кута розкриття сошника γ є величина у межах 40 - 60 градусів, що сприяє самоочищенню та дає достатньо місця всередині лапи сошника для

утворення каналів, по яких проходить насіннєвий матеріал.

Значення кута розкриву γ , яке менше 40 градусів, є недоцільним внаслідок значного зростання довжини лапи сошника, збільшення площі, а відповідно, і сили тертя, збільшення маси та матеріалоемності лапи. Кути, більші ніж 60 градусів, не сприяють самоочищенню лапи та зменшують можливість оптимального розміщення насінєпровода всередині її конструкції. Це може викликати необхідність додатково видовжувати лапу сошника, що збільшуватиме її площу контакту з ґрунтом.

З метою уникнення вище вказаних недоліків, що характерні для кутів більших 60 градусів, пропонується розглянути варіант конструкції лапи, який у плані має вигляд сектора круга, а різальне лезо має кругову кромку. Така конструкція лапи сошника, на відміну від трикутної, дасть можливість збільшити поздовжній розмір і не заважати її самоочищенню за рахунок відкидання ґрунту по круговій кромці.

Список використаних джерел

1. Самокиш М. І., Рудь А. В., Винничук С. М., Мошенко І. О. Перспективні можливості підґрунтового-розкидного способу сівби зернових культур. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Механізація та електрифікація сільського господарства»*. Глеваха : Національний науковий центр ІМЕСГ, 2003. Випуск 87. С. 60-67.
2. Рудь А. В., Павельчук Ю. Ф., Жалоба В. М., Мошенко І. О., Михайлова Л. М. Технологічні схеми розподільних пристроїв сошників для підґрунтового-розкидних сівалок. *Збірник наукових праць*. За редакцією М. І. Бахмата. Кам'янець-Подільський, 2004. С. 344-347.
3. Бендера І. М., Рудь А. В., Козій Я. В., та ін. Проектування сільськогосподарських машин : навч. посіб. За ред. І.М. Бендери, Рудя А.В. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисін Я.В., 2011. 640 с.
4. Гевко Б. М., Павельчук Ю. Ф. Дослідження процесу розподілу насіння зернових культур при підґрунтового-розкидному способі сівби : теоретичний аналіз. *Збірник наукових праць* Подільського державного аграрно-технічного університету. Частина 2. Технічні науки. За редакцією В.В. Іванишина. Кам'янець-Подільський : Подільський державний аграрно-технічний університет, 2016. Випуск 24. С. 25-32.
5. Павельчук Ю. Ф., Заболотный Д. Н. Резонансные колебания стойки рабочего органа. Современные тенденции развития науки и технологий: Периодический научный сборник по материалам XXI Международной научно-практической конференции. Белгород, 2016. № 12-14. С. 68-70.

