

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ПРОВАЙДИНГ СТЕНДА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ НАСІННЯ В РЯДКУ СІВАЛКАМИ ТОЧНОГО ВИСІВУ

О. Митрофанов,

В. Малярчук , канд. с.-г. наук,

І. Лілевман ,

О. Лілевман,

М. Стародубцева,

Південно-Українська філія УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого

У статті наведені результати розроблення та впровадження стенда для статичних випробувань сівалок точного висіву щодо рівномірності розподілу насіння в рядку без демонтажу посівних секцій у Південно-Українській філії УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого

Ключові слова: *сівалка точного висіву, випробування, розподіл насіння, стенд, розробка конструкції, виготовлення, апробація, впровадження*

Вступ. Забезпечення випробувань на рівні сучасних вимог до їхньої якості і в той же час економічна необхідність скорочення терміну їх проведення неможливі без удосконалення методів досліджень та відповідних засобів вимірювальної техніки.

Згідно зі стандартизованими методами [1, 2] рівномірність розподілу насіння в рядку сівалками точного висіву визначається переважно під час їх стендових випробувань. Стендові випробування проводяться імітацією висіву з наступним вимірюванням інтервалів між насінинами, реєстрацією пропусків і двійників та статистичною обробкою результатів дослідів.

Визначення проблеми. Розрізняють три види стендових випробувань: статичні, мобільні та випробування на піщаному шарі [1].

Під час випробування на піщаному шарі досліджувана посівна секція повинна рухатися з постійною швидкістю без коливань над піщаною грядкою з відповідними характеристиками піску. Сошник повинен проникати в пісок на глибину не меншу від мінімальної робочої. Для цього випробування сошник можна обладнати дефлекторами, які, не порушуючи процесу висіву насіння, запобігають осипанню піску в борозну. Треба витримувати однакову глибину борозни. Швидкість руху вперед повинна відповідати фактичній робочій швидкості сівалки.

Під час мобільних випробувань посівну секцію закріплюють на візку, який рухається з постійною швидкістю над розташованою на горизонтальній платформі нерухомою липкою стрічкою і «висіває» на неї насіння.

Статичні випробування полягають у тому, що в нерухомій посівній секції з насінням висівний апарат приводиться в дію зі швидкістю обертання, яка дорівнює фактичній швидкості обертання висівного апарата під час імітованої сівби. Одночасно під сівалкою переміщують липку стрічку зі швидкістю поступального руху сівалки по полю.

В усіх зазначених вище видах стендових імітаційних випробуваннях розподіл насіння на піщаному шарі та прилипло до стрічки насіння наближений до розподілу насіння в ґрунті під час реальної сівби.

Аналіз конструкцій та технології використання вищезазначених типів стендів виявив певні проблеми, які полягають в тому, що:

- необхідно демонтувати ту чи іншу посівну секцію з випробуваної сівалки та встановити її на стенд, а це підвищує трудомісткість випробувань;
- стенди повинні бути обладнані окрім механізмів привода висівного апарата та транспортерної стрічки, ще й вентилятором з механізмом його привода для створення розрідження у висівному апараті;
- під час застосування стендів неможливо відстежити реальний вплив на якість роботи посівної секції механізмів привода сівалки;
- стенди актуальні, здебільшого, на етапі розробки та удосконалення конструкції сівалок в заводських умовах.

Виклад основного матеріалу. У Південно-Українській філії УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, враховуючи стан проблеми, була проведена науково-дослідна робота, а саме - на основі аналізу науково-технічної та патентної документації і порівняльного оцінювання варіантів можливих рішень розроблений та виготовлений стенд для статичних імітаційних випробувань сівалок точного висіву щодо визначення рівномірності висіву кукурудзи, соняшнику, ріпичи, сорго, кормових бобів, сої, квасолі тощо.

Стенд складається з трьох частин:

- пересувного стрічкового транспортера;
- пересувної установки привода висівних апаратів випробуваної сівалки;
- будівельної частини (бетонованого заглиблення в землі для встановлення пересувного стрічкового транспортера в робочому положенні).

Основними частинами пересувного стрічкового транспортера (рис. 1) є стрічкопротягувальний механізм 1 та приводна станція 2, які змонтовані на рамі 3 (рис. 1).

Стрічкопротягувальний механізм має нескінчену транспортерну стрічку 4, тяговий 5 та ведомий 6 барабани, гвинтовий механізм 7 натягу транспортерної стрічки. Верхня гілка транспортерної стрічки спирається на дерев'яний настил 8, який гасить вертикальні коливання стрічки під час її руху.

Приводна станція стенда складається з електродвигуна 9, коробки зміни передач 10 для зміни швидкості руху транспортерної стрічки, пасової 11 та двох ланцюгових передач 12, блоку пускозахисних електричних приладів 13

(кнопки вмикання та вимикання електродвигуна, електромагнітного пускача та теплового реле). Зовні приводна станція закрита металевим капотом, який захищає станцію від опадів і разом з щитками огороження ланцюгових передач забезпечує захист персоналу від безпосереднього контакту з її рухомими травмонебезпечними деталями.

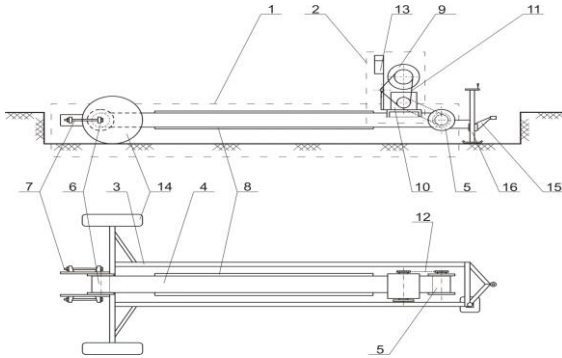


Рисунок 1– Схема станда для визначення рівномірності розподілу насіння в рядку сівалками точного висіву

Пересувний стрічковий транспортер також обладнаний колесами 14 та зчіпним пристроєм 15 для транспортування транспортера за допомогою трактора, а також регульованою опорою 16. Стенд спирається на регульовану опору в положенні зберігання і за її допомогою виставляється в робоче положення.

За розробленою конструкцією у виробничих майстернях Південно-Української філії УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого був виготовлений експериментальний зразок пересувного стрічкового транспортера. На рисунку 2 наведений загальний вид транспортера зі знятим капотом його приводної станції.

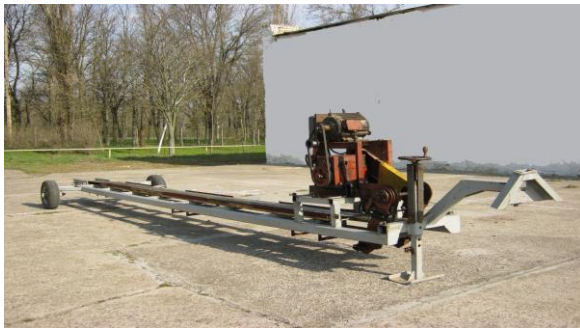


Рисунок 2 – Експериментальний зразок пересувного стрічкового транспортера зі знятим капотом приводної станції

Пересувна установка привода висівних апаратів випробуваної сівалки – це виріб серійного виробництва, який уже тривалий час використовується випробувачами під час визначення норм висіву посівними секціями сівалки та їх регулювання (рис. 3).



Рисунок 3 – Пересувна установка привода висівних апаратів випробуваної сівалки

Будівельна частина стенда являє собою бетонowane заглиблення в землі для встановлення пересувного стрічкового транспортера в робочому положенні. Заглиблення має центральну траншеєподібну частину з пандусами по боках для вкочування та викочування пересувного стрічкового транспортера за допомогою трактора. По обидва боки заглиблення на рівні поверхні землі розташовані горизонтальні бетонowane площадки для встановлення випробуваної сівалки та пересувної установки привода її висівних апаратів (рис. 4).



Рисунок 4 – Будівельна частина стенда

Глибина заглиблення вибрана так, щоб верхня гілка транспортерної стрічки, встановленого в заглиблення пересувного стрічкового транспортера, розташовувалась приблизно на рівні землі.

За результатами випробувань стенда на роботоздатність та на виявлення технічних і технологічних недоліків, з обох боків транспортерної стрічки були встановлені ролики, які спираються об її крайки і тим самим попереджають спадання транспортерної стрічки з барабанів. Також стенд був укомплектований знімним лотком для скидання насіння за межі транспортерної стрічки на час стабілізації процесу імітації висіву (рис. 5).



Рисунок 5 – Знімний лоток для скидання насіння за межі транспортерної стрічки на час стабілізації процесу імітації висіву

Для визначення технічних характеристик стенда була проведена його технічна експертиза з вимірюванням лінійних розмірів, вагових, швидкісних та енергетичних показників (таблиця 1).

Наступним етапом НДР було розроблення порядку підготовки та використання стенда за призначенням, яка проводилась з урахуванням стандартизованих методів визначення розподілення насінин в рядку [1, 2], будови складових частин стенда та їх взаємодії, результатів випробувань стенда на роботоздатність та безпечність проведення робіт.

Для апробації порядку підготовки та використання стенда за призначенням використано сівалки універсальні пневматичні точного висіву УПС-8 [3] та «Вега-12» [3] виробництва ПАТ «Червона Зірка» м. Кіровоград (на даний час-ПАТ «Ельворті» м. Кропивницький) (рис. 6).

Таблиця 1 – Основні технічні характеристики стенда для визначення рівномірності розподілу насіння в рядках сівалками точного висіву

Найменування параметра	Значення параметра
1. Тип	Стационарний
2. Габаритні розміри, мм:	
- пересувного стрічкового транспортера	
довжина	7080±50
ширина	1670±20
висота	1470±20
- пересувної установки привода коліс випробуваної сівалки	
довжина	2235±20
ширина	830±20
висота	940±20
- будівельної частини для встановлення пересувного	
стрічкового транспортера в робочому положенні	
довжина	7680±50
ширина	2990±50
глибина	450±20
3. Розміри ходової частини пересувного стрічкового	
транспортера, мм:	
відстань від осі транспортних коліс до зчпного пристрою	6430±30
ширина колії транспортних коліс	1460±20
діаметр транспортних коліс	500±10
дорожній просвіт	200±20
4. Розміри реєстраційної частини транспортерної стрічки, мм:	
довжина	5600±50
ширина	210
5. Маса, кг	
- пересувного стрічкового транспортера	695±10
- пересувної установки привода висівних апаратів	
випробуваної сівалки	335±10
- загальна	1030±10
6. Лінійна швидкість транспортерної стрічки пересувного	
стрічкового транспортера і вальців пересувної установки привода	
висівних апаратів випробуваної сівалки, км/год (м/с):	
на I передачі	5,3 (1,47)
на II передачі	7,5 (2,08)
на III передачі	9,0 (2,50)
7. Споживана потужність, не більше, кВт	
- пересувного стрічкового транспортера	3
- пересувної установки привода висівних апаратів	
випробуваної сівалки	2
- загальна	5



Рисунок 6 – Апробація роботи станда під час випробувань сівалки універсальної пневматичної точного висіву УПС-8

Для прикладу, результати дослідження за допомогою станда рівномірності розподілу насіння сівалкою УПС-8 наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати дослідження за допомогою станда рівномірності розподілу насіння сівалкою універсальною пневматичною точного висіву УПС-8

Показники визначення висівної здатності сівалок	Соляшник			Кукурудза			Сорго		
	Швидкість руху, км/год	9,0			9,0			9,0	
Кількість шт. на п.м.	3,1	4,5	9,1	2,5	7,1	8,0	4,0	11,0	16,0
Середній інтервал між насіннями, см	32,25	22,20	10,98	40,00	14,10	12,50	25,0	9,10	6,25
Середньоквадратичне відхилення, см	9,41	8,46	5,52	6,01	6,59	5,25	1,58	2,03	1,97
Коефіцієнт варіації, %	28,20	36,59	45,08	35,35	38,87	30,88	25,77	33,12	32,14
Кількість двійників / пропусків, шт. на п.м.	0/4	0/2	1/9	1/3	1/6	1/4	2/3	3/4	3/3

Для впровадження станда в практику випробувань в Південно-Українській філії УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого було проведено ряд заходів, серед яких розроблення інструкції з експлуатації станда, навчання та стажування персоналу роботі зі стандом, презентація станда серед розробників та виробників сівалок і захист авторських прав на конструкцію станда та способу його використання в процесі випробувань сівалок точного висіву.

Інструкція з експлуатації станда за побудовою, змістом та викладом складена з урахуванням відповідних вимог до експлуатаційних документів сільськогосподарської техніки [5] і призначена для ознайомлення

випробувачів з конструкцією станда, містить вимоги безпеки, порядок підготовки та використання станда, рекомендації щодо його технічного обслуговування, збереження та транспортування.

Чималий інтерес викликала презентація станда у конструкторів ПАТ «Ельворті» м. Кропивницький на технічній раді з питань підвищення рівня продукції їхнього заводу, зокрема – сівалок точного висіву (рис. 7).



Рисунок 7 – Презентація станда на технічній раді з конструкторами ПАТ «Ельворті» м. Кропивницький

Демонстрація станда також привернула увагу сільгоспвиробників Херсонщини на регіональній науково-практичній конференції «Техніка-селу», як засобу для діагностики та регулювання сівалок точного висіву в господарствах.

Авторські права на конструкцію станда та методології його використання захищені двома патентами на корисні моделі:

а) «Стенд для визначення рівномірності розподілу насіння в рядку сівалками точного висіву» за № 92995 від 10.09.2014;

б) «Спосіб визначення рівномірності розподілу насіння в рядку сівалками точного висіву» за № 93613 від 10.10.2014.

Випробувачі Південно-Української філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого вже третій рік використовують стенд у своїй діяльності та вважають його цілком придатним у практиці наукової, включаючи випробувальну та конструкторську роботу.

Висновки. Згідно з планом науково-дослідної роботи УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого на 2014-2016 роки та технічним завданням Південно-Українською філією в запланованому обсязі виконана НДР «Розроблення та провайдинг станда для визначення рівномірності розподілу насіння в рядку сівалками точного висіву» з такими результатами:

1. Сконструйований та виготовлений стенд для визначення рівномірності розподілу насіння в рядку сівалками точного висіву.

2. Стенд за результатами проведеної технічної експертизи, випробувань на робоздатність та апробації відповідає вимогам нормативних документів, щодо методів стендових випробувань цього типу сівалок.

3. Застосування стенда забезпечує можливість визначення рівномірності розподілу насіння в рядку сівалками в зборі, а також виключає недоліки інших імітаційних методів стендових статичних випробувань, а саме:

- необхідності демонтажу посівних секцій;
- необхідності обладнання стенда вентилятором з механізмом його привода;

- нестабільності висоти падіння насіння на липку стрічку;

- впливу на достовірність дослідів вітру та вібрацій посівного агрегата.

4. Проведений ряд заходів щодо впровадження стенда в практику випробувань, а також щодо можливості його застосування для діагностики та регулювання однонасінних сівалок у сільських господарствах (розроблення інструкції з експлуатації, навчання та стажування персоналу, презентації).

5. Авторські права на конструкцію стенда та методологію його використання захищені двома патентами.

Література

1. ДСТУ ISO 7256-1:2005 Обладнання для сівби. Методи випробування. Частина 1. Сівалки однонасінневі (сівалки точного висіву). – Введ. 2007-07-01 - Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016.- 29-с

2. СОУ 74.3-37-129:2004 Випробування сільськогосподарської техніки. Машини посівні. Методи випробувань. – Введ. 2004-12-24 - Київ: Мінагрополітики України, 2006.- 86-с

3. ТУ У 29.3-05784437-255:2005 Сівалки універсальні пневматичні УПС-6, УПС-8, УПС-12 та їх модифікації УПС-6-01, УПС-8-01, УПС-12-01, УПС-6-02, УПС-8-02, УПС-6А, УПС-8А, УПС-12А, УПС-6А-01, УПС-8А-01, УПС-12А-01, УПС-6А-02, УПС-8А-02. Загальні технічні умови

4. ТУ У 29.3-05784437-271:2008 Сівалка універсальна пневматична «Вега-12». Технічні умови.

5. ГОСТ 27388-87 Эксплуатационные документы сельскохозяйственной техники. – Введ. 1987-09-01- М: Изд-во стандартов, 1987.- 31-с

***Аннотація.** В статтє приведенє результати разработки и внедрения в Южно-Украинском филиале УкрНДНЦ им. Л. Погорелого стенда для статических испытаний сеялок точного высева в части равномерности распределения семян в рядке без демонтажа посевных секций.*

***Summary.** The article presents the results of the development and implementation in the South Ukrainian branch of L. Pogorilyy UkrNDIPVT stand for static testing of precision seeding machines in the part of the uniform distribution of seed in a row without dismantling of seed sections.*