

УДК 631.331.922

## ПРОТРУЮВАННЯ НАСІННЯ — СТАН, ПРОБЛЕМИ І ДОСЯГНЕННЯ

**С.П. Тимошенко**, канд. техн. наук

ННЦ "ІМЕСГ"

**О.М. Вечера**, інж.

НУБіП України

---

*За результатами аналізу стану механізації процесу протруювання насіння та робочих процесів протруювачів насіння наведена оцінка використовуваних у виробництві та пропонуванях на ринку протруювачів різних типів.*

---

**Проблема.** Одержанню високих врожаїв високоякісної продукції — основі ефективного господарювання — в останнє десятиліття все більшу загрозу становлять хвороби посівів (сажки, кореневі гнилі, гельмінтоспоріози, септоспоріози тощо), збудники яких передаються насінням або через ґрунт. За даними Інституту захисту рослин в Україні в окремі роки залежно від погодних умов зараженість посівів летючою сажкою досягає 15% площ, а в окремих регіонах навіть 70–100%. При цьому спостерігається інфікування зерна кількома різними видами мікроорганізмів.

На жаль, ця проблема є актуальною в умовах більшості господарств. Борються з нею за допомогою передпосівного протруювання насіння, підбираючи необхідні препарати із досить широкого асортименту зареєстрованих в Україні протруйників насіння. На сьогодні цей метод є обов'язковим і економічно вигідним та екологічно безпечним, до того ж єдиним ефективним в боротьбі із сажковими хворобами зернових колосових культур.

Максимальна ефективність протруювання досягається при умові використання насіння з високими сортовими і посівними якостями (сортова чистота не нижче 98,5%, схожість — не менше 95%, оптимальна вологість — 13–14%), очищеного від різних домішок (пилу, остюків, колосових лусочок, дрібних і подрібнених зерен тощо), оскільки вони, маючи велику загальну поверхню, відбирають на себе до 20–25% препарату і тим зумовлюють неефективне використання його.

---

© С.П. Тимошенко, О.М. Вечера.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 94. 2010.

Не менш важливо для досягнення хорошого кінцевого результату правильно вибрати протруйник з числа дозволених в Україні препаратів, спектр дії якого охоплював би увесь комплекс наявних у посівному матеріалі патогенних організмів. В Україні зареєстровано широкий асортимент протруйників системної або контактної-системної дії, які містять одну-дві, а то й три діючі речовини. При цьому норму витрати їх потрібно узгоджувати (в рекомендованих межах) зі ступенем інфікованості насіння патогенами і крупністю (чим воно дрібніше, тим більша норма витрати препарату і робочої рідини).

Якісна очистка насіння і правильний вибір ефективного протруйника хоч і є необхідними передумовами, але не гарантують високоякісної обробки насіння препаратом, а отже і досягнення повного знезараження його. Вирішальним на цьому етапі є правильне приготування робочої рідини і встановлення норми витрати її на 1 т насіння. Хороша якість обробки насіння зернових культур досягається робочою рідиною, яка містить 1–3 л (кг) протруйника на кожні 7–10 л води. Якщо ж рекомендована норма витрати протруйника більша, а в робочу рідину додають ще й мікро- чи макродобрива, норма витрати води може бути відповідно збільшена. У випадку ж застосування комплексних водних розчинів мінеральних мікро- і макродобрив у хелатній формі вони можуть використовуватись замість води.

Готувати робочу рідину краще за загальноприйнятою методикою. Спочатку бак на 30–50% заповнити водою, а потім, перемішуючи її мішалкою, додавати розраховану на об'єм бака кількість компонентів робочої рідини з таким розрахунком, щоб розрахована норма подачі робочої рідини на 1 т насіння в протруювач містила необхідні норми кожного компонента. Після перемішування протягом 5–10 хв долити бак водою і з метою підтримання рівномірної концентрації робочої рідини, що готується, продовжити перемішування і під час роботи протруювача.

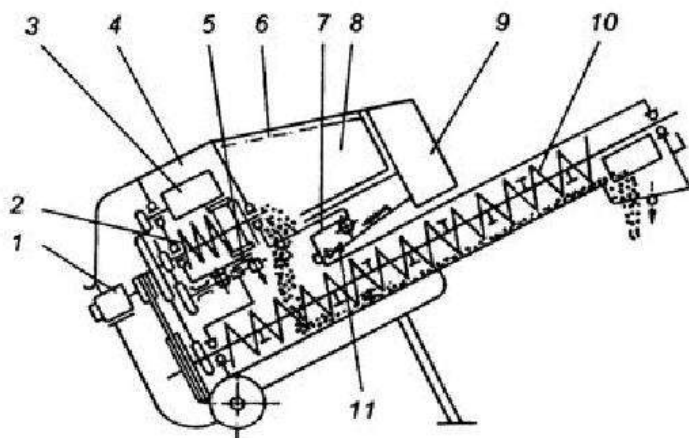
Якісно приготована робоча рідина також є лише необхідною передумовою нанесення на кожну насініну рекомендованих норм її компонентів, яка може бути реалізована лише при умові точного налагодження протруювача на задану норму витрати її на 1 т насіння (згідно з рекомендаціями з експлуатації протруювача).

Наступний завершальний етап є вирішальним, від якого залежить кінцевий результат, — це, власне, протруювання, тобто нанесення на кожну насініну заданої норми препаратів. І цей результат найменшою мірою залежить від старанності і кваліфікації спеціалістів господар-

ства, а лише від так званого “чорного ящика”, яким в цьому випадку є протруювач.

Тому перед нами постало питання оцінки наявних в господарствах протруювачів насіння і пошуку найбільш ефективних з пропонуєваних на ринку. Для цього, оскільки основою технічної досконалості протруювачів є досконалість робочого процесу нанесення хімічних препаратів на насіння, розглянемо особливості робочих процесів різних типів протруювачів насіння.

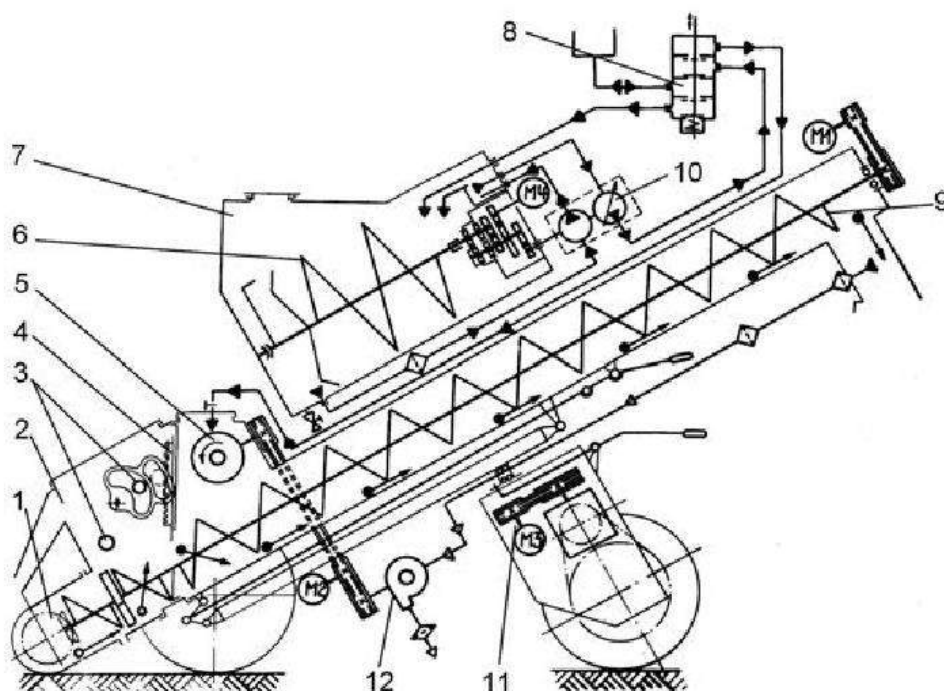
**Сучасний стан.** Давно і найбільш знані споживачами стаціонарні шнекові протруювачі неперервної дії (при умові неперервного завантажування їх насінням) ПСШ-3 (СРСР), ПНШ-3, ПС-3 (Україна) (рис. 1), “Trans-Mix-20 (-45;-60)”, (Amazone, Німеччина) та періодичної дії REDLO AL50 і AL50P (Польща), а також пересувні ПСШ-5 (СРСР), ПНШ-5 (Україна) тощо, здійснюють процес нанесення протруйників на насіння шляхом подачі в шнек віддозованих потоків насіння і препарату і перемішування їх під час транспортування до вивантажувальної горловини. Стаціонарні і пересувні протруювачі цього типу технологічно відрізняються лише способом подачі насіння в бункер — пересувні з цією метою обладнуються спеціальним шнеком для підбирання насіння з купи, а стаціонарні завантажують за допомогою додаткових пристроїв або вручну. Дещо відрізняється від описаного робочий процес поль-



**Рис. 1.** Принципова схема робочого процесу протруювача шнекового типу ПС-3: 1 — електродвигун; 2 — шнек дозатора отрутохімкатів; 3 — ворушилка; 4 — бункер для отрутохімкатів; 5 — заслінка дозування отрутохімкатів; 6 — захисна сітка; 7 — заслінка дозування насіння; 8 — бункер для насіння; 9 — резервуар; 10 — змішувальний шнек; 11 — дозувальний кран

ських стаціонарних протруювачів періодичної дії AL50 і AL50P. Тут розрахована на кількість насіння в бункері доза препарату подається в розпиленому стані в бункер під час перемішування насіння в ньому спіральним змішувачем, яке через певний час відкриттям заслінки спрямовується у вивантажувальний шнек.

Пересувні протруювачі ПСШ-5 (рис. 2) і ПНШ-5 шнеками підбирають насіння з купи і подають у бункер, звідки воно дозувальною заслінкою спрямову-

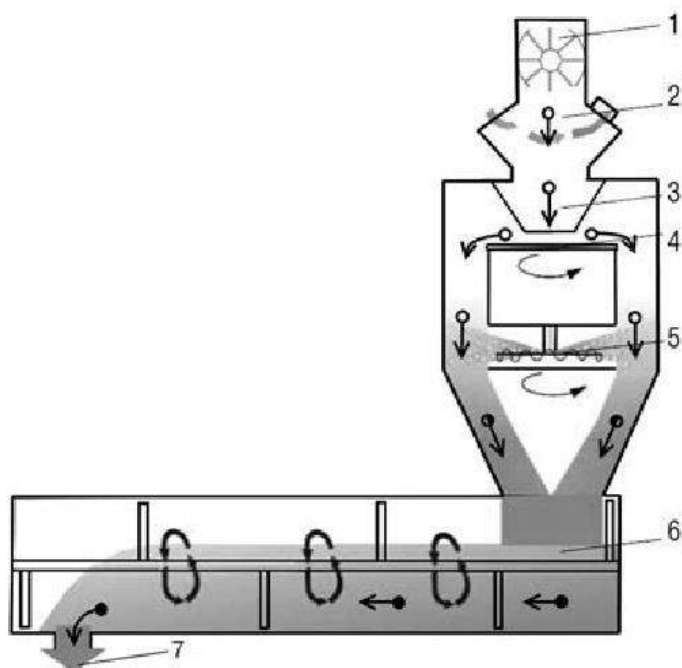


**Рис. 2.** Принципова схема робочого процесу пересувного протруювача шнекового типу ПСШ-5: 1 — підбиральний шнек; 2 — бункер для насіння; 3 — датчики нижнього та верхнього рівня насіння; 4 — заслінка дозування насіння; 5 — обертовий розпилювач; 6 — спіральна мішалка; 7 — бак для робочої рідини; 8 — розподільник рідини; 9 — вивантажувальний шнек; 10 — насос-дозатор; 11 — механізм пересування; 12 — аспіраційно-очисна система

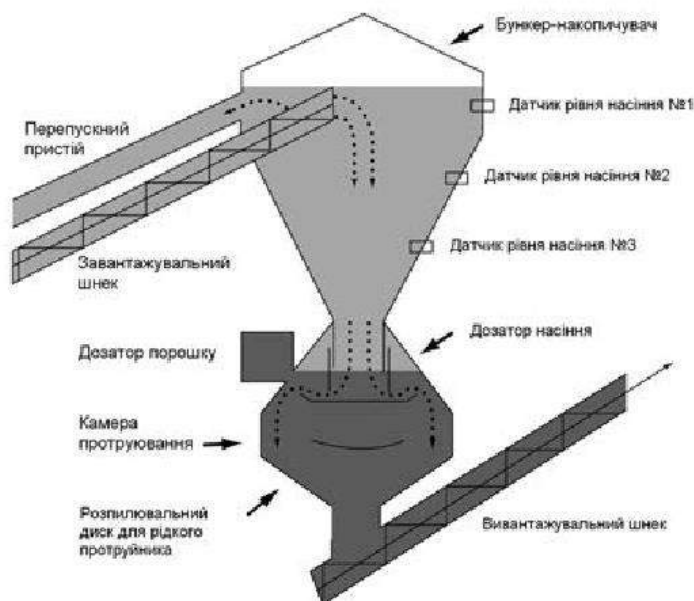
ється в шнек. Одночасно в шнек подається препарат (в ПСШ-5 в розпиленому стані), який наноситься на насіння одночасно з транспортуванням його до вивантажувальної горловини.

Основна перевага шнекових протруювачів — очевидна простота конструкції, яка однак не компенсує недостатньо високої якості обробки насіння препаратом, травмування його шнеком, складності очищення шнека від залишків насіння і препарату, неможливості обробки насіння соняшнику, кукурудзи, бобових культур, ріпаку тощо.

Робочий процес камерних протруювачів стаціонарних GRAMAX-V (Угорщина), АПЗ-10, КПС-10 (СРСР), АГАТА (Польща), ПКС-20 (Україна), ПКС-10 і СПКС-20 (Республіка Беларусь), СТ 1-10, СТ 2-10, СТ-5-25 (РЕТКУС, Німеччина) (рис. 3) та пересувних “Мобітокс” (Угорщина) (рис. 4), ПС-10, ПС-10А (СРСР), ПК-20 (Україна) (рис. 5), ПКС-15 (Республіка Беларусь) тощо включає дозування насіння і робочої рідини та подачу їх в камеру протруювання, формування потоку насіння, що має форму порожнистого циліндра, і попередню обробку його краплинами розпиленого рідкого препарату. Оброблене



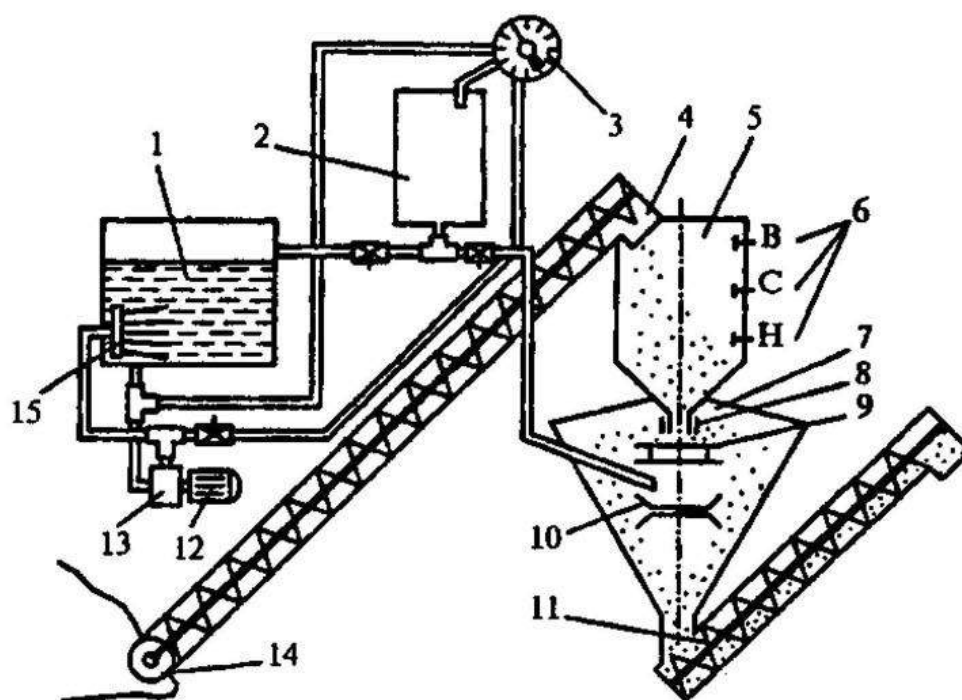
**Рис. 3.** Схема робочого процесу стаціонарного протруювача камерного типу СТ2-10 Petkus: 1 — шлюзовий замок; 2 — камера відділення дрібних домішок; 3 — завантажувальна лійка; 4 — диск розсіювання насіння; 5 — розпилювач рідкого препарату; 6 — лопатевий змішувач; 7 — вивантажувальна горловина лопатевого змішувача



**Рис. 4.** Схема робочого процесу пересувного протруювача камерного типу "Мобітокс"

таким чином насіння самопливом надходить у розміщений під камерою протруювання шнек (в СТ2-10 в лопатевий змішувач), який перемішує його і транспортує в тару.

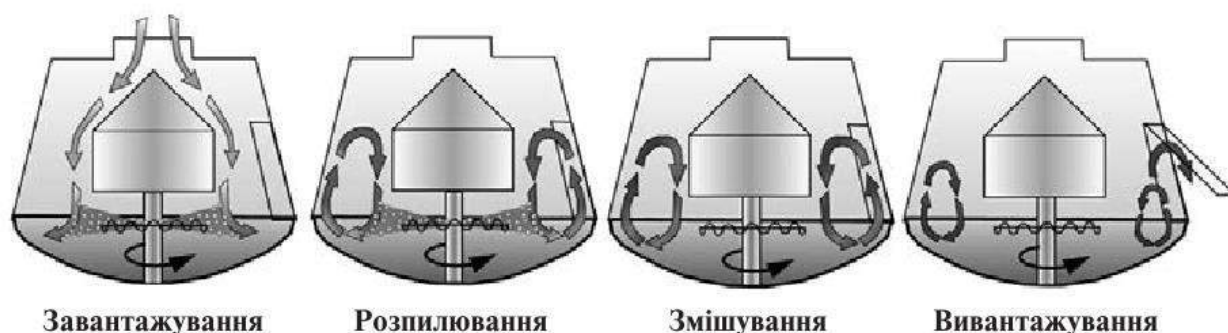
Пересувні камерні протруювачі відрізняються від стаціонарних лише тим, що додатково обладнані механізмом самоходу, підбиральним шнеком насіння з купта подовженим шнеком для вивантажування обробленого насіння в транспортні засоби. Усі протруювачі цього типу завдяки попередній обробці насіння перехресним потоком краплин препарату в камері протруювання забезпечують більш високу рівномірність обробки насіння препаратом, ніж шнекові. Проте обійтися без додаткового перемішування насіння шнеком не можуть, бо камера протруювання не забезпечує необхідної якості обробки насіння. Тому їм притаманні усі недоліки шнекових протруювачів і, окрім того, зумовлені особливостями процесу нанесення препарату на насіння в їх перехресних потоках: налипання краплин препарату та домішок до насіння на стінки камери протруювання і



**Рис. 5.** Схема робочого процесу пересувного протруювача камерного типу ПК-20: 1 — бак для робочої рідини; 2 — мірний циліндр; 3 — дозатор робочої рідини; 4 — завантажувальний шнек; 5 — бункер для насіння; 6 — датчики рівня насіння; 7 — камера протруювання; 8 — дозатор насіння; 9 — диск розсіювання насіння; 10 — розпилювач робочої рідини; 11 — вивантажувальний шнек; 12 — електродвигун насоса; 13 — насос; 14 — шнековий підбирач насіння; 15 — гідравлічна мішалка

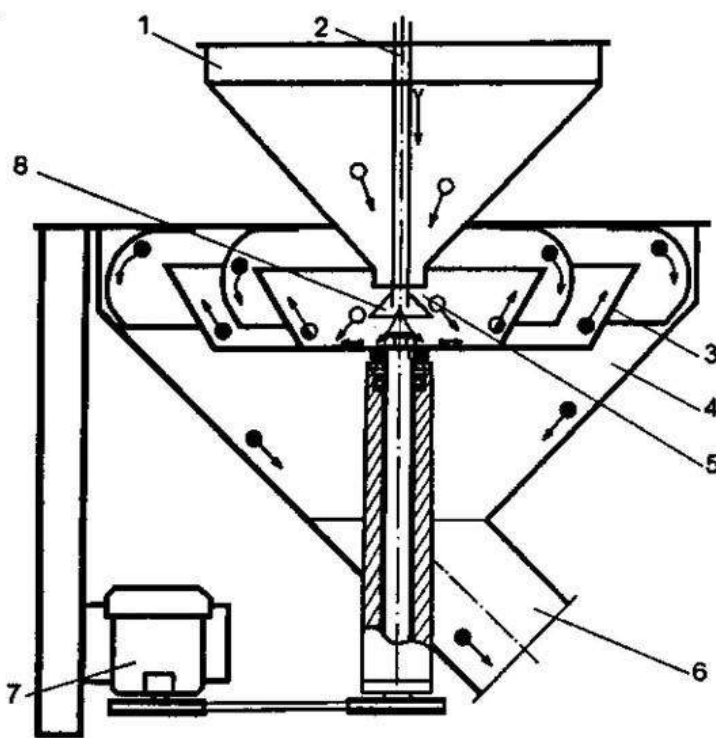
тому неефективне використання частини його, нерівномірна обробка насіння препаратом у камері внаслідок затінення ближчими до розпилювача зернинами більш віддалених.

Більш досконалий робочий процес реалізують розроблені австрійською фірмою “Cimbria Heid GmbH” стаціонарні роторно-статорні протруювачі періодичної дії СС-20, СС-50, СС-200, а також німецькою “Petkus Technology GmbH” СТ-50, СТ-100, СТ-200 (рис. 6) та інші, які наносять розпилений препарат на рухомий тор насіння, утворений чашоподібним обертовим робочим органом і нерухомим циліндром чи конусом. Оброблене таким чином насіння вивантажується через віконце в нерухомому циліндрі. До переваг такого робочого процесу можна віднести точне дозування насіння і препарату, хорошу якість обробки насіння препаратом, відсутність травмування насіння, універсальність щодо обробки насіння різних культур. Проте цим протруювачам характерна конструктивна ускладненість та можливість використання лише в технологічних лініях знезаражування насіння.



**Рис. 6.** Схема робочого процесу протруювача роторно-статорного типу СТ-200 Petkus

Стационарні універсальні протруювачі неперервної дії інерційно-фрикційного типу ПНУ-4 і ПНУ-10 (рис. 7), розроблені в ННЦ "ІМЕСГ" (Україна), реалізують процес нанесення рідких препаратів на насіння сільськогосподарських культур за рахунок інерційних сил і використання бокової поверхні зернівок як робочої. Ці протруювачі



**Рис. 7.** Робочий процес протруювача інерційно-фрикційного типу ПНУ-10: 1 — бункер; 2 — трубка подачі робочої рідини; 3 — чашоподібний змішувач; 4 — камера протруювання; 5 — дозатор насіння; 6 — вивантажувальна горловина; 7 — електродвигун приводу; 8 — конічний розподільник

здійснюють дозування, розподілення насіння і обробку його нерозпилюваним рідким препаратом за допомогою одного робочого органу. Під час роботи протруювача насіння з бункера на робочий орган надходить самопливом через випускну горловину по пасивному конічному розподільнику, під який одночасно подається віддозований потік препарату. Під дією відцентрових сил насіння разом з плівкою препарату рухається по поверхні конічного робочого органа, обертаючись навколо своєї осі і відбираючи препарат на свою поверхню. Процес обробки насіння препаратом про-

довжується і після переходу його з робочого органа на перехідні і напрямні поверхні камери протруювання аж до виходу насіння через вивантажувальну горловину в тару.

**Результати досліджень.** Отже, вивчення стану галузі показало, що на сучасному етапі розвитку технологій і машин для протруювання насіння сільськогосподарських культур на ринку пропонується досить широкий спектр різнотипних вітчизняних і зарубіжних протруювачів. Такий стан, здавалося б, свідчить про наявність хороших можливостей вибору потрібної техніки сільськогосподарськими виробниками, коли б не обмежені технологічні можливості і низька універсальність пропонуєваних протруювачів щодо обробки насіння різних культур.

В умовах низької забезпеченості вітчизняних господарств машинами для протруювання насіння і порівняно високої їх ціни склалася ситуація вимушеного попиту і зумовленої ним відсутності ефективного економічного стимулювання вдосконалення протруювачів насіння їх виробниками. До того ж споживач не лише не може придбати техніку сучасного технічного рівня, але часто не знає, що йому пропонують і що на сьогодні є кращим, а виробник іде шляхом найменших витрат і найбільшого прибутку. Тим часом господарства, вкладаючи значні кошти в оновлення парку цих машин, залишаються на техніко-технологічному рівні 60–80-х років минулого століття.

Зведені нами в табл. 1 для порівняльної оцінки основні технічні, технологічні і експлуатаційні показники протруювачів різних типів свідчать про незаперечну перевагу протруювачів роторно-статорного та інерційно-фрикційного типів, а співставлення техніко-економічних показників близьких за продуктивністю протруювача СС-50 роторно-статорного типу і ПНУ-10 інерційно-фрикційного типу (табл. 2) остаточно схилило чашу терезів на користь протруювача ПНУ-10.

Досвід експлуатації цього протруювача ТОВ “Інтерагроінвест” в с. Іванівка Ставищанського району Київської області восени 2008 року (протруєно 2525 т насіння озимої пшениці, ячменю і ріпаку) та весною 2009 року (протруєно понад 2000 т насіння) і ТОВ “Стіомі Холдинг” в Хмельницькій області протягом 2007–2009 років підтвердив правильність нашого висновку. Цей протруювач простий за конструкцією, надійний в роботі, не травмує насіння, самоочищається від налипання препарату і домішок до насіння, простий в обслуговуванні і до того ж на порядок дешевший ніж СС-50 тощо. І головне — він може використовуватися в різних технологічних схемах організації робіт, наприклад, у насінневих заводах, в спеціалізованих пунктах протруювання насіння



Таблиця 1. Порівняльна характеристика різних типів протруювачів

№ п.п.	Критерії оцінки	Типи протруювачів насіння			
		шнекові	камерні	роторно-статорні	інерційно-фрикційні
1	Конструктивне виконання:				
	а) стаціонарний	+	+	+	+
	б) пересувний	+	+	—	(+)
	в) простота конструкції	+	—	—	+
2	Технологічні показники:				
	— робочий процес:	+	—	+	—
	• періодичний	+	+	—	+
	• неперервний	+	+	+	+
	— висока продуктивність				
3	Якість обробки:				
	— повнота	+ —	+ —	++	++
	— рівномірність	+ —	+ —	++	++
	— травмування насіння культур:				
	• зернових	+	+	—	—
	• бобових	+ *	+ *	—	—
	• кукурудзи	+ *	+ *	—	—
	• соняшнику	+ *	+ *	—	—
	• ріпаку	*	*	—	—
4	Налипання на робочі органи препаратів та домішок до насіння	+	+	—	—
5	Експлуатаційні показники:				
	— універсальність:				
	• щодо обробки насіння різних культур	—	—	+	+
	• щодо можливості використання в різних організаційних схемах роботи	—	—	—	+
	• санітарно-гігієнічна і екологічна безпечність	+—	+—	+—	+
	• технологічна надійність	+	+—	+	+
	• складність очищення протруювача від залишків препарату і насіння	++	++	—	—
• низька трудомісткість техдоглядів	—	—	+	+	

Позначення: + — так, — — ні; (+) — розробляється; \* — не обробляє.

Таблиця 2. Технічна характеристика протруювачів СС-50 і ПНУ-10

№ п/п	Показники	Протруювачі	
		СС-50	ПНУ-10
1	Тип	роторно-статорний	інерційно-фрикційний
2	Конструктивне виконання	стаціонарний	стаціонарний
3	Робочий процес	періодичний	неперервний
4	Продуктивність на пшениці, т/год	9,0	12
5	Потужність електропривода, кВт	7,5	1,87
6	Керування роботою	автоматичне	автоматичне
7	Обробка насіння протруйником	розпиленням	нерозпиленням
8	Габаритні розміри, мм довжина ширина висота	1450 890 1950	550 690 1300
9	Вага, кг	800	145
10	Ціна	42000 євро	договірна

в господарствах чи в комплексі з насіннеочисними пунктами ЗАВ-40 та ін., що дозволяє вдвоє зменшити об'єм допоміжних робіт.

**Висновки.** У сільському господарстві України використовуються переважно застарілі вузькоспеціалізовані протруювачі насіння шнекового та камерного типів, тоді як кращими з пропонувананих на ринку є протруювачі роторно-статорного та інерційно-фрикційного типів.

Причому, за техніко-технологічними показниками близьких за продуктивністю протруювачів цих типів переважають протруювачі інерційно-фрикційного типу.

### ПРОТРАВЛИВАНИЕ СЕМЯН — СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ДОСТИЖЕНИЯ

*По результатам анализа состояния механизации процесса протравливания семян сельскохозяйственных культур и рабочих процессов используемых на производстве и предлагаемых на рынке протравливателей семян дана обоснованная сравнительная оценка протравливателей разных типов.*

## SEED TREATMENT — SITUATION, PROBLEMS AND ACHIEVEMENTS

*On results the analysis of the situation of mechanization of process of seed treatment of agricultural cultures and workings processes in-use on a production and offered at the market of seed treaters the grounded comparative estimation of treaters of different types is given.*

УДК 621.527.4

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУМИННОГО НАСОСА ДЛЯ ПРЯМОЇ ПОДАЧІ ПЕСТИЦИДІВ У НАГНІТАЛЬНУ КОМУНІКАЦІЮ ОБПРИСКУВАЧА

**О.С. Барановський**, канд. техн. наук,  
**В.І. П'ятаченко**, ст. наук. співр., **О.В. Сергєєва**, інж.

ННЦ "ІМЕСГ"

---

*Викладено результати теоретичних та експериментальних досліджень. Обґрунтовано доцільність застосування струминного насоса для прямої подачі пестицидів у нагнітальну комунікацію обприскувача при обприскуванні сільськогосподарських культур.*

---

**Проблема.** Суттєвим недоліком всіх сучасних обприскувачів є те, що робоча рідина або готується в баку обприскувача, або заливається в бак вже приготовленою. При цьому після закінчення робіт у баку залишається робоча рідина, в якій міститься до 2–5 кг пестицидів. У разі вимушеної призупинки робіт внаслідок несприятливих погодних умов чи виходу з ладу обприскувача втрати препарату можуть сягати до 100 кг в одному обприскувачі. Якщо прийняти, що з обприскувача виливається один залишок робочої рідини після обробки поля, то при середньому розмірі поля 40 га втрати препарату складуть від 0,056 кг/га до 0,125 кг/га, а при обробці обприскувачем за рік 2000 га втрати препарату складуть від 100 кг до 250 кг. Ці препарати надходять в ґрунт разом з рідиною, якою промивають обприскувач, і забруднюють навколишнє природне середовище.

Ліквідувати недоліки традиційного способу приготування робочої рідини в баку можна за умови, що вода і препарат знаходяться в окре-