

ДО ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ДОЗУЮЧОГО ОТВОРУ ВИСІВНОГО АПАРАТА ГІДРОСІВАЛКИ

Ящук Д.А., асистент, Волошина І.М., науковий співробітник

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка, Інститут овочівництва і багтанництва НААН
України*

Наведена методика розрахунку конструктивних параметрів дозуючого отвору автоматичної регулювальної системи для забезпечення сталого витоку робочої рідини гідросівалки та розрахована кількість робочої рідини для засіву заданої площі без дозправки.

Постановка задачі. Один з перспективних напрямків отримання гарантованих сходів насіння овочевих культур, як і більшості особливо дрібнонасієнневих теплолюбивих культур, є висів пророщеного насіння. Пророщування насіння у рамках підготовки його до сівби потребує певних затрат. Ці затрати компенсуються отриманням високих урожаїв якісної овочевої продукції. Крім того сівба пророщеним насінням гарантує зменшення строків появи всходів. Тим самим дозволяє виконати посів у більш пізні терміни. Більш пізні посіви розширюють термін передпосівної підготовки ґрунту, тим самим зменшується засміченість поля і майбутніх посівів овочевих культур. Це призводить до зменшення витрат на боротьбу з ними.

Висів пророщеного насіння можна виконати гідросівалкою. В існуючій конструкції гідросівалки [1,8] рівномірність висіву пророщеного насіння багато в чому залежить від рівня робочої рідини у резервуарі. Так як рівень робочої рідини при роботі сівалки змінюється, то для забезпечення сталості витоку водо – насінневої суміші необхідно виключити вплив рівня рідини.

Мета дослідження. Обґрунтувати параметри дозуючого отвору висівного апарата гідросівалки та визначити параметри гідросівалки для посіву заданої площі без дозправки.

Результати досліджень. Регулювальний пристрій системи дозування вилу водо – насінневої суміші гідросівалки (рис.1) складається із запірної пристрою 4, який включає циліндр 12 з розміщеним у ньому поршнем 13 зі штоком, в нижній частині циліндричної поверхні якої розміщений дозувальний отвір 2, який має вигляд рівносторонньої трапеції (рис.2).

Так як, визначена площа трапеції ($S_{\text{тр}}$) дорівнює площі теоретичного вихідного отвору ($F_{\text{отв}}$), можна розрахувати одну із її основ при заданих інших лінійних розмірах, прирівнявши знайдену величину $F_{\text{отв}}$ до $S_{\text{тр}}$:

$$S_{\text{тр}} = F_{\text{отв}} = h \cdot (a + b) / 2, \quad (1)$$

де: a – нижня основа трапеції, м;
 b – верхня основа трапеції, м;
 h – висота трапеції, м.

Витікання через постійний дозуючий отвір не може забезпечити стабільність витрати рідини ($Q = \text{const}$) при зміні рівня робочої рідини у бакові гідросівалки. Для усунення цього недоліку при розробці висівного апарату гідросівалки було запропоновано спеціальну конструкцію змінного отвору, площа якого S_i змінювалася б відповідно зменшенню висоти H . Для цього до вихідного отвору 3 (рис.1) бічної поверхні резервуара закріплена насадка у вигляді пустотілого циліндра 12 з запірним пристроєм 4.

В бічній поверхні циліндра 1 знизу виконаний отвір 2 у вигляді рівносторонньої трапеції (рис. 2), а всередині – встановлено поршень 3. Поршень через шток 14 з роликком 15 безпосередньо має контакт з регулювальним елементом 39 (рис.1). Форму отвору у вигляді рівносторонньої трапеції вибрано із умов забезпечення плавного регулювання витрат робочої рідини та технологічності виготовлення і надійності роботи конструкції.

Для забезпечення заданої витрати рідини $Q = 0,5 \text{ л/с}$ при максимальній висоті робочої рідини у бакові $H = 1 \text{ м}$ поршнем 3 відкривається отвір 2 з параметрами:

$$a = 0,01 \text{ м і } h_i = 0,01 \text{ м,}$$

де: h_i - змінна величина, яка залежить від положення поршня.

При розрахунку площі вихідного отвору S_i до уваги приймалось наступне:

- основа трапеції a є постійною;
- основа вихідного отвору b_i і його висота h_i є змінними і визначаються положенням поршня в циліндрі;
- кут α нахилу сторін трапеції вибраний з умови забезпечення інтенсивності зміни площі дозуючого отвору ($\alpha > 60^\circ$).

В результаті була отримана залежність:

$$S_i = 0,5 \cdot h_i \cdot (a + (a \cdot \text{tg} \alpha + 2 \cdot h_i) / \text{tg} \alpha) \quad (2)$$

де: S_i - площа дозуючого отвору, м^2 .

Для конкретних параметрів трапеції, як частинний випадок, залежність (2) може бути представлена у вигляді:

$$S_i = (0,01 + 0,429 \cdot h_i) \cdot h_i, \text{ м}^2 \quad (3)$$

На базі проведених експериментальних досліджень було побудовано експериментальну та теоретичну залежність $S = f(H)$ для забезпечення сталого витоку робочої рідини $Q = 0,5 \text{ л/с}$.

Теоретична залежність має вигляд:

$$S = 3,5 \cdot 10^{-4} \cdot (2/(100 \cdot H)^{1/2} + 1/(100 \cdot H)^{1/3}), \quad (4)$$

де: H – висота наповненої частини резервуара. Як показують результати досліджень (рис. 3) теоретична та експериментальна залежність практично співпадають.

При розрахунку параметрів гідровисіву вихідними даними є площа засіву, норма витрати рідини із висівного апарату, швидкість руху посівного агрегату та кількість насіння потрібного для висіву.

Кількість насіння, що необхідне для засіву заданої площі визначається за формулою:

$$N = m \cdot K \cdot \zeta \cdot S_n / (10000 \cdot C) \quad (5)$$

де: N – необхідна кількість насіння, кг;
 m – абсолютна маса насіння, г;
 K – задана кількість рослин на одному гектарі, шт.;
 S_n – площа засіву, га;
 ζ – коефіцієнт, що враховує стан ґрунту і погодних умов, ($\zeta > 1$);
 C – лабораторна схожість насіння, %.

Кількість води необхідної для засіву заданої площі визначається за залежністю:

$$Q_B = 36 \cdot 10^3 \cdot Q \cdot S_n / (B \cdot V), \quad \text{л} \quad (6)$$

де: Q – норма витрати води висівним апаратом, 0,5 л/с;
 B – ширина захвату сівалки, м;
 V – швидкість руху посівного агрегату, км/год.

Відстань, що проходить гідросівалка при одній заправці водою, виражається співвідношенням:

$$L = \frac{V \cdot Q_B}{3,6 \cdot Q}, \quad (7)$$

Кількість робочої рідини $Q_{стр}$ (вода або її розчин разом з насінням), що виливається на одному погонному метрі рядка обернено пропорційна швидкості руху агрегату:

$$Q_{стр} = \frac{0,3 \cdot Q}{V}, \quad \text{л/м} \quad (8)$$

де: $Q_{стр}$ – об'єм рідини, що виливається на погонний метр рядка, л/м.

За визначеними залежностями підрахована кількість необхідної рідини в резервуарі для засівання певної площі. Результати розрахунків зведені в табл. 1. Користуючись цими розрахунковими параметрами можна забезпечити

гідровисів без дозаправки гідросівалки заданої площі.

Таблиця. 1 – Кількості необхідної робочої рідини в резервуарі для засіву відповідній площі, при ширині захвата гідросівалки 4,2 м

Швид- кість агре- гату V, км/год.	Ви- трати води Q _{стр} , мл/м пог.	Довжини гону, м										
		25	238	477	715	953	1192	1430	1668	1903	2141	2380
		Площа, що засівається, га										
		0,01	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Кількість рідини в резервуарі, л												
7	43	6	61	122	184	245	306	367	429	490	551	612
6,5	45	7	66	132	198	264	330	396	462	528	593	659
6	50	7	71	143	214	286	357	429	500	571	643	714
5,5	55	8	78	156	234	312	390	468	546	623	701	779
5	60	9	86	171	257	343	429	514	600	686	771	857
4,5	67	10	95	191	286	381	476	571	667	762	857	952
4	75	11	107	214	321	429	536	643	750	857	964	1071
3,5	86	12	122	245	367	490	612	735	857	980	1102	
3	100	14	143	286	429	571	714	857	1000	1143		
2,5	120	17	171	343	514	686	857	1029	1200			
2	150	21	214	429	643	857	1071					

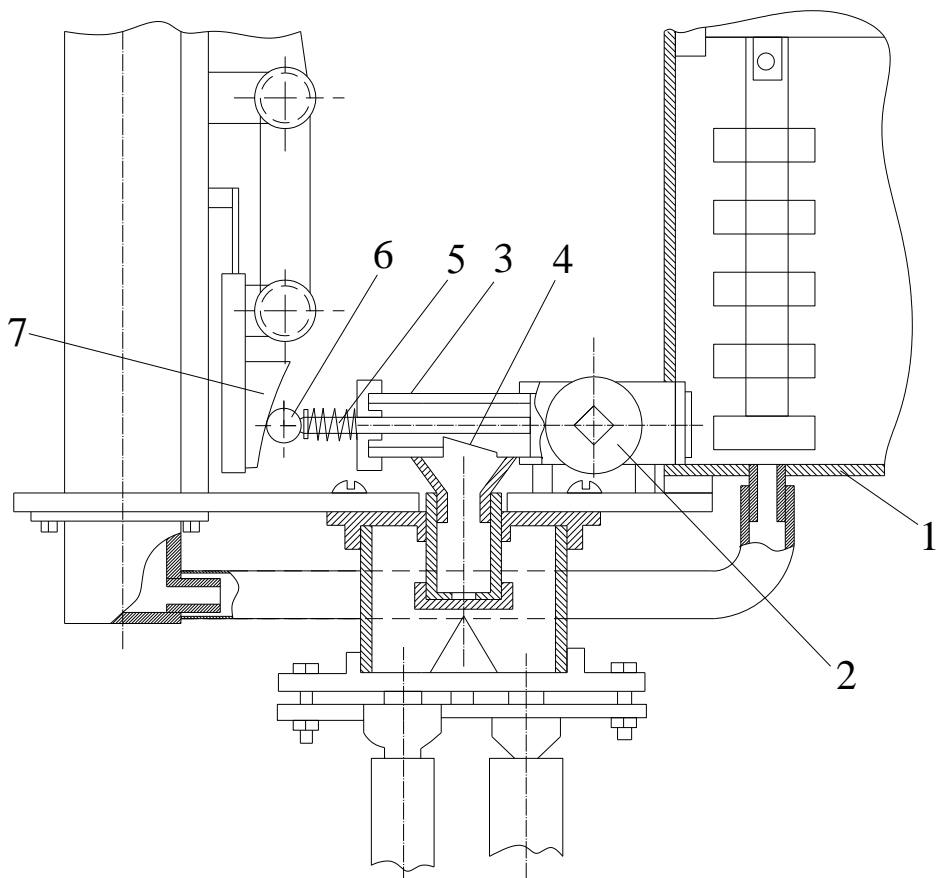


Рис.1 – Гідравлічний висівний апарат:

1 – Вихідний отвір; 2 – Запірний пристрій; 3 – Циліндр; 4 – Поршень; 5 – Шток; 6 – Ролик; 7 – Регулювальний елемент.

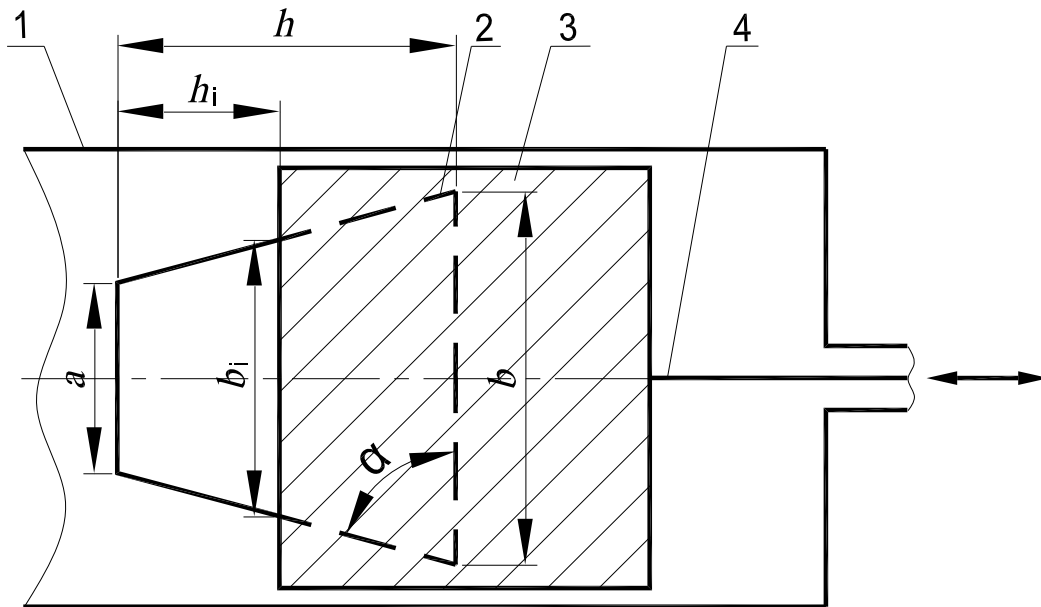


Рис. 2 – Схема трапецієвидного отвору:

1 – циліндр; 2 – дозуючий отвір; 3 – поршень; 4 – шток.

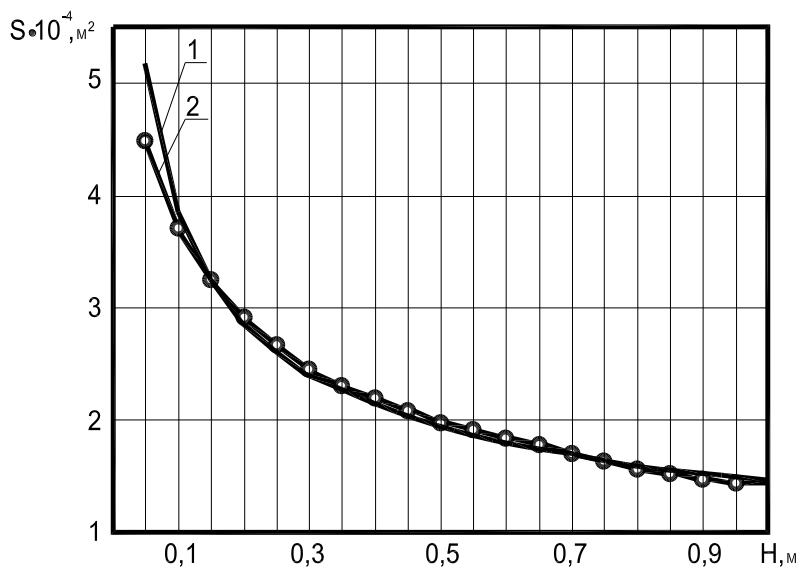


Рис. 3 – Залежність між площею вихідного отвору S та напором рідини H при витраті рідини $Q = 0,5$ л/с:

1 – теоретична, 2 – експериментальна

Висновки. 1. Визначені основні конструктивні параметри дозуючого отвору автоматичної регулювальної системи гідросівалки, яка забезпечує сталий витік робочої рідини при змінному рівні у резервуарі сівалки. 2. Розрахована кількість робочої рідини в резервуарі для засіву заданої площі.

Список літератури:

1. Яковенко К.І., Ольховський М.Ф., Заполін В.М., Вітанов А.Д. Сівалка гідравлічна для висівання насіння овочевих культур // Аграрна наука – виробництву, 2002. - №3. - С.24.
2. Босой Е.С. Теория, конструкция и расчет сельськохозяйственных машин / учеб-ник для вузов сельськохозяйственного машиностроения // под редакцией Босой Е.С. -2-е изд. перераб. и доп. –М.: Машиностроение, 1977. -568 с.
3. Давидов Е.И., Мьюрипеал М.В. Гидросеялка ЛГАУ для овощных культур // Тракторы и сельськохозяйственные машины. - 1991. - №6. – С. 37-38.
4. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. –Том 1, част. 2 / Машини для сівби та садіння. –Харків: Око, 2002. -452 с.
5. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві /за редакцією Г.Л.Бондаренко, К.І.Яковенко. -Харків, Основа, 2001.- 369 с.
6. Ящук А.І. Методика випробування гідросівалки овочевої - Харків: ІОБ УААН, 2006. – 8 с.
7. Дідур В. А., Савченко О. Д., Пастушенко С. І. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод: [навч. посібник для студентів ВНЗ] / Дідур В. А., Савченко О. Д., Пастушенко С. І., Мовчан С. І. – Запорі-жжя: Прем'єр, 2005. – 464 с.
8. Ящук Д.А. Удосконалення конструкцій ємностей для водонасінневої суміші гідросівалок Манчинський Ю.О., Доценко М.Г.,Ящук Д.А. Матеріали студентської науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПК». – Х., ХНТУСГ, 2011. – С. 54.

Аннотация

ДО ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДОЗИРУЮЩЕГО ОТВЕРСТИЯ ВЫСЕВНОГО АППАРАТА ГИДРОСИВАЛКИ

Ящук Д.А., Волошина И.М.

Приведена методика розрахунку конструктивних параметрів дозирующего отверстия автоматической регулировочной системы для обеспечения постоянного источника рабочей жидкости гидросивалки и рассчитанное количество рабочей жидкости для засева заданной площади без дозаправки.

Abstract

BEFORE THE GROUND OF PARAMETERS OF THE BATCHING OPENING OF SOWING VEHICLE OF

D. Yaschuk, I. Voloshina

Methodikarozrakhunku of structural parameters of the batching opening of the automatic regulation system is resulted for providing of permanent source of working liquid of gidrosivalki and expected amount of working liquid for sowing of the set area without refuelling.