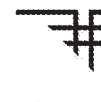


Технічні науки



УДК 631.33.002.51/.52(045)

I. Bendera, M. Vasylynych, A. Diachyk, State Agrarian and Engineering University in Podilya

JUSTIFICATION NASINNYEBULBOTUKOPROVODIV TECHNOLOGICAL SECTIONS

Annotation. To move the seed in drills, drills, dry mineral fertilizers used transporting nasinnyebulbotukoprovody working bodies.

The upper part nasinnyebulbotukoprovody fastened to sowing machines and shovels to bottom.

The most commonly used rubber hose, rubber tube, telescopic conveyors, spiral designs.

The main requirements for transporting of workers have the appropriate capacity and adaptability to structural elements drills. Typically bandwidth transporting element sowing depends on the cross-sectional area and speed the passage of the seed material (or fertilizers).

Theoretical explanation of these parameters in the literature of technological design seeding equipment and machinery for making bulk fertilizers are not suitable.

Based on the structural features of the seeding and planting machinery, machinery for making granular fertilizer, as an object of research, development design technique of working bodies, as a subject of research aim of scientific research is a theoretical justification for the value of their intersection as the main technological parameter that determines the bandwidth.

To ensure the process sowing (planting) need to all work units to work with the same performance (nasinevyy apparatus) and bandwidth (transporting units).

Bandwidth must be regarded as technologically necessary (F_n) and structurally possible (T).

The theoretical dependence of the cross sections nasinnyebulbotukoprovody determination of different forms, depending on the width drills, seed rate (fertilization) N , the velocity of the drills and the number nasinnyebulbotukoprovody and mechanical processing properties seed.

Keywords: section, norm, speed, seeds, tuber, width, length, diameter.

I.M. Бендера, доктор педагогічних наук, професор,

А.П. Дячук, М.А. Василич, здобувачі ПДАТУ

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПЕРЕРІЗІВ НАСІННЕБУЛЬБОТУКОПРОВОДІВ

Наведено теоретичне обґрунтування технологічних розмірів перерізів пневмонасіннебульботукопроводів залежно від норми висіву (посадки), швидкості руху та механіко-технологічних властивостей матеріалу.

Ключові слова: переріз, норма, швидкість, насіння, туки, бульби, ширина, довжина, діаметр.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями: Для переміщення насінневого матеріалу в сівалках, саджалках мінеральних сухих добрив використовуються транспортуючі робочі органи насінне-бульботукопроводи. Верхню частину насіннебульботукопроводів кріплять до висівних апаратів, а нижню – до сошників.

Найчастіше використовуються гофровані гумові, трубчасті гумові, стрічкові телескопічні, спіральні конструкції.

Основними вимогами до транспортуючих робочих органів є відповідна пропускна здатність та адаптованість до елементів конструкції сівалки.

Як правило, пропускна здатність транспортуючого елемента сівалки залежить від площі поперечного перетину та швидкості проходження висівного матеріалу (чи добрив).

Теоретичне обґрунтування цих параметрів в літературі з технологічного проектування посівної техніки і техніки для внесення сипучих мінеральних добрив не придатне.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Питанням переміщення насінневого матеріалу по насіннебульботукопроводах присвячені наукові дослідження А.Н. Семенова, С.А. Мартиненка, Л.Г. Мащишена, Л.В. Погорілого, Г.Я. Штильфуса, В.М. Шумейка, Г.М. Бузенкова, Б.С. Басина, А.І. Бойко, С.Д. Бейкера, Д.Г. Войтюка, В.М. Барановського, В.М. Булгакова, М.І. Чорновола, Е.С. Босого, М.І. Клена, В.А. Сакуна [1-10].

Мета і завдання досліджень. Виходячи з особливості будови посівної і садильної техніки, техніки для внесення сипучих мінеральних добрив, як об'єкта досліджень, розробки методики проектування їх робочих органів, як предмету дослідження, метою наукового пошуку є теоретичне обґрунтування величини їхнього перетину як основного технологічного параметра, що визначає пропускну здатність.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для забезпечення технологічного процесу сівалки (саджалки) необхідно, щоб всі робочі вузли працювали з однаковою продуктивністю (насіenneвий апарат) та пропускну здатністю (транспортуючі вузли).

Пропускну здатність необхідно розглядати як технологічно необхідну (Пт) і конструктивно можливу (Пк).

Технологічно необхідна пропускну здатність одного насіннебульботукопровода визначається як

$$P_r = \frac{BNV_n}{\pi \cdot \gamma}, \quad (1)$$

де B – ширина захвату сівалки;

N – норма висіву матеріалу. Норма висіву (внесення добрив) вибирається на одиницю площі (m^2);

V_n – поступальна швидкість посівної машини;

n – число транспортуючих елементів;

γ – щільність насіння.

Конструктивно можлива пропускну здатність

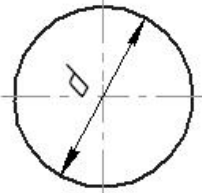
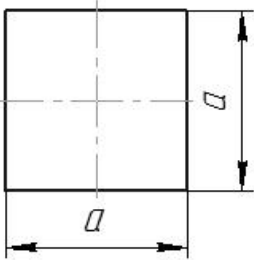
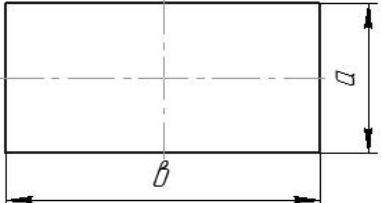
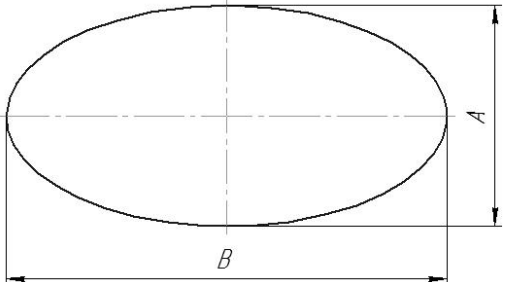
$$P_k = FV_p, \quad (2)$$

де F – площа поперечного перерізу транспортуючого елемента;

V_p – результуюча швидкість падіння матеріалу.

Таблиця 1

Види перерізів насіннебульботукопроводів

Площа перерізу	Формула	Переріз
Круглий переріз	$F = \frac{\pi d^2}{4}$, d – діаметр	
Квадратний переріз	$F = a^2$, a – сторона квадрата	
Прямокутний переріз	$F = a \times b$, a × b – розміри прямокутника	
Еліптичний переріз	$F = \pi AL$, A, L – мала і велика осі	

Результуюча швидкість падіння насінневого матеріалу визначається з врахуванням поступальної швидкості сівалки:

$$V_p = \sqrt{V_n^2 + V_b^2}, \quad (3)$$

де V_n – поступальна швидкість сівалки;

V_b – вертикальна швидкість падіння насінневого матеріалу (добрів).

Вертикальна швидкість падіння насінневого матеріалу:

$$V_b = gt, \quad (4)$$

де t – час падіння матеріалу на довжині насіннепровода H :

$$H = \frac{gt^2}{2}. \quad (5)$$

З формули (5) час падіння буде рівний

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}}. \quad (6)$$

Враховуючи формули (4) та (6), вертикальна швидкість буде рівною

$$V_b = g\sqrt{\frac{2H}{g}}. \quad (7)$$

Результуюча швидкість падіння матеріалу обчислюється за формулою (3):

$$V_p = \sqrt{V_n^2 + 2gH}. \quad (8)$$

Конструктивно можлива пропускна здатність обчислюється за формулою (2):

$$\Pi_k = F \cdot \sqrt{V_n^2 + 2gH}. \quad (9)$$

Порівнюємо технологічно необхідну (формула 1) і конструктивно можливу пропускну здатності (формула 2) поперечних перерізів насіннетукопроводів

$$\frac{BNV_n}{n \cdot \gamma} = F \sqrt{V_n^2 + 2gH} \quad (10)$$

та отримуємо значення поперечного перерізу:

$$F = \frac{BNV_n}{n\gamma\sqrt{V_n^2 + 2gH}}. \quad (11)$$

Використовуючи формули площ різних перерізів (табл. 1), можна визначити їх геометричні параметри, які є технологічними.

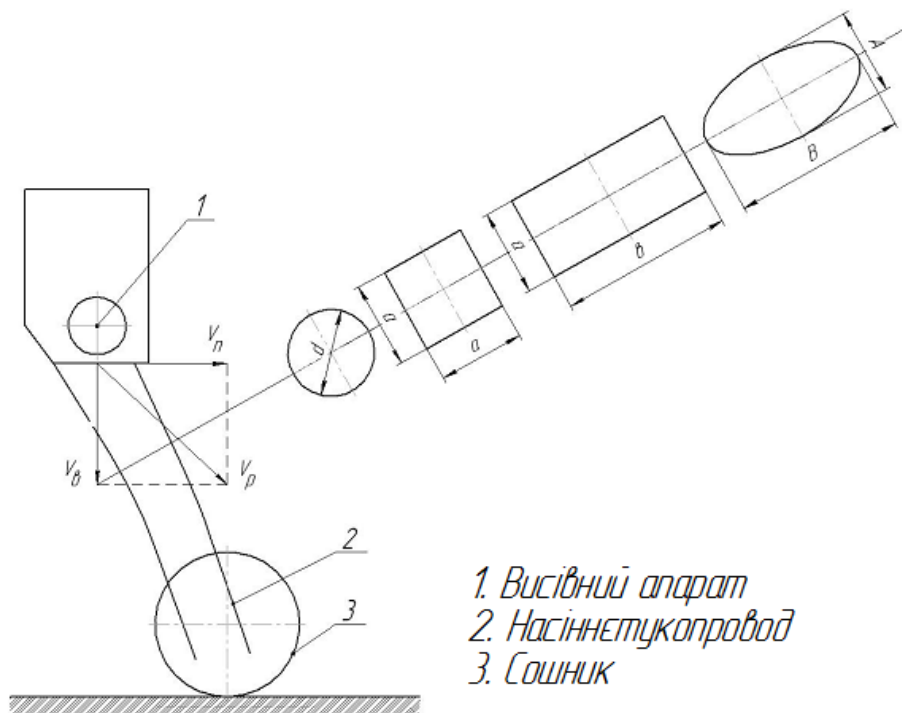


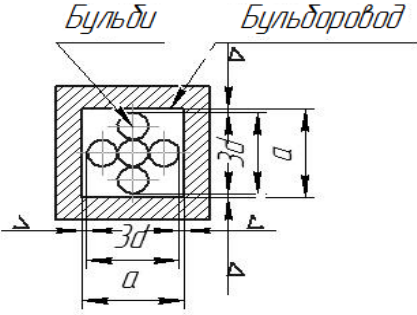
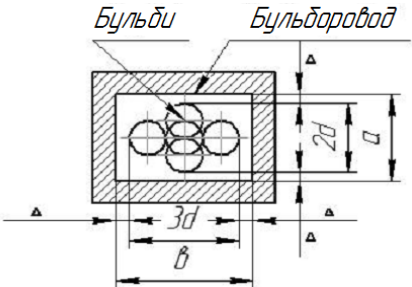
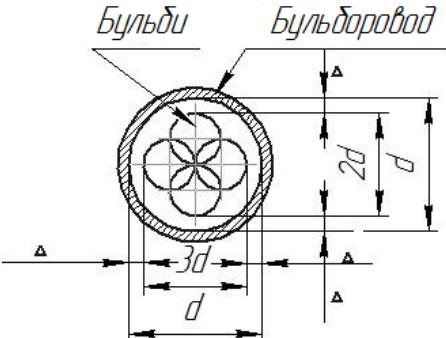
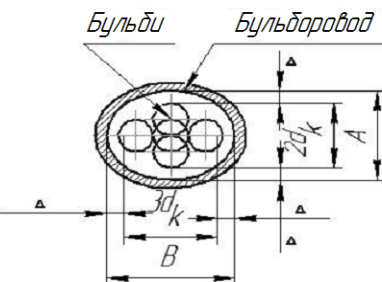
Рис. 1. Схема руху висівного матеріалу.

При визначенні технологічних розмірів бульбопроводів (картопля, цибуля тощо) необхідно врахувати розміри матеріалу – діаметр d_k та можливе явище їх заклинення при русі.

Це явище можна усунути, якщо мінімальні лінійні розміри перерізу вибирати з рис. 2а, 2б, 2в, 2г.

Таблиця 2

Визначення технологічних параметрів бульбопроводів

 <p style="text-align: center;">а.</p>	<p>Для квадратного перерізу $a \geq 3d_k + 2\Delta$ Δ – зазор для вільного проходження бульб.</p>
 <p style="text-align: center;">б.</p>	<p>Для прямокутного: $a \geq 2d_k + 2\Delta$ $b \geq 3d_k + 2\Delta$</p>
 <p style="text-align: center;">в.</p>	<p>Для круглого: $d \geq 2d_k + 2\Delta$</p>
 <p style="text-align: center;">г.</p>	<p>Для еліптичного: $A \geq 3d_k + 2\Delta$ $B \geq 2d_k + 2\Delta$</p>

Для перерізу квадратної форми (рис. 2а)

$$a = b = 3d_{\text{кл}} + 2\Delta, \quad (12)$$

де $d_{\text{кл}}$ – діаметр бульб;

Δ – зазор, який забезпечує вільне переміщення бульб.

Якщо конструктивне виготовлення бульбопровода, частіше всього вигідніше встановлення прямокутної форми, то лінійні розміри будуть наступні (рис. 2б):

$$a = d + 2\Delta \quad (13)$$

$$b = 3d + 2\Delta \quad (14)$$

Технологічно робочим також буде квадратний переріз (рис. 2в). Тоді:

$$a = 2d + 2\Delta. \quad (15)$$

$$b = 3d + 2\Delta. \quad (16)$$

Для еліптичного перерізу (рис. 2г)

$$A = \frac{BNV_n}{n\gamma\pi B\sqrt{V_n^2 + 2gH}}. \quad (17)$$

Користуючись формулою (1), можна визначити лінійні розміри перерізів насіннеукопроводів.

Так, для круглого перерізу

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{BNV_n}{n\gamma\sqrt{V_n^2 + 2gH}}. \quad (18)$$

$$d = \sqrt{\frac{4BNV_n}{\pi n\gamma\sqrt{V_n^2 + 2gH}}}. \quad (19)$$

Аналогічно для квадратного перерізу:

$$a^2 = \frac{BNV_n}{n\gamma\sqrt{V_n^2 + 2gH}}, \quad (20)$$

$$a = \sqrt{\frac{BNV_n}{n\gamma\sqrt{V_n^2 + 2gH}}}. \quad (21)$$

Для прямокутного перерізу: задаючись із конструктивних міркувань розміром a або b , визначаємо відповідно b або a .

$$b \times a = \frac{BNV_n}{n\gamma\sqrt{V_n^2 + 2gH}} \quad (22)$$

$$a = \frac{BNV_n}{B n\gamma\sqrt{V_n^2 + 2gH}} \quad (23)$$

Задаючись з конструктивних міркувань розміром A або B для еліптичного перерізу, визначаємо відповідно L або A :

$$\pi AL = \frac{BNV_n}{n\gamma\sqrt{V_n^2 + 2gH}}. \quad (24)$$

$$A = \frac{BNV_n}{n\gamma\pi L\sqrt{V_n^2 + 2gH}}. \quad (25)$$

Висновки. Отримані теоретичні залежності з визначення поперечних перерізів насіннебульботукопроводів різної форми залежно від ширини захвату сівалки B , норми висіву (внесення мінеральних добрив) N , швидкості руху сівалки та кількості насіннебульботукопроводів і механіко-технологічних властивостей насінневого матеріалу.

Список використаних джерел

1. Семенов А.Н. Зерновые сеялки / А.Н. Семенов. – М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы. – М.: Колос, 1959. – 319 с.

2. Пневматические сеялки: конструирование и расчет / С.А. Мартыненко, Л.Г. Мащишена, Л.В. Погорилый, Г.Я. Штильфус, В.М. Шумейко // Под общей редакцией академика УААН Л.В. Погорелого – К.: Техника, 1992. – 224 с.
3. Бузенков Г.М. Машины для посева сельскохозяйственных культур / Г.М. Бузенков, С.А. Ма. – М.: Машиностроение, 1976. – 272 с.
4. Басин Б.С. Машины для точного посева пропашных культур: конструирование и расчет / В.С. Басин, В.В. Брей, Л.В. Погорелый, В.А. Шабранский, Ю.П. Колесниченко; Под. ред. Л.В. Погорелого. – К.: Техника, 1987. – 151 с.
5. Бойко А.І. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин / А.Т. Бойко, М.О. Свірень, С.І. Шмат, М.М. Ножнов. – К.: Центрально-Українське видавництво, 2003. – 203 с.
6. Бейкер С.Д. Технология и посев. Наука и практика / С.Д. Бейкер, К.Е. Сакстон, В.Р. Ритчи. – Филдинг Новая Зеландия, Cintre, 2002. – 263 с.
7. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Т. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка: – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
8. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи конструкція, проектування: Підруч. для студент вищ. навч. закл. із спец. «Машини та облад. с.-г. вир-ва» / За ред. М.І. Чорновола. Кн. 1. Машини для рільництва / П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.
9. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин: Учебник для вузов сельскохозяйственного машиностроения / Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов, Е.Г. Султан-Шах; Под ред. Е.С. Босого. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1977. – 568 с.
10. Кленин Н.И., Сақун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: Элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы. – 2-е изд., перераб. доп. – М.: Колос, 1980. – 671 с.

Аннотація. Приведено теоретичне обґрунтування технологічних розмірів сечень пневмотуко-клубнепроводов в залежності від норми висева (посадки), швидкості руху та механіко-технологічних властивостей матеріалу.

Ключевые слова: сечение, норма, скорость, семена, туки, клубни, ширина, длина, диаметр.