

Andrew Pariiev, PhD tech. sci.cand., senior researcher, Oleh Drobyshev, senior researcher, Tatyana Korotchenko, researcher

Zaporizhia research center on mechanization of livestock, Zaporizhye, Ukraine

The experimental model of spreader straw

The goal - to develop a new tool for spreading straw without the formation of air flow to cattle farms

For the mechanization of the process developed spreader intended for spreading straw animals. The pilot spreader for making straw bedding of the rotary-finger body is made of a set (combination) working bodies.

Analysis of existing equipment for distribution of litter has shown that it has considerable technological drawback: unstable and unreliable fan and no dose. Thus, the development of promising models appropriate. Designed Straw able to work with damp straw (more than 14- 16%) and has a smaller tractor power

litter, loose-boxed content, spreaders, rotary-finger body

Одержано 5.11.15

УДК 631.33

В.Б. Бойко, інж., В.О. Улексін, доц., канд. техн. наук, В.С. Мілько

Дніпропетровський державний аграрний університет, м. Дніпропетровськ, Україна, vlad-boyko@mail.ru

Пневмосистема для гідропневматичного висівного апарата

Приведені результати досліджень агрегатів пневмосистеми для ручної сівалки однозернового висіву насіння з гідропневматичним висівним апаратом, наводяться формули для інженерного розрахунку основних параметрів пневмосистеми.

висівний апарат, однонасіннєвий висів, пневматична система, компресор

В.Б. Бойко, инж., В.А. Улексин, доц., канд. техн. наук, В.С. Милько

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г.Днепропетровск, Украина

Пневмосистема для гидропневматического высевяющего аппарата

Приведены результаты исследований агрегатов пневмосистемы для ручной сеялки однозернового высевя семян с гидропневматическим высевяющим аппаратом, приводятся формулы для инженерного расчета основных параметров пневмосистемы.

высевяющий аппарат, односеменной высев, пневматическая система, компрессор

Постановка проблеми та аналіз останніх публікацій. Запропонований спосіб однонасінневого координатного висіву насіння у мостовому землеробстві [2] було реалізовано у лабораторній установці, дослідження якої підтвердили роботоспроможність гідропневматичного висівного апарата (ГВА). Застосування дозатора для поштучного відбору насіння з насінневої ємності і подачі його в зону висіву, дозволяє розширити область застосування ГВА. Відомо, що при проведенні робіт на дослідних ділянках або при висіві дорогого кондиційного насіння дрібнонасінневих культур через відсутність спеціальних висівних апаратів широко застосовується ручний спосіб висіву [3]. Для використання запропонованого ГВА, з метою механізації однонасінневого висіву, необхідно вирішити ряд задач, зокрема забезпечити ручну сівалку пневмосистемою.

Постановка завдання. Обґрунтувати параметри та вибрати пристрої для пневмосистеми ручної сівалки з гідропневматичним висівним апаратом.

Виклад основного матеріалу. Для роботи ГВА потрібен надлишковий тиск повітря у межах 0,08...0,15 МПа. При використанні цього пристрою у складі мостової машини можна використовувати наявне пневматичне обладнання, а для ручної сівалки таке обладнання необхідно створити. Продуктивність компресора для ручної сівалки повинна бути мінімальною, але не меншою, ніж витрата повітря ГВА, який, за нашими даними (рис. 1, [1]), споживає не більше 1,5...3,5 л/хв стиснутого повітря (тут і далі об'єм повітря приведено до атмосферного тиску).

Установку пневмообладнання на ручній сівалці з ГВА доцільно здійснювати за схемою, представленою на рис. 2б, у якій компресор залишається на полі і короткочасно підключається лише для зарядки ресивера. Це дозволяє зменшити вагу ручної сівалки але потребує збільшення запасу повітря у ресивері, що може бути досягнуто збільшенням тиску повітря або збільшенням об'єму ресивера.

Для забезпечення безперервної роботи сівалки без підзарядки на протязі 10 хв при витраті повітря 3,5 л/хв (з частотою висіву 3 Гц), необхідно мати у ресивері запас повітря V_p не менше 35 л.

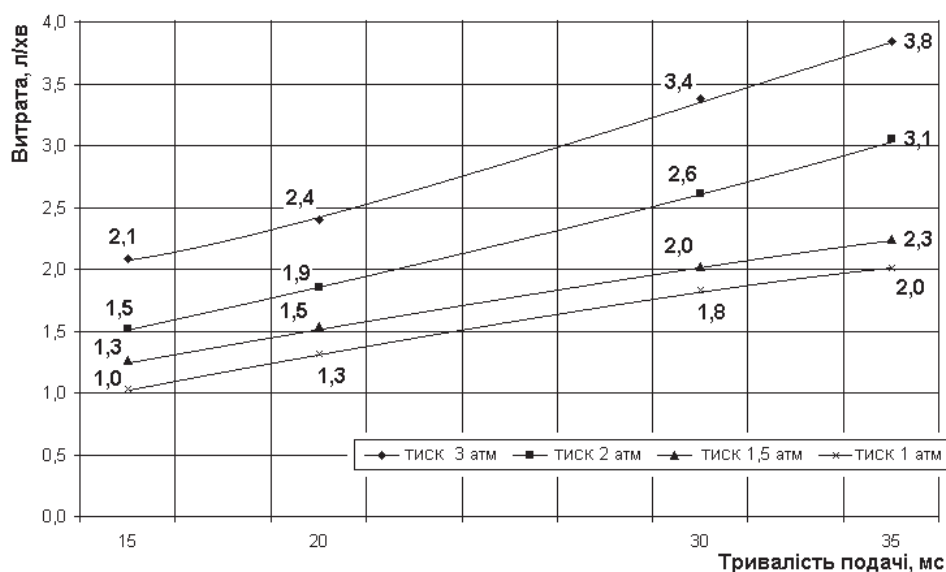
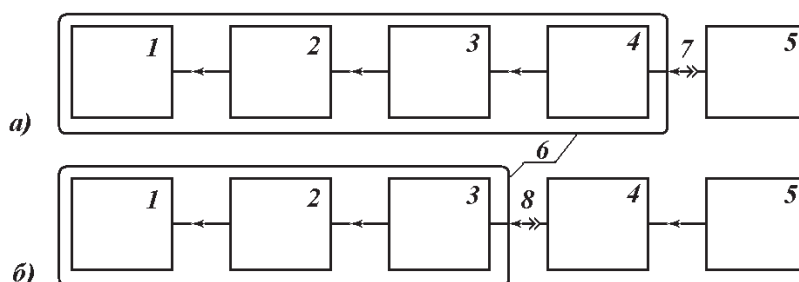


Рисунок 1 – Залежність середньої витрати повітря у л/хв через електропневматичний клапан ГВА від тиску на вході та тривалості подачі при частоті впрскування 3 Гц

Джерело: розроблено автором



а) – компресор встановлено на сівалці, б) компресор встановлено на зарядній станції

1 – гідропневматичний висівний апарат; 2 – регулююча пневмоапаратура; 3 – ресивер; 4 – компресор; 5 – джерело електроенергії; 6 – сівалка; 7 та 8 – електричний та пневматичний рознімачі, відповідно

Рисунок 2 – Варіанти розміщення агрегатів пневмосистеми на ручній сівалці

Джерело: розроблено автором

При необхідному надлишковому тиску на вході у ГВА P_a (рівному 0,1 МПа), «мертвий» об'єм повітря у ресивері становить $V*(P_a + P_0)/P_0$, де V – об'єм ресивера, P_0 – атмосферний тиск (0,1 МПа). Об'єм повітря, який може бути використаним, можна визначити як:

$$V_p = V*(P_p - P_a)/P_0,$$

де P_p – початковий надлишковий тиск у ресивері, що може створити компресор.

Таким чином, необхідний об'єм ресивера V для забезпечення роботи ГВА на протязі 10 хв при робочому надлишковому тиску компресора P_p становить

$$V = V_p * P_0 / (P_p - P_a),$$

або, при заданому об'ємі ресивера V , початковий надлишковий тиск у ресивері повинен бути

$$P_p = V_p * P_0 / V + P_a.$$

Продуктивність будь-якого компресора залежить від тиску на виході. Для використаного нами поршневого компресора фірми ALEX модель NP.ZL потужністю 125 Вт, було знято витратну характеристику, яку представлено на рис. 3. При знятті характеристики використовувався ресивер об'ємом $V = 2,25$ л. Розрахунок продуктивності Q_i у децилітрах за хвилину проводився за залежністю:

$$Q_i = 600 * V / (t_n - t_{n-1}), \text{ дл/хв}$$

де $(t_n - t_{n-1})$ – час збільшення тиску у інтервалі $P_{n-1} \dots P_n$, с.

При цьому величина інтервалів зміни тиску у ресивері прийнята $P_n - P_{n-1} = P_0 = 0,1$ МПа. Одиниці вимірювання (дл/хв) вибрані для зручності суміщення графіків часу наповнення ресивера та продуктивності компресора.

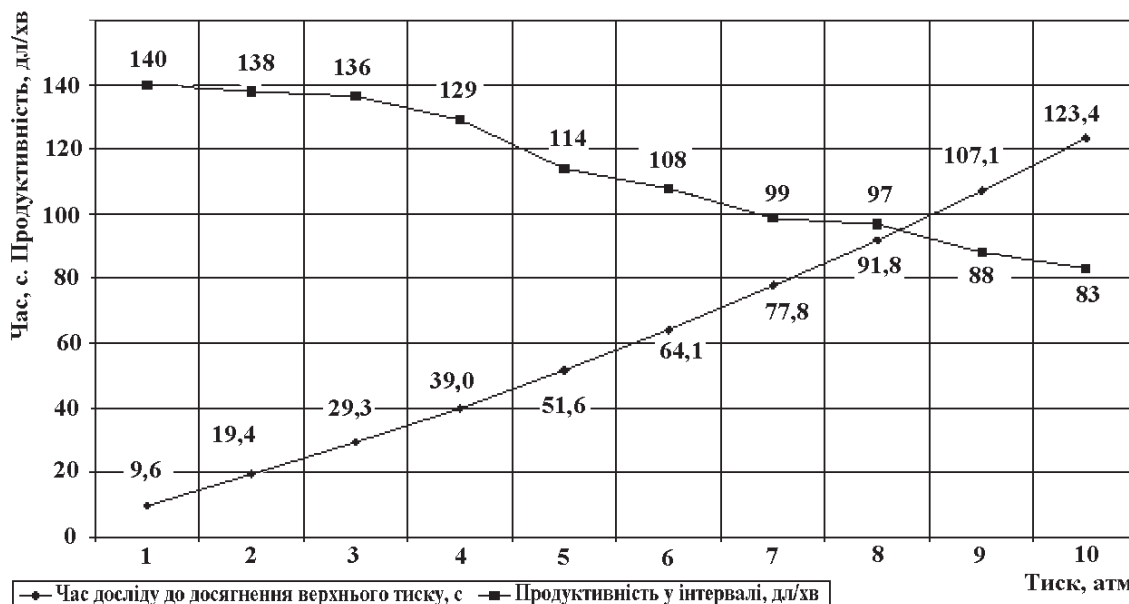


Рисунок 3 – Залежність часу t наповнення ресивера місткістю $V = 2,25$ л (с) до тиску $P 1 \dots 10$ атм та продуктивність компресора Q_i по інтервалам $(P - 1) \dots P$ (атм) у децилітрах за хвилину

Джерело: розроблено автором

Як видно з характеристики, продуктивність компресора зберігається на достатньому рівні до тиску 1 МПа (10 атм). При подальшому збільшенні тиску

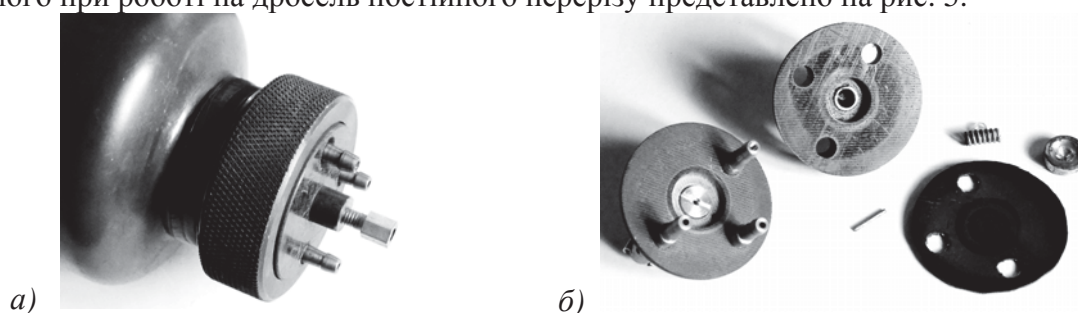
(максимальне значення 16...17 атм) продуктивність різко знижується, а привідний електродвигун перевантажується і починає інтенсивно нагріватися, що обмежує можливості даного компресора. Таким чином, для роботи ручної сівалки з вибраним компресором необхідно встановити ресивер об'ємом

$$V = V_p \cdot P_0 / (P_p - P_a) = 35 \cdot 0,1 / (1 - 0,2) = 4,38 \text{ л,}$$

розрахований на робочий тиск 1 МПа (10 атм).

Час зарядки ресивера сівалки компресором (при відсутності допоміжного ресивера, встановленого на зарядній станції) до робочого тиску 1 МПа не перевищуватиме $35/8,3 = 4,22$ хв.

Ресивер повинен сполучатися з ГВА через редуктор, який підтримував би постійним робочий тиск. Редуктор, вмонтований у кришку ресивера (рис. 4), було розроблено, виготовлено і випробувано. Залежність вихідного тиску редуктора від вхідного при роботі на дросель постійного перерізу представлено на рис. 5.



а) – ресивер у зборі з редуктором; б) – редуктор у розібраному вигляді

Рисунок 4 – Загальний вигляд редуктора низького тиску

Джерело: розроблено автором

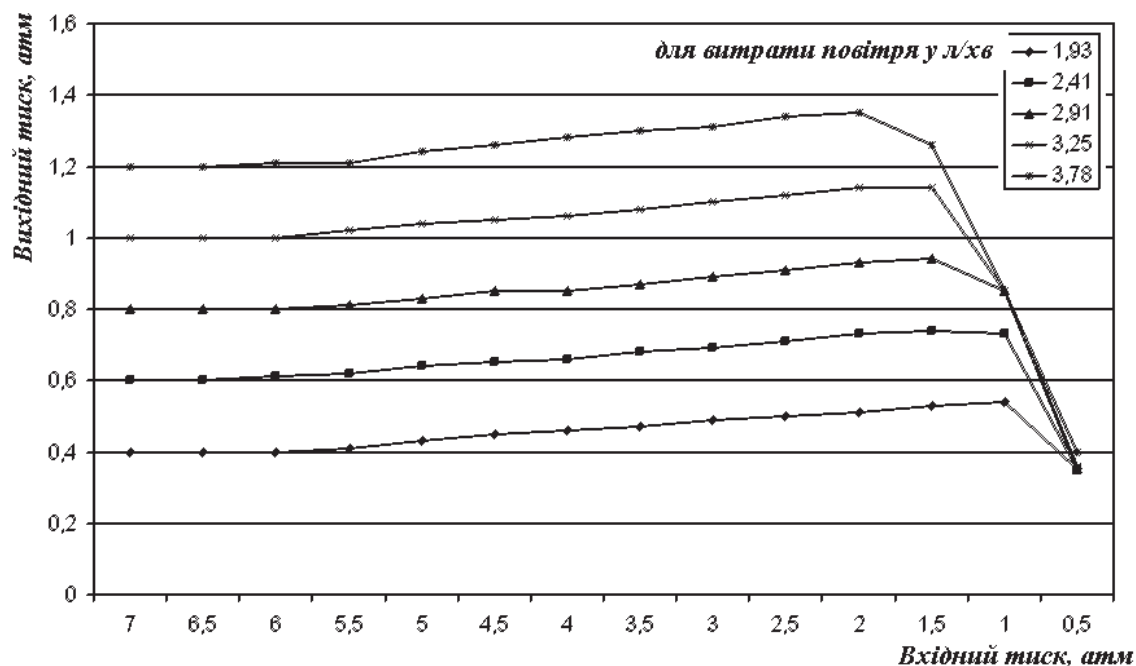


Рисунок 5 – Залежність вихідного тиску редуктора від вхідного при роботі на дросель постійного перерізу (при середньому значенні витрати повітря у л/хв.)

Джерело: розроблено автором

Підвищення вихідного тиску при зменшенні вхідного пояснюється дією сили тиску на регулюючий клапан редуктора (клапан зворотного типу, який відкривається проти потоку). Миттєве значення витрати повітря через електропневмоклапан ГВА на порядок більше його середнього значення, що викликає суттєві пульсації вихідного тиску. Для усунення цього негативного явища на виході редуктора включено ресивер низького тиску об'ємом 1 л.

Компресор для практичного використання дообладнано корпусом з'єднувальної арматури у який вмонтовано масло- вологоуловлювач, штуцери для підключення впускного і нагнітальних трубопроводів, фільтр очистки повітря, кнопкову станцію з реле. Живлення компресора в польових умовах можна здійснити від побутової мережі 220 В або від малогабаритного мотор-генератора.

Результати проведеної роботи по створенню пневмосистеми для ручної сівалки з гідропневматичним висівним апаратом доводять можливість використання мотор-компресора NP.ZL, потужністю 125 Вт. Наведені залежності дозволяють виконувати інженерні розрахунки агрегатів пневмосистеми.

Список літератури

1. Бойко В.Б.. Дослідження гідропневматичного висівного апарата [Текст] / Бойко В.Б., Улексін В.О. // Геотехническая механика: Межведомственный сборник научных трудов: выпуск 75. Институт геотехнической механики им. Н.С.Полякова НАН Украины, – Днепропетровск, 2008. – С. 228-231
2. Бойко В.Б. Обґрунтування параметрів дозатора для гідропневматичного висівного апарата [Текст] / Бойко В.Б., Улексін В.О. // Вісник ХНТУСГ. Випуск 156. "Механізація сільськогосподарського виробництва". – Харків., 2015. – С. 52...60
3. Кириченко Р.В. Обґрунтування параметрів та розробка вібраційно-дискового висівного апарата для однонасінневої сівби дрібного насіння: [Текст] / Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – Харків, 2011.

Vladyslav Boyko, assist., Vasil Uleksin, Assos. Prof., PhD tech. sci., V. Milko
Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University, Dnipropetrovsk, Ukraine

The pneumatic system for a hydropneumatic sowing device

At the Dnepropetrovsk agricultural University proposed the method of single seed sowing of vegetable seeds. For this purpose we developed and constructed a laboratory model of the hydropneumatic sowing device, experiments which confirmed its operability.

Application of the developed metering device for piece selection of seeds from seed tanks and feeding it into the zone of sowing, allows precise seeded planting seeds.

To use the proposed apparatus to the mechanization of single seed sowing it is necessary to solve a number of problems, in particular to provide a hand-seeder with pneumatic system.

In this paper the results of studies of aggregates of the pneumatic system for manual drill-seeded seeding with hydro-pneumatic metering system, the expressions for engineering calculation of the main parameters of the pneumatic system.

seed distribution vehicle, single seed, pneumatic system, compressor

Одержано 20.11.15