

6. Морозов А.Х. О влиянии износа лемехов плугов и лап культиваторов на тяговое сопротивление и качество работы // Механизация и электрификация соц. с.-х. – 1960. – №6.
7. Рабинович А.Ш. Элементарная теория и методика проектирования самозатачивающихся почворезущих лезвий // Тракторы и сельхозмашины. – 1961. – №10. – С. 24-27.
8. Бернштейн Д.Б. Износостойкость лемехов с переменным профилем лезвия // Тракторы и сельхозмашины. – 1986. – № 9. – С. 42-46.
9. Аналіз характеру зношування лез ґрунторіжучих деталей та підвищення їх ресурсу лазерними технологіями / Солових Є.К., Аулін В.В., Бобрицький В.М. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кіровоград: КНТУ. – 2005. – Вип. 35. – С. 153-157.

---

УДК 631.3:631.17

Улексін В.О., Бойко В.Б., Брижа М.Р.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОПНЕВМАТИЧНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА

Получены предварительные данные для оценки конструктивных параметров отдельных элементов высевашего аппарата.

### FLUIDIZER LABORATORY RESEARCHES OF HYDROPNEUMATIC SOWING VEHICLE

Preliminary information is got for estimation of structural parameters of separate elements of seed-meter.

**Актуальність проблеми.** Для впровадження координатного землеробства, яке характеризується локалізацією обробки ґрунту від його основної підготовки до збирання врожаю, необхідно вирішити одну важливу задачу: забезпечити розташування рослин на полі по координатній сітці. Для цього потрібні спеціальні засоби для посіву, які забезпечують індивідуальну координацію насіння відносно ґрунту.

**Аналіз характеристик існуючих сівалок точного висіву** показує, що для потреб мостового землеробства розробляються спеціальні висівні апарати надточного висіву, які в силу ряду об'єктивних причин мають обмежену швидкість [1].

Координатний принцип висіву насіння може бути реалізований швидкодіючим гідропневматичним висівним апаратом [2], параметри якого при правильному виборі розмірів і режимів роботи повинні задовольняти вимогам і по швидкодії, і по точності висіву [3]. Робота цього пристрою нагадує роботу пневматичної зброї, у якій газ розширюючись, розганяє і виштовхує кулю із ствола. У такому апараті насіння до ствола подається разом з водою у вигляді пульпи, що вирішує проблему «заряджання» і дає додатковий ефект за рахунок зменшення травмування насіння від прискорень і ударів, зволоження насінневого ложа, локального внесення необхідних хімпрепаратів.

**Метою роботи** є створення установки для лабораторних досліджень дослідного зразка гідропневматичного висівного апарата.

**Виклад основного матеріалу.**

За основу конструкції дослідного зразка висівного апарата була прийнята схема згідно [2]. Для зручності спостереження за процесами, що відбуваються при роботі висівного апарата, корпус 4 дослідного зразка (рис. 1) виготовлений із прозорого оргскла.

У корпус 4 поміщають насіння з водою. Нижня частина корпусу має клиноподібну форму, куди під дією тяжіння падає насіння, а назустріч потоку насіння насосом 12 подається потік води. Швидкість потоку води регулюється таким чином, щоб насіння в зоні вивантажувального отвору, до якого приєднаний пульпопровід 7, знаходилися в стані «витання». Для цього насос приводиться в дію колекторним мікроелектродвигуном, що підключений до виходу регулятора напруги, який у свою чергу керується за допомогою двох оптопар, що складаються з освітлювачів 8 і фотоприймачів 13. Насос 12 захищений від потрапляння в нього насіння двома сітчастими фільтрами 3 і 14.

Нормальна робота пристрою можлива лише при відсутності повітря у середині корпусу. Для видалення повітря після заправлення корпусу насінням і водою служать канали 2 з пробками. Кришка корпусу при роботі повинна забезпечувати його повну герметичність. Пульпа до «пістолета» 16 подається при відкритому електрогідроклапані 10 за рахунок подачі води з ємності 5 по трубопроводу 9 під дією тиску наддуву.

Тиск повітря в ресивері 11, необхідний для роботи установки, створюється компресором 23. Величина тиску в ресивері 11 контролюється манометром 22.

Тиск наддуву в ємності 5 регулюється за допомогою редуктора тиску газу 21 і контролюється манометром 20. Редуктор 21 виготовлений доробкою серійного газового редуктора РДСГ 1-1,2 9504. Доробка полягала в заміні серійної пружини пружиною підвищеної жорсткості та установці в кришку редуктора гвинта, що регулює попереднє затягування пружини. Дороблений редуктор дозволяє регулювати тиск від 0,05 до 0,5 атм. (0,5-5 м водяного стовпа). Для стабільності підтримки тиску встановлений дросель 6, що з'єднує порожнину ємності 5 з атмосферою.

Для вимірювання витрати води та повітря через „пістолет” використовуються мензурка 18 та спірометр 19, які разом з секундоміром та лічильником циклів СБ-1М/100 дозволяють визначати годинну та циклову подачі і води, і повітря.

Для керування робочим процесом виготовлено електронний блок, який дозволяє здійснювати:

- ручне керування пневматичним та гідравлічним клапанами у незалежному та блокованому режимах;
- автоматичне керування клапанами з частотою 3-20 Гц від автономного генератора;
- незалежне регулювання тривалості відкриття пневматичного та гідравлічного клапанів 10-40 та 10-150 мс, відповідно;
- керування клапанами від датчиків положення та „зарядження” згідно принципу роботи.



Попередні випробування здійснювались для визначення працездатності клапанів при різних режимах роботи.

На рис. 2 показана залежність циклової подачі повітря від тривалості електричних імпульсів при частоті 3 Гц. Як видно з графіків, ця залежність при докритичному перепаді тиску на клапані (для повітря  $\Delta P \approx 2$  атм) практично лінійна. Відсутність „завалів” характеристики при тривалості імпульсів 15 мс свідчить про можливість задовільної роботи пневмоклапана з тривалістю циклу 20 мс, тобто з частотою до 50 Гц. Це дає підстави вважати швидкодію клапана достатньою.

На рис. 3 наведена залежність циклової подачі води „пістолетом” від тиску наддуву при різній тривалості імпульсів відкриття гідроклапана на частоті 9 Гц. Збільшення тиску наддуву більше 2 м вод. ст. призводить до зменшення циклової подачі, що не узгоджується з теоретичними міркуваннями. Для виявлення причин цього явища була проведена серія дослідів по визначенню залежності циклової подачі води від частоти імпульсів при постійних тиску наддуву і тривалості імпульсу (рис. 4). З цих залежностей видно, що в системі подачі води на частоті близько 5 Гц спостерігаються резонансні явища. Візуальними спостереженнями за роботою висівного апарата встановлено, що в системі шлангів, які з'єднують між собою окремі агрегати, спостерігаються інтенсивні механічні коливання, пов'язані з переривистим рухом води. У всіх дослідях величина циклової подачі менша від необхідної (близько  $1,5 \text{ см}^3/\text{цикл}$  [3]).

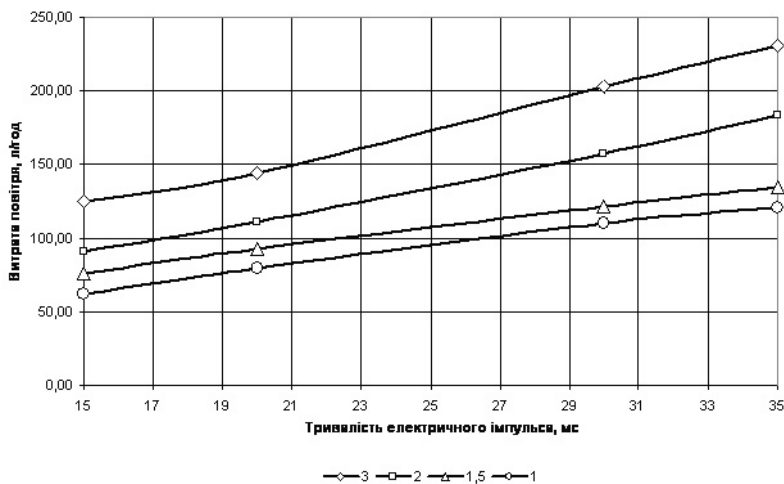


Рис. 2 – Залежність циклової подачі повітря „пістолетом” від тривалості імпульсу відкриття пневмоклапана при тиску на вході 1, 1,5, 2 і 3 атм.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** 1. Попередні випробування дослідного зразка висівного апарата на спеціально створеній установці підтвердили працездатність його окремих механізмів.

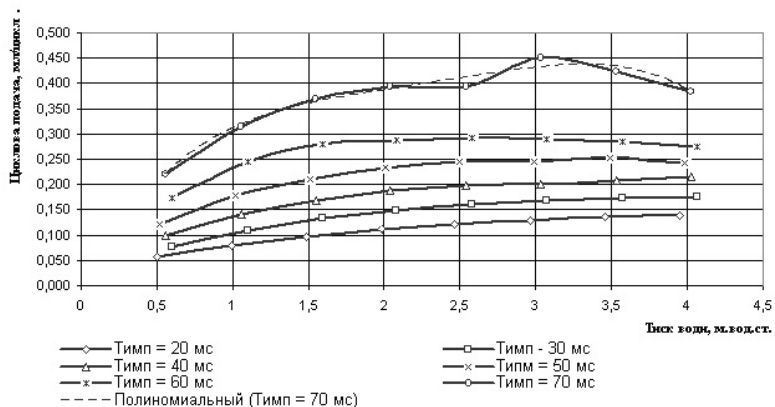


Рис. 3 – Залежність циклової подачі води від тиску наддуву при різній тривалості імпульсу відкриття гідроклапана

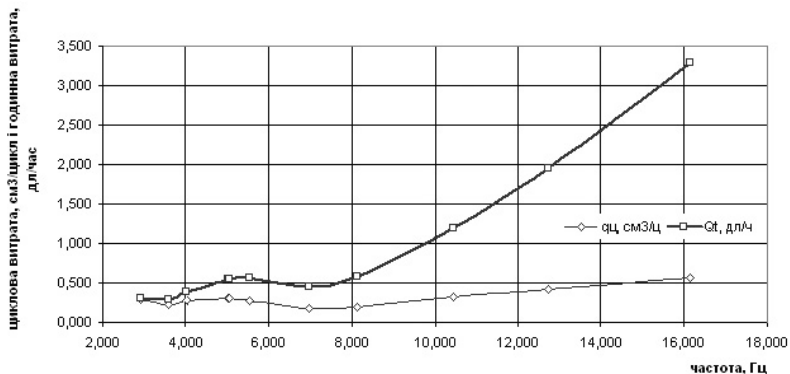


Рис. 4 – Залежність циклової і годинної витрати води від частоти проходження імпульсів при постійній їх тривалості і постійному напорі води

2. Вимірюваннями циклових подач повітря і води було встановлено, що пневматичний клапан забезпечує необхідну подачу повітря при достатній швидкодії; гідравлічний клапан потребує подальшого удосконалення.

3. Візуальними спостереженнями встановлено працездатність пристрою подачі насіння до „пістолета”. Кількісні показники цього процесу потребують подальших досліджень.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойко В.Б., Улексін В.О. Сівалка для мостового землеробства // Вісник Сумського національного аграрного університету. – Суми: СНАУ, 2006. – Вип. 9 (15). – С. 154-158.
2. Бойко В.Б., Улексін В.О. Спосіб координатного гідропневматичного висіву насіння та пристрій для його реалізації; Заявка на винахід № 200601288.
3. Улексін В.О. Обґрунтування параметрів висівного апарата для мостового землеробства // Вісник Сумського національного аграрного університету. – Суми: СНАУ, 2006. – Вип. 9 (15). – С 78-85.