

УДК 631.331

©М.С.Шведик, к.т.н., Бебко О.О.

Луцький національний технічний університет

©В.В. Теслюк, д.т.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

### **РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНО-ДОПУСТИМОЇ ВИСОТИ УСТАНОВКИ КОНФУЗОРА НАД ХЛІБОСТОЄМ**

*У статті наведено результати аналізу робочого процесу мотовила розміщеного в конфузорі пневмовловлювача на основі якого встановлено, що він не може повністю охоплювати мотовило, оскільки між нижнім переднім краєм конфузора і колосовим шаром повинен бути деякий технологічний зазор, наявність якого запобігатиме удару по колоскам. За результатами експериментальних досліджень побудовано графічну залежність висоти установки конфузора над хлібостоєм від розрідження в конфузорі.*

**ПНЕВМОВЛОВЛЮВАЧ, КОНФУЗОР, МОТОВИЛО, ПЛАНКА,  
ХЛІБОСТІЙ, КОЛОС, ЗЕРНИНА, УДАР, РОЗРІДЖЕННЯ,  
ВИСОТА**

**Постановка проблеми.** В процесі комбайнового збирання зернових колосових культур внаслідок ударів планок мотовила по стеблах відбувається вибивання зерен з колосків. При цьому з кожного колоска вибивається по 2 зернини, які є найбільш крупними і найціннішими за всіма параметрами. Враховуючи те, що натура 1000 шт. такого зерна становить 55...65г, а на момент збирання на 1 м<sup>2</sup> поля в середньому знаходиться 500...600 стебел [1,2], то прості розрахунки показують, що на кожному гектарі вибивається по 5...6 ц зерна. Практично ці втрати є незворотними, оскільки сучасний технічний стан зернозбиральних комбайнів не дозволяє їх усунути.

На нашу думку найбільш ефективним способом недопущення втрат зерна вибитого з колосків планками мотовила є застосування пневмовловлювання [3], яке ґрунтується на створенні розрідження в зоні мотовила. Однак в світовій практиці такий спосіб збирання зернових колосових культур ще не застосовувався і технічні засоби для його реалізації не пропонувались. Тому виникає потреба в розробці конструкції пневмовловлювача і в проведенні його експериментальних досліджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз літературних джерел, приурочених питанням пневмотранспортуванню зерна і вороху та його сепарації, показує, що вони є достатньо вивчені. На основі результа-тів досліджень авторами [4,5,6,7,8,9] розроблені і запропоновані сільсько-господарському виробництву відповідні рекомендації, які лягли в основу розробки сучасних зернозбиральних комбайнів і зерноочисних машин.

Однак питання, що стосуються безпосередньо застосування пневмовловлювання зерна вибитого планками мотовила, в літературних джерелах не висвітлювались. А тому відсутність будь-яких даних, зокрема щодо створення необхідної глибини розрідження в конфузорі пневмовловлювача зерна та висоти його установки над хлібостоєм, не сприяють розробці ефективних технічних рішень для його реалізації.

**Метою дослідження** є процес пневмопідйому зерна з лотка і визначення максимально-допустимої висоти установки конфузора над хлібостоєм.

**Результати дослідження.** Виходячи з призначення пневмовловлю-вача зерна, його конфузор повинен охоплювати зо всіх сторін мотовило, а нижньою відкритою частиною рухатись над колосовим шаром. При цьому створюване в конфузорі розрідження повинно поширюватись в колосовий шар і вловлювати зерно, що вибивається з колосків планками мотовила, а також від розхитування стебел вітром. Однак аналіз робочого процесу мотовила показує, що

конфузор не може повністю охоплювати мотовило, оскільки між нижнім переднім краєм конфузора і колосовим шаром повинен бути деякий технологічний зазор, наявність якого запобігатиме удару по колоскам.

Отже, цілком є очевидним те, що надто великий зазор спричинятиме значному підсмоктуванню повітря і відповідно глибина розрідження в конфузозі буде різко зменшуватись, що призведе до неповного вловлювання вибитого зерна і як наслідок його втрати зростатимуть. У випадку, коли зазор буде недостатнім, або ж зовсім відсутнім, то передній край конфузора буде вдарятись об колосся і вибиватиме зерно поза зоною розрідження, що знову ж таки призводитиме до втрат зерна. Таким чином виникає правомірне питання, якою ж повинна бути максимально-допустима висота установки дифузора над хлібостоєм. Для того, щоб дати відповідь на це питання, нами були проведені лабораторні дослідження за допомогою установки, загальний вигляд якої наведено на рис.1, а її схему на рис.2.

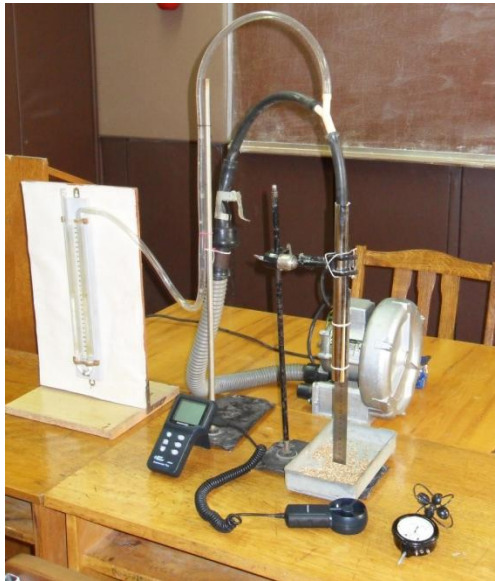


Рис.1 – Загальний вигляд лабораторної установки для визначення максимально-допустимої висоти установки дифузора над хлібостоєм

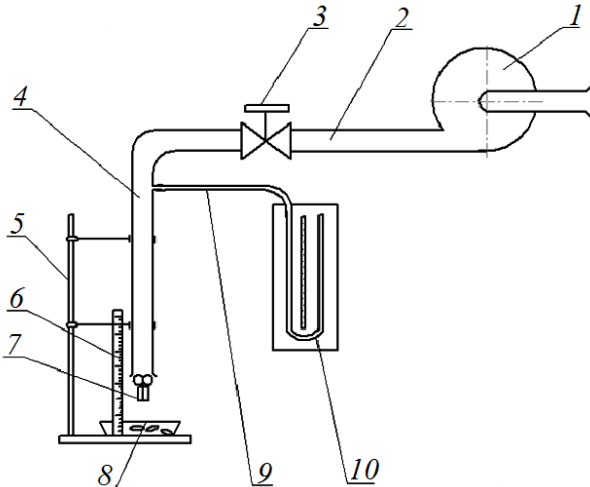


Рис. 2 – Схема лабораторної установки для визначення максимально-допустимої висоти установки дифузора над хлібостоем

Лабораторна установка складається з вентилятора 1 з'єднаного за допомогою трубопроводу 2 з вертикальним патрубком 4, який закріплений в тримачах штатива 5. На трубопроводі 2 встановлено регульовальний кран 3. Під патрубком встановлено піддон 8 для зерна, а збоку лінійка 6.

Для визначення максимально-допустимої висоти установки дифузора над хлібостоем брали три наважки зерна по 100 г кожна. Потім вертикальний патрубок 4 встановлювали на висоті 0,2 м від поверхні столу і перекривали краном 3 канал, після чого включали вентилятор 1 і поступово відкривали кран. При цьому швидкість повітряного потоку збільшували до 25м/с, яку вимірювали анемометром 7.

Глибину розрідження в патрубку визначали за показами U-подібного водяного манометра 10 з'єднаного патрубком 9.

Після того, як в патрубку був створений стабільний повітряний потік і відповідно глибина розрідження, на дно піддону висипали рівномірним шаром наважку, накривали її листом картону і встановлювали під патрубком, потім лист картону знімали і поступово опускали патрубок 4 доти, поки з піддону повністю не висмоктувалось зерно. Досліди проводили в трикратній повторності, а результати вимірювання глибини розрідження в патрубку (конфузорі) після повного засмоктання наважки зерна з піддону заносили в таблицю.

За результатами експериментальних досліджень на рис.3 побудовано графічну залежність висоти  $h$  (м) установки конфузора над

хлібостоєм від розрідження  $H$  (Па) в конфузорі.

З графіка видно, що у міру збільшення висоти установки конфузора над хлібостоєм глибина розрідження  $H$  (Па) прямо пропорційно збільшується і на висоті 0,20м для зернових колосових культур сягає 55...60 Па. Максимально-допустима висота установки конфузора повинна становити не більше 0,10м, а мінімальна – 0,05м, що забезпечує підйом зерна з різними фізико-механічними властивостями. При цьому оптимальне значення розрідження для насіння жита складає 28..36, ячменю – 35...45 і пшениці – 32...38 Па.

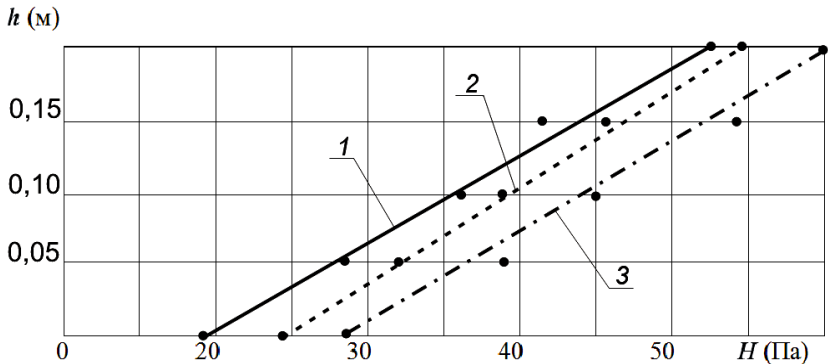


Рис. 3 – Залежність висоти  $h$  (м) установки конфузора над хлібостоєм від глибини розрідження  $H$  (Па): 1 - для жита, 2 - пшениці,

**Висновки.** Таким чином, на основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що для надійного пневмовловлювання зерна конфузори необхідно встановлювати над колосоносним шаром на висоті 0,05 м, при цьому глибина розрідження буде мінімальною і становитиме для жита 28, пшениці 32 і ячменю 35 Па.

### Література

1. M.Shvedik. STUDIES OF PNEUMATIC COLLECTOR OF GRAIN KNOCKED OUT BY REEL BATS / Результати досліджень пневмовловлювача зерна, що вибивається планками мотвила. Lutsk National Technical University (Ukraine). INMATEH – Agricultural engineering. INMA Bucharest. - 2016.-Vol. 48. no.1/2016. p.13-20.

2. В.А. Дубровин, Н.С. Шведки. Анализ процесса взаимодействия планки мотвила из колосоносным слоем. MOTROL.

Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – Lublin-RZESZÓW -2014.- Vol. 16, № 3.p.273-278.

3. А.с. №1181590 (СССР). Способ уборки зерновых культур и зерноуборочный комбайн. Шведик Н.С. – Заявл. 14.02.83., №3552957. Опубл. в Б.И., №36. – 1985.

4. Шмат І.К., Сисолін П.В., Самарін О.Є., Бондарев Є.І. Методи і принципи проектування сільськогосподарських машин і агрегатів. Навчальний посібник. – Херсон: «Олді-плюс»; 2009.- 132с.

5. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн.1. Машини для рільництва/ П.В.Сисолін, В.М.Сало, В.М. Кропівний; За ред. М.І.Черновола –К.: Урожай, 2001.- 384 с.

6. Босой Е.С., Вернеев О.В. и др.. Теория, конструкция и расчет сельхозмашин. – М.: Машиностроение, 1978. – 568с.

7. Теорія і розрахунок зернозбиральних комбайнів./К.І.Шмат, О.Є.Самарін, Є.І.Бондарев, О.В.Мигальов. – Херсон: ОЛДІ-плюс; 2009. – 256с.

8. В.В.Смыслов. Гидравлика и аэродинамика: Учебник для вузов.-Киев: Вища школа. Головное узд-во, 1979. - 336с.

9. Калицун В.И., Дроздов Е.В. Основы гидравлики и аэродинамики. – М.: Стройиздат, 1980. – 247с.