

СЕЯЛКА ДЛЯ РЯДКОВОГО ВЫСЕВА СЕМЯН ТАБАКА

*Науменко А.Г.¹, Винецкий Е.И.², д-р техн. наук,
Пестова Л.П.², канд. техн. наук*

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар

²ФГБНУ «Всероссийский научно – исследовательский институт табака, махорки
и табачных изделий», г. Краснодар

Аннотация. Для обеспечения постоянного расхода воды с семенами рассадных культур использован принцип, заложенный в устройстве сосуда Мариотта, позволяющего добиться равномерного вытекания струи жидкости за счёт постоянного давления. Испытаниями экспериментального образца сеялки для рядкового посева семян рассадных культур гидравлическим способом установлено, что она удовлетворительно выполняет технологический процесс посева и повышает производительность труда в сравнении с ручным посевом в 8,3 раза.

Одним из важнейших этапов выращивания рассадных культур является посев семян в питательную смесь. Особенностью рядкового посева семян для выращивания рассады в сооружениях защищенного грунта в отличие от посева семян в поле является то, что ширина междурядий в 10...20 раз меньше, чем при рядковом посеве в полевых условиях. Таким образом, существующие конструкции аппаратов для посева семян в полевых условиях с шириной междурядий $B_m = 15...70$ см не подходят для посева семян рассадных культур. Из-за этого в коллективных хозяйствах используют разбросной посев семян рассадных культур, а в приусадебных хозяйствах – ручной рядковый посев.

Несовершенством существующих сеялок для гидравлического посева рассадных культур, в том числе и табака, является высокая неравномерность расхода жидкости по ширине захвата. Недостатком конструкций сеялок, оснащенная устройством для обеспечения постоянного давления, для равномерного вытекания рабочей жидкости является его сложность [1, 2].

Для обеспечения постоянного расхода рабочей жидкости (вода с семенами рассадных культур) использован принцип, заложенный в устройстве сосуда Мариотта, позволяющего добиться равномерного вытекания струи жидкости за счёт постоянного давления, изобретенное французским физиком XVII века Эдмом Мариоттом [3].

Сосуд Мариотта состоит из герметично закрывающегося бака, со встроенной и погруженной в жидкость трубкой, один конец которой соединен с атмосферой, другой находится на определенной высоте от находящегося в нижней части бака сливного патрубка. Перепад высот между нижним концом трубки и сливным патрубком равен H . При открытии крана сливного патрубка под действием атмосферного давления, прежде всего выливается вода из трубки, уровень жидкости внутри нее опускается до конца трубки. При дальнейшем вытекании опускается уже уровень воды в баке и через трубку входит наружный воз-

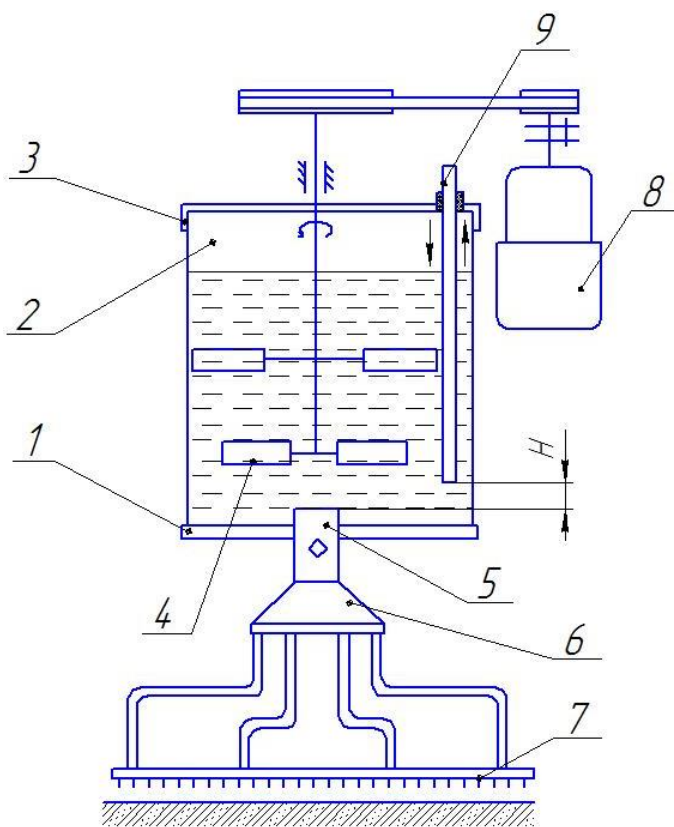
дух, он просачивается пузырьками через воду и собирается над ней в верхней части бака. Теперь на всем уровне в верхней части бака давление равно атмосферному. Значит вода из сливного патрубка вытекает лишь под давлением слоя воды H , потому что давление атмосферы изнутри и снаружи бака уравнивается. А так как толщина слоя H остается постоянной, то и скорость истечения жидкости постоянная. При этом давление у нижнего конца этой трубки, независимо от изменения уровня воды в баке, будет оставаться равным атмосферному давлению и вода будет выливаться с постоянной скоростью до тех пор, пока уровень ее в сосуде не опустится до нижнего конца трубки. Скорость истечения жидкости определяется формулой Торричелли

$$v = \sqrt{2gH} \quad (1)$$

где g – ускорение свободного падения;

H — расстояние между нижним концом трубки и сливным патрубком.

На рисунке 1 изображена схема сеялки для рядкового высева семян табака, на рисунке 2 представлен график зависимости расхода рабочей жидкости от высоты H расположения нижнего конца трубки от сливного отверстия бака.



1 – станина; 2 – бак; 3 – герметичная крышка; 4 – механическое перемешивающее устройство; 5 - выпускное отверстие; 6 – распределитель; 7 - высевающая труба; 8 – электромеханический привод; 9- трубка

Рисунок 1. Схема сеялки для рядкового высева семян табака

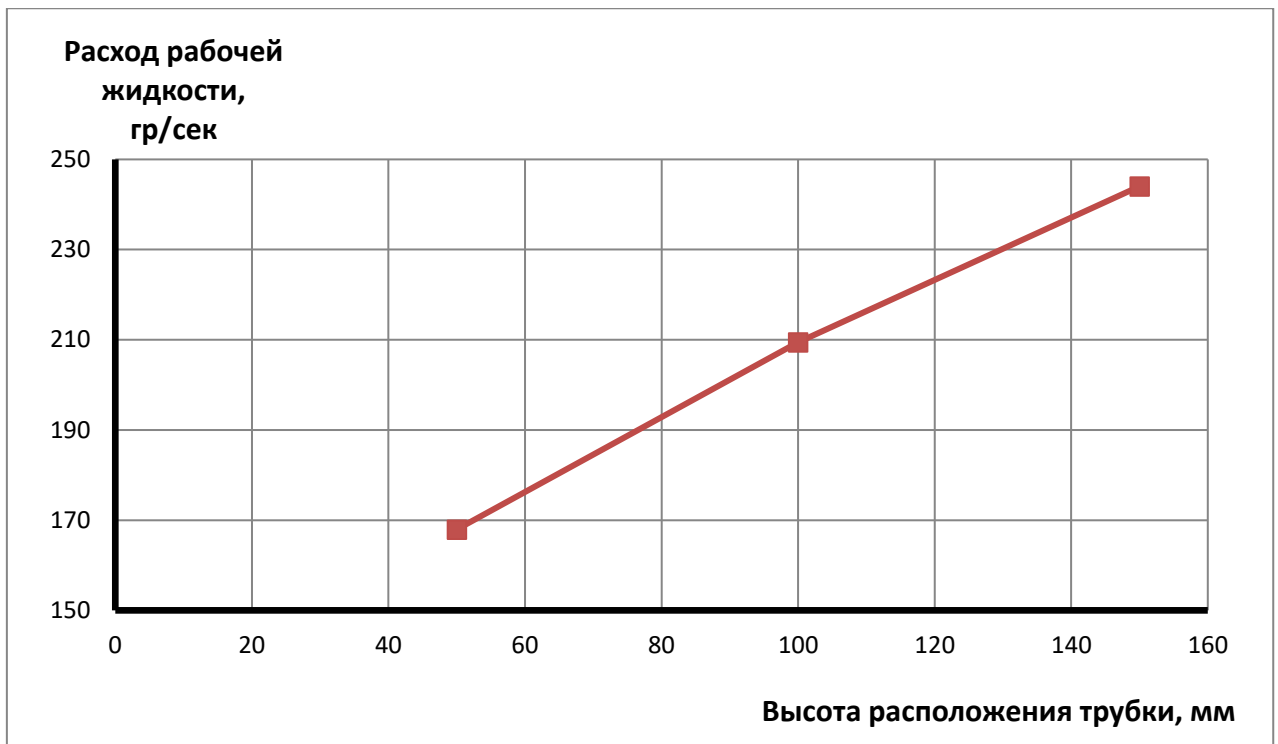


Рисунок 2. График зависимости расхода рабочей жидкости от высоты H расположения нижнего конца трубки от сливного отверстия бака

Сеялка содержит станину 1, бак 2 для рабочей жидкости, представляющей смесь воды с семенами, имеющий герметичную крышку 3, мешалку 4 в виде вала с лопастями, выпускное отверстие в нижней части бака 5, распределитель 6 для подачи рабочей жидкости, высевальную трубу 7 с отверстиями для высева семян, привод 8 и устройство для обеспечения постоянного давления истекания рабочей жидкости с возможностью варьирования скорости ее истекания выполненное в виде герметичного бака 2 с крышкой 3 в которую вставлена открытая с обоих концов трубка 9, одним концом погруженная в жидкость, а другим – сообщается с атмосферой, причем трубка установлена с возможностью регулировки высоты по вертикали. Бак 2 с крышкой 3 представляет собой герметично закрытую емкость (сосуд Мариотта), обеспечивающую равномерное истекание из него струи жидкости со скоростью, зависящей от напора, создаваемого слоем воды H между погруженным в жидкость нижним концом трубки 9 и выпускным отверстием 5 бака 2.

Сеялка для рядкового высева семян табака работает следующим образом. В бак 2 сеялки заливается рабочая жидкость из смеси воды и семян, затем регулировкой высоты H по вертикали трубки 9 подбирается необходимая скорость истекания рабочей жидкости через распределитель 6, необходимая для высева. Высевальная труба 7 устанавливается в рабочем положении над поверхностью почвы, посредством привода 8 включается мешалка 4, поддерживающая семена во взвешенном состоянии, образуя рабочую жидкость. При движении сеялки семена, находящиеся во взвешенном состоянии в воде, из бака 2, через сливное отверстие 5 и распределитель 6 попадают в высевальную трубу 7 и при истекании рабочей жидкости через отверстия высевальной трубы попадают в почву. Норма

высева регулируется скоростью истечения жидкости перемещением трубки 9 по вертикали и скоростью перемещения сеялки.

Расход рабочей жидкости при постоянном гидравлическом давлении равен:

$$Q_{\text{раб жидк}} = \pi \cdot R_{\text{отв}}^2 \cdot n_{\text{отв}} \cdot \sqrt{2gH}, \quad (2)$$

где $R_{\text{отв}}$ – радиус высевающего отверстия, м;

$n_{\text{отв}}$ – количество высевающих отверстий.

По формуле (1) построен график зависимости расхода рабочей жидкости от высоты H расположения нижнего конца трубки от сливного отверстия бака (рис.2).

Сообщающаяся с атмосферой трубка в герметичном баке обеспечивает равномерное истечение рабочей жидкости при постоянном давлении с регулируемой скоростью.

В период с 4 мая по 12 июня 2017 г. на опытно - селекционном участке ФГБНУ ВНИИТТИ проведены испытания экспериментального образца сеялки для рядкового посева семян рассадных культур гидравлическим способом.



Рисунок 3. Общий вид экспериментального образца сеялки для рядкового посева семян гидравлическим способом

Испытаниями экспериментального образца сеялки для рядкового посева семян рассадных культур гидравлическим способом установлено, что она удовлетворительно выполняет технологический процесс посева и повышает производительность труда в сравнении с ручным посевом в 8,3 раза.

Литература

1. Винецкий, Е.И. Средства механизации выращивания рассады табака /Е.И. Винецкий, И.И. Дьячкин, Т.В. Грушевская, А.Д. Пестов, Т.И.Богомолова //Механизация и электрификация сельского хозяйства.–2002. -№7. -С.7–10.

2. Винеvский, Е.И. Испытания сеялки для посева семян гидравлическим способом /Е.И. Винеvский, Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, И.С. Скоробогаченко //Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: матер. Междунар. науч.-практ. конф. (06-26 апреля 2015 г., г. Краснодар). –С.249-252. URL: http://vniitti.ru/conf/conf2015/sbornik_conf2015.pdf
3. Алешкевич, В.А. Механика сплошных сред/ В.А. Алешкевич, Л.Г. Деденко, В.А. Караваев / Физический факультет МГУ. – М.: Издательство Физического факультета МГУ, 1998.