

**Романюк Н.Н., Астрахан Б.М.**

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

**Т. М. Шмат, ассистент**

*Учреждение образования «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина», г.Мозырь, Республика Беларусь*

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДОЗИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ КОНСЕРВАЦИИ И ИНКРУСТАЦИИ КУКУРУЗЫ

**Аннотация.** Несоблюдение технологии протравливания семян приводит к значительным потерям урожая и снижению качества зерна. Предлагаемое дозирующее устройство позволяет обрабатывать семена кукурузы инкрустирующими растворами, обеспечивает равномерное распределение обрабатываемого семенного материала по периферии распределителя и однородность кольцевого потока семян, сходящих с распределителя.

**Ключевые слова:** устройство, семена, кукуруза, консервация, инкрустация, протравливатель, раствор, семенной материал.

### ВВЕДЕНИЕ

Современные тенденции развития сельского хозяйства показывают, что все большую значимость в получении высоких урожаев занимают комплексные мероприятия по интегрированной защите растений от вредителей, болезней и сорняков. Среди них особое место занимают мероприятия по протравливанию семян, которые обеспечивают повышение урожайности всех основных сельскохозяйственных культур, в том числе зерновых – на 15-20%, сахарной свеклы – на 5-10% и кукурузы – на 7-12% [1].

Несмотря на значительные финансовые вложения в указанные мероприятия, ситуация с зараженностью семян остается сложной. Одной из причин этого является нарушение, как технологии протравливания семян, так и отсутствие эффективного оборудования для его осуществления.

Многие хозяйства не имеют протравочных машин или их срок эксплуатации составляет более 10 лет. Сложившееся положение является недопустимым и может быть исправлено путем восстановления или обновления парка протравливателей. В импортном оборудовании, которое было поставлено в Республику Беларусь, также со временем необходимо менять различные узлы, но закупка запасных частей обходится очень дорого.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На Мозырском кукурузокалибровочном заводе с 2004 года установлен протравливатель *HANKA P214*, который со временем требует замены узлов и повышения производительности.

Протравливатель с непрерывно действующей системой работы *HANKA P214* предназначен для мокрого протравливания семян кукурузы. Он имеет производительность от 5 до 6 т/час и предназначен для предприятий, занимающихся подготовкой посевного материала. Для протравливания семян можно использовать водные растворы, а также

эмульсии и суспензии или жидкие протравливатели на водных и органических растворителях.

Недостатком этого устройства является конструктивная особенность установки, связанная со смещением загрузочного бункера относительно пассивного распределительного устройства, что приводит к неравномерному распределению обрабатываемого семенного материала по периферии пассивного распределителя и неоднородности кольцевого потока семян, сходящих с распределителя.

Для решения этой проблемы, было разработано устройство для нанесения инкрустирующего раствора на семенной материал (рис. 1).

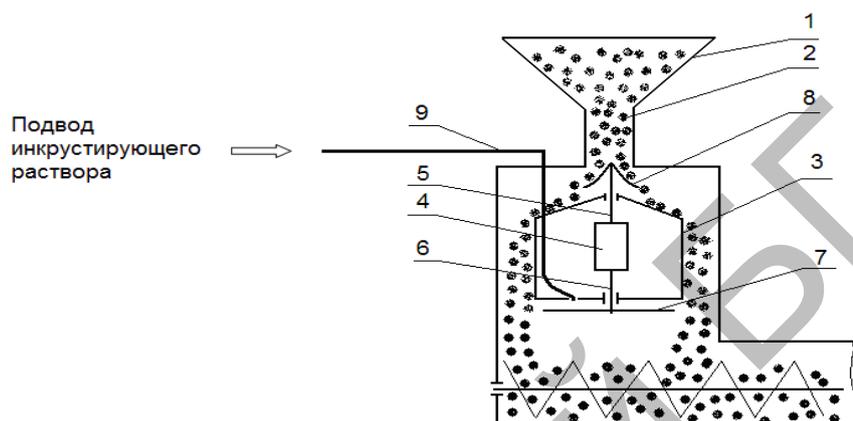


Рисунок 1 – Устройство для нанесения инкрустирующего раствора на семенной материал

Устройство для нанесения инкрустирующего раствора на семенной материал содержит бункер 1, в котором находятся семена 2, пассивный распределитель семян 3, электродвигатель 4, выход вала 5 электродвигателя 4 для привода активного распределителя семян 8, выход вала 6 электродвигателя 4 для привода диска распыления инкрустирующего раствора 7, диск распыления инкрустирующего раствора 7, расположенный в нижней части распределителя 3, трубопровод 9 для подвода инкрустирующего раствора. В верхней части распределителя 3 расположен активный распределитель семян 8, который выполнен в форме псевдосферы с криволинейной образующей обращенной вершиной навстречу потоку семян [2, 3].

Данное устройство работает следующим образом.

Семена 2 из бункера 1 попадают на поверхность активного распределителя семян 8 и при сходе с него попадают на поверхность пассивного распределителя семян 3, образуя однородный кольцевой поток семян. Привод активного распределителя семян 8 осуществляется валом 5, а диска распыления инкрустирующего раствора 7 валом 6 электродвигателя 4. Инкрустирующий раствор на диск 7 попадает по трубопроводу для подвода инкрустирующего раствора 9.

Испытания устройства проводились на базе Мозырского кукурузокалибровочного завода. Устройство использовалось для нанесения инкрустирующего раствора на семена кукурузы. Целью испытаний было проверка целесообразности выполнения активного распределителя семян в виде псевдосферы и уточнение величин частоты вращения  $N$ ,  $\text{мин}^{-1}$  активного распределителя и нижнего диаметра  $D$ , мм распределителя. С этой целью планировалось получение регрессионных зависимостей для показателя равномерности в случае прямого конуса и псевдосферы.

Для оценки равномерности распределения семян по периферии пассивного распределителя, поверхность последнего была разделена на 8 ячеек. За показатель равномерности  $\eta$  была принята дисперсия массы семян по ячейкам:

$$\eta_k = s_k^2 = \sum_{i=1}^8 (m_i - \bar{m})^2 / (8 - 1), \quad k = 1, \dots, n, \quad (1)$$

где  $m_i$  – масса семян в  $i$  – той ячейке в  $k$  – ом опыте, г;  
 $\bar{m}$  – средняя масса семян по ячейкам в  $k$  – ом опыте, г.

Повторность проведения опытов  $n$  находилась из уравнения:

$$n = \frac{t_{n-1, \gamma}^2 V^2}{\Delta^2}, \quad (2)$$

где  $t_{n-1, \gamma}$  – значение критерия Стьюдента для числа степеней свободы  $n - 1$  и уровня значимости  $\gamma$ ;

$V$  – коэффициент вариации исследуемой величины;

$\Delta$  – предельная относительная ошибка среднего значения исследуемой величины с доверительной вероятностью  $1 - \gamma$ .

На основании предварительных опытов, задавшись принятыми в сельскохозяйственном производстве величинами  $\gamma = 0,1$ ;  $\Delta = 10\%$ , из уравнения (2) было получено  $n = 5$ .

Построение указанных регрессионных зависимостей проводилось в области, выбранной на основании предварительных исследований и конструктивных соображений  $N = 500 - 1500$  об./мин,  $D = 80 - 90$  мм. Были введены кодированные переменные

$$x_1 = (N - 1000)/500; \quad x_2 = (D - 85)/5,$$

вследствие чего область исследований приняла вид

$$x_1, x_2 \in [-1; 1].$$

Условия проведения опытов определенные в соответствии с рекомендациями [4] представлены в таблице 1

Таблица 1 - Условия проведения опытов

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8
$x_1$	+1	-1	+1	-1	+1	-1	0	0
$x_2$	+1	+1	-1	-1	0	0	+1	-1

В результате проведения опытов получены регрессионные зависимости для случая прямого конуса и псевдосферы  $\eta_C$  и  $\eta_P$  соответственно:

$$\eta_C = 17,49 + 1,20x_1 - 1,49x_1^2 + 0,77x_2 + 0,14x_2^2 + 0,17x_1x_2$$

$$\eta_P = 4,98 + 0,49x_1 + 0,40x_1^2 - 0,65x_2 - 0,37x_2^2 - 0,08x_1x_2$$

Анализ полученных зависимостей показал, что замена распределителя в виде прямого конуса на распределитель в виде псевдосферы существенно снижала величину  $\eta$ , и, следовательно, значительно повышала равномерность распределения обрабатываемого семенного материала по периферии распределителя и однородность кольцевого потока семян, сходящих с распределителя. Выполнение производственной конструкции иногда требует смещения загрузочного бункера относительно распределительного устройства.

Проведенные исследования показали, что в случае прямого конуса смещение не может превосходить 10 мм, а в случае псевдосферы можно выполнить смещение равным не менее 20 мм.

## ВЫВОДЫ

Внедрение в производство рассмотренного устройства для нанесения инкрустирующего раствора на семенной материал позволит значительно повысить равномерность распределения семян по поверхности активного распределителя, создать однородность кольцевого потока семян и, тем самым, снизить потери протравливающих растворов, что в итоге уменьшит себестоимость производимых в Республике Беларусь семян кукурузы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы РНИУП «Институт земледелия и селекции НАН Беларуси» / М.А.Кадыров, П.П. Васько, А.В.Сикорский и др. – Минск: Изд-во РНИУП, 2002. –186 с.
2. Устройство для нанесения инкрустирующего раствора на семенной материал: пат. 5572 Респ. Беларусь, МПК А 01С 1/06 (2006.01) /А.В. Кузьмицкий, Т.М. Шмат, М.Г. Борисенко; заявитель УО Белорусский гос. аграрный технический ун-т. – № а 20090298; заявл.03.03.09; опубл. 30.10.09 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2009.
3. Устройство для нанесения инкрустирующего раствора на семенной материал: пат. 15076 Респ. Беларусь, МПК (2006) А 01С 1/06/А.В. Кузьмицкий, Т.М. Шмат, М.Г. Борисенко; заявитель УО Белорусский гос. аграрный технический ун-т. – № u 20090170; заявл.03.03.09; 30.10.10 // Открытия. Изобрет. – 2010.
4. Митков А.Л. Статистические методы в сельхозмашиностроении /А. Л. Митков, С.В.Кардашевский. – М.: Машиностроение, 1978. – 320 с.

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE METERING DEVICE FOR THE PRESERVATION AND INLAID OF CORN

Summary. Failure to comply with seed treatment technology results in significant yield losses and reduced grain quality. The proposed metering device can process the maize seed encrusted solutions, provides uniform distribution of treated seed on the periphery of the distributor and the homogeneity of the annular flow of seeds coming down from the distributor.

*Keywords:* device, seeds, corn, canned, inlay, treater, solution, seed.