

Проведённая проверка объективности уточнённой методики оценки качества хранения зерноуборочных комбайнов показала лучшую совместимость полученных значений оценки качества хранения с показателями надёжности комбайна. Предлагаемая методика может быть использована для определения качества проведения работ сезонного технического обслуживания, разработки мероприятий по совершенствованию условий хранения комбайнов, а также внедрения современных форм организации выполнения этих работ.

Библиографический список

1. Арсеньев, Г.М. Эффективность взаимодействия товаропроизводителя и сервисного предприятия. / Г.М. Арсеньев, И.Ф. Серзин // Сельский механизатор – 2010. - № 12, с. 12 - 13.
2. Астахова, Е.М. Повышение эффективности подготовки сельскохозяйственной техники к хранению средствами машинно-технологических станций с разработкой методики оценки качества: Диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.03 - Рязань, 2007. - 169 с.

УДК 631.344:631.1(470.57)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ БАРАБАННОГО ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯ СЕМЯН ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ РЕЖИМЕ ЕГО РАБОТЫ

Хасанов Эдуард Рифович, кандидат технических наук, доцент кафедры сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВПО «Башкирский ГАУ»,

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел. 8 (3472) 28-08-71. E-mail: hasan_ed@mail.ru.

Байгускаров Марат Халфиевич, кандидат технических наук, ассистент кафедры начертательной геометрии и инженерной графики, ФГБОУ ВПО «Башкирский ГАУ»,

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел. 8 (3472) 28-08-71. E-mail: mgaskar@mail.ru.

Ключевые слова: защита растений; болезни и вредители; барабанный протравливатель; эксцентриситет; нестационарный режим, лабораторные исследования, методика обработки данных

Обоснована необходимость защиты растений от болезней и вредителей, приведена конструкция лабораторной установки для проведения экспериментов, обоснована конструкция барабанного протравливателя семян, позволяющего при его нестационарном режиме работы повысить качество обработки семян, дана методика обработки визуальных данных

Защита сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков занимает важное место в числе мероприятий по увеличению производства сельскохозяйственной продукции. Решающим в защите растений от вредных насекомых и болезней является создание и возделывание устойчивых сортов, высокая культура земледелия. Однако устранить потери от вредных организмов невозможно без использования специальных ядохимикатов, предназначенных для защиты растений. Ежегодные потери от

вредителей, болезней и сорняков составляют в среднем 20...30% потенциального урожая, т.е. каждый пятый гектар земли не дает потенциально возможной продукции. Результаты фитоэкспертизы убедительно свидетельствуют об увеличении поражения семян основными возбудителями болезней, на долю которых приходится примерно треть их часть, а в годы массового развития болезней - половина и более (например, от ржавчины пшеницы, фитофтороза картофеля, стеблевых гнилей подсолнечника и др.)

[1].

Ухудшение фитосанитарной обстановки в стране в последние 10 - 15 лет стало результатом резкого сокращения объемов предпосевной обработки семян на фоне снижения общей культуры земледелия. Объемы площадей, засеваемых в настоящее время протравленными семенами, колеблются от 6,5 до 7,5 млн. га, в то время как обработанными семенами необходимо засеять около 18 млн. га [2]. В сложившейся ситуации лишь проведение качественного протравливания семян в полном объеме позволит значительно снизить потери урожая. Предпосевная обработка семенного материала современными фунгицидами является одним из основных методов, способных защитить семена, проростки и всходы от семенной инфекции.

Протравливатели семян имеют, как правило, три типа конструкций смешивающих устройств: шнековые, барабанные и камерные.

В шнековых протравливателях перемешивание семян с ядохимикатами происходит при одновременном перемещении их вдоль шнека. Качество перемешивания зависит от длины шнека, времени смешивания и степени его заполнения смешиваемыми компонентами. Недостатком их является

частичное повреждение обрабатываемых семян и возможность попадания ядохимиката в почву и атмосферу.

В камерных протравливателях семена в виде кольцевого потока свободно падают под действием силы тяжести, пересекая факел суспензии ядохимиката, распыленной водой или диском. Недостатком этих протравливателей является недостаточная площадь покрытия семян.

В барабанных протравливателях перемешивание происходит во вращающемся барабане при свободном падении компонентов, поднимаемых стенкой барабана за счет сил трения, возникающих между поверхностью стенки и перемешиваемым материалом. Продолжительность перемешивания зависит от угла наклона барабана к горизонту. Недостатком барабанных протравливателей, по мнению М.Я. Резниченко [3], является стационарный режим перемещения семян, не позволяющий в полной мере использовать рабочий объем камеры протравливателя.

Экспериментальными исследованиями установлено, что эксцентричное закрепление барабана протравливателя при правильном выборе кинематического режима обеспечивает нестационарный режим перемещения семян. На основе полученных ре-

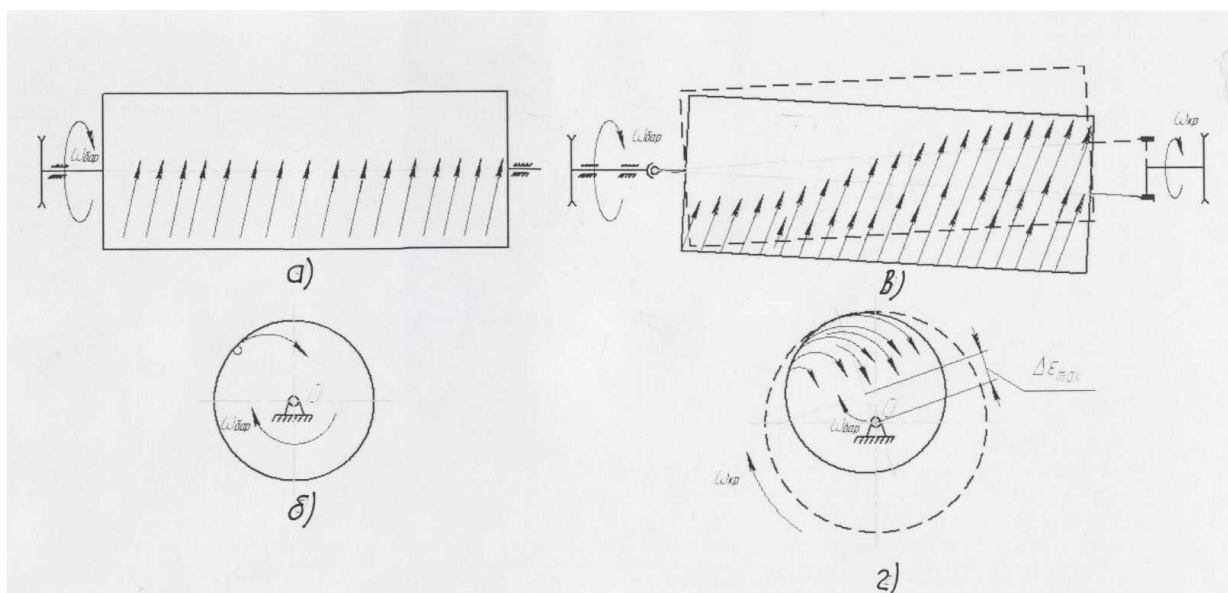


Рис. 1 - Использование рабочего объема барабана:

а – при традиционном способе привода (вид сверху); в – при предлагаемом способе привода (вид сверху); б, г – поперечное сечение барабана при традиционном и предлагаемом способах приводов соответственно

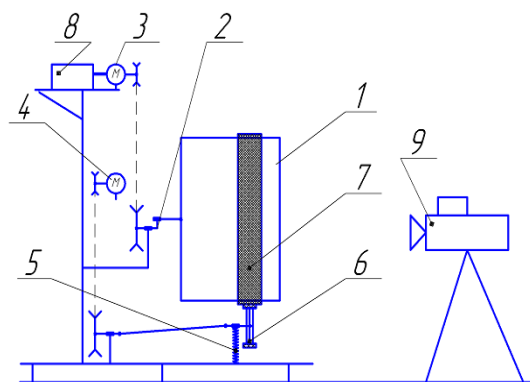


Рис. 2 - Схема комплексной установки для исследования движения семян:

1 – барабан; 2 – кривошип; 3 – привод кривошипа; 4 – привод барабана; 5 – пружина; 6 – колесо с резиновым покрытием; 7 – резиновая лента; 8 – частотный преобразователь; 9 – видеокамера

зультатов нами разработано устройство для предпосевной обработки семян, новизна технического решения которого подтверждена патентом на полезную модель [4].

Для обеспечения нестационарного режима перемещения семян предложен следующий привод рабочего барабана (рис. 1).

В приводе барабан закреплен эксцентрично, что обеспечивает при его работе нестационарный режим перемещения семян относительно рабочей поверхности.

Для экспериментальных исследований на кафедре сельскохозяйственных машин Башкирского ГАУ создана опытная установка (рис. 2, 3) и проведены лабораторные опыты. Данная установка позволила визуально оценить влияние эксцентричного закрепления барабана на движение семян при его вращении и снять экспериментальные данные, характеризующие продолжительность полета зерновки в зависимости от времени при различной угловой скорости кривошипа.

Опытные данные показали, что при эксцентричном закреплении барабана увеличивается время нахождения зерна в свободном полете, наиболее полно используются рабочая поверхность барабана и объем рабочей камеры протравливателя и, как следствие, повышается качество процесса протравливания семян.

Для исследования влияния конструктивно-технологических параметров протравливателя с эксцентрично закрепленным барабаном на полноту и равномерность покрытия поверхности семян зерновых культур протравлителем была разработана экспериментальная установка ПСБ-1,5 (рис. 4).

Данная экспериментальная установка для предпосевной обработки работает следующим образом. Семенной материал из загрузочного бункера 8 через регулятор подачи 7 подается внутрь установленного на оси 2, вращающегося посредством привода 5, цилиндрического барабана 1. Рабочая жидкость, поданная распылителями 6 в виде аэрозоля во внутренний объем барабана 1, обволакивает семенной материал при его падении с определенного угла подъема, который зависит от кинематического режима вращения барабана 1. По мере продвижения зерна по длине барабана, меняется кинематический режим вследствие того, что ось 2 барабана со стороны загрузочного бункера 8 установлена на сферической опоре 3, а со стороны выгрузочного лотка 4, на кривошипе 5.

Во время проведения опытов были изъяты образцы обработанного материала, полученные при изменении радиуса эксцентриситета барабана R_3 в пределах $0...0,051$ м с шагом $\Delta R_3 = 0,003$ м. Для определения оптимальной угловой скорости эксцентриситета были изъяты образцы при угловой скорости эксцентриситета $\omega_3 = -8; -6; -4; -2; 2; 4; 6$ и 8 с⁻¹. Кроме того, для обеспечения производительности 4 т/ч подбирали диаметр барабана D_6 в пределах $0,3...0,7$ м; длину $L_6 = 1,2...1,8$ м. Для каждого значения R_3 , ω_3 , D_6 и L_6 были изъяты по три образца с последующим их исследованием на равномерность покрытия семян методом графического анализа. Полноту протравливания определяли методом, основанным на определении действующих веществ препарата с помощью газожидкостной хроматографии.

Метод газожидкостной хроматографии основан на экстракции тебуконазола из малых проб семян органическим растворителем с последующим количественным определением действующего вещества с

использованием термоионного детектора [5, 6].

Отбор проб и подготовку средних образцов проводили в соответствии с ГОСТом 12036-85 «Семена сельскохозяйственных культур. Правила приемки и методы отбора проб» и МУ № 2051-79 «Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов».

Равномерность покрытия семян определяли с помощью графического анализа. После обработки семян препаратом раксил, имеющим красный цвет, были отобраны пробы, которые были уложены в чаши Петри и сфотографированы цифровым фотоаппаратом, закрепленным на штативе.

Полученные изображения (рис. 5) были загружены в Notebook, с последующей обработкой в программе Photoshop. Программа Photoshop позволяет выделять в изображении пиксели, имеющие красный цвет (цвет используемого препарата). Дальнейшая обработка рисунка сводится к определению уровня серого цвета в скопированном изображении. Уровень серого цвета (среднее значение серого) в изображении изменяется от 0 до 255, при этом 0 соответствует черному цвету, 255 - белому. Для оценки уровня красного цвета использовали формулу:

$$P_n = ((K_2 - K_1) \times (K_2 - K_1)) / 100, \quad (1)$$

где P_n – процент насыщения цветом; K_2 – уровень серого для необработанного образца зерна; K_1 – уровень серого цвета для рассматриваемого образца зерна; K_1 – уровень серого цвета градуировочного листа (лист с естественным цветом используемого препарата).

Полученные значения P_n позволяют сравнивать равномерность покрытия семян разных образцов. Чем выше значение P_n , тем более качественно обработаны семена. Применение в методике изображений градуировочного листа и необработанного образца зерна позволяет избавиться от влияния таких факторов как освещение, характеристика цифрового фотоаппарата, расстояние до образца и т.д.



Рис. 3 - Лабораторная установка

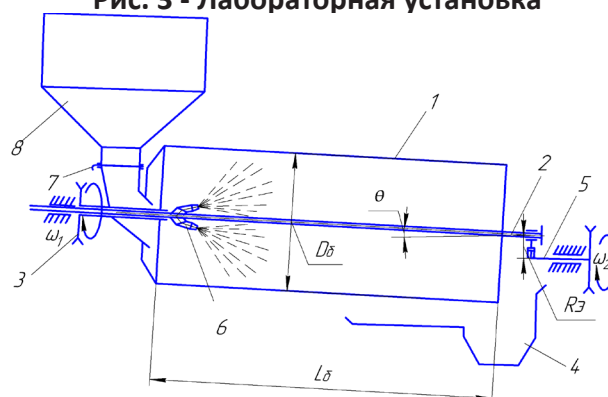


Рис.4 - Принципиальная схема экспериментальной установки ПСБ-1,5 (обозначения в тексте)

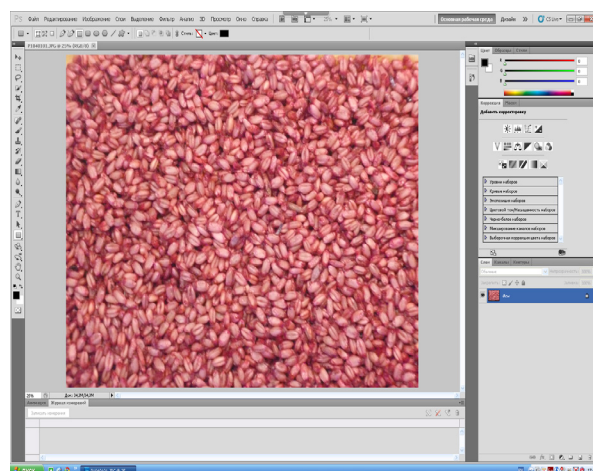


Рис. 5 - Изображение образца семян в программе Photoshop

Экспериментальные исследования показали, что минимальное значение процента насыщения цветом лежит в пределах, когда угловая скорость кривошипа минимальна. С ростом угловой скорости кривошипа растет и процент насыщения цветом, соответственно повышается и равномерность покрытия семян препаратом, причем рост насыщения цветом идет быстрее при вращении кривошипа в направлении, совпадающим с направлением вращения барабана. В целом экспериментальные исследования подтверждают данные, полученные в ходе теоретических исследований [7, 8], и определяют влияние конструктивно-технологических параметров протравливателя с эксцентрично закрепленным барабаном на качество обработки семян. Значения диаметра и длины барабана были приняты на основе обеспечения не менее шестикратной обработки зерновки аэрозольным потоком, в соответствии с общепринятой теорией перемещения зерна в барабане.

С учетом изложенного выше, для обеспечения производительности промышленной установки 4 т/ч и качественного покрытия семян препаратом протравливатель должен иметь следующие конструктивные параметры: диаметр барабана $D_6 = 0,5$ м; длину барабана $L_6 = 1,5$ м, радиус кривошипа $R_3 = 0,03$ м, а угол наклона барабана θ должен изменяться в интервале $6...10^\circ$. Частота вращения кривошипа ω_3 должна быть равна 6 с^{-1} , причем направление вращения эксцентриситета должно совпадать с направлением вращения барабана.

Библиографический список

1. Санин, С.С. Валовые сборы и потери

урожая зерновых культур в России от комплекса болезней / С.С. Санин, А.В. Филиппов // Защита и карантин растений, № 1, 2003. - С. 30-33.

2. Тютюрев, С.Л. Протравливание семян - важный профилактический прием борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур / С.Л. Тютюрев // Агро ССІ, № 2, 2000. - С. 14-16.

3. Резниченко, М.Я. Цилиндрические барабаны зерноочистительных машин / М.Я. Резниченко. - М.: Машиностроение, 1964. - 216 с.

4. Устройство для предпосевной обработки семян. Патент на полезную модель № 87600. - Опубл. 20.10.2009 г., Бюл. № 29. - 2 с.

5. ГОСТ 8.207-76. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Введ. 01.07.1977. - М.: Изд-во стандартов. 1976. - 10 с.

6. Методические указания по определению качества предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур пестицидами. - М.: ООО «Столичная типография», 2008. - 58 с.

7. Байгускаров, М.Х. Исследование поведения зерна в эксцентрично закрепленном барабане протравливателя семян / М.Х. Байгускаров, Э.Р. Хасанов // Вестник Башкирского госагроуниверситета.- 2010, № 4.- С. 35-39.

8. Байгускаров, М.Х. Расчет полета частицы внутри эксцентрично закрепленного вращающегося барабана протравливателя семян/ М.Х. Байгускаров, Э.Р. Хасанов // Вестник Башкирского госагроуниверситета. - 2011, № 2. - С. 42-45.