

Тогда

$$N = Q(t/\tau + 1)$$

В качестве измерительного датчика (рисунок 2,3 поз.2) будет использоваться тензометрический датчик силы сжатия-растяжения типа К-12, пригодный для измерения сил в статике и динамике. Датчик имеет цилиндрическую конструкцию с резьбовым шпилечным подсоединением (внешняя резьба).

Определение погрешности показаний тензометрического силового датчика и расширенной неопределенности выполняется путем сравнения показаний калибруемого тензодатчика с показаниями образцового динамометра ДОСМ-3-5.

Заключение

Применение лабораторных стендов для статического и динамического исследования разрушения зерна, позволят дать оценку прочностным свойствам различных зерновых материалов, что создаст основу для расчета энергоемкости при измельчении зерна.

Установка может быть применена в исследовании деформации не только зернового, но и других не зерновых материалов.

Литература

1. Воробьев, Н.А. Плющение фуражного зерна вальцами с рифлено-ступенчатой рабочей поверхностью: дисс. ... кан. тех. наук: 05.20.01 / Н. А. Воробьев // БГАТУ. – Минск, 2009.
2. Мельников, С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. Ленинград: Колос, 1978. - 560 с.
3. Одегов, В.А. Обоснование параметров и режимов работы плющилки влажного зерна / В.А. Одегов // Дисс. ... кан. тех. наук: 05.20.01 / Зон. Науч.- исслед. ин-т с/х Сев-Восточ. им Н.В. Рудского. – Киров, 2005. – 187с.

УДК: 631.362.3

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОЧИСТИТЕЛЬНО-СОРТИРОВАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Гришук В.М.¹, канд. техн. наук, доцент, Кожин М.В.², Жаркова Н.Н.³
(¹ООО «Велдан», Минск, Беларусь; ²ООО «Ажулас», Минск, Беларусь;

³Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск)

В настоящее время в Республике Беларусь эксплуатируется более 400 гектаров промышленных плантаций ягодных культур. Имеющиеся объемы производства ягод требуют своевременной их очистки и сортировки при соблюдении агротехнических требований к качественным показателям выполнения технологических операций.

Проведенный анализ технических средств в области очистки и сортировки ягод показал, что широкое применение получили методы разделения и очистки сельскохозяйственной продукции, которые позволяют осуществлять технологический процесс по комплексу физико-механических свойств, как культуры, так и рабочей поверхности используемого средства механизации.

Результаты исследований процессов послеуборочной обработки сельскохозяйственного сырья позволили обосновать рациональные параметры рабочих органов, структуру и состав очистительно-сортировальных комплексов для различных видов сельскохозяйственного сырья, что дало возможность получить модели, описывающие зависимости эффективности сепарирования и выноса культуры в отходы от факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на технологический процесс.

Важнейшими операциями послеуборочной обработки практически всех без исключения сельскохозяйственных культур являются: очистка и отделение продукции от примесей, сортирование и разделение на группы по размерам. Для обоснования технологии

очистки необходимо знать степень засоренности исходного материала, а также требования к очищаемому продукту. При этом качество и степень очистки может оцениваться таким комплексным показателем как эффект очистки – соотношением массы примесей, выделенных из смеси, к массе примеси в исходной смеси, которые могут быть выделены из вороха.

Выбор технологии очистки сельскохозяйственной продукции зависит и от физико-механических свойств примесей. В ряде исследований, при определении эффекта очистки смеси, количество выделенных примесей относят к общему количеству, содержащемуся в исходной смеси, независимо от того, могут ли все содержащиеся в ней примеси быть выделены данным рабочим органом.

На сегодняшний день на основании данных многочисленных исследований определены основные тенденции совершенствования технологии и конструкций машин, обеспечивающие качественное выполнение процесса. Проведенные поисковые исследования позволили разработать концепцию новой очистительно-сортировальной машины, не уступающей по показателям производительности и качеству выполнения операций лучшим зарубежным аналогам. Конструктивная схема предлагаемой машины для очистки и сортировки ягод представлена на рисунке 1.

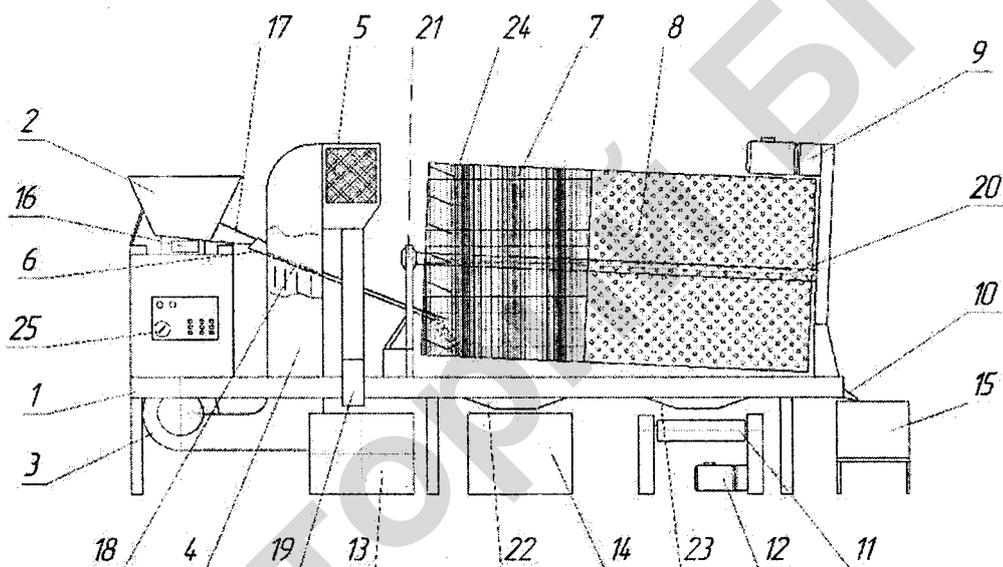


Рисунок 1 – Конструктивная схема машины для очистки и сортировки ягод

1 – рама; 2 – загрузочный бункер; 3 – вентилятор; 4 – воздуховоды; 5 – отделитель листьев; 6 – скатные лотки; 7 – барабан для отделения примесей; 8 – барабан для отделения кондиционных ягод; 9 – привод барабанов; 10 – лоток для отвода комков; 11 – инспекционный транспортер; 12 – привод инспекционного транспортера; 13, 14, 15 – емкости для сбора листьев, мусора, комков соответственно; 16 – виброустройство; 17 – подающие лотки; 18 – продувные решета; 19 – отводные рукава; 20 – вал барабанов; 21 – подшипниковые опоры; 22, 23 – отводы для примесей и кондиционных ягод, соответственно; 24 – подающие лопатки; 25 – пульт управления

Проведем анализ отдельных этапов работы предлагаемого технического средства для очистки и сортировки ягод. Очевидно, что этап поступления ягодной массы в вибробункер и ее дальнейшее продвижение не требуют сложного математического обоснования, поэтому целесообразно более подробно остановиться на последующих фазах технологического процесса.

Следующим этапом технологической обработки поступающей ягодной массы является выделение из нее инородных компонентов в воздушном потоке на основе аэродинамических свойств.

Известно, что показателями, характеризующими аэродинамические свойства частиц, являются: критическая скорость (скорость витания) $v_{кр}$, коэффициент сопротивления воздуха k и коэффициент парусности k_n .

Коэффициенты k и k_n находятся в сложной зависимости как от параметров, определяющих тело, так и от параметров воздушной среды, установить которые достаточно сложно. Поэтому пользуются косвенным методом подсчета коэффициентов k и k_n по критической скорости, которую отыскивают экспериментально.

Далее ягоды по скатному лотку направляются в барабанный сепаратор с осевой загрузкой. Конструкцией барабана установлено, что он состоит из двух частей: первая – для отделения примесей (имеет проволочную структуру с продолговатыми ячейками, практически – решето с круглыми перемычками); вторая – для отделения кондиционных ягод (имеет структуру металлического листа с калибровочными круглыми отверстиями).

На первом этапе прохождение частицы в барабане можно представить в следующем виде. Решето с круглыми перемычками и частицей рассматриваем в сечении, перпендикулярном решету и осям перемычек, в неподвижной системе координат XOY .

Для анализа поведения частицы на втором этапе сепарации в качестве исходного положения принимаем, что образующая барабана в сечении представляет собой не окружность, а призму с бесконечным числом граней (отдельных плоских решет с круглыми отверстиями).

При описании движения частицы и проход сквозь отверстие решета приняты следующие допущения: ягода – частица сферической формы с эквивалентным диаметром; решето рассматривается как абсолютно жесткое тело с шероховатой рабочей поверхностью; размер и форма отверстий решета одинаковая; пренебрегаем вращением сферической частицы; удар шара о край отверстия оценивается как частично упругий, характеризуемый коэффициентом восстановления скорости.

На движущихся поверхностях частица может находиться в различных состояниях движения относительно поверхности: лежать на ней неподвижно, скользить по ней вперед или назад, находиться в состоянии полета. При этом возможны шесть переходов частицы из одного состояния в другое: покой-скольжение; покой-полет; скольжение-покой; скольжение-полет; полет-покой; полет-скольжение.

При переходе центра тяжести частицы за край перемычки возможны два варианта движения частицы: безотрывное от перемычки соскальзывание частицы в отверстие и полет частицы, когда его край находится над перемычкой. Безотрывное от перемычки движение частицы в отверстие может продолжаться до прохода частицы в отверстие, то есть до момента просеивания, или частица полетит, оставаясь краем над перемычкой. Полет частицы в период, когда его центр тяжести находится над отверстием, а край над перемычкой, может закончиться ударом частицы о ближний край перемычки, дальнейшим скольжением или полетом.

При полете всей частицы над отверстием частица просеется или ударится о противоположный край отверстия. После удара частица полетит назад или соскользнет в отверстие, находясь в контакте с его краем, и просеется или переместится после удара за отверстие и не просеется.

Допустимая частота вращения условно призматического барабана сортировки определяется из условия перемещения частицы и из условия прохода ее сквозь ячейки. Из условия перемещения частота вращения барабана находится по уравнению движения ягоды по грани.

Данные расчетов показали, что с увеличением числа граней допустимая частота вращения барабана возрастает, а с увеличением радиуса – уменьшается. Полученные значения частоты вращения барабана из условия перемещения частицы по грани почти в четыре раза превышают частоту вращения, принимаемую на практике. Поэтому определение допустимой частоты вращения барабана рассматривали исходя из условия прохода ягоды сквозь ячейку.

Впервые схема анализа движения частицы через отверстия плоского решета, совершающего движение была предложена В.П. Горячкиным. Согласно этой схеме для прохождения частицы через отверстие длиной l центр тяжести должен пройти по горизонтальному направлению путь $l - r_1 = V \cdot t$ и по вертикальному $r_1 = gt^2/2$.

Исключая t получаем:

$$V \leq (l - r_1) \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{2r_1}} \quad (1)$$

Если представить, что плоскость элементарной грани барабана вращается вокруг некоторого центра O , находящегося на расстоянии r (рисунок 3.8), а линейная скорость частицы – $v = \pi r n / 30$, получим:

$$n \leq \frac{30}{\pi} (l - r_1) \sqrt{\frac{g}{2r_1}} \quad (2)$$

Предельный случай, когда частица еще может пройти в отверстие будет $l = 2r_1$ или $r_1 = l/2$. В результате получим:

$$n \leq \frac{15}{\pi r} \sqrt{gl} \quad (3)$$

Подставляя для расчета в последнюю формулу значения показателей барабана экспериментального образца машины получили значения частоты вращения, при которых обеспечивается качественное протекание процесса.

Литература

1. Горячкин В.П. О сортировках // Собр. сочинений, т. 3. – М: Колос, 1968. С. 183-185.
2. Василенко П. М. Универсальные математические модели функционирования машинных агрегатов и их применение.- Киев: УСХА, 1990. – 14с.
3. Кожуховский И. Е. Зерноочистительные машины. Конструкции, расчет и проектирование. – М.: Машиностроение, 1974. – 200с.
4. Гортинский В.В. Сортирование сыпучих тел при их послыном движении по ситам// Труды ВИМ, вып. 34.- М., 1964.- С. 52- 67.
5. Карташевич С.М. Механизация процессов предварительной очистки зерна и семян: Теория, расчет, результаты проектирования и испытаний. – Минск, 2000.-60 с.
6. Мисун Л.В. Повышение эффективности промышленного производства клюквы путем улучшения эксплуатации и совершенствования средств механизации для ее возделывания: Автореф. дис...д-ра техн. наук: 05. 20. 03; 05. 20. 01. - Минск, 1998. - 35с.
7. Гервольский М.М., Макаркин В.А., Петренко А.Д. Изучение физико-механических свойств ягод// Сб. научн. работ Плодоводство и ягодоводство нечерноз. полосы. - М.: НИЗИСНП, 1997. - С. 193-198.
8. Мисун Л.В., Белаш А.И. Обоснование процесса и параметров очистки и сортировки ягод// Наука - производству: Сб стат. научн. практ. конф.- Гродно, ГГАУ, 2001, ч.2.- С. 64 -66.
9. Вентцель Е.С. Теория вероятностей.- М.: Наука, 1969.- 576 с.

УДК 006.91: 681.2 + 531.7.08

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ

*Воробьев Н.А.*¹, канд. техн. наук, доцент,

*Соколовский С.С.*², канд. техн. наук, доцент, *Касперович В.С.*²

¹Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск;

²Белорусский национальный технический университет, Минск)

Распределительный вал является одной из наиболее ответственных деталей газораспределительного механизма двигателя, характеризуемой множеством функциональных геометрических параметров, определяющих эффективность его работы. Поэтому совершенствованию метрологического обеспечения контроля таких деталей на предприятиях, выпускающих двигатели, придается очень большое значение. Сложившаяся