

Рисунок 2 – Динамика естественной убыли массы ягод земляники в зависимости от биометрических показателей и условий хранения
1 – мелкие, 2 – средние, 3 – крупные, 4 – очень крупные

Рациональная организация уборки урожая и временного его хранения по схеме «поле–магазин–потребитель» должна быть направлена на скорейшую реализацию урожая и сокращение продолжительности хранения продукции в полевых условиях. Непродолжительное хранение ягод при низких положительных температурах целесообразно проводить только при транспортировке урожая на расстояние до 400...500 км. Временное хранение земляники при естественных высоких температурах воздуха недопустимо, кроме случая реализации продукции населению в полевых условиях сразу же после ее сбора.

Литература

1. ГОСТ 550520-93.989.
2. Довідник по ягідництву /В.С. Марковський, А.Г. Гуляев, В.П. Лошицький та ін. /За ред. В.С. Марковського. – К.: Урожай, 1989 – 224 с.
3. Копылов В.И. Земляника. Пособие. – Симферополь: ПолиПРЕСС. 2007. – 368 с.
4. Самойленко М.О., Самойленко Т.Г. Вплив сортових особливостей суниці садової на формування смакових якостей ягід в умовах Південного Степу України. – Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2002, вип., 2/16. С. 179-184.
5. Самойленко Н.А. Изменение товарных показателей ягод земляники в послеуборочный период. – Материалы науч. конференции молодых ученых и специалистов (5-6 июня 2001 г). М 2001. С. 88-89.
6. Технология возделывания земляники на плодоносящих плантациях в Северном Причерноморье. Рекомендации. /Ответств. за вып. Н.А. Самойленко. Николаев: Агроконсалт, 2003. – 40 с.

УДК 664.726.9

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА ПРОЦЕСС ВИБРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО СЕПАРИРОВАНИЯ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Ермаков А.И. (ГГАУ, Гродно), Поздняков В.М. к.т.н. (БГАТУ, Минск),
Иванов А.В. д.т.н., проф. (МГУП, Могилев)

Введение

Процесс вибропневматического сепарирования широко используется при подготовке посевных партий семян зерновых культур на предприятиях, занимающихся семеноводством, подготовкой и хранением семян, а также на других зерноперерабатывающих предприятиях. Анализ энергетических затрат на процесс вибропневматического сепарирования с целью выявления путей их снижения является актуальной задачей, решение которой позволит снизить себестоимость выпускаемой продукции и повысить конкурентоспособность отечественных предприятий.

Основная часть

В процессе вибропневматического сепарирования зерновая масса подвергается вибрации и продувается восходящим воздушным потоком, поэтому общую мощность на осуществление данного процесса можно найти

Секция 1: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

из уравнения (1):

$$N=N_B+N_{ЭВ}, \quad (1)$$

где N – мощность, затрачиваемая на осуществление процесса вибропневматического сепарирования, Вт;
 N_B – мощность, затрачиваемая на создание воздушного потока, Вт;
 $N_{ЭВ}$ – мощность, затрачиваемая на создание колебаний, Вт.

В настоящее время на зерноперерабатывающих предприятиях наиболее распространенным устройством для создания направленного воздушного потока является центробежный вентилятор, поэтому

$$N_B=\rho_B \cdot V_B \cdot H \cdot g / \eta_B, \quad (2)$$

где ρ_B – плотность воздуха, кг/м³;
 V_B – расход воздуха, м³/с;
 H – напор, м;
 g – ускорение свободного падения, м/с²;
 η_B – коэффициент полезного действия вентилятора.

Напор, создаваемый вентилятором, обусловлен аэродинамическим сопротивлением сепаратора и аспирационной системы.

Расход воздуха для работы вибропневматического сепаратора можно найти из уравнения (3):

$$V_B=v_B \cdot S_0, \quad (3)$$

где v_B – скорость воздушного потока в камерах сепаратора, м/с;
 S_0 – общая площадь дек сепаратора, м².

Колебательное движение рабочим органам современных зерноочистительных машин придают при помощи электровибраторов, поэтому мощность, затрачиваемую на создание колебаний, можно найти как

$$N_{ЭВ}=k \cdot \omega_{ЭВ} \cdot T_{ЭВ} / \eta_{ЭВ}, \quad (4)$$

где k – количество электровибраторов, шт.;
 $\omega_{ЭВ}$ – угловая скорость вала электровибратора, рад/с;
 $T_{ЭВ}$ – крутящий момент на валу электровибратора, Н·м;
 $\eta_{ЭВ}$ – коэффициент полезного действия электровибратора.
Крутящий момент на валу электровибратора $T_{ЭВ}$ [1]:

$$T_{ЭВ}=G_{ЭВ} \cdot r, \quad (5)$$

где $G_{ЭВ}$ – вес дебалансных грузов электровибратора, Н;
 r – расстояние от оси вращения дебалансных грузов до их центра тяжести, м.

$$G_{ЭВ}=m_{ЭВ} \cdot g, \quad (6)$$

где $m_{ЭВ}$ – масса дебалансных грузов электровибратора, кг.

Масса дебалансных грузов рассчитывается из условия уравнивания вибрирующих масс силой инерции от вращающихся дебалансов, поэтому можно записать

$$P_{Исп}=(m_{вч}+m_3) \cdot g \cdot k_0, \quad (7)$$

где $P_{Исп}$ – сила инерции от вращения дебалансных грузов, Н;
 $m_{вч}$ – масса вибрирующих частей машины, кг;
 m_3 – масса зерна, находящегося в сепараторе, кг;
 k_0 – коэффициент, зависящий от параметров колебаний.

Значение силы инерции от вращения дебалансных грузов также можно найти как

$$P_{Исп}=m_{ЭВ} \cdot \omega_{ЭВ}^2 \cdot r. \quad (8)$$

Тогда с учетом уравнений (5) – (8) уравнение (4) примет вид:

$$N_{ЭВ}=k \cdot k_0 \cdot (m_{вч} + m_3) \cdot g^2 / \omega_{ЭВ} \cdot \eta_{ЭВ}. \quad (9)$$

Масса вибрирующих частей машины и масса зерна, находящегося в сепараторе, связаны с общей площадью дек сепаратора, и их можно рассчитать из уравнений:

$$m_{вч}=q_{вч} \cdot S_0, \quad (10)$$

где $q_{вч}$ – удельная масса вибрирующих частей машины, кг/м²;

$$m_3=q_3 \cdot S_0, \quad (11)$$

где q_3 – удельная масса зерна, находящегося в сепараторе, кг/м².

Тогда с учетом уравнений (2), (3) и (9) – (11) уравнение (1) примет вид (12):

$$N = \left[\frac{\rho_B \cdot v_B \cdot H \cdot g}{\eta_B} + \frac{(q_{вч} + q_3) \cdot g^2 \cdot k_0 \cdot k}{\omega_{ЭВ} \cdot \eta_{ЭВ}} \right] \cdot S_0. \quad (12)$$

Анализ уравнения (12) позволил выделить следующие основные пути снижения энергетических затрат на процесс вибропневматического сепарирования:

- уменьшение общей площади дек сепаратора;
- снижение аэродинамического сопротивления сепаратора и аспирационной системы;
- снижение удельной массы вибрирующих частей машины;
- использование в конструкциях машин вентиляторов и электровибраторов с высоким коэффициентом полезного действия.

Из уравнения (12) следует, что мощность, затрачиваемая на осуществление процесса вибропневматического сепарирования, находится в прямой пропорциональной зависимости от общей площади дек сепаратора, поэтому необоснованное завышение площади дек S_0 приводит к повышенным энергетическим затратам на процесс вибропневматического сепарирования.

Для практического подтверждения полученных теоретических данных был проведен однофакторный эксперимент по изучению влияния площади дек вибропневматического сепаратора на мощность, затрачиваемую на осуществление процесса вибропневматического сепарирования. При проведении эксперимента режимные параметры работы сепаратора фиксировались на следующих значениях: угол наклона дек сепаратора $\alpha=5^\circ$, направление колебаний $\beta=45^\circ$, угловая частота колебаний $\omega=130,8$ рад/с, скорость воздушного потока в камерах сепаратора $v_B=0,925$ м/с. Площадь дек сепаратора S_0 регулировалась в интервале от 0,15 до 0,29 м². Регулирование площади осуществлялось при помощи фиксирования под поверхностью дек непроницаемых для воздушного потока перегородок. Контроль мощности, затрачиваемой на осуществление процесса вибропневматического сепарирования семян, производился при помощи токоизмерительных клещей АК ИП-4022, установленных в цепях питания электровибраторов и центробежного вентилятора. На рисунке 1 представлены графические зависимости для мощности N .

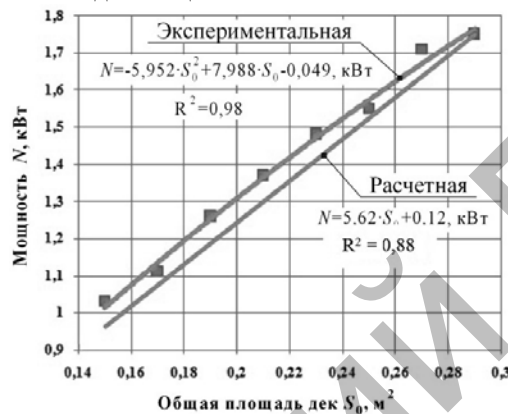


Рисунок 1 – Зависимость N от S_0

Из рисунка 1 видно, что мощность прямо пропорционально зависит от общей площади дек сепаратора.

Полученное теоретическое уравнение (12) адекватно реальному процессу (экспериментальный критерий Фишера $F_{эксп}=3,91$ меньше табличного – $F_{табл}=4,16$).

На основе проведенных исследований была разработана новая конструкция вибропневматического сепаратора для очистки семян зерновых культур [2]. Разработанный сепаратор может применяться для выделения примесей, отличающихся от зерна меньшей плотностью (спорыньи), и сортирования семян на фракции, отличающиеся плотностью. Наиболее целесообразно устанавливать данное оборудование в линиях для очистки семян после воздушно-ситовых сепараторов и триеров. Сепаратор обладает в сравнении с ближайшими аналогами на 20-30 % меньшей площадью дек (при сопоставимых производительности и эффективности очистки) и, как следствие, более низкими энергозатратами на процесс (12).

Заключение

Проведенные исследования позволили выделить основные пути снижения энергетических затрат на процесс вибропневматического сепарирования и разработать новую конструкцию отечественной высокоэффективной вибропневматической машины для очистки семян от трудноотделимых примесей, отличающуюся от ближайших аналогов пониженным энергопотреблением. Предложенные уравнения и технические решения могут быть использованы при конструировании зерноочистительного оборудования, предназначенного для очистки зерновой массы от различных трудноотделимых примесей.

Литература

1. Процессы и аппараты пищевых производств: Учебн. для вузов: в 2кн.; под ред. А.Н. Острикова. – кн.1. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 704с.: ил
2. Каскадный вибропневмосепаратор: пат. №16073 Респ. Беларусь, МПК (2009) В 07 В 4/08 / А.В.Иванов, А.И. Ермаков, В.М. Поздняков; заявитель Могилевский гос. ун-т продовольствия. - № а20100862 заявл. 03.06.2010; опубл. 30.06.12// Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – №3. – С. 92–93.

УДК 632

ВОДОПОДГОТОВКА ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Троцкая Т.П., д.т.н, проф., (ГГАУ, Гродно),

Миронов А.М., к.т.н, доц., Вабищевич А.Г., к.т.н, доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Вода, как вид сырья, оценивается по влиянию её на выход и качество напитков. Являясь основной составной частью напитков, вода участвует в создании вкуса готового продукта. Так, вкус, сообщаемый пиву