

УДК 631.358

Шило И.Н.¹, доктор технических наук, профессор;
Ким Н.П.², доктор педагогических наук, профессор;
Кушнир В.Г.², доктор технических наук, профессор;
Романюк Н.Н.¹, кандидат технических наук, доцент;
Агейчик В.А.¹, кандидат технических наук, доцент;
Есипов С.В.¹, студент

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь,

²Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Костанайский государственный университет им. Байтурсынова», г. Костанай, Республика Казахстан

ОРИГИНАЛЬНЫЙ ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ПОДБОРЩИК ПЛОДОВ С ЗЕМЛИ

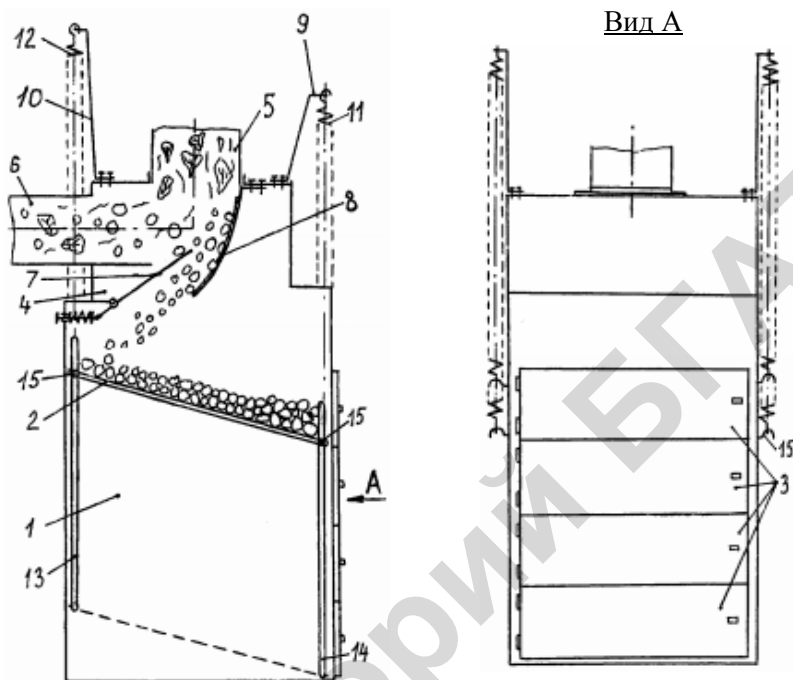
***Аннотация.** Предложена оригинальная конструкция машины для подбора плодов с земли. Приведено теоретическое обоснование параметров воздушного потока.*

Первой операцией при любой технологии уборки является подбор плодов с земли. Для подбора плодов, как принудительно снятых на землю, так и падалицы, используют пневматические, игольчатые и механические подборщики.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете разработана оригинальная конструкция машины [1] для подбора плодов с земли (рисунок 1).

Вытяжной вентилятор создает разрежение воздуха в заборном устройстве и присоединенной к нему горизонтальной трубе 6, вследствие чего в нее поступает ворох, содержащий плоды, листья и другие растительные остатки.

Листья и растительные остатки, вследствие своего малого удельного веса и большой парусности, вытягиваются в установленное на крышке гнездо 5 для вытяжного вентилятора и, пройдя через вытяжной вентилятор, выбрасываются на поверхность поля, удобряя после оборота пласта плугом и перегнивания почвенный слой.



- 1 – бак, 2 – подвижное дно, 3 – заслонка, 4 – прямоугольный параллелепипед,
 5 – гнездо для вытяжного вентилятора, 6 – горизонтальная труба,
 7 – подвижная направляющая, 8 – неподвижная направляющая,
 9, 10 – кронштейны, 11, 12 – пружины растяжения, 13, 14 – вертикальные
 пазы, 15 – стержни с крючками

Рисунок 1 – Машина для подбора плодов с земли

Плоды встречаются с подпружиненной подвижной направляющей 7 и несколько уменьшают свою скорость вследствие косого мягкого удара о нее.

Далее плоды соударяются с пористым амортизационным покрытием неподвижной направляющей 8 и скатываются по ней в бак 1. В начальный период работы машины при отсутствии в баке 1 плодов его подвижное дно 2 под воздействием прикрепленных к подвижному дну 2 и установленных в вертикальных пазах 13 и 14 стержней с крючками 15, соединенных с подобранными по

жесткости в соответствии с удельным весом плодов пружинами растяжения 11 и 12, находится в верхнем наклонном положении, при котором высота падения на подвижное дно 2 минимальна и не может причинить повреждения плодам.

По мере наполнения плодами бака 1 подвижное дно вследствие растяжения пружин 11 и 12 под действием веса плодов опускается, сохраняя безопасную высоту падения плодов на их нижележащий слой. При наполнении бака 1 подвижное дно 2 находится в нижнем положении, а пружины 11 и 12 максимально растянуты. Машина останавливается, и выгрузка плодов начинается с открытия верхней секции заслонки 3 и по мере опорожнения бака 1 осуществляется последовательным открытием нижележащих секций заслонки 3.

При такой последовательности открытия секций заслонки 3 достигается наименьшая повреждаемость плодов, так как при опорожнении бака 1 они не подвергаются деформирующему воздействию вышележащих слоев. После полного опорожнения бака 1 подвижное дно 2 под воздействием пружин 11 и 12 возвращается в верхнее наклонное к заслонке 3 положение, а ее секции закрываются.

Машина готова к дальнейшей работе.

При пневматическом подборе плодов (рисунок 2) [2, 3] конечная скорость восходящего воздушного потока v_r должна быть достаточной для поднятия максимального количества плодов, расположенных на земле.

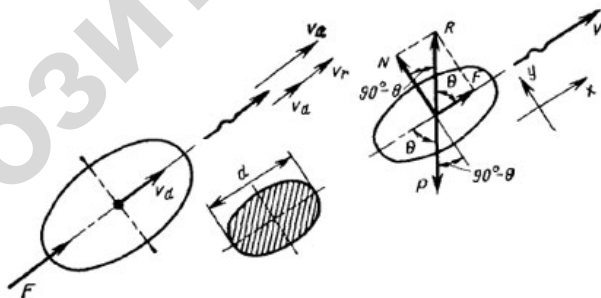


Рисунок 2 – Схема сил, действующих на плод, при пневматическом подборе

При этом векторы скоростей воздушного потока v_a , витания плода v_d и конечной скорости v_r и сами скорости должны находиться в следующей зависимости:

$$\bar{v}_r = \bar{v}_a - \bar{v}_d > 0, \bar{v}_r = v_a - v_d > 0. \quad (1)$$

Из рисунка 1 видно, что

$$R \cos \theta - P \cos \theta = 0, \quad (2)$$

в свою очередь

$$R \cos \theta = c_r \rho_B v_r^2 S, \quad (3)$$

где R – сила, действующая на плод; P – сила тяжести; θ – угол наклона воздушного потока; c_r – коэффициент аэродинамического сопротивления плода; v_r – плотность воздуха; v_r – скорость воздушного потока; S – миделево сечение плода.

Из уравнений 2 и 3 следует, что

$$P \cos \theta = c_r \rho_B v_r^2 S. \quad (4)$$

С учетом вышеизложенного, v_r и v_a будут равны

$$v_r = \sqrt{\cos \theta} \sqrt{\frac{P}{c_r \rho_B S}}; v_a = v_d + \sqrt{\cos \theta} \sqrt{\frac{P}{c_r \rho_B S}} \quad (5)$$

Минимальное значение скорости воздушного потока v_r , достаточное для подбора плодов, получается при малом отношении массы к миделеву сечению плода. Плоды, отвечающие этому требованию, наиболее легко подбираются с земли пневматическими устройствами. При этом сор с земли будет захватываться в минимальных количествах.

Список использованной литературы

1. Патент РБ 3599, МПК А 01D 51/00, 2006.
2. Пневматические подборщики. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.newtechagro.ru/inform2/pnevmaticheskie_podborshiki.html. Дата доступа: 26.02.2017.
3. Варламов, Г.П. Машины для уборки фруктов / Г.П. Варламов. – М. : Машиностроение, 1978. – 216 с.

Abstract. The original machine design for selection of fruits from the earth is offered. Theoretical justification of parameters of an air flow is given.