

Библиографический список

1. Левин А.М. Результаты испытания комбайна «Йонас-2000» на уборке облепихи / А.М. Левин, В.Д. Бартенев, Н.В. Михайлова, Л.И. Поляков // Достижения науки и техники в АПК. – 2009. – № 7. – С. 58-59.

2. Левин А.М. Результаты испытания комбайна «Йонас-2000» (Финляндия) на уборке облепихи / А.М. Левин, В.Д. Бартенев, Л.И. Поляков // Оценка состояния и резервы повышения эффективности производства продукции садоводства и пчеловодства: сб. науч. тр. юбил. конф.,

посвящ. 70-летию образования Новосибирской ЗПЯОС им. И.В. Мичурина г. Бердск, 2010 г.) / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. ФГУП НЗСС Россельхозакадемии. – Новосибирск, 2010. – С. 73-77.

3. Левин А.М. Результаты производственных испытаний финского ягодоуборочного комбайна «Йонас-2000» в насаждениях облепихи / А.М. Левин, Н.В. Михайлова // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 кн. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – Т. 2. – С. 193-199.



УДК 631.365.22

**В.И. Лобанов,
Е.В. Красовских,
Н.В. Постникова,
М.А. Наумов**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ БУНКЕРА
АКТИВНОГО ВЕНТИЛИРОВАНИЯ
С САМОУСТАНОВЛИВАЮЩИМСЯ КЛАПАНОМ**

***Ключевые слова:** бункер активного вентилирования, самоустанавливающийся клапан, длина юбки, скорость воздушного потока, давление.*

Во многих хозяйствах Алтайского края используются бункера активного вентилирования типа БВ, вместимостью до 50 т, обладающие универсальностью (накопительная емкость, консервация, «мягкая» сушка, складирование, предпосевной обогрев и т.д.).

Вентилируемые бункера можно эффективно использовать для высушивания семян до кондиционной влажности (14%), обеспечивая высокое качество. Однако высушивание партии семян происходит за несколько суток, что повышает их стоимость по сравнению с установками непрерывного действия. Причем при просушивании неподвижного слоя материала возможна значительная неравномерность сушки, так как слои материала, находящиеся вблизи воздухораспределительной трубы, высушиваются быстрее, а слои материала, находящиеся вблизи корпуса бункера, – медленнее.

С целью повышения качества сушки зерновых материалов на кафедре МПСП АГАУ была предложена конструкция бункера активного вентилирования с самоустанавливающимся клапаном [1, 2]. Согласно изобретению между воздухораспределительной трубой 2 (рис. 1) и корпусом бункера 1 установлены ряды подводящих коробов 8, соединенных полостью с воздухопроводом 4, имеющих перфорированную поверхность и выполненных с переменным сечением, увеличивающимся по мере приближения к корпусу бункера.

Работа предлагаемого устройства происходит следующим образом. Сушильную камеру заполняют исходным материалом с повышенной влажностью, запускают вентилятор 5 и теплоноситель, поступая в воздухопровод 4, приподнимает воздушный клапан 7 вверх, который автоматически занимает необходимое положение. Теплоноситель по подводящим коробам 8 равномерно распределяется по всему объему сушильной камеры и проходит через слой материала, обеспечивая тем самым его сушку. Затем теплоноситель

выходит наружу через перфорацию корпуса бункера 1. Выполнение коробов с переменным сечением, увеличивающимся по мере приближения к корпусу бункера, позволяет замедлить скорость продвижения материала за счет уменьшения проходного сечения между коробами, чем и достигается равномерность сушки материала по всему объему сушильной камеры.

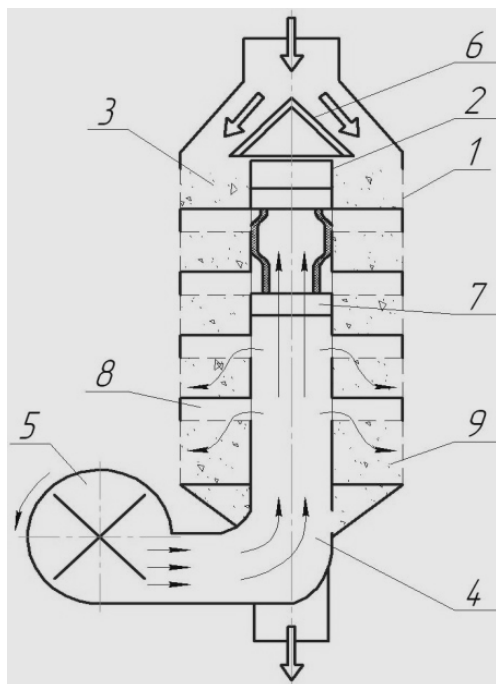


Рис. 1. Бункер активного вентилирования с самоустанавливающимся клапаном:
 1 – корпус бункера;
 2 – воздухораспределительная труба;
 3 – материал; 4 – воздуховод;
 5 – вентилятор;
 6 – конусообразный направлятель;
 7 – самоустанавливающийся клапан;
 8 – подводящие короба;
 9 – отводящие короба

С целью проверки работоспособности устройства на кафедре МПСП была изготовлена экспериментальная установка (рис. 2), и предварительные опыты подтвердили наши предположения. Однако было выявлено, что на работу установки, а именно момент остановки самоустанавливающегося клапана (вероятно, на длину эластичной юбки клапана), оказывают влияние физико-механические свойства высушиваемого материала.

Поэтому мы предприняли попытку установления факта влияния исходных свойств материала на конструктивные параметры самоустанавливающегося клапана бункера активного вентилирования.



Рис. 2. Экспериментальная установка предлагаемого бункера активного вентилирования

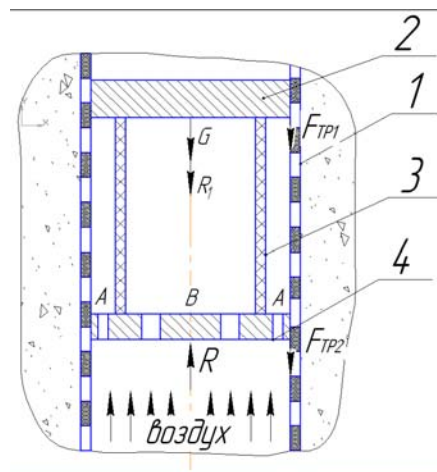


Рис. 3. Схема действия сил в момент подъема клапана:
 1 – внутренний перфорированный цилиндр;
 2 – поршень; 3 – резиновая юбка; 4 – днище

На рисунке 3 представлено движение клапана вверх. При этом давление в полостях А и В одинаково, резиновая юбка клапана не деформируется, т.е. сохраняет свою первоначальную цилиндрическую форму. Характер движения тела в вертикальном однородном воздушном потоке определяется формулой Ньютона (сила напора воздушного потока), действующей на него силой (без учета сил трения о стенки клапана):

$$R = \kappa \cdot \frac{\rho \cdot S}{2} \cdot V_B^2, \quad (1)$$

где k – коэффициент аэродинамического сопротивления тела, зависящий от формы тела;

ρ – плотность воздуха;

S – площадь проекции тела на плоскость, перпендикулярную направлению воздушного потока;

V_B – скорость потока воздуха.

Так как клапан движется, то относительная скорость воздушного потока, действующего на клапан, снижается. Следовательно, сила напора воздушного потока будет иметь вид:

$$R = k \cdot \frac{\rho \cdot S}{2} \cdot (V_B - V_K)^2, \quad (2)$$

где V_K – скорость движения клапана.

Суммарная сила R_1 , препятствующая движению клапана, будет равна:

$$R_1 = G + F_{TP1} + F_{TP2}, \quad (3)$$

где G – сила тяжести;

F_{TP1} – сила трения поршня о стенки перфорированного цилиндра;

F_{TP2} – сила трения днища о стенки перфорированного цилиндра.

Сила тяжести клапана определяется:

$$G = mg, \quad (4)$$

где m – масса клапана (принимается из технических соображений);

g – ускорение свободного падения.

Принимая во внимание, что на высоте h (в наивысшей точке внутреннего перфорированного цилиндра) клапан будет находиться в состоянии равновесия, получаем:

$$R = R_1. \quad (5)$$

Давление, действующее на клапан, можно рассчитать по формуле:

$$P = \frac{R}{S}, \quad (6)$$

где S – площадь поперечного сечения клапана.

В процессе движения клапана результирующая сила R_1 меньше силы воздушного напора R на величину ΔR (уменьшающаяся по мере приближения клапана к верхней точке перфорированного цилиндра).

В момент, когда поршень клапана поднимается выше уровня зерна в бункере, давление в полости A падает. За счет большего давления воздуха в полости B юбка клапана прижмется к стенкам внутреннего перфорированного цилиндра (рис. 4) и возникнет сила трения F_{TP3} .

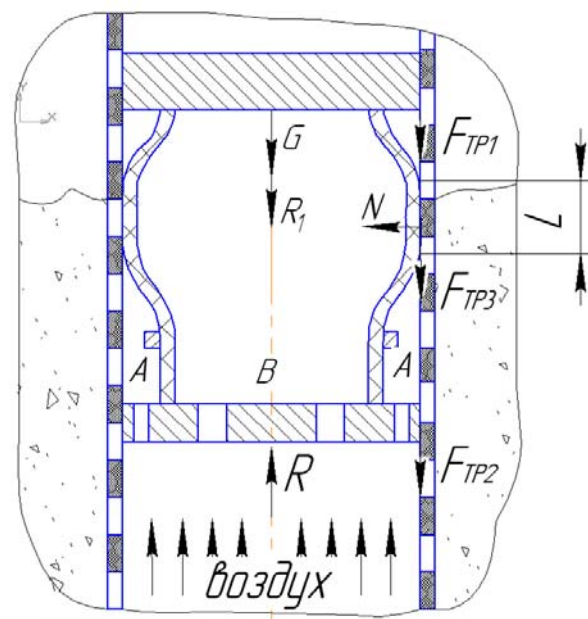


Рис. 4. Схема действия сил в момент остановки клапана

$$F_{TP} = \mu \cdot N, \quad (7)$$

где μ – коэффициент трения;

N – сила реакции.

Согласно третьему закону Ньютона сила реакции N равна по модулю и противоположна по направлению силе давления F , т.е. уравновешивает ее:

$$|\vec{N}| = |\vec{F}|, \quad (8)$$

где F – сила давления, производимого юбкой клапана на стенки внутреннего перфорированного цилиндра:

$$F = P_2 \cdot S_2, \quad (9)$$

где P_2 – давление воздуха на юбку клапана;

S_2 – площадь поперечного сечения, рабочей части юбки клапана.

При разворачивании рабочая часть юбки клапана представляет собой прямоугольник, следовательно, имеем:

$$S_2 = 2\pi \cdot r \cdot L, \quad (10)$$

где r – радиус рабочей части юбки клапана;

L – длина рабочей части юбки клапана.

Давление воздуха на юбку клапана можно определить по формуле:

$$P = P_B - \Delta P, \quad (11)$$

где ΔP – потери давления, связанные с истечением воздуха через отверстия внутреннего перфорированного цилиндра.

Принимая во внимание выражения (8), (9), (10), (11), выражение (7) примет вид:

$$F_{TP3} = 2\mu(P_B - \Delta P)\pi \cdot r \cdot L, \quad (12)$$

откуда

$$L = \frac{F_{TP3}}{2\mu(P_B - \Delta P)\pi \cdot r \cdot L}, \quad (13)$$

$$\Delta P = f(h_1; C), \quad (14)$$

где h_1 – высота слоя зернового материала в бункере;

C – скважность зернового материала.

Учитывая, что потери давления ΔP пропорциональны длине рабочей части юбки L и являются некоторой функцией от высоты насыпного слоя материала в бункере и его скважности, можно сделать вывод о необходимости регулирования длины юбки L для различных сельскохозяйственных культур.

В связи с вышесказанным на кафедре МПСР АГАУ была предложена новая конструкция бункера активного вентилирования с регулируемой длиной юбки самоуставливающегося клапана [3], позволяющая повысить качество просушиваемого материала за счет регулирования длины

юбки в зависимости от обрабатываемой сельскохозяйственной культуры.

Библиографический список

1. Лобанов В.И. Совершенствование конструкций бункеров активного вентилирования / В.И. Лобанов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 1 (21). – С. 37-40.

2. Пат. 2257520 Российская Федерация, МПК7 F26B17/12. Устройство для сушки сыпучих материалов / В.И. Лобанов, Н.В. Постникова, М.А. Наумов, Д.А. Андреев; заявитель и патентообладатель В.И. Лобанов – № 2004104760/06; заявл. 17.02.04; опубл. 27.07.05, Бюл. № 21. – 6 с.

3. Пат. 2406291 2257520 Российская Федерация, МПК7 A01F25/14. Бункер активного вентилирования зерна / В.И. Лобанов, В.А. Демин, С.В. Макарычев, М.В. Лихачев, М.А. Наумов; заявитель и патентообладатель В.И. Лобанов – № 2009128339/21; заявл. 21.07.09; опубл. 20.12.10, Бюл. № 35. – 7 с.



УДК 631.363.2.001.57

**У.К. Сабиев,
В.В. Фомин,
И.У. Сабиев**

ПОВЫШЕНИЕ ОДНОРОДНОСТИ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ИЗМЕЛЬЧЕННОГО МАТЕРИАЛА В ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕ ЦЕНТРОБЕЖНО-РОТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ

Ключевые слова: центробежно-роторный, измельчитель, измельчение, однородность, зерновка, оптимизация, угол резания, качество, пылевидная фракция.

Обеспечение населения продукцией животноводства является главной задачей агропромышленного комплекса России. В связи с этим в ходе реализации Приори-

тетного национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса» особое внимание обращается на проблемы животноводства и кормопроизводства.

Одной из важных операций при производстве комбикормов и кормосмесей является измельчение, на которое приходится более 50% от общих трудозатрат. Для измельчения зернового сырья широко