

УДК 631.361.43

ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРУШИВАНИЯ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА**Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В.***ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет», Казань,
e-mail.ru: damirtag@mail.ru*

Возделывание и переработка подсолнечника в сельском хозяйстве является одним из наиболее высоко-рентабельных производств. Это ведет к ежегодному расширению посевных площадей масличных культур и, соответственно, увеличению производства масел и жиров. Но, несмотря на высокий валовой сбор подсолнечника, из-за непредсказуемости на рынке интересы сельхозпроизводителей и переработчиков расходятся. В связи с этим возникает необходимость в разработке и создании технологического оборудования, способного производить конечный продукт непосредственно в условиях сельхозтоваропроизводителя. Предлагается пневмомеханическое устройство для обрушивания семян подсолнечника (снятия плодовых оболочек с семян), применение которого позволит снизить производственные затраты и повысить рентабельность не снижая конечное качество получаемой продукции. Патентованные рабочие органы машины позволяют повысить эффективность ее работы.

Ключевые слова: подсолнечник, переработка, пневмомеханическое устройство, обрушивание**PNEUMO MECHANICAL DEVICE FOR HULLING SUNFLOWER SEEDS****Khaliullin D.T., Dmitriev A.V.***Kazan State Agrarian University, Kazan, e-mail.ru: damirtag@mail.ru*

The cultivation and processing of sunflower in agriculture is one of the most highly profitable industries. This leads to an annual expansion of sown areas of oil crops and, consequently, an increase in the production of oils and fats. But, despite the high gross yield of sunflower, because of the unpredictability of the market, the interests of farmers and processors differ. Therefore, there is a need to design and build process equipment capable of producing the final product directly under the farmer. Proposed rotor device for hulling of sunflower seeds (removal of amniotic membrane with the seeds), the use of which will reduce operating costs and increase profitability without compromising the final quality of the manufactured products. Patented working parts of the machine will improve the effectiveness of its work.

Keywords: sunflower, processing, pneumatic mechanical device, caving

Россия находится на втором месте в мире по производству семян подсолнечника, которые являются основным источником получения подсолнечного масла – одного из важнейших видов растительных масел. Подсолнечное масло, кроме основного непосредственного приема в пищу, используется для производства маргарина, кулинарных жиров, применяется при изготовлении консервов, а также в мыловарении и лакокрасочной промышленности, входит в состав различных мазей [2, 3, 9].

Производство подсолнечника в сельском хозяйстве является одной из наиболее высоко-рентабельных производств. Высокая рентабельность обусловлена благоприятной ценовой конъюнктурой рынка вследствие повышения спроса со стороны рынка как на само масло, так и на продукты его переработки. Наиболее динамично развивается сегмент розничной продажи фасованного подсолнечного масла, растущий за счет увеличения его потребления на душу населения, которое в России все еще ниже средневропейского уровня. Это способствует с каждым годом расширению посевных площадей масличных культур и,

соответственно, увеличению производства масел и жиров [2, 3, 8, 9].

По данным официального интернет-портала Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, валовой сбор масличных культур в 2015 году ожидается около 14 млн т (в 2014-м – 13,8 млн т), что, по мнению экспертов Минсельхоза, обеспечит потребность населения в растительном масле на уровне 2 млн т и экспортный потенциал – около 2,4 млн т [4]. Но, несмотря на высокий валовой сбор подсолнечника, из-за непредсказуемости рынка, интересы сельхозпроизводителей и переработчиков расходятся. Первые предпочитают оставаться с сырьем, осуществляя лишь точечные продажи, тем самым застраховывая себя от девальвации рубля. В результате неравномерная загруженность в течение года перерабатывающих предприятий, которым сбывать готовую продукцию более выгодно за границу, нежели на внутреннем рынке, который к тому же столкнулся с дефицитом спроса [2]. Благодаря совокупности всех этих условий, в конце 2014-го – начале 2015 года на российском рынке начался существенный рост цен на подсолнечное

масло. В результате, согласно прогнозам маркетингового агентства «РБК.research», в 2015 и 2016 годах появляются все условия для дальнейшего увеличения объемов экспорта растительного масла из России, а также существенного роста цен на внутреннем рынке в связи с возможным дефицитом подсолнечного масла [3].

В связи вышесказанным можно сделать вывод, что переработка семян подсолнечника в условиях сельхозтоваропроизводителя является все более актуальной и способна помочь как сельхозпроизводителям в финансовом их оздоровлении, так и всему населению в получении дешевого и самое главное полезного продукта питания.

Цель исследования

Разработка схемы и конструкции пневмомеханического устройства для обрушивания семян подсолнечника при их переработке в условиях сельхозтоваропроизводителя, с ограниченным набором дополнительного технологического оборудования, рабочих площадей и недостаточного финансирования.

Материалы и методы исследования

Теоретический анализ и изучение патентов на изобретение и полезные модели, инструкций по экс-

плуатации семенорушек отечественного и зарубежного производства и другой специальной литературы.

Результаты исследования и их обсуждение

Одним из важнейших процессов при переработке семян подсолнечника является обрушивание (шелушение), которое оказывает существенное влияние на выход и качество подсолнечного масла, его товарный вид. Качество обрушивания также оказывает существенное влияние на износ рабочих органов маслопрессов [8...10].

В зависимости от физико-химических и структурно-механических свойств и особенностей отдельных видов сырья, его биологических особенностей обрушивание производят на машинах разных конструкций, основанных на различных способах воздействия на перерабатываемый продукт [1, 9].

Приведенный ниже анализ конструкций существующих машин для шелушения и их рабочих органов показал, что большой интерес представляют машины пневмомеханического типа, разработка которых осуществляется на кафедре машин и оборудования в агробизнесе Казанского ГАУ, которые могут работать более эффективно, не требуя дополнительных подготовительных операций [1, 5...10].

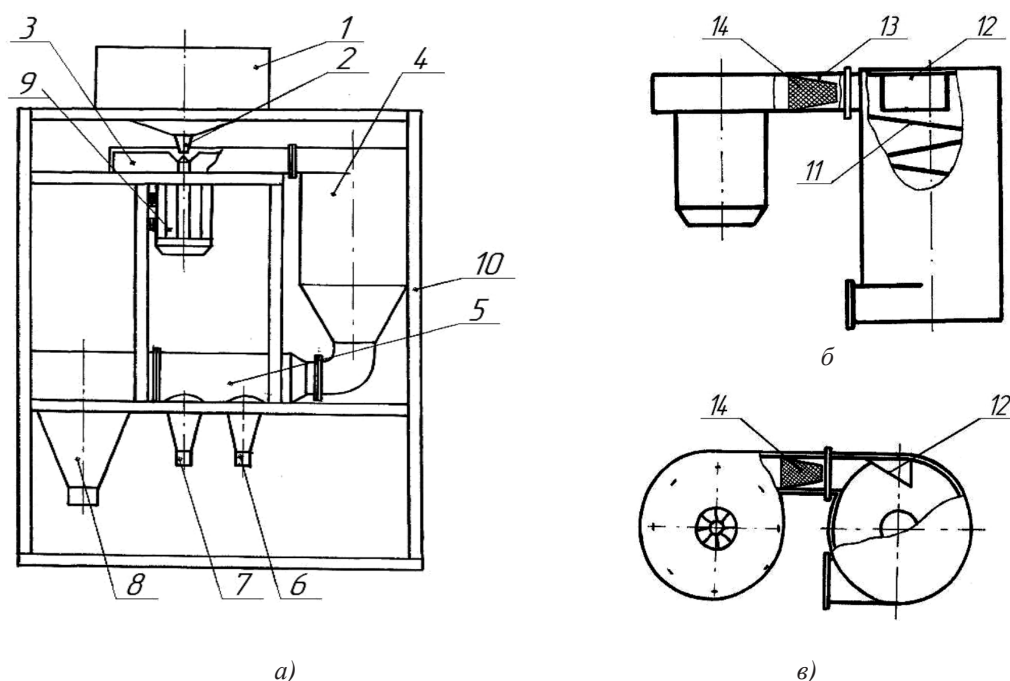


Рис. 1. Устройство для шелушения зерна: а) – общий вид устройства; б) – вентилятор с шелушильной камерой (вид сбоку); в) – вентилятор с шелушильной камерой (вид сверху); 1 – питающий бункер; 2 – загрузочный патрубок; 3 – лопатки вентилятора; 4 – шелушильная камера; 5 – пневмосепаратор; 6, 7 – отводы готовой продукции; 8 – центробежный осадитель; 9 – электродвигатель; 10 – станина; 11 – винтообразная рабочая поверхность; 12 – рабочая пластина; 13 – нагнетательный патрубок; 14 – сетчатый рабочий орган

Пневмомеханическое устройство для шелушения зерна (рис. 1), содержащее питающий бункер 1 с загрузочным патрубком 2, вентилятор 3 с лопастями, сетчатый рабочий орган 14 в виде усеченной пирамиды, установленный в выходном патрубке 13 вентилятора, шелушительную камеру 4 с рабочей пластиной 12, установленную под углом $40...50^\circ$ в нагнетательном патрубке шелушительной камеры, пневмосепаратор 5 и центробежный осадитель 8 [9].

Недостатком этого устройства является то, что силы, действующие на зерно во время удара о рабочую поверхность пластины, не всегда достаточны для полного снятия оболочки с зерна.

Устройство для снятия плодовых оболочек с зерна (рис. 2), содержащее питающий бункер 1 с загрузочным патрубком,

вентилятор 2 с лопастями, сетчатый рабочий орган 7 в виде усеченной пирамиды, осадитель 4, входной патрубок 10 которого расположен перпендикулярно касательной к боковой поверхности осадителя, рабочую пластину 6 со сферической поверхностью, причем центр пластины находится в точке пересечения плоскостей граней сетчатого рабочего органа, находящегося в выходном патрубке 9 вентилятора [5, 8].

Недостатком данного устройства является то, что входной патрубок вентилятора расположен перпендикулярно касательной к боковой поверхности осадителя вследствие чего движение воздушного потока с продуктом шелушения не имеет центробежного характера, что приводит к снижению эффективности использования осадителя.

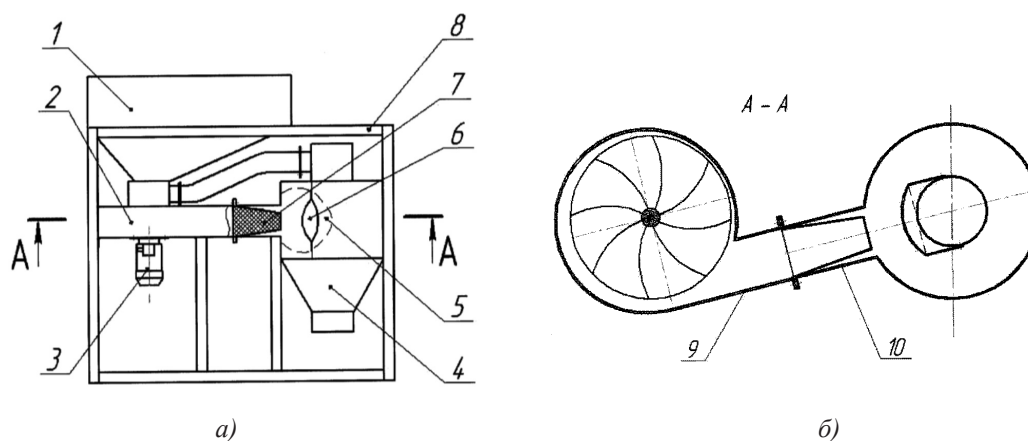


Рис. 2. Устройство для снятия плодовых оболочек с зерна: а) – общий вид устройства; б) – разрез А-А; 1 – бункер питающий; 2 – вентилятор; 3 – электродвигатель; 4 – осадитель; 5 – труба вытяжная; 6 – сферическая рабочая пластина; 7 – сетчатый рабочий орган; 8 – рама; 9 – выходной патрубок вентилятора; 10 – входной патрубок осадителя

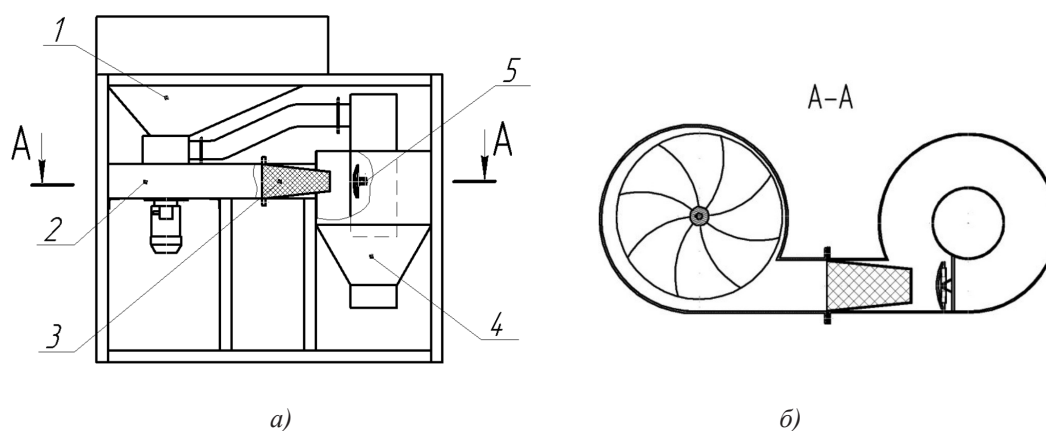


Рис. 3. Пневмомеханическое устройство для обрушивания семян подсолнечника: а) – общий вид устройства; б) – разрез А-А; 1 – бункер питающий; 2 – вентилятор; 3 – сетчатый рабочий орган; 4 – осадитель; 5 – сферическая рабочая пластина

Технико-эксплуатационная характеристика УПМ-П-1

Показатели	Единица измерения	Значения показателей
Частота вращения ротора вентилятора-метателя	мин ⁻¹	1250...1450
Мощность электродвигателя	кВт	2,2
Производительность	т/ч	2,2...2,7
Удельный расход электроэнергии	кВт·ч/т	1,0...1,3
Масса конструкции,	кг	250
Диаметр ротора,	мм	500
Габаритные размеры,	мм	1800×900×1800
Выполняемые технологические операции	—	обрушивание
Влажность семян подсолнечника	%	5...8
Полнота шелушения,	%	80...90
Выход целых (недробленых) ядер	%	60...75
Содержание в рушанке недоруща	%	10...20
Засоренность рушанки элементами износа рабочих органов	%	0...0,01
Обслуживающий персонал	кол-во	1

С целью устранения указанных выше недостатков предлагается пневмомеханическое устройство для обрушивания семян подсолнечника УПМ-П-1 (рис. 3), содержащее питающий бункер 1 с загрузочным патрубком, вентилятор-метатель 2 с электродвигателем, сетчатый рабочий орган 3, осадитель 4, рабочую пластину 5 со сферической поверхностью [7].

В данной машине предлагается в качестве шелушильной камеры использовать осадитель, входной патрубок которого расположен по касательной к боковой поверхности осадителя, а рабочая пластина со сферической поверхностью имеет возможность изменения своего положения в горизонтальной и вертикальной плоскостях, причем её центр совпадает с осью входного патрубка.

Режим работы и характеристика устройства для обрушивания семян подсолнечника представлены в таблице.

Принцип работы пневмомеханического устройства для обрушивания семян подсолнечника заключается в следующем. Семена из питающего бункера подаются на лопасти вентилятора-метателя, с которых, вместе с воздушным потоком, проходят через сетчатый рабочий орган, позволяющий интенсифицировать процесс обрушивания за счет удара или удара с протаскиванием о его боковые грани, изготовленные из металлической сетки с отверстиями, диаметр которых меньше диаметра семян перерабатываемой продукции. Сетчатый рабочий орган играет роль направляющей для обеспечения ударного взаимодействия всей порции

семян с рабочей пластиной со сферической поверхностью, положение которой можно изменять в горизонтальной и вертикальной плоскостях, что позволяет регулировать процесс обрушивания. Центр рабочей пластины со сферической поверхностью совпадает с осью входного патрубка. Входной патрубок осадителя расположен по касательной к его боковой поверхности, за счет чего движение продукта приобретает центробежный характер, что позволяет ему оседать и выводиться из устройства, а пыль с потоком воздуха выходят через вытяжную трубу.

Расположение входного патрубка осадителя по касательной к его поверхности позволяет придать продукту обрушивания движение центробежного характера, что приводит к повышению эффективности его работы. Возможность изменения положения рабочей пластины со сферической поверхностью позволяет регулировать рабочий процесс, при переработке семян различных сортов и влажности, повышая эффективность обрушивания.

Выводы

Предварительные энергетические и технико-экономические расчеты пневмомеханического устройства для обрушивания семян подсолнечника показали повышение производительности на 7...9%, снижение энергоёмкости на 5...8%. При этом ожидаемый годовой экономический эффект от эксплуатации предлагаемого устройства за счет повышения качества рушанки составит 40 тыс. рублей.

Список литературы

1. Дмитриев А.В. Разработка и исследование пневмомеханического шелушителя. – дисс...канд. техн. наук: 05.20.01 А.В. Дмитриев. – Казань, 2003. – 156 с.
2. Институт конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР). <http://ikar.ru/lenta/524.html#sunseeds> (дата обращения 05.11.2015).
3. Маркетинговое агентство «РБК.research» (Департамент консалтинга РБК). <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=2117> (дата обращения 05.11.2015).
4. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. <http://www.mcsx.ru/news/news/show/44343.355.htm>. (дата обращения 05.11.2015).
5. Патент на полезную модель 88990 РФ, МПК В02В 3/00. – Оpubл. 27.11.2009. Бюл. № 33. Устройство для снятия плодовой оболочки зерна / Халиуллин Д.Т., Нуруллин Э.Г., Дмитриев А.В. – 2 с.
6. Патент на полезную модель 154200 РФ, МПК В02В 3/00. – Оpubл. 20.08.2015. Бюл. № 23. Пневмомеханический шелушитель зерна / Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Нуруллин Э.Г. – 2 с.
7. Патент на полезную модель 153674 РФ, МПК В02В 3/00. – Оpubл. 27.07.2015. Бюл. № 21. Пневмомеханическое устройство для шелушения зерна / Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Нуруллин Э.Г. – 2 с.
8. Халиуллин Д.Т. Шелушение семян подсолнечника / Д.Т. Халиуллин // Сельский механизатор. – 2009. – № 8. – С. 10.
9. Халиуллин Д.Т. Разработка конструкции и обоснование параметров обрушивателя семян подсолнечника пневмомеханического типа: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2011. – 194 с.
10. Халиуллин Д.Т. Разработка конструкции и обоснование параметров обрушивателя семян подсолнечника пневмомеханического типа: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Уфа, 2011. – 16 с.