

АНАЛИЗ ШНЕКОВЫХ ПРЕССУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ И КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАСЛООТЖИМНЫХ ПРЕССОВ

*Горбенко Е.А., к.т.н., доц., Стрельцов В.В., Горбенко Н.А.
(Николаевский национальный аграрный университет, Украина)*

Введение

Повышение эффективности производства, создание современных технологий и машин нового поколения являются одними из факторов обеспечивающих стабильную работу предприятий перерабатывающих отраслей [1].

Применяемые стандартные способы получения качественных растительных масел отличаются длительностью подготовительных операций, повышенными энергозатратами и наличием канцерогенных веществ, получаемых в процессе производства, которые отрицательно влияют на качество конечных продуктов. Одним из способов уменьшения рассмотренных выше явлений, является способ холодного прессования масличного растительного сырья. Данный способ позволяет получать основной и вспомогательный продукты без предварительного измельчения, термической обработки и с меньшими энергозатратами.

Самой энергоемкой технологической операцией масличного производства является прессование. Комплект линии по переработке масличного сырья включает машины, которые выполняют функции разные по своему технологическому назначению. Большинство производителей масла, для обеспечения процесса прессования, отдают предпочтение пресс-экструдерам, использование которых позволяет существенно упростить технологию переработки семян масличных культур за счет сочетания в них операций измельчения масличного материала и его тепловой обработки.

Основная часть

Большой вклад в теорию, совершенствование и разработку процессов, оборудования и технологических линий для получения растительного масла внесли В.В. Ключкин, В.В. Белобородов, Е.М. Константинов, Е.П. Кошевой, В.А. Масликов, В.Г. Щербаков, А.Г. Сабуров, А.К. Фют, Деревенко В.В. и ряд других ученых. В настоящее время вопрос разработки высокоэффективных процессов и создания ресурсосберегающих аппаратурно-технических решений остаются в центре внимания ведущих специалистов и ученых отрасли, как в Украине, так и за рубежом.

В настоящее время для получения масла с применением давления используют только шнековые прессы. Раньше широкое распространение имели гидравлические прессы, в которых при помощи напорной жидкости в цилиндре прессы создавалось давление до 60 Па. Однако гидравлические прессы имели множество недостатков: загрузка и разгрузка осуществлялась вручную; периодичность работы; применение пресс сукна, что заметно повышает себестоимость масла; наличие большого количества вспомогательной аппаратуры (насосы, аккумуляторы, формовки и т.п.); относительно высокая масличность жмыха (7-8 %), что приводит к большим потерям масла в процессе производства. Механические шнековые прессы, лишены указанных недостатков [2].

Разнообразие конструкций шнековых прессующих механизмов объясняется различной сферой применения данных машин и индивидуальными особенностями отдельных производств.

Все шнековые прессующие механизмы можно разделить (рисунок 1) по характерным конструкциям рабочего органа (шнека), корпуса и матрицы на три группы [3 – 5].

Многошнековые машины широкое распространение получили в области экструзии термопластов, в перерабатывающих отраслях и кормоприготовлении наибольшее распространение получили машины с рабочим органом в виде одного шнека [6].

Недостатками одношнековых прессов является плохое смешивание обрабатываемого материала, отсутствие самоочистки и, как следствие, - опасность спекания продукта на шнеке при его низкой влажности, отсутствие принудительного транспортирования, что ведет к неудовлетворительному перемещению продукта с высоким содержанием жира и воды [7].

В самоочищающихся двухшнековых прессах не происходит накопление продукта, в отличие от одношнековых, где продукт может оставаться в витках, создавая разрыв потока. В результате этого, в двухшнековых прессах наблюдается равномерный выход продукта [3].

Однако в одношнековом прессе износ шнека концентрируется по торцу и наружной кромке витков шнека, что облегчает его восстановление. В двухшнековом же прессе износ происходит более интенсивно и ему подвергается не только винтовая поверхность, но и основание шнека. В связи с этим, в двухшнековом прессе свойства продукта и эффективность процесса отжима масла в большей степени зависят от износа шнека [8].

Существует различная компоновка привода для (одно- и двухшнековых) прессующих машин [5]. В одних используется осевой принцип, т.е. привод и маслоотжимная камера со шнеками, располагаются в линию на общей плоскости опорной рамы, в других - двигатель с редуктором или без него располагаются в нижней части станины. В этом случае нагрузка от двигателя передается на валы с помощью ременной или цепной передачи. Такое расположение привода обеспечивает более устойчивую конструкцию.

Наряду со всеми достоинствами, сложные многошнековые машины с различного рода рабочими

Секция 1: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

органами, не нашли широкого применения в перерабатывающих отраслях из-за сложной технологии изготовления и большой трудоемкости. Напротив, одношнековые машины при всех своих недостатках не уступают в производительности, качеству продукции и экономичности двухшнековым прессам [3].



Рисунок 1 – Классификационная схема шнековых прессующих механизмов

По действующей стандартной технологии маслосодержащий материал перед подачей в пресс специально подготавливают. Подготовка заключается в том, что семена или ядро семян измельчают, добиваясь как можно большего разрушения клеточной структуры и максимального перевода масла на внешнюю поверхность частиц [9, 10].

Исследование проблемных элементов работы прессового оборудования дало возможность предложить техническое решение комбинированного пресса (рисунок 2), который предлагается для внедрения в технологическую линию.

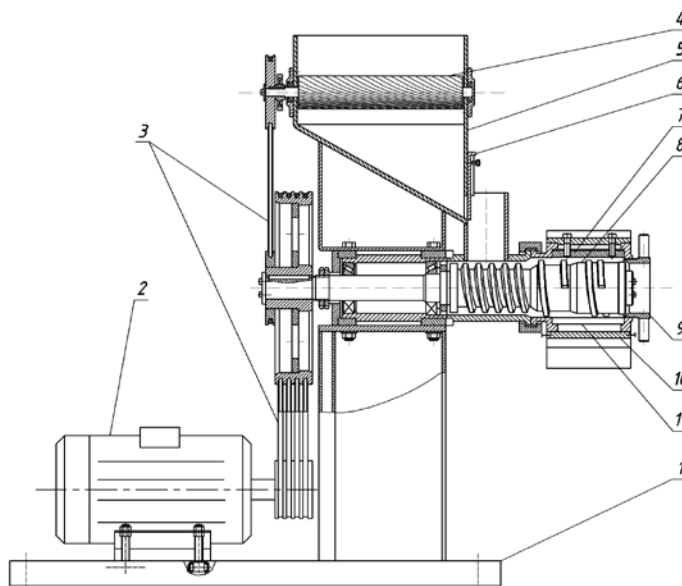


Рисунок 2 – Комбинированный шнековый пресс для получения растительного масла:

1 – станина; 2 – электродвигатель; 3 – клиноременная передача; 4 – вальцы; 5 – приемный бункер; 6 – заслонка; 7 – клин; 8 – шнековый вал; 9 – регулировочная гайка; 10 – зерный цилиндр; 11 – зерные планки

В основу технического решения поставлена задача создания такого шнекового пресса для отжима масла [11], в котором осуществление предыдущего измельчения ядра семян к состоянию мятки позволяет интенсифицировать процесс отделения масла во время прессования.

Поставленное задание решается за счет того, что в приемном бункере установлена пара вальцев, которые получают вращательное движение от шнекового вала через клиноременную передачу. В приемном бункере ядро семян первично измельчается и переходит в состояние мятки.

Предлагаемый комбинированный шнековый пресс для отжима масла работает так. Предварительно шелушенные семена подсолнечника поступают в загрузочный бункер 5, где они измельчаются вальцами 4 и переходят в состояние мятки. Зазор между ними регулируется в зависимости от физико-механических свойств пресуемого материала. После того мятка через загрузочное отверстие поступает внутрь приемно-подготовительной камеры ступенчатого цилиндра, так называемого зерного барабана 10, захватываются там витками шнекового вала 8 и перемещается к выходу из пресса. Пространство между внешней поверхностью шнекового вала 8 и внутренней поверхностью зерного барабана 10 является рабочим пространством. При вращении шнекового вала пресуемый материал транспортируется в рабочем пространстве и в связи с уменьшением свободного объема вдоль шнекового вала 8 по направлению к выходу, в результате уменьшения шага витков и увеличение диаметра тела шнека, пресуется с отжиманием масла, которое проходит через зазоры между зерными планками 11.

Таким образом, в результате предварительного измельчения ядра семян интенсифицируется процесс прессования, повышается эффективность использования зерного цилиндра, который обеспечивает увеличение выхода масла, а также уменьшается износ трущихся поверхностей шнекового вала и деталей зеера, и тем самым увеличивается срок службы пресса.

Заключение

Проведенный анализ известных способов переработки масличного сырья и комплектного оборудования, которое обеспечивает выполнение технологического процесса дает возможность сделать следующие выводы:

- наибольшего применения в производственных условиях как в Украине, так и за рубежом приобрела переработка маслосодержащего сырья по технологии холодного однократного прессования;
- существующие полнокомплектные наборы оборудования, которые обеспечивают процесс переработки масличных культур, имеют большую энерго- и металлоемкость и их использование в условиях перерабатывающих сельскохозяйственных предприятий является убыточным;
- наиболее энергоемким процессом при переработке масличных культур является процесс прессования, что делает необходимым внедрение в производственных условиях энергоэффективного прессового оборудования;
- использование в производственных условиях комбинированного пресса даст возможность интенсифицировать процесс маслоотделения за счет предварительного измельчения семян в состояние мятки.

Литература

1. Горбатов А.И. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов / А.И. Горбатов – М.: Пищевая промышленность, 1982. – 233 с.
2. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел / В.А. Масликов – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 439 с.
3. Миллауэр Х. Экструдеры и экструзионные установки. Семинар по технологии производства комбикормов / Х. Миллауэр – М.: Минхлебпром, 1989. – 23 с.
4. Ledward D.A., Mitchell J.R. Protein extrusion – more questions than answers. – In: Food Structure – Its Creation and Evaluation / Eds. J. M. V. Blansherd, J. R. Mitchell. – Butterworths: Elsevier Applied Science Publishers. 1988, ch 12, pp. 219 – 229.
5. Богатырев А.Н. Термопластическая экструзия: научные основы, технология, оборудование / А.Н. Богатырев, В.П. Юрьев. – М.: «Ступень», 1994. – 200 с.
6. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры / А.М. Григорьев. – М.: Машиностроение, 1972. – 182 с.
7. Прессы пищевых и кормовых производств: Под ред. А. Я. Соколова. – М.: Машиностроение, 1973. – 287 с.
8. Шенкель Г. Шнековые прессы для пластмасс: Пер. с нем./Под ред. А.Я. Шапиро.– Л.:ГНТИХП,1962.–467 с.
9. Голдовский А.М. Теоретические основы производства растительных масел / А.М. Голдовский. – М.: Пищепромиздат, 1958. – 446 с.
10. Масликов В.А. Исследование процесса прессования подсолнечной мезги на прессе типа ФП: Дис. канд. техн. наук. – Краснодар, 1955. – 205 с.
11. Патент UA №49079, В30В9/12. Комбінований шнековий прес для отримання рослинної олії / В.В. Стрельцов, Е.А. Горбенко, О.О. Катрич; Заявлено 30.11.2009. Опубликовано 12.04.2010.

УДК 631.22.018

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВИНТОВОЙ МЕШАЛКИ С ЦЕЛЮ СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ

Дедок Н.Н., к.ф-м.н., доц., Швед И.М., Китун А.В., д.т.н. (БГАТУ, Минск)

Введение

Современное животноводство, для обеспечения своего благоприятного экономического положения, должно быстро реагировать на требования рынка сбыта продукции. Это возможно при наличии механизмов, определяющих место и время реализации управляющих воздействий в технологической цепи производства. Внедрение энергосберегающей техники на животноводческих фермах и комплексах позволит уменьшить