

УДК 665.334

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН РАПСА С
ОТДЕЛЕНИЕМ ПЛОДОВОЙ ОБОЛОЧКИ И ПОЛУЧЕНИЯ
ВЫСОКОПРОТЕИНОВОГО ЖМЫХА**

Диденко Антон Викторович

ведущий инженер

didenko@outlook.com

Деревенко Валентин Витальевич

доктор технических наук, профессор

ekotp@ekotp.ru

Кубанский государственный технологический университет

г. Краснодар, Россия

Аннотация. Статья посвящена разработке технологической линии и оборудованию для обрушивания семян рапса и отделения плодовой оболочки, что позволяет производить высокопротеиновый жмых и высококачественное масло.

Ключевые слова: семена рапса, обрушивание, пневмосепарирование, высокопротеиновый жмых.

Семена рапса являются ценным сырьем для получения пищевого растительного масла, биодизельного топлива, а также жмыхов и шротов, получаемых в процессе их переработки. Рафинированное дезодорированное рапсовое масло широко используется в пищевых целях в странах ЕС. Рапсовый жмых и особенно шрот, содержащий большее количество сырого протеина, является ценной кормовой добавкой в кормопроизводстве.

С целью получения высокобелковых кормовых добавок на основе жмыхов и шротов, полученных из семян рапса, целесообразно из них предварительно отделять часть плодовой оболочки [1].

При разработке новой техники и технологии для переработки семян рапса современной селекции необходимы достоверные данные по их технологическим свойствам. Важные технологические свойства семян рапса, как объекта переработки на масло и жмых, включают физико-механические и химические параметры. Семена рапса представляют собой шарообразные частицы размером 1,2 – 2,75 мм, покрытые плодовой оболочкой темноокрашенного цвета. Содержание плодовой оболочки в семенах рапса известных сортов: Ярвелон, Галант и ВНИИМК-214, колеблется от 9,7% до 12,1% [2]. Рапсовые семена районированных сортов, распространенных на территории ЮФО РФ, составляет 15,4 – 16,0 % [3]. содержание плодовой оболочки в семенах рапса сорта Эдимакс урожая 2016 года, выращенного в Калужской области, по нашим данным достигает до 17,5 %, а их удельная работа разрушения составляет 1557-1781 Дж/кг. Семена рапса на примере выше указанных сортов содержат до 47,8 % масла, сырого протеина до 26,4 %, клетчатки до 8,5 % и безазотистых экстрактивных веществ до 21,5 % [2,3]

По нашим данным в плодовой оболочке рапса содержится железа до 136 мг/кг, что почти в три раза больше, чем допускается нормативными требованиями.

Зарубежные технологии переработки семян рапса в настоящее время направлены на отделение плодовой оболочки, что позволяет получать высокопротеиновый жмых и шрот, а также высококачественное рапсовое масло

[1,4]. В этих технологических линиях разрушение семян ведется на вальцевых станках с последующим отделением плодовой оболочки на ситах и в воздушном потоке. Основным недостатком является замасливание плодовой оболочки при раздавливании семянками волками, что ведет к безвозвратным потерям масла с плодовой оболочкой. Поэтому актуальным является разработка технологической линии с оборудованием, в котором осуществляется однократный удар семянки о деку, что существенно уменьшает потери масла с отходящей оболочкой.

Переработка семян рапса на масло, жмых и шрот осуществляется в РФ по классическим схемам. На предприятиях малой и средней мощности обычно семена рапса перерабатывают на масло и жмых методом однократного или двукратного прессования на шнековых прессах отечественного производства обычно марки МП-68 различной модификации. Не менее эффективно семена рапса перерабатывают с применением экструзионной техники по схеме однократного отжима с использованием двухшнекового пресс-экструдера и двукратного отжима с использованием на предварительном прессовании двухшнекового пресс-экструдера и на окончательном отжиме масла - шнекового пресса [5,6]. В РФ эксплуатируются несколько маслопрессовых заводов малой и средней мощности для переработки семян рапса по схеме двукратного отжима масла с использованием шнековых прессов фирмы «Фармет».

Разработана технологическая линия переработки семян рапса на масло и жмых, в которой предусмотрено обрушивание в центробежной рушке методом однократного удара [7] и затем отделение плодовой оболочки из фракционированной рушанки в вертикальном воздушном потоке в пневмосепараторе [8,9].

На рисунке 1 представлена функционально-структурная схема разработанной технологической линии для переработки семян рапса с отделением плодовой оболочки, состоящая из модуля А и В. Внутренняя организация модуля А – подготовка семян к отжиму масла – включает следующие основные технологические операции (ТО). ТО 1 очистка рапсовых семян от сорных примесей осуществляется за счет различия их линейных размеров и

аэродинамических свойств. ТО 2 – обрушивание семян рапса методом однократного удара в центробежной рушке [7]. ТО 3 – разделение рушанки в расесе на ситах по фракциям. ТО 4 – разделение фракций рушанки вертикальным воздушным потоком в пневосепараторе на ядровую фракцию и плодую оболочку [8].

Внутренняя организация модуля В – извлечения масла отжимом, состоит из следующих основных ТО. ТО 5 – кондиционер для ядровой фракции, в котором осуществляется термopодготовка материала к отжиму масла. ТО 6 – отжим масла в пресс-экструдере [5].

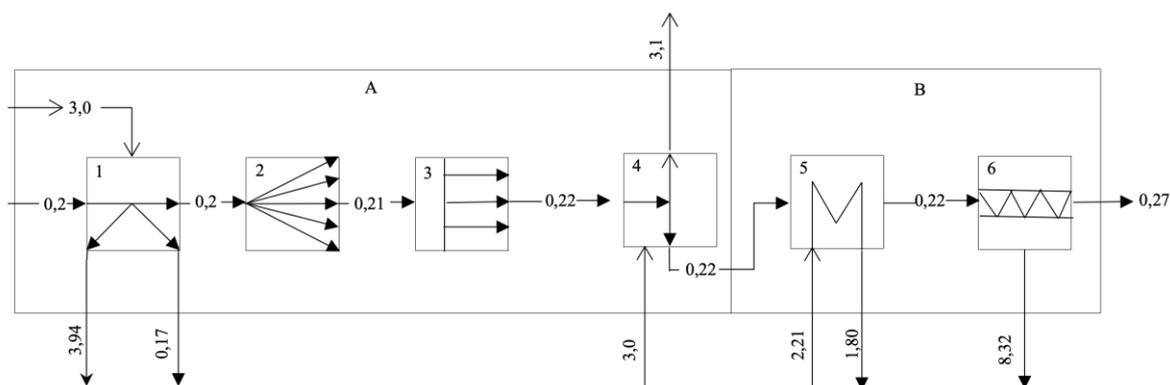


Рисунок 1 - Функционально-структурная схема разработанной технологической линии для переработки семян рапса с отделением плодовой оболочки.

0,1 – сор; 0,2 – семена; 0,21 – рушанка; 0,22 – фракционированная рушанка; 0,27 – жмых; 1,80 – конденсат; 2,21 – пар насыщ. до 0,5 Мпа; 3,0 – воздух; 3,1 – воздух с плодовой оболочкой; 3,94 – воздух запыленный; 8,32 – масло нефильтованное.

Центробежная рушка для обрушивания семян рапса [5] выполнена из цилиндрического корпуса, внутри которого установлены кольцевая дека с рифленой внутренней поверхностью и роторное устройство. Роторное устройство состоит из верхнего кольцевого диска и нижнего сплошного диска, между которыми расположены радиальные лопатки, образующие каналы для перемещения потока рапсовых семян. При движении семян внутри вращающегося роторного устройства они приобретают достаточную кинетическую энергию для разрушения семянки преимущественно при прямом ударе о рифлёную поверхность деки. Разрушенные семена в виде рушанки выводятся из центробежной рушки для последующей обработки.

В производственных условиях были проведены испытания центробежной рушки для обрушивания семян рапса. Фракционный состав полученной рушанки представлен на рисунке 2, из которого видно, что достигается высокое содержание свободной плодовой оболочки до 11,3 % при лужистости семян рапса 15,5 %, а коэффициент обрушивания составляет 0,73.

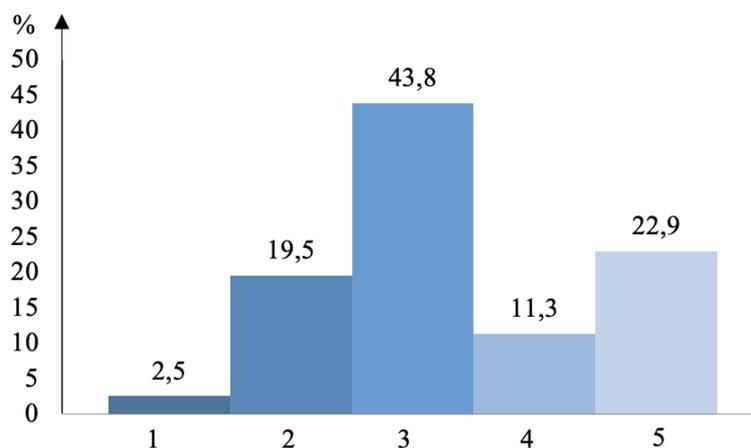


Рисунок 2 - Фракционный состав рушанки рапсовых семян.

1 – целек, 2 – недоруш, 3 – ядро сечки, 4 – свободная плодовая оболочка, 5 – проход через сито \varnothing 1 мм.

Разработанная технологическая линия переработки семян рапса и оборудование для отделения плодовой оболочки позволяют получать высокопротеиновый рапсовый жмых с содержанием сырого протеина на 3-4 % больше, чем по классической схеме и высококачественное рапсовое масло за счет уменьшения перехода сопутствующих веществ из оболочки при прессовании.

Список литературы:

1. Линденбек, М. Оптимизация обработки семян рапса / М. Линдбек /Комбикорма. – 2015. №9. – С. 47-50.
2. Солонникова, Н.В. Технологические свойства семян рапса новых селекционных сортов / Н.В. Солонникова, С.Ю. Ксандопуло, С.М. Прудников // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – №4. – С. 13-16.
3. Мхитарьянц, Л.А., Мхитарьянц Г.А., Марашева А.Н. Особенности химического состава семян рапса современных селекционных сортов / Л.А.

Мхитарьянц, Г.А. Мхитарьянц, А.Н. Марашева // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – №4. – С. 33-36

4. Frank D. Gunstone. Rapeseed and Canola Oil: Production, Processing, Properties and Uses. Wiley-Blackwell, 2004.

5. Патент на полезную модель 18711 РФ, МПК С11В 1/10. Двухчервячный пресс-экструдер для отжима масла из масличного материала / В.В. Деревенко // БИПМ. 10.07.2001.

6. Деревенко В.В. Научное обоснование разработки ресурсосберегающих процессов производства растительных масел и создания конкурентной промышленной аппаратуры: Автореф. дис. докт. тех. наук: 05.18.12 / Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий. – Санкт-Петербург, 2006. – 48 с.

7. Патент на изобретение 2714738 РФ, МПК С11В 1/04. Устройство для обрушивания семян рапса / В.В. Деревенко, А.В. Диденко // БИПМ. 19.02.2020.

8. Патент на изобретение 2689004 РФ, МПК В07В 4/02. Пневмосепаратор для отделения плодовой оболочки из рушанки масличных семян / В.В. Деревенко, А.В. Диденко // БИПМ. 23.05.2019.

9. Патент на полезную модель 78794 РФ, МПК С11В 1/10. Пневмосепаратор / В.В. Деревенко, Г.А. Глущенко // БИПМ. 10.12.2008.

UDC 665.334

**TECHNOLOGICAL LINE FOR PROCESSING RAPE SEEDS WITH
SEPARATION OF THE SEED SHELL FOR THE PURPOSE OF OBTAINING
HIGH PROTEIN OILCAKE**

Didenko Anton Viktorovich

Lead Engineer

didenko@outlook.com

Derevenko Valentin Vitalievich

Doctor of Technical Sciences, Professor

ekotp@ekotp.ru

Kuban State Technological University

Krasnodar, Russia

Annotation. Annotation. The article is devoted to the development of a technological line and equipment for hulling rape seeds and separating the shell, which allows the production of high-protein oil-cake and high-quality oil.

Key words: rape seeds, dehulling, pneumatic separation, high-protein oilcake.