

Процессы и аппараты пищевых производств

Оригинальная статья/Original article

УДК 664.03.031.81

DOI: <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2017-3-11-18>

Анализ технологии производства прессового подсолнечного масла на ООО «Черноземье» и рекомендации по повышению ее эффективности

Александр Н. Остриков	¹	oan@vsuet.ru
Нина П. Самбурик	²	Liboil_lipetsk@mail.ru
Елена В. Раздина	¹	lenarazdina@list.ru

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

² ООО «Черноземье», 399540, Липецкая область, Тербунский район, с. Тербуны, ул. Ленина, д. 61.

Реферат. Приведено описание технологической схемы подготовительного цеха, прессового цеха и очистки прессового масла на ООО «Черноземье», с анализом работы основных видов технологического оборудования для выявления проблемных мест производства. Установлено, что при обрушивании и разделении рушанки на фракции в сепараторах и отсевах создаются благоприятные условия для обмасливания лузги за счет контактирования ее при прохождении через сито вместе с высокомасличным дробленным ядром и масляной пылью. Для снижения масличности лузги в схеме рекомендовано использовать гидроциклоны, которые направляют лузгу для последующего выделения унесенных вместе с лузгой частиц ядра и масляной пыли. Выявлено также, что наибольшее содержание в масле восков и воскоподобных веществ, существенно влияющих на прозрачность товарного подсолнечного масла, содержится в липидах лузги, которые частично переходят в масло при переработке семян. Содержание восков в маслах тем выше, чем больше лузги содержится в ядре, и чем выше температура мезги, поступающей на прессование. При этом соотношение олеиновой и линолевой кислотами у низкомасличных сортов 1:1, у высокомасличных 1:3. Неоднородность помола мятки, получающийся при обрушивании семян, затрудняет процесс равномерного увлажнения, прогрева и высушивания мезги в кондиционере. На структуру готовой мезги влияет первичная структура мятки, получившаяся в процессе измельчения семян. Происходящая интенсивная окраска мезги, жмыха и шрота это в процессе подсушивания мятки обусловлена высокой температурой (выше 100 °С) в кондиционере, что ведет к интенсивному протеканию сахароаминных реакций, увеличению общего содержания азота и фосфора. А это изменяет окраску и увеличивает сырьевые потери.

Ключевые слова: технология, подсолнечное масло, прессование, качество, рекомендации, эффективность производства

Analysis of the technology of production of pressed sunflower oil at LLC Chernozemye and recommendations for improving its efficiency

Aleksandr N. Ostrikov	¹	oan@vsuet.ru
Nina P. Samburik	²	Liboil_lipetsk@mail.ru
Elena V. Razdina	¹	lenarazdina@list.ru

¹ Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

² Chernozemye LLC, 399540, Lipeckaya oblast', Terbunskiy rayon, s. Terbuyny, ul. Lenina, d. 61.

Summary. The description of the technological scheme of the stock-preparation shop, press shop and cleaning of worm-press oil at Chernozemye LLC, with an analysis of the main types of technological equipment operation and evaluation of problematic production sites is given. It has been established that during hulling and following separation into fractions in separators and sifts, favorable conditions are created for oiling the husks by contacting it while passing through a sieve together with a high-oiled crushed kernel and oilseed dust. To reduce the oil content of husks in the scheme, it is recommended to use hydrocyclones that direct the husk for the subsequent separation of the particles of the kernel and oil dust carried along with the husk. It was also revealed that the greatest content of waxes and waxlike substances in the oil, which significantly affect the transparency of commercial sunflower oil, is contained in the husks lipids, which partially pass into the oil during the processing of seeds. The content of waxes in oils is the higher, the more husk is contained in the kernel, and the higher the temperature of the pulp entering the pressing. In this case, the ratio of oleic and linoleic acids in low-oil varieties is 1:1, in high-oil varieties is 1:3. The heterogeneity of the grinding of the oil seed meal, resulting from the hulling of seeds, makes it difficult to uniformly moisten, warm and dry the pulp in the conditioner. The structure of the finished pulp is influenced by the primary structure of the oil seed meal, obtained during the process of grinding the seeds. The intensive coloring of the pulp, oil cake and ground oil-cake during the drying of oil seed meal is due to the high temperature (above 100 °C) in the conditioner, which leads to an intensive course of the sugar-amino reactions, an increase in the total content of nitrogen and phosphorus. And this changes color and increases raw materials losses.

Keywords: technology, sunflower oil, pressing, quality, recommendations, production efficiency

Введение

Масложировая промышленность является важной отраслью пищевой индустрии России [1]. На ее долю приходилось 5,3% общего объема продукции, реализуемой организациями

промышленности, более 4% основных производственных фондов и около 5% промышленного персонала. Мощности российских маслосебяющих организаций по переработке маслосемян составляют 9,3 млн тонн в год.

Для цитирования

Остриков А.Н., Самбурик Н.П., Раздина Е.В. Анализ технологии производства прессового подсолнечного масла на ООО «Черноземье» и рекомендации по повышению ее эффективности // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 3. С. 11–18. doi:10.20914/2310-1202-2017-3-11-18

For citation

Ostrikov A.N., Samburik N.P., Razdina E.V. Analysis of the technology of production of pressed sunflower oil at LLC Chernozemye and recommendations for improving its efficiency. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2017. vol. 79. no. 3. pp. 11–18. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2017-3-11-18

ООО «Черноземье» – это современное предприятие, которое является полностью безотходным. Оно состоит из элеватора мощностью 70 тыс. тонн, маслозавода и цехов хранения готовой продукции. С выходом на проектную мощность предприятие планирует перерабатывать по 2000 тонн сырья в сутки (450 тыс. тонн семян подсолнечника в год) и выпускать 900 тонн растительного масла в сутки.

Основным готовым продуктом является прессовое подсолнечное масло, экстракционное подсолнечное масло, гранулированный шрот и гранулированная лузга. Оптимальный процент влажности семян, поступающих на переработку – 6%. Семена должны быть хорошо очищены, содержание мусора не должно превышать 1%, а битого зерна – 3% [2].

Основными отходами предприятия являются шрот – высокобелковый концентрированный корм, который продается как комбикорм, и гидрофуз, содержащий большое количество полезных жиров и витаминов, который возвращается в производство как добавка в шрот на этапе тостирования.

Образующаяся в процессе производства лузга гранулируется и используется в виде топлива на собственной котельной.

Извлечение масла на данном предприятии осуществляется двумя методами: прессованием на форпрессах и экстракцией, с последующим удалением растворителя из готовой продукции.

Описание технологической схемы подготовительного цеха

С зерносушильного комплекса элеватора семена подсолнечника поступают в цех производственной подготовки (рисунок 1).

Позиции на чертеже: 1 – оперативный бункер; 2 – скребковый конвейер; 3, 12 – нория; 4 – бункер; 5 – бункерные весы; 6 – промежуточный бункер; 7.1, 7.2 – винтовые конвейеры; 8.1, 8.2 – сепараторы; 9, 13 – скребковые конвейеры для лузги; 10.1, 10.2 – магнитные сепараторы; 11 – скребковый конвейер для семян подсолнечника; 14.1...14.12 – семенорушка; 15 – бункер пересыпа; 16.1, 16.2 – рукавные фильтры; 17.1, 17.2 – вентиляторы; 18.1, 18.2 – сепараторы; 19, 20, 21 – скребковый конвейер; 22 – нория лузги; 23, 25 – скребковые конвейеры лузги; 24 – накопительная емкость.

Из оперативного бункера 1 семена скребковым конвейером 2 подаются на норию 3. Норией загружаются в бункер 4, а из него в бункерные весы 5. Взвешенные семена пересыпаются в промежуточный бункер 6, из которого винтовыми конвейерами 7.1–7.2 подаются на сепараторы производственной очистки 8.1–8.2.

Сорные примеси, отделенные на сепараторах 8.1–8.2, скребковым конвейером 9, подаются на норию лузги 22.

Аспирационный воздух с головки норрии 3, бункеров 4, 6, 15, весов 5, сепараторов производственной очистки 8.1–8.2 подается на очистку в рукавные фильтры 16.1–16.2. Очищенный воздух выбрасывается центробежными вентиляторами 17.1–17.2 в атмосферу, а осажденная в фильтрах пыль через шлюзовые затворы подается в скребковый конвейер для сора 9.

Очищенные семена с сепараторов 8.1–8.2 поступают на магнитные сепараторы 10.1–10.2. Отсюда отделенные металлопримеси самотеком попадают в собирающий контейнер, а очищенные семена подсолнечника поступают в скребковый конвейер 11. С конвейера 11 норией 12 семена подаются на конвейер 13 и распределяются через заслонки с пневмоприводом по установкам для обрушивания семян 14.1–14.12.

Избыток семян с конвейера 13 самотеком попадает в бункер 15, оборудованный датчиками уровня. С бункера 15 семена возвращаются винтовым конвейером 19 на норию 12.

Обрушенные семена с установок для обрушивания 14.1–14.12 самотеком подаются на сепараторы 18.1–18.12. Недоруш с сепараторов 18.1–18.2 поступает на скребковый конвейер 19, которым подается в норию 12 и далее возвращается по выше описанной схеме на повторное обрушивание. Ядро с сепараторов 18.1–18.12 скребковым конвейером 20 перемещается на скребковый конвейер 21 и подается в прессовой цех.

Аспирационный воздух с сепараторов подается в циклоны разгрузители для мелкой фракции лузги + ядра и для крупной фракции лузги + ядра. Очищенный воздух выбрасывается центробежными вентиляторами в атмосферу.

Лузга с конвейеров подается на центробежные просеиватели, с просеивателей на сепараторы. Ядро с рассевов и сепараторов поступают в скребковый конвейер для ядра, а лузга в скребковый конвейер для лузги, откуда скребковым конвейером подается на норию лузги.

Аспирационный воздух с центробежных просеивателей и сепараторов подается на циклон. Осевшие в циклоне частицы через шлюзовой затвор высыпаются в скребковый конвейер для лузги, а очищенный воздух выбрасывается вентилятором в атмосферу.

Лузга с норрии поступает на скребковый конвейер, который подает лузгу в накопительную емкость участка грануляции лузги и затем лузга подается в котельную.

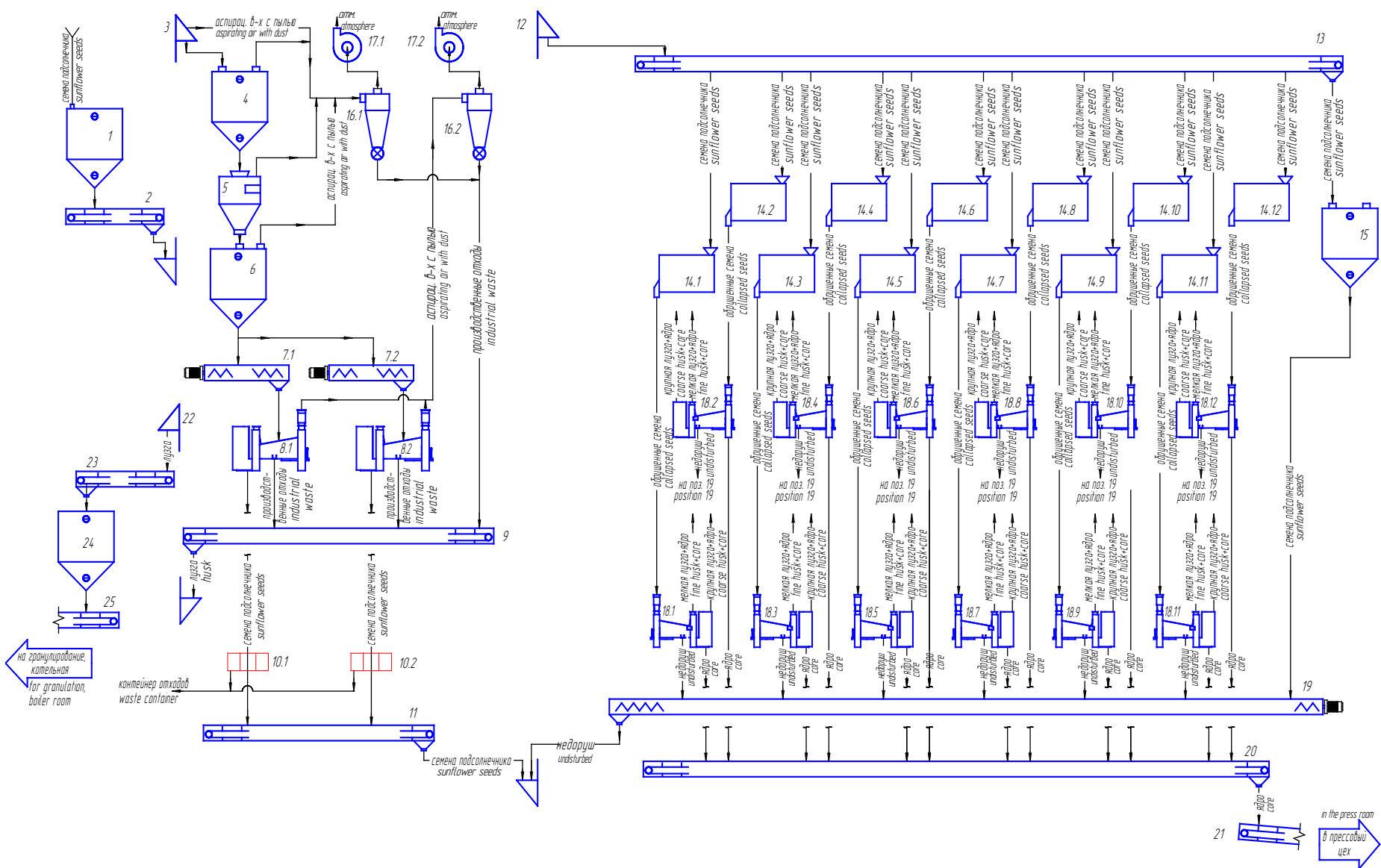


Рисунок 1. Технологическая схема цеха производственной подготовки семян
Figure 1. Technological scheme of the workshop for seed preparation

**Описание технологической схемы
прессового цеха и очистки прессового масла**

Позиции на чертеже: 1 – магнитный сепаратор; 2 – разгрузочный шнек; 3 – кондиционер; 4, 5, 24 – скребковые конвейеры; 6.1...6.3 – дозирующие шнеки прессов; 7.1...7.3 – пресса; 8 – конвейер жмыха; 9 – бункер; 10, 15 – винтовые конвейеры; 11 – охладитель жмыха; 12 – конвейер транспортировки жмыха в экстрактор; 13 – вентилятор; 14, 23 – циклон; 15 – скребковый конвейер тип «гусиная шея»; 16 – фузоловушка; 17 – вакуумный сепаратор; 18.1...18.4 – насосы; 19 – емкости для сухого отфильтрованного осадка; 20 – емкость для грязного масла; 21.1...21.3 – фильтры; 22.1...22.3 – пневматические вибраторы для выгрузки сухого отфильтрованного осадка; 25 – емкость для чистого масла; насосы; 26 – насос; 27 – охладитель.

Ядро из подготовительного цеха скребковым конвейером 21 подается на магнитный сепаратор 1, в котором отделяются магнитные примеси. После сепаратора ядро подается загрузочным шнеком 2 в кондиционер 3 (рисунок 2).

Кондиционер представляет собой горизонтальный вращающийся цилиндр со встроенным в средней части аппарата пучком труб. Цилиндрический барабан установлен наклонно к горизонтали и продукт перемещается от входа к выходу, нагреваясь до температуры 85 °С, контактируя с горячими трубами, в которые подается пар. Испаряемая влага выбрасывается через газоход, расположенный на выходе пара из кондиционера, и выбрасывается в атмосферу.

После влаготепловой обработки ядро из кондиционера 3 поступает на наклонный скребковый конвейер 4, а затем на винтовой конвейер 5. Конвейер 5 распределяет материал на дозирующие шнеки к прессам 6.1–6.3. Остатки материала сбрасываются в бункер 9, а из него винтовым конвейером 10 через скребковый конвейер тип «гусиная шея» 15 возвращаются в конвейер 4.

Материал из дозирующих шнеков к прессам 6.1–6.3 поступает в прессы 7.1–7.3. Прессовое масло вырабатывают на шнековых прессах однократного отжима. Полученный в процессе прессования жмых поступает на скребковый конвейер 8 и далее в охладитель жмыха 11. Охлаждение жмыха осуществляется и в момент его транспортировки в экстракционный цех по цепному конвейеру 12, который установлен в закрытом кожухе. В зимний период охлаждение осуществляется свежим приточным воздухом с улицы, а в летнее время охлаждение осуществляется за счет подачи воздуха с помощью вентиляторов 13.

Аспирационный воздух из охладителя жмыха 11 удаляется вентилятором 14 через циклон 47. Мелкая фракция жмыха, которая отделяется на циклоне 9, через шлюзовой затвор подается на конвейер 10, затем на конвейер типа «гусиная шея» 15 и далее по схеме.

Жмыховая осыпь со скребкового конвейера 8 направляется в конвейер 10. В фузоловушку 16 масло подается с прессов 7.1–7.3, где осуществляется первичная очистка масла от крупных частиц осыпи (фуз). После первичной очистки масло подается в вакуумный сепаратор 17 для отделения влаги из масла, а затем насосом 18.1 закачивается в емкость с мешалкой 19 и оттуда направляется в емкость грязного масла 20. Фуз из фузоловушки 16 разгрузочным шнеком подается в конвейер 24 и гидрофуз из сепаратора 17 направляется в конвейер 24, а из него в конвейер 15 и далее по схеме возвращается в пресса. Масло после первичной очистки самотеком поступает в емкость для грязного масла 20. Из емкости 20 насосами 18.2–18.4 масло подается для фильтрации на пластинчатые фильтры 21.1–21.3.

В начальный период работы фильтров на поверхности фильтрующих пластин намывается фильтровальный слой из зерновой осыпи, а затем начинается фильтрация масла, в ходе которого накапливается осадок на пластинах. Возникает необходимость очистки фильтровальной поверхности. Для этого останавливают работающий фильтр, а фильтрацию масла производят на другом фильтре.

Очистка фильтров 21.1–21.3 производится с помощью пневматических вибраторов 22.1–22.3 с предварительной продувкой сжатым воздухом давлением 0,6 МПа. Происходит высушивание осадка, а в результате встряхивания осадок через открытый донный клапан сбрасывается в емкость, расположенную под каждым фильтром, для отфильтрованного осадка. Из емкости осадок сбрасывается в скребковый конвейер 24, направляется в конвейер 15 для повторного использования в цикле прессования.

При продувке фильтров сжатым воздухом, масло с фильтров подается на сепаратор, в котором воздух отделяется от масла и выбрасывается в атмосферу, а масло возвращается в емкость 20.

Отфильтрованное масло подается в промежуточную емкость для чистого масла 25. Отсюда насосом 26 подается для охлаждения на теплообменник 27 и через расходомер в цех для хранения.

Состав подсолнечного масла определяется его жирнокислотным составом (таблица 1)

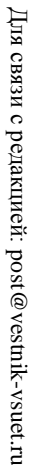


Figure2. Technological scheme of the press room

Показатели качества подсолнечного масла

Table 1

Quality indicators of sunflower oil

Показатель Index	Содержание Content
Плотность при 10 °C Density at 10 °C	920–927 кг/м ³
Температура застывания Freezing point	16–19 °C
Кинематическая вязкость при 20 °C Kinematic viscosity at 20 °C	60,6·10 ⁶ Па/с
Йодное число Iodine number	119–145
Число омыления Number of saponification	186–194
Содержание кислот: Content of acids:	
Олеиновая Oleic acid	61–70%
Линолевая Linoleum	22–28%
Стеариновая Stearic	4,1–4,8%
Пальминовая Palmine	4,2–4,6%
Прочие Other	4,2–4,6%
Содержание токоферолов, всего Contents of tocopherols, total	40–70 мг/100г
Содержание каротинов, не более Carotene content, no more than	0,007%

Влияние технологических режимов на качество готовой продукции

Технологическая линия предусматривает остаточное содержание лузги 12%, содержание протеина 42,5%, потери масла с лузгой не более 1,2%. Для обрушивания семян подсолнечника используют машины ударного типа. Отделение лузги и ядра происходит на 12 сепараторах Buhler-SchmidtSeegerTAS производительностью каждый до 7 т/ч. На линии контроля лузги используется аспирационный воздух, направляющий лузгу в циклоны. Дальнейшая очистка производится на рассевах: для мелкой фракции лузги с ядром вращательного типа TwinRotostar, для крупной фракции лузги с ядром колебательного типа Classifier.

Установлено, что при обрушивании и разделении рушанки на фракции в сепараторах и рассевах создаются благоприятные условия для обмасливания лузги за счет контактирования ее при прохождении через сито вместе с высокомасличным дробленным ядром и масличной пылью. Пребывание рушанки в сепараторе увеличивается от крупной фракции к мелкой в среднем до 60 с. За это время значительно увеличивается масличность лузги. Для снижения масличности лузги в схеме рекомендуется использовать гидроциклоны, которые направляют лузгу для последующего выделения унесенных вместе с лузгой частиц ядра и масличной пыли.

Прозрачность товарного подсолнечного масла зависит от содержания в нем восков и воскоподобных веществ. Выявлено, что наибольшее содержание восков и воскоподобных веществ в масле содержится в липидах лузги, которые частично переходят в масло при переработке семян. Содержание воскоподобных веществ в прессовом подсолнечном масле 0,05–0,10%, в экстракционном – от 0,10 до 0,35%. Содержание

восков в маслах тем выше, чем больше лузги содержится в ядре, и чем выше температура мезги, поступающей на прессование. При этом соотношение олеиновой и линолевой кислотами у низкомасличных сортов 1:1, у высокомасличных 1:3.

Процесс влаготепловой обработки мятки является важным процессом подготовки мезги. При кондиционировании вследствие нагрева и смачивания поверхности белковых веществ, происходит их набухание и частичное выделение масла на поверхность мятки. Необходимо отметить, что неоднородность помола мятки, получающийся при обрушивании семян, затрудняет процесс равномерного увлажнения, прогрева и высушивания мезги в кондиционере. Структура мезги также оказывает влияние и при прессовании. На структуру готовой мезги, прежде всего, влияет первичная структура мятки, получившаяся в процессе измельчения семян. Чем тоньше помол, тем больше мелких частиц в нем содержится, тем больше будут эти частицы агрегироваться при увлажнении и пропаривании, т. е. тем больше будет образовываться вторичных структур, и наоборот, чем помол крупнее, тем меньше будет образовываться вторичных структур. Происходящая интенсивная окраска мезги, жмыха и шрота это в процессе подсушивания мятки обусловлена высокой температурой (выше 100 °C) в кондиционере, что ведет к интенсивному протеканию сахароаминных реакций, увеличению общего содержания азота и фосфора. А это изменяет окраску и увеличивает сырьевые потери.

В процессе извлечения масла и дисцилляции фосфатиды сырых масел могут взаимодействовать с сахарами с образованием темно окрашенных меланофосфатидов, которые способны изменять окраску масла. Их интенсивное образование

происходит в интервалах температуры 60–110 °С и 110–140 °С. Содержание фосфатидов и воскоподобных веществ увеличивается по мере повышения температуры, а влажность масла уменьшается. Чем ниже температура масла и выше влажность масла, тем быстрее и полнее происходит процесс набухания и укрупнения фосфатидов – процессы самогидратации и коагуляции фосфатидов. Присутствие в подсолнечном масле нерастворимых механических примесей в условиях первичной очистки ухудшает его качество. Это приводит к интенсификации окислительных, ферментативных и гидролитических процессов, так как эти процессы проходят быстрее на поверхности частиц примесей, чем в объеме. На данном предприятии используют полное и быстрое удаление из масла нерастворимых механических примесей: осаждение механических примесей в фузоловушке, извлечение воды в вакуумной сушке, фильтрация на пластинчатых фильтрах. А также присутствует процесс гидратации масла по удалению фосфолипидов.

Было выявлено, что при соблюдении технологического режима с выдерживанием заявленных нормативных параметров процесса от производителя оборудования, происходит потеря масла в пределах 10%. Сравнивая нормативные требования в технологическом режиме и результаты лабораторных анализов на каждом этапе производства, был сделан вывод: происходит большой вынос ядра в лузгу, а соответственно вынос масляной пыли с лузгой.

Решение задач по снижению потерь масла с лузгой выполнялось на основании системного подхода с анализом сложной структуры рушально-веечного участка, его прямых и обратных связей, основных и вспомогательных потоков, а также функционирования существующего оборудования для выполнения технологических операций обрушивания семян подсолнечника и разделения подсолнечной рушанки.

Для выполнения поставленных задач проведен функционально-структурный анализ рушально-веечного цеха, состоящего из подмодулей: рушально-веечного комплекса для обрушивания семян подсолнечника, рушально-веечного комплекса для контроля недоруша и целяка и семеновеечных машин для контроля лузги. Количественную оценку структуры действующего семеновеечного оборудования выполнили на основании энтропийно-информационного анализа уровней стабильности этих подсистем.

На этапе обрушивания семян подсолнечника на предприятии применяются бичевые семенорушки, в которых реализован метод однократного удара, что, безусловно, снижает потери к обмасливанию лузги (сорбированию масла).

Обрушивание подсолнечных семян на имеющемся оборудовании приводит к обмасливанию лузги около 2%. В этом случае безвозвратные потери масла с лузгой (сорбированного масла) при ее обмасливании только на 1% составляют более 220 тонн масла в год для подобного маслодобывающего предприятия.

Разделение подсолнечной рушанки для получения ядровой фракции с содержанием лузги до 10%, целесообразно применять семеновеечную машину, которая состоит из отсева с предассево и аспирационной камеры, обеспечивающие наиболее эффективное отделение лузги из рушанки подсолнечных семян в два этапа. На первом этапе в отсева на ситовой поверхности осуществляется предварительное фракционирование рушанки по линейным размерам с выделением масляной пыли и отводом ее в ядровую фракцию. На втором этапе в аспирационной камере из откалиброванных фракций рушанки в наклонном воздушном потоке отделяют частички лузги от частичек недоруша, сечки и ядра за счет их различных аэродинамических свойств. Однако, в этом случае, на участке контроля недоруженного семени получается дополнительная фракция, которую возвращают на ту же семенвейку (для контроля недоруша), что приводит частично к рециклическому потоку и, как следствие, к частичному обмасливанию лузги до 3–4% на этом участке.

Для того чтобы не допустить многократного возврата недообрушенных семян и большего обмасливания, на данном предприятии используют пневмосепаратор, в котором отделение лузги осуществляется в вертикальном воздушном потоке с разделением на ядровую и лузговую фракции. При этом лузговую фракцию отводят на контроль лузги. Но, несмотря на это, обмасливание лузги на данном этапе составляет 3–4%. Для повышения технико-экономических показателей рушально-веечного участка, а также производительности действующего завода, целесообразно внедрение дополнительных семеновеечных машин на линии контроля фракций обрушивания семян и контроля лузги.

Предложено заменить используемое в линии контроля лузги (для разделения крупной фракции лузги и ядра) сепарационное оборудование с круговым поступательным движением ситовой поверхности. Применение подобных ситовых сепараторов предусматривает последовательное двойное сепарирование рушанки, поэтому за счет продолжительного контакта ядра с лузгой, как показал имеющийся опыт, происходит существенное обмасливание лузги и соответственно увеличиваются потери масла с ней.

Выводы

Анализ технологической схемы ведения процессов позволил:

— выявить влияние технологических режимов на производительность основного оборудования, качество вырабатываемой продукции и на выходы масла, шрота и лузги;

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Нагорнов С.А., Дворецкий Д.С., Романцова С.В., Таров В.П. Техника и технологии производства и переработки растительных масел. Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. 96 с.
- 2 Мальцев М.С. Масложировая отрасль – чемпион несырьевого экспорта РФ // *Масла и Жиры*. 2017. № 5-6. С. 18-20.
- 3 Драчева Л.В. Состояние масложировой отрасли в Российской Федерации // *Масложировая промышленность*. 2015. № 1. С. 7-10.
- 4 Лукомец В.М., Кривошлыков К.Н. Состояние и перспективы формирования устойчивого сырьевого сектора масложировой индустрии России // *Масложировая промышленность*. 2015. № 1. С. 11-16.
- 5 Бармашев В.А., Марков В.Н., Носовицкая Ф.П., Федоров А.В. Ресурсосбережение, энергосбережение, экологические проблемы использования подсолнечной лузги в сельском хозяйстве // *Масложировая промышленность*. 2016. № 1. С. 35-37.
- 6 Быкова С.Ф., Боровик А.А. Альтернативы технологий реализации энергетической конверсии отходов лузги подсолнечных смол // *Масложировая промышленность*. 2016. № 2. С. 38-39.
- 7 Cassidy L. Big fat controversy: changing opinions about saturated fats. 2015. № 16 (6). P. 342-349, 377.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Александр Н. Остриков д.т.н., профессор, кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, oan@vsuet.ru
Нина П. Самбурик генеральный директор, ООО «Черноземье», ул. Ленина, 61, с. Тербуны, Липецкая область, 399540, Россия, Liboil_lipetsk@mail.ru
Елена В. Раздина магистрант, кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, lenarazdina@list.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 16.07.2017

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 18.08.2017

— разработать рекомендации по повышению эффективности работы технологического оборудования, сокращению потерь готовой продукции;
— установить влияние технологических параметров на эффективность извлечения масла и снизить влияние неблагоприятных факторов, возникающих в ходе работы оборудования в системе реального времени.

REFERENCES

- 1 Nagornov S.A., Dvoretzkiy D.S., Romantsova S.V., Tarov V.P. Tekhnika i tekhnologii proizvodstva i pererabotki rastitel'nykh masel [Technology and technology of production and processing of vegetable oils] Tambov, Izd-vo GOU VPO TGTU, 2010. 96 p. (in Russian)
- 2 Maltsev M.S. Fat and oil industry - the champion of non-primary exports of the Russian Federation. *Masla i zhiry* [Oils and Fats] 2017. no 5-6. pp. 18-20. (in Russian)
- 3 Dracheva L.V. State of the fat and oil industry in the Russian Federation. *Maslizhirovaya promyshlennost'* [Fat-and-oil industry] 2015. no 1. pp. 7-10. (in Russian)
- 4 Lukomets V.M., Krivoshlykov K.N. State and Prospects for the Formation of a Sustainable Raw Materials Sector in the Oil and Fat Industry of Russia. *Maslizhirovaya promyshlennost'* [Fat-and-oil industry] 2015. no 1. pp. 11-16. (in Russian)
- 5 Barmashev V.A., Markov V.N., Nosovitskaya F.P., Fedorov A.V. Resource saving, energy saving, ecological problems of sunflower husk in agriculture. *Maslizhirovaya promyshlennost'* [Fat-and-oil industry] 2016. no 1. pp. 35-37. (in Russian)
- 6 Bykova S.F., Borovik A.A. Alternatives to technologies for the implementation of energy conversion of husk waste of sunflower resins. *Maslizhirovaya promyshlennost'* [Fat-and-oil industry] 2016. no 2. pp. 38-39. (in Russian)
- 7 Cassidy L. Big fat controversy: changing opinions about saturated fats. 2015. no. 16 (6). pp. 342-349, 377.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Aleksandr N. Ostrikov doctor of technical sciences, professor, fats, process and apparatus of chemical and food productions department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, oan@vsuet.ru
Nina P. Samburik CEO, Chernozemye LLC, Lenina street, 61, Terbuny, Lipetsk region, 399540, Russia, Liboil_lipetsk@mail.ru

Elena V. Razdina master student, fats, process and apparatus of chemical and food productions department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, lenarazdina@list.ru

CONTRIBUTION

All authors equally took part in writing the manuscript and are responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 7.16.2017

ACCEPTED 8.18.2017