

Аппаратурное оформление процесса первичной очистки растительных масел

Докт. техн. наук Б. А. Вороненко, канд. техн. наук В. Н. Марков,
студент Т. М. Кунилова

В настоящее время ряд предприятий осуществляет выпуск нерафинированного подсолнечного масла для непосредственного употребления в пищу. Однако, в масле, выходящем из прессового участка маслодобывания, содержатся вещества, которые должны быть максимально удалены. К таким веществам относятся нежировые примеси (мелкие частицы жмыха), фосфолипиды, воска и воскоподобные соединения.

Нежировые примеси и фосфолипиды образуют осадок на дне потребительской тары, а также способствуют разбрызгиванию масла при его использовании для жарки продуктов. Воска и воскоподобные вещества, содержащиеся в подсолнечном масле вследствие высокой температуры плавления, образуют в масле при его охлаждении стойкую взвесь кристаллов, так называемую «сетку», ухудшающую товарный вид масла.

Весь процесс глубокой очистки нерафинированных масел состоит из трех основных стадий, каждая из которых направлена на удаление из масла определенных веществ: первичная очистка – для удаления примесей нежирового характера; тонкая очистка – для удаления гидратируемых фосфолипидов; вымораживание – для удаления восков и воскоподобных компонентов [1, 2].

Важнейшим этапом является первичная очистка масла, осуществляемая только на маслодобывающих предприятиях.

В получаемых по современной технологии форпрессовых маслах содержится смесь полидисперсных твердых частиц размером от 2-4 мкм до нескольких миллиметров. Поэтому первичная очистка масла проводится в две последовательные стадии: первая – технологическая – удаление более крупных частиц, вторая – более мелких. Первая стадия – предварительная очистка, вторая – более тонкая очистка, в результате которой достигается требуемая степень очистки масел от примесей.

В зависимости от применяемых способов и оборудования в промышленности имеется целый ряд технологических схем первичной очистки форпрессовых масел. В отечественной и зарубежной практике применяются и разрабатываются различные методы разделения суспензии применительно к очистке растительных масел, которые можно классифицировать как осаждение (отстаивание) и фильтрование. Отстаивание возможно как в поле гравитационных сил, так и в поле центробежных сил. Одной из распространенных технологических схем первичной очистки масла является двухступенчатая схема

(рис. 1): гуцеловушка 1 – фильтр 4.

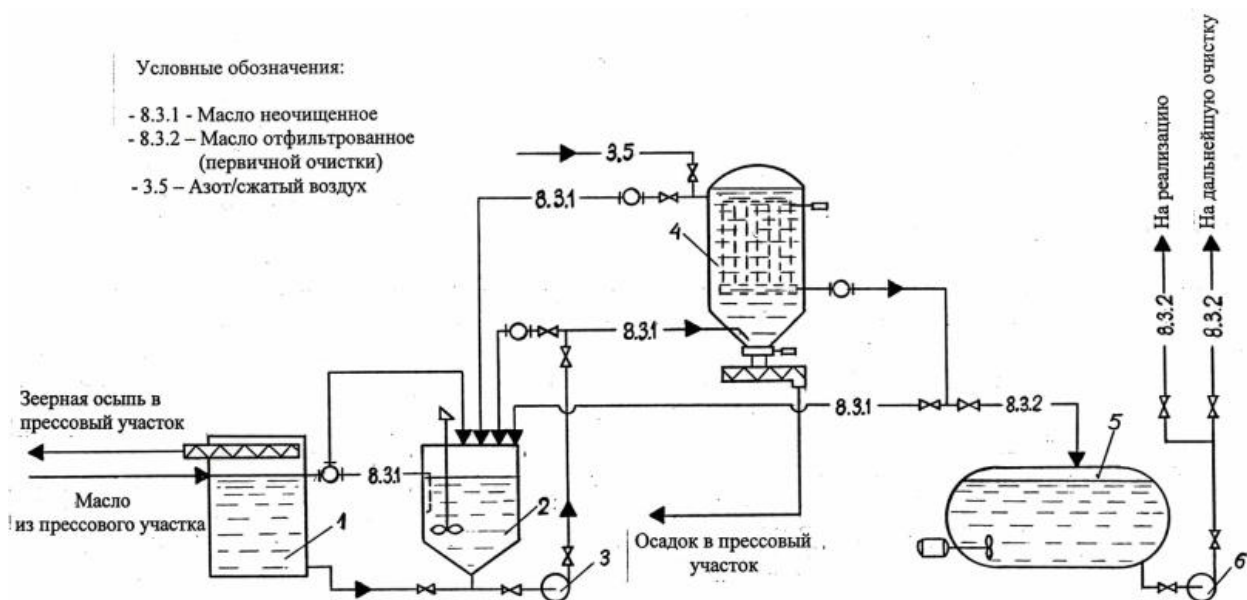


Рис. 1 Технологическая схема первичной очистки масла

1 – гущеловушка; 2, 5 – ёмкости для масла; 3, 6 – насосы для масла;
4 – пластинчатый герметический саморазгружающийся вертикальный фильтр.

Очистку масла по данной схеме производят в следующем порядке. Прессовое (сырое) масло из прессового участка с температурой $80 - 95^{\circ}\text{C}$ поступает в гущеловушку 1, где происходит удаление из масла крупных взвешенных частиц (зеерная осыпь).

Зеерная осыпь транспортными элементами возвращается из гущеловушки в прессовый участок, а частично очищенное масло, содержащее до 2,0 % нежировых веществ, самотеком из гущеловушки по переливной линии через смотровой фонарь сливается в ёмкость 2 с мешалкой. Наличие воздушной линии, соединяющей ёмкость 2 со смотровым фонарем, обеспечивает поддержание постоянного уровня масла в гущеловушке и предотвращает его «сифонирование» из гущеловушки в ёмкость 2 по переливной линии.

Наличие в последней мешалки позволяет поддерживать в ёмкости однородность суспензии взвешенных частиц в масле и предотвращает осаждение осыпи в днище ёмкости.

Из промежуточной ёмкости 2 насосом 3 масло направляется на фильтрацию. Для очистки масла от нежировых примесей рекомендуется использовать герметичный саморазгружающийся вертикальный фильтр 4.

Первые порции мутного масла, выходящего из фильтра, пока на его элементах не образуется фильтрующий слой, возвращается в ёмкость 2. После того, как из фильтра начнет выходить прозрачное масло, не содержащее взвесей осадка, его направляют в ёмкость 5 для очищенного масла. Фильтрация считается законченной, если давление в аппарате достигло номинальной величины 0,35 МПа.

Очищенное масло, отвечающее требованиям соответствующих стандартов по содержанию нежировых примесей, может направляться из

емкости 5 насосом 6 на реализацию, либо на дальнейшую очистку. На данном этапе желательно также проводить массовый учет вырабатываемого масла и, в случае направления его на хранение, организовывать охлаждение масла перед закачиванием в баки для хранения с целью снижения возможности его окисления.

Выгруженный из фильтра осадок транспортными элементами возвращается в прессовый участок.

Нерафинированное масло, подлежащее фасованию, рекомендуется подвергать дальнейшей очистке с целью выведения большей части фосфатидно-восковых веществ, обуславливающих нетоварный вид масла.

Анализ оборудования первой стадии первичной очистки на примере уже существующих механизированных гуцеловушек для очистки масла от зерной осыпи выявил их некоторые недостатки:

1. контактирование масла с кислородом воздуха, вызывающее окислительную порчу масла;
2. низкая интенсивность процесса;
3. повышенное содержание масла в отделяемой нежировой примеси, которое интенсивно окисляется кислородом воздуха.

От указанных недостатков на стадии первичной очистки масла можно частично избавиться путем применения следующего оборудования:

- герметичных фильтров с многослойной фильтрующей сетчатой перегородкой, например, фильтров фирмы АМА для отделения мелких частиц, которые позволяют достичь глубокой очистки масла от нежировых примесей с полным предохранением масла от окисления; однако, переменная скорость фильтрации из-за нахождения осадка на фильтрующей поверхности вызывает необходимость ее регенерации;
- гидроциклонов, недостаток которых заключается в необходимости постоянной регулируемости процесса, поскольку меняется дисперсность частиц;
- фильтрующих центрифуг – декантеров, недостатки которых заключаются в необходимости ввода воды для увеличения плотности отделяемых частиц и сушки масла после разделения;
- вибросита, недостаток которого - открытый контакт горячего масла с кислородом воздуха.

Более или менее полно лишен указанных недостатков способ отделения нежировых частиц на стадии первичной очистки масла методом седиментации с применением полугерметичной гуцеловушки конструкции Всероссийского научно-исследовательского института жиров (ВНИИЖ).

Гуцеловушка ВНИИЖ (рис. 2) представляет собой емкость, выполненную в виде прямоугольного параллелепипеда, причем ее герметичный корпус 7 снабжен патрубками для ввода масла с зерной осыпью 3, для выхода масла 9 и окончательного слива масла 8.

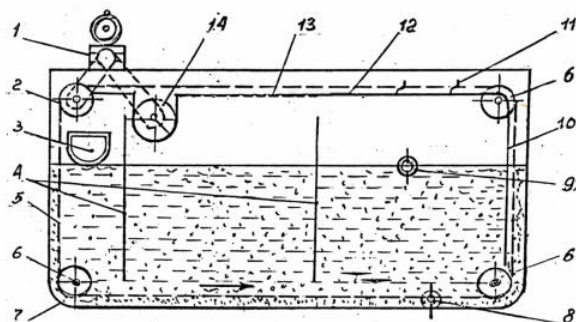


Рис. 2 Гуцеловушка герметичная с механизированной выгрузкой зерной осыпи.

1 - привод; 2 - звёздочка приводная; 3 - патрубок входа масла с зерной осыпью от сборного шнека; 4 - перегородки отсеков; 5 - цепь перемещения скребков; 6 - звёздочки направляющие; 7 - корпус; 8 - патрубок окончательного слива; 9 - патрубок выхода масла; 10 - перегородка участка подъёма осыпи; 11 - скребки; 12 - сплошной лист; 13 - зерная решётка; 14 - шнек удаления зерной осыпи.

Внутренний объем гуцеловушки разделен на отсеки вертикальными перегородками 4 и 10, не достигающими до дна. По периметру гуцеловушки у боковых стенок расположены две цепи 5 со скребками 11, которые приводятся синхронно в движение со звездочками 2 посредством привода 1, причем их синхронное движение в параллельных плоскостях обеспечивается направляющими звездочками 6, попарно расположенными у противоположных боковых стенок гуцеловушки на одном валу. Цепи натягиваются с помощью натяжной станции (на рисунке не показана). В верхней части гуцеловушки под ее крышкой над слоем масла располагается сплошной металлический лист 12 и зерная решетка 13, соединенные с боковыми стенками гуцеловушки. Зерная решетка по ширине гуцеловушки герметично соединена с корпусом шнека 14, служащего для удаления из гуцеловушки отделенной от масла зерной осыпи.

Работает гуцеловушка следующим образом. Масло с зерной осыпью посредством сборного шнека, расположенного под прессами, подается в гуцеловушку через патрубок 3 в первый отсек, затем через щель, образованную перегородками 4 и днищем гуцеловушки, поступает во второй и третий отсеки, по ходу освобождаясь от зерной осыпи за счет ее осаждения на днище гуцеловушки. Скребки 11, установленные на цепях 5, перемещают осадок зерной осыпи со скоростью примерно 2 м/с в направлении, указанном стрелкой. Перегородка 10 и торцевая стенка гуцеловушки образуют канал, который практически полностью перекрывается скребками, что позволяет поднять зерную осыпь из объема масла сначала на поверхность, закрытую сплошным листом 12, а затем – на зерную решетку 13.

Сплошной лист 12 не позволяет зерной осыпи попасть в отсек с очищенным маслом, а зерная решетка 13 позволяет излишкам масла из

отделенной осыпи слиться в отсек с грязным маслом перед выводом отделенного осадка из гущеловушки посредством шнека 14. Частично освобожденное от зерной осыпи масло через патрубок 9 перетекает в приемную емкость и направляется на дальнейшую очистку. Откачивать масло прямо из гущеловушки не рекомендуется, поскольку она должна работать при постоянном уровне масла, что определяет время нахождения масла в гущеловушке и, соответственно, качество очистки масла.

Список литературы

1. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров./Редкол. А.Г.Сергеев и др. – Л.: ВНИИЖ, 1975, т.1, кн.1. – 725 с.
2. Кошевой Е.П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 368 с.