

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА СТЕПЕНЬ ДЕЗОДОРАЦИИ МЕСТНОГО СОЕВОГО МАСЛА

Д.Ж.Хужакулова.,  
Д.К.ГУЛОМОВА  
БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В Узбекистане год за годом наращивается объем возделывания сои и увеличивается количество вырабатываемого соевого масла. Поэтому исследования особенностей технологии дезодорации соевого масла, получаемого на основе семян сои, выращенных в местных условиях, представляет как научный, так и практический интерес.

Изучены технологические особенности дезодорации местного соевого масла. Установлено влияние технологических параметров на степень дезодорации местного соевого масла. Побочные продукты дезодорации соевого масла состоят из смеси фосфатидов, неомыляемых веществ, свободных жирных кислот и мыла.

В экспериментальных исследованиях дистилляты дезодорации составляют от 0,25 до 0,50 % от сырья, поступающего на дезодоратор. Они состоят в основном из неомыляемых плюс некоторое количество жирных кислот. Дистилляты дезодорации-летучие органические вещества, выделяемые как ценный побочный продукт при дезодорации соевого масла. В опытах токоферолы и стеролы выделяли из дистиллята и из жирового остатка вод с барометрического конденсатора. Из дистиллята было извлечено 98 % токоферолов и более 95 % стеролов.  $\alpha$ -Токоферолы также имели определенную антиокислительную активность, обычно они составляют не менее 80 % от общего содержания токоферолов в смешанных токоферолах.

Показатели качества и жирно-кислотный состав исходных и рафинированных образцов местных сортов соевых масел приведены в табл.2.4.

В табл.4.1 приведены рабочие параметры процесса дезодорации для производства высококачественных масел.

Таблица 4.1.

**Условия дезодорации соевого масла**

Условия	Существующие данные	Экспериментальные данные
Абсолютное давление, мм рт. ст.	3 – 10	1 – 6
Температура, °С	220 – 240	180 – 200
Продолжительность выдержки, мин	20 – 25	15 – 16
Стриппинг-пар, % массы масла	2 – 5	1 – 3

В экспериментальных исследованиях технологические способы дезодорации осуществлены в более мягких условиях.

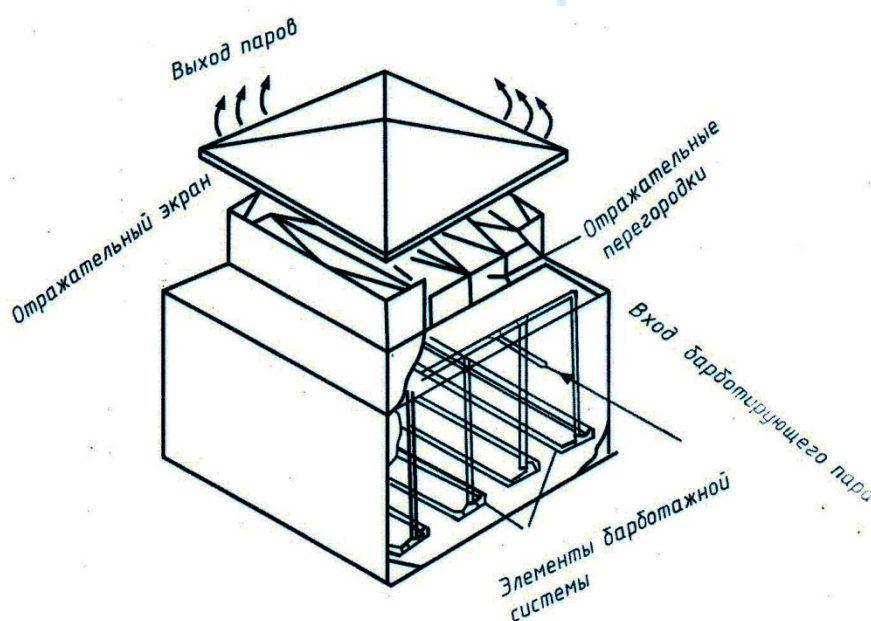
Изучено влияние технологических параметров на процесс дезодорации соевого масла.

Экспериментальными исследованиями установлено, что если дезодоратор работает при абсолютном давлении в интервале от 1 до 4 мм рт. ст., то давление не оказывает ощутимого влияния на качество. Установлено, что давление выше 4 мм рт. ст. даже в диапазоне от 7 до 9 мм рт. ст. приведет к проблемам с качеством, таким, как появление нежелательных вкуса и запаха. При обычной температуре дезодорации давление паров летучих соединений (альдегиды, кетоны, спирты, углеводороды и другие органические вещества) достаточное, чтобы оно не проявлялось при абсолютном давлении ниже 4 мм рт. ст.

Температура дезодорации – параметр, который может считаться переменным. Он непосредственно воздействует на давление паров летучих компонентов, которые должны быть удалены. Увеличивая или уменьшая температуру, можно достичь соответственно более низкой или более высокой

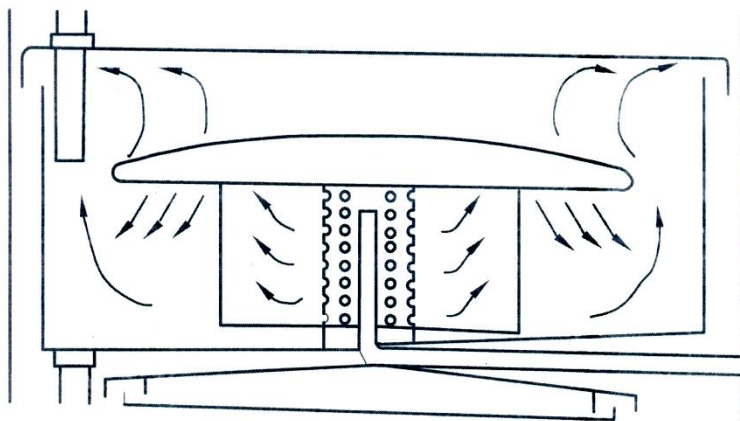
скорости удаления одорирующих веществ. Помимо создания необходимого давления паров температура является главным фактором термического разложения каротиноидных пигментов, приводя к так называемому термическому отбеливанию соевого масла. В ходе процесса дезодорации происходит много желательных реакций для получения качественного конечного продукта, но также и ряд нежелательных реакций, таких, как расщепление и полимеризация жира. Поэтому рекомендуется не допускать повышения температуры дезодорации выше значений, необходимых для получения требуемых качественных характеристик масла.

Длительность выдержки при дезодорации – это время, в течение которого сырье находится при температуре дезодорации и при заданной скорости потока барботирующего пара. Обычно в него не входит время на нагрев и охлаждение масла. Это время может быть разным, оно отражает эффективность устройств для барботажа, используемых в дезодораторах. Эффективность барботажа зависит от способности устройств основательно перемешивать пар и масло. В современном оборудовании продолжительность выдержки составляет от 15 до 60 мин. Продолжительность выдержки удваивается по сравнению со временем, требуемым для масел после химической рафинации. Связь между конструкцией устройств для барботажа пара и временем выдержки показана на рис.4.1 и 4.2.



**Рис.4.1. Барботажное устройство для обеспечения контакта паров и жидкости**

На рис.4.1 изображена исследованная в производственных испытаниях конструкция барботажного устройства, состоящая из трубок с отверстиями для барботажа пара в масло. Трубки расположены в нижней части дезодоратора и равномерно распределены там. Отверстия в трубках проделаны таким образом, чтобы их количество было достаточным для равномерного распределения пара в слое масла, они направлены к днищу, создавая завихрения в масле и выталкивая его наверх. В дезодораторах с барботажными колпачками, необходимое время выдержки масла составляло от 45 до 60 мин.



**Рис.4.2. Барботажное устройство в конструкции Вотэйтора (маммут-насос)**

На рис.4.2 изображена конструкция барботажного устройства испытанной установки. Эта установка аналогична маммутному насосу [141-143; 159-161]. С помощью этого устройства достигается очень высокая степень перемешивания пара с маслом и эффективный барботаж. Это позволяет при одновременном 5%-ном повышении температуры дезодорации уменьшить время выдержки до 15 мин и менее. Пар выходит из паросборника через отверстия разбрызгивателя и смешивается с маслом, содержащимся в кольцевом пространстве вокруг паросборника. Смесь пара и масла с пониженной плотностью быстро поднимается вверх, ударяется о крышку и падает вниз в виде струй,

пронизывающих слой масла на тарелке. В результате резких изменений направления и скорости интенсифицируется перемешивание, легкие газы отделяются от общего потока и выходят из зоны дезодорации.

В свою очередь, масло из внешнего отделения попадает в камеру смешивания пара и масла, перетекая под стенкой круговой зоны. Таким образом, создается эффект насоса. Барботирующий пар – главная движущая сила процесса дезодорации, так как он переносит газообразные СЖК, кетоны, альдегиды и другие летучие соединения из исходного сырья в вакуумный эжектор и систему выделения дистиллята. Поэтому при обсуждении количества или процентного содержания пара, требующегося для конкретного дезодоратора, важно связать эти показатели с абсолютным давлением в системе. Чистота зависит от воды, используемой для получения пара, которая во всех случаях должна быть обработана и деаэрирована в соответствии с практикой работы. Наличие любых количеств растворенного воздуха в паре будет значительно ухудшать качество масла при повышенных температурах дезодорации. Качество связано со стандартами для сухого пара. Пар, поступающий в дезодоратор, должен быть сухим и иметь качество 98 % или выше. Влажный пар может быть причиной более высокой дезодорации (потерь нейтрального масла) из-за возросших объемов воды вследствие расширения газов при уменьшенном абсолютном давлении.

Для получения продукта дезодорации наивысшего качества необходимо, чтобы исходное сырье тоже было лучшего качества. Неправильная или недостаточная переработка на любой стадии процесса может привести к изменению качества и даже к постоянно испорченному маслу, поступающему на дезодорацию. Дезодорационная система может быть использована как часть процесса физической рафинации.

Потери масла при дезодорации подразделяют на две категории: химические и механические. Химические потери состоят из удаляемых нежелательных

компонентов: СЖК, альдегидов, кетонов, пероксидов, полимеров и других летучих веществ.

Для поддержания абсолютного давления при дезодорации использовали парозежекторные вакуумные системы. Для работы при 3 мм рт. ст. система обычно состоит из четырех парозежекторов и двух промежуточных конденсаторов. В системе скорость рабочего пара не превышала скорость барботирующего пара в 5 – 7 раз.

В экспериментальных исследованиях соевое масло содержало около 0,1 % токоферолов, и при температуре дезодорации от 260 до 265 °С будет удаляться от 40 до 50% от этого количества.

Побочные продукты дезодорации соевого масла состоят из смеси фосфатидов, неомыляемых веществ, свободных жирных кислот и мыла.

Ценность каждого побочного продукта зависит от его состава.

Рабочие параметры в дезодораторе больше зависят от качества масла, чем дистилляты. В ходе дезодорации часть токоферолов и стеролов испаряется. Полное удаление не является необходимым, остаточные токоферолы являются желательным компонентом в готовых маслах из-за своего антиокислительного действия.

Эффективность извлечения дистиллятов дезодорации является очень высокой. В опытах токоферолы и стеролы выделяли из дистиллята и из жирового остатка вод с барометрического конденсатора. В экспериментальных исследованиях из дистиллята было извлечено 98 % токоферолов и более 95 % стеролов.

Использовали токоферолы в качестве пищевых антиоксидантов и провели их сравнение с другими пищевыми и синтетическими продуктами.  $\alpha$ -Токоферолы также имеют определенную антиокислительную активность, но  $\delta$ - и  $\gamma$ -токоферолы являются более эффективными антиоксидантами и обычно составляют не менее 80 % от общего содержания токоферолов в смешанных токоферолах. Смешанные токоферолы использовались в тех случаях, когда синтетические антиоксиданты не разрешены и когда предпочитают использовать натуральные продукты.

Токоферолы, полученные из натуральных источников, широко применяются в продуктах питания.

Таким образом, соевые масла полученные из масличных семян сои, выращенных в местных условиях характеризуется особенностью химического состава. Соевые масла с таким химическим составом легко подвергается технологии дезодорации. Качество и физико-химические характеристики дезодорированного соевого масла в экспериментальных исследованиях зависят от конструкции используемой установки. При дезодорации соевого масла в экспериментальных исследованиях получают дистилляты, содержащее в своем составе вещества с функциональными свойствами, которые вполне можно использовать для производства продуктов питания и лекарственных средств.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Арутюнян Н.С. и др. Технология переработки жиров. М.: Пищепромиздат. 1999.
2. Ильясов А.Т., Серкаев К.П., Вахабова Д.З. Дробная рафинация хлопкового масла. //Масложировая промышленность. 1999 - №4, с.30-31.
3. Research of changes in the quality indicators of bleached cottonseed oil and its products / S.Sh.Ismatov, Mamatkulov F. G. // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences Scientific journal № 3–4 2019 (March– April) p 16-20.