

Управление образования и науки Тамбовской области

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Котовский индустриальный техникум»

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА: «Учебно-исследовательская и опытно-  
экспериментальная работа по проектированию действующих моделей  
оборудования технической линии производства растительного масла из семян  
подсолнечника»

НОМИНАЦИЯ: Агропромышленный комплекс

Автор:  
Ченакало Анастасия Владимировна  
студентка 3 курса группы Х-3-6  
специальность 18.02.07  
«Технология производства и переработки  
пластических масс и эластомеров»

Научный руководитель проекта:  
Никоноренков Виктор Васильевич  
преподаватель спецдисциплин  
высшей категории

Котовск, 2017 год

**Учебно-исследовательская опытно-экспериментальная  
работа по изготовлению действующих моделей оборудования  
технической линии производства растительного масла из семян  
подсолнечника**

Ченакало Анастасия Владимировна  
*студентка 3-го курса*

Никоноренков Виктор Васильевич  
*преподаватель специальных дисциплин*

Растительное масло представляет собой сложную смесь органических веществ - липидов, выделяемых из ткани растений (в данном производстве - подсолнечника). Выпускают следующие виды подсолнечного масла: рафинированное (дезодорированное, недезодорированное), гидратированное, нерафинированное. Согласно стандартам в готовом масле определяют органолептически следующие показатели: прозрачность, запах, вкус, цветное и кислотное число, влагу, наличие фосфоросодержащих веществ, йодное число и температуру вспышки экстракционного масла.

В состав растительного масла, получаемого из семян подсолнечника, входят: - - 95-98% триглицеридов;

- 12% свободных жирных кислот;
- 12% фосфолипидов;
- 0,3-0,1% стероидов;
- каротиноиды и витамин Е и К;

Из ненасыщенных жирных кислот в составе подсолнечного масла преобладают олеиновая, линолевая, линоленовая, составляющие 80-90% общего содержания жирных кислот, а именно 55-71% линолевой и 20-40% олеиновой кислоты.

Содержание важного антиоксиданта альфа-токоферола (витамин Е) в прессовом нерафинированном масле может быть в пределах от 46 до 60мг на

100 г масла (46-60%). Масло, полученное методом экстракции, проходит операцию удаления растворителя острым паром температурой приблизительно 180 градусов, что может значительно снижать в нём содержание альфа-токоферола. Тем не менее в подсолнечном нерафинированном масле содержание витамина Е одно из самых высоких (например, в оливковом масле токоферолов содержится не более 5%). Также в подсолнечном масле может присутствовать холестерин, но в крайне малых количествах.

Плотность подсолнечного масла при 10 градусах составляет 920-927 кг/м<sup>3</sup>; температура застывания от -16 до -19 градусов по Цельсию; температура вспышки в закрытом тигле не ниже 180 градусов; йодное число 119-136; гидроксильное число 2-10,6. Подсолнечное масло относится к полувывсыхающим растительным маслам, то есть при воздействии кислорода воздуха в тонком слое она образует при комнатной температуре мягкую липкую пленку.

Семена подсолнечника содержат масло свыше 30% ,то есть подсолнечник является высокомаслянистым сырьем.

Плод подсолнечника - длинная клиновидная семянка, состоящая из кожуры (лузги) и белого семени (ядра), покрытого семенной оболочкой. На долю лузги приходится 22-56% от общей массы семянки. Содержание масла в семенах подсолнечника превышает 70%, а в чистом ядре — 70%.

Отделенная от ядра подсолнечная лузга используется в качестве сырья для получения фурфурола. Подсолнечный жмых является ценным видом корма для сельскохозяйственных животных. Корзинки подсолнечника используются для получения пектина и других продуктов

### **1. Актуальность темы:**

Научно техническая политика в области здорового питания населения России, особенно детского питания.

### **Основные проблемы и задачи:**

Необходимость формирования научно-технической политики в области здорового питания продиктовано важностью этой проблемы обусловленной:

⤴ Ухудшением демографической ситуации в России из-за превышение смертности населения над рождаемостью в результате роста заболеваний белково-энергетической недостаточности;

⤴ Настоятельной необходимостью принятия срочных мер для поддержки отечественных производителей с/х сырья и пищевой продукции по повышению уровня самообеспечения страны продуктами питания и ее продовольственной безопасности, так как здоровье человека является важнейшим приоритетом государства;

⤴ Разработка научно-обоснованной рецептуры для выпуска продукции и создания своих соответствующих конструкций машин и аппаратов, работающих в составе линий.

## **2. Основные стадии и оборудование технологического процесса поточной линии**

Разработка поточной линии учитывают инновационный характер развития системы профессионального образования молодых специалистов.

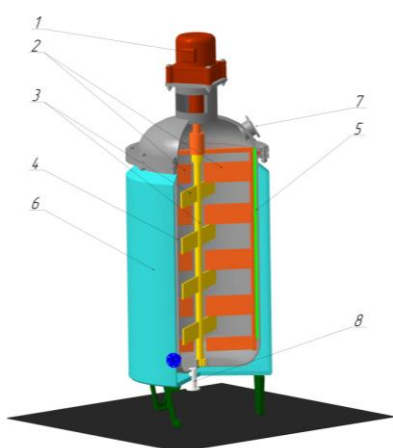
### **1 стадия. Очистка и сушка семян**

⤴ Элеватор для подъема исходного сырья семян подсолнечника на высоту бункера-хранилища и загрузка в его люк;

⤴ Бункер-хранилище оснащен ворошителем и обогревательной рубашкой, а также прибором психрометром для контроля основных параметров воздуха. Это нововведение необходимо для избежания слеживания и гниения материала. Условия хранения определяются с помощью диаграммы Рамзина:



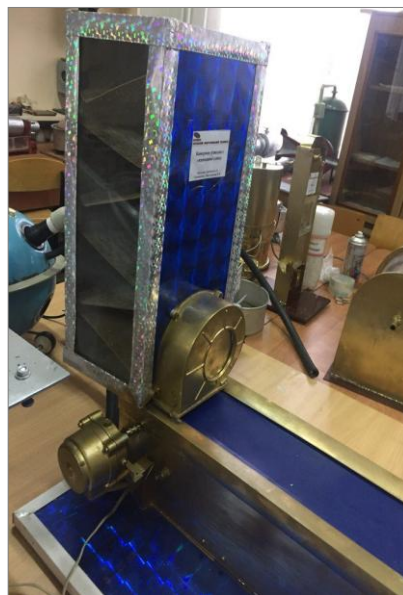
### 3d – Модель бункера для хранения сырья с ворошителем



Основные элементы бункера:

- 1 - мотор-редуктор;
- 2 - вращающиеся наклонные лопасти;
- 3 - стационарные отражающие лопасти;
- 4 - корпус бункера;
- 5 - скребки;
- 6 - рубашка охлаждения;
- 7 – загрузочный сектор и смотровое окно;
- 8 - сливной гребковый клапан.

- ✦ Ленточный массовый дозатор;
- ✦ Ситовая машина, состоящая из виброгрохота, вентилятора, сепаратора и циклона. Здесь происходит отделение семян от примесей растительного происхождения и уноса их в циклон. Из циклона примеси выгружаются и отправляются на производство комбикормов;
- ✦ Камерная сушилка с “кипящим” слоем состоит из нескольких зон. Семена сушатся с помощью подачи горячего воздуха (50 градусов) снизу, так как именно благодаря такой подаче образуется псевдооживление. А далее при выгрузке на ленточный транспортер проходит охлаждение с помощью вентилятора до 35 градусов. Начальная влажность материала приравнивается приблизительно к 15%, а конечная, при выгрузке, составляет 5%:



### **2 стадия. Отделение чистого ядра и измельчение**

- ✦ Дисковый измельчитель для обрушивания (шелушения) семян. Здесь образуется рушанка, которая состоит из целых ядер, их осколков, лужги и недоруша (целой семянки);
- ✦ Ситовая машина, которая с помощью вентилятора удаляет лужгу в циклон за счёт высокой парусности;

- ⤴ Ленточный массовый дозатор;
- ⤴ Вальцовый станок для измельчения и перетирания ядер. Применяется для разрушения клеточной структуры ядер, чтобы быстро извлекать масло прессованием экстрагированием из мезги.

### **3 стадия. Пропарка и жарение мезги**

⤴ Жаровня используется для пропарки мезги (измельченных и перетертых семян) острым паром при температуре 105°C, а затем жарки при температуре 115°C. Конечное содержание влаги в жаренной мезги приравнивается не более, чем к 5%:

- ⤴ Скруббер и бициклон для улавливания и дезодорации погнонов;

### **4 стадия. Извлечение масла**

⤴ Шнековый пресс из которого выходят два продукта: масло содержащее значительное количество частиц ядра и поэтому очищаемое и, жмых содержащий 6-6,5% масла, которое необходимо извлечь из него;

- ⤴ Фильтр-пресс в котором масло очищается от примесей жмыха;
- ⤴ Зубчатая валковая дробилка в которой гранулы жмыха подвергаются измельчению;
- ⤴ Вальцовый станок, где измельченный жмых подвергается диспергированию;
- ⤴ Экстракторы, где получают раствор масла в растворителе (экстракционном бензине) — мисцеллу с концентрацией масла 20%, а бензина 80%. Температура в аппарате не должна превышать 220°C. Аппарат оснащен поворотными скребками для зачистки стенок и отражательными перегородками для избежания образования воронки и создания вихрей.

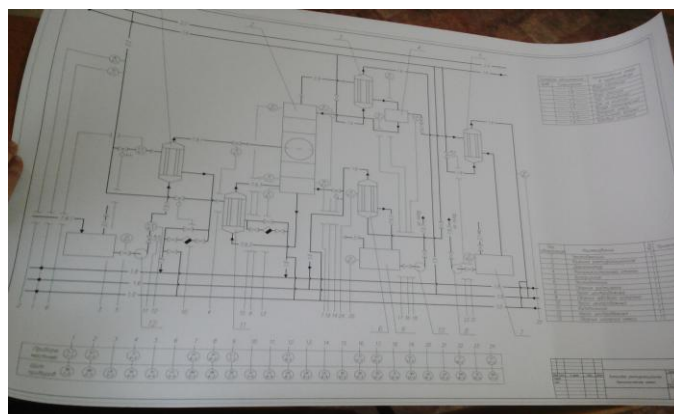
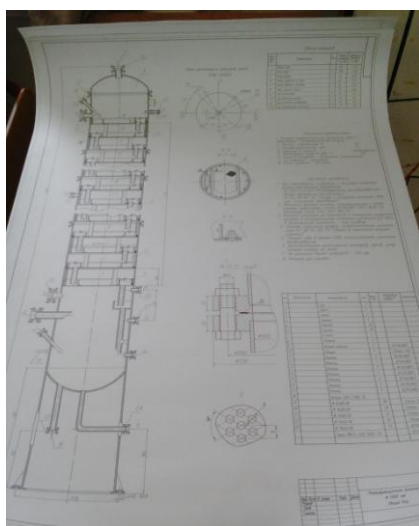
### **5. стадия. Очистка и рафинация**

- ⤴ Шнековый фильтр, где получают очищенную мисцеллу от шрота:





▲ Дистилляционная ректификационная колонна, оснащенная адсорбером работает как при атмосферном давлении так при вакууме. Здесь происходит очистка масла, а также шрота от бензина. Мы произвели чертежи технологической схема ректификации и выполнили конструкцию по этим чертежам:



- ▲ Абсорбер с подвижной (плавающей) насадкой, где происходит гидратация масла или его щелочная рафинация:



**6. стадия. Фасование и хранение подсолнечного масла.**

**7. стадия. Получение халвы ценного продукта детского питания**

Является одной из веток продолжения линии. Здесь на стадии диспергирования жмыха мы прибавляем еще несколько аппаратов, а именно вибро-пропеллерную мешалку и пневматическую вибрационную турбинную мешалку, которые используются для приготовления смеси сладкого сиропа или меда с сухим жмыхом. Далее проходит процесс прессования и затем охлаждение и хранение халвы.

Итак, разработанная технологическая линия - сложный технологический объект непрерывного действия, работающая в автоматическом режиме, так как пришло время приспособление, различных устройств и механизмов. Многие оборудование подлежало модернизации основных и вспомогательных операций технического оборудования.



### **3. Модели лабораторного оборудования технологической линии**

1. Элеватор - Изготовил: Кравченко А.; Руководитель: Никоноренков В. В.
2. Бункер-хранилище с ворошителем - Изготовил: Кондрашов Е. Н.; Руководитель: Никоноренков В. В.
3. Ленточный массовый дозатор с магнитным сепаратором - Изготовил: Асаян Т. У.; Руководитель: Никоноренков В. В.
4. Ситовеечная машина (грохот, сепаратор, вентилятор, циклон) - Изготовил: Черветков С. А.; Руководитель: Никоноренков В. В.
5. Камерная сушилка с «кипящим» слоем - Изготовил: Белобрыкин И.; Руководитель: Никоноренков В. В.
6. Дисковая машина для шелушения зерна - Изготовил: Елисеев М. Г.; Руководитель: Никоноренков В. В.
7. Вальцовый станок для диспергирования - Изготовил: Шарапов Д. Ю.; Руководитель: Никоноренков В. В.
8. Жаровня - Изготовил: Четвертков С. А.; Руководитель: Никоноренков В. В.
9. Шнековый пресс для холодного отжима масла - Изготовил: Сергеев Д. А.; Руководитель: Никоноренков В. В.
10. Фильтр-пресс - Изготовил: Елисеев М. Г.; Руководитель: Никоноренков В. В.
11. Зубчатая валковая дробилка - Изготовил: Сотников М. Г.; Руководитель: Никоноренков В. В.
12. Экстрактор - Изготовил: Агеев Д. П., Варонин И. В.; Руководитель: Никоноренков В. В.
13. Шнеково-ситчатый фильтр - Изготовил: Лазгиев М. Л.; Руководитель: Никоноренков В. В.
14. Дистилляционная ректификационная установка - Изготовил: Ченакало А. В, Белобрыкин И.; Руководитель: Никоноренков В. В.
15. Абсорбер с подвижной (плавающей) насадкой - Изготовил:

Кондрашов Е. Н.; Руководитель: Никоноренков В. В.

16. Вибро-пропелерная мешалка - Изготовил: Кондрашов Е. Н.;  
Руководитель: Никоноренков В. В.

17. Пневматическая вибрационная турбинная мешалка — Изготовил:  
Середин К.; Руководитель: Никоноренков В. В.

Вспомогательное оборудование:

18. Насосная установка - Изготовил: Кондрашов Е. Н.; Руководитель:  
Никоноренков В. В.

19. Котельная установка - Изготовил: Сергеев Д. А.; Руководитель:  
Никоноренков В. В.

20. Компрессор- Изготовил: Четвертков С. А., Белобрыкин И.;  
Руководитель: Никоноренков В. В.

21. Бициклон и скруббер для улавливания погоннов - Изготовил:  
Ченакало А. В.; Руководитель: Никоноренков В. В.

#### **4. Результаты учебно-исследовательской опытно-экспериментальной конструкторской работы**

1. Получение уникальных навыков и знаний, полученных в результате учебно-исследовательской и практической деятельности.

2. Глубокое изучение конструкций оборудования в производственных условиях принимать участие по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации и проводить модернизацию.

3. Внедрение в учебно-познавательный процесс обучения нового изготовленного лабораторного оборудования для проведения лабораторно-практических работ по дисциплинам “технологическое оборудование” и “эксплуатация промышленного оборудования”.

4. Дальнейшая разработка, с помощью теории подобия переход от лабораторных к производственным условиям работы. Изготовление оборудования в промышленных масштабах в целях внедрения производство.

5. Участи в е научно-технических выставках технического творчества с разработкой новых аппаратов и машин.

Внедрение в производство:

1. Скруббер вихревой для улавливания погонов;
2. Бициклон для сухой очистки воздуха;
3. Пневматическая вибрационная турбинная мешалка;
4. Вибро-пропелерная мешалка;
5. Шнековый фильтр;
6. Абсорбер с подвижной (плавающей) насадкой.

**Литература:**

Антипов С. Т. И др., «Машины и аппараты пищевых производств» ФГУП  
Издательство «Высшая школа», 2001, 1384стр.