

**Министерство образования и науки РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)**



Факультет Технологический

Кафедра Технология жиров, биохимия и микробиология

Направление подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»  
(индекс, название)

Профиль подготовки «Технология жиров, эфирных масел, и парфюмерно-косметических продуктов»

### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) бакалавр

Обозначение документа ЖТЗ 00.00.000 ПЗ

Тема «Проект подготовительно-прессового цеха по переработке орехоплодных культур производительностью до 5 т/сут орехов»

Специальная часть \_\_\_\_\_

Студент Ханеев Иннокентий Андреевич

Фамилия, имя, отчество, подпись

Руководитель квалификационной работы И.В. Долголюк

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

<u>Технологическая часть</u>	<u>И.В. Долголюк</u>
<small>краткое наименование раздела</small>	<small>Подпись, дата, инициалы, фамилия</small>
<u>Безопасность производства</u>	<u>И.В. Долголюк</u>
<small>краткое наименование раздела</small>	<small>Подпись, дата, инициалы, фамилия</small>
<small>краткое наименование раздела</small>	<small>Подпись, дата, инициалы, фамилия</small>
<small>краткое наименование раздела</small>	<small>Подпись, дата, инициалы, фамилия</small>
<small>краткое наименование раздела</small>	<small>Подпись, дата, инициалы, фамилия</small>

Нормоконтролер Т.В. Лобова

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Допустить к защите  
 Заведующий кафедрой Л.В. Терещук

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Кемерово, 2016 г.

**Министерство образования и науки РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)**



Кафедра «Технология жиров, биохимии и микробиологии»

**УТВЕРЖДАЮ:**  
 Зав. кафедрой  
Л.В. Терещук  
подпись, фамилия, инициалы, дата

### ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту группы РС-421 Ханееву Иннокентию Андреевичу

номер группы, фамилия, имя, отчество

1. Тема «Проект подготовительно-прессового цеха по переработке  
орехоплодных культур производительностью до 5 т/сут орехов»

Специальная часть \_\_\_\_\_

утверждена приказом по институту № 432 от 04.05.2015

дата

2. Срок представления работы к защите 20.06.2016

дата

3. Исходные данные к выполнению работы: Извлечение масла из  
орехоплодных культур методом холодного прессования

4. Содержание текстового документа:

Введение: Обоснование выбора сырья и метода

краткое содержание

4.1 Технологическая часть: Обзор сырья, материальный расчет, выбор  
наименование раздела оборудования, техно-химический контроль производства, проектное решение  
производственного участка, исследование состава грецкого ореха и  
показателей качества масла

4.2. Безопасность производства: Условия труда, Идентификация вредных и  
наименование раздела опасных факторов, безопасность производственного процесса и

краткое содержание

технологического оборудования, экологическая безопасность, загрязнение вод,  
отходы производства и их утилизация

5. Перечень графического материала с точным указанием чертежей:

5.1 Технологическая схема подготовительно-прессового цеха

5.2 Планы подготовительно-прессового цеха

5.3 Характеристика сырья и готовой продукции

5.4 \_\_\_\_\_

5.5 \_\_\_\_\_

5.6 \_\_\_\_\_

5.7 \_\_\_\_\_

5.8 \_\_\_\_\_

6. Консультанты по разделам:

<b>Технологическая часть</b>	<b>И.В. Долголюк</b>
краткое наименование раздела	подпись, дата, инициалы, фамилия
<b>Безопасность производства</b>	<b>И.В. Долголюк</b>
краткое наименование раздела	подпись, дата, инициалы, фамилия
краткое наименование раздела	подпись, дата, инициалы, фамилия
краткое наименование раздела	подпись, дата, инициалы, фамилия
краткое наименование раздела	подпись, дата, инициалы, фамилия
краткое наименование раздела	подпись, дата, инициалы, фамилия

7. Руководитель выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

**И.В. Долголюк**

подпись, дата, инициалы, фамилия

8. Дата выдачи задания 31.05.2016 г.

Задание принял к исполнению: 31.05.2016 г. И.А. Ханеев

подпись, дата, инициалы, фамилия

Проектом предусмотрены следующие операции: колка орехов, отделение ядра от скорлупы, взвешивание очищенного ядра, дробление ядра, холодное однократное прессование, фильтрация масла, взвешивание отфильтрованного масла, розлив масла по бутылкам.

Произведен материальный расчет. Освещен вопрос окружающей среды. Рассмотрена безопасность в производственных условиях. Рассмотрено проектное решение производственного помещения, а так же генеральный план.

Два раздела: технологическая часть и безопасность производства.

Таблиц 44

Рисунков 11

Библиография 30 наименований

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение.....	6
1 Технологическая часть.....	7
1.1 Ассортимент выпускаемой продукции.....	7
1.2 Характеристика исходного сырья и вспомогательных материалов..	7
1.2.1 Грецкий орех.....	7
1.2.2 Фундук.....	9
1.2.3 Фисташка.....	12
1.2.4 Кешью.....	14
1.2.5 Состав орехоплодных.....	15
1.3 Характеристика готовой продукции.....	17
1.4 Процессуальная схема производства.....	20
1.5 Расчет материального баланса.....	21
1.5.1 Расчет материального баланса для грецкого ореха.....	21
1.5.2 Расчет материального баланса для фундука.....	23
1.5.3 Расчет материального баланса для фисташки.....	24
1.5.4 Расчет материального баланса для ореха кешью.....	26
1.6 Расчет баков.....	26
1.6.1 Расчет производственного бункера.....	26
1.6.2 Расчет бункера для сора.....	28
1.6.3 Расчет коробки для отфильтрованного масла.....	30
1.6.4 Промежуточный бункер.....	31
1.7 Выбор оборудования.....	33
1.7.1 Колка орехов.....	34
1.7.2 Разделение рушанки.....	36
1.7.3 Взвешивание ядер.....	38
1.7.4 Измельчение ядер орехоплодных.....	39
1.7.5 Отжим масла холодным прессованием.....	41
1.7.6 Фильтрация.....	42
1.7.7 Взвешивание масла.....	44
1.7.8 Розлив масла по бутылкам.....	45
1.8 Технохимический контроль производства.....	46
1.9 Проектное решение производственного участка.....	49
1.10 Исследование состава грецкого ореха и показателей качества... 50	50
1.10.1 Результаты исследований ядер грецкого ореха.....	50
1.10.2 Результаты исследований масла грецкого ореха.....	50

					<b>ЖТЦ 00.00.000 ПЗ</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>Проект подготовительно-прессового цеха по переработке орехоплодных культур производительностью до 5 т/сут орехов</i>	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Ханеев И.А.					4	70
Пров.		Долголюк И.В.						
Консульт.		Долголюк И.В.						
Н. контр		Лобова Т.В.						
Зав каф.		Терещук Л.В.						
						КемТИПП, гр.РС-421		

2	Безопасность производства.....	52
2.1	Условия труда.....	52
2.2	Идентификация вредных и опасных факторов.....	55
2.3	Безопасность производственного процесса и технологического оборудования.....	57
2.3.1	Пожарная безопасность.....	57
2.3.2	Электробезопасность.....	58
2.3.3	Безопасность технологических процессов и оборудования....	59
2.4	Экологическая безопасность.....	59
2.5	Загрязнение вод.....	60
2.6	Отходы производства и их утилизация.....	62
2.6.1	Использование баковых отстоев и фуза.....	63
2.6.2	Использование жмыха.....	63
	Заключение.....	64
	Список используемой литературы.....	65
	Приложение А- Подготовительно-прессовый цех. Технологическая схема..	68
	Приложение Б- Подготовительно-прессовый цех. Планы на отм. 0.000 6.000.....	69
	Приложение В- Характеристика сырья и готовой продукции.....	70

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						5

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наблюдается тенденция к поддержке малого бизнеса. В качестве небольшого предприятия может быть предложен цех по добыче масла из орехоплодных культур.

Масло орехоплодных культур пользуется популярностью за счет своего богатого аромата, необычного вкуса и биологической активности. Для сохранения качества, масло рекомендуется извлекать методом холодного прессования. Данный метод позволяет получить не только биологически активное масло, но и высококлассный дорогостоящий жмых, используемый в пищевой промышленности.

Данным проектом предусмотрена переработка грецкого ореха, фундука, фисташки и кешью.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

# 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Ассортимент выпускаемой продукции

Проект прессового цеха по переработке грецкого ореха, ореха фундука, кешью и фисташки.

Основным продуктом производства является масла грецкого ореха, ореха фундука, кешью и фисташки холодного отжима. Реализуемыми отходами производства – жмых грецкого ореха, фундука, кешью, фисташки и скорлупа грецкого ореха, фундука, фисташки. Скорлупа может использоваться как добавка в корм животным и для производства растопочных изделий, а жмых используется в кондитерской промышленности в качестве посыпки для тортов, коржей, печенья и т.д.

## 1.2 Характеристика исходного сырья и вспомогательных материалов

### 1.2.1 Грецкий орех

В данном производстве исходным сырьем является грецкий орех. Грецкий орех является плодом одноименного дерева.

В диком состоянии грецкий орех растёт в Закавказье, особенно в западной части, а также в Талышских горах. Грецкий орех растёт в северном Китае, в северной Индии, на Тянь-Шане, в Иране, в Малой Азии и Греции. Наибольшие площади лесов из грецкого ореха (свыше 25 тыс. га), по сведениям на 1976 год, сохранились в Южной Киргизии [20].

Это дерево с раскидистой кроной, имеющее толстый и мощный ствол. Кора дерева серого цвета. Большие и очередные листья заострены с верхней стороны. Цветы грецкого ореха собраны в соцветия по 2–3 штуки.

Плоды грецкого ореха представляют собой зеленую крупную яйцеобразную костянку. В процессе созревания, толстая зеленая кожура ссыхается, трескается, высвобождая крупную косточку с, обычно, двумя неполными перегородками, которую и принято называть «грецкий орех».

Грецкие орехи употребляют в натуральном виде и для приготовления различных блюд, в кухнях Азии ими приправляют мясо. Из грецких орехов делают халву, готовят всевозможные пикантные соусы. В кондитерском деле с орехами готовят пирожные, печенье и торты, добавляют в мороженое. Любой салат приобретет необычный вкус, если в него добавить несколько раздавленных ядер грецкого ореха. Очень популярно варенье из зеленых грецких орехов [24].

Выжимаемое из орехов масло используют не только в пищевых, но и медицинских целях, а также в парфюмерии и живописи. Жмых, остающийся после отжима масла, идет на производство халвы и козинаков. Ореховую скорлупу перерабатывают для производства активированного угля, шлифовальных камней, красок, линолеума и толя [24].

									Лист
									7
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					



В зависимости от района произрастания в плодах грецкого ореха различаются масличность, содержание белка, влажность и т.д. Но не смотря на это, грецкий орех остается высокомасличной культурой, масличность которой может колебаться от 50% до 75%.

В таблице 1 представлены требования предъявляемые к грецкому ореху согласно ГОСТ 16833-2014

Таблица 1- Требования к грецкому ореху [2,3]

Наименование показателя	Наименование показателя			
	1	2	3	4
		высшего	первого	второго
1. Внешний вид	Орехи целые, вполне развившиеся, очищенные от околоплодника			
Окраска скорлупы	Равномерная от светло-серого до светло-коричневого цвета		От светло-серого до темно-коричневого цвета	
2. Качество скорлупы	Скорлупа тонкая, орех легко раскалывается		Допускаются орехи с трудно раскалываемой скорлупой	
3. Размер ореха по наибольшему поперечному диаметру, мм, не менее	28,0 (равномерные по величине)	25,0 (равномерные по величине)	20,0 (неравномерные по величине)	
4. Поверхность ореха	Гладкая, ребра малозаметные	Слегка шероховатая, ребра слабо выделяются над поверхностью	Шероховатая, ребристая	
5. Выход ядра, %, не менее	50,0	45,0	35,0	
6. Отделяемость ядра от скорлупы	Ядро легко отделяется целиком, половинками, четвертинками		Ядро отделяется с трудом - кусочки разной величины, но не менее 1/8 части	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
7. Цвет и качество ядра	Ядро с кожицей от золотисто-желтого до светло-коричневого цвета, на изломе белое с желтым оттенком		Ядро от светло-коричневого до коричневого цвета, на изломе белое с желтым оттенком
8. Вкус и запах ядра	Свойственные грецкому ореху, без посторонних привкуса и запаха		
9. Влажность ядра, %, не более	10,0	10,0	10,0
10. Наличие посторонних примесей и ореховой скорлупы, % (по массе), не более	Не допускается 0,1		0,3
11. Наличие орехов с присохшей кожурой, % (по массе), не более	Не допускается 1,0		3,0 Площадь присохшей кожуры не более половины поверхности ореха
12. Наличие поврежденных вредителями, прогорклых, недоразвитых орехов, % (по массе), не более	1,0	5,0	10,0

1.2.2 Фундук

Фундук — ветвистый корнеотпрысковый кустарник с поверхностно расположенной корневой системой, высотой до 5 м, многолетний — продолжительность плодоношения 80-90 лет. Куст раскидистый. Ветви покрыты коричневой корой и характерными белыми чечевичками. Молодые побеги серые, опушенные. Почки округлые, с боков сжатые. Листья двурядно-очередные, простые, короткочерешковые, округлые, с коротким острием, по краю дважды-зубчатые. Растения однодомные, цветки однополые. Тычи-

									Лист
									9
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

ночные сережки повислые, около 5 см длины. Пестичные заключены в цветочные почки с малиновыми рыльцами. Опыляются ветром. Цветет в апреле до распускания листьев, распускание же вегетативных почек происходит на неделю позже цветковых. Плоды созревают в августе-сентябре, через 130 дней после зацветания и опадают на землю без плюски [26].

Плод — буровато-желтый орех, расположенный в зеленой колокольчатой плюске, образованной из двух сросшихся прицветных листочков, чаще по длине равна плоду. Плоды почти округлые, продолговатые или удлинённые, до 20 — 30 мм длины. Семя обычно одно. Скорлупа плотная, коричневая.

Благодаря высокой питательной ценности и вкусовым качествам орехи фундука пользуются большой популярностью в пищевой промышленности. Традиционной сферой применения фундука было и остаётся производство сладостей и кондитерских изделий. Из фундука получают ореховую пасту и муку, его жарят, засахаривают, солят а также используют отбелённый и колотый. Мука из ядра орехов фундука хранится более двух лет, не теряя своих вкусовых качеств и питательности.

Масло, добываемое из орехов, имеет приятный вкус и аромат, светло-жёлтого цвета, высокого качества. Масло фундука не высыхающее, отличного вкуса, легко усваивается организмом. Используется в фармацевтической промышленности, пищевой, парфюмерной и для приготовления красок живописцам, лаков, мыла, помады, свечей — при горении не коптит. Из жмыха, остающегося после отжима масла, делают лепёшки, халву, вафли, шоколад и суррогат кофе. В жмыхе содержится около 8% масла и 48% белка. Это ценный продукт для кондитерских изделий и пищевой промышленности [26].

Масло, получаемое из ядра орехов, широко используется в самых различных отраслях пищевой промышленности. Оно считается лучшим для изготовления разных мучных и кондитерских изделий. Тесто с примесью орехового масла хорошо поднимается, а приготовленные изделия долго не черствеют. На масле фундука, как и на других ореховых маслах, обычно не жарят. При тепловой обработке разрушаются вкусовые и полезные качества практически всех ореховых масел. Масло лесного ореха добавляют в уже готовые блюда для придания особого аромата или используют в маринадах. И этого масла надо брать совсем немного — оно ведь более ароматное и яркое по вкусу. Ядро ореха нередко используют для получения растительных сливок и прочих продуктов [26].

В таблице 2 представлены требования предъявляемые к ореху фундука согласно ГОСТ 16834-81

									Лист
									10
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Таблица 2- Требования к ореху фундука [5,6]

Наименование показателя	Характеристика и норма для сорта		
	высшего	первого	второго
1	2	3	4
Внешний вид	Орехи целые, нормально развитые, без околоплодника (плюски), одного помологического сорта		
	Допускаются орехи разных помологических сортов, сходных по форме, размеру и цвету скорлупы, для промышленной переработки - орехи не однородные по форме, размеру и цвету скорлупы	Допускаются орехи разных помологических сортов	
Средняя масса ореха, г, не менее	2,1	1,4	Не нормируется
Выход ядра, %, не менее:			
для потребления в свежем виде	47	44	40
для промышленной переработки	47	42	38
Плотность, цвет, запах и вкус ядра	Твердые, на изломе белое, с кремоватым оттенком, без постороннего запаха и привкуса		
Базисная влажность ореха, %	14	14	14
Влажность ореха, %, не более	22	22	22
Содержание орехов, %, не более:			
недоразвитых, незрелых, со ссохшимся, сморщенным ядром	2	4	8
поврежденных вредителями	Не допускается	1	2
с прогорклым, плесневым, пожелтевшей сердцевинной ядром	1	2	3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Засоренность скорлупой, ломаным ядром и примесью, %, не более	Не допускается	0,3	0,3
Наличие живых вредителей (насекомых или их личинок)	Не допускается		

### 1.2.3 Фисташковый орех

Фисташки – плоды фисташковых деревьев. Являются родственниками кешью. Плод фисташки представляет собой костянку (орех в кулинарном значении, но не в ботаническом). С точки зрения ботаники фисташка является семенем. Когда плод зреет, его оболочка частично открывается. При этом происходит шелчок [27].

Урожай собирают в июле-августе, а выращивают их, в основном, в Китае, Греции, Сирии, Иране, Италии, США, Испании, Турции.

В фисташках содержатся фенольные соединения, которые придают способности антиоксидантов, предупреждающих старение организма, оберегающих стенки клеток от вредного влияния свободных радикалов. Среди продуктов-антиоксидантов они занимают одно из первых мест, намного опережают другие орехи по содержанию клетчатки. Способность фисташек влиять на улучшение зрения объясняется наличием в них каротиноидов - лютеина и зеаксантина. Помогают сохранять костную ткань организма, не давая ей терять кальций [27].

Фисташка богата марганцем, фосфором, медью, калием и магнием. Богаты фисташки витамином В6, в 10 орешках содержится четверть суточной нормы для взрослого человека. Витамин Е, также имеющийся в составе фисташек, также обладает антиоксидантными свойствами [28].

Фисташки — отличное общеукрепляющее и иммуномоделирующее средство. Регулярное употребление этих орехов в пищу позволяет поддерживать жизненный тонус, избавляет от депрессии и бессонницы, снимает стрессы, сохраняет молодость организма. Налаживают работу печени и желчного пузыря, усиливают половую функцию, помогают от бесплодия и импотенции, являются сильным афродизиак.

Поскольку фисташка - высококалорийный продукт, не стоит им злоупотреблять. Рекомендуется употреблять не более 30 грамм фисташек в день. Фисташка - сильный аллерген, употребление в больших количествах может вызывать аллергические реакции. Чрезмерное употребление фисташек вызывает проблемы с пищеварением и нарушение работы почек.

В таблице 3 представлены требования предъявляемые к ореху фундука согласно ГОСТ 31788-2012.

Таблица 3- Требования к ореху фисташки [7]

Классификация по размеру	
Мелкие	Более 106
Средние	92-106
Крупные	81-91
Очень крупные	71-80
Чрезвычайно крупные	Менее 71
Требования к физико-химическим показателям	
Наименование показателя	Норма
Запах и вкус	Характерные для орехов, без постороннего, плесневелого или прогорклого привкуса
Массовая доля влаги %, не более	7,0
Посторонние компоненты не являющиеся частью фисташек (ядро, твердая скорлупа, околоплодник), % не более	Не допускается
Зараженность живыми насекомыми вредителями и клещами	Не допускается
Характеристика и перечень дефектов фисташковых орехов	
Наименование дефекта	Максимальные допуски на дефекты (по счету)
Сомкнутость (нерасщепленность) - скорлупа фисташек не расщеплена, но содержит полностью развившееся ядро, %, не более	5,0
Пустые орехи - плоды с несформировавшимся ядром, %, не более	5,0
Недозрелость - плоды с незрелым, недоразвитым плодом, %, не более	8,0
Плод, пораженный насекомыми или содержащий мертвых насекомых, клещей или других вредителей, %, не более	4,0

#### 1.2.4 Кешью

Кешью – вечнозеленое теплолюбивое дерево, с толстым извилистым стволом и раскидистыми ветвями. В высоту оно может достигать 15 метров. В Анголе, например, произрастает дерево, которому 50 лет и длина его достигает 30 метров в высоту, приносит оно до 60 килограмм орехов в год. Вообще же, кешью одно из тех растений, которые можно назвать безотходными: все, что дает дерево кешью, употребляется человеком в тех или иных целях. Кора и листья используются в лекарственных целях, скорлупа орехов – в промышленных, орехи и так называемые яблоки кешью - в гастрономических [29].

Между скорлупой и оболочкой, за которой скрывается орех, содержится очень едкое вещество кардол, которое при контакте с кожей вызывает серьезные дерматологические проблемы. Поэтому прежде чем поступить в продажу, орехи очень осторожно извлекаются из скорлупы и оболочки, после чего, как правило, проходят специальную термическую обработку до полного испарения масла [29].

Использование орехов кешью в кулинарии чрезвычайно широко: это и превосходная самостоятельная закуска, и чудесная составляющая в салатах, первых и вторых блюдах, соусах и кондитерских изделиях. Орехи кешью очень популярны в азиатской, индийской кухнях [29].

Кешью богаты белком и углеводом, витамином А, В2, В1 и железом, содержат цинк, фосфор, кальций. Витамины способствуют обмену белков и жирных кислот в организме и понижению уровня холестерина в крови, укрепляют иммунную систему, обеспечивают нормальную деятельность сердечно-сосудистой системы. В качестве вспомогательного средства эти орехи употребляются при зубной боли, псориазе, дистрофии, нарушениях обменных процессов, анемиях [29].

В таблице 4 представлены требования предъявляемые к ореху кешью согласно ГОСТ 31855-2012.

									Лист
									14
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Таблица 4- Требования к ореху кешью [4]

Сорт	Обозначение сорта	Число ядер на килограмм (на фунт)	Внешний вид	Цвет ядра	Допустимые отклонения
<b>Ядра кешью целые обжаренные</b>					
	W 180	265-395	Ядра должны иметь характерную форму. Не должны быть повреждены насекомыми, не иметь черных или коричневых пятен, кожицы (интегумента)	Белый, очень бледной слоновой кости	При наличии раздробленных ядер и ядер следующего более низкого сорта их общая массовая доля не должна превышать во время упаковки 5,0%.
I	W 210	440-465			
II	W 240	485-530			
III	W 280	575-620			
IV	W 320	660-706			
V	W 400	770-880			
VI	W 450	880-990			
VII	W 500	990-1100			

#### 1.2.5 Состав орехоплодных

В таблице 5 приведен состав ядра орехоплодных.

Таблица 5 – Состав ядра орехоплодных [8, 30]

Показатель	Содержание			
	в ядре грецкого ореха	в ядре фундука	в ядре фисташки	в ядре кешью
1	2	3	4	5
Жир, %	65,21	60,75	45,39	48,5
Белки, %	15,23	14,95	20,27	18,5
Углеводы, %	7,01	16,70	17,21	22,5
Влага, %	4,07	5,31	3,91	5,3
Клетчатка, %	1,5	9,70	10,3	3,30
Минеральные элементы, мг/кг	1,78	2,29	2,91	3,2
Калорийность, кКал/100г	≈700,0	≈628	≈562	≈660



В ядрах орехоплодных достаточно много микро- и макроэлементов, необходимых человеческому организму для правильной работы. Причем некоторых элементов настолько много, что их содержание может составлять до 210% от рекомендуемой суточной потребности.

В таблице 6 приведено содержание микро- и макроэлементов на 100 грамм орехоплодных.

Таблица 6- Содержание микро- и макроэлементов на 100г орехоплодных [8, 30]

Минерал	Содержание, мг			
	в ядре грецкого ореха	в ядре фундука	в ядре фисташки	в ядре кешью
1	2	3	4	5
Калий	441	680	1025	553
Фосфор	346	290	490	206
Кальций	99	114	105	47
Магний	159	163	121	270
Железо	2,89	4,70	3,92	3,8
Натрий	3,53	0,1	1,00	12
Марганец	3,41	6,18	1,2	-
Цинк	3,10	2,45	2,2	-
Медь	1,59	1,73	1,3	-
Йод	0,03	0,02	-	-

Так же в ядрах орехоплодных много витаминов, что делает их масло холодного отжима биологически активным.

В таблице 7 приведено содержание витаминов на 100 грамм орехоплодных.

Таблица 7- Содержание витаминов на 100 г орехоплодных [8, 30]

Витамин	Содержание, мг			
	в ядре грецкого ореха	в ядре фундука	в ядре фисташки	в ядре кешью
1	2	3	4	5
С	1,41	1,21	5,6	-
В1	0,34	0,64	0,87	0,5
В2	0,15	0,11	0,16	0,22
В3	1,13	1,80	-	-
В5	0,57	0,92	0,52	-
В6	0,54	0,56	1,7	-

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
В9	9,88	0,0113	0,051	-
А	0,02116	0,02	-	0
Е	0,71	15,03	2,3	5,7
К	0,02822	0,0142	-	-

1.3 Характеристика готовой продукции

Так как не существует отдельного стандарта на масла грецкого ореха, фундука, фисташки и кешью в качестве основного документа используется Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию».

Одной из самых важных характеристик для всех масел является жирнокислотный состав. Он отражает какие жирные кислоты находятся в составе триглицеридов масел.

В таблице 8 представлен жирнокислотный состав масел грецкого ореха, фундука, фисташки и кешью.

Таблица 8- Жирнокислотный состав масла грецкого ореха [8, 30]

Жирные кислоты	Жирнокислотный состав, % от общего содержания в масле			
	Грецкий орех	Фундук	Фисташка	Кешью
1	2	3	4	5
Насыщенные жирные кислоты				
С <sub>14</sub> – Миристиновая	До 0,5	0,2	0,5-1,0	-
С <sub>16</sub> – Пальмитиновая	2,5-7,0	0,5-3,0	8-19	4,1-6,4
С <sub>18</sub> – Стеариновая	0,9-2,5	0,8-4,0	1-2	5,5-15,8
С <sub>20</sub> – Арахидиновая		1,4-3,1	-	0,2-0,5
С <sub>22</sub> – Бегеновая	0,08	-	-	-
С <sub>24</sub> – Лигноцериновая	0,03	-	-	Следы
Мононенасыщенные жирные кислоты				
С <sub>16:1</sub> – Пальмитолеиновая	0,1	-	-	-
С <sub>18:1</sub> – Олеиновая	9-35	До 88	60-70	54,9-74,0

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
C <sub>20:1</sub> – Гадоленовая	1,7	-	-	-
C <sub>22:1</sub> – Эруковая	3,8	0,4	-	-
Полиненасыщенные жирные кислоты				
C <sub>18:2</sub> – Линолевая	53-83	4-10	19-21	7,7-26,6
C <sub>18:3</sub> – Линоленовая	3,0-14,8	-	-	-

Жирнокислотный состав влияет на физико-химические свойства масел, такие как: плотность, вязкость, температуру застывания, йодное число, число омыления, высыхаемость, подверженность окислительной порче и так далее.

В таблице 9 представлены физико-химические показатели масел грецкого ореха, фундука, фисташки и кешью.

Таблица 9- Физико-химические показатели масел орехоплодных [8]

Наименование показателя	Масло грецкого ореха	Масло фундука	Масло фисташки	Масло кешью
1	2	3	4	5
Плотность при 15 С°, г/см <sup>3</sup>	0,925-0,930	0,914-0,924	0,913-0,920	0,918-0,923
Показатель преломления при 20 С°	1,478-1,485	1,467-1,468	1,469-1,475	1,463-1,467
Вязкость масла при 20 С°, спз	67,6-68,1	-	-	50,1
Температура застывания масла, С°	(-14)-(-28)	Около -18	От -5 до -11	-
Число омыления, мг КОН	192-200	189-197	188-195	183-195
Йодное число, % йода	140-162	84-90 (до 98)	85-98	79-88
Родановое число, % йода	86-88	80-82	-	-
Число Генера, %	96-97	95-96	92-95	-
Ацетильное число, мг КОН	До 4,6	3,0-3,2	-	-
Гидроксильное число, мг КОН	До 6	2-3	-	-

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
Число Рейхерта-Мейссля, %	До 3,2	1,0-1,5	0,5-0,9	0,6-1,6
Число Поленске, %	До 1,6	До 2,7	-	0,2-0,5
Содержание жирных кислот, % от суммы				
-насыщенные кислоты (суммарно)	10-12	9-10	10-17	10,8-18,8
-ненасыщенных кислоты (суммарно)	88-90	90-91	83-90	81,2-89,2
Содержание неомыляемых веществ, %	0,20-0,68	0,3-0,6	1,0-3,1	0,2-1,5

### 1.4 Процессуальная схема производства

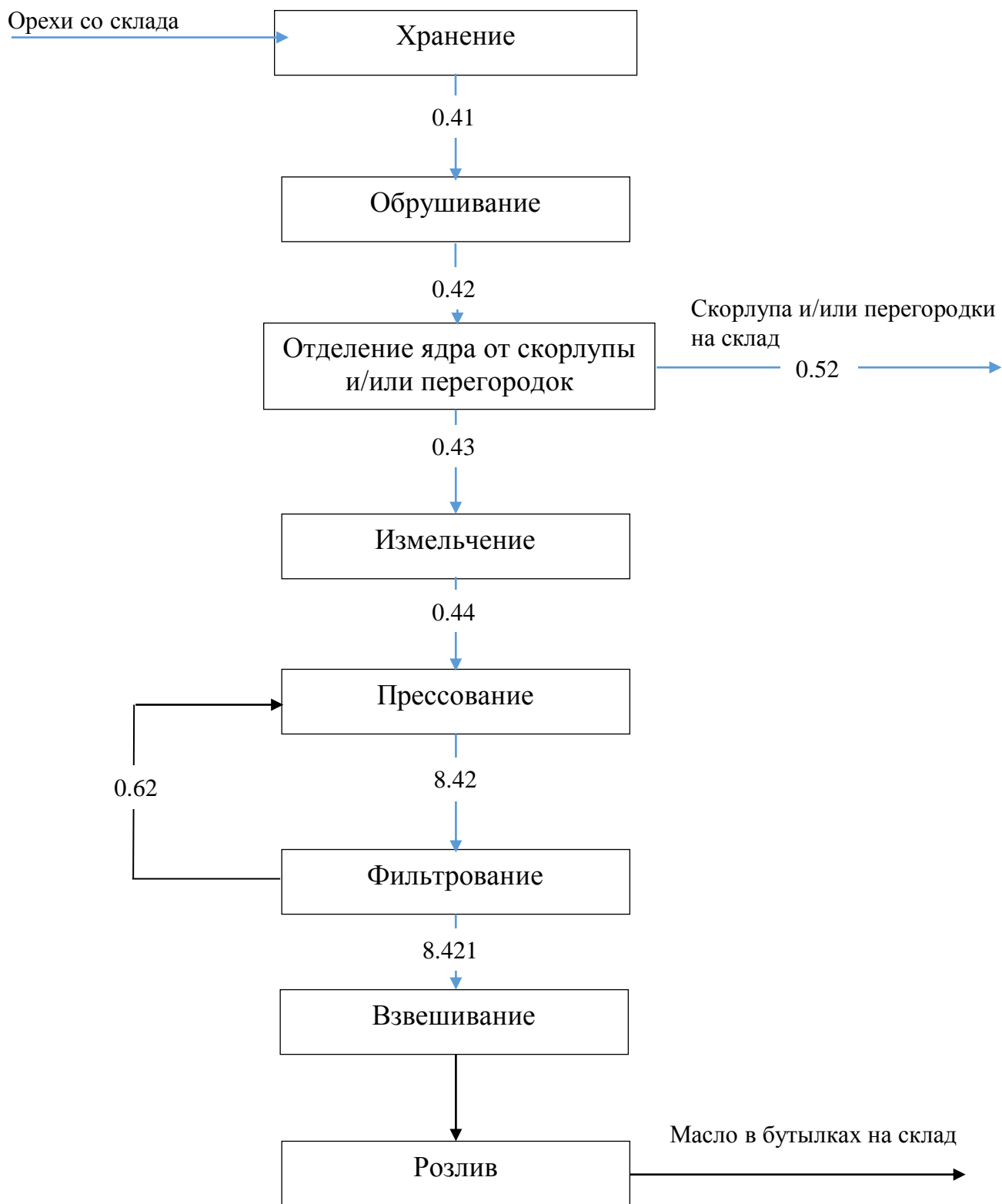


Рисунок 1- Процессуальная схема производства масла из грецкого ореха.

Условные обозначения:

- 0.41- семена орехоплодных
- 0.42- рушанка
- 0.43- ядра орехоплодных
- 0.44- мятка
- 0.46- жмых
- 0.52- скорлупа и/или перегородки
- 0.62- не липидные примеси
- 8.42- масло холодного прессования
- 8.42- масло отфильтрованное

1.5 Расчет материального баланса

1.5.1 Расчет материального баланса для грецкого ореха

В таблице 10 приведены данные необходимые для дальнейшего расчет материального баланса грецкого ореха.

Таблица 10 – Основные данные

Наименование	Буквенное значение	Значение
1	2	3
Масличность орехов при исходной влажности и засоренности	$M_0$	30,00
Влажность орехов при исходной фактической	$V_0$	7,00
Содержание минерального и органического сора в семенах до очистки	$C_0$	0,20
Содержание скорлупы в семенах при фактической	$L_0$	39,90
Содержание скорлупы в чистых орехах	$L_1$	50,00
Содержание ядра в чистых орехах	$Y_1$	50,00
Влажность ядра в орехах	$V_3$	10,00
Содержание минерального и органического сора	$C_1$	0,10
Влажность сора, равная влажности орехов	$V_1$	7,00
Вынос ядра в скорлупу	$Y_2$	0,20
Содержание скорлупы в ядре	$L_2$	0,10
Влажность отходящей скорлупы	$V_2$	7,00
Масличность отходящей скорлупы (вместе с выносом)	$M_1$	0,20
Содержание сора в скорлупе	$C_3$	1,00
Масличность жмыха	$M_7$	16,80
Влажность жмыха	$V_7$	6,50
Производительность завода по грецким орехам т/сут	$Q$	5,00

Расчет:

1) Съем минерального и органического сора  $C_2$ , %

$$C_2 = \frac{100 \times (C_0 - C_1)}{100 - C_1}, \quad (1)$$

$$C_2 = \frac{100 \times (0,20 - 0,10)}{100 - 0,10} = 0,10\%$$

2) Выход скорлупы без учета потерь влаги  $L_4$ , %

$$L_4 = \frac{100 \times (L_0 - L_2) + L_2 \times C_2}{100 - (L_2 + Я_2 + C_3)}, \quad (2)$$

$$L_4 = \frac{100 \times (39,90 - 0,10) + 0,10 \times 0,10}{100 - (0,10 + 0,20 + 1,00)}$$

3) Влажность скорлупы в орехах  $B_8$ , %

$$B_8 = \frac{100 \times B_0 - Я_1 \times B_3}{L_1}, \quad (3)$$

$$B_8 = \frac{100 \times 7,00 - 50,00 \times 10,00}{50,00} = 4,00$$

4) Выход скорлупы с учетом потерь влаги  $L_5$ , %

$$L_5 = \frac{L_4 \times (100 - B_8)}{100 - B_2}, \quad (4)$$

$$L_5 = \frac{L_4 \times (100 - 4,00)}{100 - 5,00} = 41,63$$

5) Выход жмыха  $Ж_2$ , %

$$Ж_2 = \frac{10000 - 100 \times (M_0 + B_0 + L_5 + C_2) + L_5 \times (M_1 + B_2) + C_2 \times B_1}{100 - (M_7 + B_7)}, \quad (5)$$

$$Ж_2 = \frac{10000 - 100 \times (30,00 + 7,00 + 41,63 + 0,10) + 41,63 \times (0,20 + 5,00) + 0,10 \times 7,00}{100 - (16,80 + 6,50)} = 31,63$$

6) Потери масла в жмыхе  $\Pi_1$ , %

$$\Pi_1 = \frac{Ж_2 \times M_7}{100}, \quad (6)$$

$$\Pi_1 = \frac{31,63 \times 16,80}{100} = 5,32$$

7) Потери масла в скорлупе  $\Pi_2$ , %

$$\Pi_2 = \frac{L_5 \times M_1}{100}, \quad (7)$$

$$\Pi_2 = \frac{41,63 \times 0,20}{100} = 0,08$$

8) Выход масла  $P_4$ , %

$$P_4 = M_0 - (\Pi_1 + \Pi_2), \quad (8)$$

$$P_4 = 30,00 - (5,32 + 0,08) = 24,60$$

9) Потери влаги  $\Pi_5$ , %

									Лист
									22
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$P_5 = \frac{B_0 - (Ж_2 \times B_7 + Л_5 \times B_2 + C_2 \times B_1)}{100}, \quad (9)$$

$$P_5 = \frac{7,00 - (31,65 \times 6,50 + 41,63 \times 1,00 + 0,10 \times 7,00)}{100} = 2,02$$

В таблице 11 на основании расчетов составлен баланс сырья.

Таблица 11 – Баланс сырья.

	Буквенное обозначение	%	т/сут
1	2	3	4
Выход масла	P <sub>4</sub>	24,60	1,23
Выход жмыха	Ж <sub>2</sub>	31,65	1,60
Выход скорлупы	Л <sub>5</sub>	41,63	2,10
Съем минерального и органического сора	C <sub>2</sub>	0,10	0,01
Потери влаги	П <sub>5</sub>	2,02	0,10
Итого		100,00	5,00

### 1.5.2 Расчет материального баланса для фундука

В таблице 12 приведены данные необходимые для дальнейшего расчет материального баланса фундука, а в таблице 13- рассчитанный баланс сырья.

Таблица 12 – Основные данные

Наименование	Буквенное значение	Значение
1	2	3
Масличность орехов при исходной влажности и засоренности	M <sub>0</sub>	28,00
Влажность орехов при исходной фактической	B <sub>0</sub>	14,00
Содержание минерального и органического сора в семенах до очистки	C <sub>0</sub>	2,0
Содержание скорлупы в семенах при фактической влажности и засоренности	Л <sub>0</sub>	48,00
Содержание скорлупы в чистых орехах	Л <sub>1</sub>	50,00
Содержание ядра в чистых орехах	Я <sub>1</sub>	50,00
Влажность ядра в орехах	B <sub>3</sub>	5,00



Продолжение таблицы 12

1	2	3
Содержание минерального и органического сора	C <sub>1</sub>	0,40
Влажность сора, равная влажности орехов	B <sub>1</sub>	14,00
Вынос ядра в скорлупу	Я <sub>2</sub>	2,00
Содержание скорлупы в ядре	Л <sub>2</sub>	1,50
Влажность отходящей скорлупы	B <sub>2</sub>	7,00
Масличность отходящей скорлупы (вместе с выносом)	M <sub>1</sub>	1,00
Содержание сора в скорлупе	C <sub>3</sub>	1,00
Масличность жмыха	M <sub>7</sub>	15,30
Влажность жмыха	B <sub>7</sub>	6,50
Производительность завода по грецким орехам т/сут	Q	5,00

Таблица 13 – Баланс сырья.

	Буквенное обозначение	%	т/сут
1	2	3	4
Выход масла	P <sub>4</sub>	23,78	1,19
Выход жмыха	Ж <sub>2</sub>	24,95	1,20
Выход скорлупы	Л <sub>5</sub>	40,34	2,0
Съем минерального и органического сора	C <sub>2</sub>	1,61	0,08
Потери влаги	П <sub>5</sub>	9,33	0,47
Итого		100,00	5,00

1.5.3 Расчет материального баланса для фисташки

В таблице 14 приведены данные необходимые для дальнейшего расчет материального баланса фисташки, а в таблице 15- рассчитанный баланс сырья.

Таблица 14 – Основные данные

Наименование	Буквенное значение	Значение
1	2	3
Масличность орехов при исходной влажности и засоренности	M <sub>0</sub>	23,00

Продолжение таблицы 14

1	2	3
Влажность орехов при исходной фактической	В <sub>0</sub>	7,00
Содержание минерального и органического сора в семенах до очистки	С <sub>0</sub>	0,50
Содержание скорлупы в семенах при фактической влажности и засоренности	Л <sub>0</sub>	49,50
Содержание скорлупы в чистых орехах	Л <sub>1</sub>	50,00
Содержание ядра в чистых орехах	Я <sub>1</sub>	50,00
Влажность ядра в орехах	В <sub>3</sub>	4,00
Содержание минерального и органического сора	С <sub>1</sub>	0,20
Влажность сора, равная влажности орехов	В <sub>1</sub>	7,00
Вынос ядра в скорлупу	Я <sub>2</sub>	1,00
Содержание скорлупы в ядре	Л <sub>2</sub>	1,00
Влажность отходящей скорлупы	В <sub>2</sub>	7,00
Масличность отходящей скорлупы (вместе с выносом)	М <sub>1</sub>	1,00
Содержание сора в скорлупе	С <sub>3</sub>	1,00
Масличность жмыха	М <sub>7</sub>	12,40
Влажность жмыха	В <sub>7</sub>	6,50
Производительность завода по грецким орехам т/сут	Q	5,00

Таблица 15 – Баланс сырья.

	Буквенное обозначение	%	т/сут
1	2	3	4
Выход масла	Р <sub>4</sub>	18,66	0,93
Выход жмыха	Ж <sub>2</sub>	31,07	1,60
Выход скорлупы	Л <sub>5</sub>	48,39	2,4
Съем минерального и органического сора	С <sub>2</sub>	0,30	0,02
Потери влаги	П <sub>5</sub>	1,57	0,08
Итого		100,00	5,00

#### 1.5.4 Расчет материального баланса для ореха кешью

В таблице 16 приведены данные необходимые для дальнейшего расчет материального баланса ореха кешью, а в таблице 17- рассчитанный баланс сырья.

Таблица 16 – Основные данные

Наименование	Буквенное значение	Значение
1	2	3
Масличность орехов при исходной влажности и засоренности	M0	48,50
Влажность орехов при исходной фактической	В0	7,00
Содержание минерального и органического сора в семенах до очистки	С0	1,00
Содержание ядра в чистых орехах	Я1	100,00
Влажность ядра в орехах	В3	10,00
Содержание минерального и органического сора	С1	0,10
Влажность сора, равная влажности орехов	В1	7,00
Масличность жмыха	M7	16,80
Влажность жмыха	В7	6,50
Производительность завода по грецким орехам т/сут	Q	5,00

Таблица 17 – Баланс сырья.

	Буквенное обозначение	%	т/сут
1	2	3	4
Выход масла	P <sub>4</sub>	39,73	1,99
Выход жмыха	Ж <sub>2</sub>	53,77	2,68
Выход скорлупы	Л <sub>5</sub>	0,0	0,0
Съем минерального и органического сора	С <sub>2</sub>	0,90	0,05
Потери влаги	П <sub>5</sub>	5,6	0,28
Итого		100,00	5,00

#### 1.6 Расчет баков

##### 1.6.1 Расчет производственного бункера

В таблице 18 представлены исходные данные для расчета производственного бункера.

Таблица 18 – Исходные данные

Показатель	Значение
1	2
Производительность Q, т/сут	5
Запас времени $\tau$ , ч	10
Угол естественного откоса $\alpha$ , °	45
Насыпная масса $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	0,61
Сторона бункера, м	2

Расчет:

Номинальный объем бункера  $V_H$ , м<sup>3</sup>

$$V_H = \frac{Q \times \tau}{24\rho}, \quad (10)$$

$$V_H = \frac{5 \times 10}{24 \times 0,61} = 3,4$$

Объем нижнего конуса  $V_{HK}$ , м<sup>3</sup>

$$V_{HK} = \frac{S_{HK} \times H_{HK}}{3}, \quad (11)$$

$$V_{HK} = \frac{4,00 \times 1,00}{3} = 1,33$$

Объем верхнего конуса  $V_{BK}$ , м<sup>3</sup>

$$V_{BK} = \frac{S_{BK} \times H_{BK}}{3}, \quad (12)$$

$$V_{BK} = \frac{4,00 \times 1,00}{3} = 1,33$$

Объем прямоугольной части  $V_{\Pi}$ , м<sup>3</sup>

$$V_{\Pi} = V_H - V_{HK} - V_{BK}, \quad (13)$$

$$V_{\Pi} = 3,41 - 1,33 - 1,33 = 0,75$$

Высота прямоугольной части  $H_{\Pi}$ , м

$$H_{\Pi} = \frac{V}{S}, \quad (14)$$

$$H_{\Pi} = \frac{0,75}{4,00} = 0,18$$

Высота бункера  $H_B$ , м

$$H_B = H_{ЭВ} + H_{ВК} + H_{П} + H_{НК} \leq H_{Э} - H_{ЭН}, \quad (15)$$

$$H_B = 2 + 1,00 + 0,18 + 1,00 \leq 6,20 - 2$$

$$4,18 \leq 4,20$$

Вывод: принят к установке производственный бункер высотой  $H_B=4,18$  м, вместимостью  $V_H=3,41$  м<sup>3</sup>, позволяющий обеспечить бесперебойную работу завода в течение 10 часов.

### 1.6.2 Расчет бункера для сора

Исходные данные представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Исходные данные

Показатель	Значение
1	2
Выход сора $V_c$ , т/сут	2,40
Насыпная масса сора $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	0,30
Угол естественного откоса $\alpha$ , °	45
Время хранения сора $t$ , ч	12
Угол уклона днища $\alpha_d$ , °	45

Расчет:

Номинальный объем  $V_H$ , м<sup>3</sup>

$$V_H = \frac{V_c \times t}{24 \times \rho}, \quad (16)$$

$$V_H = \frac{2,40 \times 12}{24 \times 0,30} = 4,00$$

$$V_H = V_{ВК} + V_{П} + V_{Д}, \quad (17)$$

где  $V_{ВК}$ ,  $V_{П}$ ,  $V_{Д}$  объемы верхнего конуса, прямоугольной части и днища соответственно.

Объем пирамидального днища  $V_{Д}$ , м<sup>3</sup>

$$V_{Д} = \frac{S_{Д} \times H_{Д}}{3}, \quad (18)$$

где  $S_d$  и  $H_d$  площадь и высота днища соответственно.  
Принимаем  $A$  и  $B$  равными 1,2 м. Тогда

$$\begin{aligned}H_d &= \frac{A}{2}, & (19) \\H_d &= \frac{1,2}{2} = 0,6 \\V_d &= \frac{1,2 \times 1,2 \times 0,6}{3} = 0,29\end{aligned}$$

Объем верхнего конуса  $V_{BK}$ ,  $m^3$

$$V_{BK} = \frac{S_{BK} \times H_{BK}}{3}, \quad (20)$$

где  $S_{BK}$  и  $H_{BK}$  площадь и высота верхнего конуса, образованного сором соответственно. Поскольку угол естественного откоса в данном случае равен углу наклона днища ( $45^\circ$ ), то и высота верхнего конуса тоже равна высоте днища – 0,6 метра.

$$V_{BK} = \frac{1,2 \times 1,2 \times 0,6}{3} = 0,29$$

Объем прямоугольной части бункера  $V_{\Pi}$ ,  $m^3$

$$\begin{aligned}V_{\Pi} &= V_H - V_d - V_{BK}, & (21) \\V_{\Pi} &= 3,50 - 0,29 - 0,29 = 2,92\end{aligned}$$

$$V_{\Pi} = S_{\Pi} \times H_{\Pi}, \quad (22)$$

где  $S_{\Pi}$  и  $H_{\Pi}$  площадь и высота прямоугольной части заполненного бункера соответственно. Отсюда высота прямоугольной части  $H_{\Pi}$ , м

$$\begin{aligned}H_{\Pi} &= \frac{V_{\Pi}}{S_{\Pi}}, & (23) \\H_{\Pi} &= \frac{2,92}{1,2 \times 1,2} = 2,03\end{aligned}$$

Общая высота бункера составляет  $H_b$ , м

$$H_b = H_{ЭК} + H_d + H_{\Pi} + H_{BK}, \quad (24)$$

где  $H_{ЭК}$  – эксплуатационная высота, необходимая для подъезда автотранспорта в пректе принята равной 2,5 м.

$$H_6 = 2,5 + 0,6 + 2,03 + 0,6 = 5,73$$

Высота нории, подающей сор в бункер  $H_H$ , м

$$H_H = 5,73 + 1 = 6,73$$

Высота площадки для обслуживания электродвигателя нории  $H_{ПЛ}$ , м

$$\begin{aligned} H_{ПЛ} &= H_H - 1,7, \\ H_{ПЛ} &= 6,73 - 1,7 = 5,03 \end{aligned} \quad (25)$$

Вывод: Принят к установке бункер с размерами  $A \times B \times H_6 = 1,2 \times 1,2 \times 6,33$  м, вместимостью  $V_H = 3,50 \text{ м}^3$ , что позволяет собирать сор в течение 12 часов.

### 1.6.3 Расчет коробки для отфильтрованного масла

Исходные данные представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Исходные данные

Показатель	Значение
1	2
Производительность $Q$ ,	2,00
Плотность масла $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	0,93
Коэффициент запаса $\phi$	0,9
Запас времени $\tau$ , ч	4,0
Высота бака, м	0,3

Расчет:

Номинальный объем  $V_H$ , м<sup>3</sup>

$$V_H = \frac{Q \times \tau}{24 \times \rho \times \phi}, \quad (26)$$

$$V_H = \frac{2,00 \times 4,0}{24 \times 0,93 \times 0,9} = 0,40$$

Стороны коробки  $a$   $b$ , м

$$a = b = \frac{\left(\frac{V_H}{H}\right)}{2}, \quad (27)$$

$$a = b = \frac{\left(\frac{0,40}{0,3}\right)}{2} = 0,65$$

Вывод: принята к установке коробка для масла высотой 0,3 м, общим объемом  $V_H = 0,40$  м<sup>3</sup>, что позволяет создать запас масла в течение 4,0 ч.

#### 1.6.4 Промежуточный бункер

Исходные данные представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Исходные данные

Показатель	Значение
1	2
Выход сора $V_c$ , т/сут	2,5
Насыпная масса сора $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	0,40
Угол естественного откоса $\alpha$ , °	45
Время хранения сора $\tau$ , ч	8
Угол уклона днища $\alpha_d$ , °	45

Расчет

Номинальный объем  $V_H$ , м<sup>3</sup>

$$V_H = \frac{V_c \times \tau}{24 \times \rho}, \quad (28)$$

$$V_H = \frac{2,5 \times 8,0}{24 \times 0,4}$$

$$V_H = V_{BK} + V_{\Pi} + V_D, \quad (29)$$

где  $V_{BK}$ ,  $V_{\Pi}$ ,  $V_D$  объемы верхнего конуса, прямоугольной части и днища соответственно.

Объем пирамидального днища  $V_D$ , м<sup>3</sup>

$$V_D = \frac{S_D \times H_D}{3}, \quad (30)$$

где  $S_D$  и  $H_D$  площадь и высота днища соответственно.

Принимаем  $A$  и  $B$  равными 1,2 м. Тогда



$$H_D = \frac{A}{2} = \frac{1,2}{2} = 0,6$$

$$V_D = \frac{1,2 \times 1,2 \times 0,6}{3} = 0,288$$

Объем верхнего конуса  $V_{BK}$ , м<sup>3</sup>

$$V_{BK} = \frac{S_{BK} \times H_{BK}}{3}, \quad (31)$$

где  $S_{BK}$  и  $H_{BK}$  площадь и высота верхнего конуса, образованного сором соответственно. Поскольку угол естественного откоса в данном случае равен углу наклона днища (45°), то и высота верхнего конуса тоже равна высоте днища – 1,2 метра.

$$V_{BK} = \frac{1,2 \times 1,2 \times 0,6}{3} = 0,288$$

Объем прямоугольной части бункера  $V_{\Pi}$ , м<sup>3</sup>

$$V_{\Pi} = V_H - V_D - V_{BK}, \quad (32)$$

$$V_{\Pi} = 2,1 - 0,288 - 0,288 = 1,524$$

$$V_{\Pi} = S_{\Pi} \times H_{\Pi}, \quad (33)$$

где  $S_{\Pi}$  и  $H_{\Pi}$  площадь и высота прямоугольной части заполненного бункера соответственно. Отсюда высота прямоугольной части  $H_{\Pi}$ , м

$$H_{\Pi} = V_{\Pi} / S_{\Pi}, \quad (34)$$

$$H_{\Pi} = 1,524 / 1,2 \times 1,2 = 1,05$$

Общая высота бункера составляет  $H_{\text{б}}$ , м

$$H_{\text{б}} = H_D + H_{\Pi} + H_{BK}, \quad (35)$$

$$H_{\text{б}} = 0,288 + 1,05 + 0,288 = 1,63$$

Вывод: Принят к установке бункер с размерами  $A \times B \times H_{\text{б}} = 1,2 \times 1,2 \times 1,63$  м, вместимостью  $V_{\text{н}} = 2,10$  м<sup>3</sup>, что позволяет сделать запас очищенных ядер орехов на 8 часов.

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					32

## 1.7 Выбор оборудования

На практике технологические процессы разделяют на:

-однократные и двукратные – в зависимости от количества этапов прессования семян. В процессе двукратного прессования первый пресс называется прессом «предварительного отжима» или «форпрессом», а второй – прессом «окончательного отжима». Технологии двукратного отжима используются с целью извлечения максимально возможного количества масла, особенно в случае семян с высокой масличностью, когда содержание масла превышает 30%[25].

-прессование холодным или горячим способом – в зависимости от температуры, при которой проходит процесс[25].

При прессовании семян холодным способом температура семян, поступающих в пресс -  $\approx 20$  °С, а температура полученного масла обычно не превышает 50 °С. При прессовании горячим способом семена предварительно нагреваются до температуры около 100 °С (в многоярусных жаровнях или в экструдерах, если это технология прессования с экструдерами). Нагревание семян упрощает отжим масла, поэтому в технологиях горячего прессования выход масла больше. Его недостатками являются более высокое содержание примесей в масле (фосфолипидов и пр.) и большой суммарный расход энергии на прессование[25].

Уже температура свыше 80 °С существенно влияет на белки и другие вещества, содержащиеся в жмыхе, и изменяет кормовую ценность жмыха. Некоторые виды масличных семян без тепловой обработки очень плохо усваиваются (содержат антипитательные вещества - антинутриенты) [25].

Дипломным проектом предусмотрено извлечение масла из ядер грецкого ореха, фундука, фисташки и кешью способом однократного холодного прессования.

Технология однократного прессования основана на использовании одной ступени прессования, с исключением термического и механического воздействия.

Преимущества однократного прессования холодным способом - низкая энергоемкость, простая установка технологии, небольшие строительные размеры и, соответственно, низкие инвестиционные расходы. Не требуется источник пара. Материал перерабатывается в максимально щадящем режиме, поэтому полученное масло обладает всеми свойствами масла холодного отжима[25].

Так же преимуществом данного метода является получение пищевого жмыха, который имеет спрос на рынке. Его можно использовать в кондитерской промышленности как посыпка и начинка для тортов и конфет, изготовления козинаков и других изделий.

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					33

### 1.7.1 Колка орехов

Колка орехов представляет собой процесс разрушения верхней твердой оболочки ореха, посредством удара. Для колки применяется различное оборудование, в зависимости от размера ореха и толщины скорлупы.

Для колки грецкого ореха применяется лушильная машина ОДМ – 994/250.

ОДМ – 994/250 предназначена для очистки ядер грецких орехов от скорлупы на предприятиях перерабатывающей промышленности. Машина имеет механизмы регулирования зазоров между молотами (от 0 до 5 мм) и силы удара молотов для эффективного раскола орехов различных фракций. Калибровка орехов до лушения на машине не требуется [10].

В таблице 22 представлены характеристики машины для лушения ОДМ – 994/250, а на рисунке 2 изображен сам аппарат.

Таблица 22- Характеристики машины для лушения ОДМ – 994/250 [10]

Модель	ОДМ – 994/250
1	2
Производительность, кг/час	250
Размеры приемного отверстия, мм <sup>2</sup>	100
Потребляемая мощность, кВт	1,6
Напряжение, Вольт	380
Частота, Гц	50
Длина, мм	725
Ширина, мм	905
Высота, мм	1690
Масса, кг	340



Рисунок 2 – Машина для лущения ОДМ – 994/250

Для колки фундука применяется орехокол МКФ-02.

Орех засыпают в приемный бункер машины вручную или с помощью транспортера. Из бункера, с помощью электромагнитного вибропитателя, продукт направляется в приемник. Из приемника орех поштучно сбрасывается в колючий узел. После расколки орех по сыпному лотку попадает в подготовленную тару.

В таблице 23 представлены характеристики орехокола МКФ-02.

Таблица 23 – Характеристики орехокола МКФ-02 [11]

Показатель	МКФ-02
Производительность, кг/час	До 120
Параметры сети эл. Питания	380В, 50 Гц
Потребляемая мощность, кВт	0,65
Длина, мм	1150
Ширина, мм	800
Высота, мм	1700
Масса, кг	150

На рисунке 3 представлено изображение орехокола МКФ-02.



Рисунок 3 – Орехокол МКФ-02

Для удовлетворения нужд в расколе нужного количества фундука и фисташки, проектом предусмотрено установка двух орехоколов МКФ-02. Орехи фисташки и кешью колки для дальнейшей переработки не требуют.

#### 1.7.2 Разделение рушанки

Для разделения рушанки фундука проектом предусмотрен разделитель Sommier.

Данный разделитель используется как отделитель ядра от скорлупы.

Его работа основана поднятии вверх потоками воздуха более легкой скорлупы, в то время как тяжелые ядра падают вниз и скатываются по желобу далее по линии.

В таблице 24 представлены характеристики отделителя Sommier.

Таблица 24 – Характеристики отделителя Sommier [13]

Характеристика	Отделитель Sommier
Производительность, кг/ч	250
Питание, В	230
Длина, мм	1000
Ширина, мм	900
Высота, мм	2600

На рисунке 4 представлен отделитель Sommier.



Рисунок 4 – Отделитель ядра ореха от скорлупы Sommier

Так же разделитель Sommier используется для очистки покупного ядра кешью от минеральной и сорной примеси.

Для отделения ядра от скорлупы рушанки грецкого ореха и орехов фисташки используется лента с автоматической подачей.

Применяется лента для повышения производительности труда при переборке ореха грецкого от шелухи, а так же для сортировки ядра по цвету. Лента изготовлена из белого полиуретана высокого качества. Два регулируемых параметра: скорость подачи ленты, и скорость подачи ореха дают возможность гибко настроить процесс переборки. Дополнительная сетка на площадке виброподачи минимизирует попадание мелкой крошки и сора на переборочную ленту [12].

В таблице 25 приведены характеристики ленты для переработки.

Таблица 25 – Характеристики ленты для переработки [12]

Характеристика	Лента для переработки
Питание, В	220
Количество рабочих мест	6-12
Длина рабочей зоны, м	3-6
Ширина рабочей зоны, м	0,8-1
Длина, мм	1000
Ширина, мм	4000-7000
Высота (с бункером), мм	1500

На рисунке 5 изображена лента для переработки грецкого ореха с автоматической подачей.



Рисунок 5 – Лента с автоматической подачей

### 1.7.3 Взвешивание ядер

Взвешивание ядер предусмотрено для контроля выхода ядра из орехоплодных культур, а так же помогает предварительно предугадать выход масла и спланировать дальнейшую работу. Для этого используется дозатор весовой ДВС-50.

Принцип действия дозатора состоит в контролируемом наборе заданной дозы в грузоприемном устройстве.

По началу цикла дозирования секторная заслонка гравитационного питателя дозатора открывается и продукт подается в грузоприемный ковш. При достижении заданной массы дозы подача продукта прекращается. По команде разгрузки днище ковша открывается и происходит выгрузка сформированной дозы [18].

Адаптивный алгоритм дозирования позволяет поддерживать постоянство массы дозы при изменяющихся условиях работы (напряжение питания, температура, сыпучесть и плотность дозируемого продукта и т.п.)

В таблице 27 представлены характеристики дозатора весового автоматического ДВС-50

Таблица 26 – Характеристики дозатора весового ДВС-50 [18]

Показатель	Дозатора весового ДВС-50
Пределы дозирования, кг	До 50
Дискретность задания массы дозы, г	20
Производительность, т/час	11
Класс точности	0,5 по ГОСТ 10223-97
Электропитание, В	220
Потребляемая мощность, Вт	не более 1000
Масса, кг	280
Длина, мм	850
Ширина, мм	900
Высота, мм	1200

На рисунке 7 изображен дозатор весовой ДВС-50.



Рисунок 6 – Дозатор весовой автоматический ДВС-50

#### 1.7.4 Измельчение ядер орехоплодных

Измельчение ядер орехоплодных применяется для увеличения полноты отжима мезги, а следовательно и повышения выхода масла. Для измельчения ядер проектом предусмотрена дробилка Molot-200.

Принцип действия: Оператор равномерно подает сырье в приемный бункер равномерно, либо через бункер дозатор. Сырье измельчается с помощью молотков (ножей) и пальцев. Молотки и ножи имеют зазубренную форму, что позволяет им не только дробить, но и резать сырье. Молотки сделаны



из закаленной марганцевой стали, поэтому их износ минимален. Внутри на валу двигателя находится массивный ротор с пальцами. На пальце находятся до 8 закаленных металлических молотков или ножей. Благодаря высокой скорости вращения ротора и огромной энергии удара, происходит мгновенное измельчение сырья. В нижней части дробилки стоит калибровочное сито. Измельченное сырье, пройдя через сито, попадает в фильтр-мешок. Фильтр-мешок необходим для пылящих продуктов. Для смены калибра фракции достаточно сменить только сито. Ротор разборный, что позволяет изменять количество зубьев в зависимости от хрупкости сырья и размера фракции [14].

В таблице 27 представлены характеристики дробилки Molot-200. На рисунке 7 изображение аппарата.

Таблица 27- Дробилка Molot-200 [14]

Модель	Molot-200
Производительность, кг/час	до 200
Размеры фракции на выходе, мм	до 10
Объем бункера, литров	8
Скорость молотка, км/час	151
Частота вращения ротора, об/мин	2850
Напряжение, Вольт	380
Потребляемая мощность, Вт	1100
Длина, мм	600
Ширина, мм	400
Высота, мм	1200
Масса, кг	30



Рисунок 7 – Дробилка Molot-200

### 1.7.5 Отжим масла холодным прессованием

Для отжима масла холодным прессованием могут использоваться гидравлические и шнековые прессы, но шнековые являются более современными. В данном проекте используется шнековый пресс PSH120.

PSH120 – это шнековый пресс для переработки масличных. Под влиянием изменения формы шнека в разных отделах пресса (геометрии) происходит постепенное сжатие прессуемого материала. Под действием возрастающего давления происходит выдавливание масла из семян и оттекание через щели оттока в корзине пресса. Изменение геометрии пресса и ширины щелей оттока масла позволяет оптимизировать процесс прессования для отдельных видов масличных и для разных режимов отжима. В таблице 28 представлены характеристики пресса PSH120. На рисунке 8 представлено изображение пресса [15].

Таблица 28- Характеристики пресса PSH120 [15]

Параметры PSH120	
Производительность, т/сут	6-7
Мощность, кВт	11
Сеть питания, V	380
Длина, мм	1770
Ширина, мм	610
Высота, мм	1300
Масса, кг	720

На проектируемом предприятии возможны следующие виды загрязнений: загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение почвы и загрязнение вод.

## 2.5 Загрязнение вод

Проектируемое предприятие руководствуется «Водным кодексом Российской Федерации» от 26.05.2006 г. № 167-ФЗ с изменениями от 28.11.2015 г.

Сточные воды, сбрасываемые в водоем, соответствуют «Правилам охраны поверхности вод» и требованиям местного документа, разработанного на основе «Правил приема производственных сточных вод в системе канализации населенных пунктов», при этом для предприятий МЖП устанавливают следующие концентрации загрязняющих веществ в сточных водах:

- химическое потребление кислорода ХПК - 1500 мг О<sub>2</sub>/л;
- биологическое потребление кислорода (ВПК 5) - 600 мг О<sub>2</sub>/л;
- взвешенные вещества - 400 мг/л;
- жиры - 50 мг/л;
- фосфаты - 100 мг/л;
- сульфаты - 100 мг/л;
- нефтепродукты - 5 мг/л.

Источником загрязнения вод на предприятии являются зажиренные воды и воды, содержащие органические примеси (пыль), образующиеся в результате мытья полов и оборудования. Для снижения возможности загрязнения вод на территории предприятия предусмотрены очистные сооружения.

Для очистки сточных вод от органических примесей (пыли) используют отстойники, в которых органические примеси под действием гравитационных сил оседают на дно с последующим их удалением.

Для очистки сточных вод от жира используют метод напорной флотации.

После очистки сточной жидкости тем или иным способом содержание бактерий в ней резко уменьшается. Однако число бактерий, остающихся в сточной жидкости, прошедшей механическую и даже эффективную биологическую очистку, может достигать нескольких миллионов бактерий в 1 см<sup>3</sup>.

Полностью уничтожить болезнетворные бактерии в сточной жидкости можно лишь путем обеззараживания ее. С этой целью обычно производят хлорирование сточной жидкости.

Общие требования к составу и свойствам воды водных объектов и пунктов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования представлены в таблице 44.

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					59

\* Ориентировочный показатель – мощность зависит от вида и характеристики перерабатываемых семян.



Рисунок 8- Шнековый пресс PSH120.

#### 1.7.6 Фильтрование

Фильтрование применяется для отчистки масла от взвеси не липидной примеси- фуза. Для этого проектом предусмотрен рукавный фильтр М8-МФР.

Благодаря своей вертикальной конструкции они могут непрерывно работать с потоком вещества и надежно предотвращают выход неочищенной суспензии[16].

Относительно небольшое потребление энергии, небольшая занимаемая площадь и значительная долговечность – аспекты, делающие эту фильтровальную систему рентабельной.

Фильтр М8-МФР предназначен для очистки растительных масел от нежировых взвешенных примесей.

Фильтр рукавный состоит из корпуса, съемной крышки, сетчатой корзины, внутри которой размещен фильтровальный рукав. Рукав уплотняется корзиной сетчатой с ободом поджимным, образуя герметичную полость для поступающего на фильтрацию масла.

Масло под давлением, создаваемым насосом подается в рукав фильтра, где происходит разделение на фильтрат и осадок. Фильтрат выводится внизу корпуса, осадок остается внутри рукава. Для контроля давления филь-

трации на крышке установлен показывающий манометр и трехходовой кран, служащий для дренажа и декомпрессии [16].

В таблице 29 представлены характеристики фильтра рукавного М8-МФР.

Таблица 29 – Характеристики фильтра рукавного М8-МФР [16]

Показатель	Фильтр рукавный М8-МФР
Пропускная способность, л/час	100-150
Количество фильтрующих элементов, шт.	1
Поверхность фильтрации, м <sup>2</sup>	0,25
Номинальное давление фильтрации, Мпа	0,25
Температура рабочей среды, С°	0-90
Количество обслуживающего персонала, чел.	1
Длина, мм	360
Ширина, мм	410
Высота, мм	1060
Масса, кг	45

На рисунке 9 изображен фильтр рукавный М8-МФР



Рисунок 9 – Фильтр рукавный М8-МФР

Для непрерывной работы предприятия необходимо установить два рукавных фильтра М8-МФР.

### 1.7.7 Взвешивание масла

Взвешивание масла требуется для контроля конечного выхода очищенного масла и расчета требуемой для розлива тары. Для взвешивания используются весы для масла MSBF.

Весы используются учета, взвешивания, смешивания, дозирования жидких компонентов производства. В данном проекте весы требуются для учета объема полученного масла из орехоплодного сырья. Масло, прошедшее фильтрацию насосом подается на весы, при достижении 100 литров масло автоматически самотеком сливается в коробку для масла.

В таблице 30 представлены характеристики весов для масла MSBF.

Таблица 30 – Характеристика весов для масла MSBF [19]

Характеристика	Весы MSBF
Объем измерительной чаши, л	100
Измеряемый объем, л	До 100
Длина, мм	870
Ширина, мм	885
Высота, мм	1368

На рисунке 10 изображены весы для масла MSBF.



Рисунок 10- весы для масла MSBF.

### 1.7.8 Розлив масла по бутылкам

Розлив необходим для удобства транспортировки и использования масла потребителями. Для этого используется установка розлива УР-2.

Предназначена для дозированного розлива однородных жидких и пастообразных продуктов с температурой до 70°C. Погрешность менее 1%.

Продукт поступает в цилиндры по гибким шлангам за счет всасывания из расходной емкости. Дозы выдаются одновременно по двум каналам с частотой до одного раза в шесть секунд. Тара (стаканчики, бутылки, банки) подается на позицию наполнения и убирается оператором вручную. Обслуживает установку один оператор [19].

Может изготавливаться с дозирующими цилиндрами объемом – 50, 250 и 500 мл. В таблице 31 представлены характеристики установки розлива УР-2, а на рисунке 11- ее изображение.

Таблица 31- Характеристики установки розлива УР-2 [19]

Характеристика	Установка розлива УР-2
Производительность, доз/час	1200
Объем розлива, л	0,05-0,5
Потребляемая мощность, Вт	270
Масса, кг	57
Длина, мм	600
Ширина, мм	350
Высота, мм	600



Рисунок 11- Установка розлива УР-2

### 1.8 Технохимический контроль производства

Технохимические режимы, контролируемые на предприятии представлены в таблице 32.

Таблица 32 - Технохимический контроль и учет производства

Объект контроля	Место контроля или отбора проб	Метод отбора проб или способ контроля	Периодичность контроля или анализа	Что определяют	Кто проводит определение
1	2	3	4	5	6
<b>Приемка и хранение орехов</b>					
Орехи в процессе хранения	Складские помещения	Дистанционными термометрами или термоштангами, установленными через каждые 3÷5м в шахматном порядке (в каждой точке верхнего, среднего и нижнего слоев)	В соответствии со сроками-термоштангами. Ежедневно – дистанционными термометрами	Температура, влажность воздуха, кислотное число масла в семенах, содержание влаги и сорных примесей	Сырьевой отдел



Продолжение таблицы 32

Подготовительные операции					
1	2	3	4	5	6
Орехи поступающие в производство	Транспортное приспособление, подающие орехи на обрушивание	Ручным способом из разных мест	В среднесменной пробе 1 раз в сутки в пробе, составленной из среднесменных образцов	Содержание масла, содержание влаги и сорных примесей	Лаборатория
Орехи после обрушивания	Транспортное приспособление, подающие орехи на очистку	Ручным способом из разных мест	В среднесменной пробе 1 раз в сутки в пробе, составленной из среднесменных образцов	Содержание влаги и масличность. Содержание целых орехов	Лаборатория, цех
Орехи после очистки	Транспортное приспособление, подающее орехи на измельчение	Ручным способом из разных мест	В среднесменной пробе 1 раз в сутки в пробе, составленной из среднесменных образцов	Содержание влаги, сорных примесей и масличность	Лаборатория
Мятка	Сборный шнек после дробилки	Ручным способом из разных мест	По мере необходимости с записью результатов	Качество измельчения	Лаборатория, цех

ЖТЦ 00.00.000 ПЗ

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
ЖТЦ 00.00.000 ПЗ	
Лист	47

Продолжение таблицы 32

Форпрессование					
1	2	3	4	5	6
Мятка, поступающая на прессование	При выходе из дробилки	Ручным способом из разных мест	Систематически	Содержание влаги	Лаборатория
Жмых	При выходе из форпресса	Ручным способом из разных мест	По мере необходимости	Содержание масла	Лаборатория, цех
Масло после очистки	Трубопровод, подающий масло на фасовку	Штуцерным пробоотборником	По мере необходимости	Содержание влаги, отстоя по массе, прозрачность, плотность, показатель преломления и йодное число	Лаборатория, цех

## 1.9 Проектное решение производственного участка

Основными требованиями к промышленным зданиям и сооружениям являются надёжность конструкций, безопасность условий труда, экономичность и соблюдение правил промышленной эстетики.

Предполагаемый район строительства - город Кемерово. Расчётная зимняя температура января минус 39 °С. Глубина промерзания грунта - 2,2 м. Глубина закладки ленточного фундамента под несущие кирпичные стены - 2,7 м

Настоящим проектом предусмотрено строительство производственного здания, вид сверху которого имеет форму прямоугольника со сторонами 18600x18600мм. Подготовительно-прессовый цех расположен в осях А-В, 1-3; вспомогательные помещения в осях 1-4, В-Г и 3-4, А-В. Вспомогательные помещения отделены от подготовительно-прессового стенами толщиной 200 мм.

Здание полнокаркасное, с сеткой колонн 6000x6000 мм, с навесными панельными стенами (за исключением стен в осях 1 Б-В, на которой расположены ворота, 1 А-Б, на которой расположена галерея, и 4 А-Б на которой размещена межэтажная лестница).

Толщина панелей конструктивно принята 300 мм. Длина панелей конструктивно выбрана из ряда 1000, 1500, 3000, 6000 мм. Высота панелей конструктивно выбрана из ряда 1200, 1500, 1800 мм. Стены производственного здания изнутри оштукатурены, побелены и на высоту 1500 мм покрыты масляной краской.

Подготовительно-прессовый цех двухэтажный, высота первого и второго этажа 6000 мм, вспомогательные помещения трехэтажные с высотой этажей 3600мм.

Каркас здания состоит из колонн, имеющих сечение 400x400мм, на консоли которых уложены тавровые ригели высотой 800 мм и длиной 5950 мм - основные, и 5500 мм у торцовых стен. На полочки ригелей уложены плиты перекрытия, имеющие размеры основные 5950x1450x400 и 5550x1450x400 и доборные - 5950x750x400 и 5550x750x400 мм.

Покрытие бесчердачное балочное, выполнено из двухскатных железобетонных балок, уложенных на колонны, и плит покрытия, имеющих размеры 5950x3000x300 и 5550x3000x300 мм.

На плиты уложены пароизоляционный, утеплительный и выравнивающий слой, гидроизоляционный ковёр и гравий, втопленный в мастику.

Естественное освещение осуществляется через оконные проёмы размерами 3000x3600.

Для дополнительного освещения и естественной аспирации в осях 2-3 Б-В устроен светоаэрационный фонарь.

Незадымляемая капитальная лестница пристроена в осях 4, А-Б. Галерея шириной 2000 мм, расположенная в осях А-Б, 1 предназначена для транспортировки орехов ленточным транспортером.

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						48

Для удобства ремонта, монтажа и демонтажа оборудования в подготовительно-прессовом цехе (в осях 2-3, А-Б) предусмотрен монтажный проём. В осях 2-3, А-Б устроена междуэтажная металлическая лестницы. Для подъёма на технологические площадки также предусмотрены металлические лестницы.

Ширина маршей всех металлических лестниц 800 мм, углы наклона косоуров выбраны в зависимости от предназначения лестницы из ряда 45, 60 и 90°. На покрытии, в местах устройства фонарей, а также возле эвакуационных выходов, предусмотрены вертикальные металлические лестницы.

Двери имеют высоту 2000 мм, их ширина в зависимости от назначения выбрана из ряда: 800, 1000 и 1200 мм. Ворота в подготовительно прессовом цехе, расположены в осях 1, Б-В, имеют размеры 3000х3000мм.

Полы здания на первом этаже устроены по междуэтажным перекрытиям. Полы покрыты метлахской плиткой, уложенной на бетонную стяжку.

#### 1.10 Исследование состава грецкого ореха и показателей качества

В ходе исследования грецкого ореха, были определены следующие показатели:

- Состав
- Массовая доля влаги
- Содержание клетчатки
- Масличность
- Кислотное число масла
- Перекисное число масла
- Йодное число масла

##### 1.10.1 Результаты исследований ядер грецкого ореха

В качестве сырья для производства масла может быть использованы лущенные грецкие орехи. Поэтому имеет смысл исследовать орехи на содержание пленок и перегородок. В ходе исследований было определено что выход очищенного ядра в среднем 82,80%, а пленок и перегородок 14,85%.

Влажность ядер грецких орехов в среднем 2,78%, а содержание клетчатки 9,04%.

##### 1.10.2 Результаты исследования масла грецкого ореха

Во время исследования масла грецкого ореха были определены кислотное (КЧ), перекисное (ПЧ) и йодное (ЙЧ) числа. Результаты исследований приведены в таблице 33.

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					49

Таблица 33 – Результаты исследования масла грецкого ореха

Показатели	Масло грецкого ореха
КЧ, мгКОН/г	1,66
ПЧ, ммоль/г	2,95
ЙЧ, %J	149

По результатам исследований можно сказать что:

- Чистое ядро грецкого ореха составляет от 78,56 до 87,28 %. В среднем 82,80%.
- Сорность (пленка+перегородка) от 10,56 до 18,70%. В среднем 14,89%.
- Содержание клетчатки в среднем 9,025% от обезжиренного сухого шрота.
- Показатели качества масла находятся в пределах нормы для пищевого масла.

## 2. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

### 2.1 Условия труда

На основании принятой технологической схемы производства выполняется экспертиза проекта на соответствие условий труда требованиям нормативных документов. Согласно требованиям СП 2.2.1.13 12-03 "Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых предприятий" характеристики производственных помещений должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 34.

Таблица 34- Характеристика помещений проектируемого предприятия

Цех	Строительные размеры, м	Площадь и объем производственного помещения на 1 работающего				Периодичность уборки в смену
		м2		М3		
		Норма	факт	норма	факт	
1	2	3	4	5	6	7
Подготовительно-прессовый	1 этаж: 12х12х6,0 2 этаж: 12х12х6,0	4,5	48	15	359,8	1 раз в смену

Немаловажную роль в создании условий труда играют параметры микроклимата, которые должны соответствовать требованиям СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений".

Параметры микроклимата выбраны с учетом преобладающих категорий работ по тяжести и охарактеризованы для двух периодов года.

Категорию работ в подготовительно-прессовом цехе устанавливаем в зависимости от характера работы. Работа связана с очисткой семян от примесей, подготовке их к прессованию и само прессование. В соответствии с этим устанавливаем категорию работ средней тяжести. В таблице 35 приведены оптимальные и допустимые параметры микроклимата для данного региона.

Таблица 35 - Оптимальные и допустимые параметры микроклимата

Цех	Категория работ по степени тяжести	Период года	Температура, °С		Относительная влажность, °С		Скорость движения воздуха, м/с	
			Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подготовительно-прессовый	11а	Холодный	19-21	21,1-23,0/17,0-18,9	40-60	15-75	0,2	0,1/0,3
		Теплый	20-22	22,1-27,0/18,0-19,9	40-60	15-75	0,2	0,1/0,4

Проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха производственных зданий и сооружений следует проводить на основании СНиП 2.04.05-91 "Отопление, вентиляция и кондиционирование".

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха следует проектировать с учетом необходимости обеспечения в рабочей зоне во время трудового процесса нормативных параметров воздушной среды по показателям температуры, влажности, скорости движения воздуха, содержания вредных веществ и др.

В цехе необходимо предусмотреть аварийную вентиляцию, которая предотвратит опасность возникновения пожара, взрыва при аварийных поломках оборудования. Установки аварийной вентиляции должны располагаться с наружной стороны здания. В таблице 36 показаны методы вентиляции в зависимости от периода года.

Таблица 36 - Системы вентиляции

Цех	Вредные факторы	Вытяжная	Приточная	
			В холодный период	В теплый период
1	2	3	4	5
Подготовительно-прессовый	Пыль, Тепло,	Механическая из верхней зоны по расчету на избыток тепла, местные отсосы	Механическая рассредоточенная с подачей воздуха в верхнюю зону с малыми скоростями	Естественная (окна, специальные вентиляционные каналы)

На проектируемом предприятии предусмотрено естественное и искусственное освещение. Нормируемое значение освещённости для искусственного освещения и коэффициент естественной освещённости для естественного освещения принимается согласно требованиям СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение". При нормировании естественного освещения необходимо учитывать группу административного района по ресурсам светового климата. Кемеровская область относится к первой группе.

В подготовительном цехе нужно предусматривать освещение безопасности, так как внезапное отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение нормального обслуживания технологического оборудования, могут вызвать взрыв. Наименьшая освещенность рабочих поверхностей при аварийном освещении должна составлять 10 лк. Светильники аварийного освещения должны присоединяться к сети, не зависящей от сети рабочего освещения и должны отличаться от применяемых для рабочего освещения типом, размерами и иметь специальные знаки. Также предусматривается эвакуационное освещение на лестничных площадках.

Нормы естественного и искусственного освещения в производственных помещениях представлены в таблице 37.



Таблица 37- Освещённость производственных помещений

Район расположения	Группа Административного района	Цех	Разряд и подразряд зрительной работы	Освещённость, лк	Освещение, %		Тип светильников и ламп
					Естественное	Совмещённое	
1	2	3	4	5	6	7	8
Кемеровская область, город Кемерово	1	Подготовительно-прессовый	Vr	200	1	0,6	НОГЛ-1X80

## 2.2 Идентификация вредных и опасных факторов

Физико-химическая и санитарно-гигиеническая характеристика пыли приведена в таблице 38.

Таблица 38 - Физико-химическая и санитарно-гигиеническая характеристика пыли

Цех	Вещество	Источник выделения	ПДК в рабочей зоне	Класс опасности, агрегатное состояние	Токсическое действие	Средства защиты	Приборы контроля
1	2	3	4	5	6	7	8
Подготовительно-прессовый	Пыль	Технологические аппараты	6	4, а	Аллергенное, фиброгенное	Респираторы, спецодежда	Весовой метод

Результаты анализа вредных производственных факторов представлены в таблице 39.

Таблица 39 — Вредные факторы и средства защиты

Вредности	ПДУ	Действие на организм человека	Средства защиты
1	т	3	4
Шум	ПС-75	Расстройство ЦНС, снижение слуха	Звукопоглощение
Вибрация	92дБ	Расстройство вестибулярного аппарата	Виброизоляция
Влаговыведение	Ф <75%	Заболевание дыхательных путей	Вентиляция
Тепловыделение	<35-45 °С	Нарушение сердечно-сосудистой деятельности	Вентиляция
Пылевыведения	6 мг/м <sup>3</sup>	Раздражающее действие на поверхность тканей дыхательных путей, слизистых оболочек и кожи, аллергенное, фиброгенное	Устройство местной вытяжной вентиляции непосредственно от места образования; применение спец.одежды и респираторов
Масловыведения	5 мг/м <sup>3</sup>	Раздражающее действие на поверхность тканей и дыхательных путей, слизистых оболочек и кожи.	Мытье полов

Анализ опасностей технологического процесса представлен в таблице 40.

Таблица 40 - Опасные производственные факторы и средства защиты

Наименование оборудования	Опасности	Контрольно — измерительные устройства	Способы и средства защиты
1	2	3	4
Все электрооборудование	Эт	Мегометр	Сопrotивление защитного заземления, СИЗ
Шнеки, нория, ред-леры, дробилка.	Мт	Контрольная сигнализация	Ограждения Перчатки
Шнеки, дробилка	Мр	Контрольная сигнализация	

Продолжение таблицы 40

1	2	3	4
Нория, все электро-оборудование, нория	Пож	АПС	Соблюдение правил пожаробезопасности
Нория	Пв		Ограждения
Бункера, шнеки, весы	Сэ		Заземление
Насосы	Фв	Манометр	Предохранительный клапан

### 2.3 Безопасность производственного процесса и технологического оборудования

#### 2.3.1 Пожарная безопасность

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо планирование и осуществление противопожарных мероприятий; необходимо также учитывать пожароопасные свойства веществ, используемых в процессе производства; предусматривать средства пожаротушения; эвакуацию работающих в случае возникновения пожара.

Характеристики веществ, используемых в процессе производства, представлены в таблице 41.

Таблица 41- Пожароопасные свойства веществ

Цех	Наименование веществ	Агрегатное состояние	НКПВ, г/м <sup>3</sup>	t воспламенения, °С	Энергия зажигания, мДж	Максимальное давление взрыва	Источники инициирования
1	2	3	4	5	6	7	8
Подготовительно-прессовый	Масличная пыль	Взвесь	55	305	30	—	Металлические примеси, искра, перегрев, самонагревание
	Масла орехоплодных	Жидкость	—	436	—	—	

Первичные средства пожаротушения рекомендуется использовать для локализации и тушения пожаров в начальной стадии. Первичные средства пожаротушения размещают на видных местах, для обеспечения доступа в любое время.

Выбор средств пожаротушения выполнен с учетом степени огнестойкости здания, категории помещения по взрывопожарной опасности и класса возможного пожара. В таблице 42 представлены характеристики средств пожаротушения.

Таблица 42 - Характеристика средств пожаротушения

Степень огнестойкости здания	Цех	Категория помещения по взрывопожароопасности	Горючее вещество	Класс пожара	Первичные средства пожаротушения		
					10 л пены	5 л порошка	8 л углекислоты
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Подготовительно-прессовый	B	твердое	A	2	2	2
			Электроустановки	E	2	2	2

При разработке проектов зданий и сооружений должна соблюдаться инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД 34.21.122-87 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений". Инструкция устанавливает необходимый комплекс мероприятий и устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, предотвращения зданий, сооружений, оборудования и материалов от взрывов, пожаров и разрушений, возможных при воздействии молнии. Характеристика молниезащиты представлена в таблице 43.

Таблица 43 - Молниезащита зданий и сооружений

Район расположения предприятия	Среднегодовая продолжительность гроз, ч/год	Класс зоны	Тип зоны	Категория молниезащиты	Тип молниеотвода
Кемерово	40-60	B - На	A	II	Одиночный, стержневой

### 2.3.2 Электробезопасность

Для производственного помещения класс помещения по характеру окружающей среды, согласно требований ПУЭ помещение пыльное. По опасности поражения электрическим током помещение относится к особо

опасным, т. к. присутствует два фактора повышенной опасности - запыленность, и есть токопроводящие полы.

При работе с электроустановками должны выполняться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность. Организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках являются: оформление работ нарядом - допуском, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации, допуск к работе, надзор во время работы. Защита от поражения электротоком при пробое изоляции обеспечивается с помощью защитного заземления.

### 2.3.3 Безопасность технологических процессов и оборудования

Общие требования безопасности к производственному оборудованию и процессам определены в СН 2.2.2.1237 - 03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, к производственному оборудованию, к рабочему инструменту».

Производственное оборудование должно обеспечивать требования безопасности при монтаже, эксплуатации, ремонте, транспортировании и хранении, при использовании отдельно или в составе агрегатов, линий, систем.

При проектировании оборудования и технологических процессов, физические нагрузки, показатели тяжести и напряжённости трудового процесса регламентируются действующими гигиеническими критериями оценки и классификацией условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряжённости трудового процесса.

### 2.4 Экологическая часть

Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов в условиях быстрого развития промышленности и вовлечение в эксплуатацию все большего количества природных ресурсов является одной из важнейших экономических и социальных задач государства.

Важной задачей масложировой промышленности является создание мало- и безотходных технологий, сохранение экологии на территории предприятия и за его пределами.

Экологичность проектируемого предприятия регламентируют следующие законы: закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7 ФЗ. - Закон «Об экологической экспертизе» от 23.10.1995 г. № 173 - ФЗ, закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 5 - ФЗ от 30.03.1999 г., закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89 - ФЗ.

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					58

Таблица 44 - Общие требования к составу и свойствам воды водных объектов и пунктов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Показатели состава и свойств воды водоема или водотока	Категория водопользования	
	Для централизованного или нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения пищевых предприятий	Для купания, спорта и отдыха населения, а также для водоемов в черте населенных мест
1	2	3
Взвешенные вещества	Содержание взвешенных веществ не должно увеличиваться больше, чем на: 0,5 мг/л    0,75 мг/л. Для водоемов, содержащих в межень более 30 мг/л природных минеральных веществ, допускается увеличение содержания взвешенных веществ в воде в пределах 5 %. Взвеси со скоростью выпадения более 0,4 мм/сек для проточных водоемов и более 0,2 мм/сек для водохранилищ к спуску запрещаются.	
Плавающие примеси (вещества)	На поверхности водоема не должны обнаруживаться плавающие пленки, пятна минеральных масел и скопление других примесей.	
Запахи, привкусы	Вода не должна приобретать запахи и привкусы интенсивностью более 2-х баллов, обнаруживаемых:	
	Непосредственно	Непосредственно или при последующем хлорировании
	Вода не должна сообщать посторонних запахов и привкусов мясу рыб.	
Окраска	Не должна обнаруживаться в столбике:	
	20 см	10 см
Температура	Летняя температура воды в результате спуска сточных вод не должна повышаться более чем на 33 °С по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет.	
Реакция	Не должна выходить за пределы 6,3 - 8,5 рН.	
Минеральный состав	Не должен превышать по сухому остатку 1000 мг/л, в том числе хлоридов 350 мг/л и сульфатов 500 мг/л	Нормируется по приведенному выше показателю «Привкусы»

Продолжение таблицы 44

1	2	3
Растворенный кислород	Не должна быть менее 4 мг/л в любой период года в пробе, отобранной до 12 часов дня	
Биохимическая потребность в кислороде	Полная потребность воды в кислороде при 20 °С не должна превышать: 30 мг/л 60 мг/л	
Возбудители заболеваний	Вода не должна содержать возбудителей заболеваний. Сточные воды, содержащие возбудителей заболеваний, должны подвергаться обеззараживанию после соответствующей очистки. Отсутствие содержания в воде возбудителей заболеваний достигается путем обеззараживания биологически очищенных бытовых сточных вод до коли индекса не более 1000 в одном литре, при остаточном хлоре не менее 1,5 мг/л.	
Ядовитые вещества	Не должны содержаться в концентрациях, могущих оказать прямо или косвенно вредное воздействие на организм и здоровье населения.	

## 2.6 Отходы производства и их утилизация

Предприятия масложировой промышленности в своей деятельности руководствуются законом «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89 – ФЗ с изменениями на 29 декабря 2015 года

Назначением утилизации отходов маслодобывающих предприятий является:

1. Максимальное получение прибыли на предприятии, т.е. увеличение статей доходов предприятия;
2. Улучшение экологичности предприятия, т.е. предотвращение загрязнения окружающей среды и создание безотходных или малоотходных предприятий с целью избежания штрафов.

При производстве масла из ядер орехоплодных методом холодного однократного прессования отходами являются примеси, жмых орехоплодных, фуз и баковые отстой. Жмых получается при прессовании мятки в прессе холодного прессования. Баковые отстой образуются при хранении масла. Примеси отделяются при очистке, фуз - при фильтрации.

## 2.6.1 Использование баковых отстоев и фуза

Фуз, выделенный из масла фильтрованием смешивается со свежей мяткой.

Баковые отстой состоят до 70% из масла, туда входят нелипидные примеси, фосфолипиды, свободные жирные кислоты, воски, пигменты, сравнительно высокое содержание влаги.

Баковые отстой убирают раз в месяц, поэтому их качество позволяет использовать их для обогащения жмыха.

## 2.6.2 Использование жмыха

Жмых грецкого ореха, фундука, фисташки и кешью используется на предприятиях кондитерской промышленности. Там его применяют для изготовления халвы, козинаков, конфет, печенья и прочих сладостей. Так же такой жмых может использоваться в качестве посыпок для кондитерских изделий.

Отходы производства должны быть идентифицированы, на каждый вид отхода должен быть оформлен паспорт в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов.

Все перечисленные мероприятия, проводимые на предприятии, предусмотрены с целью уменьшения воздействия на окружающую среду.

На основе вышесказанного можно сделать вывод, что проектируемое предприятие малоотходное и практически экологически чистое, поскольку предусмотрена очистка воздуха, сточных вод и утилизация отходов.

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					62



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация принятых в проекте решений по переработке орехоплодных методом однократного холодного прессования позволяет добиться малоотходности и высокой эффективности производства. Проектом предусмотрено использование несколько комбинаций оборудования, которые позволяют перерабатывать различные орехоплодные культуры на одной линии.

Метод однократного холодного прессования позволяет получить помимо биологически активного масла, еще и ценный жмых, который может использоваться в кондитерской промышленности для производства конфет, печенья, халвы, козинаков и прочих изделий.

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					63

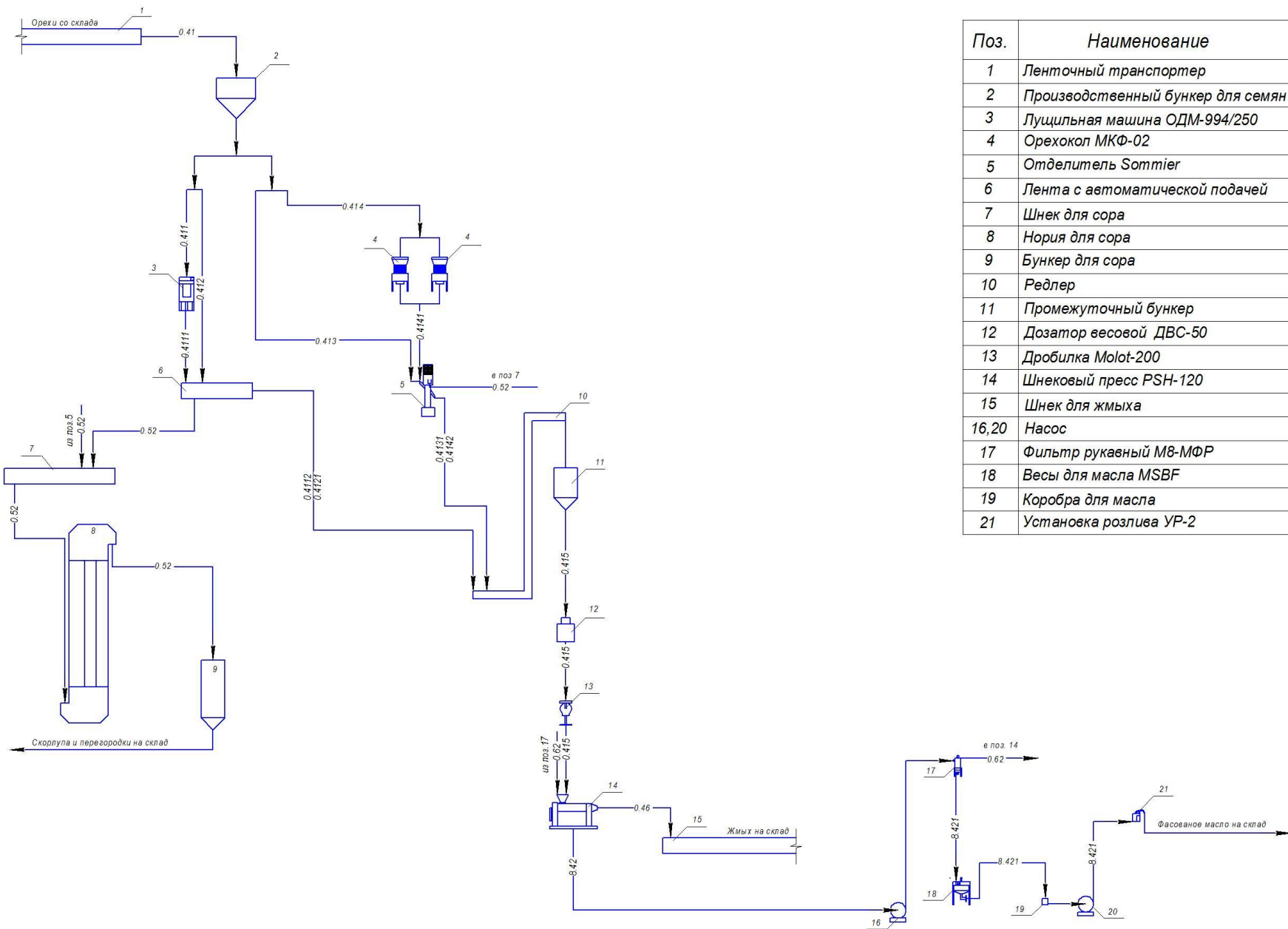
## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции // <http://docs.cntd.ru/>: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения: 03.06.2016).
- 2 ГОСТ 32874-2014 Орехи грецкие. Технические условия // <http://docs.cntd.ru/>: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114779> (дата обращения: 03.06.2016).
- 3 ГОСТ 16833-2014 Ядро ореха грецкого. Технические условия // <http://docs.cntd.ru/>: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200113781> (дата обращения: 03.06.2016).
- 4 ГОСТ 31855-2012 Ядро кешью. Технические условия // <http://docs.cntd.ru/>: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200100968> (дата обращения: 03.06.2016).
- 5 ГОСТ 16835-81 Ядра орехов фундука. Технические условия // <http://docs.cntd.ru/>: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-16835-81> (дата обращения: 03.06.2016).
- 6 ГОСТ 16834-81 Орехи фундука. Технические условия // <http://docs.cntd.ru/>: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-16834-81> (дата обращения: 03.06.2016).
- 7 ГОСТ 31788-2012 Орехи фисташковые неочищенные. Технические условия // <http://docs.cntd.ru/>: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200100957> (дата обращения: 03.06.2016).
- 8 Руководство по методам исследования, техническому контролю и учету производства в масложировой промышленности, т. 5. Л., ВНИИЖ, 1969.
- 9 Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья/ В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: КолоС, 2012 – 392с.
- 10 Машины для лущения орехов. // <http://www.oborud.info>: Оборудование для предприятий торговли, общественного питания и пищевой промышленности. URL: <http://www.oborud.info/product/jump.php?7314&c=1284> (дата обращения: 05.06.2016).
- 11 Пищевое и перерабатывающее оборудование. // <http://service-pack.kiev.ua>: Перерабатывающее и упаковочное оборудование. URL: <http://service-pack.kiev.ua/page/prod/name=66> (дата обращения: 05.06.2016).

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					64

- 12 Очистка ореха. // <http://orehovod.com>: Все об ореховом бизнесе. URL: <http://orehovod.com/board/24-lenta-dlja-pererabotki-greckogo-oreha-s-avtomaticheskoi-podachei.html> (дата обращения: 05.06.2016).
- 13 Отделитель ядра ореха от скорлупы. // <http://kishinev.all.biz>: Оборудование для пищевой промышленности. URL: <http://kishinev.all.biz/otdelitel-orehovogo-yadra-ot-skorlupy-sommier-g154469#.V2rJf6KDAoI> (дата обращения: 05.06.2016).
- 14 Молотковые дробилки. // <http://infelko.ru>: Завод пищевого оборудования. URL: <http://infelko.ru/drobilki/drobilki-molotkovye-molot-200-400.html> (дата обращения: 05.06.2016).
- 15 Маслопрессы. // <http://www.hts-group.ru>: Оборудование для производства и переработки. URL: <http://www.hts-group.ru/press.php> (дата обращения: 05.06.2016).
- 16 Очистка масла. // <http://almash.md>: Кишиневский завод пищевого оборудования. URL: [http://almash.md/55/ru/fat\\_and\\_oil/equipment/oil\\_clarification/bag\\_filter\\_m8-mfr/](http://almash.md/55/ru/fat_and_oil/equipment/oil_clarification/bag_filter_m8-mfr/) (дата обращения: 05.06.2016).
- 17 Оборудование для розлива масла. // <http://www.jasko.ru>: Оборудование для пищевой промышленности. URL: [http://www.jasko.ru/jasko/katalog/pererabotka/maslo/oborud\\_dly\\_pet\\_butilok/ur\\_2.html](http://www.jasko.ru/jasko/katalog/pererabotka/maslo/oborud_dly_pet_butilok/ur_2.html) (дата обращения: 05.06.2016).
- 18 Дозаторы весовые автоматические. // <http://kishinev.all.biz>: Оборудование для пищевой промышленности. URL: <http://kirovograd.all.biz/dozatory-vesovye-avtomaticheskie-dvs-30-i-dvs-50-g792924#.V2rUWAKDAoI> (дата обращения: 05.06.2016).
- 19 Весы для жидких компонентов. // <http://kishinev.all.biz>: Современное хлебопечение. URL: <http://www.buhlergroup.com/europe/ru/1380.htm#.V2rV1aKDDZw> (дата обращения: 05.06.2016).
- 20 Грецкий орех // <https://ru.wikipedia.org>: Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Орех\\_гречский](https://ru.wikipedia.org/wiki/Орех_гречский) (дата обращения: 06.06.2016).
- 21 Техника и технология пищевых производств // <http://cyberleninka.ru/>: CYBERLENINKA. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-tehnicheskikh-trebovaniy-k-zhmyham-netraditsionnyh-maslichnyh-kultur-pishevogo-naznacheniya.pdf> (дата обращения: 06.06.2016).
- 22 Грецкий орех // <http://www.ayzdorov.ru>: Сайт народной и нетрадиционной медицины. URL: [http://www.ayzdorov.ru/tvtravnik\\_greckii\\_oreh.php](http://www.ayzdorov.ru/tvtravnik_greckii_oreh.php) (дата обращения: 06.06.2016).
- 23 Состав масел // <http://www.exclusiveoil.ru>: Растительные масла. URL: <http://www.exclusiveoil.ru/sostavmasel> (дата обращения: 06.06.2016).
- 24 Грецкий орех // <http://hnb.com.ua>: Здоровый образ жизни. URL: [http://hnb.com.ua/articles/s-zdorovie-gretskiy\\_orekh-1575](http://hnb.com.ua/articles/s-zdorovie-gretskiy_orekh-1575) (дата обращения: 06.06.2016).
- 25 Прессовочные цеха масличных семян // <http://www.farmet.ru>: Машины и оборудование URL: <http://www.farmet.ru/ru/oft/pressing-plants?parentID=2083&clearhistory=1> (дата обращения: 06.06.2016).

- 26 Фундук // <http://фундук.рф>: Фундук. URL: <http://фундук.рф/Book/11/> (дата обращения: 07.06.2016).
- 27 Фисташки // <http://www.tsarnut.ru>: Ореховая энциклопедия №1. URL: <http://www.tsarnut.ru/pistachio.html> (дата обращения: 07.06.2016).
- 28 Фисташки // <http://sostavproduktov.ru>: Состав продуктов. URL: <http://sostavproduktov.ru/produkty/orehi/fistashki> (дата обращения: 07.06.2016).
- 29 Кешью // <http://kedem.ru>: Кулинарный эдем. URL: <http://kedem.ru/glossary/nuts/cashew/> (дата обращения: 07.06.2016).
- 30 Грецкий орех, фундук, фисташки, кешью // <http://www.intelmeal.ru>: Здоровый образ жизни, правильное питание URL: [http://www.intelmeal.ru/nutrition/food\\_category.php](http://www.intelmeal.ru/nutrition/food_category.php) (дата обращения: 07.06.2016).



Поз.	Наименование	Кол.	Примечания
1	Ленточный транспортер	1	
2	Производственный бункер для семян	1	
3	Лушительная машина ОДМ-994/250	1	
4	Орехокол МКФ-02	2	
5	Отделитель Sottier	1	
6	Лента с автоматической подачей	1	
7	Шнек для сора	1	
8	Нория для сора	1	
9	Бункер для сора	1	
10	Редлер	1	
11	Промежуточный бункер	1	
12	Дозатор весовой ДВС-50	1	
13	Дробилка Molot-200	1	
14	Шнековый пресс PSH-120	1	
15	Шнек для жмыха	1	
16,20	Насос	2	
17	Фильтр рукавный М8-МФР	1	
18	Весы для масла MSBF	1	
19	Коробра для масла	1	
21	Установка розлива УР-2	1	

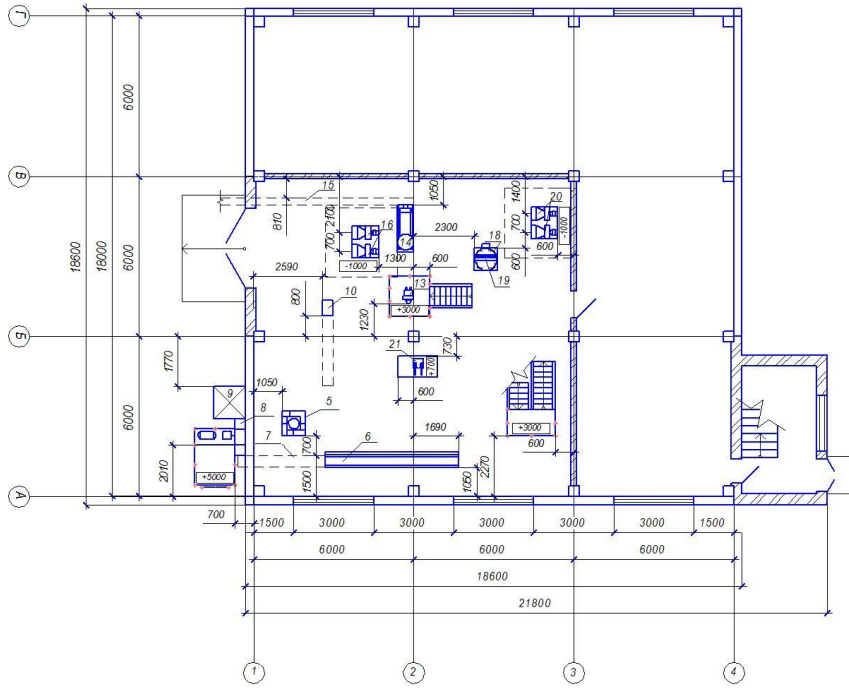
Условные обозначения

- 0.41 — орехоплодные культуры
- 0.411 — грецкий орех
- 0.4111 — рушанка зрелого ореха
- 0.4112 — ядро грецкого ореха
- 0.412 — фисташка
- 0.4121 — ядро фисташки
- 0.413 — ядро кешью
- 0.4131 — очищенное ядро кешью
- 0.414 — фундук
- 0.4141 — рушанка фундука
- 0.4142 — ядро фундука
- 0.415 — очищенные ядра орехоплодных
- 0.4151 — мякоть
- 0.46 — жмых
- 0.52 — скорлупа и перегородки
- 0.62 — нелипидные примеси
- 8.42 — масло зрелого ореха
- 8.421 — отстоянное масло

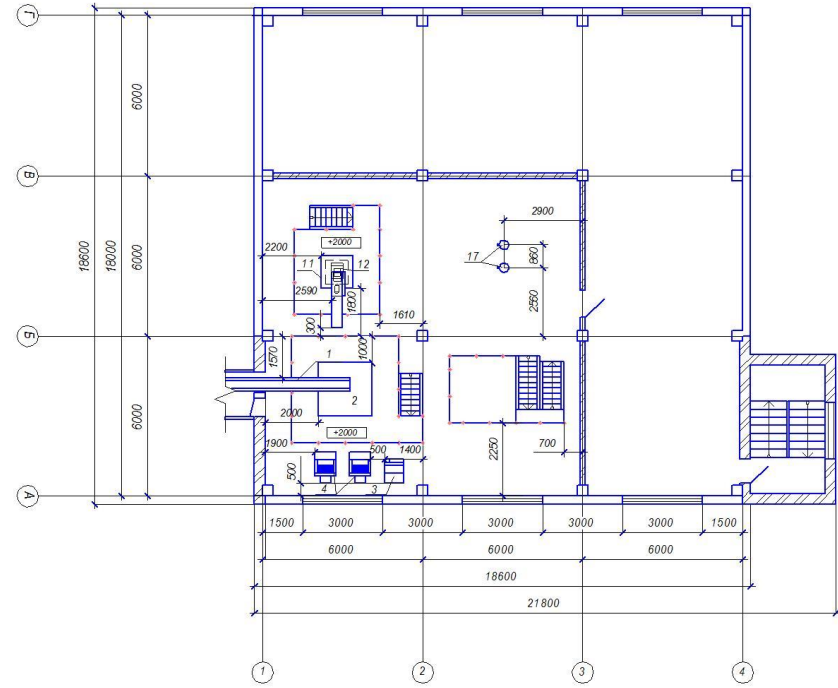
ЖТЦ 01.00.000 СЗ

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Статус	Масса	Масштаб
Разраб.		Канев И. А.				Подготовительно-прессовый цех		1:100
Проверил		Виллолек И. Б.					Лист	Листов
Консульт.		Виллолек И. Б.					Технологическая схема	КемТИПП РС-421
Инж. контр.		Побоев Т. В.						
Зав. каф.		Гришин Л. В.						

План на отм. 0.000



План на отм. 6.000



Имя, № листа, Дата, Проект, дата, Страница, №

						ЖТЦ 01.00.000 МЧ		Статус	Масштаб	
Изм.	Кол.ч.	Лист	№Форм	Пооп.	Дата	Подготовительно-прессовый цех			1:100	
Разработ	Ханеев И. А.								Лист	Листов
Проверил	Идрисов И. В.									
Консульт	Идрисов И. В.									
Консульт	Идрисов И. В.									
Инженер	Лобова Т. В.					План			КемТИПП РС-421	
Зав.каф.	Терещук Л. В.								Формат А1	

# Характеристика сырья и готовой продукции

Показатель	Содержание в ядре			
	Грецкий орех	Фундук	Фисташка	Кешью
Жир, %	65,21	60,75	45,39	48,5
Белки, %	15,23	14,95	20,27	18,5
Углеводы, %	7,01	16,70	17,21	22,5
Влага, %	4,07	5,31	3,91	5,30
Клетчатка, %	1,5	9,70	10,30	3,30
Минеральные элементы, мг/кг	1,78	2,29	2,91	3,20
Калорийность, кКал/100г	≈700	≈628	≈562	≈660

Жирные кислоты	Жирнокислотный состав, % от общего содержания в масле			
	Грецкий орех	Фундук	Фисташка	Кешью
Насыщенные жирные кислоты:				
С14 Миристиновая	До 0,5	0,2	0,5-1,0	-
С16 Пальмитиновая	2,5-7,0	0,5-3,0	8-19	4,1-6,4
С18 Стеариновая	0,9-2,5	0,8-4,0	1-2	5,5-15,8
С20 Арахидиновая	-	1,4-3,1	-	0,2-0,5
С22 Бегеновая	0,0	-	-	-
С24 Лигноцериновая	0,03	-	-	Следы
Мононенасыщенные жирные кислоты:				
С16:1 Пальмитолеиновая	0,1	-	-	-
С18:1 Олеиновая	9-35	До 88	60-70	54,9-74,0
С20:1 Гадоленовая	1,7	-	-	-
С22:1 Эруковая	3,8	0,4	-	-
Полиненасыщенные жирные кислоты:				
С18:2 Линолевая	53-83	4-10	19-21	7,7-26,6
С18:3 Линоленовая	3,0-14,8	-	-	-

						ЖТЦ 01.00.000 ТБ			
Изм.	Мас ш.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Подготовительно-прессовый цех	Статья	Масса	Масштаб
Разраб.	Канеев И. А.								
Проверил	Виталик И. Б.								
Консульт.	Виталик И. Б.								
Контр.р.	Поберева Т. В.					Таблицы	Лист	Листов	КемТИПП РС-421
Зав. каф.	Терещук Л. Б.								