

# **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ**

## **ПРОЕКТА ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ПШЕНИЦЫ**

РАЗРАБОТЧИК – ООО «АЙКОН», Г.НОВОСИБИРСК, 2011 Г.

**Наименование проекта:** Предприятие по глубокой переработке пшеницы.

**Краткое описание проекта:** Создание универсального завода по безотходной технологии глубокой переработки зернового сырья (пшеницы) с получением широкого ассортимента готовой продукции, включающей в себя:

1. Муку,
2. Сухую клейковину (глютен),
3. Патоку (крахмальную, карамельную, мальтозную),
4. Высокобелковый гранулированный корм для животных,
5. Отруби,
6. Субстрат для получения биогаза,
7. Органические удобрения для применения в сельском хозяйстве,

производительностью переработки около 100 тонн пшеницы в сутки, с возможностью дооснащения комплексами дополнительной отчистки продуктов переработки зерна с получением чистых сухих глюкозы, глютаминовой кислоты и глютамата натрия.

**Характер проекта:** Реконструкция

**Отрасль:** Пищевая промышленность

**Регион:** Новосибирская область

**Форма вложений:** Долевое участие

**Степень освоения проекта:** ТЭО

**Направление использования инвестиций:**

1. Приобретение объекта (неработающее предприятие с прилегающей территорией).
2. Работы по реконструкции объекта и постройке основного производственного цеха.
3. Приобретение, доставка и монтаж производственного оборудования.
4. Подготовка и запуск производства (закупка сырья и расходных материалов, укомплектование штатов, обучение персонала).

**Финансовое обеспечение проекта:** Заемные средства

## **ВВЕДЕНИЕ**

В нашем проекте рассматривается безотходная технология глубокой переработки пшеницы (в том числе низких классов со слабой клейковиной).

Анализ рынка сбыта показал возможность реализовывать только на территории Сибирского федерального округа более 50,0 тыс. тонн крахмала, 80,0 тыс. тонн патоки в год. На данный момент все сырье такого рода – привозное, в основном из Китая.

За год на предприятии предполагается перерабатывать 23,76 тыс. тонн пшеницы с влажностью 15% и с засоренностью 3%. Планируемый объем производства - 10,5 тыс. тонн крахмальной патоки, 1,16 тыс. тонн глютена, 6,22 тыс. тонн грубого корма и 5,9 белкового корма в год. Для приобретения технологического оборудования необходимы инвестиционные вложения в размере 364 400 000, 00 руб.

### Крахмал ГОСТ 24583-81.

Крахмал и его модификации широко используются в следующих отраслях народного хозяйства: пищевая, целлюлозно-бумажная, фармацевтическая, нефтегазовая и другие. В ряде производств его трудно заменить, а если и есть заменители, то все они стоят значительно дороже, поэтому потребители не отказываются от крахмала даже при повышении цен. В последние годы Российский рынок крахмала формировался за счет производства отечественными крахмалопаточными предприятиями и импорта.

### Глютен.

Глютен представляет собой белковую часть из пшеницы твердых сортов или из сильной пшеницы мягких сортов, которая получается после мокрого помола с последующей сушкой. Глютен – водонерастворимый белок растительного происхождения, при процессе гидратации набухает образуя волокна. В мясоперерабатывающей промышленности пшеничная клейковина используется как функциональный компонент, повышающий плотность и упругость, улучшающий структуру готового продукта. Используется при производстве эмульгированных, грубоизмельченных изделий, рубленых полуфабрикатов и полуфабрикатов используемых с тестом. В хлебопекарной промышленности глютен применяют для корректировки уровня содержания клейковины в пшеничной муке.

## **КРАТКИЙ ОБЗОР РЫНКА**

В настоящее время производственный потенциал крахмалопаточной отрасли России представлен 33 предприятиями общей мощностью 740-750 тонн сухого крахмала в сутки, которые сосредоточены в средней полосе России. Для производства крахмала в России в качестве сырья может с успехом использоваться пшеница. Применение пшеницы и пшеничной муки особенно оправдано в тех районах, где ограничено выращивание других сырьевых культур.

## **КРАХМАЛ И ПАТОКА**

### **Импорт крахмала**

Важной составляющей ресурса крахмала на российском рынке является импорт. В 1999 и 2000 годах объемы импорта нативного крахмала увеличились на 30-45% в год. Однако в 2001 году его импорт сократился до 37 тысяч тонн, что связано с увеличением пошлин. В основном ввозятся два вида крахмала: картофельный и кукурузный, они занимали 95-98% всего объема импортных поставок за 1997-2001 годы. В 2001 году доля импорта этих видов крахмала сократилась до 88%, а поставки пшеничного крахмала увеличились. В 1997 году кукурузного крахмала поставлялось больше, чем картофельного, – 50 и 35%, соответственно. С 1998 по 2001 годы увеличился импорт картофельного крахмала: на его долю приходилось от 50 до 60%. В 1997-1998 годах объемы импорта картофельного крахмала составляли 7,6-11 тысяч тонн в год, в 1999-2000 годах они выросли более чем в 2 раза - до 25,5-27 тысяч тонн, а в 2001-м сократились почти на 40%. Объемы поставок кукурузного крахмала в 1997-1998 годах составляли 9-10 тысяч тонн в год, за 1999-2000 годы они увеличились до 18-23 тысяч тонн. В 2001-м поставки кукурузного крахмала тоже сократились по сравнению с предыдущим годом на 35%.

### **Модифицированные крахмалы**

Крахмал - природное соединение, свойства которого легко поддаются изменениям. Модификация - направленное изменение свойств - позволяет получать крахмалы жидкокипящие, набухающие, экструзионные и другие. К модифицированным относятся гидролизованные, окисленные, набухающие, замещенные крахмалы, декстрины крахмалы.

Реакцию кислотного гидролиза крахмала широко используют при производстве особой группы модифицированных крахмалов – гидролизованных, которые образуют клейстеры с низкой вязкостью. Они используются при проведении различных технологических операций в пищевой, текстильной, целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности. Крахмал из различных видов зерна, модифицированный кислотой, применяется в пищевой промышленности для производства жележных конфет. Горячие клейстеры такого крахмала, даже концентрированные, являются жидкими и при охлаждении затвердевают, образуя эластичные студни. Гидролизованные крахмалы являются хорошими стабилизаторами фруктовых и ягодных желе.

Кукурузный крахмал, модифицированный кислотой, активно используется в текстильной промышленности. Именно гидролизованный крахмал составляет основу многих подкрахмаливающих средств, применяемых в быту.

Окисленные крахмалы получают путем воздействия на зерна крахмала различных окислителей. По внешнему виду окисленные крахмалы похожи на исходные, но образуют клейстеры с пониженной вязкостью, стабильные при хранении. В пищевой отрасли они находят применение в качестве стабилизаторов для мороженого, в производстве пищевых концентратов и молочных продуктов. Применение окисленного крахмала в хлебопекарной промышленности позволяет улучшить физические свойства теста, повысить его газоудерживающую способность. Продолжительность брожения опары сокращается на 30-60 минут. Введение в тесто до 5 кг окисленного крахмала на 1 тонну муки позволяет увеличить объем выхода хлеба на 9-18%. При этом увеличивается его пористость, замедляется процесс черствения.

Набухающие крахмалы отличаются повышенной растворимостью в холодной и теплой воде. К этой группе относятся крахмалы предварительно кристаллизованные, затем высушенные, обработанные при нагревании, при ограниченном количестве влаги, подвергнутые влаготермической и механической обработке. В пищевой промышленности набухающие крахмалы используются для приготовления загущенных продуктов, когда нежелательна варка или необходимо их быстрое приготовление: для пудингов быстрого приготовления, сухих смесей и кексов. Набухающие крахмалы с повышенным содержанием белка используются в производстве сбивных кондитерских изделий, для загущения начинки пирогов. В производстве мясных полуфабрикатов набухающие крахмалы применяются в качестве связующих средств и стабилизатора влажности.

Использование замещенных крахмалов повышает вязкость, удерживаемость, оказывает стабилизационное действие, усиливает пенообразовательную способность. Например, фосфатный крахмал применяется для приготовления майонезов, соусов, кремов, детского и диетического питания.

В России ежегодно вырабатывается 10-15 видов модифицированных крахмалов, за рубежом - более 200. Для их производства требуется большое количество исходного сырья. Модифицированные крахмалы дороги, но потребность в них все время растет. Так как эти потребности не могут быть полностью удовлетворены отечественными производителями, то значительное количество модифицированного крахмала закупается за рубежом. В 1997 году объемы зарубежных поставок модифицированных крахмалов в Россию составляли 13,1 тысячи тонн. Начиная с 1999 года импортные поставки модифицированных крахмалов ежегодно увеличиваются на 30-45%. Емкость российского рынка крахмала в последние годы стремительно растет, главным образом, за счет возрастающего потребления модифицированных крахмалов. Ввиду отсутствия отечественных аналогов на российском рынке, эти потребности удовлетворяются пока за счет импортных поставок. Ближайшие крахмалопаточные заводы находятся только в европейской части России, сырьем для них служит кукуруза. Крупнейшие производители: Бесланский маисовый комбинат – 8000 т патоки в мес., Российские крахмалопродукты – 5500 т патоки в мес. Объем российского рынка крахмальной патоки 1 и высшего сортов – 80-90 тысяч т в месяц. Продукция предлагаемого предприятия будет, таким образом, иметь достаточный спрос, конкурентоспособна по цене и качеству.

В целях защиты отечественного производителя в 1999 году введены повышенные таможенные пошлины на ввоз крахмала и патоки. Потребителями патоки являются производители кондитерских изделий – кондитерские фабрики и хлебозаводы, а также производители гематогена. Крупные производства в Новосибирске потребляют до 300 тонн патоки в месяц. Потенциальным рынком сбыта являются также Томская и Кемеровская области, Алтайский и Красноярский края. Цена патоки в Новосибирске: 28000-33000 руб./т., Томске 41000 руб./т.

Ежегодное потребление сахара в России на нужды населения, а также для пищевой и перерабатывающей промышленности составляет 7,0-7,5 млн. тонн. Производство сахара из собственного сырья составляет 2,0-2,5 млн. тонн (в пределах 27-36 %), а остальное количество сахара поставляется по импорту, в том числе около 3 млн. тонн сахарного песка и около 2 млн. тонн сахара-сырца. Возможность столь резкого увеличения отечественного производства свекловичного сахара в России весьма ограничена.

В России годовой объем производства сахаристых продуктов из крахмалосодержащего сырья составляет около 80 тыс. тонн, что является крайне недостаточным. Этот объем включает патоку карамельную, мальтозную и кристаллическую глюкозу. Для сравнения можно привести опыт США, где при годовом производстве 6 млн. тонн свекловичного сахара выпуск сахаристых продуктов из крахмала достиг 7 млн. тонн в год. Ранее Правительством СССР неоднократно принимались решения по развитию производства сахаристых продуктов из крахмалосодержащего сырья. Так в 1987 году было принято Постановление о строительстве 19 предприятий на территории России мощностью 200 и 400 тонн глюкозо - фруктозных сиропов (ГФС-42) в сутки, однако ни одно из них построено не было.

Учитывая сложившиеся потребности отдельных отраслей пищевой промышленности и возможности замены сахара на различные виды сахаристых веществ из крахмалосодержащего сырья в России необходимо довести их производство до 2-2,5 млн. тонн.

### **Сахаристые продукты**

Сахаристые продукты из крахмалосодержащего сырья позволяют частично или полностью заменить ими сахар в консервной, кондитерской, пивобезалкогольной, хлебопекарной отраслях, в производстве детского, диетического и лечебного питания, медицинских препаратов. Крахмальную патоку - наиболее жизнеспособный заменитель сахара. Это - водный раствор сложного состава: глюкоза, декстроза и солодовый сахар. Очищенный, концентрированный раствор пищевых моносахаридов и более высоких сахаридов получается, гидролизуя крахмал с ферментами. Важные функциональные свойства крахмальной патоки включают высокую способность бродить, вязкость, гигроскопичность, сладость, это добавляет возможность использования в технологиях производства различных продовольственных продуктов:

### **Кондитерские изделия**

Патока чрезвычайно популярна в производственном бизнесе. Используется в кондитерских изделиях чтобы предотвратить кристаллизацию от 30 до 40 процентов. Патока не образует кристаллов, это помогает производить однородные кондитерские изделия подобно жевательным резинкам и конфетам. Что обеспечивает ровную структуру, обладает хорошими качествами консерванта для более длительного срока годности.

### **Джемы, желейные конфеты и консервированные фрукты**

В обработанных пищевых продуктах подобно джему и желейным конфетам, крахмальную патоку используют, чтобы предотвратить кристаллизацию сахара. Действует как хороший консервант и предотвращает порчу изделия(продукта) без увеличения его сладости. Это очень эффективно в маскировке чрезмерной сладости при усилении вкуса.

### **Глюкозо-фруктозные сиропы**

Используется в подготовке общих сиропов, и обеспечивает быстрорастворимый источник энергии. Продукты детского питания и детские сиропы также используют крахмальную патоку, поскольку она является гипоаллергенным продуктом.

### **Хлебобулочные изделия**

Крахмальная патока добавляет оптимальную сладость к хлебобулочным изделиям. Это - часто используется в начинках предотвращает кристаллизацию, увеличивает сохраняемость и гигроскопичность продолжает оставаться свежей более длительное время.

### **Мороженое**

Крахмальная патока предотвращает кристаллизацию дает ровную структуру и гарантирует, что мороженое не тает мгновенно, предоставляет сливочный, мягкий вкус мороженого а также мягкую сладость. Маскирует жирные и нежелательные вкусы, что позволяет вводить большое количество заменителей.

Фармацевтические препараты

Связующее средство, сиропы от кашля, витамины, а также для покрытия таблеток.

### **Табак**

Крахмальная патока добавляет вкус (ароматизатор) к табаку. Используется в сигаретных изделиях.

### **Нефтяная промышленность**

Модифицированный крахмал для бурения являющийся основой для стабилизации глинистых растворов, используемых при буровых работах. Основные требования к таким стабилизаторам – диспергируемость в холодной воде и снижение водоотдачи буровых растворов.

### **ГЛЮТЕН (КЛЕЙКОВИНА)**

Состав и свойства пшеничного глютена (клейковины)

<b>Наименование показателя</b>	<b>Значение показателя</b>
Вкус, запах	характерны для данного вида продукта, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	от кремового до желтого или светло-коричневого
Внешний вид	порошок
<b>Физико-химические показатели пшеничной клейковины (пшеничный глютен)</b>	
Массовая доля влаги, % не более	5.0
Массовая доля белка, % не менее	75.0
Массовая доля жира, % не более	1,0
Зола, % не более	1,5
Время агломерации, сек, не более	15
Абсорбционная способность по воде, %	171

<b>Микробиологические показатели пшеничной клейковины (пшеничный глютен)</b>	
КМАФАнМ, КОЕ/г не более	50000
БГКП (колиформы)	не допускаются в 0,1 г.
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	не допускаются в 25 г.
Дрожжи, плесени (сумма), КОЕ/г, не более	100
S. aureus	не допускается в 0,1 г.
Сульфитредуцирующие клостридии	не допускаются в 0,1 г.

Глютен из пшеницы, имеет содержание белка не менее 75%. Это 15 видов аминокислот, необходимых для человеческого организма. Представляет собой бледно-желтый или бледно-серый порошок, не кислый, без необычного запаха, без примесей. Влажность не более 5%, Протеин (NF=6.25) 75%, Зольность 1%, Водопоглощение 170%, Зернистость 95%. Глютен — это ценный продукт, получаемый в процессе переработки зерна на крахмал и патоку. Представляет собой чистый белок и обладает прекрасными питательными свойствами. По калорийности кукурузный глютен стоит на 2-ом месте после животных и растительных жиров.

Глютен сухой представляет собой высокобелковое растительное сырье. Это белок пшеничного зерна, который отделен от остальных частей зерна (крахмала, клетчатки и жира) в процессе его переработки. Пшеничный глютен отличается высоким содержанием наиболее важных аминокислот для сельскохозяйственных животных и птицы — метионина, цистина. По обменной энергии глютен стоит на втором месте после животных жиров. Большое количество линолевой кислоты в глютене помогает удовлетворить потребности цыплят в незаменимых жирных кислотах. Неоспоримым преимуществом глютена для производителей яйца и мяса птицы является высокая концентрация каротиноидов и натурального пигмента ксантофилла. Даже незначительный ввод этого пигмента в рецептуру позволяет достичь насыщенного желтого цвета яичного желтка или придает ярко-желтый, золотисто-желтый цвет кожному покрову тушки, значительно повышает содержание каротиноидов в продуктах. Глютен обладает широким комплексом микроэлементов, жиро- и водорастворимых витаминов E, B1, B2, B3, B4, B5, B6. Помимо комбикормов применяется в самых разных областях.

#### **Мукомольные комбинаты и хлебобулочные производства**

Внесение СПК и доведение ее содержания до «оптимального» количества (порядка 28-30%), улучшает реологические характеристики теста: стабильность теста увеличивается в 1,5 – 2 раза; степень разжижения уменьшается в 1,6 раза, особенно для муки с изначально низким содержанием клейковины; упругость теста возрастает на 25%. Облегчается выполнение дальнейших технологических операций – разделки, формования и расстойки. Хлеб с оптимальным содержанием такой добавки (при сравнении с хлебом без ее добавки) имеет равномерную тонкостенную мелкопористую структуру, удельный объем формового хлеба увеличивается на 7–9,5%, пористость – на 14%, формоустойчивость подового хлеба – на 25%. Глютен, как добавка способна нивелировать отклонения в качестве хлеба из пшеничной муки с высоким содержанием клетчатки, вносимой с соевой отрубянистой мукой, пшеничными отрубями, а также

такими компонентами, как побочные продукты переработки кукурузы, кокосовые орехи. Например, качество хлеба из 85 % пшеничной муки и 15% пшеничных отрубей может быть улучшено при добавлении клейковины.

*Пшеничная клейковина* вводится дозатором в подающий на склад шнековый транспортер или барабанное устройство для смешения. В Европе, как крупные, так и небольшие мельничные производства последние 30 лет перерабатывают зерно любого качества, обеспечивая стабильное высокое качество выпускаемой муки только путем добавления клейковины, при этом на складах имеется более 70 сортов муки, предназначенных для выпуска широкого ассортимента хлебулочной и иной продукции.

### **Кондитерские производства**

Глютен пшеничный (клейковина) и различные смеси, полученные с его использованием, находят широкое применение при выработке мучных кондитерских изделий. При приготовлении печенья сухая клейковина в количестве от 2 до 20 % предварительно смешивается с мукой, затем осуществляется замес теста с остальными компонентами печенья.

От 5 до 50 % сухой клейковины пшеничной можно вводить в состав начинок для мучных кондитерских изделий. При этом получается начинка с влажностью 5-20 %, что позволяет сохранить хрустящие свойства покровных слоев из вафель или бисквитов.

Во МГУППе разработана технология производства галет с применением сухой клейковины. Особенность технологического приема заключается в том, что 8-10 % сухой клейковины вводится в жировую фракцию эмульсии, при этом создаются условия для липид-белкового взаимодействия, способствующего повышению качества готовых изделий.

### **Макаронное и пельменное производства**

Макаронная промышленность предъявляет особые требования к качеству сырья. Обычно для производства макаронной муки (крупок и полукрупок) используется зерно твердой пшеницы и мягкой высокобелковой пшеницы. Использование сухой клейковины может расширить возможность применения обычной хлебопекарной муки и повысить качество макаронных изделий.

При использовании пшеничной хлебопекарной муки высшего и первого сорта в производстве макаронных изделий значительное улучшение качества отмечается при доведении содержания сырой клейковины в муке не менее чем до 28%. При этом улучшаются поверхность, цвет, варочные свойства и вкус, повышается биологическая ценность изделий. За счет повышения пластичности макаронного теста увеличивается производительность матрицы прессующего оборудования в среднем на 10%. Сформированный при прессовании теста клейковинный каркас удерживает массу крахмальных зерен в сырых изделиях и упрочняется при сушке изделий и их варке. Анализ варочных свойств пельменного теста и макаронных изделий показывает, что оптимальное содержание сырой клейковины в муке должно быть 28 – 30%, ниже 28% – изделия получаются непрочными, увеличиваются слипаемость и потери сухих веществ при варке.



### **Производство пиццы**

Добавка 1-2 % клейковины при изготовлении пиццы улучшает консистенцию, уменьшает проникновение влаги из начинки в корку.

### **Новые виды продуктов питания**

Еще одно направление применения клейковины - приготовление готовых к употреблению зерновых завтраков, в состав которых входят пшеничные или овсяные отруби, жир, сушеные фрукты, орехи, витамины, минеральные добавки. Введение клейковины не только обогащает их белком, но и способствует связыванию витаминов и минеральных веществ.

Гидролизованная клейковина, подвергнутая экструзии, используется при создании новых видов продуктов питания на основе текстуратов - аналогов мяса, крабов и даже искусственной икры.

Пшеничная клейковина применяется как основа жевательной резинки, а также в косметических изделиях, таких как тушь для ресниц, и в фармацевтической промышленности для таблетирования.

Использование СПК для обогащения муки экономически выгодно и целесообразно! В самое ближайшее время рынок пшеничной муки заставит мелькомбинаты выпускать муку в соответствии с требованиями ее потребителей, а вступление России в ВТО только ускорит этот процесс. Изготовить муку «дедовским способом», чтобы она отвечала требованиям ТЗ заказчика без корректировки с помощью клейковины просто невозможно, и чем раньше предприятие осознано перейдет на использование СПК, тем быстрее оно укрепит конкурентоспособность своей продукции!

### **Мясоперерабатывающее производство**

Уникальные адгезивные, когезивные и пленкообразующие свойства гидратированной нативной пшеничной клейковины и ее термофункциональные свойства позволяют использовать ее в качестве добавок в мясные, рыбные продукты и продукты из мяса птицы. Клейковина является очень эффективной добавкой для связывания кусочков и обрезков мяса, из которых готовятся бифштексы, котлеты и др., а также для изготовления кулинарных рулетов, консервированной ветчины. Сухая клейковина используется как добавка в количестве от 2 до 6% в мясной и сосисочный фарши и другие мясные эмульсионные продукты. Изделия, содержащие клейковину, по вкусовым свойствам превосходят изделия, приготовленные с использованием казеината натрия, а также изделия без белковых добавок.

### **Вареные колбасные изделия**

При производстве вареных колбас глютен вводится в рецептуры в количестве 0,5 - 2,5% как натуральный белковый компонент, увеличивающий плотность и нарезаемость продукта. Глютен в сухом виде наносится на поверхность готового фарша с температурой не менее 6°C в режиме перемешивания совместно с водой на его гидратацию. Последующее вакуумирование фарша усиливает эффект от применения глютена. Опыт использования глютена при производстве колбас вареных в ПГН оболочках показал целесообразность использования глютена как стабилизатора консистенции не зависящего от перепада температур в процессе хранения готового продукта.

Улучшения органолептических показателей: плотности, сочности, неизменности структуры продукта после вторичной термообработки можно достичь использованием при производстве сосисок и сарделек 0,5 -1,5 % глютена как в составе рецептуры, так и без гидратации сверхрецептурно. При машинной обработке фарша сосисок допускается незначительная механическая обработка фарша после введения глютена для снижения возможного эффекта излишней жесткости ("жесткого укуса").

### **Полукопченые колбасы**

При производстве полукопченых колбас глютен пшеничный используется как структурообразователь и стабилизатор консистенции готового продукта. Уровень введения глютена - 0,5 - 2,0 % в гидратации 1 : 2,5 - 3,0.

При изготовлении фарша п/к колбас на фаршемешалке глютен вводится в сухом виде (рассыпается по поверхности фарша) при медленном перемешивании вместе с соответствующим количеством воды на гидратацию (или частью от общей влаги на рецептуру, если глютен используется без гидратации) перед введением подмороженного предварительно измельченного шпига (грудинки).

При изготовлении фарша п/к колбас на куттере глютен и вода на гидратацию (или часть от общей влаги на рецептуру, если глютен используется без гидратации) вносятся в фарш при перемешивании, после чего добавляется подмороженный пластовой шпиг и измельчается до требуемого размера.

Изготовление колбас типа сервелата и салями требуют высокоскоростной обработки фарша после введения жирного сырья - шпига, грудинки, жирной свинины. Для получения желаемого результата от использования глютена необходимо предварительно нарезать подмороженное жирное сырье на куски размером 5x5 см. и на заключительном этапе фаршесоставления последовательно быстро ввести глютен, охлажденную до 2-4°C воду и куски жирного сырья, после чего измельчить фарш до требуемого рисунка.

### **Полуфабрикаты**

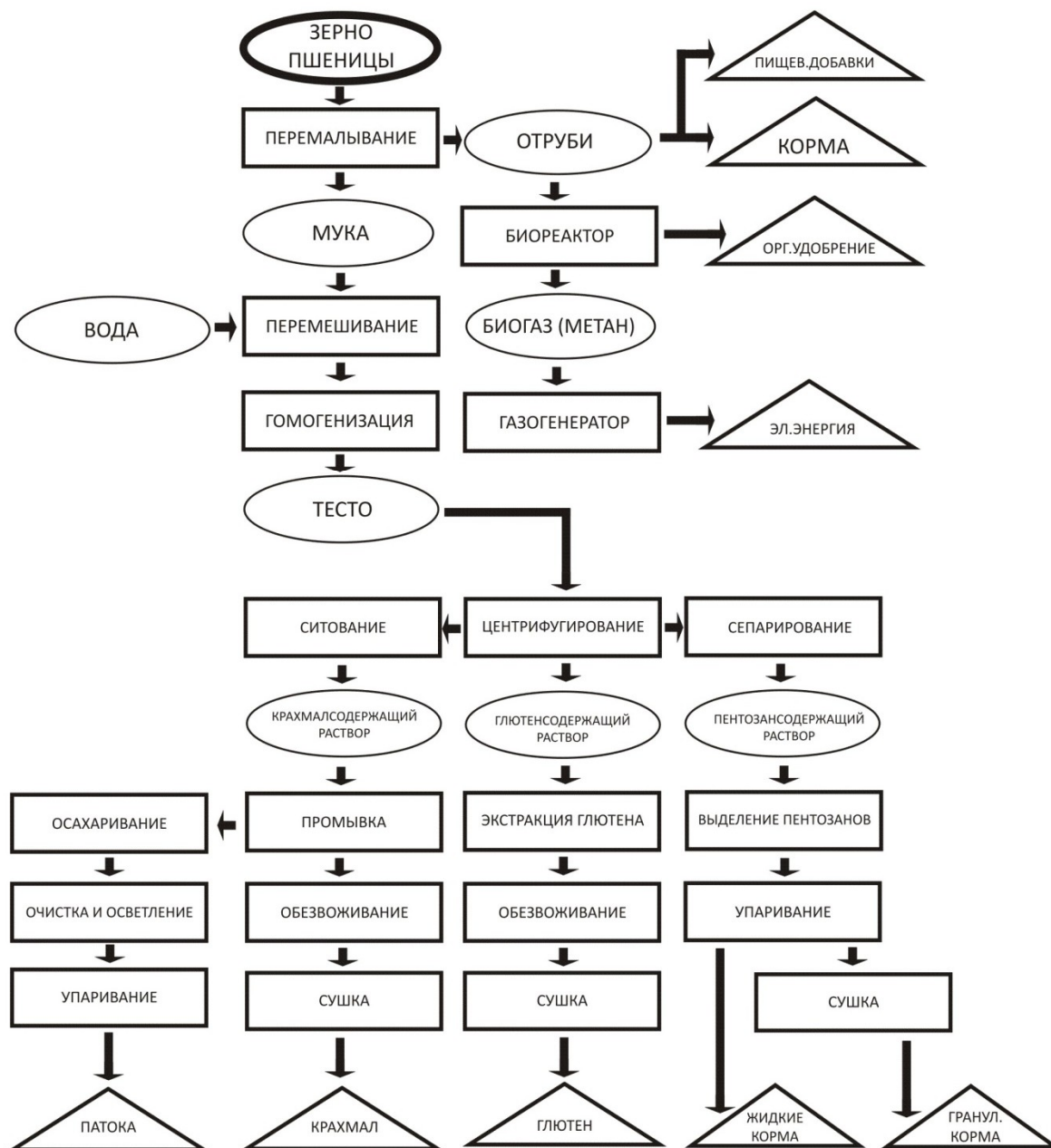
Использование глютена при производстве полуфабрикатов способствует созданию плотно связанной структуры фарша, облегчает процесс формования и препятствует появлению рыхлости в готовом продукте, что особенно важно при недостатке растворимого белка, при использовании мяса птицы мехобвалки и/или перегруженности рецептуры текстурированными белками. Глютен вводится на конечной стадии фаршесоставления в гидратации, обеспечивающей необходимые реологические характеристики фарша.

Введение 0,5 - 1,5% глютена в фарш пельменей способствует созданию плотного пластичного фарша и образованию плотного комочка фарша в готовом продукте. Уровень гидратации глютена определяется типом формирующего оборудования.




Глютен давно и с успехом используется для улучшения качества теста пельменей при использовании муки с пониженным содержанием или слабой клейковиной. Добавление 0,5 - 3,0% глютена к массе муки пластифицирует тесто, уменьшает потери сухих веществ, увеличивает прочность тестовой оболочки сваренных изделий, уменьшает слипаемость готовых пельменей, обеспечивает сохранность качественных характеристик тестовой оболочки пельменей в течение срока годности продукта.

# ТЕХНОЛОГИЯ

Общий план технологических процессов на предприятии можно представить следующим образом:



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

-  - ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ
-  - ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ
-  - КОНЕЧНЫЕ ПРОДУКТЫ, ГОТОВЫЕ К РЕАЛИЗАЦИИ

## **Технология получения зернового крахмала**

Зерно очищают от сорной примеси на зерноочистительном сепараторе. Очищенное зерно замачивают в замочных чанах, получая при этом жидкий экстракт с концентрацией сухих веществ 5-7% и размягченное зерно.

Жидкий экстракт направляют в сырой корм. Замоченное зерно в сопровождении воды подают на дуговое сито с целью отделения зерна от воды. Далее внедрение технологии производства крахмала заказчик планирует осуществлять в 2 этапа с целью сокращения срока окупаемости капитальных затрат.

На первом этапе зерно, отделённое от воды, с влажностью 42-45% направляют на измельчение с целью максимального выделения из него крахмала. Измельчённое зерно (кашку) подают на станцию дуговых сит с целью отделения от мезги (смесь оболочек зерна и частиц зародыша) от крахмала. При этом мезгу промывают на дуговых ситах в 8 ступеней от свободных зёрен крахмала, после чего обезвоживают на шнековых прессах до влажности 60-65%. Обезвоженную мезгу направляют в сырой корм.

Суспензию крахмала, полученную на станции дуговых сит, трёхкратно очищают на шнековых осадочных центрифугах от белка и растворимых веществ. Отстойниках до 4-5% взвешенных веществ. Очищенный от белка крахмал обезвоживают на осушающей центрифуге до влажности 35-38%. Вместо центрифуги может быть использован вакуум-фильтр с поверхностью фильтрации 10 м<sup>2</sup>. На втором этапе отделенное от воды замоченное зерно с влажностью 42-45% направляют на дробилку с целью отделения зародыша от эндосперма и оболочки зерна. Из массы дробленого зерна затем выделяют зародыш, от которого на дуговых ситах отмывают свободный крахмал. Промытый зародыш смешивают с промытой мезгой, полученную смесь обезвоживают на шнековых прессах и направляют в сырой корм. Дроблёное зерно, из которого выделен зародыш, направляют на сито для отцежки крахмальной суспензии. Отцеженное дроблёное зерно поступает на измельчение, а крахмальная суспензия - на станцию очистки крахмала от белка. Полученный сырой крахмал передается в отделение производства патоки, в дальнейшем планируется получать сухой крахмал, сухую клейковину, модифицированный крахмал, глюкозу, сухую крахмальную патоку. С целью сокращения расхода чистой воды и количества промстоков схема предусматривает использование на замачивание зерна и промывку мезги процессовой воды вместо чистой.

### Химический состав компонентов корма:

#### *Химический состав зародыша:*

Зародыш содержит не менее 45% жира, 12-19% белка, 15-17% клетчатки, 10-12% крахмала.

В жире зародыша содержится витамин Е, витамин В и провитамин К.

#### *Химический состав экстракта (в %на абсолютно сухое вещество)*

Белок	35-52
Крахмал	до 0,5
Жир	1-3
Пентозаны	0,5-1

Углеводы (в пересчете на глюкозу)	2-3
Зольные вещества	15-25
в том числе калий	4-5
магний	2,0
Фитиновая кислота	7-7,5
Молочная кислота	13-18

*Витамины (мг/кг абсолютно сухих веществ)*

В1	6,4
В2	6,2
В6	9,2
В12	0,012
Фолиевая кислота	0,6
Пантотенат кальция	4,6

*Химический состав мезги (в %на абсолютно сухое вещество):*

Крахмал	28-36
Белок (N x 6,25)	10-12
Жир	3,5-6,5
Зола	0,6-1,4
Клетчатка	38-48
Растворимые углеводы	4-6
Прочие вещества	3.5-6

В 100 кг сухой мезги содержится 127 кормовых единиц, перевариваемого белка 11,8%, фосфора 0,34%, кальция 0,17%

**Технологическая схема производства крахмальной патоки**

Патока это прозрачный бесцветный или желтоватый вязкий продукт, обладающий сладким вкусом. Сладость патоки (с содержанием глюкозного эквивалента (ГЭ) 40%) по отношению к сладости сахара составляет 35-40 %, энергетическая ценность 100 г продукта – 290-300 ккал. Патоку широко используют в кондитерской промышленности для приготовления карамельных конфет, мармеладно - пастильных изделий, халвы, ириса и других продуктов; в консервной промышленности – для производства варенья, джемов, столовых сиропов. Патоку также используют в хлебопечении, производстве вин и безалкогольных напитков. К основным свойствам патоки можно отнести регулируемые показатели сладости, сбраживаемости, влагоудерживающую и антикристаллизационную способность и др. В качестве сырья при производстве патоки используется картофельный или зерновой (кукурузный, пшеничный, ячменный и др.) крахмалы.

Крахмальная патока может быть получена путем кислотного или ферментативного гидролиза. Стоимость комплекта оборудования для производства патоки кислотным способом несколько ниже стоимости оборудования для производства патоки ферментативным способом. Однако ферментативный способ позволяет получить патоку с заданным углеводным составом, кроме этого можно получить продукты с низким ГЭ, такие как мальтодекстрины и с высоким ГЭ – глюкозу.

Гидролиз крахмала при получении патоки кислотным способом может осуществляться периодически в конверторе или непрерывно в непрерывном осахаривателе. На заводах

России в основном используется кислотный гидролиз крахмала, который осуществляется в аппаратах периодического действия – конверторах. Получение патоки с применением непрерывного осахаривателя является более экономически целесообразным, но существенно более дорогим.

Поступающая в паточный цех крахмальная суспензия концентрацией 38-40% собирается в сборнике – накопителе. Затем продукт перекачивается в мерник крахмальной суспензии, в которой добавляется соляная кислота. Процесс гидролиза начинается с закачки в осахариватель подкисленной воды и нагрева ее до кипения. После чего приступают в закачке крахмальной суспензии с одновременной подачей пара и повышают температуру продукта до 140 °С и давление до 0,4 МПа, выдерживают при этих параметрах 3-5 минут и осуществляется процесс гидролиза крахмала. Процесс гидролиза крахмала контролируется по его йодной пробе.

В результате гидролиза крахмала получается кислый паточный сироп, который нейтрализуется содой. Сироп поступает в сборник нейтрализованного сиропа, где осуществляется окончательное доведение pH до 4,6-5,0. Нейтрализованный сироп подвергается операции очистки от взвешенных веществ – механической фильтрацией. В гидролизатах крахмала содержится от 1,0 до 2,0 % взвешенных веществ, основными из которых является жир и белок. Количество взвесей зависит от качества перерабатываемого крахмала. Нейтрализованные паточные сиропы довольно трудно фильтруются, поэтому операция механического фильтрования осуществляется на барабанных вакуум-фильтрах с намывным слоем фильтрующего порошка и микросъемом осадка. Фильтрование осуществляется через вспомогательный фильтрующий порошок – кизельгур или перлит.

Очищенный от механических примесей жидкий паточный сироп подвергается адсорбционной очистке методом контакции его с активным углем, в результате чего красящие вещества, находящиеся в сиропе, удаляются. По истечении процесса обесцвечивания отработанный уголь отделяют от сиропа фильтрованием.

Прозрачный паточный сироп концентрируется путем выпаривания воды до содержания сухих веществ 78%. Выпаривание может осуществляться в вакуум-аппаратах. Использование многокорпусной выпарной установки позволяет сократить расход греющего пара, но при этом увеличиваются капитальные затраты. Концентрирование паточного сиропа осуществляется под вакуумом с целью снижения температуры кипения сиропа и уменьшения нарастания цветности патоки.

## Инфраструктура предприятия.

### Здания и сооружения.

Оснащение перерабатывающего завода предполагается на базе нефункционирующего предприятия, расположенного в поселке Маслянино Новосибирской области. Данное предприятие имеет огражденную территорию, производственный корпус площадью 3000 кв.м., административное здание и сопутствующие хозяйственные сооружения. Подъездные пути и инфраструктура, включая необходимые коммуникации – воду, центральное отопление, электроэнергию, находится в удовлетворительном состоянии. Имеются выделенные мощности в объеме 3000 кВт./ч., что с лихвой покрывает энергозатраты предприятия, оцениваемые в 1500-1800 кВт./ч.

На базе данного предприятия необходимо произвести реконструкционные работы, а также осуществить дополнительную пристройку к основному цеху площадью 1500 кв.м. с высотой потолков 18 м. Предполагается также установка котельной на твердом топливе и биореактора с электрогенератором мощностью 2000 кВт./ч., что позволит покрыть затраты на электроэнергию за счет внутренних ресурсов (использования собственных отходов производства патоки) практически на 100 %

### Планируемые энергетические расходы.

При переработке на пшеницы на крахмал, чистая питьевая вода расходуется на промывку сырого крахмала в количестве 10,5 м<sup>3</sup> на 1 т абс. сухой пшеницы или 50-80 куб.м./сутки На замачивание зерна, промывку мезги и зародыша используется процессовая вода, образующаяся при концентрировании суспензии Основное количество вводимой в производство воды затем выводится с сырым крахмалом - на высушивание, сырой мезгой зародышем, и экстрактом - в сырой корм. Количество сбросовой (процессовой) воды в производстве крахмала составляет 10 куб.м. в сутки

Физико-химические показатели процессовой воды

Показатели	Един изм	Значения показателей
Температура	°С	36-42
рН		4,5-6,5
Взвешенные вещества	мг/л	900-5500
Сухой остаток	мг/л	2500-7000
Содержание	мг/л	
хлориды		до 270
фосфаты		до 45
аммоний		до 24
нитриты		до 0,15
нитраты		до 3
БПК5	мг O <sub>2</sub> /л	до 7000
ХПК	мг O <sub>2</sub> /л	до 8000
Нефтепродукты	мг/л	2-3

На хозяйственные и лабораторные нужды, мойку оборудования и полов расходуется чистой воды 3-5 куб.м./сутки. Столько же сбрасывается загрязнённой воды на очистные сооружения. Всего расход воды при переработке пшеницы на крахмал, сырой корм и крахмальную патоку – 45 куб. м./сутки.

Параметры сбрасываемых вод:

№	Параметры сточных вод, единица измерения	Концентрация в сточных водах
1	рН	5,5.....7,1
2	Твердые взвеси, мг/л	120,0.....350,0
3	Отстаивающиеся материалы, мл/л	нет
4	Твердые фрагменты	нет
5	БПК полное, мг/л	300,0.....450,0
6	Температура, °С	35,0.....40,0
7	Цвет	Соответствует питьевой воде с твердыми взвесями по п.2
8	Химические элементы	В технологии отсутствуют
9	Моющие средства: - натрия карбонат (кальцинированная сода) или другое вещество, мг/л	Незначительные следы

В проектируемом цехе отсутствуют вещества, загрязняющие атмосферу воздуха и оказывающие воздействие ионизирующего излучения. Уровни шума в зоне промышленной деятельности цеха предусмотренными проектом мероприятиями в дневное время не превышают 70-80 ДБ и 55 ДБ - в ночное время.

#### **Природоохранные мероприятия**

При переработке пшеницы в линии производства крахмала выбрасывается воздух, очищенный в мокром скруббере, температура которого не превышает 50°С и запылённость - не более 50 мг/м<sup>3</sup>, что соответствует норме ПДК.

Отходом при производстве крахмальной патоки является осадок после механической фильтрации. Осадок содержит примеси крахмала (мезга, белок, жир), вспомогательный фильтрующий порошок – кизельгур и перлит (основное вещество – окись кремния), отработанный порошкообразный активный уголь (углерод) и сухие вещества патоки. Фильтрационный осадок не содержит вредных для окружающей среды веществ. Осадок после фильтра выводится из производства в биореактор для получения метана или может быть использован как один из компонентов при приготовлении кормов.

В атмосферу выбрасывается углекислый газ, образовавшийся при нейтрализации кислого паточного сиропа после гидролиза. При производстве патоки чистая вода расходуется на разведение и промывку крахмала на барабанном вакуум – фильтре, при приготовлении раствора соды и суспензии вспомогательного порошка – кизельгура, на подпитку оборотной воды, на хозяйственные нужды. На очистные сооружения направляется вода после промывки крахмала, хозяйственные стоки производства, воды после санитарной



обработки рабочих мест, мытья и стирки салфеток, а также частичный сброс оборотной воды.

### Режим работы

Режим работы на предприятии принят следующий:

- число часов работы в смену – 8
- число смен работы в сутки – 2
- продолжительность рабочей недели, дней – 5

### Штатное расписание.

Численность управленческого персонала

№	Наименование специальности	Кол-во чел.
1	Директор предприятия	1
2	Зам.директора по сбыту	1
3	Зам.директора по снабжению	1
4	Менеджер по сбыту	1
5	Менеджер по снабжению	1
6	Гл.бухгалтер	1
7	Бухгалтер-кассир	1
	ИТОГО:	7

Численность обслуживающего персонала

№	Наименование специальности	1 смена, кол-во чел.	2 смена, кол-во чел.
1	Начальник смены	1	1
2	Технолог	1	1
3	Оператор	20	20
4	Транспортный рабочий	2	2
5	Котельщик	1	1
6	Слесарь-электрик	1	1
7	Кладовщик	1	1
8	Водитель	2	0
9	Охранник	2	2
	ИТОГО:	31	29

Итого по предприятию: 67 человек.

## Производство по глубокой переработке пшеницы.

### Исходные данные по объему производства

<u>Кол-во переработанного сырья в смену, тонн</u>	45
Количество смен в сутки	2
Количество рабочих суток в месяце	22
Количество смен в месяце	44
Предполагаемый совокупный объем выпуска продукции в месяц, тн.	1980

### Исходные данные по работникам

Количество рабочих в смену, чел.	30
Зарботная плата рабочего, руб.	16 120,00
Количество ИТР в смену, чел.	4
Зарплата ИТР, руб.	25 000,00

### Расчет затрат на расходные материалы

Наименование компонента	Кол-во в смену, тн.	Кол-во в сутки, тн.	Цена материала, за кг., руб.	Цена материала, за тн., руб.	Стоимость материала на смену, руб.	Стоимость материала на сутки, руб.	Стоимость материала на месяц, руб.
Зерно пшеницы (4-5 класс)	45,0000	90,0000	5,50	5 500,00	247 500,00	495 000,00	10 890 000,00
Вода	90,0000	180,0000	0,01	5,00	450,00	900,00	19 800,00
<b>ИТОГО:</b>		<b>Масса продукции, кг.</b>	<b>Масса продукции, тн.</b>	<b>Совокупная стоимость материала на смену, руб.</b>	<b>Совокупная стоимость материала на сутки, руб.</b>	<b>Совокупная стоимость материала на месяц, руб.</b>	
		<b>90 000,00</b>	<b>90,00</b>	<b>247 950,00</b>	<b>495 900,00</b>	<b>10 909 800,00</b>	

### Затраты на упаковку продукции

Стоимость упаковки на единицу продукции, руб.:	150,00
Стоимость упаковки на месячный объем продукции, руб.:	297 000,00
Стоимость месячного объема продукции с упаковкой, руб.:	10 909 950,00
Себестоимость единицы продукции с упаковкой, руб.:	5 510,08

### Прочие (эксплуатационные и организационные) расходы

Статья расходов	Цена за ед., руб.	Количество в смену	Количество в месяц	Сумма за смену, руб.	Сумма за месяц, руб.
Теплоснабжение	2 000,00	1	22	2 000,00	44 000,00
Стоимость электроэнергии, за 1кВт	2,00	12000	264000	24 000,00	528 000,00
Прочие эксплуатационные расходы	1 000,00	1	22	1 000,00	22 000,00
Реклама в день	1 000,00	1	22	1 000,00	22 000,00

Итого прочих затрат за смену:	<b>28 000,00</b>
Итого прочих затрат в месяц:	<b>616 000,00</b>

<b>ИТОГО ВСЕХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ (МАТЕРИАЛЫ, УПАКОВКА, ПРОЧИЕ) В МЕСЯЦ, РУБ.:</b>	<b>11 822 800,00</b>
<b>В ТОМ ЧИСЛЕ НДС 18%, РУБ.:</b>	<b>1 803 477,97</b>
<b>ИТОГО ВСЕХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ В МЕСЯЦ БЕЗ НДС, РУБ.:</b>	<b>10 019 322,03</b>
<b>ИТОГО ВСЕХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ В МЕСЯЦ НА ЕДИНИЦУ ПРОДУКЦИИ, БЕЗ НДС, РУБ. :</b>	<b>5 060,26</b>

### Затраты на ФОТ (зарплата и налоги на зарплату)

Наименование сотрудника	Количество, чел.	Зарплата сотрудника в смену, руб	Кол-во смен	Зарплата в мес., руб.	Сумма выплат з/п всем сотрудникам	Налоги на ФОТ, руб.	Затраты на ФОТ, включая налоги, руб.
Рабочий	30	732,73	22	16 120,00	483 600,00	171 678,00	655 278,00
ИТР	4	1 136,36	22	25 000,00	100 000,00	35 500,00	135 500,00

Итого сумма выплат зар.платы:	<b>583 600,00</b>
Итого налогов на ФОТ:	<b>207 178,00</b>
Итого всех затрат на ФОТ, включая налоги:	<b>790 778,00</b>

## Валовая прибыль

Наименование	Объем реализации, тн.	Стоимость, руб.	Валовая прибыль с НДС, руб	В том числе НДС 18%, руб.	Валовая прибыль без НДС, руб
Патока	871,20	28 000,00	24 393 600,00	3 721 057,63	20 672 542,37
Глютен	97,02	55 000,00	5 336 100,00	813 981,36	4 522 118,64
Отруби	516,78	1 500,00	775 170,00	118 246,27	656 923,73
Белковый корм	495,00	1 000,00	495 000,00	75 508,47	419 491,53
<b>Итого</b>	<b>1 980,00</b>		<b>30 999 870,00</b>	<b>4 728 793,73</b>	<b>26 271 076,27</b>

Статья	Весь объем продукции, руб.
Материальные затраты на выпуск продукции:	10 909 800,00
Затраты на упаковку продукции:	297 000,00
Эксплуатационные и прочие расходы на выпуск продукции:	616 000,00
Затраты на ФОТ при выпуске продукции:	790 778,00
<b>ИТОГО всех затрат на выпуск продукции:</b>	<b>12 613 578,00</b>

Валовая прибыль:	30 999 870,00
В том числе НДС:	4 728 793,73
Валовая прибыль без НДС:	26 271 076,27

Прибыль за вычетом расходов:	13 657 498,27
Налог на прибыль:	3 760 357,02

Сумма выплаченного НДС:	2 925 315,76
Налог на имущество (2,2% в год/12 мес.=0,183% от балансовой стоимости имущества в мес.), при стоимости имущества 330 млн.руб.	603 900,00
Сумма всех налоговых выплат (Налог на прибыль, НДС, ФОТ, имущество):	7 496 750,78
<b>Чистая прибыль в месяц:</b>	<b>9 293 241,25</b>

Валовая прибыль в год:	371 998 440,00
Полная себестоимость продукции, выпущенной за год:	260 479 544,95
Чистая прибыль в год:	111 518 895,05

## Объемы и цель инвестиций

### Капиталовложения

1. Приобретение объекта недвижимости с участком – 45 млн.руб.
2. Реконструкция и строительство – 100 млн.руб.
3. Закупка производственного оборудования – 150 млн.руб.
4. Доставка, таможенные пошлины, пусконаладочные работы – 30 млн.руб.
5. Закупка дополнительной техники – 5 млн.руб.

Итого капиталовложений – 330 млн.руб.

### Оборотные средства (из расчета 3 месяцев работы)

1. Сырье – 24 млн.руб.
2. Расходные материалы – 2,4 млн.руб.
3. Затраты на обеспечение производства – 2 млн.руб.
4. Затраты на ФОТ, налоги, рекламу и пр. – 6 млн.руб.

Итого оборотных средств – 34,4 млн.руб

**Итого всего: 364,4 млн.руб.**

## Экономическая эффективность

Экономическая эффективность создания цеха по производству крахмальной патоки определяется сроком окупаемости капитальных вложений и рассчитывается по следующим формулам:

1. **Прибыль.** Прибыль, получаемая от реализации готовой продукции, определяется по формуле:

$$П = В - С, \text{ где}$$

П – прибыль(тыс.руб.),

В - выручка от реализации готовой продукции, (руб.),

С – себестоимость годового объема продукции (руб.),

2. **Срок окупаемости.** Определяется по формуле:

$$O_{ie} = \frac{E}{I}, \text{ где}$$

$T_{ок}$  - срок окупаемости капитальных вложений (лет);

К - капитальные вложения, необходимые для создания цеха (руб.)

П - прибыль получаемая от реализации продукции (руб.)

**3. Рентабельность.** Рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{П}{С} * 100, \text{ где}$$

R – рентабельность (%),

П – прибыль (руб.),

С – себестоимость годового объема продукции (руб.),

**Для нашего проекта:**

$$\text{Прибыль} = 371\,998\,440,00 - 260\,479\,545,00 = 111\,518\,895,00 \text{ руб.}$$

$$\text{Срок окупаемости } T_{ок} = 364\,400\,000,00 \text{ руб.} / 111\,518\,895,00 \text{ руб.} = 3,26 \text{ года.}$$

$$\text{Рентабельность} = (111\,518\,895,00 / 260\,479\,545,00) * 100 = 43\%$$