

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Солоненко Анна Александровна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 27.01.2024 16:05:16  
Уникальный программный ключ:  
d9ba9a2cd160ab4af043f4c7ab077f8b050e51



Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Астраханский государственный  
технический университет»  
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

**ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ  
по профессиональному модулю ПМ.02  
«Производство продуктов из картофеля, сушеных плодов,  
овощей и мяса»  
для обучающихся по специальности  
19.02.06 «Технология консервов и пищевых концентратов»  
(базовая подготовка)**

**п. Рыбное, Дмитровский р-н, Московская обл.  
2019**

**Автор:**

Преподаватель первой квалификационной категории Ибрагимова И. Е.

**Рецензент:**

Ибрагимова И. Е. Методические указания к выполнению лабораторных работ по ПМ.02 «Технология производства пищевых концентратов», для обучающихся по специальности 19.02.06 «Технология консервов и пищевых концентратов» (базовая подготовка) [Электронный ресурс]. – Рыбное, 2019. – Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных технологических дисциплин и профессиональных модулей, протокол № 1 от 30 августа 2019 г.

© Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее методическое пособие предназначено для проведения лабораторных работ по определению качества сушеной продукции и сырья для ее производства, используемых в их производстве. Качество продукции является одним из основных показателей производственной деятельности предприятия. Качество сырья и готовой продукции зависит от большого числа показателей физико-химических свойств (размер, форма, окраска, консистенция, цельность и др.), химического состава и пищевой ценности (содержание компонентов химического состава, особенно витаминов, минеральных и физиологически активных веществ), а также технологических свойств.

Под технохимическим контролем (ТХК) понимают определение показателей, характеризующих химический состав и физико-химические свойства сырья, вспомогательных материалов, полупродуктов, используемых для производства готовой продукции, а также готовой продукции, и анализ соответствия этих показателей действующим стандартам.

Благодаря постоянному технохимическому контролю за выпуском продукции поддерживают оптимальные параметры и фактические показатели на всех стадиях технологического процесса, оперативно и своевременно устраняют возможные отклонения в технологическом режиме и не допускают потери продукции на всех стадиях производства.

Одна из основных задач ТХК - контроль с получением достоверных данных за качеством сырья и готовой продукции, ходом технологического процесса. Даже незначительные отклонения технологического режима и качества сырья могут привести либо к браку продукции, либо к снижению ее качества. Все отклонения состава сырья и норм технологического режима необходимо обнаруживать своевременно с помощью производимых анализов и показаний контрольно-измерительных приборов, и на основании данных контроля следует оперативно вносить изменения в процесс, чтобы избежать брака или снижения качества продукции.

Продукцию высокого качества можно получить только при использовании сырья, качество которого удовлетворяет необходимым требованиям, и при соблюдении оптимального технологического режима производства. Даже самые незначительные отклонения в качестве сырья и нарушения в технологическом режиме приводят к снижению качества и браку. Эти отклонения обнаруживают с помощью технохимического анализа. Однако контроль служит не столько для выявления брака готовой продукции, сколько для исключения ситуаций, приводящих к возникновению брака на всех стадиях. Постоянно контролируются все физические и химические изменения, происходящие в сырье и полуфабрикатах на всех стадиях технологического процесса. При этом проверяют температуру, давление, рН среды, массовую долю влаги, сухих веществ, относительную плотность и т.д.

Большое значение в проведении ТХК имеет контроль за точностью дозирования отдельных видов сырья и полуфабрикатов в соответствии с рецептурными нормами. Даже небольшие систематические отклонения в дозировании могут значительно повлиять на качество продукции.

ТХК можно рассматривать как необходимое средство для производства высококачественной продукции. Главным в технохимическом контроле является не то, что исследуется, а то с помощью каких методов проводится это исследование. Методы анализа, используемые в ТХК, должны быть достаточно простыми, надежными и не требующими больших затрат времени.

Основные направления развития ТХК: совершенствование методов анализа, их унификация, создание новых экспресс-методов, автоматизация методов контроля.

Автоматизация контроля - это применение технических средств, экономико-математических методов и систем управления, освобождающих аналитика частично или полностью от непосредственного участия в проведении анализа. Цель автоматизации - сокращение длительности и погрешности анализа, устранение субъективных факторов, уменьшение трудоемкости анализов, приведение уровня аналитического контроля в соответствие с современным уровнем производства

Для проведения ТХК используют разнообразные методы анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а измерение параметров в технологическом процессе (температуры, давления, влажности, рН) можно осуществить с помощью контрольно-измерительных приборов.

Функции теххимического контроля

1. Контроль качества сырья и вспомогательных материалов, необходимый для определения содержания ценных веществ и нежелательных примесей в них.

2. Контроль качества полупродуктов, необходимый для контроля за ходом и регулированием технологического процесса.

3. Контроль готовой продукции, необходимый для оценки качества продукции и соответствия качества требованиям стандарта.

4. Контроль отходов производства, необходимый для установления потерь ценных веществ и возможности их утилизации.

5. Контроль санитарного состояния производственных помещений, тары, оборудования и т.д. с целью выявления посторонней микрофлоры, влияющей на качество и безопасность продуктов.

6. Учет поступления сырья, выпуска продукции, потерь в производстве, составление баланса производства, ведение документации.

В зависимости от используемых в ТХК методов и средств измерений различают:

- 1) органолептические (сенсорные) методы анализа;
- 2) химические методы;
- 3) физико-химические методы;
- 4) физические методы;
- 5) микробиологические методы.

В зависимости от объема контролируемой продукции контроль может быть сплошным и выборочным.

Сплошной контроль - это контроль всей массы изготовленной продукции или каждого изделия. Этот вид контроля может, осуществляется только в тех случаях, когда контролируемый показатель определяется визуально или с помощью автоматизированных систем.

Выборочный контроль - контроль небольшого количества изделий, которые отбирают от партии, или небольшой массы продукта, отбираемой от всего объема или потока продукта. По результатам анализа этой выборки судят о качестве всей партии или массы продукта.

В зависимости от цели и места контроля в технологическом процессе различают входной, операционный контроль и контроль готовой продукции.

Входной контроль включает контроль поступающего на предприятие сырья, вспомогательных материалов, тары. Контроль необходим для установления пригодности сырья, материалов и тары к передаче в производство или для хранения на склад. Если входной контроль показал несоответствие сырья и материалов требованиям стандартов, тогда сырье и материалы могут быть забракованы и возвращены поставщику.

Сырье и материалы в обязательном порядке снабжаются удостоверениями о качестве на соответствие их действующей нормативной документации, которые выдает поставщик.

Операционный контроль включает контроль всех технологических процессов производства продукции. При этом контролируются не только органолептические,

физические, химические, микробиологические показатели полупродуктов, но и режим работы оборудования (температура, давление, расход, уровень, число оборотов машин, параметры энергоносителей – воды, пара, рассола, и т.д.). Также контролируется санитарное состояние оборудования и помещений.

Контроль готовой продукции включает анализ качества готового продукта на соответствие требованиям стандартов. Качество готового продукта устанавливают по результатам органолептических и физико-химических показателей. Если показатели качества соответствуют требованиям стандартов, то на продукцию выписывается удостоверение о качестве согласно утвержденной форме, и она может быть отправлена потребителю.

### **Система пищевой безопасности ХАССП**

Основной целью реализации принципов ХАССП и получения сертификатов на основе принципов является безопасность продуктов питания. В настоящее время система ХАССП - это наиболее совершенная система, обеспечивающая 100% контроль над протеканием процесса производства пищевой продукции от «фермы до стола» и вовлекающая в него всех участников поставок продуктов: первичных производителей, учреждения общественного питания, рестораны, производителей продуктов, перевозчиков, розничные торговые компании, продовольственные склады, производителей кормов для животных.

Система ХАССП или в английской транскрипции НАССР - «Hazard Analysis and Critical Control Points» (анализ рисков и критические контрольные точки) была разработана в США и представляет собой концептуальную модель управления рисками на пищевых предприятиях. Базисные принципы и положения модели приняты в качестве основной норматива, определяющего качество пищевой продукции, поставляемой предприятиями в большинстве стран мира, включая ЕС, Канаду, Аргентину и Бразилию. Требования к системе изложены в директиве Совета Европейского сообщества 93/43. В России разработан и действует стандарт, построенный на принципах ХАССП. ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования». Необходимость появления подобных нормативов связана с современными тенденциями в области обеспечения безопасности пищевых продуктов, а также требованиями интеграции России в Европейское сообщество и перед вступлением России в ВТО. Сертификация по ХАССП требуется компаниям, экспортирующим свою продукцию в страны, где такая сертификация необходима. В странах Европейского союза, США и Канаде внедрение и применение метода ХАССП и сертификация систем ХАССП являются обязательными.

Соответствие системы ХАССП установленным требованиям может подтверждаться путем сертификации независимым органом, одобрения государственным контролирующим органом, аудита второй стороной (заказчиком).

Система ХАССП построена на семи основных принципах:

1. Определение и анализ потенциальных рисков, начиная с получения сырья (разведения или выращивания) и до конечного потребителя, на всех этапах, включающих все стадии жизненного цикла продукции (обработку, переработку, хранение и реализацию). В пищевой промышленности к основным видам рисков относят микробиологические, химические и физические (аллергенные). Основные риски могут быть связаны с сырьем и материалами, персоналом, оборудованием и самим технологическим процессом. После того, как будут определены риски, связанные с производством анализируемого продукта, необходимо оценить тяжесть последствий для потребителя в случае, если данный риск будет реализован. Обычно риск оценивают по шкале: тяжелые последствия, средней тяжести и незначительные. Затем определяют вероятность реализации данного риска, используя существующие государственные и

международные нормы, правила и руководящие указания, а также публикации об отзывах на данную продукцию в прошлом.

2. Идентификация критических контрольных точек (ККТ) на всех этапах поставки сырья, хранения, переработки, доставки и потребления. ККТ определяются стандартом как «этап, стадия или процедура, на которых можно осуществить контроль и которые существенны с точки зрения предотвращения, устранения или уменьшения до приемлемого уровня риска безопасности продовольственной продукции». При определении ККТ целесообразно контролировать каждый этап технологического процесса, начиная от поступления сырья на склад и заканчивая тарелкой потребителя. Для выявления ККТ можно использовать «дерево принятия решений», которое позволяет более точно определить, относится ли данный этап к ККТ.

3. Определение допустимых значений параметров в критических контрольных точках и осуществление профилактических мер. Для каждой критической контрольной точки необходимо установить критические пределы.

4. Мониторинг критических контрольных точек, т.е. периодичность, вид контроля, кто ответственен за проведение контроля и где фиксируются результаты контроля.

5. Планирование корректирующих действий в случае выхода параметров за критические точки.

6. Ведение записей.

7. Систематический и регулярный аудит системы менеджмента безопасности пищевых продуктов на местах независимым сертификационным органом (аудит третьей стороны).

Важный аспект при внедрении и поддержании системы - процесс постоянного улучшения. План ХАССП должен пересматриваться и уточняться при любых изменениях производственной среды, изменении технологии или условий производства, как правило, не реже 1 раза в год. Со временем выбранные первоначально ККТ могут изменить свой статус и перейти в ранг обязательных производственных условий. Важной частью ХАССП является и разработка и внедрение процедур верификации (проверки). Эта процедура необходима для того, чтобы с определенной периодичностью подтверждать, что план ХАССП эффективен. Инструментами верификации могут быть внутренние аудиты, микробиологические анализы продукции и другие аналитические методы.

Для внедрения системы ХАССП на предприятии руководство предприятия подбирает и назначает группу ХАССП, которая несет ответственность за разработку, внедрение и поддержание системы ХАССП в рабочем состоянии. Члены группы должны обладать достаточными знаниями и опытом работы в области технологии управления качеством, обслуживания оборудования и контрольно-измерительных приборов, а также в части нормативных и технических документов на продукцию.

Для проведения мониторинга в контрольных точках можно использовать специальные регистраторы, которые позволяют фиксировать изменение фактора, начиная от сырья и заканчивая готовым продуктом на прилавке магазина. Одним из наиболее значимых факторов, влияющих на качество пищевой продукции, является температура.

ХАССП - вершина пирамиды пищевой безопасности на предприятии. В основании пирамиды должны находиться программы предварительных мероприятий, которые обеспечивают эффективное внедрение принципов ХАССП.

К программам предварительных мероприятий относят правила GMP (Good Manufacturing Practices - надлежащая производственная практика), которые условно можно разбить на три блока.

Первый - программы личной гигиены персонала (запрет на ношение ювелирных украшений на производстве, форма одежды - отсутствие пуговиц и карманов, наличие головных уборов, прикрывающих волосы, запрет на использование духов с резким запахом, контроль за состоянием здоровья работников, введения Ограничения потребления пищи и воды в производственных зонах).

Второй - надлежащая практика во время технологического процесса, предусматривающая предотвращения загрязнения пищевой продукции при ее обработке и перемещениях в пределах производственной зоны.

Третий блок связан с контролем и предотвращением попадания посторонних включений в готовый продукт (программа контроля стекла и пластика, установка металлодетекторов).

### **Техника безопасности при работе в лаборатории**

При выполнении анализов в учебной лаборатории используют реактивы, среди которых могут быть токсичные, огнеопасные и взрывоопасные вещества. Поэтому обучающиеся допускаются к работе только после ознакомления с правилами безопасной работы, знание которых проверяет преподаватель. Результаты проверки знаний фиксируются в специальном журнале. Повторный инструктаж проводится каждые 3 месяца и также сопровождается отметкой в журнале.

Лаборатория должна быть оснащена аптечкой первой медицинской помощи. В лаборатории разрешается работать при наличии исправной приточно-вытяжной вентиляции, оборудованных вытяжных шкафов, специальной одежды, средств пожаротушения и средств индивидуальной защиты. На каждом рабочем месте должна быть инструкция по технике безопасности. В журнале указывают, по каким документам проведен инструктаж. По окончании работы обучающийся приводит в порядок рабочее место, моет и убирает посуду, ставит на место реактивы и т.д.

### **Первая помощь при несчастных случаях в лаборатории**

1. При ранении стеклом необходимо убедиться, что в ранке не осталось стекла, если в ранку попал кусочек стекла, надо, прежде всего, удалить его пинцетом. Затем (при небольшом ранении) протереть ранку ваткой, смоченной спиртом, смазать йодом и наложить повязку.

Если кровотечение сразу не прекращается, к ране надо приложить кусочек ваты смоченной 10%-ным раствором хлорида железа.

При сильном кровотечении, связанным с ранением более крупных кровеносных сосудов, надо временно перетянуть руку эластичным жгутом. Как только кровотечение остановится, жгут надо немедленно снять.

2. При термических ожогах, чтобы предупредить образование пузырей, нужно сразу же смочить обожженные места 5%-ным раствором танина в 40%-ном этиловом спирте. Лучше наложить небольшой компресс из ваты или марли, смоченной этим раствором.

3. При ожогах кислотами следует немедленно и тщательно промыть обожженный участок водой, а затем 2%-ным раствором пищевой соды.

4. При ожогах щелочами следует немедленно и тщательно промыть обожженный участок водой, а затем 2%-ным раствором борной кислоты.

5. При ожогах бромом следует смачивать пораженное место 1%-ным раствором карбоната натрия (пока не исчезнет бурая окраска от брома), а затем наложить компресс из ваты или марли, смоченной 5 %-ным раствором мочевины.

6. При ожогах фенолом следует промыть пораженный участок водой и наложить компресс из ваты или марли, смоченной глицерином.

7. После оказания первой помощи пострадавшего (в зависимости от тяжести его поражения) необходимо доставить в медицинский пункт или поликлинику.

## Отбор средней пробы и подготовка ее к анализу

Для анализа отбирают относительно небольшое количество исследуемого вещества от каждой однородной партии, и результаты анализа распространяют затем на всю партию. Для консервированных пищевых продуктов однородной считается партия, состоящая из продуктов одного вида и сорта, в таре одного типа и размера, одной даты выработки, изготовленная одним заводом. Взятый образец, называемый средней пробой, должен отражать средний состав всей исследуемой партии продукта. Обычно анализируют либо всю среднюю пробу, либо некоторую ее часть. Если средняя проба взята неправильно, то результаты анализов, проведенных с большой точностью, могут дать ложное представление о физическом состоянии и химическом составе сырья, материалов или готового продукта.

Среднюю пробу отбирают после предварительного осмотра прибывшей партии товара и установления ее соответствия сертификату. Чем неоднороднее партия, тем труднее отбирать среднюю пробу. Правила отбора пробы в каждом отдельном случае могут быть разными в зависимости от характера, величины, условий хранения материала и цели, какую преследует исследование данного образца.

Общие приемы отбора средней пробы удобнее сгруппировать по признаку консистенции материала, составляющего партию (твердая, жидкая, вязкая и т. д.).

Количество отбираемой средней пробы зависит от степени однородности партии, вида тары, размеров партии и числа определений, какие необходимо произвести.

Гораздо труднее отобрать среднюю пробу от партии плодов, овощей, ягод и пр. Это обусловлено тем, что химический состав, соотношение съедобной и несъедобной частей и другие показатели зависят от размера отдельных плодов, следовательно, в пробе необходимо сохранить такое соотношение крупных, мелких и средних плодов, какое имеется во всей партии.

В данном случае среднюю пробу для анализа получают из общей пробы либо составлением ее на основании установленного процентного соотношения при сортировке общей пробы, либо разделением последней на части после тщательного перемешивания без сортировки. Аналогично отбирают средние пробы для другого плодовоовощного сырья - яблок, груш, вишен, слив и ягод.

Для заключения о составе и соответствии стандарту партии рыбы отбирают пробы из 10% мест, намеченных для осмотра, но в случае надобности это количество можно увеличить.

Среднюю пробу от сушеных фруктов или овощей отбирают в соответствии с результатами их предварительного осмотра. Если в сухих фруктах и овощах не обнаружены вредители, то для анализа в широкогорлую, с хорошо пригнанной пробкой склянку отбирают 1200 г средней пробы. При обнаружении вредителей дополнительно отбирают 500 г исследуемого продукта в отдельную банку для установления степени зараженности продукта вредителями.

После проведения технического анализа и органолептической оценки дают заключение о стандартности продукта по этим показателям и только затем направляют его на дальнейшее исследование.

Методика подготовки средней пробы для химического анализа зависит от особенностей материала. Разнородную среднюю пробу необходимо предварительно превратить в возможно более однородную массу, что достигается тщательным измельчением и последующим перемешиванием пробы. Чем тоньше измельчение, тем выше однородность и тем правильнее будут результаты анализа.

Если химический состав продукта от действия температуры не изменяется, то в случае надобности его можно перед измельчением подсушить (сухой продукт легче и лучше измельчается). В этом случае необходимо учитывать начальное содержание влаги в продукте.

Способы измельчения зависят от консистенции вещества. Так, твердые или сухие продукты (сушеные овощи, и др.) размалывают в специальной лабораторной мельнице. Если необходимо провести тонкое измельчение, то полученный размол просеивают через сито с отверстиями диаметром обычно 1 мм, а оставшиеся на сите крупные частицы снова пропускают через мельницу или растирают в ступке, затем присоединяют их к основной массе размолотого вещества и хорошо перемешивают.

Корнеплоды и овощи (картофель, морковь, кабачки, тыкву и др.) после очистки от кожицы трут на обыкновенной металлической терке и перемешивают пестиком в фарфоровой ступке до получения однородной массы.

Плоды и ягоды обрабатывают таким же путем после удаления из них несъедобных частей; плодоножек и косточек, а у citrusовых также и корок.

Сушеные фрукты освобождают от косточек и нарезают ножницами на мелкие кусочки, а затем помещают в банку с притертой пробкой.

Отобранные пробы служат для всех необходимых и предусмотренных соответствующим стандартом анализов.

## ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ, ПРОДУКТА, ПОЛУФАБРИКАТА

*Методы определения сухих веществ и влажности (высушивание в сушильном шкафу, в аппарате ВЧ, рефрактометрический метод).*

Метод высушивания в сушильном шкафу основан на выделении гигроскопической влаги из исследуемого объекта при определенной температуре. Высушивание производят до постоянной массы или ускоренными методами при повышенной температуре в течение заданного времени. Бюксу с навеской и закрытой крышкой взвешивают, затем открытую бюксу с навеской и крышкой помещают в сушильный шкаф и сушат при определенном режиме, указанном НТД. После окончания высушивания бюксы закрывают крышками, вынимают из шкафа и охлаждают в эксикаторе в течение 20-30 минут и снова взвешивают. Вычисляют массовую долю сухих веществ (в %) по формуле.

В аппарате ВЧ обезвоживание исследуемого объекта производится за счет инфракрасного излучения. Аппарат состоит из двух соединенных между собой массивных плит круглой или прямоугольной формы.

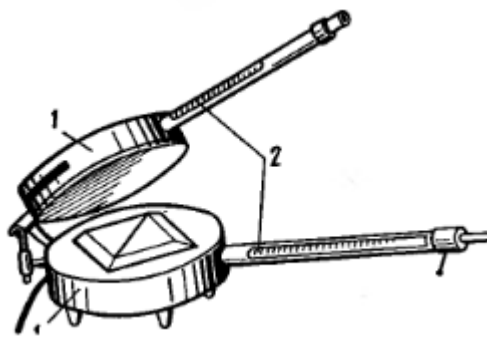


Рисунок 1 - Прибор ВЧ

1-металлические плиты; 2- термометры заключенные в гильзы

Высушивают в пакетах треугольной или прямоугольной формы, которые готовят из газетной бумаги.

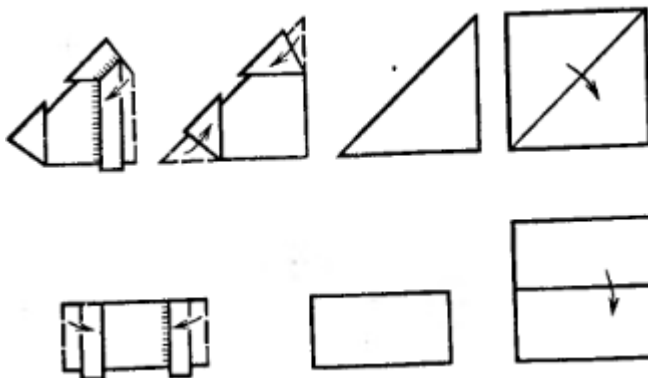


Рисунок 2 - Бумажные пакеты для прибора ВЧ

Подготовленные пакеты предварительно сушат в приборе при температуре 160°C в течение 3 мин, охлаждают 2-3 мин в эксикаторе и взвешивают с погрешностью  $\pm 0,01$  г.

Навеску продукта кладут в пакет, быстро размазывают тонким слоем с помощью шпателя, складывают пакет, взвешивают, затем помещают в прибор ВЧ между плитами. Затем охлаждают в эксикаторе 2 мин и быстро взвешивают. Влажность рассчитывают по формуле.

Рефрактометрический метод определения сухих веществ применяют для объектов, богатых сахарозой. Метод основан на зависимости между коэффициентом преломления исследуемого объекта или водной вытяжки из него и концентрацией сахарозы.



Рисунок 3 -Лабораторный рефрактометр ИРФ-454Б2М

Коэффициент преломления зависит от температуры, поэтому замер проводят после термостатирования призм и исследуемого объекта.

На нижнюю призму рефрактометра при помощи стеклянной палочки с резиновым наконечником наносят две капли дистиллированной воды, затем окуляр шкалы и окуляр зрительной трубы устанавливают на резкость так, чтобы поле зрения и визирные линии были четко видны. Окуляр передвигают до совмещения визира с границей темного и светлого полей. Рефрактометр считается установленным, если граница полей будет находиться против показателя преломления 1,333 при 20 °С, который соответствует 0 % сухих веществ. Если будет отклонение, то с помощью специального торцового ключика, прилагаемого к прибору, устанавливают границу темного и светлого полей против показателя 1,333, соблюдая температуру 20 °С.

### **Определение качества свежих плодов и овощей.**

Объединенную пробу овощей или плодов взвешивают и разбирают по качеству и размеру в соответствии с требованиями стандартов. Овощи или плоды, которые имеют несколько дефектов, оценивают по одному, наиболее существенному. Внешний вид, типичность формы и окраску определяют визуально. Размеры овощей или плодов, площадь механических повреждений и других дефектов определяют измерением с помощью штангенциркуля или линейкой.

Каждую выделенную при разборке фракцию с определенными дефектами взвешивают и вычисляют в %, причем за 100% принимают массу объединенной пробы за вычетом массы загнивших овощей или плодов, количество которых указывается отдельно, сверх 100%.

Объединенную пробу анализируют сначала на загрязненность, затем определяют пораженность скрытыми формами болезней, а затем определяют товарное качество на соответствие требованиям стандарта.

### ***Определение наличия земли и примеси***

Сущность метода заключается в определении свободной земли и примеси; земли, прилипшей к клубням картофеля; земли и примеси, оставшихся в транспортном средстве или хранилище.

*Количество свободной земли и примеси* определяют взвешиванием объединенной пробы и перекладыванием на чистую поверхность. Оставшуюся свободную землю и

примеси собирают отдельно и взвешивают.

*Количество земли, прилипшей к клубням картофеля*, определяют в объединенной пробе, из которой выделена свободная земля и примеси. Отобранные и взвешенные (обычно 5 кг) исследуемые объекты, помещают в бак с водой и отмывают (допускается удалять землю, прилипшую к овощам, вручную ветошью). Чистые клубни картофеля выкладывают на противень с решетчатым или сетчатым дном на 2-3 мин для стока воды и взвешивают.

Из массы клубней картофеля с землей, взятых для анализа, вычитают массу чистых клубней (массу оставшейся на поверхности воды условно принимают за 1%) и получают массу прилипшей к клубням картофеля земли.

*Количество земли и примесей, оставшихся в транспортном средстве или хранилище* (в случаях, когда они входят в общую массу партии) после выгрузки картофеля, определяют, собирая отдельно оставшиеся в транспортном средстве или хранилище землю и примеси, взвешивают.

За результат определения наличия земли и примеси принимают сумму результатов определений свободной земли и примеси; земли, прилипшей к клубням; земли, оставшейся в транспортном средстве или хранилище после выгрузки товара. Полученный результат указывают отдельно от результатов определения качества, т. е. сверх 100% за вычетом допускаемых соответствующих стандартами норм земли.

### ***Определение размера клубней***

Клубни всей объединенной пробы, отмытые или очищенные вручную от земли и примеси, взвешивают, осматривают, измеряют наибольший поперечный диаметр линейкой или штангенциркулем с погрешностью  $\pm 1$  мм и сортируют на фракции:

- клубни картофеля размером, соответствующим нормам, установленным стандартами на картофель;
- клубни картофеля размером, соответствующим допускаемым стандартами нормам;
- клубни картофеля размером, не соответствующим установленным и допускаемым стандартами нормам.

Клубни картофеля каждой фракции взвешивают в отдельности и вычисляют наличие их в процентах от массы анализируемой пробы до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

***Определение внешнего вида клубней, наличия клубней с израстаниями, наростами, позеленевших, с легкой морщинистостью и увядших, с механическими повреждениями, поврежденных сельскохозяйственными вредителями, пораженных болезнями***

Клубни картофеля, соответствующие по размеру установленным и допускаемым стандартами нормам, осматривают и распределяют на:

- клубни картофеля без наличия каких-либо повреждений и болезней;
- клубни картофеля с повреждениями и болезнями по каждому их виду в отдельности.

Внешний вид клубней, клубни с израстаниями, наростами, позеленевшие, с легкой морщинистостью, увядшие, с механическими, повреждениями, поврежденные сельскохозяйственными вредителями, пораженные болезнями, определяют внешним осмотром поверхности клубня, а клубни со скрытыми формами болезней (черная ножка, кольцевая и бурая бактериальная гнили, фитофтороз, железистая пятнистость, потемнение мякоти, дупловатость клубней) - осмотром мякоти клубня на продольном разрезе.

Для определения наличия клубней картофеля, *пораженных скрытыми формами болезней*, разрезают 50 клубней объединенной пробы и осматривают мякоть на

продольном разрезе. При обнаружении хотя бы одной из указанных болезней дополнительно разрезают клубни в количестве не менее 10% от объединенной пробы. При наличии на одном клубне нескольких видов болезней или повреждений учитывают одно наиболее существенное повреждение или болезнь.

Глубину механических повреждений измеряют линейкой или штангенциркулем в центре повреждения на поперечном разрезе клубня или устанавливают последовательным срезанием картофельным ножом мякоти клубня в местах повреждения. Клубни взвешивают отдельно по каждому виду повреждения или болезни.

За результат определения принимают содержание клубней с каждым видом повреждения или болезни, вычисленное в процентах от массы анализируемой пробы до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака. При проведении повторной проверки учитывают первое определение качества и за окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух определений.

### ***Определение химического состава свежих овощей и плодов***

#### ***Определение пектиновых веществ***

Пектиновые вещества - полисахариды, основой которых является полигалактуроновая (пектовая) кислота. В растениях они содержатся в форме водорастворимого пектина, протопектина, а также в форме кальциевых и магниевых солей пектиновой кислоты. Растворимая форма пектиновых веществ - свободный пектин - находится в клеточном соке растений.

Протопектин - нерастворимое в воде производное пектиновых веществ, в котором молекулы пектина находятся в химическом соединении с другими компонентами клеточной стенки - целлюлозой, гемицеллюлозой и структурным белком. При гидролизе протопектин дает водорастворимый пектин. В растительных тканях при созревании сочных плодов пектиновые вещества расщепляются пектолитическими ферментами - протопектин переходит в растворимый пектин, все формы пектина распадаются вплоть до свободной галактуроновой кислоты.

Являясь производными углеводов, пектиновые вещества в отличие от них обладают кислотными свойствами, обусловленными галактуроновой кислотой - главным компонентом пектина.

***Подготовка пробы.*** Навеска должна быть подготовлена с таким расчетом, чтобы масса осадка пектата кальция в порции фильтрата, взятой для обработки щелочью и уксусной кислотой, не превышала 0,03 г.

Зная примерное содержание пектиновых веществ  $K$  в исследуемом продукте, общее количество вытяжки (фильтрата)  $V$  и объем порции  $V_1$  которую нужно омылять, рассчитывают необходимую навеску продукта по формуле:

$$(X \times V_1 \times K) \div (100 \times V) = 0,03 \quad (1)$$

Для определения пектиновых веществ применяют следующие способы:

- способ Мелитца, по которому определяют сумму пектиновых веществ, растворимых в воде при кипячении;
- способ, основанный на раздельном определении пектиновых веществ, растворимых и не растворимых в воде.

#### ***Определение суммы пектиновых веществ по способу Мелитца***

В основу этого способа положен гидролиз протопектина в результате длительного кипячения, перевод его и различных пектиновых веществ в водный раствор, превращение их в пектиновую кислоту, осаждение последней в виде

кальциевой соли и определение ее количества взвешиванием.

*Приборы и оборудование:* Аналитические и технические весы; сушильный шкаф; терка или фарфоровая ступка с пестиком; нож; водяная баня; воронка; штатив; мерные колбы на 250, 500 см<sup>3</sup>; химический стакан на 400-500 см<sup>3</sup>; пипетки на 10, 20, 25 см<sup>3</sup>; стеклянные бюксы; нагревательный прибор; фарфоровая чашечка или стакан; вата и бумажный фильтр.

*Реактивы:* 0,1 н. раствор гидроокиси натрия; 1 н. раствор уксусной кислоты; 2 н. раствор хлористого калия; слабый раствор азотнокислого серебра.

*Порядок проведения анализа:* Приступая к определению пектиновых веществ, нужно одновременно (параллельно) приготовить вытяжку и высушить до постоянной массы небольшой фильтр, предназначенный для отделения осадка пектата кальция. На доведение фильтра с осадком до постоянной массы требуется около 6 ч, а иногда и больше, и 4-5 взвешиваний его через определенные интервалы времени. В данном случае постоянной считается масса фильтра или фильтра с осадком, которая совпадает с предыдущей массой или отличается от нее не более чем на две единицы в четвертом десятичном знаке.

Среднюю пробу свежих плодов и овощей измельчают на терке или в ступке, а сушеные продукты режут острым ножом на кусочки размером 2-3 мм, удаляя при этом семена, веточки, плодоножки и косточки. 50-100 г свежих плодов или овощей, 10 г сушеных помещают в фарфоровую чашку, прибавляют 150 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и содержимое нагревают на кипящей водяной бане в течение 1 ч для гидролиза протопектина и получения водной вытяжки пектиновых веществ. После этого еще теплую массу переносят через воронку, укрепленную в кольце штатива, в мерную колбу объемом 250 или 500 см<sup>3</sup>, смывая остатки исследуемой массы дистиллированной водой в ту же колбу. Объем мерной колбы доводят теплой водой почти до метки, содержимое перемешивают, оставляют в покое на 10 мин. Когда температура содержимого достигнет примерно 20°C, в колбу приливают дистиллированную воду до метки, перемешивают и фильтруют сначала через вату, а затем несколько раз через бумажный фильтр. Пектин определяют в чистом прозрачном фильтрате. Для этого берут пипеткой 10-20 см<sup>3</sup> фильтрата, помещают в стакан на 400-500 см<sup>3</sup>, прибавляют 100 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора гидроокиси натрия и оставляют на 5-7 ч и более в покое для омыления пектина. После этого к смеси прибавляют 50 см<sup>3</sup> 1 н. раствора уксусной кислоты, а через 5 мин - 50 см<sup>3</sup> 2 н. раствора хлористого кальция и оставляют на 1 ч. При этом в растворе появляется хлопьевидный беловатый осадок пектата кальция. Содержимое стакана кипятят около 5 мин и фильтруют через заранее высушенный до постоянной массы фильтр, промывают осадок кипящей водой до тех пор, пока промывная вода с азотнокислым серебром перестанет давать белую муть, свидетельствующую о присутствии хлора в стекающей жидкости.

Для проведения пробы на отсутствие хлора в пробирку отбирают 1-2 см<sup>3</sup> стекающей жидкости и добавляют в нее несколько капель раствора AgNO<sub>3</sub>. Осадок пектата, освобожденный от хлора, помещают вместе с фильтром в бюксу и сушат при 100°C до постоянной массы. Если масса осадка превышает 0,03 г, то определение нужно повторить, взяв для омыления меньшее количество фильтрата.

Количество пектата кальция  $X$  в процентах вычисляют по формуле:

$$X = [(g - g_1) \times V \times 100] \div [g_2 \times V_1] \quad (2)$$

где  $g$  - масса фильтрата с осадком пектата кальция, г;  $g_1$  - масса сухого фильтра без осадка, г;  $g_2$  - навеска продукта, г;  $V$  - общий объем приготовленной вытяжки, см<sup>3</sup>;  $V_1$  - количество вытяжки, взятое для омыления пектина, см<sup>3</sup>.

Чтобы определить истинное содержание пектиновой кислоты, нужно найденное количество пектата кальция умножить на переводной коэффициент 0,92, исходя из

того, что пектат кальция содержит 92% пектиновой кислоты и 8% кальция. При более точных расчетах пользуются переводным коэффициентом 0,9235.

### ***Раздельное определение пектиновых веществ***

В соответствии с этим методом сначала определяют отдельно пектиновые вещества, растворимые в теплой воде (40-45°C), а затем протопектин, предварительно извлеченный слабым раствором соляной кислоты и 1%-ным раствором лимоннокислого аммония.

*Приборы и оборудование:* Аналитические и технические весы; сушильный шкаф; терка или фарфоровая ступка с пестиком; нож; водяная баня; воронка; штатив; мерные колбы на 250, 500 см<sup>3</sup>; химический стакан на 400-500 см<sup>3</sup>; пипетки на 10, 20, 25 см<sup>3</sup>; стеклянные бюксы; нагревательный прибор; фарфоровая чашечка или стакан; вата и бумажный фильтр.

*Реактивы:* 0,03 н. раствор соляной кислоты; 1 %-ный раствор лимоннокислого аммония; 0,1 н. раствор гидроксида натрия; 1 н. раствор уксусной кислоты; 2 н. и 0,5%-ный растворы хлористого кальция; слабый раствор азотнокислого серебра.

*Порядок проведения анализа:* 25 г свежих плодов или овощей тщательно растирают с толченым стеклом в ступке до совершенно однородной массы и переносят ее с помощью шпателя или стеклянной палочки в коническую колбу. Остатки, приставшие к ступке, смывают в эту колбу (из промывалки) водой, нагретой до 45°C. Общее количество воды в колбе доводят до 100-150 см<sup>3</sup>. Колбу помещают на водяную баню и держат ее в течение 30 мин при температуре воды в колбе 45°C. После этого содержимое конической колбы переносят без потерь в мерную колбу на 250 см<sup>3</sup>, охлаждают до комнатной температуры, объем доводят до метки и фильтруют, получая первый экстракт водорастворимых пектинов.

Остаток вместе с фильтром переносят в коническую колбу и заливают 50 см<sup>3</sup> 0,03 н. раствора соляной кислоты. В колбу вставляют обратный холодильник помещают ее на 30 мин на кипящую водяную баню для гидролиза и экстрагирования протопектина. Затем солянокислую вытяжку фильтруют через складчатый фильтр, остаток на фильтре промывают несколько раз горячей водой для удаления кислоты и переносят его вместе с фильтром обратно в колбу, заливают 1%-ным раствором лимоннокислого аммония (50-70 см<sup>3</sup>) и экстрагируют на кипящей водяной бане с обратным холодильником в течение 30 мин для растворения свободной пектиновой кислоты и ее солей. После этого лимоннокислую вытяжку отфильтровывают и остаток на фильтре промывают горячей водой. Нейтрализовав солянокислую вытяжку едким натром, сливают ее вместе с лимоннокислой вытяжкой в мерную колбу на 250 или 500 см<sup>3</sup> и объем доводят дистиллированной водой до метки, получая вытяжку, содержащую не растворимые в воде протопектин, пектиновую кислоту и ее соли.

В дальнейшем в водной вытяжке определяют содержание растворимого пектина, а в слитых вместе солянокислой и лимоннокислой вытяжке — протопектина. Для этого от каждой вытяжки берут пипеткой две параллельные пробы по 50 или 100 см<sup>3</sup> в зависимости от концентрации раствора, прибавляют к ним такое же количество (50-100 см<sup>3</sup>) 0,1 н. (0,4%-ного) раствора гидроксида натрия для омыления и оставляют на 12 ч для настаивания.

Затем раствор подкисляют 50 см<sup>3</sup> 1 н. раствора уксусной кислоты и, добавив 50 см<sup>3</sup> 2 н. раствора хлористого кальция, осаждают на холоде пектиновую кислоту. Полученный осадок пектата кальция отфильтровывают через заранее высушенный до постоянной массы небольшой фильтр, промывают сначала 0,5%-ным раствором хлористого кальция, затем тщательно отмывают холодной водой от хлористого кальция (проверяя наличие хлора азотнокислым серебром) и от лимонной кислоты. После этого несколько раз промывают горячей водой от солей, переносят фильтр с осадком в бюкс и сушат до постоянной массы при 100°C.

Содержание пектиновой кислоты вычисляют по формуле:

$$X = [(g - g_1) \times V \times 100] \div [g_2 \times V_1] \quad (3)$$

где  $g$  - масса фильтрата с осадком пектата кальция, г;  $g_1$  - масса сухого фильтра без осадка, г;  $g_2$  - навеска продукта, г;  $V$  - общий объем приготовленной вытяжки, см<sup>3</sup>;  $V_1$  - количество вытяжки, взятое для омыления пектина, см<sup>3</sup>.

### **Определение содержания крахмала**

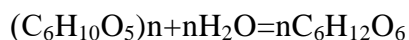
Для определения содержания крахмала в растительном сырье его необходимо предварительно перевести в растворимое состояние и гидролизовать, что достигается обработкой исследуемого объекта либо соляной кислотой либо хлоридом кальция в зависимости от используемого метода определения. В гидролизате крахмала, содержащегося во взятой навеске продукта, определяют содержание образовавшейся из него глюкозы и пересчитывают на крахмал.

*Приборы и оборудование:* Химические стаканы на 100 см<sup>3</sup>; конические колбы на 500 см<sup>3</sup>; бумажный фильтр; стеклянная палочка; мерный цилиндр на 25 см<sup>3</sup>; обратный холодильник; мерная колба на 500 см<sup>3</sup>; пипетка на 50 см<sup>3</sup>.

*Реактивы:* Соляная кислота плотностью 1,125 г/см<sup>3</sup>; 10%-ный раствор гидроокиси натрия; 0,1 н. раствор йода, 0,1 н. раствор тиосульфата (гипосульфита) натрия; 1%-ный раствор крахмального клейстера.

*Порядок проведения анализа:* Отвешивают 2,5-3 г измельченного исследуемого продукта в химическом стаканчике, добавляют 50 см<sup>3</sup> холодной дистиллированной воды и оставляют на 1 ч при частом помешивании. Затем содержимое стаканчика переносят на бумажный фильтр и промывают 250 см<sup>3</sup> холодной воды для удаления сахаров и других веществ, затрудняющих определение. Воронку вместе с фильтром, на котором находится отмытая навеска, помещают над чистой конической колбой вместимостью 500 см<sup>3</sup>, стеклянной палочкой прорывают фильтр и смывают тщательно водой всю отмытую навеску с фильтра в колбу. При этом следует смыть также с палочки в колбу комочки вещества, приставшие к ней.

Из мерного цилиндра в колбу добавляют 25 см<sup>3</sup> соляной кислоты плотностью 1,125 г/см<sup>3</sup> и нагревают содержимое с обратным холодильником на кипящей водяной бане в течение 2,5 ч. При этом происходит гидролиз крахмала, что можно выразить уравнением:



Из уравнения следует, что при гидролизе из 162 частей крахмала получается 180 частей глюкозы. Отсюда коэффициент для пересчета полученной глюкозы на крахмал равен 0,9.

После гидролиза колбу охлаждают, опускают в нее лакмусовую бумажку, и содержимое ее сначала нейтрализуют 10%-ным раствором гидроокиси натрия, а затем подкисляют 1-2 каплями соляной кислоты плотностью 1,125 г/см<sup>3</sup>. Содержимое колбы взбалтывают, переносят в мерную колбу на 500 см<sup>3</sup>, доводят объем дистиллированной водой до метки, осторожно перемешивают и фильтруют. Пипеткой отбирают 50 см<sup>3</sup> фильтрата и определяют глюкозу йодометрическим методом:

В колбу добавляют 25 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора йода и через 2-3 мин при энергичном помешивании медленно наливают 35 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора NaOH до исчезновения окраски йода. Колбу закрывают хорошо пригнанной резиновой пробкой и ставят на 20 мин в темное место. После этого в колбу добавляют 5 см<sup>3</sup> 1 н. раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и оттитровывают выделившийся йод 0,1 н. раствором гипосульфита, добавляя к концу титрования раствор

крахмала в качестве индикатора. Одновременно ставят контрольный опыт с 10 см<sup>3</sup> дистиллированной воды.

Количество глюкозы (в %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(a-b) \times V_1 \times 100}{nV_2} \quad (4)$$

где (a - b) - количество гипосульфита, пошедшего на титрование контрольного и рабочего опыта; 0,009 - титр глюкозы по йоду (молекулярная масса глюкозы 180, эквивалент 90, титр 0,1 н. раствора 0,009); n - навеска; V<sub>1</sub> - объём растворения навески; V<sub>2</sub> - объём, взятый для титрования.

### ***Определение дубильных и красящих веществ методом Нейбауэра-Левенталя***

Метод основан на способности дубильных и красящих веществ окисляться в кислой среде марганцевокислым калием. Реактив окисляет и некоторые другие вещества, поэтому определение ведут два раза: до обработки и после обработки фильтрата животным или активированным древесным углем. В первом случае в реакции участвуют все вещества, способные окисляться марганцевокислым калием, во втором - только те, которые не удаляются из фильтрата при обработке его углем; при этом дубильные и красящие вещества удаляются.

При первом титровании равных количеств фильтрата на окисление расходуется больше перманганата калия, чем при втором. Эта разница обусловлена тем, что при титровании после обработки в реакции не участвуют дубильные и красящие вещества, адсорбированные углем.

*Приборы и оборудование:* Технические весы; фарфоровая чашка; мерная колба на 250 см<sup>3</sup>; водяная баня; воронка; стеклянная палочка; фарфоровая чашка вместимостью около 2 л; ступка или терка; колба для промывания; термометр.

*Реактивы:* Раствор перманганата калия (1,333 г в 1 л воды); раствор индигокармина (30 г в 1 л воды); серная кислота, разбавленная водой в отношении 1:4; животный или активированный уголь.

*Порядок проведения анализа:* Плоды измельчают в фарфоровой ступке, на мясорубке или терке, затем отвешивают в чашечке 25 г полученной мезги и переносят ее через воронку в мерную колбу на 250 см<sup>3</sup>. Остатки вещества на стенках чашечки, воронки и горлышка колбы смывают струей воды из промывалки, доводя содержимое дистиллированной водой до 0,75 объема колбы.

Затем, поместив в колбу термометр, ее содержимое нагревают на водяной бане до 80°C. После этого колбу снимают, термометр при извлечении из колбы ополаскивают водой (во избежание потери вещества) и охлаждают ее струей водопроводной воды под краном. В колбу добавляют дистиллированную воду до метки, перемешивают содержимое и фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу.

В фарфоровую чашку объемом около 2 л приливают пипеткой 10 см<sup>3</sup> фильтрата, 20 см<sup>3</sup> раствора индигокармина, 10 см<sup>3</sup> серной кислоты (1:4) и 1 л дистиллированной воды.

Перемешивая содержимое чашки, титруют его раствором марганцевокислого калия, добавляя последний осторожно из бюретки по каплям.

Переход окраски от синей до желтой происходит постепенно через темно-зеленую, светло-зеленую и зеленовато-желтую.

Титрование считают оконченным, когда от прибавляемых капель перманганата калия за движущейся палочкой остается след красноватого цвета, но не желтого, общий же оттенок жидкости не изменяется. При этом титровании перманганат калия расходуется на окисление дубильных и красящих веществ, а также и всех других, способных окисляться.

Перед вторым титрованием проводят следующую подготовку фильтрата. В фарфоровую чашечку помещают 10 см<sup>3</sup> фильтрата, добавляют около 2 г угля, нагревают содержимое на водяной бане до появления паров над жидкостью (но не до кипения) и фильтруют через небольшой двойной или тройной фильтр, смоченный водой.

Если фильтрат получается непрозрачным, то его фильтруют второй и третий раз до тех пор, пока не получится совершенно чистый, прозрачный фильтрат.

Остаток угля, адсорбировавший дубильные и красящие вещества, промывают не менее 5 раз теплой дистиллированной водой. Полученный фильтрат выливают в большую фарфоровую чашку, добавляют в нее, как и при первом титровании, 20 см<sup>3</sup> раствора индигокармина, 10 см<sup>3</sup> разбавленной серной кислоты, 1 л воды и титруют перманганатом калия до появления желтой окраски. Исходя из того, что 0,3163 г перманганата калия окисляют 0,4157 г дубильных веществ, выраженных в танине, количество дубильных и красящих веществ X, % определяют по формуле:

$$X = [(V - V_1) \times 0,001333 \times 0,4157 V_2 \times 100] \div [0,3163 g \times V_3] \quad (5)$$

где V - количество раствора перманганата (1,333 г КМпО<sub>4</sub> в 1 л воды), израсходованное на титрование всех окисляемых веществ, см<sup>3</sup>; V<sub>1</sub> - количество раствора перманганата, израсходованное на титрование (после удаления дубильных и красящих веществ), см<sup>3</sup>; V<sub>2</sub> - объем приготовленной водной вытяжки, см<sup>3</sup>; V<sub>3</sub> - объем водной вытяжки, взятый на титрование, см<sup>3</sup>; 0,001333 - количество КМпО<sub>4</sub> в 1 см<sup>3</sup> израсходованного на титрование раствора перманганата, г; g - навеска продукта, г.

### **Определение времени инактивации окислительно-восстановительных ферментов при тепловой обработке овощей.**

При производстве сушеной продукции одной из технологических стадий при подготовке сырья к сушке является бланширование. Бланширование – кратковременная тепловая обработка сырья горячей водой или паром.

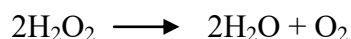
При кратковременном нагревании овощей практически инактивируются все гидролитические ферменты, прекращаются биохимические процессы в сырье и, тем самым, предупреждается ферментативная порча продуктов.

За счет замены удаляемого воздуха из межклеточного пространства влагой, сырье приобретает эластичность и упругость.

В результате инактивации окислительно-восстановительных ферментов сырье теряет способность к потемнению. В частности, в картофеле содержится фермент тирозиназа (полифенолоксидаза), который катализирует окисление аминокислоты тирозина кислородом воздуха с образованием темноокрашенных соединений меланинов, в результате этого продукт темнеет. Полифенолоксидаза окисляет также моно- и трифенолы, в результате чего происходит потемнение поверхности резаного яблока, картофеля, а также плодов и овощей при сушке.

Пероксидазы широко распространены в растениях и играют важную роль в окислительных процессах. Очень стойким окислительным ферментом является пероксидаза, которая инактивируется только при температуре близкой к 100 °С. Пероксидаза окисляет многие фенолы и некоторые ароматические амины с помощью перекиси водорода. Особенно легко она окисляет полифенолы, в результате чего образуются темноокрашенные соединения – флобафены.

Фермент каталаза также относится к классу оксидоредуктаз. Под действием этого фермента происходит разложение перекиси водорода на воду и молекулярный кислород, что препятствует окислению. Перекись водорода является ядовитым для растительных клеток веществом, она образуется в окислительно-восстановительном процессе при восстановлении молекулярного кислорода.



В плодах и овощах также присутствует особая оксидаза, которая осуществляет превращение аскорбиновой кислоты в дегидроаскорбиновую. Это фермент – аскорбатоксидаза. Особенно активная аскорбатоксидаза содержится в тыкве, капусте, кабачках. Разрушение этого фермента позволит предотвратить окисление витаминов.

В результате бланширования нарушается равновесие коллоидной системы клеток сырья, происходит гидратация коллоидов и понижается гидрофильность белков. Все это облегчает сушку.

Таким образом, поскольку органические вещества сырья кислородом воздуха без помощи ферментов не окисляются, то для предотвращения потемнения необходимо окислительно-восстановительные ферменты инактивировать. Так как инактивация ферментов быстрее протекает в кислой среде, то при бланшировании воду рекомендуется подкислять лимонной кислотой до концентрации 0,1-0,2 %.

**Определение содержания фермента каталазы в исходном сырье (картофель, морковь).**

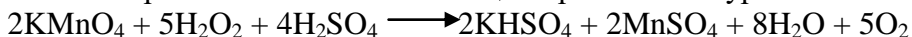
Техника определения: Сырье нарезают кубиками с размерами граней 5-10 мм, проводят бланширование в воде и 0,2 %-ном растворе лимонной кислоты в течение 5-10 мин при температуре 95-97 °С и снова определяют активность каталазы.

Активность фермента каталазы выражают микромолями перекиси водорода, разлагаемой 1 г исследуемого вещества при температуре 20 °С в течение 1 мин.

Оптимальное значение рН действия каталазы равно 7,0. При рН ниже 3,0 фермент разрушается.

#### **Определение активности каталазы**

Активность фермента каталазы определяют по методике А.Н. Баха и А.И. Опарина. Количественное определение каталазы основано на учете перекиси водорода путем титрования ее перманганатом калия. Реакция протекает по уравнению:



О количестве перекиси водорода, разрушенной ферментом, судят по разности количества (в см<sup>3</sup>) раствора KMnO<sub>4</sub> концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованного на титрование в контрольном и рабочем опытах.

*Приборы и оборудование:* весы аналитические, термостат, электрическая плитка; бюретка для титрования; терка, мерная колба на 200 см<sup>3</sup>; коническая колба на 250 см<sup>3</sup>; воронка; фильтровальная бумага; конические колбы на 100-150 см<sup>3</sup> – 4 шт.; пипетки; стеклянный стакан термостойкий; мерный цилиндр

*Реактивы:* толуол – 3 см<sup>3</sup>; 1 %-ный раствор H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> – 12 см<sup>3</sup>; раствор NaOH концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> – 15 см<sup>3</sup> (для нейтрализации); 10 %-ный раствор H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 20 см<sup>3</sup>; раствор KMnO<sub>4</sub> концентрацией – 0,1 моль/дм<sup>3</sup> – 10 см<sup>3</sup>

*Порядок проведения анализа:* Сначала готовится вытяжка. Для этого на аналитических весах взвешивают 4 г измельченного картофеля (или моркови), количественного переносят навеску в мерную колбу вместимостью 200 см<sup>3</sup>. Добавляют 2-3 капли толуола и оставляют для настаивания на 1 ч в термостате при температуре 30 °С. После настаивания жидкость отфильтровывают через складчатый фильтр и в фильтрате сразу же определяют каталазу.

Отбирают 4 пробы прозрачного фильтрата по 20 см<sup>3</sup> каждая: 2 опытные и 2 контрольные. Контрольные пробы кипятят 5 мин на сетке для инактивации фермента.

К опытным и контрольным пробам добавляют по 20 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, по 3 см<sup>3</sup> 1 %-ного раствора перекиси водорода, предварительно нейтрализованной раствором NaOH концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, и оставляют на 30 мин при комнатной температуре. По истечении 30 мин к пробам прибавляют по 5 см<sup>3</sup> 10 %-ного раствора серной кислоты и оставшуюся перекись водорода титруют раствором KMnO<sub>4</sub> концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.

Об активности каталазы судят по количеству мг перекиси водорода, которое разрушилось в течение 30 мин ферментом, содержащимся в 1 г исследуемого материала.

Активность каталазы ( $A_k$ ) определяется по формуле:

$$A_k = \frac{(a - b) \times 1,7}{n} \quad (9)$$

где:  $a$  – количество раствора  $KMnO_4$  концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованного для титрования контроля, см<sup>3</sup>;  $b$  – количество раствора  $KMnO_4$  концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованного для титрования опытной пробы, см<sup>3</sup>; 1,7 – коэффициент, показывающий, что 1 см<sup>3</sup> раствора  $KMnO_4$  концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> эквивалентен 1,7 мг  $H_2O_2$ ;  $n$  – навеска исследуемого материала, г (в данном опыте при навеске 4 г, которая настаивалась в мерной колбе на 200 см<sup>3</sup>, и взятом на определение 20 см<sup>3</sup> фильтрата навеска равна:  $(4 \times 20) / 200 = 0,4$  г.

Полученные данные сводят в таблицу, либо строят график зависимости активности каталазы от продолжительности бланширования и делают вывод о степени разрушения окислительных ферментов (на примере каталазы) в процессе тепловой обработки сырья.

Наименование показателей	Значения
Активность каталазы исходного сырья, ед/г	
Активность каталазы после бланширования, ед/г	

### Определение экстрактивности сушеных продуктов.

Под экстрактивностью понимают то количество сухих веществ, которое может переходить в раствор при восстановлении сушеной продукции.

Данный показатель косвенно указывает на нарушение технологического процесса сушки. Ароматические и вкусовые вещества, содержащиеся в сушеной продукции, подразделяются на: растворимые и нерастворимые. Растворимые вещества экстрагируются водой и называются экстрактивными. К ним относятся: растворимые углеводы, органические кислоты, красящие и дубильные вещества, эфирные масла, ароматические соединения, азотистые вещества, ферменты, жиры, минеральные соли и водорастворимые витамины.

К нерастворимым сухих веществам относятся: целлюлоза, гемицеллюлоза, протопектин, нерастворимые азотистые и минеральные вещества.

При восстановлении сушеной продукции растворимые сухих вещества почти полностью переходят в раствор, обеспечивая вкусовые особенности, питательную ценность и цвет готового продукта.

Эффективность этого процесса зависит от температуры, продолжительности настаивания, степени измельчения.

Органические кислоты образуются в растительном сырье на разных этапах обмена веществ. Они растворены в клеточном соке и встречаются как в свободном виде, так и в виде солей, эфиров со спиртами. Органические кислоты являются исходными веществами для синтеза углеводов, аминокислот, липидов и других важных соединений.

Кислотность является одним из показателей доброкачественности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. От массовой доли органических кислот зависит гармоничный вкус продукта.

Кислотность среды принято оценивать двумя показателями - общей и активной кислотностью.

Общая кислотность характеризует содержание в растворе веществ, вступающих в реакцию с сильными щелочами, и определяется титрованием. Следовательно, более правильно называть этот показатель титруемой кислотностью. Она обусловлена присутствием органических кислот и кислых солей фосфатов и карбонатов.

### **Определение массовой доли растворимых сухих веществ**

Массовая доля растворимых сухих веществ в сушеном сырье определяется рефрактометрическим методом после экстрагирования горячей водой.

*Приборы и оборудование:* весы технические, лабораторная мельница, водяная баня, рефрактометр, фарфоровая ступка, мерная колба на 500 см<sup>3</sup>, термометр, воронка для фильтрования, фильтровальная бумага, коническая колба на 500 см<sup>3</sup>

*Порядок проведения анализа:* Из сушеного продукта отбирают среднюю пробу методом квадратов (рисунок 4), отделяют косточки и измельчают.

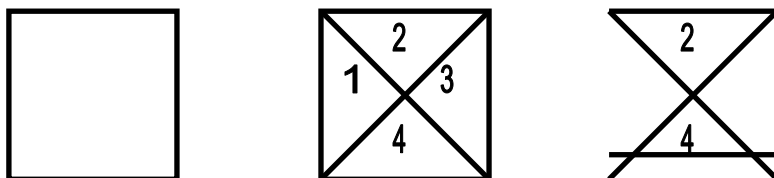


Рисунок 4 - Выделение средней пробы зерна методом квадратов

Весь сушеный образец продукта ссыпают на ровную поверхность и разравнивают линейкой, придавая форму квадрата. Затем при помощи этой же линейки делят квадрат по диагоналям на 4 треугольника. Материал двух противоположных треугольников собирают, а двух других удаляют. Эту операцию повторяют до тех пор, пока не останется нужное количество продукта.

Навеску сушеных плодов массой 100 г растирают в фарфоровой ступке и без потерь переносят в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>. Остатки тщательно смывают дистиллированной водой в колбу, доводят водой до  $\frac{3}{4}$  объема и выдерживают колбу на водяной бане при температуре 80 °С в течение 1 ч. Во время выдержки содержимое колбы периодически перемешивают.

После экстрагирования колбу охлаждают до температуры 20 °С и доводят до метки дистиллированной водой. Содержимое тщательно перемешивают и фильтруют. В полученном прозрачном фильтрате определяют содержание сухих веществ рефрактометрическим методом. Массовую долю растворимых сухих веществ рассчитывают по формуле:

$$C_{с.в.} = \frac{c \times (V - V_1)}{a} \quad (13)$$

где:  $c$  – содержание сухих веществ в фильтрате, определенное с помощью рефрактометра, %;  $V$  – объем колбы, в которой проводили экстрагирование, см<sup>3</sup>;  $V_1$  – поправка на объем, занимаемый нерастворимыми веществами (принимается из расчета 0,2 см<sup>3</sup> на 1 г сырья, что для навески массой 100 г составляет 20 см<sup>3</sup>);  $a$  – навеска сырья, взятая для определения, г.

### **Определение общей кислотности**

Общую (или титруемую) кислотность сушеного сырья определяют методом титрования в присутствии индикатора фенолфталеина. Для определения общей кислотности используют фильтрат, полученный при определении содержания растворимых сухих веществ.

*Приборы и оборудование:* бюретка для титрования, электрическая плитка, коническая колба на 100-150 см<sup>3</sup>, пипетки, мерный цилиндр.

*Реактивы:* фенолфталеин – индикатор; раствор NaOH концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> – 20 см<sup>3</sup>

*Порядок проведения анализа:* 5-10 см<sup>3</sup> фильтрата помещают в коническую колбу, добавляют 50-100 см<sup>3</sup> охлажденной свежей кипяченой воды, 3 капли фенолфталеина

и титруют раствором NaOH концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появления розового окрашивания.

Общую кислотность (в пересчете на лимонную кислоту) определяют (X, %) по формуле:

$$X = \frac{V_1 \times V \times 0,07 \times 100}{a \times V_2} \quad (14)$$

где:  $V_1$  – объем раствора NaOH, концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, пошедший на титрование, см<sup>3</sup>;  $V$  – объем колбы, в которой проводили экстрагирование, см<sup>3</sup>;  $V_2$  – объем фильтрата, взятый для титрования, см<sup>3</sup>;  $a$  – навеска сырья, г; 0,07 – количество лимонной кислоты, соответствующее 1 см<sup>3</sup> раствора NaOH концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, г.

Полученные данные сводят в таблицу и делают вывод об экстрактивности и кислотности сушеных продуктов.

Наименование продуктов	Экстрактивность, %	Общая кислотность, %

Качество сушеных плодов и овощей определяется органолептическими и физико-химическими методами. При органолептической оценке основными показателями являются: внешний вид, консистенция, вкус, цвет и запах.

К физико-химическим показателям качества сушеной продукции относятся: влажность, размер частиц, степень зараженности вредителями, содержание сернистого ангидрида, количество примесей, набухаемость и развариваемость плодов и овощей.

Сушеные плоды и овощи отличаются от свежих низким содержанием влаги и высоким содержанием сухих веществ, поэтому богаты углеводами, в том числе сахарами, пектиновыми, минеральными, дубильными веществами, но бедны витамином С и ароматическими веществами.

Сушеные плоды, овощи и грибы делятся на группы в зависимости от вида используемого сырья, технологии предварительной обработки и сушки. Сушеные плоды и овощи подразделяются на сорта в зависимости от таких качественных показателей как: внешний вид, цвет, размер. Важное значение имеют допустимые отклонения: наличие механических повреждений, посторонних включений (косточек, плодоножек и т.п.), дефектов внешнего вида.

Сушеный виноград кишмиш и изюм делятся на высший сорт, первый и второй. Семечковые сушеные плоды подразделяются высший, первый и столовый сорта, косточковые – наэкстра, высший, первый и столовый сорта, сушеный зеленый горошек – на высший и первый. Не делят на сорта смесь сушеных овощей, лук и чеснок в порошке, виноград авлон и компот из сухофруктов, а также грибы. Остальные сушеные плоды и овощи делят на первый и второй сорта.

К дефектам относят дефекты внешнего вида, цвета, вкуса и запаха, а также примеси, микробиологическая порча (плесневение) и повреждение сельскохозяйственными вредителями (молью, личинками жуков).

Дефекты внешнего вида – наличие продукции с отклонениями по форме и размеру (например, рваные частицы для резаных яблок), пораженной сельскохозяйственными вредителями, грибковыми болезнями, с солнечными ожогами. Основная причина возникновения дефектов подобного рода – использование некачественного плодоовощного сырья. Наличие признаков плесневения, гниения – результат нарушения условий хранения.

Каждый вид сушеной продукции должен иметь характерный цвет. Цвет сушеных груш – от светло- до темно-коричневого; яблок, предварительно обработанных SO<sub>2</sub> – от светло-кремового до желтого, без предварительно обработки – от желтого до темно-коричневого; сушеного винограда в зависимости от сорта: от светло-зеленого до золотистого, коричневого, синевато-черного для высшего сорта до золотистого,

коричневого, бурого разных оттенков для второго сорта; сушеных слив – от однородного черного глянцевого в высших сортах, до буровато-коричневого в низших сортах и т.д. Цвет белокочанной капусты – белый, со светло-желтым или светло-коричневым оттенком; моркови – оранжево-желтый; свеклы – темно-красный, с розовым и фиолетовым оттенком.

К дефектам цвета относятся наличие черных, темных коричневых пятен, потемнение продукции, неоднородность цвета. Причины возникновения таких дефектов – неудовлетворительная сортировка сырья, отсутствие тепловой обработки, сульфитации, высокие температуры сушки, вызывающие реакции меланоидинообразования и карамелизации.

Сушеные плоды и овощи должны иметь присущие им вкус и запах без признаков спиртового брожения и видимой невооруженным глазом плесени. Не допускается наличие посторонних привкусов, запахов (плесневелого, грибного, затхлого, спиртового), наличие песка, ощущаемых органолептически. Причинами возникновения дефектов вкуса и запаха являются: недостаточная сушка, высокая остаточная влажность, нарушение санитарно-гигиенических правил производства и хранения. Хруст при разжевывании появляется при сушке загрязненного песком сырья или при загрязнении в процессе воздушно-солнечной сушки.

Примеси в сушеной продукции обусловлены наличием плодоножек, косточек, семян, сельскохозяйственных вредителей. Причины возникновения – нарушение режима хранения.

Основным показателем, характеризующим хранение сушеной продукции, является влажность воздуха, которая должна быть в пределах 65-70 %. В процессе нарушения условий хранения сушеная продукция может повреждаться амбарными вредителями: амбарная и фруктовая моль, зерновая огневка, суринамский мукоед, долгоносик, клещ. Сульфитированные сушеные плоды меньше повреждаются амбарными вредителями. Повреждение амбарными вредителями – критический эффект, поэтому в сушеной продукции не допускаются насекомые, их личинки и куколки.

Влажность – наиболее существенный показатель качества сушеной продукции, от которого зависит ее сохранность. Пониженная влажность предотвращает протекание микробиологических процессов из-за отсутствия свободной влаги. Согласно стандартам влажность для сушеных плодов должна быть в пределах 16-25 %, овощей 12-14 %.

Содержание сернистого ангидрида устанавливается для сушеной продукции с предварительной сульфитацией сырья. Допустимые нормы сернистой кислоты для сушеных овощей 0,04-0,06 %, для плодов 0,01 %.

Объектами исследования являются сушеные продукты: яблоки, сливы. В этих образцах студенты определяют органолептические показатели (цвет, вкус, запах), наличие примесей, степень зараженности амбарными вредителями, влажность, массовую долю диоксида серы.

### ***Определение цвета***

*Порядок проведения анализа:* Анализ цвета сушеных продуктов проводят визуально при дневном рассеянном свете.

### ***Определение вкуса и запаха***

Вкус и запах определяют после восстановления продукта. При этом оценивают интенсивность вкуса и запаха, наличие посторонних привкусов и запахов.

*Приборы и оборудование:* весы технические, термометр, стеклянный стакан вместимостью 200 см<sup>3</sup>, мерный цилиндр

*Порядок проведения анализа:* Сушеные плоды замачивают в воде с температурой

20-22 °С при гидромодуле 1:8 в течение 30 мин, затем вынимают из воды и определяют вкус и запах.

### **Определение примесей**

*Приборы и оборудование:* весы технические, пинцет, бумага для взвешивания.

*Порядок проведения анализа:* Сушеные плоды высыпают на лабораторный стол и отбирают пинцетом чужеродные примеси: камни, стекло, металл, комочки земли. Отдельно отбирают примеси других видов сушеных продуктов (если они присутствуют), количество которых не должно превышать 0,1-0,2 %. Также отдельно отбирают дефектные частицы: остатки сердцевин, семечки, листья, кожуру, глазки с частично загрязненными участками поверхности и т.д. Количество этих дефектов не должно превышать 0,4 %.

Каждый вид примесей взвешивается отдельно и выражается в процентах.

### **Определение степени зараженности амбарными вредителями**

*Приборы и оборудование:* весы технические, пинцет, темная бумага.

*Порядок проведения анализа:* Сушеные плоды рассыпают тонким слоем на темную бумагу и рассматривают в течение 2-3 мин. Замеченных вредителей отбирают с помощью пинцета. Это: насекомые, личинки, коконы, экскременты, частицы продукта, пораженного насекомыми и т.д.

Определив вид отобранных насекомых и клещей, подсчитывают их количество и пересчитывают на 1 кг продукта.

### **Определение влажности**

Влажность определяют методом ускоренного высушивания при температуре 130 °С.

*Приборы и оборудование:* весы аналитические, лабораторная мельница эксикатор, сушильный шкаф, бюксы

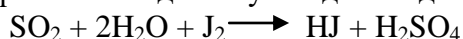
*Порядок проведения анализа:* Сначала определяют массу пустого бюкса путем взвешивания на аналитических весах. Затем в бюкс помещают навеску измельченного высушиваемого материала в количестве 5 г и сушат в сушильном шкафу при температуре 130 °С в течение 2-х часов. После высушивания навеску в бюксе охлаждают в эксикаторе, взвешивают и определяют влажность (в %) по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \times 100 \quad (10)$$

где:  $m_1$  – масса бюкса с навеской до высушивания, г;  $m_2$  – масса бюкса с навеской после высушивания, г;  $m$  – масса пустого бюкса, г.

### **Определение массовой доли диоксида серы**

Массовую долю диоксида серы определяют объемным методом. В данном методе окислителем является йод, который взаимодействует с диоксидом серы по уравнению:



*Приборы и оборудование:* весы аналитические, лабораторная мельница, конические колбы на 250 см<sup>3</sup> с притертой пробкой – 2 шт.; мерный цилиндр; фарфоровая ступка, пипетки, бюретка для титрования.

*Реактивы:* раствор NaOH концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup> – 50 см<sup>3</sup>; раствор H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1:3) – 20 см<sup>3</sup>; 1 %-ный раствор крахмала – 2 см<sup>3</sup>; раствор йода концентрацией 0,01 моль/дм<sup>3</sup> – 20 см<sup>3</sup>

*Порядок проведения анализа:* Измельченные сухие плоды в количестве 5 г взвешивают с точностью  $5 \pm 0,01$  г, переносят в фарфоровую ступку, добавляют цилиндром  $30 \text{ см}^3$  дистиллированной воды. Полученную смесь тщательно растирают и переносят в коническую колбу вместимостью  $250 \text{ см}^3$  с помощью  $20 \text{ см}^3$  дистиллированной воды. Содержимое колбы закрывают притертой пробкой, тщательно перемешивают в течение 5 мин, добавляют  $25 \text{ см}^3$  раствора NaOH концентрацией  $1 \text{ моль/дм}^3$ , вновь закрывают пробкой и оставляют на 15 мин. Затем вносят  $10 \text{ см}^3$  раствора серной кислоты (1:3),  $1 \text{ см}^3$  1 %-ного раствора крахмала и титруют из микробюретки при перемешивании раствором йода концентрацией  $0,01 \text{ моль/дм}^3$  до появления не исчезающей в течение нескольких секунд синей окраски. Параллельно проводят контрольный опыт, но без внесения навески.

Массовая доля общей сернистой кислоты в 100 г продукта (X, %) рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{(V - V_0) \times 0,32}{10 \times m} \quad (11)$$

где:  $V$  – количество раствора йода концентрацией  $0,01 \text{ моль/дм}^3$ , израсходованного на титрование опытной пробы,  $\text{см}^3$ ;  $V_0$  – количество раствора йода концентрацией  $0,01 \text{ моль/дм}^3$ , израсходованного на титрование контрольной пробы,  $\text{см}^3$ ; 0,32 – количество  $\text{SO}_2$ , соответствующее  $1 \text{ см}^3$  раствора йода концентрацией  $0,01 \text{ моль/дм}^3$ , г;  $m$  – масса продукта, г

Полученные данные сводят в таблицу и делают вывод о качестве сушеных продуктов.

Наименование показателей	Значения
Цвет	
Вкус	
Запах	
Наличие примесей, %	
Степень зараженности вредителями	
Массовая доля влаги, %	
Массовая доля $\text{SO}_2$ , %	

### **Определение степени и длительности дегидратации сушеных продуктов.**

Степень и длительность регидратации являются основным условием экономичного и быстрого приготовления продуктов из сушеного сырья. Степень размачиваемости показывает во сколько раз сушеные продукты за счет поглощения влаги способны увеличить свою массу.

Продолжительность регидратации – важная технологическая характеристика, так как знание ее помогает установить длительность приготовления блюд из сушеных продуктов. За указанное время консистенция размоченных продуктов должна стать такой, чтобы они были пригодны к употреблению, т.е. материал должен быть ни слишком твердым, ни излишне переваренным. Степень и продолжительность регидратации зависят от свойств сырья (деревянистые или рыхлые ткани), условий хранения, правильности проведения процесса сушки.

Размачивание проводится как в холодной, так и в горячей воде. Для каждого продукта существует свой показатель размачиваемости (набухаемости). Так, для сушеного картофельного пюре он должен быть около 4. Меньшее значение указывает на некоторую денатурацию, потерю гидрофильности. Выше 5 свидетельствует о содержании в продукте большого числа разрушенных клеток с вытекшим крахмалом, обладающим большой гидрофильностью. Для моркови этот коэффициент равен 6, для яблок – около 7. В сушеных продуктах после регидратации определяют показатель набухаемости.

### ***Определение степени набухаемости сушеных продуктов.***

*Приборы и оборудование:* весы технические, водяная баня, стеклянные стаканы вместимостью 500 см<sup>3</sup>, фильтровальная бумага.

*Порядок проведения анализа:* Навеску сушеных продуктов массой 20 г заливают водой при гидромодуле 1:10 и настаивают при различных температурах и продолжительности: при температуре 30 °С – в течение 60 и 90 мин; при температуре 80 °С – 30, 60 и 90 мин.

После настаивания избыток влаги удаляют с помощью фильтровальной бумаги, взвешивают образцы и определяют коэффициент набухаемости (К) по формуле:

$$K = m_1 \div m_2$$

где:  $m_1$  – масса регидратированных продуктов, г;  $m_2$  – масса сушеных продуктов, г.

По полученным данным строят графики зависимости коэффициента набухаемости от температуры и продолжительности процесса регидратации, делают вывод о ходе этого процесса.

# ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

## Лабораторная работа № 1.

### Изучение влияния температурного режима сушки на скорость сушки овощей, выход и качество продукта

**Цель работы** – определить степень влияния температурного режима сушки на скорость сушки (время высушивания), величину выхода продукта и его органолептические показатели.

#### Ход работы:

1. Подготовиться к работе, составить технологическую схему сушки выбранного сырья.
2. Выполнить операции подготовки сырья к производству. Определить величину потерь и отходов по операциям.
3. Определить исходное содержание сухих веществ в сырье.
4. Разместить подготовленное сырьё в сушилках при разных температурных режимах: 35...40°C и 55...70°C. Зафиксировать массу высушиваемого сырья для определения выхода продукта.
5. Из оставшегося количества сырья производить отбор проб каждый час. Определять содержание влаги в продукте до достижения нормативного значения.
6. По достижении нормативного значения сушку остановить, выгрузить продукт. Определить выход продукта.
7. Сравнить показатели: время сушки, выход продукта. Построить кривые изменения влажности продукта в зависимости от времени сушки. Сравнить вид полученных кривых.
8. Произвести сравнительную органолептическую оценку продукта.
9. Сделать выводы. Оформить отчет по проделанной работе.

## Лабораторная работа № 2.

### Изучение влияния предварительной обработки сырья на скорость сушки овощей, выход и качество продукта

**Цель работы** – определить степень влияния предварительной тепловой обработки сырья (бланширования) на скорость сушки (время высушивания), величину выхода продукта и его органолептические показатели.

#### Ход работы:

1. Подготовиться к работе, составить технологическую схему сушки выбранного сырья с учетом бланширования.
2. Выполнить операции подготовки сырья к производству. Определить величину потерь и отходов по операциям.
3. Определить исходное содержание сухих веществ в сырье.
4. Разделить подготовленное сырьё на три части.  
Часть 1 – не бланшируется  
Часть 2 – бланшируется в кипящей воде в течение 10 минут  
Часть 3 – бланшируется паром в течение 10 минут.
4. Разместить подготовленное сырьё на сушку при температуре 50°C. Зафиксировать массу высушиваемого сырья для определения выхода продукта.
5. Из оставшегося количества сырья производить отбор проб каждый час. Определять содержание влаги в продукте до достижения нормативного значения.
6. По достижении нормативного значения сушку остановить, выгрузить продукт. Определить выход продукта для каждого случая.

7. Сравнить показатели: время сушки, выход продукта. Построить кривые изменения влажности продукта в зависимости от времени сушки для каждого случая. Сравнить вид полученных кривых.
8. Произвести сравнительную органолептическую оценку высушенного продукта.
9. Сделать выводы. Оформить отчет по проделанной работе.

### **Лабораторная работа № 3.**

#### **Определение показателей качества сушеных овощей и смесей сушеных овощей для первых блюд.**

**Цель работы** – освоить методы определения показателей качества сушеных овощей и их смесей для первых блюд.

**Ход работы:**

1. Подготовиться к работе, изучить нормативную документацию.
2. В тетради приготовить таблицу на основе ГОСТ, в которую внести заблаговременно нормативные данные.
3. Получить пробу сушеных овощей и смеси овощей.
4. Руководствуясь методическими указаниями из части 1, выполнить оценку качества.
5. Сделать выводы. Оформить отчет по проделанной работе.

### **Лабораторная работа № 4.**

#### **Изучение влияния характеристик сырья на скорость сушки, выход и качество продукта**

**Цель работы** – определить степень влияния исходного содержания сухого вещества на скорость сушки (время высушивания), величину выхода продукта и его органолептические показатели.

**Ход работы:**

1. Подготовиться к работе, составить технологическую схему сушки выбранного плодового сырья. Для сушки следует брать один вид сырья разных сортов.
2. Выполнить операции подготовки сырья к производству. Определить величину потерь и отходов по операциям.
3. Определить исходное содержание сухих веществ в сырье.
4. Разместить подготовленное сырье на сушку при температуре 50°C. Зафиксировать массу высушиваемого сырья для определения выхода продукта.
5. Из оставшегося количества сырья производить отбор проб каждый час. Определять содержание влаги в продукте до достижения нормативного значения.
6. По достижении нормативного значения сушку остановить, выгрузить продукт. Определить выход продукта для каждого случая.
7. Сравнить показатели: время сушки, выход продукта. Построить кривые изменения влажности продукта в зависимости от времени сушки для каждого случая. Сравнить вид полученных кривых.
8. Произвести сравнительную органолептическую оценку высушенного продукта.
9. Сделать выводы. Оформить отчет по проделанной работе.

### **Лабораторная работа № 5.**

#### **Определение показателей качества сушеных плодов и ягод, смесей**

## сухофруктов

**Цель работы** – освоить методы определения показателей качества сушеных плодов и ягод, смесей сухофруктов.

### Ход работы:

1. Подготовиться к работе, изучить нормативную документацию.
2. В тетради приготовить таблицу на основе ГОСТ, в которую внести заблаговременно нормативные данные.
3. Получить пробу сушеных плодов, ягод и смеси сухофруктов.
4. Руководствуясь методическими указаниями из части 1, выполнить оценку качества.
5. Сделать выводы. Оформить отчет по проделанной работе.

## Лабораторная работа № 6.

### Определение функционально-технологических свойств мясного сырья

**Цель работы** – освоить методику определения функционально-технологических свойств мясного сырья.

#### Методика

Определение величины рН, массовой доли воды, водосвязывающей и водоудерживающей способностей

Метод основан на измерении разности потенциалов между двумя электродами (измерительным и электродом сравнения, погруженным в исследуемую пробу).

От измельченных образцов мяса отбирают навеску массой 10 г и помещают в химический стакан емкостью 150-200 см<sup>3</sup>, к навеске прибавляют 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и настаивают смесь, периодически помешивая, в течение 45 мин. Затем смесь фильтруют и определяют в фильтрате величину рН на рН-метре. Результаты определения вносят в таблицу 3.

Определение массовой доли воды

Метод основан на выделении (испарении) воды из продукта при тепловой обработке и определении изменения массы его взвешиванием.

Определение массовой доли воды высушиванием при температуре (150±2°С)

В бюкс помещают 7-9 г песка, стеклянную палочку и высушивают в сушильном шкафу при температуре 150 °С в течение 30 мин. Затем бюкс закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают. В бюксе с песком вносят навеску исследуемого продукта от 2 до 3 г, взвешивают, тщательно перемешивают с песком стеклянной палочкой и высушивают в сушильном шкафу в открытом бюксе при температуре 150 °С в течение, 1 часа.

Затем бюкс закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г.

Массовую долю воды (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{(m_1 - m_0)}$$

где  $m_0$  - масса бюкса с песком и палочкой, г;

$m_1$  - масса бюкса с песком, палочкой и навеской, г;

$m_2$  - масса бюкса с песком, палочкой и навеской после высушивания, г.

Определение массовой доли воды в приборе Чижовой (экспресс -метод)

Навеску измельченного мяса 2-3 г, взвешенную с точностью до 0,01 г помещают в бумажные пакеты, для получения которых газетную бумагу размером 10x7 см складывают пополам, а открытые с трех сторон края загибают на 1 см.

В пакет помещают вкладыш из фильтровальной бумаги, сложенный в 1-2 слоя. Пакеты предварительно высушивают в приборе 3 мин при температуре сушки продукта. Затем их помещают в эксикатор и после охлаждения взвешивают. Пакеты хранят в эксикаторе не более 2 часов.

Навеску равномерно распределяют на нижней стороне вкладыша. Пакет помещают между рабочими поверхностями плит, нагретыми предварительно до 150-

165°C. Верхнюю плиту поднимают под углом не более 45°. Продукт сушат в течение 3-5 мин при 150-163 °C. Затем пакеты помещают в эксикатор, охлаждают и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Массовую долю воды (%) определяют по формуле:

$$X = \frac{(m_1 \times m_2) \times 100}{m_1 \times m}$$

где X - массовая доля воды, %;

m<sub>1</sub> - масса навески с пакетом до высушивания, г;

m<sub>2</sub> - масса навески с пакетом после высушивания, г

m - масса пустого пакета, г.

Результаты определения вносят в таблицу.

Определение водосвязывающей способности (ВСС)

Метод основан на отделении воды из образца при легком его прессовании, сорбции выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся воды по размеру площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге. Достоверность результатов обеспечивается трехкратной повторностью определений.

Навеску измельченного мяса массой 0,3 г взвешивают на торсионных весах на кружке из полиэтилена диаметром 15-20 мм (диаметр кружка должен быть равен диаметру чашки весов), переносят на беззольный фильтр, помещенный на плексигласовую пластинку, так, чтобы навеска оказалась под полиэтиленовым кружком. Сверху навеску накрывают другой плексигласовой пластинкой, устанавливают на нее груз массой 1 кг и выдерживают в течение 10 мин.

После этого фильтр с навеской освобождают от груза и пластинок, карандашом очерчивают контур пятна вокруг спрессованного мяса (внутренний контур). Внешний контур проявляется при высыхании фильтровальной бумаги на воздухе.

Площади пятен, образованных спрессованным мясом и адсорбированной фильтром водой, измеряют и вычисляют. Размер площади пятна, оставленного выделившейся водой, вычисляют по разности между общей площадью и площадью внутреннего пятна.

Экспериментально установлено, что 1 см<sup>2</sup> площади влажного пятна соответствует 8,4 мг воды. Массовую долю связанной воды в образце определяют по формулам:

$$X_1 = \frac{(M \times 8.4S) \times 100}{m_0}$$

$$X_2 = \frac{(M \times 8.4S) \times 100}{m}$$

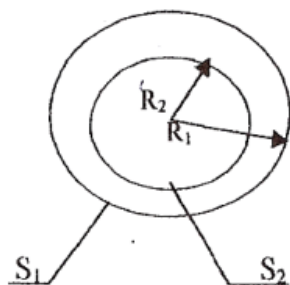
где X<sub>1</sub> - массовая доля связанной воды в образце мяса, % к массе мяса;

X<sub>2</sub> - массовая доля связанной воды в образце мяса, % к массе общей воды;

M - массовая доля воды в навеске, мг;

S - площадь пятна, оставленного выделившейся водой, мг; г

m<sub>0</sub> - масса навески мяса, мг.



$$R_1=11 \text{ мм}, R_2=7 \text{ мм},$$

$$S_1=\pi R_1^2=3.1 \times (1,1)^2=3,8 \text{ см}^2$$

$$S_2=\pi R_2^2=3,1 \times (0,7)^2=1,54 \text{ см}^2$$

$$S=S_1-S_2=3,8-1,54=2,26$$

Массовая доля воды в мясе-70%

100г-70%

0,3 г-М

M=0.21=210 мг (массовая доля воды в навеске)

### Определение водоудерживающей способности мяса

Водоудерживающая способность мяса определяется как разность между массовой долей воды в мясе и количеством воды, отделившейся в процессе термической обработки.

### Определение водоудерживающей способности мяса.

Навеску измельченного мяса массой 4-6 г помещают в полимерный пакетик, пакет запаивают и помещают на водяную баню при температуре кипения на 15 мин, после выдержки сливают воду и определяют массу выделившейся воды - водовыделяющую способность мяса (ВВС), %.

Водоудерживающую способность мяса (ВУС), %, определяют по формуле:  $ВУС = В - ВВС$ , где В - массовая доля воды в навеске, %.

Результаты определения вносят в таблицу.

№	Наименование исследуемых образцов	рН	Массовая доля воды, %	вес, %		ВУС, %
				% к массе мяса	% к массе общей воды	
1	Говядина охлажденная					
2	Свинина охлажденная					
3	Баранина охлажденная					
4	Курица охлажденная					

### Ход работы:

1. Подготовить образцы мяса для исследования. Каждая группа студентов отделяет от общих образцов мяса пробы: говядина - 50 г, свинина - 50 г., баранина – 50г., курица – 50 г.
2. Определить в подготовленных образцах массовую долю воды, величину рН, водосвязывающую и водоудерживающую способности.
3. По результатам исследования делают вывод о ФТС мяса.

## Лабораторная работа № 7.

### Изучение влияния характеристик мясного сырья на скорость сушки, выход и качество продукта

**Цель работы** – определить степень влияния вида сырья на скорость сушки (время высушивания), величину выхода продукта и его органолептические показатели.

### Ход работы:

1. Подготовиться к работе, составить технологическую схему сушки выбранного мясного сырья. Для сушки следует брать один вид сырья разных сортов.
2. Выполнить операции подготовки сырья к производству. Определить величину потерь и отходов по операциям.
3. Определить исходную влажность сырья, его функционально-технологические свойства.
4. Разместить подготовленное сырье на сушку при температуре 50°C. Зафиксировать массу высушиваемого сырья для определения выхода продукта.
5. Из оставшегося количества сырья производить отбор проб каждый час. Определять влажность до достижения нормативного значения.
6. По достижении нормативного значения сушку остановить, выгрузить продукт. Определить выход продукта для каждого случая.

7. Сравнить показатели: время сушки, выход продукта. Построить кривые изменения влажности продукта в зависимости от времени сушки для каждого случая. Сравнить вид полученных кривых.
8. Произвести сравнительную органолептическую оценку высушенного продукта.
9. Сделать выводы. Оформить отчет по проделанной работе.

### **Лабораторная работа № 8.**

#### **Определение показателей качества сушеного мяса**

**Цель работы** – освоить методы определения показателей качества сушеного мяса.

**Ход работы:**

1. Подготовиться к работе, изучить нормативную документацию.
2. В тетради приготовить таблицу на основе ГОСТ, в которую внести заблаговременно нормативные данные.
3. Получить пробу сушеного мяса.
4. Руководствуясь методическими указаниями из части 1, выполнить оценку качества.
5. Сделать выводы. Оформить отчет по проделанной работе.

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## Основная учебная литература

1. Технологии пищевых производств. Сушка сырья: учеб. пособие для СПО [Электронный ресурс]/ Г. И. Касьянов, Г. В. Семенов, В. А. Грицких, Т. Л. Троянова. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 113 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/438392>

## Дополнительная учебная литература

1. Кошевой, Е. П. Технологическое оборудование пищевых производств. Расчетный практикум: учеб. пособие для СПО [Электронный ресурс]. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 226 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/415869>

2. Оборудование перерабатывающих производств. Растительное сырье: учебник для СПО [Электронный ресурс]/ А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, С. В. Байкин, О. Н. Кухарев; под общ. ред. А. А. Курочкина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 446 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/CF6F0FC1-A7D2-4474-AF1A-6DB6A65C08CB/oborudovanie-pererabatyvayuschih-proizvodstv-rastitelnoe-syre>

## Официальные, справочно-библиографические и периодические издания

### *а) официальные издания*

1. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 г. №29-ФЗ (с изменениями на 23 апреля 2018 года) – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901751351>

2. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» от 09.12.2011 года N 880. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>

3. ГОСТ Р 57976-2017 Фрукты и овощи свежие. Термины и определения. – Введен в действие 01.07.2018 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200157853>

4. ГОСТ Р 50419-92 (ИСО 2169-81) Фрукты и овощи. Физические условия хранения в охлаждаемых складских помещениях. Определение понятий и измерения. – Введен в действие 01.01.1994 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200028485>

5. ГОСТ Р 50421-92 (ИСО 6949-88) Фрукты и овощи. Принципы и технологические приёмы хранения в регулируемых газовых средах. – Введен в действие 01.01.1994 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200028487>

6. НТП-АПК 1.10.12.001-02. Нормы технологического проектирования предприятий по хранению и обработке картофеля и плодоовощной продукции. – Введены в действие 01.07.2002. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200032478>

7. ВНТП 36-92. Нормы технологического проектирования предприятий пищекоцентрализованной промышленности. – Введены в действие 01.01.1992. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200029473>

8. ГОСТ 28115-89 (СТ СЭВ 6347-88) Аппараты и установки сушильные. Классификация. – Введен в действие 01.01.1990 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200021741>

### *б) справочно-библиографические издания*

1. Справочник технолога плодоовощного производства [Текст]/Составитель М. Г. Куницына. – С.-Пб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2004. – 480 с. (7 экз.)

2. Покровский, А.А. Химический состав пищевых продуктов: справочник [Текст]. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 218 с. (3 экз.)

### ***в) периодические издания***

1. Журнал «Техника и технология пищевых производств», 2015 – 2017. – №1-4 (1 экз.).
2. Журнал «Пищевая промышленность», 2018. - №1-12 (1 экз.)
3. Журнал «Хранение и переработка сельхозсырья», 2013 – 2015 г.г. - №1-12 (1 экз.).
4. Журнал «Вопросы питания», 2014. - № 1-6 (1 экз.)

### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Сайт по отраслям российской промышленности, раздел «Процессы пищевых технологий» – <http://borpak.ru/pishhevaya-promyshlennost/processy-pishhevyx-texnologij.html>
2. ProSushka.ru: оборудование и технологии сушки. – <https://www.prosushka.ru/>
3. Официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института технологии консервирования (ВНИИТеК) – <http://www.vniitek.ru/>
4. Промышленное сушильное оборудование – <https://promsushka.ru/>

### **Методические указания для обучающихся по освоению модуля**

1. Ибрагимова И. Е. Методические указания по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы по ПМ.02 «Технология производства продуктов из картофеля, сушеных плодов, овощей и мяса» для студентов очной формы обучения по специальности 19.02.06 «Технология консервов и пищевых концентратов» (базовая подготовка) [Электронный ресурс]. – Рыбное, 2019. – Режим доступа: <http://portal-drti.ru>
2. Ибрагимова И. Е. Методические указания к выполнению практических работ по ПМ.02 «Технология производства продуктов из картофеля, сушеных плодов, овощей и мяса», для обучающихся по специальности 19.02.06 «Технология консервов и пищевых концентратов» (базовая подготовка) [Электронный ресурс]. – Рыбное, 2019. – Режим доступа: <http://portal-drti.ru>
3. Ибрагимова И. Е., Мамонтова С. Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ по ПМ.02 «Технология производства продуктов из картофеля, сушеных плодов, овощей и мяса», для обучающихся по специальности 19.02.06 «Технология консервов и пищевых концентратов» (базовая подготовка) [Электронный ресурс]. – Рыбное, 2019. – Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем**

### ***Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе***

<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Назначение</b>
Образовательный портал Moodle	Образовательный портал ДРТИ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу <a href="http://www.portal-drti.ru">www.portal-drti.ru</a> из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети ДРТИ. Образовательный портал ДРТИ подходит как для организации online-классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-

	пароль». преподавателем или студентом.
Электронно-библиотечная система ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»	Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам ДРТИ, периодическим изданиям.

**Возможность доступа к электронно-библиотечным системам**

<b>Наименование электронного ресурса, адрес сайта</b>	<b>Назначение</b>
ЭБС «Университетская библиотека on-line» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>	Фонд библиотеки насчитывает издания более 160 крупнейших современных издательств, выпускающих учебную, научную и иную литературу. Каталог «Университетской библиотеки онлайн» содержит: новейшие грифованные учебники и учебные пособия; научную, научно-популярную, художественную литературу; обучающие мультимедиа, схемы, тесты, тренажеры, презентации, карты и репродукции; эксклюзивные издательские коллекции, включающие востребованную литературу гуманитарной, социальной, юридической, технической и экономической тематик. Имеется программа «Детектор плагиата», позволяющая выявлять нарушения авторских прав в Интернете. Работа может осуществляться из любого места, в котором имеется доступ к сети Интернет.
ЭБС Юрайт <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>	Фонд ЭБС «Юрайт» – это более 5000 наименований учебников и учебных пособий для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС. В ЭБС присутствует возможность: индивидуального неограниченного доступа пользователей к содержимому из любой точки, в которой имеется подключение к сети Интернет; одновременного индивидуального доступа пользователей к содержимому в соответствии с требованиями ФГОС; полнотекстового поиска по содержимому, формирования статистических отчетов по пользователям. Издания в ЭБС представлены с сохранением вида страниц (оригинальной верстки).
ЭБС издательства «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Предоставляет возможность круглосуточного дистанционного индивидуального пользования для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет, с возможностью просмотра и скачивания на сайте в он-лайн режиме. Предоставляет право доступа к отдельным коллекциям, в частности таким, как «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Информатика – Издательство Лань», «Физкультура и Спорт – Издательство Физическая культура» ЭБС Лань.

**Перечень лицензионного учебного программного обеспечения**

<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Назначение</b>
КОМПАС-3D V15	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3DV15. Проектирование и конструирование в машиностроении.

<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Назначение</b>
КОМПАС-3D V15	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3DV15.Проектирование и конструирование в машиностроении.
ABBYY FineReader 8.0 CorporateEdition	Система оптического распознавания текста
STDU Viewer	Программа для просмотра электронных документов
GoogleChrome, Opera	Браузер
Windows NT	Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
Dr.Web	Антивирусные программные продукты
MicrosoftOffice	Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
Moodle	Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»
7-zip	Архиватор

***Перечень информационных справочных систем***

<b>Наименование ИСС</b>	<b>Назначение</b>
ИСС «Консультант +»	Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила

Сведения об обновлении информационного обеспечения обучения представлены в локальной сети ДРТИ по адресу: <\\Base\192.168.10.10\для обмена по дфагту\ИТ в обучении>