


Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления».



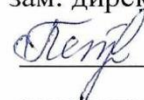
**Методические указания**  
**по выполнению практических работ ДПБ.01 Ведение**  
**технологического процесса по подготовке**  
**к хранению овощных культур и картофеля на**  
**автоматизированных технологических линиях**  
по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из  
растительного сырья

2023 г.

Рассмотрено и одобрено на заседании  
методической комиссии

Тех. дисциплин от  
«31» августа 2023  
Председатель МК  
 Н.В. Склюева

Утверждаю:

зам. директора по УМР  
 Л.И. Петрова

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению практических работ разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта, рабочей программы ДПБ 01. Ведение технологического процесса по подготовке к хранению овощных культур и картофеля на автоматизированных технологических линиях по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья, (Приказ Минпросвещения России от 18.05.2022 N 341 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья. (Зарегистрировано в Минюсте России 10.06.2022 N 68840), с учетом Профессионального стандарта Мастер сельскохозяйственного производства (Приказ Минпросвещения России от 18.05.2022 N 341 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья.

Организация-разработчик: **Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Кунгурский колледж агротехнологий и управления».**

Составитель:

ГБПОУ «ККАТУ» преподаватель Шишкин А.А.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящие рекомендации по выполнению практических работ содержат тематику, задания и методические рекомендации по самостоятельной подготовке студента к выполнению практических работ, закреплению пройденного материала и проверки знаний.

Ведущей дидактической целью предлагаемых практических занятий является закрепление теоретических знаний по модулю, формирование практических умений, способствующих формированию общих и профессиональных компетенций, необходимых в последующей профессиональной деятельности.

Рекомендации содержат тематическое наименование практических работ, согласно тематическому плану учебной программы теоретического курса. Для каждого практического занятия изложены цель и задачи работы, порядок выполнения и форма отчетности. В конце каждой темы имеются контрольные вопросы для закрепления полученных знаний и навыков.

В конце сборника указан библиографический список рекомендуемой литературы.

## **ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Практические работы выполняются в после изучения теоретического материала соответствующих тем.

Перед началом выполнения задания внимательно прочитайте данное пособие, чтобы понять суть работы.

Выполнение каждой практической работы состоит из следующих этапов:

- самостоятельная подготовка студентов;
- выполнение практической работы;

## **СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Практическое занятие - это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях. Особое внимание на практических занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий — упражнений, задач и т. п. — под руководством и контролем преподавателя.

На "5" оценивается работа, если обучающийся имеет системные полные знания и умения по поставленному вопросу. Содержание вопроса учащийся излагает связно, в краткой форме, раскрывает последовательно изученный материал, демонстрируя прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, не допускает терминологических ошибок и фактических неточностей.

На "4" оценивается работа, в которой отсутствуют незначительные элементы содержания или присутствуют все необходимые элементы содержания, но допущены некоторые ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения.

На "3" оценивается работа, в которой отсутствуют значительные элементы

содержания или присутствуют все вышеизложенные знания, но допущены существенные ошибки, нелогично, пространно изложено основное содержание вопроса.

На "2" оценивается работа, в которой обучающиеся демонстрируют отрывочные, бессистемные знания, неумение выделить главное, существенное в ответе, допускают грубые ошибки.

### **МДК 01.01.(д) Выполнение технологических операций по подготовке к хранению и транспортировке овощных культур и картофеля в соответствии с технологическими инструкциями.**

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 ОТБОР ПРОБ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВЕЖИХ И ПЕРЕРАБОТАННЫХ ОВОЩЕЙ**

**Цель работы:** провести оценку качества представленных образцов картофеля, моркови, свеклы, лука репчатого, капусты белокочанная, квашеной капусты и томатной пасты по совокупности показателей, установленных государственными стандартами на данный вид продукции.

Перед началом работы студенты делятся на подгруппы, каждая из которых получает определенное количество образцов свежих и переработанных овощей и соответствующее задание от преподавателя.

В соответствии с действующими ГОСТами свежие плоды делят по качеству в большинстве случаев на первый и второй сорт, иногда на высший, первый, второй и третий, а свежие овощи – на стандартные и нестандартные. Овощи должны быть незагрязненными; содержание прилипшей земли не должно превышать 1% к массе. К несортной продукции относят плоды нестандартные, брак и отходы.

При оценке качества овощей учитывают следующие показатели.

**Внешний вид.** В соответствии с требованиями стандартов в партии овощей должен быть один хозяйственно-ботанический сорт. Подобное требование не предъявляется только к картофелю.

Принадлежность овощей к хозяйственно-ботаническому сорту устанавливают в основном по двум признакам – форме и окраске. Лук, морковь, огурцы, томаты и другие овощи должны быть однородной окраски: для картофеля допускается смесь сортов разнородной окраски и формы.

Стандартные овощи должны быть также целыми, сухими, непроросшими, без заболеваний. Пожелтевшая овощная зелень считается браком.

Для многих овощей требуется специфическая подготовка: для лука – подсушивание, обрезка с сохранением шейки длиной от 2 до 5 см; у белокочанной капусты оставляют только плотно облегающие верхние листья и кочерыгу длиной до 3 см над кочаном.

**Величина.** Размер большинства овощей определяют по максимальному поперечному диаметру. У свеклы и моркови устанавливают минимальный и максимальный размеры с отклонением 0,5 см не более 10 % к массе (соответственно 5-14 и 2,5-6 см). У свежих огурцов, кроме указанных размеров, определяют длину, а у капусты – массу.

**Зрелость.** Согласно техническим требованиям все овощи должны быть определенной зрелости. У одних овощей (картофель, корнеплоды, лук, арбузы, капуста) стандартная зрелость соответствует физиологической, у других (огурцы, помидоры, дыни и т. д.) – не соответствует.

**Наличие болезней.** Все заготовленные и реализуемые в торговой сети овощи должны быть здоровыми. Однако техническими требованиями допускаются некоторые дефекты.

Из физиологических дефектов допускаются легкое увядание и незначительное пожелтение, а у огурцов, например, отдельных ботанических сортов и побурение концов.

Допускаются физиологические специфические заболевания: для картофеля – израстание, позеленение; лука – растрескивание сухих чешуи; свеклы – кольцеватость, которая не должна быть резко выраженной. Весной разрешается считать стандартными слегка проросший лук, кочаны капусты уменьшенной массы и с надрезами, у некоторых овощей легкое увядание без морщинистости.

### **Определение болезней плодов и овощей**

Болезни плодов и овощей вызываются различными микроорганизмами – плесневыми грибами, бактериями и вирусами. Поражению их микроорганизмами способствуют неблагоприятные условия выращивания, повреждения насекомыми, клещами, грызунами и другими сельскохозяйственными вредителями, а также механические повреждения при уборке, упаковке, перевозке и хранении.

Основные болезни, поражающие плоды и овощи, необходимо распознавать по макро- и микропризнакам – симптомам поражения, изменению ткани, строению и окраске мицелия и органов плодоношения и т. д.

Рекомендуется следующая методика изучения болезней. Сначала следует ознакомиться с болезнями плодов и овощей по литературным источникам, муляжам, и другим наглядным пособиям, а затем, при возможности, по натуральным образцам плодов и овощей, поврежденных болезнями.

В отдельных случаях болезнь можно установить по внешним признакам, но для более точного заключения необходимо микроскопическое исследование препарата, приготовленного из пораженного болезнью места плода или овоща. Иногда приходится выделять чистую культуру возбудителя болезни по специальной методике.

### **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ СВЕЖЕГО ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО**

*Предметы, пособия и материалы.* Образцы продукции; линейка с миллиметровыми делениями; нож; технические весы; стандарты на продукцию.

Согласно ГОСТ Р 51808-2001 «Картофель свежий продовольственный, реализуемый в розничной торговой сети. Технические условия» в работе применяются следующие термины с соответствующими определениями:

**картофель свежий продовольственный ранний:** картофель урожая текущего года, реализуемый до 1 сентября (для картофеля, выращенного в Камчатской, Магаданской и Сахалинской областях, - до 1 октября).

**картофель свежий продовольственный поздний:** картофель урожая текущего года, реализуемый с 1 сентября (для картофеля, выращенного в Камчатской, Магаданской и Сахалинской областях, - с 1 октября).

**клубни удлиненной формы:** клубни, у которых длина превышает ширину (наибольший поперечный диаметр) в 1,5 раза и более.

Картофель в зависимости от сроков созревания подразделяют на **ранний и поздний**. Ранний картофель, в зависимости от качества, подразделяют на два класса: **первый и второй**. Поздний картофель, в зависимости от качества, подразделяют на три класса: **экстра, первый и второй**.

Картофель класса экстра должен быть мытым, первого и второго классов - мытым или очищенным от земли сухим способом. Картофель классов экстра и первый должен быть фасованным в потребительскую тару. Допускается по условиям договора картофель первого класса, поставляемый предприятиям общественного питания, и картофель второго класса не фасовать.

Студентам необходимо провести оценку качества представленных образцов картофеля.

*Порядок проведения анализа.* Внешний вид; запах; вкус; наличие клубней, позеленевших на площади не более 2 см ; более 2 см , но не более 1/4 поверхности клубня;

более 1/4 поверхности клубня; с неокрепшей кожурой; пораженных паршой или ооспорозом на площади менее 1/4 поверхности клубня, более 1/4 поверхности клубня; поврежденных проволочком при наличии не более 1 хода и более 1 хода; с израстаниями, наростами; раздавленных; половинок и частей клубней; поврежденных грызунами; пораженных мокрой, сухой, кольцевой и пуговичными гнилями и фитофторой; подмороженных, запаренных, с признаками «удушья» определяют визуально и рассортировывают на фракции в соответствии с показателями, установленными в таблице 5.

Размер клубней картофеля по наибольшему поперечному диаметру, глубину и длину механических повреждений измеряют линейкой.

Для определения наличия клубней картофеля, пораженных скрытыми формами болезней (фитофтороз, железистая пятнистость), разрезают часть клубней и осматривают мякоть на продольном разрезе.

Для определения земли, прилипшей к клубням отобранные и взвешенные клубни картофеля помещают в бак с водой и отмывают (допускается удалять землю, прилипшую к клубням, вручную ветошью). Чистые клубни выкладывают на противень с решетчатым или сетчатым дном на 2-3 мин для стока воды и взвешивают.

Для вычисления массы чистых клубней из определенной массы отмытого картофеля вычитают массу оставшейся на поверхности клубней воды, условно принятую за 1% от массы отмытых клубней.

Из массы клубней с землей, взятых для анализа, вычитают массу чистых клубней и получают массу прилипшей к клубням земли.

За результат определения принимают содержание земли, прилипшей к клубням, вычисленное в процентах от отобранной массы клубней.

Полученные результаты записывают в рабочей тетради в виде табл. 5.

Таблица 5

Показатели качества исследуемого картофеля

Наименование показателя	Нормативные значения (требования соответствующего стандарта)	Фактические значения (полученные в ходе проведения лабораторной работы)
Внешний вид		
Запах и вкус		
Размер клубней по наибольшему поперечному диаметру, мм, не менее  - округло-овальной формы  - удлиненной формы		
Содержание клубней с отклонениями от установленных по наибольшему поперечному диаметру размеров не более чем на 5 мм для всех форм, % от массы,		

не более		
Окончание таблицы 5		
Наименование показателя	Нормативные значения (требования соответствующего стандарта)	Фактические значения (полученные в ходе проведения лабораторной работы)
Содержание клубней с механическими повреждениями глубиной более 5 мм и длиной более 10 мм (порезы, вырывы, трещины, вмятины); с израстаниями, наростами, позеленевших на площади более 2 см <sup>2</sup> , но не более 1/4 поверхности клубня; поврежденных сельхозвредителями (проволочником, более одного хода); паршой или ооспорозом при поражении более 1/4 поверхности клубня; ржавой (железистой) пятнистостью, в совокупности % от массы, не более		
Содержание клубней, позеленевших на поверхности более 1/4; раздавленных клубней; половинок и частей клубней; поврежденных грызунами, пораженных мокрой, сухой, кольцевой, пуговичной гнилями и фитофторой, подмороженных, запаренных, с признаками «удушья»		
Наличие земли, прилипшей к клубням, % от массы, не более		

#### Примечание

\* В одной упаковочной единице разница между наименьшим и наибольшим поперечными диаметрами клубней не должна превышать: для класса экстра - 20 мм, первого - 30 мм, для второго класса - не нормируется.

### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОРКОВИ СТОЛОВОЙ СВЕЖЕЙ

*Предметы, пособия и материалы.* Образцы продукции; линейка с миллиметровыми делениями; нож; технические весы; стандарты на продукцию.

Студентам необходимо провести оценку качества представленных образцов моркови.

*Порядок проведения анализа.* Внешний вид, запах, вкус, наличие корнеплодов с порезами, повреждениями плечиков головки, с дефектами формы и окраски, уродливых; с незначительными зарубцевавшимися трещинами глубиной 2-3 мм, покрытыми эпидермисом, образовавшимися в процессе формирования корнеплода; с зарубцевавшимися и поверхностными или глубокими трещинами, образовавшимися в результате погрузочно-разгрузочных операций или промывки, не затрагивающими сердцевину; зеленоватыми или лиловатыми верхушками корнеплодов; незначительными наростами, образовавшимися в результате развития боковых корешков, существенно не портящими внешний вид корнеплода; поломанными осевыми корешками; корнеплодов поломанных длиной не менее 7 см и менее 7 см; лишенных кончиков, разветвленных, загнивших, увядших, с признаками морщинистости, запаренных, замороженных, треснувших с открытой сердцевиной определяют визуально и рассортировывают на фракции в соответствии с показателями, установленными в табл. 6.

Длину корнеплодов моркови, размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру, длину зеленоватых или лиловатых частей головок корнеплода, длину поломанных корнеплодов и частей корнеплодов, глубину зарубцевавшихся природных трещин измеряют линейкой.

Наличие земли, прилипшей к корнеплодам, определяют также как и в случае с картофелем.

Таблица 6

Показатели качества исследуемой моркови

Наименование показателя	Нормативные значения (требования соответствующего стандарта)	Фактические значения (полученные в ходе проведения лабораторной работы)
Внешний вид		
Запах и вкус		
Размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру, см (или по массе, г):		
Содержание корнеплодов с отклонениями от установленных по диаметру размеров не более чем на 0,5 см, % от массы, не более		
Размер корнеплодов по длине, см, не менее		
Содержание корнеплодов, лишенных кончиков, поломанных (длиной не менее 7 см), с порезами, поврежденными плечиками головки, % от массы, не более		
Содержание корнеплодов загнивших, увядших, с		



признаками морщинистости, разветвленных, запаренных, подмороженных, треснувших с открытой сердцевиной, частей корнеплодов длиной менее 7 см		
Наличие земли, прилипшей к корнеплодам, % от массы, не более		

#### Примечания

\* В одной упаковочной единице разница между наименьшим и наибольшим диаметрами корнеплодов не должна превышать: для класса «экстра» - 1,0 см, первого класса - 2,0 см, для второго класса не нормируется.

\* Допускается по условиям договора максимальный диаметр моркови второго класса, поставляемой предприятиям общественного питания, не ограничивать.

Полученные результаты записывают в рабочей тетради в виде табл. 6

### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ СВЕЖЕЙ

*Предметы, пособия и материалы.* Образцы продукции; линейка с миллиметровыми делениями; нож; технические весы; стандарты на продукцию.

Студентам необходимо провести оценку качества представленных образцов свеклы.

*Порядок проведения анализа.* Внешний вид, запах, вкус, наличие корнеплодов с порезами головок, с дефектами формы и окраски, уродливых; с незначительными зарубцевавшимися (покрытыми эпидермисом) неглубокими (0,2-0,3 см) природными трещинами в корковой части, образовавшимися в процессе формирования корнеплода; с незначительными поверхностными повреждениями (на глубину не более 0,3 см), образовавшимися в результате погрузочно-разгрузочных операций или промывки, с поломанным стержневым корнем; с зарубцевавшимися трещинами глубиной не более 2 см; загнивших, увядших, с признаками морщинистости, запаренных, подмороженных определяют визуально и рассортировывают на фракции в соответствии с показателями, установленными в табл. 7.

Размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру, глубину зарубцевавшихся природных трещин и механических повреждений измеряют линейкой.

Наличие земли, прилипшей к корнеплодам, определяют также как и в случае с картофелем.

Таблица 7

Показатели качества исследуемой свеклы

Наименование показателя	Нормативные значения (требования соответствующего стандарта)	Фактические значения (полученные в ходе проведения лабораторной работы)
Внешний вид		
Запах и вкус		
Внутреннее строение		
Размер корнеплодов по		

наибольшему поперечному диаметру, см		
Содержание корнеплодов с отклонениями от установленных размеров не более чем на 1,0 см, % от массы, не более		
Содержание корнеплодов с механическими повреждениями на глубину более 0,3 см, с порезами головок, легким увяданием, в совокупности, % от массы, не более		
Содержание корнеплодов увядших, с признаками морщинистости, запаренных, подмороженных, загнивших		
Наличие земли, прилипшей к корнеплодам, % от массы, не более		

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.

### Приборы для контроля режима хранения плодов и овощей

**Цель работы.** Научиться пользоваться приборами для контроля режима хранения плодов и овощей.

**Задание.** При помощи методических указаний, плакатов и приборов контроля изучить устройство приборов и правила работы с ними. Составить схемы размещения приборов в буртах, траншеях и хранилищах. Используя психрометры Асмана и Августа, определить относительную влажность внутреннего и атмосферного воздуха.

**Методика проведения работы.** Основные показатели режима хранения плодов и овощей - температура и относительная влажность воздуха. В хранилищах с активным вентилированием учитывают, кроме того, скорость движения воздуха в магистральных каналах, в штабеле продукции; в хранилище с РГС - содержание диоксида углерода и кислорода.

В буртах и траншеях температуру определяют только в насыпи овощей, в хранилищах - в насыпи продукции (штабеле, закроме, контейнере), проходах или проездах и вентиляционных магистральных каналах. Для решения вопроса о целесообразности активного вентилирования определяют температуру атмосферного воздуха. Если она выше, чем в хранилище, а продукцию необходимо охладить, то вентилировать нельзя, и наоборот. Определение температуры атмосферного воздуха дает возможность судить об одной из причин изменения температуры в буртах, траншеях или хранилищах.

Наблюдения за режимом проводят в течение всего периода хранения. Осенью температуру определяют ежедневно, а иногда два раза в день (утром и вечером), зимой - один-два раза в неделю. Данные наблюдений записывают в специальный журнал .

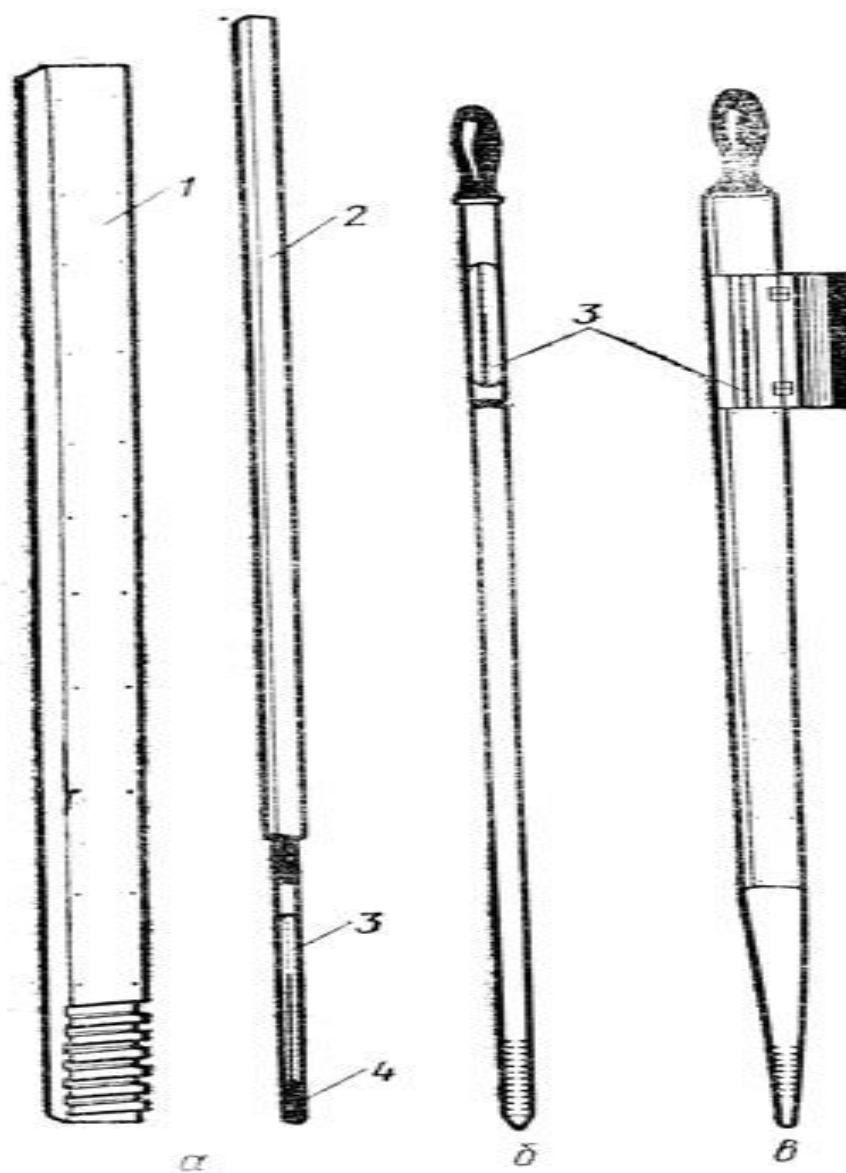
Измерение температуры в буртах и траншеях. О состоянии овощей в буртах и траншеях судят по температуре. Относительную влажность воздуха здесь обычно не определяют.

Термометры могут быть спиртовыми или ртутными. Последние более точные. Поэтому перед использованием спиртовые термометры проверяют по точному термометру или по температуре тающего льда, для чего в банку (или другие сосуды) кладут колотый тающий лед и устанавливают в него термометры так, чтобы они не касались стенок и дна банки. Проверку проводят три-четыре раза с интервалами 10... 15 мин. Полученные поправки отмечают на термометре.

Наиболее широко применяют буртовые термометры (рис. 27, а). Контрольные трубки 1 бывают квадратными или круглыми. Сбивают их из дощечек толщиной 10 мм и длиной 1500... 1700 мм. Нижнюю часть делают решетчатой или с отверстиями. Контрольные трубки устанавливают в насыпь продукции под углом 60... 75 °, закрывают крышками или затыкают пробками, чтобы не затекала вода.

Сам термометр заключен в деревянную или пластмассовую цилиндрическую оправу с металлическим наконечником. На дно наконечника насыпают медные опилки или дробь, опускают туда термометр и заливают нижний его конец гипсом или парафином. Такой термометр в течение 10... 20 мин не изменяет показания температуры под действием атмосферного воздуха, что позволяет зафиксировать его данные. В контрольную трубку термометр опускают при помощи держателя (стержня) или шпагата. Если термометр только что установлен в контрольную трубку, то вынимать его для взятия показаний можно не раньше чем через 20 мин.

У кагатных термометров и термоштанг (рис. 27, б, в) шкала 3 термометра расположена в верхней части трубки, поэтому их устанавливают на постоянное место. В каждом бурте или траншее должно быть не менее двух термометров. Один из них располагают на высоте 0,1... 0,2 м от основания и на расстоянии 1... 2 м от северной торцевой части (для определения наиболее низкой температуры), второй - в средней части на глубине 0,3... 0,4 м от гребня (для определения самой высокой температуры). Опускать термометр в вытяжные трубы бурта не следует, так как показания температуры в них всегда ниже, чем в насыпи продукции.



*Рис. 1. Термометры: а - буртовой термометр; б - термо-штанга; в - кагатный термометр; 1 - контрольная трубка; 2 - держатель; 3 - шкала термометра; 4 - металлический наконечник*

Измерение температуры и влажности воздуха в хранилищах. Температуру воздуха в стационарных хранилищах измеряют обычными термометрами и термографами. Для автоматического контроля и управления режимом хранения применяют установки "Амур", "Среда-1", "Среда-2", ШАУ-АВ и т. д. Один термометр размещают около ворот (дверей) на высоте 0,2 м от пола (для фиксирования самой низкой температуры), второй - в середине проезда или прохода хранилища на высоте 1,5... 1,6 м. В массе продукции температура может быть выше, чем в проходе, поэтому в верхней и нижней зонах закрома или штабеля устанавливают буртовые термометры или термоштанги.

В хранилищах навалного типа при активном вентилировании температуру определяют по высоте, длине и ширине насыпи. Термометры размещают на расстоянии 0,2 м от пола, в середине и на расстоянии 0,3... 0,5 м от поверхности, а также в шахматном порядке через 5... 10 м друг от друга по ширине и длине насыпи.

Температуру в различных точках большой насыпи корнеплодов и капусты удобно определять термометрами сопротивления. В зависимости от температуры окружающей среды изменяется электропроводность термопары, которую фиксирует потенциометр

высокой чувствительности. При загрузке хранилища термопары располагают в 12 или 24 точках измерения температуры, провода выводят к пультау управления.

Для измерения и непрерывной записи температуры в стационарных хранилищах применяют термографы 5 (рис. 28). Они бывают суточные (М-16-АС) и недельные (М-16-АН). Продолжительность одного оборота барабана часового механизма соответственно составляет 26 и 176 ч.

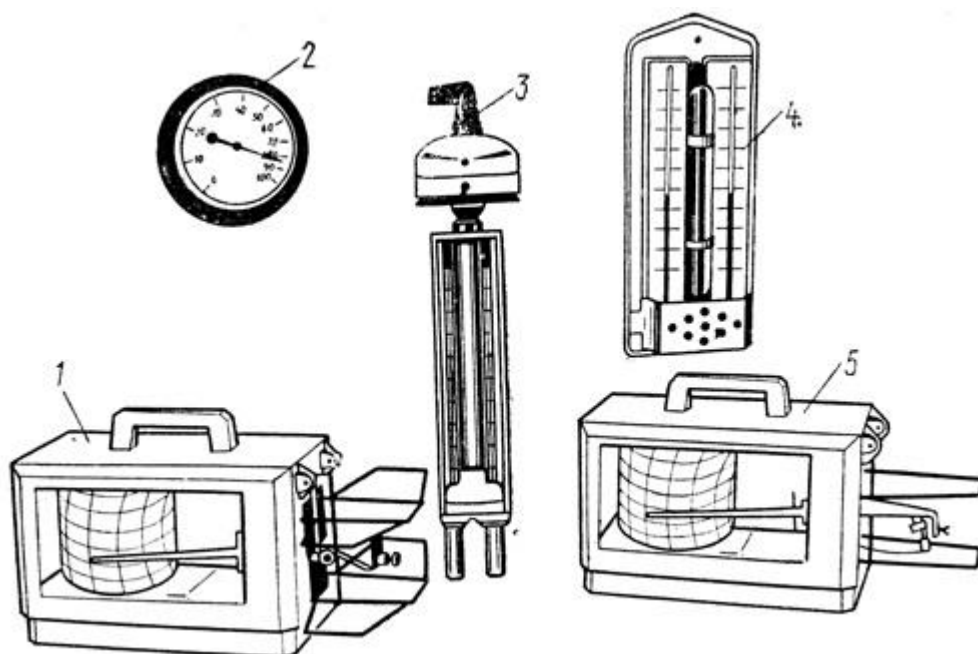


Рис. 2 Приборы контроля режима хранения овощей и плодов: 1 - гигрограф М-21АН; гигрограф МВК (в круглой оправе); 3 - аспирационный психрометр Асмана; 4 - психрометр Августа; 5 - термограф М-16АН

Принцип действия приборов основан на свойстве биметаллической пластины изменять радиус изгиба с изменением температуры воздуха. Термографы фиксируют температуру воздуха в диапазоне минус 45... 55 °С с точностью до  $\pm 1$  °С. Перед началом измерения термографы устанавливают на фактическую температуру по срочному (обычному) ртутному термометру и периодически проверяют точность их работы.

Относительную влажность воздуха в стационарных хранилищах определяют психрометрами 3 и 4, гигрометрами или гигрографами 1 и 2. Их устанавливают в средней части хранилища на высоте 1,5... 1,7 м.

Психрометр Августа состоит из двух ртутных или спиртовых термометров (сухого и смоченного), укрепленных на доске, и питателя, заполненного дистиллированной водой. Шарик с ртутью (спиртом) смоченного термометра помещен в батистовый чехол. Конец чехла опускают в питатель с водой для смачивания (шарик не должен касаться воды). Смоченный термометр вследствие испарения воды на полоске ткани теряет больше тепла и показывает температуру более низкую, чем сухой. Цена деления шкалы термометров составляет 0,1... 0,2 °С.

Относительную влажность воздуха определяют по разности показаний сухого и смоченного термометров, пользуясь специальными данными (табл. 4). Например, сухой термометр фиксирует температуру 5°С, смоченный -3,6 °С. Разность показаний составляет 1,4°С. Следовательно, при данных показаниях относительная влажность воздуха соответствует 78 %. Показания сухого термометра округляют, а данные смоченного термометра и разность показаний берут фактические. Если разность нечетная (в таблице даны четные значения), то вычисляют ее среднее. Например, показания сухого термометра составляют 8 °С, смоченного - 6,5, разность - 1,5 °С. При

разности 1,4 °С относительная влажность воздуха соответствует 80%, при 1,6 °С - 78, значит, при 1,5 °С она будет равна 79 %.

Показания сухого термо- метра, °С	Разность показаний сухого и смоченного термо- метров, °С*							
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
—3,0	95	90	86	81	76	72	67	62
—2,0	95	91	87	82	78	73	69	65
—1,8	96	91	87	82	78	74	69	65
—1,6	96	91	87	83	78	74	70	65
—1,4	96	91	87	83	78	74	70	66
—1,2	96	91	87	83	79	74	70	66
—1,0	96	91	87	83	79	74	70	66
—0,8	96	91	87	83	79	75	71	67
—0,6	96	92	87	83	79	75	71	67
—0,4	96	92	88	83	79	75	72	67
—0,2	96	92	88	84	80	76	72	68
0,0	96	92	88	84	80	76	72	68
0,2	96	92	88	94	80	76	72	68
0,4	96	92	88	84	80	76	72	68
0,6	96	92	88	84	81	77	73	69
0,8	96	92	88	84	81	77	73	69
1,0	96	92	88	84	81	77	73	69
1,2	96	92	88	85	81	77	73	70
1,4	96	93	88	85	81	77	74	70
1,6	96	93	89	85	81	78	74	70
1,8	96	93	89	85	81	78	74	71
2,0	96	93	89	85	82	78	75	71
2,2	96	93	89	85	82	78	75	71
2,4	96	93	89	85	82	78	75	72
2,6	96	93	89	86	82	79	75	72
2,8	96	93	89	86	82	79	76	72
3,0	96	93	89	86	83	79	76	72
3,2	96	93	89	86	83	79	76	72
3,4	97	93	90	86	83	79	76	73
3,6	97	93	90	86	83	80	76	73
3,8	97	93	90	86	83	80	77	73
4,0	97	93	90	87	83	80	77	74
5,0	97	94	90	87	84	81	78	75
6,0	97	94	91	88	85	82	79	76
7,0	97	94	91	88	85	83	80	77
8,0	97	94	92	89	86	83	80	78
9,0	97	95	92	89	86	84	81	79
10,0	97	95	92	90	87	84	82	79

Аспирационный психрометр Асмана служит для измерения влажности и температуры воздуха в стационарных хранилищах, а также атмосферного воздуха. Прибор состоит из двух одинаковых термометров, закрепленных в специальной оправе. Пределы шкалы минус 30... 50°С, цена деления 0,2 °С. Диапазон измерения относительной влажности воздуха 10... 100% при температуре окружающей среды минус 10... 40°С.

Психрометр снабжен заводным механизмом с вентилятором, протягивающим воздух около термометров. Нижний конец правого термометра обернут батистом, перед

работой его смачивают дистиллированной водой. Для этого используют пипетку со стеклянным наконечником. После смачивания заводят механизм вентилятора и через 4 мин после его пуска делают отсчет по термометрам. Влажность воздуха определяют по разности показаний сухого и смоченного термометров, пользуясь данными психрометрической таблицы.

Для определения влажности атмосферного воздуха аспирационный психрометр выносят из помещения (летом- за 15 мин, зимой - за 30 мин до начала наблюдения) и подвешивают на столбе на высоте 1,5...1,7 м от почвы. Батист на резервуаре термометра летом смачивают за 4 мин, зимой - за 15 мин до момента наблюдений.

Волосной гигрометр МВК в круглой оправе состоит из следующих основных частей: приемника влажности (два пучка равномерно натянутых обезжиренных волос, последовательно соединенных между собой через рычаг); передаточного механизма (рычаги, блок и шелковая нить); пружины, поддерживающей приемник и передаточный механизм в натянутом состоянии; шкалы (цена деления 1 %); металлического корпуса с зажимным кольцом, рантом к стеклом. Диапазон измерения относительной влажности воздуха - 30... 100 %. Прибор используют при температуре минус 30... 45 °С.

Гигрографы изготовляют двух типов: суточные (М-21-АС) и недельные (М-21-АН). Приборы обеспечивают запись изменений относительной влажности воздуха в пределах 30... 100 % при температуре минус 35... 45 °С.

Принцип действия волосного гигрометра и гигрографов основан на свойстве обезжиренного человеческого волоса изменять длину с изменением влажности воздуха. Указанные приборы не точные, поэтому периодически их показания контролируют, сравнивая с данными психрометра Асмана.

Скорость движения воздуха в помещении хранилища и вентиляционных каналов измеряют при помощи кататермометров и анемометров. Наиболее совершенным считают полупроводниковый термоанемометр ЭА-1м. Диапазон измеряемых скоростей движения воздуха составляет 0... 4,5 м/с.

Состав РГС контролируют химическими газоанализаторами ГПХ-ЗМ и ВТИ-2 или установкой САГ-1. Последняя обеспечивает автоматическую проверку содержания кислорода от 0 до 21 % и диоксида углерода от 0 до 20 % с точностью  $\pm 0,2$  %.

Результаты контроля режима хранения плодов и овощей в хранилищах записывают в журнал (табл. 5).

		Хранилище № _____							
		За _____ 19 _____			г.				
		Температура, °С					Показания термометра, °С		Относительная влажность воздуха в хранилище, %
Дата и время учета	атмосферного воздуха	в хранилище		в закроме насыпи			сухого	смоченного	
		у двери	в центре	1	2	и т. д.			

Таблица 5. Журнал учета режима хранения плодов и овощей

(Примечание. В хранилищах с РГС, кроме данных температуры и относительной влажности воздуха, в этот журнал записывают показатели количества кислорода и диоксида углерода.)

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.

### Проведение расчетов списания продукции на естественную гибель.

**Цель:** изучить правила списания массы плодоовощной продукции при хранении. Теоретический материал.

После сбора урожая в течение первых десяти дней корнеплоды теряют до 10% влаги. Бактерии и грибки, для которых клубни являются благоприятной средой, вызывают их деформацию и гниль.

Недопустимо хранение урожая на свету: под его воздействием вырабатывается вещество, способное вызывать отравления – солонин, на картофеле появляются зеленые пятна.

Выделяют пять фаз хранения картофеля:

**Просушка.** Мокрый картофель нуждается в просушке с помощью вентиляции. Предварительно следует провести сортировку: убрать раздавленные, большие клубни, очистить от растительных остатков и земли. Клубни просушивают при температуре 15-17 градусов в течение 6-12 дней – таковы условия хранения корнеплодов в это время. Картофель созреет, а раны на нем заживут к началу следующей фазы.

**Лечебный период.** После очистки от земли и сортировки клубни для заживления повреждений и укрепления выдерживают при повышенной температуре 18-20 градусов и влажности 90-95 процентов в течение 15-18 дней. Повышение влажности и температуры в хранилище способствует прорастанию клубней. Фаза может проходить на открытом воздухе или в оборудованном вентиляционными установками овощехранилище.

**Охлаждение.** Температуру в хранилище понижают до 4-5 градусов по 0,5 градуса в день для качественного и чистого картофеля, для поврежденного – по 1 градусу в сутки.

**Основное хранение.** Продолжительность фазы – до момента реализации картофеля или подготовки его к посадке. В этот период необходимо обеспечение постоянной температуры и влажности воздуха в хранилище. Обеспечение оптимальной вентиляции смесью внутреннего и наружного воздуха позволит создать комфортный микроклимат с влажностью 85-95%.

**Нагревание.** Охлажденный картофель легко повредить. Поэтому перед выгрузкой из хранилища температуру постепенно нужно поднимать до 8-15 градусов, уменьшая или прекращая вентиляцию за счет самонагревания насыпи.

**Задание:**

Инвентаризационная комиссия при проверке результатов хранения картофеля в буртах массой 582,4 т по состоянию на 25 апреля выявила недостачу в размере 51 т. При подготовке партии картофеля к реализации по актам списано: абсолютного брака – 7 т, технического брака – 29 т (использован на фуражные цели). Установите, какая масса картофеля подлежит списанию по нормам естественной убыли и имеются ли в данном случае неоправданные потери.

При решении производственной ситуации выполните следующие задания.

1. Ознакомьтесь с нормами естественной убыли картофеля, овощей и плодов при длительном хранении:

**Справка.** Уменьшение массы за счет естественной убыли картофеля, овощей и плодов в хранилищах разного типа рассчитывается на среднемесячный остаток, который устанавливается по формуле:

$$X = \frac{1/20_n + o_{11} + o_{21} + 1/20_1}{3} \quad (47)$$

где X – среднемесячный остаток продукции, т;

O<sub>n</sub> – остаток на начало хранения, т;

O<sub>11</sub> – остаток на 11-е число месяца хранения, т;

O<sub>21</sub> – остаток на 21-е число месяца хранения, т;

O<sub>1</sub> – остаток на 1-е число последующего месяца хранения, т;

Потери массы плодоовощной продукции за месяц определяются как произведение среднемесячного остатка и нормы естественной убыли за данный месяц, деленное на 100.



Окончательный размер уменьшения массы продукции за весь период хранения (инвентаризационный период) за счет естественной убыли определяется как сумма ежемесячных начислений.

Списанию подлежит масса плодоовощной продукции в пределах фактической недостачи, но не выше рассчитанной по нормам естественной убыли.

2. Заполните таблицу 1

Подлежит списанию масса картофеля по актам:

Абсолютный брак \_\_\_\_\_ т,

Технический брак \_\_\_\_\_ т,

Фактическая недостача \_\_\_\_\_ т.

Таблица 1 - Количественно – качественные изменения при хранении картофеля

Дата учета	Масса продукции, т	Среднемесячные остатки, т	Норма естественной убыли, %	Потери, т
1.09				
11.09				
21.09	89,6			
1.10	134,4			
11.10	582,4			
21.10	582,4			
1.11	582,4			
11.1	582,4			
21.1	582,4			
1.12	582,4			
11.12	582,4			
21.12	582,4			
1.01	582,4			
11.01	582,4			
21.01	582,4			
1.02	582,4			
11.02	582,4			
21.02	582,4			
1.03	582,4			
11.03	582,4			
21.03	582,4			
1.04	582,4			
11.04	448,0			
21.04	179,2			

Подлежит списанию по нормам естественной убыли масса картофеля \_\_\_\_\_ т.

Задание 2

Инвентаризационная комиссия проверила результаты хранения плодоовощной продукции на овощной базе № 6 г. Воронежа в типовом комбинированном охлаждаемом хранилище. В таблице 2 приведены результаты работы инвентаризационной комиссии.

Таблица 2– Данные учета хранения плодоовощной продукции

Наименование продукции	Масса партии, т	Объем закладки, т/сут	Сроки закладки	Сроки реализации	Объем реализации, т/сут	Абсолютный брак, т	Технический брак, т	Реализовано, т	Недостача, т
Картофель	424,5	28,3			3,4	4,8	5,3	403,1	21,4
Капуста	261,0	17,4			1,9	6,75	12,35	235,0	36,1
Морковь	393,0	2,6			0,3	0,5	0,9	36,6	2,8
Свекла	42,8	2,9			0,32	0,7	0,9	39,6	3,0
Лук	73,5	4,9			0,58	1,63	2,8	66,1	7,4
Яблоки	140,0	14,0			1,0	2,7	8,3	126,0	14,0

По заданию преподавателя для каждой конкретной ситуации сделайте необходимые расчеты и заполните таблицу 3

Таблица 3- Количественно – качественные изменения при хранении ...

Дата учета	Масса продукции, т	Среднемесячные остатки, т	Норма естественной убыли, %	Потери, т
1.09				
11.09				
21.09				
1.10				
11.10				
21.10				
1.11				
11.11				
21.11				
1.12				
11.12				
21.12				
1.01				
11.01				
21.01				
1.02				
11.02				
21.02				

1.03				
11.03				
21.03				
1.04				
11.04				
21.04				
1.05				
11.05				
21.05				
			Итого	

Подлежит списанию масса продукции по актам:

абсолютный брак \_\_\_\_\_ т,

технический брак \_\_\_\_\_ т,

фактическая недостача \_\_\_\_\_ т.

По нормам естественной убыли подлежит списанию масса продукции \_\_\_\_\_.

**МДК 01.02.(д) Техническое обслуживание технологического оборудования для подготовки к хранению овощных культур и картофеля в соответствии с эксплуатационной документацией.**

**Практическое занятие №1**

**Устройство и оборудование картофеле- и овощехранилищ.**

Цель работы: Изучить устройство и оборудование картофеле- и овощехранилищ, освоить методику расчета интенсивности вентиляции. Способы хранения и размещения продукции в хранилищах

Различают следующие способы хранения продукции:

-холодильное;

-холодильное с регулируемой газовой средой (РГС) в условиях, когда осуществляются контроль и регулирование параметров газовой среды, образованной как жизнедеятельностью плодоовощной продукции, так и путем использования специальных установок;

-при активной вентиляции, в том числе с применением биологических и химических средств защиты;

-при активной вентиляции с использованием искусственного холода;

- при общеобменной вентиляции с использованием естественного или искусственного холода, в том числе в полиэтиленовых упаковках с газоселективными мембранами.

При складировании продукции россыпью температурно-влажностный режим в насыпи регулируют принудительным вентилированием наружным, внутренним воздухом или их смесью. Расход воздуха в зонах с зимними расчетными температурами - 20 и -30°С в лечебный и в период охлаждения (расчетный) должен быть не менее 100 и 70 м<sup>3</sup>/ч для семенного картофеля, 70 и 50 - для продовольственного картофеля и корнеплодов, 150 и 100 м<sup>3</sup>/ч - для капусты, лука. В основной период хранения расход воздуха уменьшают в 2 раза.

До реализации основного периода хранения необходимо выдержать температурно-влажностные параметры среды хранения и их оптимальную продолжительность для

соответствующих видов продукции. Картофель должен проходить лечебный период, лук - просушку.

Хранение лука всех генераций без листьев предусматривает поддержание, кроме основного периода хранения, периодов просушки и охлаждения.

Просушка наружных чешуи до влажности 14... 16% осуществляется в секциях хранения подачей в насыпь продукции подогретого до 25...30°C воздуха. Продолжительность сушки не должна превышать 72 ч. Допускается досушивать вызревший здоровый лук наружным воздухом, подогретым на 3...5°C при интенсивности вентилирования 250 м<sup>3</sup>/ч-т в течение шестивосьми суток. Максимально допустимая температура вентиляционного воздуха на входе в насыпь 35°C. Просушивают лук с листьями при температуре вентиляционного воздуха 30...35°C и интенсивности вентилирования не менее 350 м

3/ч-т. Охлаждают лук вначале до минимальной температуры наружного воздуха, а после наступления устойчивых холодов и при хранении с искусственным холодом - до температуры основного периода хранения. Лук-севок, лук-выборок и лук-матку после просушивания прогревают при 45...47°C в течение 10...12 ч партиями.

Лук с листьями просушивают при температуре вентиляционного воздуха 30...35°C и интенсивности вентилирования 350 м<sup>3</sup>/ч-т.

Охлаждают в два этапа; в начале до 18...25°C, при наступлении отрицательных температур наружного воздуха - до температуры хранения. При искусственном охлаждении температуру до расчетных значений снижают сразу. В период хранения при длинных оттепелях и весной в хранилищах без искусственного холода температуру поднимают до 18...25°C. Время перехода от одного режима на другой должно быть минимальным во избежание яровизации. Считается, что общая продолжительность пребывания при 0...17°C не должна превышать 15 дней. Перед посадкой лук прогревают в течение двух недель при 18...20°C. Температуру овощей снижают в возможно короткие сроки (не более 15 суток) независимо от способа охлаждения. Улучшить сохранность овощей и картофеля можно путем обработки их поверхности консервантами или антисептирования среды хранения.

В помещениях хранения картофеля и овощи складировать россыпью (навалом) или в таре. Россыпью хранят продукцию, идущую в основном на продовольственные цели и промышленную переработку. Преимущества этого способа - его доступность, низкая удельная стоимость помещений хранилищ; недостаток — сложность размещения мелких партий продукции.

В таре, как правило, содержат семена элитного картофеля, семенники овощных культур, фрукты, а картофель и овощи - в комбинированных хранилищах сравнительно малой вместимости (не более 1000 т). Контейнерный способ хранения предпочтителен тем, что продукция проще размещается по сортам, репродукциям и фракциям, ограничивается распространение болезней, обеспечивается высокая производительность труда. При этом способе после укладки клубней все последующие операции осуществляют с тарой. Основные недостатки контейнерного способа хранения — значительные капиталовложения в тару, сопоставимые со стоимостью хранилища.

Возможна комбинация этих двух способов складирования. Она доступна только крупным предприятиям, так как требует двух видов специализированного оборудования для механизации технологических процессов.

При выборе способа складирования продукции необходимо учитывать все факторы - стоимость хранилища, качество закладываемой продукции, урожайность (для семенной продукции), затраты труда на доставку и внутреннюю транспортировку продукции, производительность труда, энергоёмкость производства и др.

Картофель и овощи разных хозяйственно-биологических сортов, репродукций, а также требующие различных температурно-влажностных условий, как правило, хранят отдельно. В одном помещении допускается вместе хранить следующие виды овощей: лук и чеснок; картофель и свеклу; морковь, свеклу и редьку. Картофель и овощи хранят отдельно от фруктов, так как при совместном хранении их качество ухудшается. Хранение

осуществляют в полной темноте, за исключением картофеля.

Имеются данные, что при рассеянном свете сохранность семенной фракции повышается за счет накопления соланина в клубнях верхнего слоя, находящегося в самых неблагоприятных условиях. В условиях искусственного освещения у большинства сортов продовольственной капусты повышается устойчивость кочанов к серой гнили. Листья кочанов лежких сортов на свету не поражаются этой болезнью. Высоту насыпи маточных корнеплодов принимают 2,8 м, продовольственных и лука всех генераций - 3,6, картофеля - 5, а штабеля - 5...5,5 м. На практике высоту насыпи корректируют с учетом качества продукции, а также технического состояния систем активного вентилирования. Проходов и проездов в камерах не предусматривают. За грузовой дверью оставляют площадку размерами, обеспечивающими маневрирование погрузчиков. Максимальная вместимость одного помещения хранения при складировании продукции россыпью: для лука всех регенераций - 250 т, семенного картофеля - 500, капусты - 750, продовольственного картофеля и корнеклубнеплодов - 1000 т. Вместимость помещений хранения кормовых корнеплодов и картофеля не ограничивается. В отечественной практике проектирования эта величина не превышала 4000 т. Вместимость холодильных камер и камер с РГС следует принимать в зависимости от номинальной вместимости холодильника. При вместимости холодильника 500...2000 т вместимость камеры не превышает 300 т, а при общей вместимости до 5000 т - не более 600 т. Вместимость отдельных помещений хранения ограничивают из-за возможности распространения болезней, необходимости создания в сжатые сроки равномерного температурно-влажностного режима и поддержания его в допустимых пределах при выгрузке продукции.

#### Классификация хранилищ

Картофеле- и овощехранилища представляют собой сооружения, предназначенные для длительного хранения картофеля и овощей в свежем виде.

Здания для хранения плодов и овощей, картофеля и корнеплодов в соответствии с нормами технологического проектирования ОНТП-6-88 классифицируют по следующим основным технологическим признакам: назначению, видам продукции, способам ее складирования и создания микроклимата. По отношению к планировочной отметке капитальные хранилища бывают наземными, полузаглубленными, заглубленными и подземными. В наземных зданиях отметка пола превышает планировочную отметку земли на 0,15...0,2 м. С позиций устройства эффективной и удобной в исполнении теплоизоляции стен и пола по контуру здания разницу в отметках предпочтительно увеличить до 0,3 м. В отечественной практике известны единичные примеры проектных решений хранилищ с превышением отметки пола над планировочной отметкой 0,6 м. В России и за рубежом наземные хранилища получили массовое распространение благодаря удобной транспортной связи внутреннего объема здания с внешней средой, а также на основаниях с высоким уровнем грунтовых вод.

Полузаглубленными считают здания, расстояние от пола которых до планировочной отметки не превышает половины высоты стены. В практике строительства хранилищ более 50% построек предыдущего поколения были полузаглубленными. В заглубленных зданиях участок стены, контактирующий с грунтом, превышает половину высоты стены хранилища. Примеры заглубленных хранилищ единичны. Такие здания строили преимущественно в зонах Q расчетной зимней температурой наружного воздуха - 40°C и ниже. Преимущество полу- и заглубленных хранилищ состоит в том, что они имеют более стабильный микроклимат: температура воздуха в них в весенний и осенний периоды ниже, чем в наземных, они требуют меньше теплоизоляционных материалов благодаря обвалованию стен грунтом, в том числе на полную их высоту. В этом случае роль теплоизоляции выполняет грунтовая засыпка. К основным помещениям хранилищ относят помещения хранения (камеры, секции), приема и обработки продукции, в том числе послеуборочной и предпосадочной (семенной) и товарной (продовольственной). В группу помещений подсобного назначения входят помещения поддержания режимов хранения, механизации и автоматизации технологических процессов.

Вспомогательными являются помещения административно-технического назначения и культурно-бытового обслуживания трудящихся, лаборатории, хранилища семенной продукции специализированы по ее биологическим видам: картофелю и маточникам сахарной и столовой свеклы, моркови, капусты, репы, редьки, брюквы, лука-севка и лука-выборка. Другими словами, эти хранилища являются объектами хранения одновидовой продукции. К ним можно отнести, например, хранилища семенного картофеля, в которых складывают на длительное время только один вид продукции - семенной картофель, или хранилища кормовых корнеплодов - в них хранят кормовые корнеплоды либо фуражный картофель. Хранилища продовольственного назначения, наряду со специализированными по отдельным видам, например, продовольственному картофелю, моркови, капусте, могут быть и многоцелевого использования - в них хранят в изолированных помещениях несколько видов продукции и называют комбинированными. В комбинированных хранилищах, нашедших массовое распространение в стране, известны следующие сочетания про-

## Практическая работа № 2

### Принципы работы на оборудовании для инспектирования, сортирования и калибрования овощей.

*Инспекция* – удаление загнивших и поврежденных плодов и овощей, а также посторонних примесей и предметов.

*Калибрование* – разделение продукта на группы с приблизительно одинаковыми размерами по форме и массе.

*Сортирование* – разделение продукта на группы приблизительно одинакового качества и степени зрелости.

Машины при выполнении вышеперечисленных операций осуществляют разделение плодов и овощей на партии приблизительно одинакового гранулометрического состава, что позволяет при дальнейшей обработке обеспечить равномерное и качественное протекание последующих стадий обработки пищевого сырья.

Научное обеспечение процессов инспекции,

калибрования и сортирования штучного сельскохозяйственного сырья

В основу инспекции, калибрования и сортирования штучного сельскохозяйственного сырья положено различие его технологических свойств. Так, при созревании зеленого горошка, кукурузы, арбузов и т. д. меняется их плотность. Это свойство и используется при сортировке в гидравлических классификаторах.

Инспекцию проводят иногда на столах, а в большинстве случаев выполняют вручную на полотне ленточных или роликовых конвейеров, по которым движется сырье в один слой, т. к. при многослойной загрузке верхние плоды закрывают нижние и их трудно осмотреть. Работники располагаются с обеих сторон конвейера через каждые 0,8...1,2 м, отбирают негодные экземпляры и сбрасывают их в специальные сборники (карманы) для отходов. Доброкачественное сырье остается на ленте конвейера и после ополаскивания из душа передается на дальнейшую переработку.

Нормальные условия работы обеспечиваются при линейной скорости ленты 0,08...0,10 м/с, равномерной загрузке ленты сырьем в один слой и хорошей освещенности помещения. При большой скорости движения ленты конвейера трудно контролировать качество сырья и правильно сортировать его.

При сортировании и калибровании зерновых смесей учитывают различие в коэффициентах трения, упругости.

Одновременно с сортированием проводят инспекцию сырья, при которой удаляют дефектные экземпляры (загнившие, поврежденные, битые, заплесневелые, сильно загрязненные), посторонние примеси и предметы, а также вырезают поврежденные участки.

Принцип работы многих калибровочных машин основан на перемещении калибруемого продукта вдоль щели переменного сечения, причем конструктивные решения этой идеи весьма разнообразны.

Самый простой путь – когда продукт медленно продвигается по наклонному колеблющемуся сити с отверстиями переменного сечения.

Несколько видоизменив это решение, т. е. выполнив из сетки переменного сечения цилиндрический барабан и сообщив ему вращательное движение, придем к барабанной калибровочной машине.

Другой путь – стационарная щель переменного сечения; продукт перемещается вдоль нее. В машинах, реализующих эту идею, щель создается работающими в паре рабочими органами и зависит от их относительного положения. Различаются эти машины видом калибровочного устройства.

**Тросовое калибровочное устройство** (рис. 8.1) состоит из двух движущихся непараллельно расходящихся тросов. Продукт выпадает на транспортер при условии  $s > d$ . Тросовая калибровочная машина имеет шесть пар тросов. Сверху показано положение плода, когда он лежит на движущихся тросах, расстояние между центрами которых меньше размера плода. Когда расстояние между тросами превышает диаметр плода, плод падает в сборник.

**Шнековое калибровочное устройство** (рис. 8.2) состоит из вращающихся в противоположные стороны двух шнеков, имеющих постоянный шаг и уменьшающийся диаметр. Щель в форме набора сферических поверхностей возрастающего радиуса обеспечивает ориентирование продукта шаровидной формы.

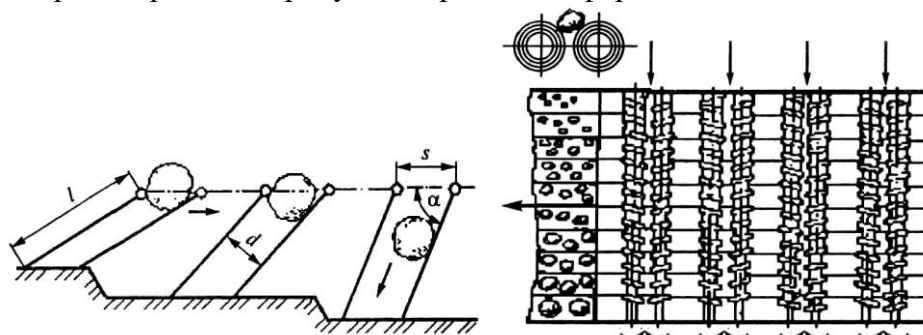


Рис. 8.1. Тросовое калибровочное устройство Рис. 8.2. Шнековое калибровочное устройство

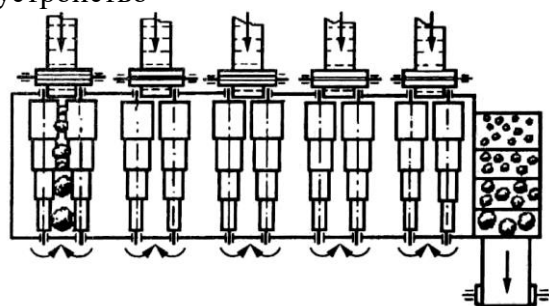


Рис. 8.3. Ступенчатое калибровочное устройство Рис. 8.4. Конусное калибровочное устройство

**Ступенчатое калибровочное устройство** (рис. 8.3) состоит из двух вращающихся в противоположных направлениях валиков. Для обеспечения поступательного движения калибруемого продукта валики можно наклонить на угол до  $15^\circ$ . Комплект, состоящий из пяти пар ступенчатых или шнековых валиков разных размеров, обеспечивает калибровку плодов и овощей, различных по форме и величине.

**Конусное калибровочное устройство** (рис. 8.4) состоит из двух вращающихся навстречу друг другу гладких конических валиков. Калибрующий эффект обеспечивается двумя коническими валиками, расстояние между которыми постоянно увеличивается.

Последовательная установка калибровочных устройств позволяет калибровать по двум размерам: не только по толщине, но и по длине, что требуется при калибровке огурцов.

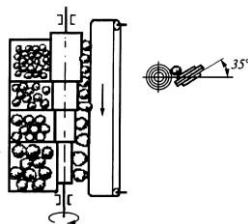


Рис. 8.5. Валико-ленточное калибровочное устройство

**В валико-ленточных калибровочных устройствах** (рис. 8.5) отверстие образуется между параллельно смонтированным вращающимся ступенчатым валиком и наклонно смонтированным ленточным транспортером. Оно состоит из вращающегося вокруг оси ступенчатого валика и расположенного к нему под углом  $35^\circ$  ленточного транспортера.

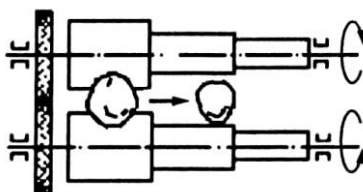


Рис. 8.6. Валиковое калибровочное устройство

**В валиковых калибровочных устройствах** (рис. 8.6) отверстие образуется между двумя параллельно смонтированными вращающимися ступенчатыми валиками.

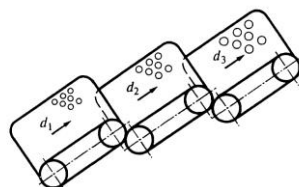


Рис. 8.7. Ленточное калибровочное устройство

**Ленточные калибровочные устройства** (рис. 8.7) представляют собой последовательно смонтированные под наклоном ленточные транспортеры с отверстиями разных диаметров. Продукт, попадая на ленте транспортера в отверстия своего диаметра, разделяется на 3 группы. Вместо ленты могут использоваться вибрационные полотна или одно полотно, разделенное по ширине на зоны с различными отверстиями.

Валико-ленточные машины получили наибольшее распространение в пищевой промышленности. Они применяются для калибровки шарообразных плодов, таких как яблоки, сливы, абрикосы, персики, томаты и лук. Благодаря наклону ленты плоды в один ряд скатываются в зазор между валиком и переносятся лентой транспортера вдоль зазора, который расширяется из-за ступенчатости валика. По мере расширения зазора продукт выпадает в один из отсеков, на которые разделен перегородками стол.

**Вибрационные калибровочные устройства** (рис. 8.8) применяются для калибровки картофеля и других твердых плодов.

Принцип работы этих устройств основан на просеивании плодов через отверстия в ситах, совершающих колебательное движение.

**Барабанные калибровочные машины** (рис. 8.9) представляют собой вращающиеся барабаны с отверстиями на поверхности. Ось барабанов может быть наклонена к горизонтали, а внутри приварена винтовая направляющая для более равномерного распределения продукта по сетчатому цилиндру. Поверхность разделена на зоны с отверстиями возрастающих размеров, имеющими различную форму: круглую, овальную. Плод попадает в отверстия барабана и падает в сборный лоток, а затем отводится на дальнейшую переработку. Более крупные плоды попадают на следующий барабан и т. д. Барабанные калибровочные машины предназначены для разделения овощей и плодов, в основном имеющих твердую консистенцию, например картофеля на несколько размеров.



Разновидностью барабанных калибровочных машин являются параллельно смонтированные вращающиеся перфорированные барабаны 3, между которыми имеется плоская наклонная поверхность 2. Плод попадает в отверстия барабана и падает в сборный лоток 1 внутри барабана, а затем отводится на дальнейшую переработку. Более крупные плоды попадают на следующий барабан и т. д. Сетчатые барабаны медленно поворачиваются с частотой не более  $1,2 \text{ с}^{-1}$ .

Однако барабанные калибровочные машины нельзя применять для плодов, имеющих мягкую и нежную консистенцию (вишен, слив, помидоров и т. п.), из-за больших повреждений продукта.

**Дисковые калибровочные устройства** (рис. 8.10) состоят из вращающегося корпусного диска 2 и продолговатых ребер 3 и 4, расположенных над диском так, что образуют отверстия диаметром  $d_1$ ,  $d_2$  и  $d_3$ . Размеры отверстий могут регулироваться изменением положения ребер над поверхностью диска.

Плод 1, попадая на поверхность диска гравитационно и под действием центробежной силы, образующейся при вращении диска, выталкивается в отверстия между ребром и поверхностью диска.

**В весовых калибровочных машинах** калибрующее устройство состоит из приемной чаши и весового механизма.

В зависимости от принципа действия весового устройства весовые калибровочные машины подразделяются на два типа.

В машинах первого типа (рис. 8.11) чаша 6 крепится шарнирно к двухцепному транспортеру 4. Вдоль транспортера стационарно установлены весовые устройства в виде двухплечного рычага с грузом 2 на одном конце и ножом 1 – на другом. При движении опорный палец 3 чаши 6 скользит по направляющей 5. В разрывах направляющей 5 помещены ножи 1 весового устройства. Если момент силы, создаваемый чашей с плодом, превысит момент груза, нож вместе с пальцем опускается, чаша опрокидывается, плод выпадает в приемник.

В машинах второго типа (рис. 8.12) весы и чаша объединены в один подвижной узел, выполненный в виде рычага коромысла. Груз неподвижной направляющей перемещается по рычагу, создавая переменный уравновешивающий момент, и при достижении определенного соотношения чаша опрокидывается, плод выпадает в лоток. Вдоль неподвижной направляющей установлены лотки для откалиброванного продукта. Угол, под которым располагается направляющая, определяется из расчета  $\alpha = \arctg a/L$ , где  $L$  зависит от количества фракций, на которые нужно разделить плоды.

Весовые калиброватели обеспечивают высокую производительность и универсальность разделения сырья на партии.

Весовые калибровочные устройства пригодны для калибровки плодов любой геометрической формы: плоской, округлой, шарообразной и удлиненной. Кроме того, их производительность теоретически не ограничена.

**Конвейер инспекционный ленточный Т1-КИ2Т** предназначен для инспекции и сортировки овощей и фруктов.

Горизонтальная часть конвейера соединяется с элеватором с помощью болтов. При необходимости она может использоваться в работе самостоятельно. Горизонтальная часть включает переднюю стойку, две промежуточные секции и натяжную стойку. Такая конструкция позволяет (при необходимости) удалить одну из промежуточных секций и укоротить конвейер на 2 м. Рабочим органом горизонтальной части конвейера является транспортерная лента 1 с бортами по бокам.

На горизонтальной части укреплено шесть карманов 3 для сброса некондиционного продукта. Для централизованного удаления некондиционного продукта используется нерабочая часть нижней ветви конвейера.

На задней стойке конвейера установлен под углом отражатель, который направляет отходы продукта в боковое окно промежуточной секции. Для загрузки продукта на задней стойке укреплен бункер 2.

Элеватор представляет собой наклонный конвейер, полотно которого состоит из дюралюминиевых пластин, размещенных на специальных цепях. Для ополаскивания продукта на элеваторе укреплено душевое устройство 5. Для санитарной обработки элеватора на боковине его имеются два штуцера.

Привод конвейера состоит из электродвигателя 4 и червячного редуктора, закрепленных рядом с конвейером на отдельной раме. Передача от привода к конвейеру осуществляется с помощью цепной передачи.

Продукт из лотка предыдущей машины или из ящиков засыпается в бункер 2. Толщина слоя продукта регулируется специальной заслонкой. Отобранный вручную с транспортной ленты некондиционный продукт сбрасывается в карманы 3 и попадает на нижнюю ветвь ленты, а с нее – в ящики или другую тару. Оставшийся на ленте продукт попадает на полотно элеватора, где ополаскивается водой из душевого устройства 5, и через разгрузочный лоток подается в следующую машину.

**Конвейеры инспекционные роликовые КТО и КТВ** (рис. 8.15) предназначены для инспекции и сортировки плодов и ягод.

Конвейеры аналогичны по конструкции и состоят из каркаса 3, транспортерного полотна 1, загрузочного бункера 2, карманов 4 и душевого устройства 6.

Каркас конвейера представляет собой сварную конструкцию из уголков и швеллеров. На каркасе укреплены подшипники ведущего и натяжного валов со звездочками. Звездочки перемещают тяговую цепь с транспортерным полотном, выполненную из дюралюминиевых роликов диаметром 70 мм.

При движении полотна ролики перекатываются по резиновым направляющим, заставляя поворачиваться находящийся на них продукт, что обеспечивает лучшие условия инспекции. Транспортерное полотно по бокам ограничивается дюралюминиевыми бортами, предотвращающими попадание продукта на цепь.

На полотно продукт поступает через загрузочный бункер с заслонкой, регулирующей толщину слоя продукта. Для удаления отходов по длине конвейера с обеих сторон расположены специальные карманы.

Продукт, прошедший инспекцию, ополаскивается водой из душевого устройства, установленного над наклонной частью конвейера. Выгрузка продукта производится через регулируемый по высоте лоток.

Привод 5 конвейера осуществляется от электродвигателя через редуктор, клиноременную и цепную передачи.

В случае перестройки технологической линии конструкция конвейера КТО предусматривает возможность установки и перекатывания его на катках.

Техническая характеристика инспекционных роликовых конвейеров КТО и КТВ приведена в табл. 7.1.

**Конвейер сортировочно-инспекционный ТСИ** (рис. 8.16) предназначен для сортировки плодов и ягод на два вида в три емкости, а также для их инспекции.

Привод конвейера осуществляется от электродвигателя через червячный редуктор и цепную передачу.

При использовании конвейера в качестве сортировочного он снабжается съемными желобами и лотком из нержавеющей стали. В этом случае разгрузка производится одновременно в три емкости.

При использовании конвейера в качестве инспекционного желоба могут сниматься и разгрузка осуществляется только в одну емкость.

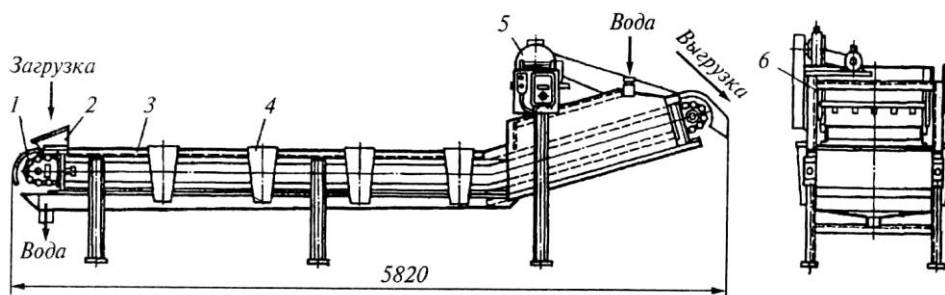


Рис. 8.15. Инспекционный роликовый конвейер КТВ

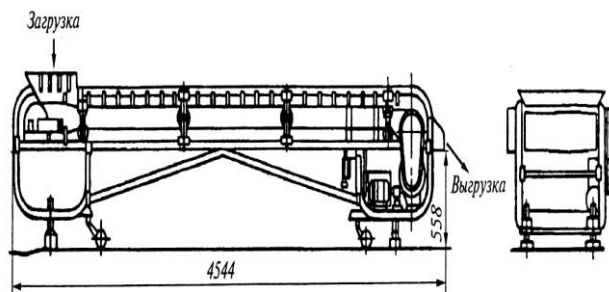


Рис. 8.16. Сортировочно-инспекционный конвейер ТСИ

Для передвижения конвейер снабжен колесами на резиновом ходу. Высота конвейера может регулироваться.

Техническая характеристика сортировочно-инспекционного конвейера ТСИ приведена в табл. 8.1.

**Таблица 8.1** Техническая характеристика инспекционных конвейеров

Показатель	Т1-КИ2Т	КТО	КТВ	ТСИ
Производительность, т/ч	10	3	10	1,5
Скорость движения ленты, м/с	0,15	0,12	0,163	0,10
Ширина ленты, мм	800	550	900	800
Расход воды, м <sup>3</sup> /ч	10	3	10	—
Мощность электродвигателя, кВт	1,1	0,6	1,1	0,6
Габаритные размеры, мм	×1475×7475 1975×	×1212×4250 1700×	×1445×5820 1850×	×1142×4544 948×
Масса, кг	1140	694	904	552

### Практическая работа № 3.

#### Системы охлаждения камер холодильников

**Цель работы.** Ознакомиться с принципом работы холодильных установок и системами охлаждения камер.

**Задание.** Изучить схему работы холодильной установки, способы передачи холода, нарисовать схемы различных видов охлаждения.

**Методика проведения работы.** Холодильные установки - замкнутая система (рис. 26), в которой циркулирует хладагент. В компрессоре он сжимается и под давлением поступает в конденсатор 1, где охлаждается и переходит в жидкое состояние. Конденсатор охлаждают воздухом или холодной водой. Жидкий хладагент по трубам поступает через регулирующий вентиль 3 в испаритель 2. Там он испаряется, поглощая при этом большое количество тепла. Количество выделяемого тепла зависит от перепада давления в системе сжатия и испарения, что контролируют регулирующим вентилем. После испарения газообразный аммиак вновь поступает в компрессор на сжатие, и цикл повторяется. Принцип работы холодильной установки - переход механической энергии (сжатие) в тепловую (охлаждение, испарение).

При хранении плодов и овощей чаще применяют непосредственное или рассольное воздушное охлаждение. При рассольном охлаждении (рис. 26, а) испаритель устанавливают в баке с рассолом хлористого калия. Охлажденный рассол по трубам подают в камеру хранения, где он охлаждает воздух, соприкасающийся с батареями, а тот, в свою очередь, - плоды и овощи. Этот способ неудобен тем, что продукция, находящаяся вблизи батарей, может подмерзнуть. Кроме того, батареи уменьшают вместимость холодильника, сильно ржавеют, их трудно обслуживать. В батареях постоянно вымораживается вода, в результате образуется "шуба", которую периодически размораживают. Это усложняет работу холодильных установок. Вымораживание воды снижает влажность воздуха, и плоды и овощи увядают. Поэтому воздух регулярно увлажняют паром или водой при помощи специальных устройств. Затраты на эксплуатацию таких систем на 20 % выше, чем систем с непосредственным охлаждением.

При непосредственном охлаждении (рис. 26, б) испаритель устанавливают в камере хранения (обычно под потолком). Воздух вентилятором из камеры хранения подается к испарителю, где он, соприкасаясь с пластинами и трубами, охлаждается, переходит через увлажнитель и поступает в камеру хранения. Если воздух не увлажнять, то плоды и овощи увянут в результате вымораживания воды из воздуха на испарителе. Для увлажнения воздуха в камере хранения применяют ротационные распылители воды, подвешенные под потолком. Они распыляют воду в виде пыли.

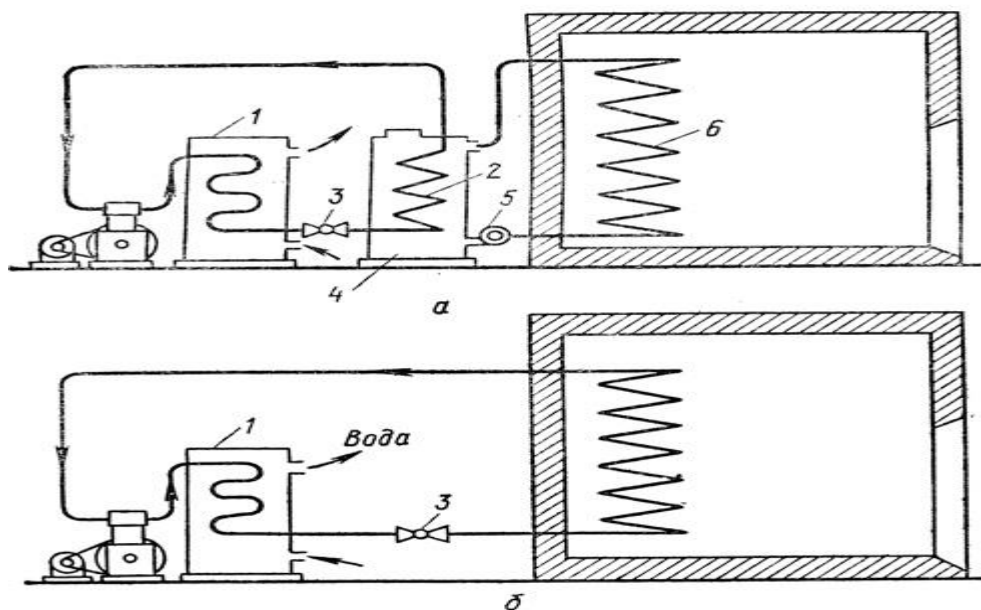


Рис. 26. Схемы работы холодильных установок: а - рассольного охлаждения; б - непосредственного охлаждения; 1 - конденсатор; 2 - испаритель; 3 - регулирующий вентиль; 4 - бак с рассолом; 5 - насос; 6 - батарея охлаждения

Существуют и другие способы охлаждения. При кожуховом - охлажденный воздух циркулирует по специальной полости и охлаждает поверхность стен и потолка камеры. Панельное охлаждение представляет собой разновидность батарейного, смешанное - сочетание батарейного и воздушного. Эти способы применяют мало.

**Отчет о выполнении задания.** Описывают принцип работы холодильной установки и зарисовывают схемы охлаждения камер.

**Материалы и оборудование.** Типовые проекты холодильников, схемы систем охлаждения камер.

## **МДК 01.03.(д) Техническое обслуживание и наладка оборудования по подготовке к хранению и транспортировке овощных культур и картофеля.**

### **Практическое занятие №1.**

#### **Выявление неисправных узлов и механизмов с использованием контрольно-измерительных инструментов**

Наиболее распространенным типом штангенциркуля является штангенциркуль. Существует несколько моделей штангенциркулей (ГОСТ 166-80).

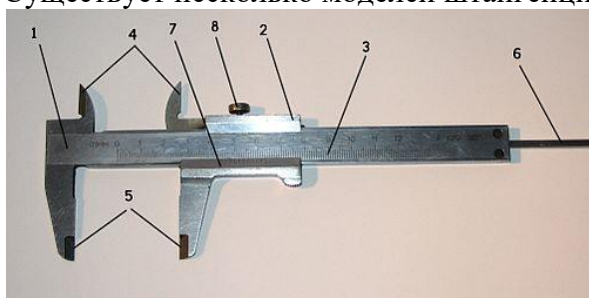


Рис. 1

На рисунке показан штангенциркуль (колумбик):

Штанга Подвижная рамка Шкала штанги (цена деления 1мм) Губки (служат для замера внутренних замеров, отверстий например) Губки (служат для замера наружных поверхностей, валов например) Линейка глубиномера (при помощи линейки можно замерить глубину) Нониус Винт для зажима рамки

Штангенциркуль ШЦ-I с двусторонним расположением губок (рис.1,а) для наружных и внутренних измерений и с линейкой для измерения глубин (цена деления нониуса 0,1 мм, предел измерений от 0 до 125 мм) имеет штангу (линейку) 1 с основной шкалой, деления которой нанесены через 1 миллиметр. Штанга имеет неподвижные измерительные двусторонние губки с рабочими поверхностями, перпендикулярными штанге. По линейке перемещается измерительная рамка 2 со второй парой губок; на рамке имеется стопорный винт 4 для ее фиксации в требуемом положении. На измерительной рамке нанесена дополнительная шкала - нониус 3. Наружные размеры измеряют нижними губками, имеющими плоские рабочие поверхности малой ширины. Верхние губки применяют для измерения внутренних размеров. Линейка-глубиномер 5 предназначена для измерения высоты уступов, глубины глухих отверстий и т. п.

Штангенциркуль ШЦ-II с двусторонним расположением губок (рис.1,б) предназначен для наружных и внутренних измерений и разметочных работ. Состоит из тех же основных деталей, что и ШЦ-I, но имеет вспомогательную рамку микроподачи 4 для точного перемещения рамки 1 по штанге 5. Для этого необходимо предварительно зафиксировать вспомогательную рамку 4 стопорным винтом 3, а затем, вращая гайку 6 по микровинту 7, перемещать измерительную рамку по штанге. Как правило, этой подачей пользуются для точной установки размера на штангенциркуле при разметке. Остроконечные губки штангенциркуля ШЦ-II применяют для разметки или измерения наружных размеров в труднодоступных местах. Нижние губки для измерения внутренних размеров имеют

цилиндрические рабочие поверхности. Размер губок в сведенном состоянии обычно бывает равен 10 мм и определяет наименьший внутренний размер, который может быть измерен этим штангенциркулем. При внутренних измерениях к отсчету по шкале следует прибавить размер губок, указанный на их боковой стороне. Штангенциркули типа ШЦ-II имеют нониусы с ценой деления 0,1 и 0,05 мм и пределы измерения 0-160, 0-200, 0-250 мм.

Штангенциркуль ШЦ-III не имеет верхних остроконечных губок и устройства для микроподачи измерительной рамки. Он применяется для наружных и внутренних измерений с помощью таких же, как у ШЦ-II, нижних губок. Цена деления нониуса 0,1 и 0,05 мм, пределы измерений от 0 до 2000 мм.

Штангенглубиномер (рис.2) служит для измерения глубин и выступов. Он состоит из основания 1, штанги 6 с основной миллиметровой шкалой, измерительной рамки 3, стопорного винта 2, устройства микрометрической подачи 5, стопорного винта 4, гайки и винта 7 микрометрической подачи и нониуса 8.

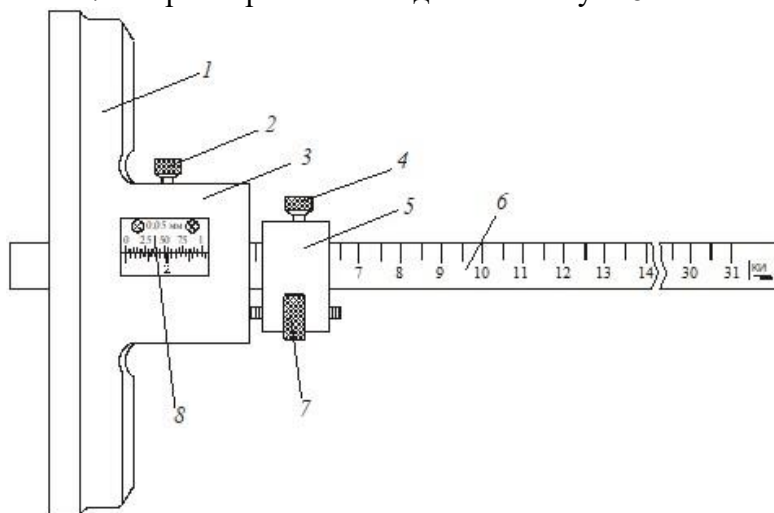


Рис.2

Выпускаются штангенглубиномеры с ценой деления нониуса 0,05 мм и пределами измерений 0-160, 0-200, 0-250, 0-315, 0-400 мм. По конструкции штангенглубиномер отличается от штангенциркуля отсутствием неподвижных губок на штанге и наличием вместо них основания 1, которое является опорой при измерении глубины. Нулевой размер штангенглубиномер показывает при совмещении торца штанги (линейки) 6 и основания 1.

Штангенрейсмас применяют для разметки, но он может быть использован и для измерения высоты деталей, установленных на плите (рис.3). Штангенрейсмасы имеют цену деления нониуса 0,1 и 0,05 мм и предел измерений до 2500 мм. Они имеют массивное основание 5 для установки на плите. Перпендикулярно основанию расположена штанга 1 с миллиметровой шкалой. Подвижная рамка 2 с нониусом 3 имеет державку 4 для установки специальной измерительной ножки 6 для измерения высоты или разметочной ножки 7.

При разметке вертикальных поверхностей штангенрейсмас с установленным по шкале и нониусу размером (при этом рекомендуется пользоваться микроподачей рамки) перемещается по плите вдоль размечаемой заготовки. Острие разметочной ножки наносит на поверхность заготовки горизонтальную линию.

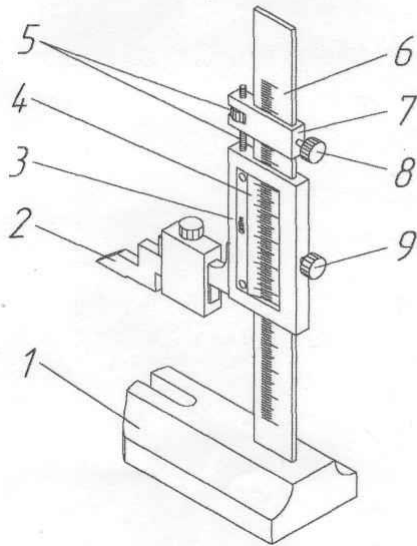


Рис. 3  
ОТСЧЕТНОЕ УСТРОЙСТВО

В основу конструкции отсчетного устройства входят штанга (измерительная линейка) с нанесенной на ней основной шкалой с интервалом деления 1 мм. Каждое пятое деление шкалы штанги отмечено удлиненным штрихом, а каждое десятое – штрихом более длинным с соответствующим числом сантиметров.

По штанге свободно перемещается измерительная рамка, на скосе которой (напротив миллиметровой шкалы штанги) нанесена дополнительная шкала, называемая нониусом. Нониус служит для отсчета дробных долей миллиметра.

Отсчет измерений в нониусном устройстве основан на разности интервалов делений основной шкалы и дополнительно шкалы нониуса. Нониус имеет небольшое число делений  $n$  (10, 20 или 50 делений-штрихов). Нулевой штрих нониуса выполняет роль стрелки и позволяет отсчитывать размер в миллиметрах на основной шкале.

Цена деления нониуса  $c$  равна цене деления основной шкалы  $a=1$  мм, разделенной на число делений шкалы нониуса  $n$ :

$$c = a/n$$

Применяются нониусы с ценой деления 0,1; 0,05 мм и в редких случаях 0,02 мм. Интервал деления шкалы нониуса  $b$  зависит от принятого значения модуля  $\gamma$ , который выбирается из чисел 1; 2; 3; 4 и больше. Но надо иметь в виду, что с увеличением модуля увеличивается длина дополнительной шкалы-нониуса и увеличиваются габаритные размеры всего отсчетного устройства. Интервал деления шкалы нониуса  $b$  принимают кратным интервалу деления основной шкалы

$$b = \gamma \cdot a - c$$

где  $\gamma$  - модуль нониуса, характеризующий растянутость шкалы нониуса или соотношение между значениями интервалов основной шкалы и нониуса.

Длина шкалы нониуса

$$l = n \cdot b = (\gamma \cdot n - 1) \cdot a$$

Для примера возьмем цену деления нониуса  $c=0,1$  мм при модуле  $\gamma=1$ , тогда интервал деления шкалы нониуса  $b = 1 \cdot 1 - 0,1 = 0,9$  мм. Все последующие штрихи нониуса наносят с таким же интервалом. Из-за того, что интервалы делений нониуса меньше, чем на основной шкале, постепенно накапливается отставание положения штрихов нониуса от штрихов основной шкалы и десятый штрих нониуса совпадает с девятым штрихом основной шкалы (рис.4).

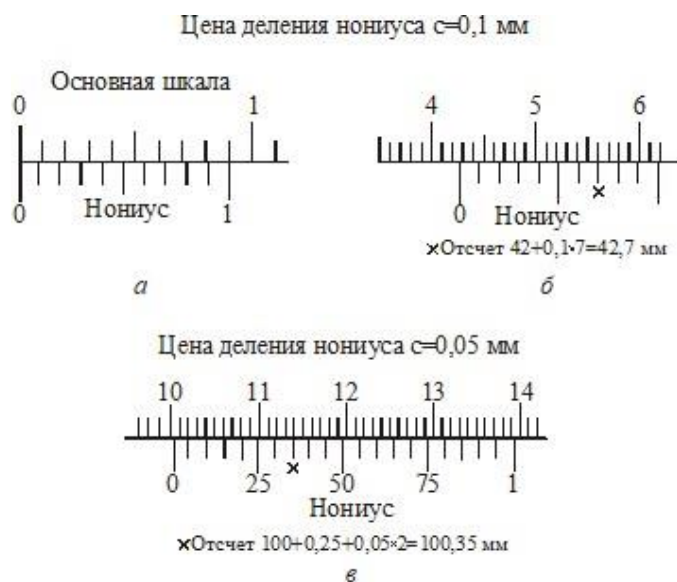


Рис.4

Для удобства отсчета дробных долей миллиметра чаще выпускаются штангенциркули с модулем шкалы нониуса равным 2.

При определении размера детали поступают следующим образом. Если нулевой штрих дополнительной шкалы-нониуса совпал с каким-либо штрихом основной шкалы, то значение измеряемой величины отсчитывают только по основной шкале в мм.

Если же нулевой штрих нониуса не совпадает ни с одним штрихом основной шкалы, то отсчет получается из двух частей. Целое число в миллиметрах берут по основной шкале слева от нулевого штриха нониуса и прибавляют к нему доли миллиметра, полученные умножением цены деления нониуса на порядковый номер штриха нониусной шкалы, совпавшего со штрихом основной шкалы (рис.4,б, в).

Задание 1. Произвести измерения деталей заданных форм.

Штангенциркуль является дорогостоящим и точным инструментом, поэтому бережное обращение с ним должно быть основным правилом работы. Перед началом работы штангенциркуль протирают чистой мягкой тканью, удалив смазку и пыль (особенно тщательно очищают измерительные поверхности). Нельзя очищать инструмент шлифовальной шкуркой или ножом. Измерять можно только чистые и сухие плоскости деталей, без задиrow, заусенцев, стружки и царапин. Инструмент нельзя класть на нагревательные приборы и держать на солнце. Измерение следует выполнять чистыми и сухими руками.

Измеряя деталь, нельзя допускать перекоса губок штангенциркуля. Положение их обязательно фиксируется стопорным винтом.

Читая показания штангенциркуля, надо держать его прямо перед глазами.

Губки штангенциркуля имеют острые концы, поэтому при пользовании им соблюдайте осторожность.

Штангенциркуль должен лежать на рабочем месте так, чтобы им было удобно пользоваться. На него не должны попадать стружки, опилки.

После работы штангенциркуль надо протереть чистой ветошью.

Зайдите на сайт <http://technologys.info> в раздел «Измерение штангенциркулем»; Ознакомьтесь с рекомендациями по выполнению измерений; Выбираете заготовку Найдите на шкалах штангенциркуля(справа) размер. Вписываете в прямоугольник внизу полученное значение и получаете оценку вашего ответа.



2.Находите на шкалах штангенциркуля(справа) размер.

3.Вписываете в прямоугольник внизу полученное значение и получаете оценку вашего ответа

Выберите деталь для измерения

Введите правильный ответ! 30.7

Проверить

**ШЦК** — (штангенциркуль с круговой шкалой). В выемке штанги размещена рейка, с которой сцеплена шестерёнка головки, поэтому показания штангенциркуля, отвечающие положению губок, читают по шкале штанги и круговой шкале головки по положению стрелки. Это значительно проще, быстрее, чем чтение отсчёта по нониусу.



2.Находите на шкалах штангенциркуля(справа) размер.

3.Вписываете в прямоугольник внизу полученное значение и получаете оценку вашего ответа

Выберите деталь для измерения

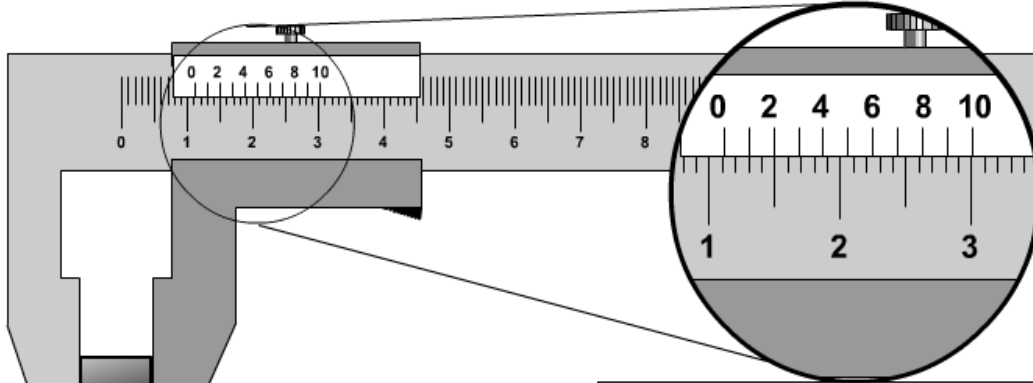
Введите правильный ответ!

**ШЦК** — (штангенциркуль с круговой шкалой). В выемке штанги размещена рейка, с которой сцеплена шестерёнка головки, поэтому показания штангенциркуля, отвечающие положению губок, читают по шкале штанги и круговой шкале головки по положению стрелки. Это значительно проще, быстрее, чем чтение отсчёта по нониусу.



2.Находите на шкалах штангенциркуля(справа) размер.

3.Вписываете в прямоугольник внизу полученное значение и получаете оценку вашего ответа



Выберите деталь для измерения

Введите правильный ответ!

Проверить

**ШЦК** — (штангенциркуль с круговой шкалой). В выемке штанги размещена рейка, с которой сцеплена шестерёнка головки, поэтому показания штангенциркуля, отвечающие положению губок, читают по шкале штанги и круговой шкале головки по положению стрелки. Это значительно проще, быстрее, чем чтение отсчёта по нониусу.



2.Находите на шкалах штангенциркуля(справа) размер.

3.Вписываете в прямоугольник внизу полученное значение и получаете оценку вашего ответа

Введите правильный ответ!

Проверить

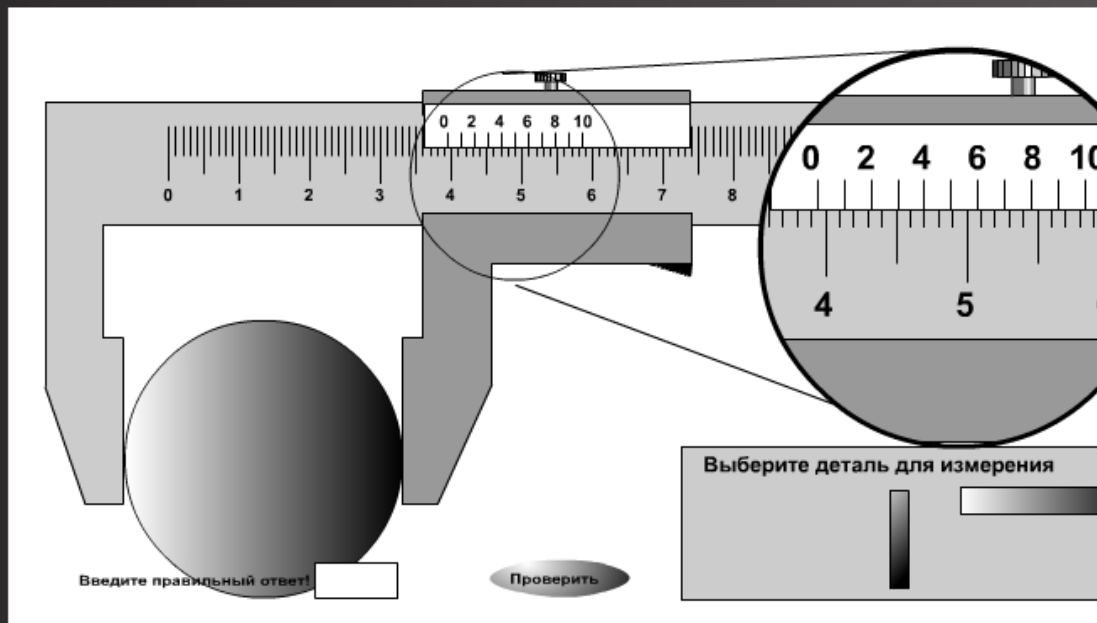
Выберите деталь для измерения

**ШЦК** — (штангенциркуль с круговой шкалой). В выемке штанги размещена рейка, с которой сцеплена шестерёнка головки, поэтому показания штангенциркуля, отвечающие положению губок, читают по шкале штанги и круговой шкале головки по положению стрелки. Это значительно проще, быстрее, чем чтение отсчёта по нониусу.



2.Находите на шкалах штангенциркуля(справа) размер.

3.Вписываете в прямоугольник внизу полученное значение и получаете оценку вашего ответа.

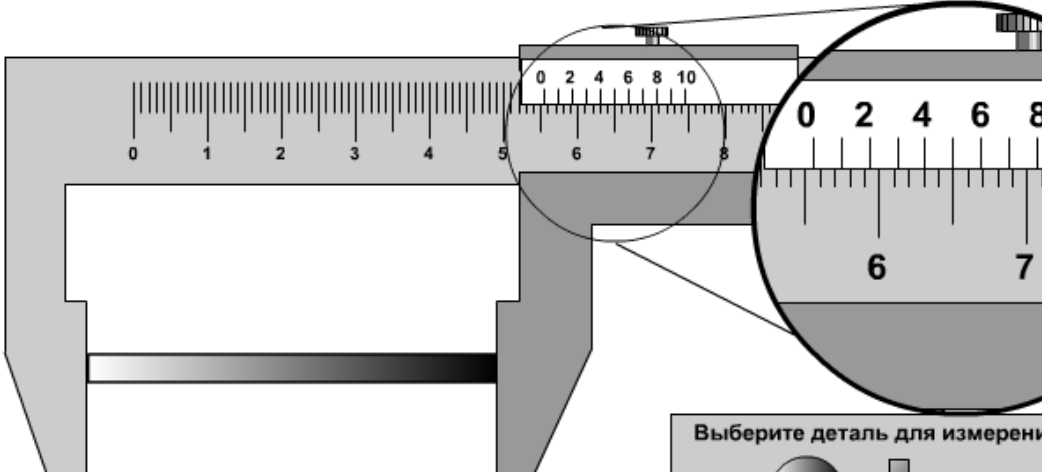


**ШЦК** — (штангенциркуль с круговой шкалой). В выемке штанги размещена рейка, с которой сцеплена шестерёнка головки, поэтому показания штангенциркуля, отвечающие положению губок, читают по шкале штанги и круговой шкале головки по положению стрелки. Это значительно проще, быстрее, чем чтение отсчёта по нониусу.



2.Находите на шкалах штангенциркуля(справа) размер.

3.Вписываете в прямоугольник внизу полученное значение и получаете оценку вашего от



Введите правильный ответ!

Проверить

Выберите деталь для измерения

**ШЦК** — (штангенциркуль с круговой шкалой). В выемке штанги размещена рейка, с которой сцеплена шестерёнка головки, поэтому показания штангенциркуля, отвечающие положению губок, читают по шкале штанги и круговой шкале головки по положению стрелки. Это значительно проще, быстрее, чем чтение отсчёта по нониусу.



Правильный размер 55,4

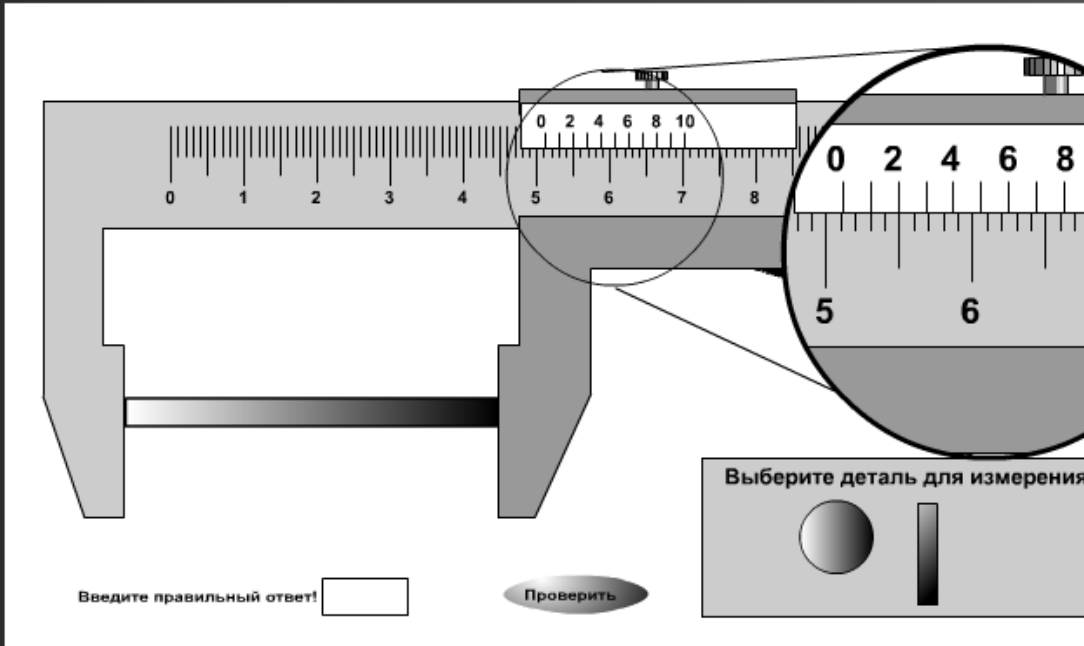
Файл Правка Вид Журнал Закладки Инструменты Справка

Устройство штангенинс... Как пользоваться штан... Измерение штангенцир...

Яндекс [technologys.info/metall/sortprokat/shtangen.html](http://technologys.info/metall/sortprokat/shtangen.html)

2.Находите на шкалах штангенциркуля(справа) размер.


3.Вписываете в прямоугольник внизу полученное значение и получаете оценку вашего ответа.



Введите правильный ответ!

Проверить

Выберите деталь для измерения



**ШЦК** — (штангенциркуль с круговой шкалой). В выемке штанги размещена рейка, с которой сцеплена шестерёнка головки, поэтому показания штангенциркуля, отвечающие положению губок, читают по шкале штанги и круговой шкале головки по положению стрелки. Это значительно проще, быстрее, чем чтение отсчёта по нониусу.

ПУСК

Тематический ... ШТАНГЕНИНСТ... ОП.03 МЕТРОЛ... Тема 1.1. Осн

Правильный размер 51,1

## Практическое занятие №2.

### Устранение мелких неисправностей оборудования для овощехранилищ и картофелехранилищ.

Все электрооборудование, поставляемое в овоще- и фруктохранилища, предварительно осматривают, проверяют на соответствие документации и испытывают. Первоначальная наладка новой аппаратуры и оборудования сводится к проверке соответствия его параметров технологическим условиям работы. Эти параметры в процессе эксплуатации

периодически подстраивают к технологическому процессу выполняемых работ данной установки.

В схемах управления работой электроустановок чаще всего используют релейно-контактную аппаратуру, имеющую высокую износостойкость и надежность. Для нормальной эксплуатации электрооборудования и аппаратуры важно правильно наладить их рабочий процесс.

Проверку начинают с внешнего осмотра силовых и оперативных цепей, обращая внимание на надежность контактных соединений. Обычно цепи проверяют в такой последовательности. Проверяют первичные цепи, внешние соединения, силовые цепи управления, цепи в пределах шкафа, пульта, ящика и пр. При этом применяют метод прозвонивания цепей или метод непосредственного включения. После проверки всех цепей начинают их наладку также по отдельным цепям. При наладке регулируют аппаратуру каждой цепи, а затем уже приступают к наладке работы схемы.

Обслуживающий персонал должен систематически тщательно осматривать электрооборудование и электропроводку, проверять показатели стационарных и контрольных аппаратов и приборов, а также проводить специальные проверки и испытания с применением специализированной переносной аппаратуры. Все полученные данные и выполненные мероприятия записывают в журнал, и эти данные служат для анализа причин возникающих неполадок, для обобщения и разработки мероприятий по предотвращению и устранению таких неполадок.

Под техническим обслуживанием подразумевают комплекс работ для поддержания исправности и работоспособности оборудования при использовании его по назначению, а также при хранении и транспортировании. Эти работы бывают регламентированные и нерегламентированные.

*Электродвигатели.* При техническом обслуживании выполняют следующие работы: очищают корпус от пыли и грязи, удаляют следы масла; продувают обмотки машин сжатым воздухом (под давлением не выше 0,2 МПа) или пылесосом, чтобы удалить пыль и загрязнение с обмоток; проверяют затяжку болтов и гаек крепления машин к рабочему месту (фундаменту, балке, стенке), крепление подшипниковых щитов и выводных коробок; ослабленные болты и гайки необходимо подтянуть; проверяют плотность посадки шкива, полумуфта, звездочек; подтягивают ослабленную цепь, ременную передачу; проверяют надежность зануления (заземления) корпуса машин, пускового устройства, распределительного щита, шкафа, панели, ящика; ослабевшие контакты разбирают, зачищают контактные поверхности до металлического блеска, смазывают техническим вазелином, собирают и затягивают; снимают крышку коробки выводов, предварительно отвернув болты или гайки ее крепления; внешним осмотром проверяют состояние контактных соединений; подтягивают ослабевшие контакты, окислившиеся, подгоревшие или потемневшие контакты разбирают, зачищают контактные поверхности до металлического блеска; собирают и затягивают болты; проверяют целостность изоляции выводных концов обмоток и подводных проводов; изоляция не должна иметь механических повреждений, трещин, обуглившихся участков; поврежденные участки следует исправить, заизолировать (в зависимости от марки провода или изоляции применяют хлопчатобумажную или полихлорвиниловую ленту); снимают защитную оболочку (кожу) машины, крышки; внешним осмотром определяют состояние щеток, щеточного механизма, контактных колец, коллектора, изношенные или выкрошенные щетки заменяют новыми, потемневшие места контактной поверхности колец или коллектора зачищают и полируют стеклянной бумагой (шкуркой); пылесосом или сжатым воздухом продувают щеточный механизм, обмотки, полюса;



проверяют отсутствие заедания в подшипниках или задевание ротора (якоря) за статор (полюс), поворачивая вал электродвигателя вручную;  
включают электродвигатель и убеждаются в отсутствии посторонних шумов, вибрации; при их наличии выявляют причину и принимают меры к устранению;  
проверяют степень нагрева оболочек, корпуса, подшипниковых щитов;  
устанавливают повседневный надзор за выполнением правил эксплуатации и инструкций завода-изготовителя, а также контроль за нагрузкой, температурой подшипников, обмоток, корпуса и соблюдение правил техники безопасности.

*Трансформаторы.* При техническом обслуживании выполняют следующие работы:  
очищают кожух от пыли сжатым воздухом или пылесосом; следы масла и копоти удаляют обтирочным материалом, смоченным в керосине или бензине;  
проверяют надежность зануления (заземления) оболочки (кожуха) трансформатора, его вторичной обмотки, сердечника; ослабевшие контакты разбирают, зачищают контактные поверхности до металлического блеска, смазывают техническим вазелином, собирают и затягивают болты; у трансформаторов, оборудованных емкостным фильтром для защиты от радиопомех, проверяют состояние и надежность заземления конденсаторов; поврежденные конденсаторы надо заменить;

проверяют состояние доски зажимов осмотром; она не должна иметь трещин, сколов, обгораний; поверхность доски протирают сухим, неворсистым материалом для обтирки;  
проверяют контактные соединения у первичной и вторичной обмоток; окислившиеся или подгоревшие и даже потемневшие контактные соединения разбирают, контактные поверхности зачищают до металлического блеска, затем собирают и затягивают болты;  
внешним осмотром проверяют состояние изоляции подводящих проводов и кабелей — изоляция должна быть без механических повреждений, отслоений, обуглившихся участков; незначительные повреждения изоляции устраняют, накладывая дополнительную изоляцию хлопчатобумажной или полихлорвиниловой ленты; провода, кабели с большими повреждениями изоляции заменяют новыми;

проверяют работу механизма регулирования силы тока, поворачивая рукоятку регулятора от одного крайнего положения в другое — рукоятка должна вращаться плавно, без заеданий, а сила тока изменяться в соответствии с положением рукоятки и указателем тока; при затрудненном вращении рукоятки снимают кожух трансформатора, проверяют затяжку болтов, протирают и смазывают солидолом ходовой винт механизма; в некоторых случаях у сварочных трансформаторов имеется отдельный регулятор тока — реактивная катушка, ее также осматривают и проверяют как и трансформатор;

включают трансформатор в сеть и проверяют его работу; при этом гудение трансформатора не должно быть громким. При вращении рукоятки регулятора тока сила тока должна изменяться в соответствии с положением рукоятки регулятора и техническим паспортом трансформатора.

*Осветительные установки.* В процессе эксплуатации проводят следующие операции ТО:  
проверяют освещенность в контрольных точках хранилища (не реже одного раза в год); перед проверкой освещенности необходимо очистить от пыли и загрязнения все светильники и лампы;

проверяют исправность автоматов осветительных установок один раз в 3 мес. в дневное время при снятом напряжении, а также стационарное оборудование и электропроводку основного и аварийного освещения; не реже одного раза в год проверяют соответствие токов расцепителей и плавких вставок расчетным значениям;

испытание и измерение сопротивления изоляции проводов, кабелей и заземляющих устройств проводят не реже одного раза в 3 года. Испытание изоляции понижающих трансформаторов следует проводить ежегодно; также ежегодно следует измерять нагрузку и напряжение в отдельных точках электрической осветительной сети.

*Теплоэлектронагреватели (ТЭНы).* В процессе эксплуатации периодически проверяют состояние защитных кожухов, подводящих проводов, аппаратуры, заземления. В самих

нагревателях проверяют: состояние зажимов, надежность контакта у подводящих проводов, изоляции как проводов, так и самих стержней; изоляцию и сопротивление заземления как внешним осмотром, так и мегомметром. Сопротивление должно быть не более 0,1 Ом. При таком сопротивлении заземляющий контакт разбирают, зачищают, смазывают и вновь собирают

*Электрокалориферные установки.* Проверяют температуру воздуха на выходе калорифера (она должна быть не более 50 °С), температуру воздуха в обогреваемом помещении (если она ниже заданной, проверяют состояние регуляторов температуры и нагревателей). Калорифер очищают от загрязнений, предварительно снимая боковые стенки, проверяют наличие заземления и его сопротивление.

### Практическая работа №3

#### Изучение нормативно-технической документации по наладке на узлы и механизмы оборудования овощехранилищ и картофелехранилищ

В ленточном конвейере транспортирование насыпных грузов осуществляется на конвейерной ленте, выполняющей функции тягового и несущего органа. Замкнутая бесконечная лента 1 (рис. 1, а) огибает головной приводной 2 и хвостовой натяжной 3 барабаны. Лента поддерживается по длине конвейера стационарными роlikоопорами 4 и 5, причем расстояние между роlikоопорами для верхней грузовой ветви в 2—2,5 раза меньше, чем для нижней порожней ветви. Загрузка возможна практически в любой точке по длине конвейера. Обычно ленточные конвейеры загружаются в хвостовой части через загрузочную воронку 6, а разгружаются при сходе ленты с головного барабана. Возможна разгрузка ленточного конвейера в промежуточных пунктах с помощью плужковых сбрасывателей или разгрузочных тележек. В зависимости от назначения и условий эксплуатации ленточные конвейеры оснащают дополнительными устройствами для очистки ленты и барабанов и улавливания ленты в случае ее обрыва (на наклонном конвейере). Для контроля работы и автоматизации конвейеров устанавливают различные датчики и приспособления.

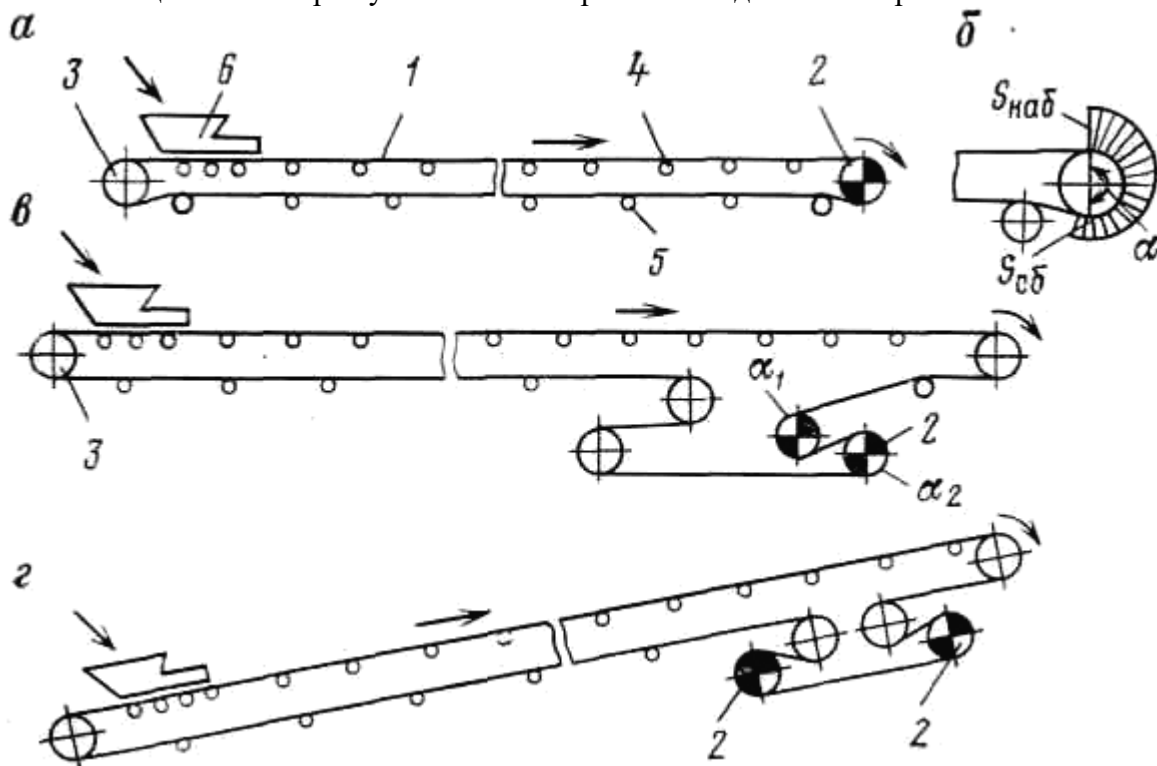


Рис. 1. Схемы ленточных конвейеров и их приводов  
Преимуществами ленточных конвейеров являются:

Ø высокая производительность, большая длина как в одном ставе, так и всей конвейерной линии;  
 Ø относительная простота конструкции;  
 Ø значительно меньшие масса и удельная энергоёмкость по сравнению со скребковыми конвейерами;  
 Ø высокая надежность, безопасность и возможность полной автоматизации работы.

Недостатки:

- ограничение по крупности транспортируемой горной массы (до 500 мм),
- необходимость прямолинейной установки конвейера в плане,
- ограниченный угол наклона (с гладкой лентой при транспортировании вверх — до  $18^\circ$ , вниз — до  $16^\circ$ ),
- высокая стоимость
- относительно небольшой срок службы конвейерной ленты.

Ленточный конвейер (рис. 2, а) включает двухбарабанную приводную станцию 2, выносной разгрузочный барабан 1, натяжную станцию 4, жесткий став 3 и загрузочное устройство 5. При ширине ленты 1200 мм и скорости движения 3, 15 м/с техническая производительность конвейера составляет 1500 т/ч, суммарная мощность приводов 1000 кВт.

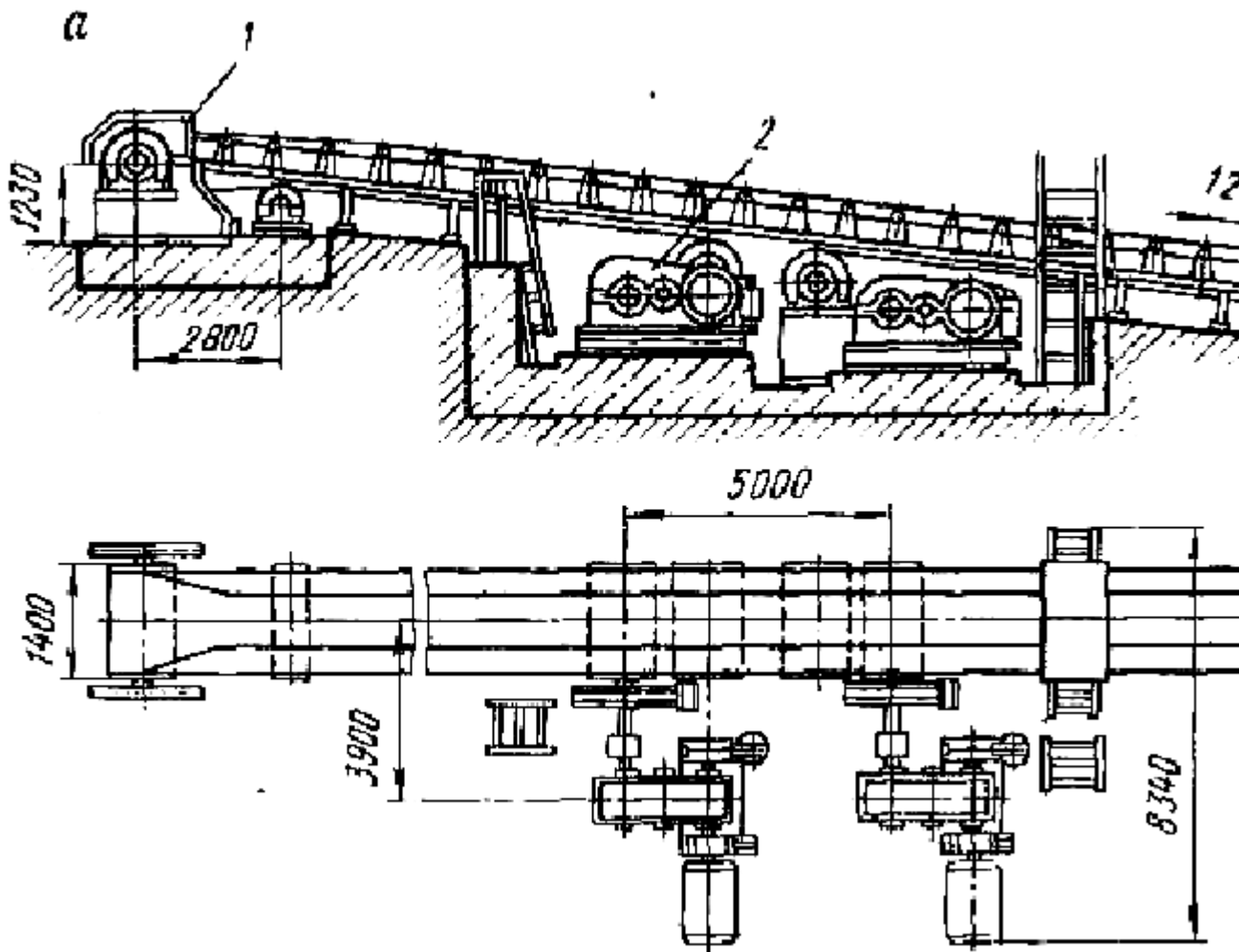


Рис. 2. Ленточный конвейер (а) и схема запасовки ленты конвейера (б)

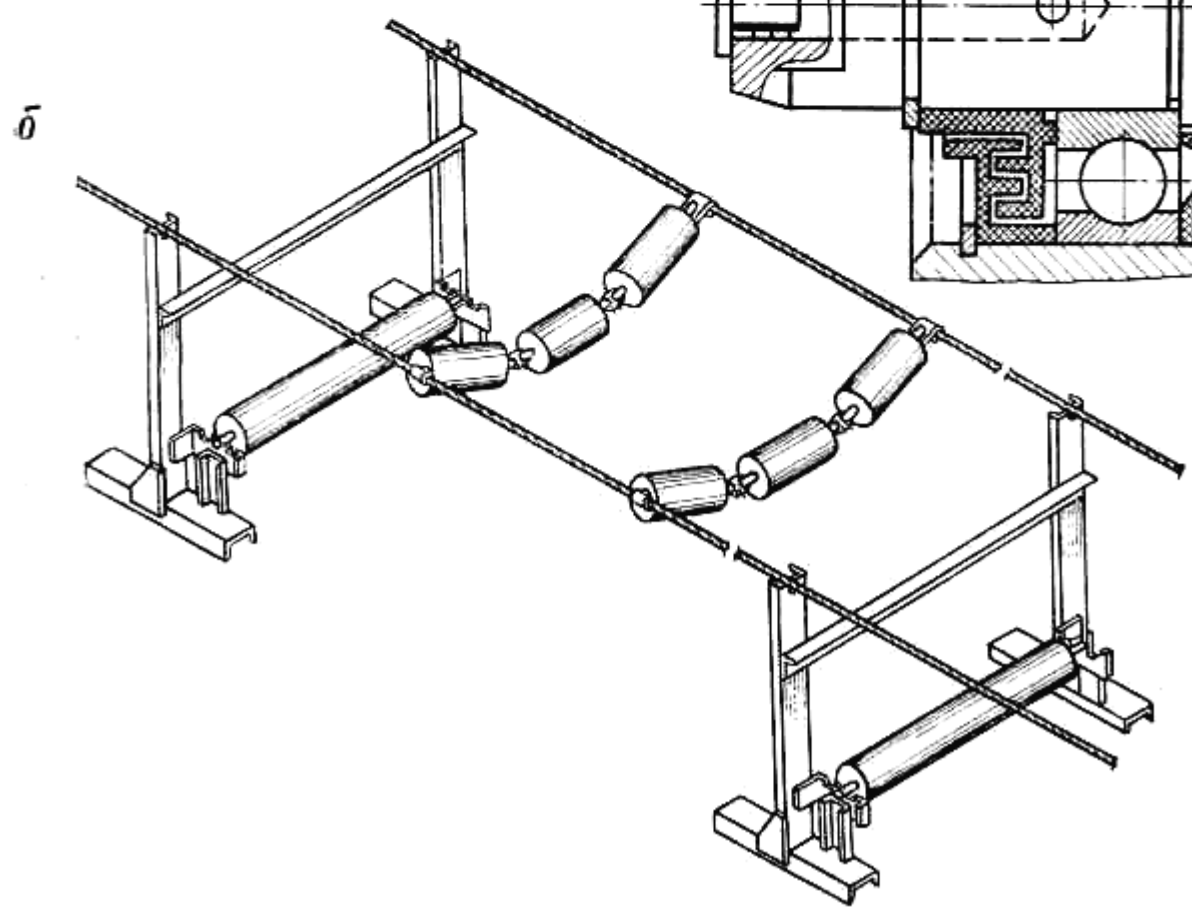
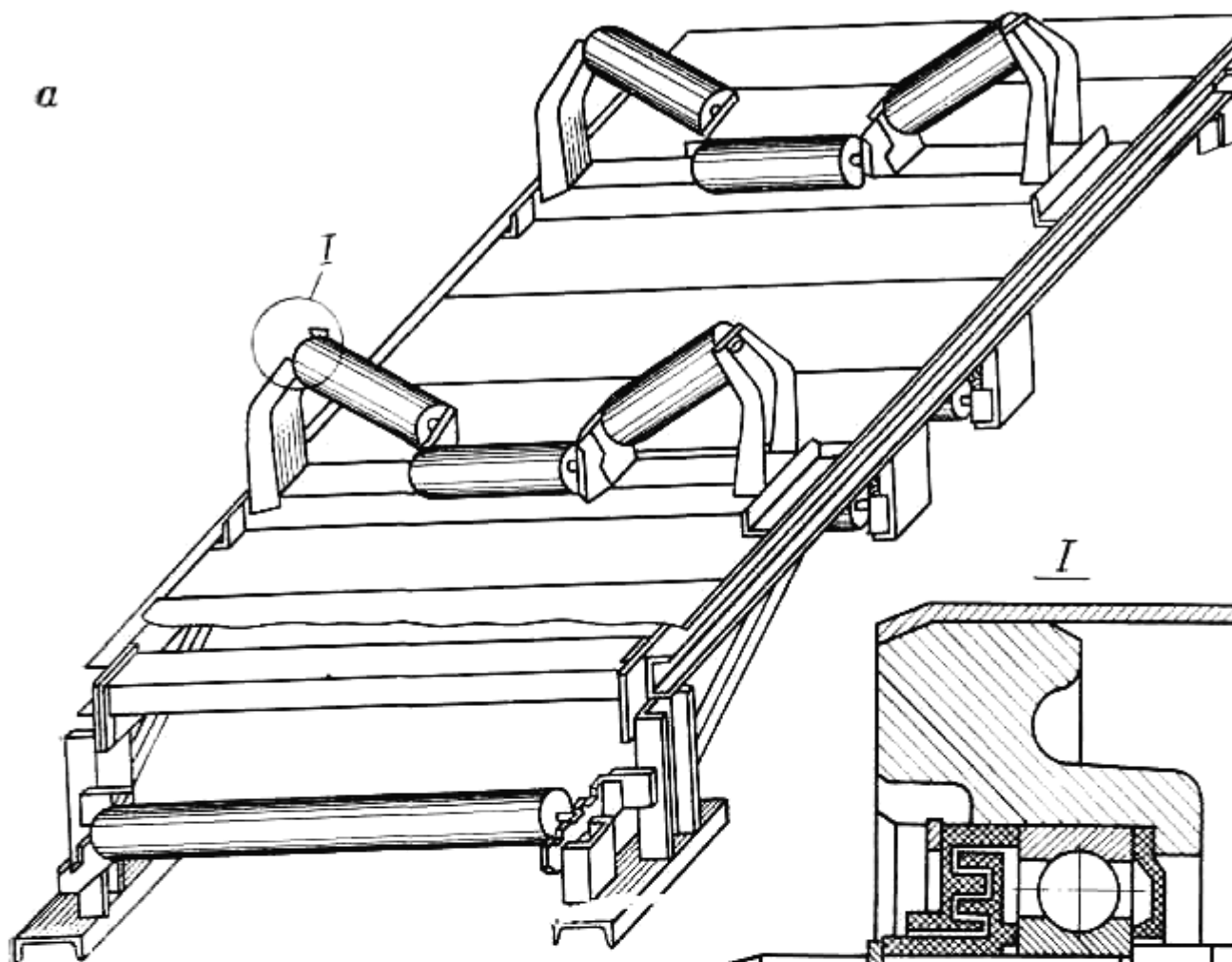
Основными сборочными единицами ленточного конвейера являются лента, роlikоопоры и став, приводная станция, натяжное устройство, загрузочное устройство, очистные устройства и ловители ленты.

*Роликовый став* предназначен для поддержания верхней и нижней ветвей ленты, придания ей желобчатости и обеспечения устойчивого движения. Роликовый став

выполняют либо жестким, состоящим из отдельных линейных секций (рис. 3, *а*), либо канатным, состоящим из двух параллельно натянутых канатов, опирающихся на стойки (рис. 3, *б*).

Наибольшее распространение получили ленточные конвейеры с жестким ставом. Линейные секции става выполняют из швеллеров, соединенных болтами. Стойки секций крепят костылями к брускам, расположенным на почве выработки. Для защиты нижней ветви ленты от заштыбовки и возможных попаданий горной массы с рабочей ветви ленты на нижнюю ветвь секции накрывают стальными листами.

В подземных горизонтальных выработках для транспортирования калийных руд применяют ленточные конвейеры с канатным ставом. Концы канатов через винтовые вертлюги, предназначенные для натяжения канатов, закрепляют анкерами к почве выработки. Верхние трехроликовые опоры закрепляют на канатах, а нижние — на стойках. По сравнению с жестким канатный став обладает рядом преимуществ: меньшая металлоемкость, лучшее центрирование ленты, снижение ударных нагрузок на ленту.



### Рис. 3 Роликовые ставы ленточных конвейеров

Лента является наиболее дорогостоящим и ответственным элементом конвейера. Стоимость ее составляет 50% от стоимости конвейера, а иногда и более. Лента состоит из каркаса, передающего тяговые усилия, верхних и нижних обкладок и бортов, предохраняющих каркас ленты от механических повреждений и проникновения влаги. В горно-добывающей промышленности наиболее широко применяют многослойные резиноканевые (рис. 4, а, б) и резинотросовые (рис. 4, в, г) ленты.

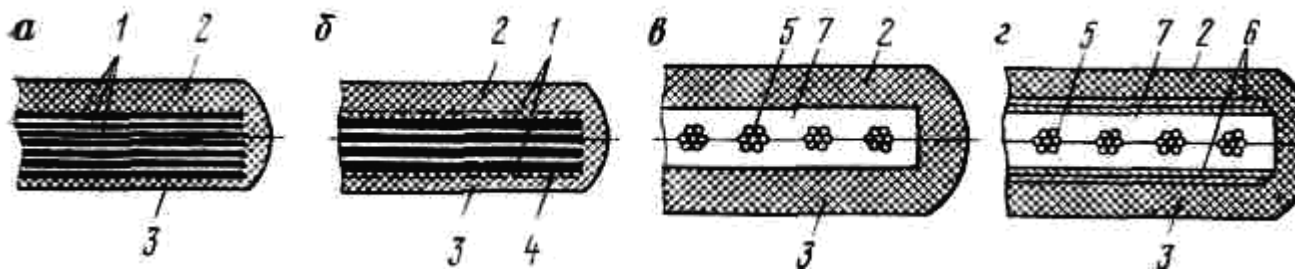


Рис. 4. Конструкция конвейерных лент: 1 — прокладки; 2 — верхняя рабочая обкладка; 3 — нижняя обкладка; 4 — брекерная ткань; 5 — трос; 6 — предохранительная прокладка; 7 — резиновый наполнитель

Каркас многослойных лент состоит из ряда тканевых прокладок, между которыми расположен тонкий слой резины (сквидж) толщиной 0,2—0,3 мм. Нити тканевых прокладок, направленные вдоль ленты и воспринимающие тяговые усилия, называются *основными*, а поперек — *уточными*, служащими для придания ленте поперечной жесткости. Прокладки со всех сторон защищены огнестойкой резиной. Толщина верхней обкладки составляет 6—10 мм, нижней — 2÷3, 5 мм.

В многослойных лентах, предназначенных для транспортирования крупнокусковых скальных грузов, под верхней обкладкой располагают защитную (брекерную) прокладку (см. рис. 4, б), обеспечивающую предохранение от пробоя прокладок каркаса крупными кусками и увеличивающую прочность связи верхней рабочей обкладки с прокладками каркаса.

Тканевые прокладки конвейерных лент изготавливают из комбинированных тканей (полиэфир/хлопок), а также на основе синтетических полиамидных волокон.

Число прокладок в ленте  $i = 1 \div 6$ , прочность ткани прокладки по утку составляет 30—40% от прочности по основе.

Каркас резинотросовой ленты (см. рис. 4, в) состоит из ряда стальных латунированных или оцинкованных тросов диаметром 2,7—11 мм, которые расположены между двумя тканевыми защитными прокладками. В резинотросовых лентах, предназначенных для транспортирования относительно легкой горной массы, защитные прокладки отсутствуют.

Резинотросовые ленты находят все большее применение для мощных конвейеров значительной длины. По сравнению с резиноканевыми, резинотросовые ленты имеют большую прочность и малое удлинение (до 0,25%), меньшую толщину при равной прочности. Недостаток резинотросовых лент — их высокая стоимость и большая масса.

## Учебная практика

### Практическая работа №1

#### Условия хранения свежих овощей

Сохранение овощей в свежем виде основано на регулировании процессов их жизнедеятельности и обмена веществ с окружающей средой. Важной задачей длительного хранения овощей является не только увеличение его сроков, снижение

потерь продукции от микробиальной порчи и физиологических заболеваний, но и максимально возможное сохранение ее биологической и пищевой ценности. Сохранять высокое качество свежих овощей длительное время с минимальными потерями - дело чрезвычайно трудное, требующее решения комплекса задач технических и биологических, экономических и социальных. Основными факторами, существенно влияющими на качество и сроки хранения овощей, являются температура, относительная влажность воздуха и состав газовой среды. Оптимальное сочетание этих факторов позволяет значительно снизить потери при хранении, лучше сохранить иммунитет и качество продукции, замедлить испарение влаги, прорастание, развитие фитопатогенной микрофлоры и физиологических заболеваний.

Температура является определяющим параметром технологического процесса сохранения овощей в свежем (охлажденном) или консервированном (замораживание, тепловая обработка) виде. Низкая положительная температура при хранении свежих овощей замедляет процессы обмена, уменьшает испарение влаги, сокращает потери от микробиальной порчи продукции. Для каждого вида, а часто и сорта овощей необходима определенная температура (табл. 6), ниже или выше которой наблюдаются физиологические расстройства и ухудшается сохраняемость. По отношению к температуре овощи, как и плоды, разделяют на 3 группы: хорошо сохраняющиеся при температуре ниже 0° С (лук репчатый острых и полуострых сортов, чеснок, продовольственная капуста) относят к 1-й; при температуре, близкой к 0° С (большая часть овощей), - ко 2-й; при более высоких (2-10° С) температурах (томаты, огурцы, перец и др.) - к 3-й.

Продукция	Температура хранения, °С	Влажность воздуха, %	Время хранения, сут
Капуста белокочанная:			
ранняя . . . . .	От 0 до -0.5	85-90	До 30
среднепоздняя . . . . .	От -0.5 до -0.8	85-90	60-120
поздняя . . . . .	От 0 до -0.8	90-95	180-240
Капуста краснокочанная . . . . .	От 0 до -0.8	85-95	150-210
Капуста цветная . . . . .	От 0 до 0.5	85-95	30-60
Капуста брюссельская . . . . .	От 0 до 2	85-95	До 30
Брюква . . . . .	От 0 до 1	90-95	180-240
Редька . . . . .	0	90-95	90-120
Редис . . . . .	0	85-90	20
Морковь . . . . .	От 0 до -1	90-95	180-300
Сельдерей . . . . .	От 0 до 1	90-95	120-240
Петрушка . . . . .	От 0 до 1	90-95	180-300
Свекла . . . . .	От 0 до 1	90-95	180-300
Огурцы . . . . .	От 8 до 10	85-95	До 10
Кабачки . . . . .	От 0 до 4	85-90	До 15
Томаты:			
бурые . . . . .	От 1 до 2	85-90	До 30
красные . . . . .	От 0.5 до 1	85-90	14-28
зеленые . . . . .	От 11 до 13	85-90	21-28
Лук:			
репчатый острых сортов	От -2 до -3	70-80	180-300
репчатый полуострых и			
сладких сортов . . . . .	От 0 до -1	70-80	120-210
порей и лук-перо . . . . .	0	90-95	До 15
Чеснок . . . . .	От -1 до -3	70-80	120-210

Таблица 6. Температурно-влажностные режимы и сроки хранения основных овощных культур (из 'Инструкции по хранению свежих картофеля и овощей', 1974)

Температура хранения зависит не только от вида, но и от сорта овощей. Многими исследователями отмечаются существенные различия в реакции на действие температур у сортов картофеля. У сортов капусты, моркови, свеклы эти различия выражены менее ярко. На температурный режим влияет также стадия созревания

многих овощей, особенно томатов и огурцов. Созревшие овощи рекомендуется хранить при Минимальной для каждого вида и сорта температуре, а не полностью вызревшие - при повышенной, что обеспечивает постепенное созревание продукции. Выбор той или иной температуры зависит от назначения и срока реализации овощей. Длительно хранить продукцию целесообразно при минимально допустимой температуре, применяя естественное или искусственное охлаждение. Если овощи подлежат краткосрочному хранению и их необходимо реализовать в первую очередь, то соответственно виду и сорту устанавливают повышенную температуру. При этом продукция дозревает и приобретает высокие товарные и вкусовые качества. Овощи, предназначенные для продовольственных целей, рекомендуется хранить при более низкой температуре, чем для получения семян.

Относительная влажность воздуха при хранении большинства овощных культур должна быть высокой - 90-98%. При этом потери массы продукции от испарения незначительны, а при меньшей влажности овощи быстро увядают, особенно зеленые, морковь, капуста, огурцы, томаты и др. Однако некоторые овощи (лук репчатый, чеснок) рекомендуется хранить при сравнительно низкой влажности - 70-80%. Таким образом, в специализированных хранилищах в зависимости от вида продукции необходимо предусматривать системы увлажнения или осушения воздуха, что обеспечит лучшую сохранность овощей, позволит снизить убыль массы и потери от микробиальной порчи.

Для увлажнения воздуха в камерах хранения овощей применяют пар или воду. Пар подают из автономного увлажнителя АУВ, состоящего из теплоизолированного цилиндрического бака для воды, в съемном днище которого вмонтирован электронагреватель. Перегретый пар через выпускной патрубок АУВа поступает в поток холодного воздуха и вентилятором воздухоохладителя распределяется по камере. Увлажнитель можно устанавливать непосредственно в камере хранения или в коридоре. Воду распыляют воздушно-водяными форсунками РИД или устройствами, снабженными быстровращающимся диском. Пневматические форсунки подвешивают, как правило, к потолку. В их корпус поступают вода и сжатый воздух. Под давлением эта смесь подается через выходное отверстие малого диаметра в камеру в радиусе 3 м от форсунки. Вентилятором распыленная до туманообразного состояния вода распространяется по всему хранилищу. Применяются также ротационные распылители воды, разработанные в Венгрии. Их подвешивают на кольцах к потолку камеры и подсоединяют к трубопроводу с водой, постоянный уровень которой поддерживается поплавковым регулятором. Вода через всасывающий конус, вставленный в корпус, под действием центробежной силы попадает на быстровращающийся диск, отбрасывается им на круглый распылитель и превращается в водяную пыль. Как паровые, так и водяные увлажнители могут работать при ручном или автоматическом управлении. В качестве датчика влажности используется волосяной гигрометр.

Существуют методы осушения воздуха, основанные на поглощении избыточного количества влаги различными адсорбентами (силикагель, активированный уголь, растворы хлористого лития и др.) и ее вымораживании с последующим применением теплоэлектронагревателей (ТЭН) для снижения влажности до рекомендуемого уровня. Эффективна разработанная УкрНИИ торговли и общественного питания и Институтом теплофизики АН УССР абсорбционная установка тепловлажностной обработки воздуха в хранилищах, позволяющая создавать оптимальную влажность для луковых овощей за счет поглощения избыточной влаги раствором хлористого лития. По методу Ленинградского технологического института холодильной промышленности (ЛТИХП) воздух в хранилищах осушают вымораживанием избыточной влаги с последующим подогревом воздуха от  $-4... -6^{\circ} \text{C}$  до температуры хранения продукции ( $-1... -3^{\circ} \text{C}$ ). Этот способ наиболее прост, экономичен, не требует реконструкции хранилищ или дополнительного оборудования, поэтому нашел применение на ряде плодоовощных



предприятий Ленинграда и других городов страны. Для осушения воздуха вымораживанием влаги его охлаждают до температуры ниже точки росы. При этом вследствие выпадения инея на охлаждающей поверхности уменьшается влагосодержание воздуха, а относительная влажность его становится близкой к насыщению. Если воздух после этого нагреть до первоначальной температуры, то его относительная влажность станет исходной. В камерах дополнительно к обычно имеющемуся холодильному оборудованию устанавливают нагреватели и управляющие их работой реле температуры. Нагреватели осуществляют подогрев воздуха, охлажденного и осушенного в воздухоохладителе. Размещают их после охлаждающих батарей на участке подачи воздуха в камеру. Датчик реле температуры располагают на входе воздуха в воздухоохладитель. При включении системы осушения вентиляторы воздухоохладителей работают в режиме рециркуляции. Например, воздух с температурой  $-1^{\circ}\text{C}$  и относительной влажностью 80% забирается из камеры, продувается через охлаждающие батареи, нагреватели и подается обратно в камеру. В воздухоохладителе на  $5-7^{\circ}\text{C}$  понижается температура воздуха и уменьшается его влагосодержание. Затем воздух нагревается до  $-3^{\circ}\text{C}$  и поступает в камеру, имея относительную влажность 70%. При увеличении теплоступлений в камеру температура воздуха на входе в воздухоохладитель повышается, и нагреватели автоматически выключаются. Таким образом, при правильно рассчитанной системе осушения в камере с помощью реле температуры автоматически поддерживаются заданные температура и относительная влажность воздуха.

При осушении воздуха вымораживанием на охлаждающих поверхностях из-за выпадения инея нарастает снеговая шуба, в результате уменьшается холодопроизводительность приборов и их осушающая способность. Удаляют "шубу" оттаиванием, продолжительность которого должна быть как можно меньше. От частоты его зависит эффективность действия приборов. Чем дольше работают охлаждающие приборы, тем больше инея накапливается на их поверхности, и осушающая способность ее резко снижается (рис. 1). Поэтому оттаивать воздухоохладитель рекомендуется не реже чем через 48 ч работы, а пристенные батареи - раз в неделю. В холодильных камерах оттаивание охлаждающих приборов обычно довольно трудоемкая операция. Так, за неделю работы пристенных батарей на них выпадает от 250 до 500 кг инея, который при оттаивании в виде снега и талой воды попадает на пол. Все это приходится собирать вручную и выносить. Для упрощения процесса оттаивания пристенных батарей целесообразно установить по всей их длине обогреваемый поддон и экран, направляющий в поддон снег. Поддон можно изготовить из оцинкованной жести. Для его обогрева надо проложить трубопровод, в который подавать солевой раствор в то же время, что и в батарею. От контакта с трубопроводом жестяной поддон нагревается, и снег в нем быстро тает. Поддон прокладывается с уклоном 40 мм на 1 м длины в сторону дренажного колодца, куда стекает талая вода (рис. 2). Устройство обогреваемых поддонов и экранов исключает ручной труд при оттаивании батарей, сокращает продолжительность этого процесса, улучшает санитарное состояние камер.

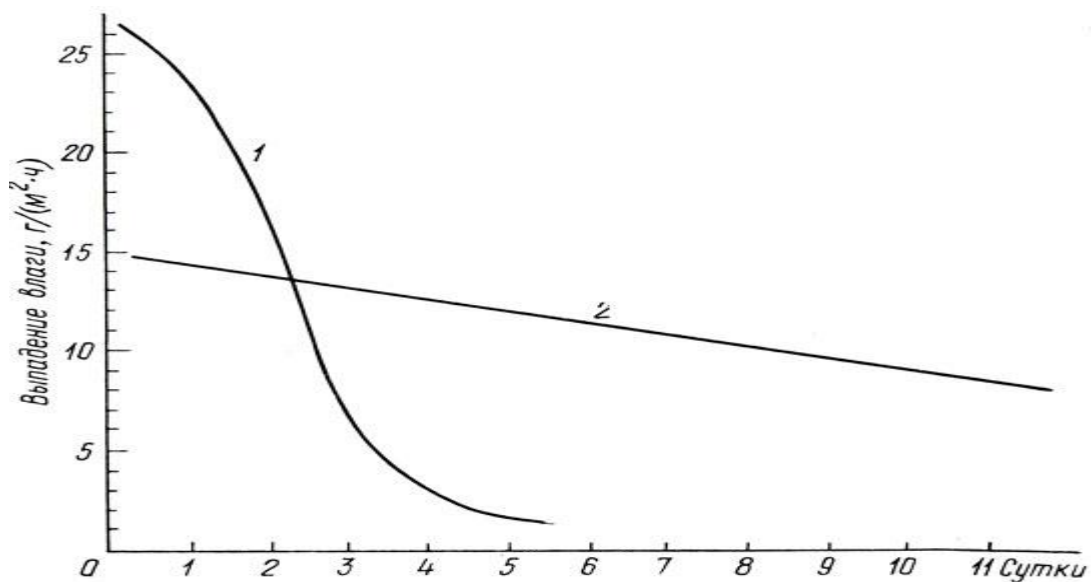


Рис. 1. Изменение интенсивности выпадения влаги на охлаждающих поверхностях: 1 - воздухоохладителя; 2 - пристенной батареи

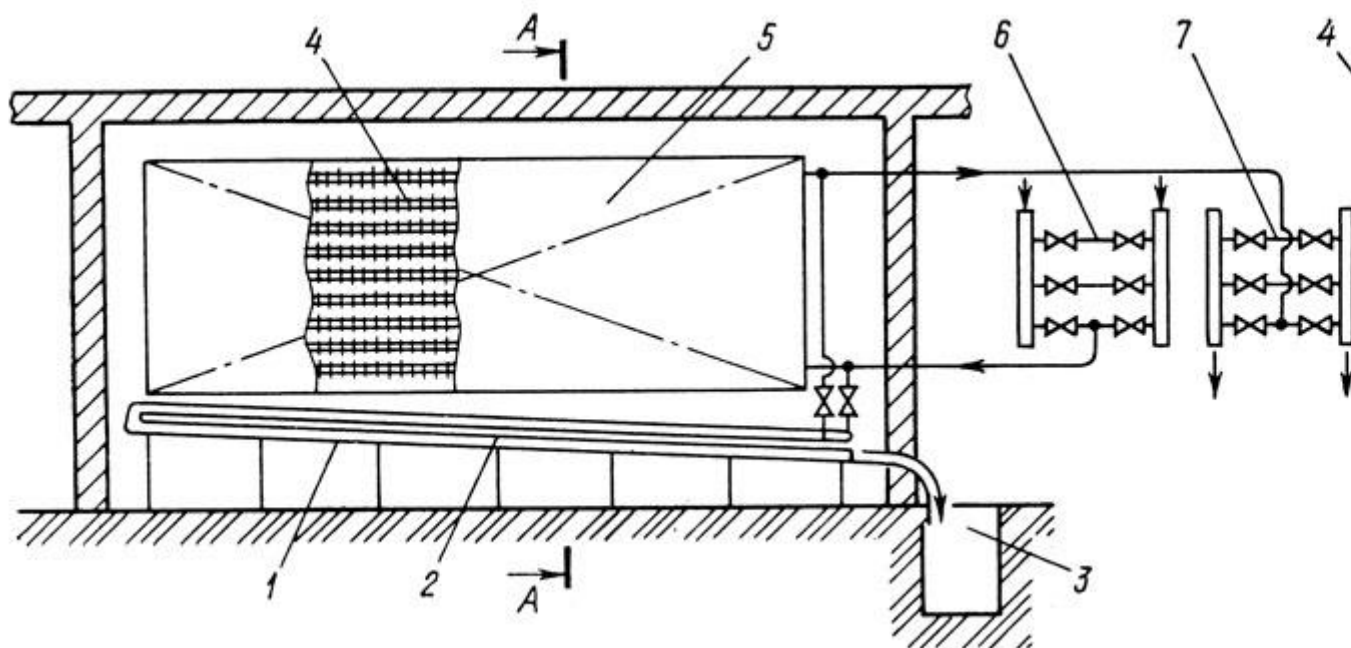


Рис. 2. Схема обогреваемого поддона под пристенной батареей: 1 - обогреваемый поддон; 2 - трубопровод обогрева поддона; 3 - дренажный колодец; 4 - пристенная батарея; 5 - экран; 6 - коллектор подачи холодного или теплого рассола; 7 - коллектор слива рассола

В настоящее время имеются типовые проекты охлаждаемых хранилищ для лука и чеснока, где предусмотрена система осушения воздуха вымораживанием влаги (типовые проекты ЛФ Гипроторга - 701-4-77, 701-4-78, 701 -4-88, 701-4-89, 701-4-117/83, 701-4-108;

Укргипроторга - 703-3-584, 703-1-3.84, 703-03-3.83). Внедрение этой системы позволяет продлить срок хранения лука до 8 мес и более при минимальных потерях. Реконструированные по проекту ЛТИХП холодильные камеры на плодоовощных

предприятиях Главленплодоовощпрома обеспечивают длительную сохранность лука не только острых, но и полуострых сортов с плотной луковицей и плотно прилегающими сухими чешуями, например сорта Каратальский, который выращивают при орошении и завозят из Средней Азии в большом количестве в Москву, Ленинград и др. Экономический эффект от внедрения системы осушения вымораживанием влаги при хранении лука и чеснока составляет от 12 до 20 руб. на 1 т. Практически ее можно применять в любой холодильной камере с воздушной или смешанной системой охлаждения. Для этого требуются легкодоступные компоненты: трубчатые электронагреватели, реле температуры, магнитные пускатели, сигнальная арматура.

Различные варианты реализации системы осушения воздуха вымораживанием влаги с использованием ТЭНов в камерах с воздушной системой охлаждения показаны на рис. 3-5. Электронагреватели при этом устанавливаются на участке подачи охлажденного воздуха в камеру. Включение и выключение их осуществляется магнитными пускателями, управляемыми реле температуры, датчик которого размещен перед всасывающим окном воздухоохладителя. Необходимая мощность электронагревателей определяется расчетом. Систему осушения воздуха включают в работу только при загрузке камеры продукцией, требующей пониженной относительной влажности воздуха. При выключенной системе камеру используют как обычную холодильную. В рабочем режиме вентиляторы воздухоохладителей работают непрерывно, кроме времени оттаивания. При неполной загрузке камеры или отрицательной наружной температуре и наличии нескольких воздухоохладителей не обязательно в каждый из них подавать хладоноситель (хладагент). Часть их можно выключить.

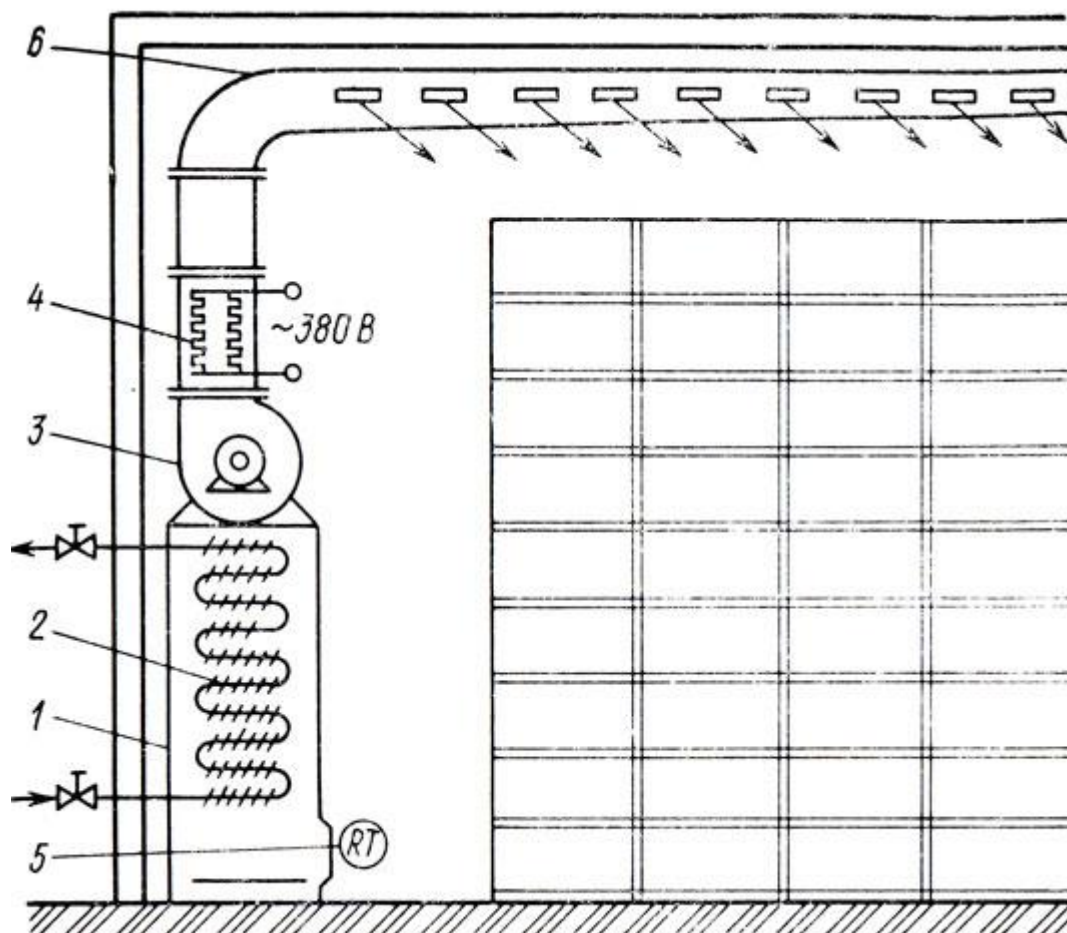


Рис. 3. Система осушения воздуха при размещении постаментного воздухоохладителя в камере: 1 - воздухоохладитель; 2 - охлаждающие батареи; 3 - вентилятор; 4 - трубчатые электронагреватели; 5 - датчик реле температуры; 6 - воздуховод подачи воздуха в камеру

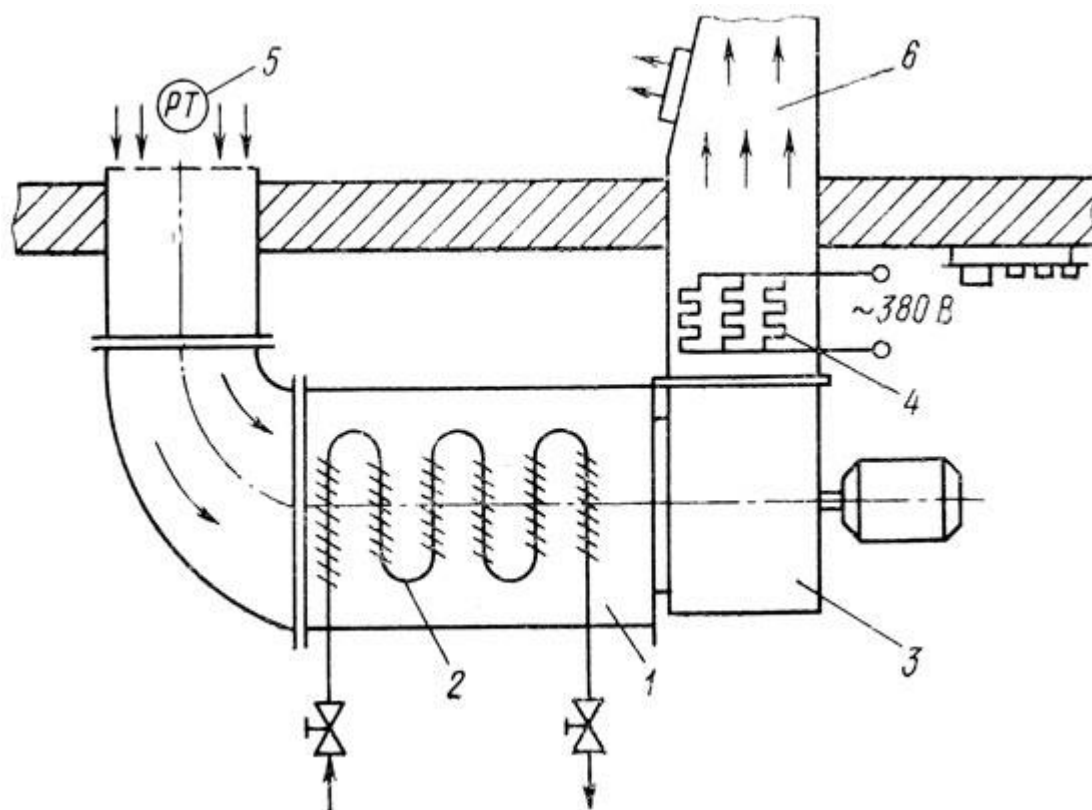


Рис. 4. Система осушения воздуха при размещении воздухоохладителя на техническом этаже коридора (обозначения позиций см. рис. 3)

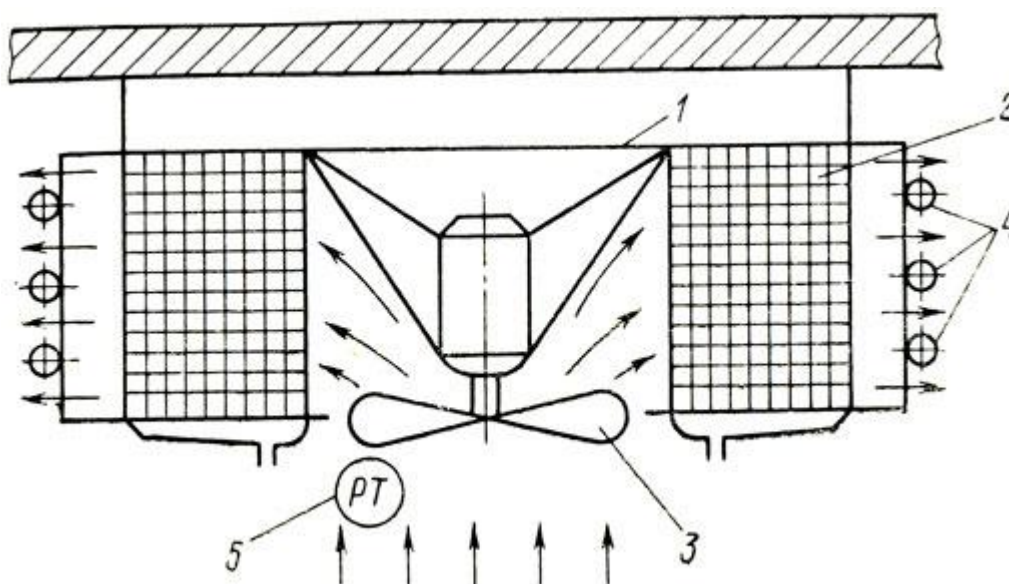


Рис. 5. Система осушения воздуха в камере с подвесными воздухоохладителями типа ВОП (обозначения позиций см. рис. 3)

Газовая среда, применяемая для хранения овощей, имеет повышенное содержание диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ), азота и пониженное - кислорода. При хранении устойчивых к  $\text{CO}_2$  видов и сортов овощей используют нормальные газовые смеси с концентрацией  $\text{CO}_2$  5-10%,  $\text{O}_2$  - 11-16% и  $\text{N}_2$  -79%. Для чувствительной к  $\text{CO}_2$  продукции рекомендуются субнормальные газовые среды с содержанием 3-5%  $\text{CO}_2$ , 2-5%  $\text{O}_2$ , 90-94%  $\text{N}_2$ . При подборе состава газовой среды следует учитывать видовые и сортовые

различия овощей в связи с воздействием на них повышенных концентраций  $\text{CO}_2$  и пониженных -  $\text{O}_2$ .

Овощи по чувствительности к повышенным концентрациям  $\text{CO}_2$  в газовых средах подразделяют на 4 группы: устойчивые (перец, брокколи, спаржа, дыни), малочувствительные (огурцы, горох, цикорий), среднечувствительные (кочанная и цветная капуста, морковь, сельдерей, томаты) и сильночувствительные (салат, картофель, черешковый сельдерей). По отношению к пониженному содержанию кислорода их делят на 3 группы: малочувствительные (салат, лук), среднечувствительные (черешковый сельдерей, шпинат, спаржа, цветная капуста, зеленные, томаты, дыни) и сильночувствительные (перец, зрелые томаты). Так как при повышенной концентрации  $\text{CO}_2$  овощи хуже переносят низкие температуры, становятся менее устойчивыми к патогенной микрофлоре, физиологическим заболеваниям (разрыхление и потемнение мякоти), то рекомендуется хранение их при температуре на  $1-2^\circ\text{C}$  выше, чем при наличии в холодильной камере обычного воздуха. Относительную влажность при хранении в газовой среде поддерживают в пределах 90-95%. Если влажность больше, то даже незначительные колебания температуры приводят к выпадению конденсата на поверхности овощей. При хранении в газовой среде с повышенным содержанием  $\text{CO}_2$  на овощах появляются характерные ожоги, вызванные угольной кислотой, образующейся при растворении  $\text{CO}_2$  в капельках воды. Таким образом, при выборе и обосновании технологии хранения овощей в регулируемой газовой среде (РГС) необходимо учитывать как влияние каждого фактора в отдельности (температура, влажность, концентрации  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$ ), так и в их взаимодействии. Это позволит создать оптимальные условия для длительного сохранения продукции высокого качества.

Газовая среда может создаваться естественным и искусственным путем. В первом случае формируется модифицированная газовая среда (МГС) за счет процессов дыхания овощей, помещенных в герметично закрываемые упаковки из полиэтиленовой пленки или специальные камеры. В зависимости от интенсивности дыхания продукции необходимый газовый состав образуется через 15-30 сут после герметизации. Для создания МГС при хранении овощей используют пакеты и мешки из полиэтилена различной толщины, выстланные пленкой ящики, картонные коробки, контейнеры. Проницаемость пленки зависит от ее толщины. Для  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$  наиболее проницаема пленка толщиной 30-60 мкм. В упаковках из такой пленки, вмещающих 1-5 кг овощей, создается благоприятная газовая среда с содержанием  $\text{CO}_2$  до 5%. При толщине 100-150 мкм пленка имеет малую проницаемость, при 200 мкм - практически непроницаема для кислорода и углекислого газа, и концентрация  $\text{CO}_2$  в ней после герметизации достигает высокого уровня, что приводит к физиологическим заболеваниям продукции. Поэтому упаковки из толстой пленки оставляют открытыми или их перфорируют. Для обеспечения газообмена между окружающей атмосферой и газовой средой внутри непроницаемых упаковок применяют мембраны из селективно-газопроницаемых пленочных материалов, хорошо пропускающих  $\text{CO}_2$  и слабо -  $\text{O}_2$  и  $\text{N}_2$ . При этом широко используется материал типа "Сигма", разработанный во ВНИИ синтетического каучука им. С. В. Лебедева. Работами ЛТИХП, Ленинградского института советской торговли (ЛИСТ) им. Ф. Энгельса установлены размеры мембран из этого материала в зависимости от вида, сорта овощей, интенсивности их дыхания, температуры хранения, состава газовой среды и количества продукции. Мембрана в виде окна клеивается, как правило, в боковые стенки упаковки или контейнера из полиэтилена толщиной 150-200 мкм.

Ускорить формирование МГС в герметичных упаковках можно вакуумированием, позволяющим быстро снизить содержание кислорода и, как следствие, замедлить процессы жизнедеятельности овощей. Чтобы избежать значительного накопления  $\text{CO}_2$ , используют пленку толщиной не более 60 мкм. Быстро создать МГС в упаковках

можно также путем заполнения их техническим азотом, содержащим 1-2% кислорода. В таких упаковках уменьшают концентрацию O<sub>2</sub> до 5-7%, что снижает интенсивность дыхания овощей, а CO<sub>2</sub> накапливается медленно. В специально герметизированных холодильных камерах с применением регулируемой газовой среды создают ее, как правило, искусственным путем, используя газогенераторы, скруббирующие установки и диффузионные газообменники. Однако этот метод хранения очень дорог, требует больших капитальных затрат на оборудование для образования и контроля газовых сред, а также на герметизацию хранилищ и поэтому не нашел широкого применения в практике хранения овощей.

## **Практическая работа №2**

### **Линии по товарной обработке картофеля и овощей**

#### **Требования к помещению овощного цеха**

Овощной цех столовой или ресторана оптимально располагать на первом этаже и предусмотреть удобную взаимосвязь со складскими помещениями, а также горячим и холодным цехом, куда подготовленные овощные полуфабрикаты поступают для тепловой обработки и приготовления салатов.

Из централизованного овощного цеха готовая продукция попадает в охлаждаемые камеры экспедиционного отделения, откуда направляется потребителям. Прием сырья и отпуск готовой продукции должен быть максимально механизирован, что позволит снизить затраты времени на транспортировку. Взвешивание овощей производят на загрузочных площадках складских и экспедиционных отделений, для чего используют товарные весы соответствующей грузоподъемности.

В помещении овощного цеха должно быть предусмотрено как естественное, так и искусственное освещение, водоснабжение, канализация и система вентиляции. Особые требования предъявляются к полу, который, во избежание травматизма на производстве, не должен быть скользким.

Ассортимент полуфабрикатов овощного цеха:

- картофель сырой очищенный;
- картофель сырой очищенный сульфитированный;
- лук, морковь, свекла очищенные;
- капуста белокачанная зачищенная;
- лук зелёный, салат, укроп, петрушка, сельдерей обработанные.

Объём выпускаемой продукции определяется на основе плана-меню на следующий день. В централизованных овощных цехах учитывают заявки от предприятий доготовочных, на основе которых рассчитывается производственная программа и планируется работа овощного цеха.

Сырьё для выпуска полуфабрикатов получает начальник цеха или заведующий производством. Они несут ответственность за своевременную и качественную переработку овощей и отчитываются о расходе сырья.

Последовательность технологических операций в овощном цехе:

- мойка;
- очистка;
- дочистка;
- нарезка;
- расфасовка и транспортировка.

В овощных цехах малой и средней мощности чаще всего выделяют 2 технологические линии:

- переработка картофеля и корнеплодов;
- переработка капусты, лука, зелени, солений, сезонных овощей и фруктов.

#### **Линия переработки картофеля и корнеплодов**



В настоящее время картофель и корнеплоды поступают от поставщиков сортированными и калиброванными, поэтому первичная обработка овощей начинается с их мойки. Для мойки картофеля и корнеплодов устанавливают моечные ванны. Мойку необходимо осуществлять в проточной воде, а овощи желательно помещать в специальные сетки. Может применяться и более современный способ мойки овощей, а именно, овощемоечные машины различной конструкции, которые моют и очищают при помощи специальных щёток практически все виды овощей и зелени.

Рядом с моечными ваннами располагают картофелечистку, в которой производится механическая очистка картофеля, моркови, свеклы. Картофелечистка подключается к электросети и водоснабжению, а на полу предусматривают канализационный трап с мелкой решёткой. Производительность картофелечистки должна полностью удовлетворять потребности производства в очищенном картофеле и корнеплодах.

После механической очистки овощи подвергают ручной дочистке, которая производится на специализированных производственных столах. Столы для очистки картофеля имеют отверстия для сбора отходов и ванны для очищенного картофеля. Срок хранения очищенного картофеля в воде – не более 3-х часов.

Производство сульфитированного картофеля осуществляют в крупных овощных цехах под строгим лабораторным контролем. Полностью очищенный картофель помещают в алюминиевые сетки, опускают в ванну с 1% раствором бисульфита натрия, выдерживают 5 минут, после чего промывают трёхкратным погружением в ванну с чистой водой. Сульфитированный картофель укладывают в функциональную тару и отправляют потребителям. Его хранят без воды не более суток при температуре 15°C и до трёх суток при температуре 2-4°C.

Поступившие в овощной цех капусту, листовую зелень и сезонные овощи перебирают, удаляют загрязнённые и загнившие части. Далее овощи моют в моечных ваннах или овощемойках и направляют на производственные столы, где чистильщицы удаляют кожицу, плодоножки, семена, корни и жёсткие стебли. У капусты для приготовления голубцов удаляют кочерыжку. При использовании для приготовления салатов и первых блюд головку капусты нарезают на четыре части и вырезают кочерыжку. Обработанные овощи укладывают в тару и направляют в холодный или горячий цех для дальнейшей кулинарной обработки. Нарезку овощей можно организовать как в овощном, так и в холодном цехе, что зависит от специфики и особенностей предприятий питания, расположения и площадей цехов. Чаще овощи, используемые для приготовления первых блюд и гарниров, нарезают в овощных цехах, а овощи для салатов и закусок нарезают в холодных цехах непосредственно перед приготовлением.

Нарезку овощей можно производить как ручным, так и машинным способом. Нарезка вручную осуществляется на производственных столах, укомплектованных промаркированными разделочными досками, ножами и функциональными ёмкостями.

Схему технологического процесса овощного цеха представляют в виде таблицы 1

Таблица 1 – Схема технологического процесса овощного цеха

Наименование участков	линий, выполняемые операции	Применяемое оборудование
Участок картофеля и корнеплодов	обработки Мойка, и дочистка, промывание, нарезка	очистка, Моечная ванна, картофелеочистительная машина, производственный стол, весы настольные электронные
Участок прочих овощей и зелени	обработки сезонных Переборка, промывание	Производственный стол, моечная ванна, холодильный шкаф
Участок фруктов	обработки Промывание, зачистка	Производственный стол, моечная ванна

Расчет и подбор механического оборудования

Расчет и подбор картофелеочистительной машины и овощерезки

Наиболее характерным оборудованием, предназначенным для механической обработки картофеля, коротких по размеру сортов моркови, является картофелеочистительная машина.

Расчет и подбор механического оборудования заключается в определении требуемой производительности, подборе машины по каталогу, определении времени работы ее и коэффициента использования.

Требуемую производительность ( $G_{тр}$ , кг/ч) картофелеочистительной машины определяют по формуле

$$G_{тр.} = \frac{Q}{0,5 \cdot T},$$

где  $Q$  – количество продуктов или изделий, обрабатываемых за максимальную смену, кг;

$T$  – продолжительность работы цеха, ч;

0,5 – условный коэффициент использования машины

На основании проведенного расчета по действующим справочникам, каталогам современного технологического оборудования выбирают машину, имеющую производительность, близкую к требуемой, после чего определяют фактическую продолжительность работы машины ( $t_{факт}$ , ч) по формуле

$$t_{факт.} = \frac{Q}{G_{факт.}},$$

где  $G_{факт}$  – фактическая производительность принятой по каталогу машины, кг/ч и коэффициент использования машины.

Далее определяют коэффициент использования машины.

$$\eta_{факт} = \frac{t_{факт}}{T},$$

где  $\eta_{факт}$  – фактический коэффициент использования машины.

При наличии картофелеочистительной машины следует также в овощном цехе предусмотреть канализационный трап для сбора мезги.

При этом количество очищаемого картофеля и моркови принимают по производственной программе овощного цеха по массе брутто.

Количество нарезаемых овощей рассчитывают по массе нетто, указывая форму нарезки.

Расчет представляют в виде таблицы. Расчет ведут по той же схеме.

Таблица – Расчет количества овощей, подвергаемых нарезке

Овощи, нарезке	подвергаемые	Форма нарезки	Количество овощей, подвергаемых нарезке, кг
Картофель		Соломка	
Брусочек			
Морковь		Кубик	

*Итого*

При наличии картофелеочистительной машины следует также в овощном цехе предусмотреть канализационный трап для сбора мезги.

Результаты расчета механического оборудования сводим в таблицу вида

Таблица 3.16 – Расчёт числа картофелеочистительных и овощерезательных машин

Операция	Масса	Оборудо-	Производи-	Продолжи-	Коэффи-	Число
----------	-------	----------	------------	-----------	---------	-------



овощей,	вание	тельность,	тельность	циент	машин
кг		кг/ч	работы, ч	использо-	
				вания	

## Оборудования Цеха

### Нарезание

### Очистка

### Расчет и подбор холодильного оборудования

Холодильные шкафы являются необходимым оборудованием заготовочных цехов. Необходимую вместимость холодильных шкафов, устанавливаемых в заготовочных цехах, определяют, исходя из условия одновременного хранения в них половины сменного количества сырья, не подвергнутого обработке, и четвертой части вырабатываемых за смену полуфабрикатов. Вместимость холодильного шкафа ( $E_{\text{треб}}$ ) для заготовочных цехов определяют по формуле

$$E_{\text{треб.}} = \frac{0,50 \cdot Q_c + 0,25 \cdot Q_{n/\phi}}{\phi},$$

где  $Q_c$  – масса сырья, перерабатываемого за смену, кг;  $Q_{n/\phi}$  – масса полуфабрикатов, вырабатываемых за смену, кг;  $\phi$  – коэффициент, учитывающий массу тары (0,8).

Расчитав требуемую вместимость холодильного шкафа, по каталогам технологического оборудования подбирают холодильный шкаф исходя из того, что каждая  $0,1 \text{ м}^3$  объема, указанного в марке оборудования, соответствует 20 кг хранящихся в нем продуктов.

Для заготовочных цехов рекомендуется подбирать холодильные шкафы с комбинированным температурным режимом. Если расчетная вместимость холодильного шкафа получается более  $1 \text{ м}^3$ , целесообразнее принять к установке два холодильных шкафа для каждого производственного участка. В целях рационализации технологического процесса.

### Перевести Перевести

из: в

$\text{м}^3$	$\text{дм}^3 = \text{л}$	$\text{см}^3$	$\text{мм}^3$	гектолитров	литров $\text{дм}^3$	=	сантиметров	миллилитров =
								мл
1 $\text{м}^3$ это:		$10^3$	$10^6$	$10^9$			$10^3$	$10^5$
1 $\text{дм}^3 =$	л	$10^{-3}$	$10^3$	$10^6$	0.01			$10^3$
это:								
1 $\text{см}^3$ это:	$10^{-6}$	$\frac{10^{-3}}{3}$	$10^3$		$10^{-5}$		$10^{-3}$	0.1

### Расчет и подбор вспомогательного оборудования овощного цеха

В заготовочных цехах обычно устанавливают следующее вспомогательное оборудование: моечные ванны и производственные столы. В зависимости от технологического процесса на производственных участках возможна установка производственных столов со встроенными моечными ваннами. На производственных участках рекомендуется устанавливать специализированные производственные столы: разделочные, столы-тумбы, столы производственные с бортом и другие, представленные в каталогах технологического оборудования.

В овощном цехе устанавливают вспомогательное оборудования, необходимое для выполнения производственной программы, – моечные ванны и производственные столы.

### Расчет и подбор моечных ванн

Требуемый объем моечных ванн ( $V_v, \text{дм}^3$ ) определяют по формуле

$$V_в = \frac{Q(1+W)}{K \cdot \varphi},$$

где  $Q$  – количество продуктов, подвергаемое мойке, кг;

$W$  – норма воды для промывки 1 кг продукта,  $\text{дм}^3$  (приложение 18);

$K$  – коэффициент заполнения ванны ( $K = 0,85$ );

$\varphi$  – оборачиваемость ванны за смену, которую определяют по формуле

$$\varphi = \frac{T \cdot 60}{\tau},$$

где  $\tau$  – длительность цикла обработки продукта в ванне, мин (10 мин);  $T$  – продолжительность работы цеха, ч.

Расчет и подбор моечных ванн представляют в виде таблицы 3.32.

Таблица 3.32 – Расчет и подбор моечных ванн

Опера-ция	Количество обрабатываемого продукта, кг	Норма воды на 1 кг продукта, $\text{дм}^3$	Коэффициент оборачиваемости ванны за смену	Требуемый объем ванны, $\text{дм}^3$	Принятая к установке ванна (объем, $\text{дм}^3$ )
Мойка мяса и т. д.	41,75	4	22	11,16	Ванна моечная ВМ – 1, $V = 0,4\text{м}^3$

Определив требуемый объем моечных ванн, по каталогу подбирают такую ванну, чтобы ее объем был не меньше расчетного. В небольших по вместимости предприятиях целесообразнее принимать столы со встроенными моечными ваннами.

Продукт	Норма расхода воды на 1 кг продукта, л
<i>Промывка мясопродуктов и рыбы</i>	3
<i>Оттаивание мороженой рыбы</i>	2
Картофель	2
Морковь	2
Лук репчатый	2
Петрушка (корень)	5
Петрушка (зелень)	5
Капуста краснокочанная	1,5
Лук зеленый	5
Салат зеленый	5
Огурцы свежие	1,5
Хрен (корень)	2
Сельдерей	5
Щавель	5
Шпинат	5
Капуста белокочанная	1,5
Кабачки	2
Цветная капуста	1,5
Укроп	5
Бasilik	5
Помидоры свежие	1,5
Яблоки свежие	1,5
Апельсины	1,5
Лимоны	1,5
Груши	1,5
Сливы	1,5
Брусника	1,5
Бананы	1,5
Земляника	1,5
Фрукты	1,5

Таблица 3.46 – Расчет и подбор моечных ванн

Продукт	Кол-во обрабатываемого продукта, кг	Норма воды на 1 кг продукта, дм <sup>3</sup>	Коэффициент оборачиваемости ванны за смену	Требуемый объем ванны, дм <sup>3</sup>	Принятая к установ. ванна (объем, дм <sup>3</sup> )
Помидоры	3,73	1,5	48	0,45	Ванна моечная ВМ – 1, V= 4 дм <sup>3</sup>
Виноград	2,88	1,5	48	0,35	
Апельсины	1,05	1,5	48	0,13	

Также Вместимость ванн (дм<sup>3</sup>) для хранения очищенного картофеля и промывания продуктов определяют по формуле:

$$V = \frac{G}{\rho K \varphi} \quad (3.21)$$

где  $G$  — масса продукта, кг;  $\rho$  — объемная плотность продукта, кг/дм<sup>3</sup>;  $K$  — коэффициент заполнения ванны;  $K = 0,85$ ;  $\varphi$  — оборачиваемость ванны; зависит от продолжительности промывания с учетом времени на загрузку, выгрузку и мойку ванны.

Число ванн вычисляют по формуле:

$$n = \frac{V}{V_{ст}} \quad (3.23)$$

где  $V_{ст}$  — вместимость принятой стандартной ванны, дм<sup>3</sup>.

Расчет и подбор производственных столов

Длину производственных столов ( $L$ , м) определяют по количеству работников, одновременно занятых на данной операции, и норме длины стола на одного работника по формуле 3.26.

$$L = l \cdot N,$$

где  $l$  — норма длины стола на 1 работника для выполнения данной операции ((для дочистки картофеля и корнеплодов, очистки репчатого лука  $l = 0,7$ м; для резки овощей и картофеля, переборки и зачистки капусты и зелени  $l = 1,25$ м).

Число производственных столов определяют по формуле

$$n = \frac{L}{L_{ст}},$$

где  $L_{ст}$  — длина принятого стандартного производственного стола, м.

Столы принимают с учетом принятых к установке столов с моечными ваннами. Если количество производственных работников, одновременно работающих в цехе, меньше числа операций, выполнение которых нельзя совмещать на одном столе по санитарным нормам, то количество столов подбирают по числу несовместимых операций.

В овощном цехе рекомендуется принимать специализированный стол для доочистки картофеля, стол для очистки лука (если масса обрабатываемого лука более 30 кг за смену).

Расчет числа производственных столов овощного цеха сводится в таблицу.

Таблица 3.17 – Расчет числа производственных столов овощного цеха

Выполняемая операция	Количество работников в цехе	Норма длины стола на одного человека, м	Общая длина стола, м	Длина стандартного стола, м	Количество столов
----------------------	------------------------------	---	----------------------	-----------------------------	-------------------

Доочистка картофеля	0,7	1,5
Резка овощей, переборка зелени, зачистка капусты	1,25	1,2

### Практическая работа №3

## РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В КАРТОФЕЛЕ- И ОВОЩЕХРАНИЛИЩАХ

При хранении плодоовощной продукции россыпью предусматривается активное вентилирование, а при хранении в таре — общеобменная вентиляция.

Система *активного вентилирования* должна обеспечивать подачу в массу продукции наружного или внутреннего воздуха или их смеси с требуемой температурой, а также возможность изменения интенсивности вентиляции в отдельных помещениях (камерах) или частях насыпи продукции.

Система *общеобменной вентиляции* должна обеспечивать подачу в хранилище наружного воздуха, полную или частичную рециркуляцию воздуха с его искусственным охлаждением и увлажнением, а также перемешивание воздуха в объеме хранилища.

Интенсивность вентилирования массы продукции в период охлаждения и «лечебный» период приведена в приложении 7.1. Зимой (в период основного хранения) приведенные показатели снижаются на 50%. Производительность системы приточной вентиляции, а также кратность вентиляции в камерах определяются в соответствии с приложением 7.2.

В хранилищах с активной вентиляцией расстояние между воздухораспределительными каналами должно быть не более 2 м, а скорость воздуха на выходе из воздухоподающих устройств в массу продукции должна быть равной 1—2 м/с. При расчете скорости потока воздуха следует учитывать площадь закрытия продукцией перфорации решеток и щелей на 40—50%.

Воздухоохладители могут быть подвесными, навесными и постаментными.

Постаментные воздухоохладители устанавливаются вне полезного объема камер — на антресолях грузовых коридоров; навесные и подвесные — непосредственно в камерах. При хранении картофеля и овощей россыпью воздухоохладители устанавливаются в системе активной вентиляции или в верхней зоне.

При хранении плодоовощной продукции в таре с искусственным охлаждением и использованием воздухоохладителей в большинстве случаев применяется бесканальное воздухораспределение. Дальность воздействия воздушных струй в секциях хранения на картофель и овощи рассчитывают исходя из обеспечения скорости воздуха в конце струи не менее 0,2 м/с.

В результате действия теплопритоков повышается температура в хранилище; для ее снижения и удаления продуктов дыхания — диоксида углерода — необходима вентиляция. Интенсивность вентилирования для периода охлаждения продукции до температуры хранения определяют с учетом всех теплопритоков к вентиляционному воздуху.

Сама охлаждаемая продукция является основным источником тепlopоступления, определяемого ее теплоемкостью и дыханием. К дополнительным источникам теплопритоков относятся: теплопоступление через ограждающие конструкции, теплота от тары, электропривода, освещения, воздуховода и пола.

Расчет интенсивности вентиляции производится по фазам хранения с учетом непрерывного изменения температуры воздуха, поступающего в хранилище и удаляемого из него по мере охлаждения штабеля с продукцией. Выбор продолжительности каждой фазы зависит от общей продолжительности периода охлаждения и климатических

условий данной местности. По многолетним данным метеостанции определяют график изменения температуры наружного воздуха в осенние месяцы (сентябрь—ноябрь) и среднюю температуру для каждой фазы. Расчет по фазам проводят с постепенным снижением конечной температуры охлаждаемой продукции до температуры хранения. Расчет массового расхода вентиляционного воздуха производится по формуле

$$M_{\text{в}} = \frac{Q_{\text{хо}}}{i_{\text{н}} - i_{\text{в}}}, \quad (7.1)$$

где  $M_{\text{в}}$  — массовый расход вентиляционного воздуха, кг/с;  $Q_{\text{хо}}$  — баланс теплопритоков в камере в момент охлаждения, принимается равным суммарным теплопритокам, за исключением теплопритока от вентиляции (методика расчета изложена в параграфе 6.4);  $i_{\text{н}}$ ,  $i_{\text{в}}$  — удельная энтальпия наружного воздуха и воздуха в камере, кДж/кг.

Интенсивность вентиляции определяется из выражения

$$M_{\text{и}} = \frac{3600 \cdot M_{\text{в}}}{\rho \cdot V_{\text{м}}}, \quad (7.2)$$

где  $M_{\text{и}}$  — интенсивность вентиляции, м<sup>3</sup> / (т·ч);  $\rho$  — плотность атмосферного воздуха, кг/м<sup>3</sup>;  $V_{\text{м}}$  — массовая вместимость хранилища по продукту, т.

Тогда объемный расход воздуха  $M_{\text{в}}$  (м<sup>3</sup>/ч) равен

$$M_{\text{в}} = M_{\text{и}} \cdot V_{\text{м}}. \quad (7.3)$$

Подсчитав массовый расход вентиляционного воздуха для всех фаз охлаждения, выбирают его наибольшее значение. Для этого значения массового расхода определяют полную подачу и требуемое давление, которые должен обеспечить вентилятор.

Расчетную подачу вентилятора  $Q_{\text{в}}$  (м<sup>3</sup>/ч) определяют по формуле

$$Q_{\text{в}} = \frac{M_{\text{в}}}{n_{\text{в}}}, \quad (7.4)$$

где  $n_{\text{в}}$  — число вентиляционных установок.

Обычно для хранилищ вместимостью более 500 т необходимо не менее двух автономных вентиляционных установок. Для расчета составляют схему вентиляции. На рис. 7.5 приведена схема вентиляции с пятью воздухораспределительными устройствами, с таким же количеством воздухоотводящих каналов и одним магистральным каналом, соединенным с одним вентилятором. Каналы характеризуются диаметром  $d$ , длиной  $L$  и скоростью потока  $v$ . Эти параметры указываются в схеме на сносках к каждому каналу.

Длина  $L$  каждого канала соответствует реальным расстояниям расположения воздухораспределителей в камерах. Для расчета схему разбивают на участки с равным расходом воздуха в каждом из них. Площадь поперечного сечения магистрального и распределительного вентиляционных каналов определяют исходя из расхода и максимально допустимой скорости движения воздуха по формуле

$$S_{\text{в}} = \frac{Q_{\text{кв}}}{3600 \cdot v_{\text{в}}}, \quad (7.5)$$

где  $S_{\text{в}}$  — площадь поперечного сечения магистрального и распределительного вентиляционных каналов, м<sup>2</sup>;  $Q_{\text{кв}}$  — расход воздуха через рассчитываемый канал, м<sup>3</sup>/ч;  $v_{\text{в}}$  — скорость движения воздуха через канал, м/с.

Расчетное полное давление (Па), которое должен развивать вентилятор, вычисляют по формуле

$$P_B = 1,1 \cdot \sum (R_{тр} \cdot L_B + R_M) + P_r, \quad (7.6)$$

где  $P_B$  — расчетное полное давление, Па;  $E(P_f \cdot L_B + RJ)$  — потери давления на трение и в местных сопротивлениях в наиболее протяженной ветви вентиляционной сети, Па;  $P_2$  — гидравлическое сопротивление насыпи продукции, Па;  $R_{тр}$  — удельные потери давления на трение в воздухопроводе, Па/м;  $L_B$  — длина воздухопровода, м;  $R_M$  — потери давления в местных сопротивлениях, Па.

Гидравлическое сопротивление насыпи продукции  $P_2$  равно

$$P_r = P_y \cdot H_{пр}, \quad (7.7)$$

где  $P_y$  — удельное гидравлическое сопротивление насыпи высотой 1 м, Па/м (приложении 7.3);  $H_{пр}$  — высота насыпи продукции, м.

При движении по системе любой среды — воды, воздуха, рассола — происходят потери давления: на трение о стенки трубы и в местных сопротивлениях (повороты, задвижки, ответвления, перемена сечения трубопровода).

Потери на трение в воздухопроводах определяют по формуле

$$R = R_{тр} \cdot L_s = \frac{P_d \cdot \lambda_{тр} \cdot L_B}{D_{вн}}, \quad (7.8)$$

где  $P_d = (\rho_v \cdot \omega^2 \cdot B_s) / 2$  — динамическое давление воздуха, Па;  $\lambda_{тр}$  — коэффициент трения, значение которого зависит от шероховатости трубы и режима течения (ламинарный, турбулентный).

Режим течения характеризуется числом Рейнольдса (кг/(м·Па)):

$$Re = \frac{\omega \cdot D_{вн} \cdot \rho_v}{\mu}, \quad (7.9)$$

где  $\rho_v$  — плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>;  $\mu$  — динамическая вязкость потока, Па·с;  $\omega$  — скорость движения воздуха, м/с;  $B_s$  — длина трубопровода, м;  $D_{вн}$  — внутренний диаметр трубы, м.

Коэффициент трения

$$\lambda_{тр} = 0,11 \cdot \left( \frac{K_{тр}}{D_{вн}} + \frac{64}{Re} \right)^{0,25}, \quad (7.10)$$

где  $K_{тр} = 0,06—0,2$  — шероховатость стальных труб (мм); для листовой стали  $K_{тр} = 0,0001$ .

Если применяют прямоугольные трубы, то вместо диаметра используют эквивалентный диаметр (м):

$$D_e = \frac{2 \cdot A_B \cdot B_B}{A_B + B_B}, \quad (7.11)$$

где  $A_B, B_B$  — длина сторон прямоугольного воздухопровода, м.

Потери давления в местных сопротивлениях  $R_M$  (Па) определяют по формуле

$$R_M = \sum P_{мс} \cdot \frac{\rho_v \cdot \omega^2}{2}, \quad (7.12)$$

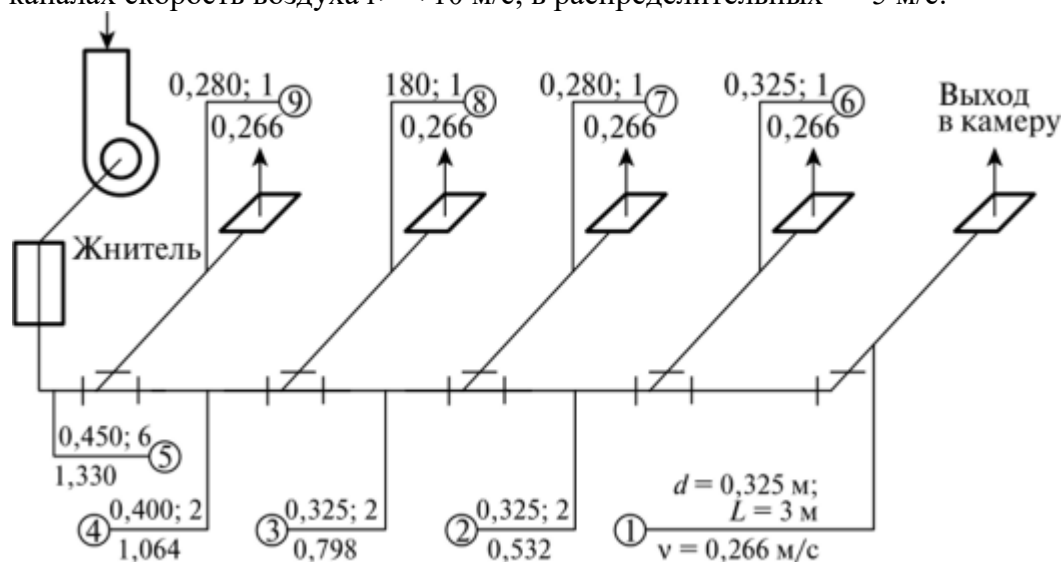
где  $P_{мс}$  — коэффициент местного сопротивления, Па/м. Мощность привода вентилятора определяют по формуле

$$N = \frac{Q_B \cdot P_B}{1000 \cdot \eta}, \quad (7.13)$$

где  $N$  — мощность привода вентилятора, кВт;  $P_B$  — полное давление, развиваемое вентилятором, Па;  $\eta$  — коэффициент полезного действия вентилятора.

Для хранилищ вместимостью более 500 т необходимо не менее двух автономных вентиляционных установок. Один вентилятор может обслуживать несколько магистральных каналов, каждый из которых обслуживает несколько камер.

После составления схемы вентиляции для всех камер хранилища определяют количество воздухораспределителей, расположенных по длинным сторонам камеры. Расчетная схема (сеть) составляется в плане для всего холодильника и наносится на бумагу. Сеть разбивается на участки с постоянным сечением воздухопроводов и расходом воздуха, как это показано на рис. 7.5. Участки нумеруются начиная с самого удаленного по магистрали. На схему наносятся также длина участка, его сечение и расход воздуха. В магистральных каналах скорость воздуха  $v < 10$  м/с, в распределительных — 5 м/с.



**Рис. 7.5. Расчетная схема общеобменной вентиляции**

При расчете площади сечения воздухопровода предпочтение отдают круглому сечению воздухопроводов из нормируемого ряда: 100, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 325, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000 мм. Размеры прямоугольных трубопроводов выбирают из ряда: 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1600, 2000 мм.

#### Практическая работа №4

##### Оборудование для погрузочно – разгрузочных работ

ПРМ классифицируются по следующим признакам:

- по режиму работы;
- по ходовому оборудованию;
- по виду перегружаемого груза;
- по направлению перемещения груза;
- по степени универсальности.

По режиму работы ПРМ делятся на две основные группы:



- машины циклического действия;
- машины непрерывного действия.

Машины *циклического действия* выполняют комплекс операций, связанных с погрузкой или разгрузкой грузов, по определенному циклу. Рабочий орган (РО) при этом действует периодически. К этой группе относятся автомобильные краны, авто- и электропогрузчики, одноковшовые погрузчики, лебедки, тельферы, механические лопаты, автомобилеразгрузчики и т.д.

Машины *непрерывного действия* отличаются от машин циклического действия тем, что перемещение грузов осуществляется непрерывным потоком по установленному направлению. К таким машинам относятся конвейеры, многоковшовые погрузчики и др.

В зависимости от *наличия ходового оборудования* все ПРМ и устройства делятся на 2 группы:

- стационарные;
- передвижные.

К *стационарным* относят машины, не имеющие устройств для передвижения (стационарные автомобилеразгрузчики, бункеры и др.). Их устанавливают на объекте постоянно и используют при устойчивом объеме работ.

*Передвижные* машины в отличие от стационарных имеют устройство для передвижения или собственное ходовое оборудование и могут перемещаться за счет собственного источника энергии. Некоторые из них отличаются высокой мобильностью (автокраны, автопогрузчики и др.), в связи с чем они могут применяться для обслуживания различных объектов в течение смены. Некоторые передвижные машины (мостовые, козловые, башенные и др. краны) можно отнести к категории машин с ограниченной зоной перемещения, определяемой, например, длиной подкрановых путей.

В зависимости от *вида перегружаемого груза* все машины разделяют на следующие виды:

- для штучных грузов (автокраны, автопогрузчики, тельферы и др.);
- для навалочных грузов (экскаваторы, погрузчики);
- для порошкообразных грузов (пневмоперегрузжатели);
- для зерновых грузов (зернопогрузчики).

Некоторые машины являются универсальными, т.е. могут быть использованы для работы с различными грузами: штучными или навалочными (автопогрузчики и автокраны и др.). Для обеспечения этого на таких машинах применяют сменные грузозахватные устройства (вилы, ковш, грейфер, стрелу и т.п.).

По *направлению перемещения груза* машины и устройства делят на 4 группы:

- для горизонтального перемещения (механические лопаты);
- для наклонного перемещения (зернопогрузчики, транспортеры, многоковшовые погрузчики);

- для вертикального перемещения (бункеры, нории);
- для комбинированного перемещения (краны, авто- и электропогрузчики и др.).

По степени универсальности ПРМ можно разделить на:

- универсальные (они имеют несколько видов сменного рабочего оборудования и могут быть использованы для работы с различными грузами), и
- специальные, предназначенные для работы с грузами определенной категории (свеклопогрузчики, зернопогрузчики и др.).

ПРМ характеризуются большим количеством параметров: грузоподъемность, масса, габариты, мощность силовой установки, скорость движения рабочего органа и т.д.

При этом каждая машина имеет один или несколько параметров, которые являются *основными*, поскольку от них во многом зависит главный технико-эксплуатационный показатель работы машины – ее производительность. Параметр, в наибольшей степени определяющий производительность машины, является *главным*.

Главным параметром у ПРМ циклического действия является грузоподъемность, т.е. наибольшая масса груза, которая может быть поднята машиной при сохранении необходимого запаса устойчивости. Такие машины характеризуются также скоростью подъема и опускания груза, горизонтального перемещения рабочего органа и всей машины с грузом и без груза, поскольку эти параметры в значительной степени определяют продолжительность цикла машины.

У ПРМ с РО, выполненным в виде поворотной консоли (стреловые и башенные краны, некоторые одноковшовые погрузчики, экскаваторы) грузоподъемность зависит от вылета стрелы или крюка и высоты подъема, поскольку линия действия веса груза вынесена за базу машины. У ПРМ с ковшовым РО грузоподъемность во многом определяется емкостью ковша, поэтому она и является их главным параметром.

У ПРМ непрерывного действия главными параметрами являются размеры грузонесущего органа (у скребковых конвейеров – размеры скребков; у ковшовых конвейеров – объем и количество ковшей; у шнеков – его диаметр) и скорость его движения.

При выборе ПРМ для работы в конкретных условиях рассматривают, прежде всего, их важнейший технико-эксплуатационный показатель – производительность, под которой понимается объем работы, выполненный машиной в единицу времени (измеряется обычно в т/ч или м<sup>3</sup>/ч).

Различают расчетно-теоретическую, техническую и эксплуатационную производительности.

Под *расчетно-теоретической производительностью* машины понимают то количество груза, которое она может погрузить или выгрузить за 1 час непрерывной работы в оптимальных условиях (т.е. при максимальном использовании грузоподъемности, быстром заполнении ковша и т.д.). Эта производительность является максимально возможной для машины и указывается в ее паспорте.

Производительность ПРМ и устройств циклического действия определяется по формуле [т (м<sup>3</sup>)/ч]:

$$P_p^u = 3600 Q / T_{\text{ц}},$$

где  $Q$  – главный параметр (грузоподъемность или емкость ковша), т ( $\text{м}^3$ );  $T_{\text{ц}}$  – продолжительность рабочего цикла, с.

Рабочим циклом машины называется законченный технологический процесс производства подъемно-транспортных операций с единицей груза, определяемый как сумма времени, затрачиваемого на отдельные операции с грузом в процессе погрузки или разгрузки. В комплекс этих операций входят: захват (застропка, наклонение ковша) груза, подъем, перемещение (поворот), опускание, освобождение РО или захвата от груза, возврат РО или машины к грузу. Вполне очевидно, что продолжительность рабочего цикла является переменной величиной, зависящей от расстояния перемещения и т.п. Резервом уменьшения продолжительности цикла является совмещение операций.

Производительность машин и устройств непрерывного действия при перемещении, погрузке и выгрузке штучных грузов определяют по следующей формуле [ $\text{т}(\text{м}^3)/\text{ч}$ ]:

$$P_p^{н.шт} = q V / a,$$

где  $q$  – объем или вес единицы груза;  $V$  – скорость перемещения РО, м/ч;  $a$  – расстояние между единицами груза на РО машины, м.

Для навалочных грузов, перерабатываемых непрерывным потоком, производительность машин определится как ( $\text{т}/\text{ч}$ ):

$$P_p^{н.н} = F V \gamma,$$

где  $F$  – площадь поперечного сечения слоя перемещаемого груза,  $\text{м}^2$ ;  $\gamma$  – объемный вес груза,  $\text{т}/\text{м}^3$ .

*Техническая производительность* в отличие от расчетно-теоретической учитывает реальные условия эксплуатации (фактическую загрузку ковшей, фактическое использование грузоподъемности, вид груза, квалификацию машиниста ПРМ и т.д.).

Ее получают из расчетно-теоретической производительности путем умножения на коэффициент, учитывающий эти факторы.

Например, для грузоподъемных машин:

$$P_m = 3600 Q k_{\text{зр}} / T_{\text{ц}},$$

где  $k_{\text{зр}}$  – коэффициент использования грузоподъемности.

$$k_{\text{зр}} = Q_{\text{ср}} / Q,$$

где  $Q_{\text{ср}}$  – средний вес грузов, поднятых в течение смены, т.

*Эксплуатационная производительность* кроме конкретных условий эксплуатации учитывает также перерывы в работе машины в течение смены по различным причинам.

Различают пять групп причин перерывов в работе (простоев):

- конструктивно-технические (подготовительно-заключительные операции, техническое обслуживание, переналадка, замена РО);

- технологические (необходимость перемещения машины, изменение положения рабочего оборудования и т.д.);
- связанные с организацией труда и отдыха обслуживающего персонала;
- метеорологические (ветер, туман, мороз и т.п.);
- организационные (прекращение подачи электроэнергии, отсутствие горюче-смазочных материалов, несвоевременная подача автотранспорта под погрузку-разгрузку и т.д., т.е. зависящие от нечеткой организации работ).

Простои по организационным причинам являются наиболее весомыми и в их сокращении заложен основной резерв повышения производительности.

Эксплуатационная производительность определяется из технической путем введения коэффициента использования машины по времени  $k_в$ :

$$P_э = P_m k_в.$$

Из-за перерывов в работе эксплуатационную производительность обычно определяют за смену:

$$P_{э.см} = P_m k_в T_{см},$$

где  $T_{см}$  – продолжительность смены, ч.

#### **Практическая работа №4 камеры с регулируемой газовой средой**

Промышленные холодильные камеры с регулируемой газовой средой (РГС) входят в состав специализированных плодоовощных холодильников, в которых часть камер, а иногда и все предназначены для длительного хранения фруктов или овощей в условиях регулируемой газовой среды.

Размеры дверных проемов камер следует принимать с учетом габаритов средств механизации и грузовых пакетов, они должны быть не менее 1,6х3,0 м. Камеры должны быть оборудованы системой сигнализации безопасности для возможного выхода людей, случайно оставшихся в закрытых холодильных камерах. Устройство для подачи сигнала должно быть предусмотрено около дверей камер на высоте не более 0,5 м от пола.

В камерах с регулируемой газовой средой в дверном заполнении устраивается остекленное герметичное смотровое окно на высоте от уровня пола 1,5 м и размером 0,25х0,4 м и герметичный люк на высоте от уровня пола 0,5 м размером не менее 0,75х0,75 м для взятия образцов фруктов. В камерах РГС расстояние от воздухоохладителя со стороны, где расположены вентиляторы, до штабеля должно быть 0,8 м, ширина прохода по длине камеры— 1,2 м.

В камере осуществляют дистанционный, и визуальный контроль температуры и контроль газового состава атмосферы, с помощью специальных приборов. Датчики температуры внутри камеры рекомендовано устанавливать в пяти точках: один в центре, два — у воздухоохладителя и два — у двери. Кроме того, против смотрового окна устанавливают психрометр, по показаниям которого определяют температуру и относительную влажность воздуха в камере.

При эксплуатации холодильных камер с РГС необходимо соблюдать следующие требования безопасности.

Хранение фруктов и овощей в камерах с РГС относится к технологическому процессу с повышенной степенью опасности, которая определяется видами выполняемых работ и

возникает как в подготовительный период эксплуатации камер (герметизация ограждений, испытание на герметичность, пуск, наладка и испытание установок генерирования газовых сред), так и в основной период работы (формирование и поддержание газовых режимов, взятие проб продукции для анализа, частичная разгрузка камер, выполнение аварийных ремонтных работ).

Обслуживающий персонал камер с РГС обязан пройти соответствующий инструктаж по технике безопасности, а операторы установок генерирования газовых сред должны иметь специальное удостоверение (диплом) на право управления установками, работающими на горючем газе. Проверку знаний работников, обслуживающих газовое оборудование, проводит ежегодно администрация плодоовощной базы совместно с инспекцией службы газового хозяйства для продления срока действия удостоверения на право управления камерами с РГС. Администрация плодоовощных баз не реже одного раза в год должна организовывать для рабочих и инженерно-технического персонала камер с РГС обучение по технике безопасности по специально разработанным программам с отработкой необходимых действий при аварийных ситуациях.

Лица, не имеющие удостоверения на право обслуживания установок, работающих на горючем газе, а также не прошедшие соответствующего инструктажа по технике безопасности, к работе на установках генерирования газовых сред не допускаются. В период эксплуатации генераторов газовых сред оператор обязан руководствоваться Правилами безопасности в газовом хозяйстве в объеме выполняемых работ. Категорически запрещено: включать установку в работу в отсутствие ответственного лица; нарушать последовательность операций при пуске и остановке оборудования; проводить монтажные и ремонтные работы при включенной установке; оставлять работающую установку без присмотра; работать на установке при наличии людей в камерах с РГС.

Перед пуском установки в работу следует провести внешний осмотр оборудования для выявления возможных видимых повреждений и неисправностей отдельных узлов, систем автоматики, клапанов и т.д. Оператор через каждые 30 мин должен вносить в специальный журнал показания приборов, регистрирующих основные параметры работы установки: давление газа и воздуха, перепад давления газовой среды на входе и выходе, температуру газовой среды, воздуха, охлаждающей воды и отходящих газов. Необходимо записывать ежечасно концентрацию компонентов газовой среды в камерах, на которых работает установка. Причину непредвиденного автоматического отключения оборудования устанавливают по соответствующим аварийным сигналам, срабатывающим при отклонении указанных параметров от нормальных значений. При нарушении режима работы установки, обнаружении запаха и утечки газа все оборудование станции газовых сред немедленно выключают, закрывают краны подачи газа и вентилируют помещение в течение не менее 20 мин. При наличии в помещении запаха газа нельзя пользоваться какими-либо электроприборами и электрозвонками, включать и выключать электроосвещение, зажигать огонь и курить. В этом случае необходимо срочно вызвать аварийную службу газового хозяйства. До ее прибытия входить и работать в помещении станции газовых сред запрещается.

Помещение станции газовых сред должно быть обеспечено средствами пожаротушения в соответствии с нормами. На входе в него должны быть вывешены трафареты с надписями: «Посторонним вход воспрещен!» и «Опасно-газ!». Ответственность за соблюдение техники безопасности, эксплуатацию и сохранность основного и вспомогательного оборудования станции несет лицо, назначаемое администрацией предприятия.

При проведении газоизоляционных работ в холодильных камерах с РГС необходимо руководствоваться правилами безопасности, изложенными ниже.

Испытания камер на герметичность, выявление и устранение дефектов газоизоляции осуществляет бригада в составе трех человек. Один из членов бригады должен находиться за пределами камеры и наблюдать за уровнем давлений в ней (не более 250 Па) и за

действиями двух других членов бригады в камере через смотровое окно в двери. Категорически запрещается оставлять при испытаниях персонал в камере без дежурного наблюдения снаружи. Нельзя проводить внутри камеры во время испытаний разогрев герметизирующих материалов, сварочные и другие работы, связанные с наличием открытого пламени и с выделением вредных газов.

На стене камеры со стороны грузового коридора или вестибюля, над дверью следует устанавливать световую (красная лампочка) и звуковую аварийную сигнализацию с включением ее изнутри. В случае возникновения какой-либо опасности в камере в процессе испытаний работник, находящийся вне ее, должен сбросить избыточное давление, разгерметизировать камеру и принять меры по ликвидации опасности.

**Работа в камере с регулируемой газовой средой.** Из административно-технического персонала на предприятии должно быть выделено лицо, ответственное за выполнение требований техники безопасности при работе в камере с регулируемой газовой средой.

Работа в камере с регулируемой газовой средой разрешается только определенным лицам, выделенным руководителем предприятия, в составе трех человек, прошедшим специальный инструктаж по технике безопасности, устройству кислородного изолирующего противогаза и обученным правилам пользования противогазом.

Вход в камеру во время заполнения ее азотом и при хранении плодов разрешен только в кислородных изолирующих противогазах. На двери камеры должна быть надпись «Вход в камеру без специального противогаза строго воспрещается. Опасно для жизни!» и вывешена инструкция по технике безопасности, разработанная предприятием.

Вход в камеру для выполнения работы, независимо от ее объема, допускается только при одновременном участии не менее двух человек и в изолирующих противогазах. Третий человек (наблюдатель) должен следить за работающими через смотровое окно в течение всего срока пребывания людей в камере и при необходимости срочно осуществить эвакуацию из камеры пострадавших и оказать им первую помощь.

Наблюдатель обязан иметь при себе противогаз. Категорически запрещено находиться в камере одному человеку. Допускается непрерывное пребывание работников в камере в противогазах не более 30 мин. Если выполнение работы требует более продолжительного времени, то после каждых 30 мин необходим отдых на свежем воздухе в течение 10...15 мин или смена работников новым составом. При малейшем подозрении нарушения защитного действия противогаза во время работы следует немедленно выйти из камеры. Вентиляторы, работающие на рециркуляцию, во время нахождения людей в камере должны быть выключены.

При хранении плодов вход в камеру осуществляют через люк, который после входа работников в противогазах прикрывают, но не герметизируют, чтобы его можно было быстро открыть, если потребуются немедленно выйти из камеры.

Регулирование газового состава атмосферы в камере с помощью газообменника-диффузора надо осуществлять на основании данных анализа газовой среды путем включения определенного количества фильтров. Интенсивность циркуляции газовой смеси через фильтры диффузора соответствует примерно 1/10 объема камеры в ч, следовательно, регулирование режима включением фильтров производят не чаще чем через 10 ч.

При первых же признаках отравления углекислым газом или воздействия недостатка кислорода (недомогание, головокружение, потеря сознания и т. д.) надлежит немедленно: эвакуировать пострадавшего из камеры на свежий воздух; снять с пострадавшего противогаз; вызвать скорую помощь; до прибытия врача оказать пострадавшему первую помощь.

Для защиты органов дыхания человека от воздействия повышенных концентраций углекислого газа и пониженных концентраций кислорода следует применять кислородные изолирующие противогазы типа КИП-5, КИП-7 и другие противогазы со сменными кислородными баллонами и сменными регенеративными патронами.

Запрещается применять для работы в камере обычные фильтрующие противогазы (типа ГП, армейские и др.), а также респираторы. Допуск рабочих в камеру для выгрузки плодов при завершении хранения или других работ до полного восстановления в камере обычной атмосферы категорически воспрещен.