

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.03.01 Современные методы исследования качества зерна и другой  
продукции растениеводства

**Направление подготовки (специальность):** 35.04.04 Агрономия  
**Профиль образовательной программы:** Общее земледелие  
**Форма обучения:** заочная

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **1. Конспект лекций**

**1.1 Лекция №1** Качество и конкурентоспособность в условиях рынка

**1.2 Лекция №2** Генезис и проблематика менеджмента качества

**1.3 Лекция №3** Современные методы определения показателей качества

**1.4 Лекция №4** Универсальные средства технических измерений

### **2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ**

**1.1 Лабораторная работа №1** Экспертный метод оценки качества плодовоощной продукции

**1.2 Лабораторная работа №2** Определение качества яровой пшеницы методом сравнения

**1.3 Лабораторная работа №3** Инструментальный метод определения силы муки

**1.4 Лабораторная работа №4** Инструментальный метод определения реологических свойств муки

**1.5 Лабораторная работа №5** Формирование качества муки в процессе производства

**1.6 Лабораторная работа №6** Аналитический метод определения весовых показателей

**1.7 Лабораторная работа №7** Формирование качества крупы в процессе производства

**1.8 Лабораторная работа №8** Определение содержания растворимых сухих веществ в натуральных соках с помощью инструментального метода

**1.9 Лабораторная работа №9** Проведение экспертизы с помощью социологического метода

**1.10 Лабораторная работа №10** Определение содержания сахаров на сахариметре и поляриметре с помощью инструментального метода

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1.1 Лекция №1 (2 часа)

**Тема:** «Качество и конкурентоспособность в условиях рынка»

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Эволюция технологий и понятия качества.
2. Качество- всемирное поле конкуренции.
3. Новая политика 100%-го качества.

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Эволюция технологий и понятия качества.

Этапы эволюции технологий. Первый этап современной эволюции технологий характеризуется возникновением и распространением технологического комплекса нововведений. Нововведения этого комплекса обеспечили интенсивную передачу человеком технике функции непосредственного воздействия на природную реальность — предмет труда. Создавались и распространялись обрабатывающие и измерительные инструменты, устройства, механизмы, которые, в отличие от ранее существовавших, могли использоваться и в качестве орудий машин.

Второй этап связан с распространением энергетического комплекса нововведений. Нововведения этого комплекса обеспечивают интенсивную передачу человеком технике функции энергетического обеспечения технологических воздействий. Результат возникновения и распространения энергетического комплекса нововведений — это использование машин, которые могут быть автоматизированы, переход к индустриальному развитию.

Третий этап технологического развития представляет собой возникновение \*и распространение управляемого комплекса нововведений, который обеспечивает интенсивную передачу человеком технике функций управления процессами. Распространение комплекса является переходом к использованию автоматических машин, автоматизированных систем управления, информационных технологий, переходом к индустриальному, а затем и к постиндустриальному развитию.

Комплексы технологических нововведений, распространяющиеся с началом индустриального развития, включали управляемые человеком машины, а затем и автоматические машины, различающиеся предметом трансформации. Первоначально им являлось вещество, затем к веществу добавилась энергия и, наконец, информация. Последовательно возникали и распространялись: машины для трансформации вещества (МВ), машины для трансформации энергии (МЭ); машины для трансформации информации (МИ).

Далее им на смену стали приходить автоматы для обработки вещества (АВ) и обработки энергии (АЭ), автоматы для обработки информации (АИ).

Передача все большего количества функций от человека технике обуславливает постоянную тенденцию роста роли человека в производственных системах, так как за человеком сохраняются все более важные и сложные функции, по мере передачи технике более простых. Функции человека все более сосредоточиваются в сфере управления.

Технологические уклады. Распространение нововведений в процессе эволюции технологий носит циклический и комплексный характер, оно принимает в экономике форму замкнутых воспроизводственных контуров технологических укладов", в рамках которых используются совместимые технологии, а также формы организации производства и управления. Длительность жизненного цикла уклада в экономике развитых стран соответствует трем циклам Кондратьева, причем одновременно в экономике функционирует в основном до трех укладов.

Первый технологический уклад представлял собой воспроизводственный контур, ведущим элементом которого являются машины для трансформации веществ; во втором

ведущую роль играет комплекс машин для трансформации вещества и энергии; в третьем - комплекс машин для обработки вещества, энергии и информации.

Четвертый технологический уклад — воспроизводственный контур, в котором ведущую роль играет комплекс, где на смену машинам для трансформации вещества пришли автоматические машины — автоматы. Пятый уклад — это контур комплекса автоматов для трансформации вещества и энергии и машин для обработки информации, шестой — контур комплекса автоматов для обработки вещества, энергии и информации.

Типичными представителями техники четвертого уклада являются автоматические линии, используемые в массовом производстве и требующие участия человека в переналадке при переходе на выпуск новой продукции. Представителями пятого уклада являются гибкие автоматизированные производства, позволяющие без участия человека производить под управлением системы компьютеров широкую номенклатуру продуктов.

Эволюция технологий тесно связана с эволюцией форм организации производства, методов управления. При этом изменяется ценность ресурсов. После Великой депрессии 30-х годов получили преимущества человеческий капитал, который представляет собой труд квалифицированных специалистов, и новые технологии. Ранее, в индустриальный период, наибольшую отдачу можно было получить, используя труд, капитал и природные ресурсы.

После мирового экономического кризиса конца 70-х и начала 80-х годов роль человеческого капитала и новых технологий еще более усилилась. Но, главное, теперь особую роль стали играть обновление функций управленческого персонала и обновление методов управления. Непрерывное совершенствование и обновление систем и методов управления стало необходимостью и реальным фактором успеха деятельности организаций и предприятий.

Эволюция понятия «качество» в экономическую категорию в сфере производства весьма наглядно проявляется на примере электронной промышленности. На определенном этапе развития используемая в электронной промышленности технология оказалась неспособна обеспечить бездефектное производство. В силу своей специфики электроника в наибольшей степени изменила представление о качестве.

Работа по повышению качества, ранее начинавшаяся с заключающих стадии технологического процесса — контрольных операций, теперь производится на каждой технологической стадии и в настоящее время представляет собой прежде всего работу по повышению выхода годной продукции, являясь неотъемлемой частью производственного процесса.

Поскольку возникший дефект выявить далеко не всегда возможно, то отдельные, уже дефектные, изделия продолжают оставаться в производственном процессе и подвергаются дальнейшей обработке. Тем самым, особенно при низком выходе годных изделий, а он мог составлять иногда лишь 5-30%, стоимость годного изделия резко возрастает.

В наиболее наукоемких направлениях электронной промышленности выход годных изделий, к сожалению, в течение определенного периода был невысок. Поэтому работа в области качества стала не просто важной, а доминирующей. Именно в таких производствах оказался ярко выражен экономический подход к качеству.

От административного подхода остались лишь некоторые основополагающие принципы, прежде всего принцип, основанный на том, что потребитель должен получать бездефектную продукцию. Качество продукции предлагаемой потребителю, должно составлять не 90 или 99%, а именно 100%.

Смена технологических укладов изменяет сущность управления качеством. Например, в условиях отсталого, но широко распространенного в российских условиях третьего уклада функции управления обработкой в производстве выполняет человек. В этих условиях важно, как то или иное оборудование, тот или иной станок влияет на качество изделий. Рабочий должен знать свой станок досконально. Любой станок имеет

свои индивидуальные особенности. Хорошим рабочим считается тот, кто может учесть эти особенности и умело их использовать. Если все станки, по всей технологической цепочке работали наилучшим образом, то качество изделий ожидалось наивысшим.

С изменением производственных возможностей, появлением новых поколений техники подход к качеству приобретает иной характер.

Использование автоматизированной техники — техники четвертого и последующих технологических укладов — выдвинуло новые требования и к исполнителям. Оптимизация работы оборудования по всей технологической цепочке перестала быть функцией рабочих.

Наиболее ценным стал труд не тех рабочих, которые могли учесть индивидуальные особенности оборудования и достичь на своей операции максимального уровня качества, а тех, которые могли наиболее точно воспроизвести предложенный разработчиками комплекс операций, причем в условиях, когда возможность контроля за исполнением ограничена.

Поэтому иметь просто грамотных рабочих стало недостаточно. Или исполнитель должен делать то, что ему предписано технологией, или быть компетентным настолько, чтобы просчитать все возможные последствия того или иного изменения в технологическом процессе, что зачастую невозможно.

Этим обстоятельством объясняется крайне отрицательное отношение руководства и специалистов отечественного ВПК к различного рода некомпетентной «рационализации» производства на серийных заводах. Однако это обстоятельство позволяет легко «тиражировать» технологии. Например, японские фирмы без ущерба для качества выпускаемой продукции передают хорошо отлаженную технологическую цепочку со всем оборудованием в фирмы, размещенные в развивающихся странах.

Этим обстоятельством объясняется и то, что при закупке технологических линий за рубежом иногда предпочитают, чтобы на ней работали не кадровые рабочие своего предприятия, а новички со стороны. Набирают функционально грамотных, но далеких от данной отрасли людей. Эти люди свято соблюдают все режимы обработки и, как правило, в результате можно получать качественную продукцию.

## **2. Качество - всемирное поле конкуренции.**

Качество важнее цены. Роль и значение качества постоянно возрастает под влиянием развития технологий производства и потребностей человека. Подъем уровня культуры и образования с каждым днем делает потребителей все более разборчивыми и придирчивыми.

В обеспечении конкурентоспособности уже в 80-е годы XX в. требования к качеству стали определяющими. Более 80% покупателей приобретая продукцию на мировом рынке, теперь предпочитают цене качество. Опыт показывает: объективно необходимо, чтобы расходы на качество составляли не менее 15—25% совокупных производственных затрат.

С качеством продукции связаны возможности кредитования, инвестиций, предоставление льгот. Например, в ряде стран Европы действуют законы, по которым одни товары вообще не допускаются на рынок без сертификата качества, подтверждающего соответствие требованиям стандартов международной организации по стандартизации — ИСО, другие, сертифицированные товары, должны продаваться вдвое дешевле.

Организационно-экономические и технические проблемы, связанные с качеством, давно стали предметом исследования, пути их разрешения превратились в отрасль науки.

Большая война США 80-х годов. После второй мировой войны в глобальной экономике укрепилось лидерство США. Американский опыт изучался и перенимался во всем мире. В 1953 г. английские специалисты провели детальные исследования

организации производства в США. Однако в области управления качеством они лишь отметили, что используется рациональный статистический контроль. Американские предприятия применяли выборочный приемочный контроль, причем 98% годной продукции считали допустимым. Бракованные изделия по требованию потребителя заменялись бесплатно.

По мере научно-технического развития и подъема экономики стран Европы, возникновения «японского чуда» передовые предприятия в этих странах перестали довольствоваться регистрацией и заменой дефектных изделий. Началось формирование комплексных систем управления качеством. Когда эти системы стали распространяться, рынок признал, что качество важнее цены. В результате американский бизнес в 70-х и 80-х годах столкнулся с жесточайшей конкуренцией со стороны японских и европейских фирм, предлагавших рынку высококачественные товары по низким ценам.

Позднее, в 1987 году, один из наиболее известных американских специалистов по качеству Д. Харрингтон писал об этом периоде:

«Большая война 80-х годов представляет собой не военные действия, а промышленную войну, и трофеями этой войны являются потребители во всем мире. На американскую промышленность ведется наступление не только со стороны Японии, но и со стороны всей Азии и Европы. В отношении многих видов продукции уровень совершенства уже не определяется Соединенными Штатами.

Великое сражение, в котором нам всем предстоит участвовать, ведется против паралича, распространяющегося на большую часть системы ценностей нашей страны. Такой паралич характеризуется отношением типа, «мне наплевать» или «могло быть и хуже». Безразличие рождает посредственность. Раковая опухоль безразличия разрастается, охватывая все Соединенные Штаты, и с этой болезнью нам необходимо бороться, чтобы качество продукции, услуг и трудовой жизни достигло конкурентоспособного уровня в 90-е годы.

Президент Р. Рейган предложил Дж. А. Янгу, президенту компании «Хьюлетт-Паккард», возглавить группу, занимающуюся поисками путей повышения конкурентоспособности американской промышленности, как на внутреннем, так и на внешнем рынке. В своем отчете президенту и его кабинету Янг отметил: «Конкурентоспособность американской промышленности на мировом рынке пошатнулась за последние два десятилетия. О спаде свидетельствуют рекордный внешнеторговый дефицит, сокращение доли мирового рынка в торговле продукцией, выпускаемой в высокотехнологичных отраслях промышленности, снижение доходов нашего производственного сектора, медленный рост производительности труда и отсутствие роста реальной заработной платы»

Результаты усилий американских корпораций, направленных на улучшение своей работы, помогли восстановить веру потребителей в американскую продукцию. В октябре 1985 г. институт Гэллапа провел опрос потребителей для Американского общества по контролю качества (АОКК). Этот опрос показал, что лишь 27% потребителей не надеются на повышение качества американских изделий. Это свидетельствует о положительном сдвиге на 250%, по сравнению, с опросом, проведенным для АОКК в 1980 году. По результатам опроса 1985 года лишь 33% опрошенных потребителей считают, что иностранные изделия равны по качеству или лучше американских изделий (положительный сдвиг более чем на 227%).»

Большая война России на пороге XXI в. — это не военные действия, а промышленная война, «трофеями» этой войны являются потребители в России и во всем мире. Положение России в определенной степени схоже с положением США в период, охарактеризованный Харрингтоном. На российское хозяйство, промышленность ведется наступление со стороны США, Японии, Европы, со стороны новых индустриальных стран Азии. Многие российские товары и услуги не могут конкурировать на мировом рынке. Российский экспорт сокращается.

В отношении многих видов продукции уровень совершенства в настоящее время определяется не Россией. Тогда как, известно, что в XIX веке, в начале XX столетия в Западной Европе небезосновательно широко использовался термин «русский товар», означавший высшее качество товара, товар, доступный лишь немногим избранным.

Необходимо отметить, что распространенным заблуждением, попавшим даже в учебники, является мнение о том, что в нашей стране исследования и разработки в области управления качеством велись со значительным отставанием от Японии, развитых стран Европы и США.

Исследования и разработки в области качества широко и успешно велись в нашей стране. Они по отдельным направлениям не только не отставали, но значительно, зачастую на десятилетия, опережали мировой уровень. Но на практике эффективные системы управления качеством создавались и использовались исключительно в военно-промышленном комплексе — ВПК.

ВПК включал в свое время большинство основных отраслей промышленности. В отраслях, на предприятиях ВПК производилась и продукция гражданского назначения, но на совершенно иной, как правило, отсталой технической базе. Нередко товары для потребительского рынка получали путем переработки отходов военного производства.

Отсталой была и техническая база, организация производства в отраслях чисто гражданского сектора экономики. Для специалистов и руководителей, работавших в гражданском секторе экономики, до 90-х годов были недоступны достижения ВПК в области управления качеством, во многом они остаются недоступными для них и в настоящее время.

Достижения в области управления качеством в ВПК представляли собой методы технологического обеспечения качества на стадии исследований и разработок по созданию новой продукции, статистическое регулирование качества с использованием контрольных карт, в том числе автоматизированное, специальные государственные и отраслевые стандарты. К этим достижениям можно отнести и комплексные системы управления качеством продукции — КСУКП, комплексные системы управления качеством работ предприятий и отдельных подразделений (КСУКР), формы и методы работы с поставщиками. Немало этих разработок было реализовано на практике впервые не в Японии или США, а в нашей стране в отраслях ВПК.

Разумеется, в условиях рыночной экономики организационно-экономические проблемы управления качеством во многом решаются совершенно иначе, используются иные более эффективные подходы. Однако использование накопленного опыта и потенциала отечественной науки в этой области чрезвычайно полезно.

### **3. Новая политика 100%-го качества.**

Известная американская компания ИБМ, используя большей частью японский опыт, стала проводить, начиная с 80-х годов, политику 100%-го уровня качества. В результате этой политики в 90-х годах контракты Министерства обороны США на разработку и поставку суперкомпьютеров неизменно достаются именно компании ИБМ.

В основе политики, обеспечивающей 100% качества, лежит известное соотношение затрат, связанных с обеспечением качества: необходимые затраты возрастают на порядок с каждым этапом продвижения от проектирования к производству, установке оборудования, а затем к его эксплуатации<sup>14</sup>. То есть если предотвращение или устранение ошибки на стадии проектирования стоит 1000 рублей, то на стадии производства машины оно обойдется в 10 тыс. рублей, на стадии монтажа и наладки у заказчика — 100 тыс. рублей, в процессе эксплуатации оно будет стоить 1 млн руб., если вообще окажется возможным.

Исследования издержек по обеспечению качества в отечественном машиностроении приводят к аналогичным результатам<sup>15</sup>. Они иллюстрируются данными, которые представлены в таблице 1.2.

Происходит возврат к прежнему пониманию качества, пониманию качества, при котором 100% продукции — товаров или услуг полностью соответствуют установленным требованиям. Но обеспечение этого уровня качества носит комплексный характер.

Тактический подход к качеству во многом определяется видом производства и выпускаемой продукции, соотношением спроса и предложения, конкурентной борьбой основных производителей данной продукции. В соответствии с этим изыскиваются пути и средства достижения заданного уровня качества. С другой стороны, стратегия в достижении качества по ряду направлений становится универсальной.

Например, такие разные американские компании, как АТТ, «Эйвон», «Корпинг Гласе», «Дженерал Моторз», «Хьюлетт-Пак-кард», «ИБМ», «Полароид» разработали единые для них десять основных направлений в области управления качеством:

1. Достижение заинтересованности руководства высшего звена.
2. Создание руководящего совета по улучшению качества.
3. Вовлечение всего руководящего состава.
4. Обеспечение коллективного участия в повышении качества.
5. Обеспечение индивидуального участия в повышении качества.
6. Создание групп совершенствования систем, регулирования процессов.
7. Более полное вовлечение поставщиков в борьбу за качество.
8. Меры обеспечения качества функционирования системы управления.
9. Краткосрочные планы и долгосрочная стратегия улучшения работы.
10. Создание системы признания заслуг.

Эти направления отражают суть организационно-экономических основ управления качеством.

## **1.2 Лекция №2 (2 часа)**

**Тема: «Генезис и проблематика менеджмента качества»**

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Взаимосвязь общего менеджмента и менеджмента качества.
2. Основные принципы системы качества.
3. Управление качеством.

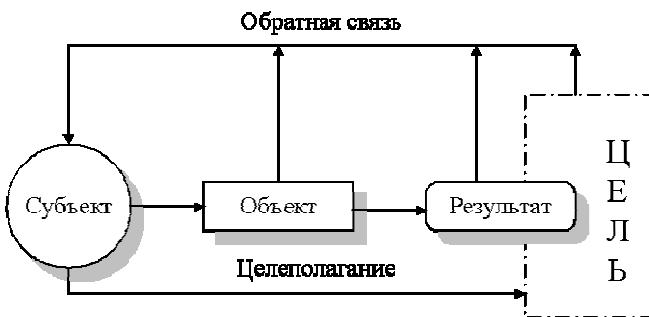
### **1.2.2 Краткое содержание вопросов**

#### **1. Взаимосвязь общего менеджмента и менеджмента качества.**

Управление качеством продукции, как это видно из истории его развития, это не просто контроль качественных параметров и причин их отклонений – это управляемая деятельность, охватывающая жизненный цикл продукции, системно обеспечивающая стратегические и оперативные процессы повышения качества продукции и функционирования самой системы управления качеством.

Из основ менеджмента известно, что разделение труда по мере развития производственных отношений привело к выделению специфических трудовых процессов – процессов управления. Менеджмент (управление) – воздействие одного лица или группы лиц (менеджеров) на другие лица для побуждения к действиям, соответствующим достижению поставленных целей при условии принятия менеджерами ответственности за результативность воздействия. Общность задач управления позволяет формулировать и общие его законы, а анализ и обобщение практики управления дает возможность, опираясь на законы, конкретизировать содержание управления в рамках науки управления (менеджмента).

В общем виде структуру и процессы управления можно представить так, как показано на рис. 1.



*Рис. 1 - Укрупненный состав системы управления*

Менеджмент как сфера деятельности предполагает по отношению к системе и ее частям три уровня решения управлеченческих задач.

1. Макроуровень (метауправление) включает в себя решение проблем самоорганизации системы управления: задачи идеологии и политики целеполагания, стратегии развития системы управления в целом, определение ее структуры, функций подсистем, кадровой политики высшего менеджмента и т.п.

2. Управление эффективностью взаимодействия субъекта и объекта системы управления, выполнение общих функций управления по отношению к реально поставленным целям, т.е. это по существу технологический аспект управления.

3. Управление деятельностью конкретных подсистем управления для достижения целей, лежащих на более низком уровне дерева целей, или, как говорят, выполнение конкретных функций управления.

Отсюда вытекают и основные функции систем управления:

1) макрофункции – выработка миссии (парадигмы, идеологии) существования и развития системы, разработка дерева целей системы управления и критериев их достижения, выработка общей политики поведения системы, разработка структуры системы управления и направлений ее развития, определение функций и иерархии подсистем, обеспечение целостности системы и определение степени автономности подсистем управления, подходы к формированию кадрового потенциала, особенно методы отбора и ротации высшего менеджмента и т.д.;

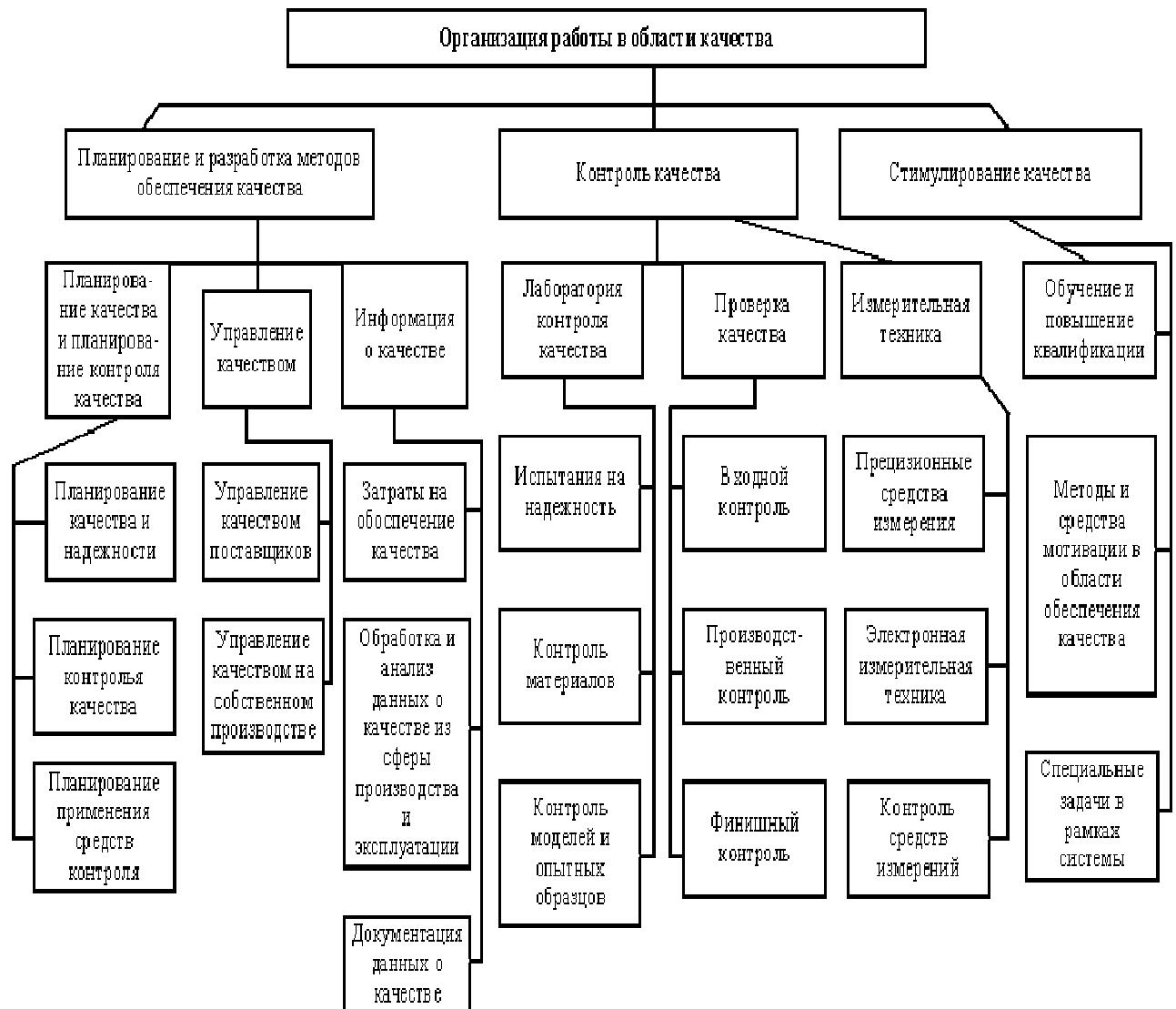
2) общие функции управления – предварительное управление (планирование и прогнозирование конкретных параметров системы), оперативное управление (организация, мотивация, координация и регулирование) и заключительное управление или обратная связь (контроль, учет, анализ);

3) частные функции управления – управление работами по планированию и прогнозированию, управление качеством, управление технической подготовкой производства, организация работы с кадрами, материально-техническим снабжением, технико-экономического анализа и т.д.

Конкретные функции управления тесно связаны со спецификой предприятия и основными сферами его деятельности (общее управление, финансовое управление, производство, НИОКР, маркетинг, управление качеством). Конкретные функции, связанные с организацией управления качеством на крупном предприятии, представлены на рис. 2.

Рассмотренные выше этапы в развитии теории и практики управления качеством показывают, что по мере развития системы управления качеством изменились и объект, и субъект, и цели этой системы. Основой общего менеджмента, и менеджмента качества является система Ф. У. Тейлора, который, по существу, создал концепцию научного менеджмента. Система Тейлора включала понятия верхнего и нижнего пределов качества, поля допуска, вводила такие измерительные инструменты, как шаблоны и калибры, а также обосновывала необходимость независимой должности инспектора по качеству, разнообразную систему штрафов для бракоделов, форм и методов воздействия на качество продукции. Но целевая

установка системы управления качеством сводилась к обеспечению определенных кондиций отдельных изделий, узлов и деталей. Дальнейшие действия в этом направлении приводили к значительному росту затрат, снижению эффективности производства.



*Рис.2 - Функции службы качества*

В период с 1920-х до начала 1980-х гг. пути развития общего менеджмента и менеджмента качества, как показано на рис.3.3, разошлись. Главная проблема качества воспринималась и разрабатывалась специалистами преимущественно как инженерно-техническая проблема контроля и управления вариабельностью продукции и процессов производства, а проблема менеджмента — как проблема (в основном организационного, экономического и социально-психологического характера), связанная с решением задач повышения эффективности деятельности. На этом этапе управление качеством представляло собой ярко выраженную конкретную функцию управления, т.е. структурно, организационно, ресурсно выделенную подсистему общего менеджмента.

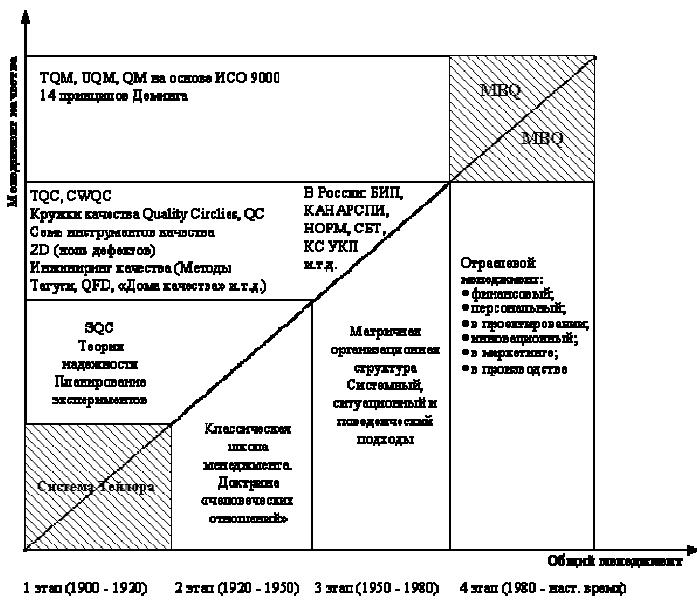


Рис.3 - Взаимоотношения общего менеджмента и менеджмента качества

На втором этапе систем управления качеством (1920—1950-е гг.) развитие получили статистические методы контроля качества — SQC (А. Шухарт, Г.Ф. Додж и др.). Появились контрольные карты, обосновывались выборочные методы контроля качества продукции и регулирования техпроцессов. Именно Шухарта на Западе называют отцом современной философии качества. Он оказал существенное влияние на таких авторитетов в области качества, как Э.У. Деминг и Д.М.Джуран. И Деминг, и Джурран активно пропагандировали статистические подходы к производству, однако именно они первыми обратили внимание на организационные вопросы обеспечения качества, сделали акцент на роль высшего руководства в решении его проблем. В знаменитых 14 принципах Деминга (см. прил. 1) уже трудно отделить инженерные методы обеспечения качества от организационных проблем менеджмента. Термин «менеджмент» еще не присутствовал в лексиконе этих специалистов, но он уже находился на кончике их пера.

Примечательно, что в 1950—1980-е гг. даже широко масштабные внутрифирменные системы за рубежом еще называются системами контроля качества: TQC (Фейгенбаум), CWQC (К. Исикава, семь инструментов качества), QC-circles (методы Тагути), QFD и т. д. В это время активно формируется направление, которое в отличие от менеджмента качества имеет смысл назвать инжинирингом качества. Однако именно в этот период начинается активное сближение методов обеспечения качества с представлениями общего менеджмента. За рубежом наиболее характерным примером является система ZD («Ноль дефектов»), однако и другие системы качества начинают широко использовать инструментарий «науки менеджмента». В СССР эта тенденция проявлялась наиболее отчетливо в Саратовской системе БИП, Горьковской КАНАРСИИ, Ярославской НОРМ, Львовской СБТ и, наконец, в общесоюзном феномене — Комплексной системе управления качеством продукции (КС УКП).

Началось историческое движение навстречу друг другу общего менеджмента и менеджмента качества. Это движение объективно и исторически совпало, с одной стороны, с расширением наших представлений о качестве продукции и способах воздействия на него, а с другой — с развитием системы внутрифирменного менеджмента.

Решение задач качества потребовало создания адекватной организационной структуры, в которую должны входить все подразделения, более того — каждый работник компании, причем на всех стадиях жизненного цикла продукции или петли качества. Из этих рассуждений логично появляются концепции TQM и UQM (универсального управления качеством).

В то время, когда представления о менеджменте качества включали в свою орбиту все новые и новые элементы производственной системы, накапливали и интегрировали их, общий менеджмент, напротив, распадается на ряд специализированных, достаточно независимых дисциплин (финансы, персонал, инновации, маркетинг и т.д.), а в теоретическом плане предстает как управление по целям. Основная идея этой концепции заключается в структуризации и развертывании целей (создание дерева целей), а затем проектировании системы организации и мотивации достижения этих целей. В то же время уже сформировался мощный набор теоретических и практических средств, который получил название менеджмент на основе качества (MBQ). В активе менеджмента качества сегодня:

- международные стандарты серии ИСО;
- международная система сертификации систем качества, включая сотни аккредитованных органов по сертификации;
- международный реестр сертифицированных аудиторов систем качества;
- практически сложившаяся система аудита менеджмента;
- аналогичная система аудита на многих региональных и национальных уровнях;
- более 100000 фирм мира, имеющих сертификаты на внутрифирменные системы качества.

Можно констатировать, что менеджмент качества — менеджмент четвертого поколения — становится в наше время ведущим менеджментом фирм. Одновременно происходит процесс сращивания MBQ и общего менеджмента (как было на первом этапе в системе Тейлора), но уже на новом, качественно другом уровне. Сегодня ни одна фирма, не продвинутая в области менеджмента качества и экологии, не может рассчитывать на успех в бизнесе и какое-либо общественное признание.

Таким образом, в настоящее время не только на ведущих фирмах, но и на государственном уровне целевые установки самого высокого уровня системы общего менеджмента включают основные цели системы управления качеством.

Управление качеством продукции должно осуществляться системно, т.е. на предприятии должна функционировать система управления качеством, представляющая собой организационную структуру, четко распределяющую ответственность, процедуры, процессы и ресурсы, необходимые для управления качеством. Всеобщий контроль качества, осуществляемый фирмами США, Японии и странами Западной Европы, предполагает три обязательных условия.

1. Качество как основная стратегическая цель деятельности признается высшим руководством фирм. При этом устанавливаются конкретные задачи и выделяются средства для их решения. Поскольку требования к качеству определяет потребитель, не может существовать такого понятия, как постоянный уровень качества. Повышение качества должно идти по возрастающей, ибо качество — это постоянно меняющаяся цель.

2. Мероприятия по повышению качества должны затрагивать все подразделения без исключения. Опыт показывает, что 80 — 90% мероприятий не контролируется отделами качества и надежности. Особое внимание уделяется повышению качества на таких этапах, как НИОКР, что обусловлено резким сокращением срока создания новых изделий.

3. Не прекращающийся процесс обучения ориентирован на определенное рабочее место и повышение мотивации персонала.

### 3.2. Петля качества. Цикл Деминга

Объектами управления качества продукции являются все элементы, образующие петлю качества. Под петлей качества в соответствии с международными стандартами ИСО понимают замкнутый в виде кольца (рис. 3.4) жизненный цикл продукции, включающий следующие основные этапы: маркетинг; проектирование и разработку технических требований, разработку продукции; материально-техническое снабжение; подготовку производства и разработку технологий и производственных процессов;

производство; контроль, испытания и обследования; упаковку и хранение; реализацию и распределение продукции; монтаж; эксплуатацию; техническую помощь и обслуживание; утилизация. Нужно иметь в виду, что в практической деятельности в целях планирования, контроля, анализа и пр. эти этапы могут разбивать на составляющие. Наиболее важным здесь является обеспечение целостности процессов управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции.

С помощью петли качества осуществляется взаимосвязь изготовителя продукции с потребителем и со всеми объектами, обеспечивающими решение задач управления качеством продукции.

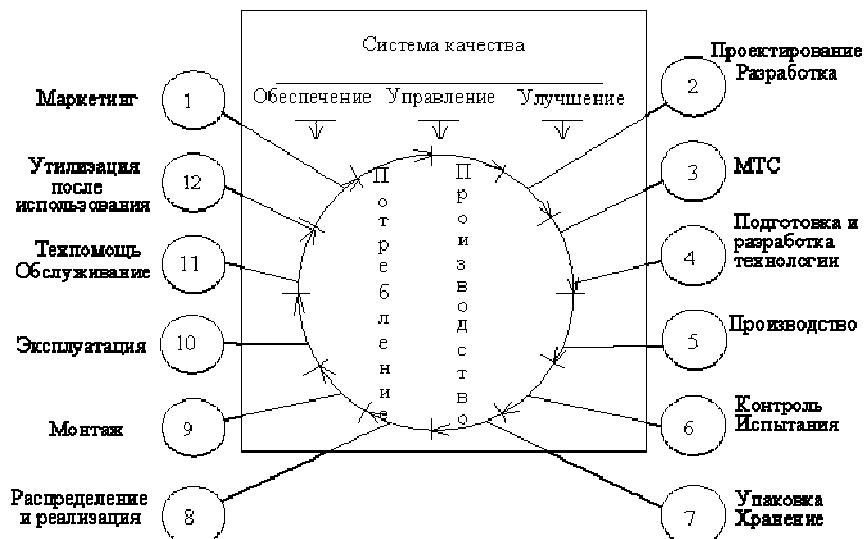


Рис.3. - Петля качества

Управление качеством продукции осуществляется циклически и проходит через определенные этапы, именуемые циклом Деминга. Реализация такого цикла называется оборотом цикла Деминга.

Понятие цикла Деминга не ограничивается только управлением качества продукции, а имеет отношение и к любой управленческой и бытовой деятельности. Последовательность этапов цикла Деминга показана на рис. 3.5 и включает: планирование (PLAN); осуществление (DO); контроль (CHECK); управление воздействием (ACTION).

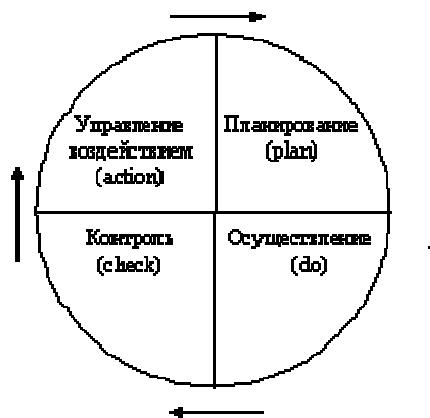


Рис.4 - Цикл Деминга

В круговом цикле, который мы подсознательно используем в повседневной жизни, заключается сущность реализации, так называемых, общих функций управления,

рассмотренных ранее, имея в виду, что эти функции направлены на обеспечение всех условий создания качественной продукции и качественного ее использования.

Таким образом, при управлении качеством в целях обеспечения системности этого процесса необходимо объединить кольцо качества с циклом (кругом) Деминга, что будет характеризовать основные виды действий на протяжении жизненного цикла продукции. Тогда полнота основных видов деятельности на всем поле полученной матрицы будет характеризовать степень комплексности процесса управления качеством по отдельным видам продукции.

Управление качеством отличается от контроля, который в основном сводится к отделению хороших изделий от плохих. Качество продукта после завершения процесса производства не может быть изменено в результате контроля.

Управление качеством имеет дело со всей системой разработки, производства, эксплуатации (потребления) и утилизации товара. Задачей управления качеством является установление причин брака, где бы он не возник, а затем устранение этих причин и обеспечение производства продукции лучшего качества.

## **2. Основные принципы системы качества.**

В современном производстве менеджмент качества занимает ведущее положение в общем менеджменте организации наряду с финансовым, инвестиционным, производственным, социальным и т.д. Отсутствие регулярной системы качества на многих российских предприятиях при определенном масштабе бизнеса приводит к тому, что ресурсов по управлению не хватает для занятия конкурентоспособной позиции на рынке. Следовательно, предприятию, стремящемуся занять лидирующую позицию на рынке, в системе менеджмента качества следует предусматривать комплекс действий, методов и средств эффективной обработки информации для обеспечения эффективного функционирования организационной структуры, методик, процессов и ресурсов. Очевидно, чем эффективнее алгоритм переработки информации в системе менеджмента качества, тем надежнее позиция предприятия на рынке.

Международные стандарты серии ИСО 9000 были впервые приняты Международной организацией по стандартизации в 1987 г. В 1994 г. серия была пересмотрена и дополнена. На сегодняшний день действует уже третья версия ИСО 9000:2000, принятая в декабре 2000 г. В серию в настоящее время включены следующие стандарты:

ИСО 9000:2000 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» провозглашает восемь принципов менеджмента качества; описывает основные положения систем менеджмента качества и устанавливает терминологию для систем менеджмента качества.

ИСО 9001:2000 «Системы менеджмента качества. Требования» определяет требования к системам менеджмента качества для тех случаев, когда организации необходимо продемонстрировать свою способность предоставлять продукцию, отвечающую требованиям потребителей и применимым обязательным требованиям, и направлен на повышение удовлетворенности потребителей.

ИСО 9004:2000 «Системы менеджмента качества. Руководство по анализу и улучшению деятельности» предоставляет методическую помощь по более широкому спектру целей системы менеджмента качества, чем это делает ИСО 9001, особенно по постоянному улучшению деятельности организации и эффективности, а также ее результативности. Целью этого стандарта является улучшение деятельности организации и удовлетворенность потребителей и других заинтересованных сторон, но этот стандарт для целей сертификации или заключения контрактов не предназначен.

ИСО 19011:2002 «Методические указания по аудиту систем менеджмента качества и охраны окружающей среды» содержит методические указания по аудиту (проверке) систем менеджмента качества и охраны окружающей среды.

Концептуальной основой стандартов ИСО серии 9000 является то, что организация создает, обеспечивает и улучшает качество продукции при помощи сети процессов, которые должны подвергаться анализу и постоянному улучшению. Для обеспечения правильного управления процессами, организации взаимодействия между процессами в сети, ИСО 9000 предполагает, что у каждого процесса должен быть «владелец» — лицо, несущее ответственность за данный процесс. Этот «владелец» должен обеспечивать однозначное понимание всеми участниками процесса их ответственности и полномочий, должен организовывать взаимодействие при решении проблем, охватывающих несколько функциональных подразделений предприятия.

Ситуации, в которых в основном применяются нормы ИСО 9000:

- как методический материал при построении системы качества на предприятии; при этом использование стандартов ИСО 9000 позволит повысить конкурентоспособность организации, экономическую эффективность ее деятельности;
- как доказательство качества при заключении контракта между поставщиком и потребителем; в этом случае потребитель может оговорить в контракте, чтобы определенные процессы на предприятии-поставщике и определенные элементы системы качества, которые влияют на качество предлагаемой к поставке продукции, соответствовали нормам ИСО 9000;
- при оценке потребителем системы качества предприятия-поставщика; в этом случае потребитель оценивает соответствие построенной поставщиком системы определенной норме из семейства ИСО 9000; при этом поставщик может получить официальное признание соответствия определенному стандарту;
- при регистрации или сертификации системы качества зарегистрированным органом по сертификации; при этом поставщик обязуется поддерживать соответствие системы качества нормам ИСО 9000 для всех потребителей — для потребителя это является достаточным доказательством технологической состоятельности поставщика, и оценка системы качества потребителем в этом случае обычно не проводится.

Международные стандарты серии ИСО 9000:2000 устанавливают восемь принципов управления предприятием и процессами производства продукции для достижения целей в области качества. Принцип менеджмента качества — всестороннее фундаментальное правило руководства и управления процессом постоянного улучшения деятельности организации для удовлетворения требований всех ее заинтересованных сторон.

**Принцип 1. Ориентация на потребителя.**

Организации зависят от своих потребителей, и поэтому должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.

**Принцип 2. Лидерство руководителя.**

Руководители обеспечивают единство цели и направления деятельности организации. Им следует создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в решение задач организации.

**Принцип 3. Вовлечение работников.**

Работники всех уровней составляют основу организации, и их полное вовлечение дает возможность организации с выгодой использовать их способности.

**Принцип 4. Процессный подход.**

Желаемый результат достигается эффективнее, когда деятельность и соответствующими ресурсами управляют как процессом.

**Принцип 5. Системный подход к менеджменту.**

Управление системой взаимосвязанных и взаимодействующих процессов вносит вклад в результативность и эффективность организации при достижении ее целей.

**Принцип 6. Постоянное улучшение.**

Постоянное улучшение деятельности организации в целом следует рассматривать как ее неизменную цель.

Принцип 7. Принятие решений, основанное на фактах.

Эффективные решения принимаются на основе анализа достоверных данных и информации.

Принцип 8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками.

Организация и ее поставщики взаимозависимы, и отношения взаимной выгода повышают способность обеих сторон создавать ценности.

Для формирования СМК необходимо:

- идентифицировать все ключевые процессы предприятия;
- установить последовательность и взаимосвязь между этими процессами;
- установить критерии и методы контроля параметров процессов;
- обеспечить наличие информации, необходимой для реализации и мониторинга процессов;
- измерять, отслеживать, анализировать процессы и выполнять действия, необходимые для достижения установленных результатов и непрерывного совершенствования.

ИСО 9001:2000 и ИСО 9004:2000 являются независимыми, но совместное использование может способствовать их наилучшему применению и стимулировать развитие СМК. Содержание этих двух стандартов подразделено на четыре основные главы:

1. Ответственность руководства.
2. Управление ресурсами.
3. Производство продукции.
4. Измерения, анализ и совершенствование. Стандарты ИСО 9001:2000 и ИСО 9004:2000 более ясно и

подробно излагают следующие вопросы:

- роль высшего руководства;
- требования законодательства и регламентов;
- управление ресурсами;
- эффективность обучения, осведомленность персонала;
- адекватность системы управления, процессов и продукции;
- мониторинг информации в отношении удовлетворенности клиента;
- непрерывное совершенствование.

Подход на основе процессов заключается в следующем:

- рассмотрение деятельности внутри организации с точки зрения клиента;
- подход от верхов к низам;
- обеспечение оптимальных с точки зрения клиента стыковок между функциями подразделений предприятия;
- преобразование входных данных в результате выполнения операций процесса в выходные данные, затрачивая при этом определенные ресурсы.

Конфигурация организации через иерархическую структуру процессов представляется следующим образом:

- стратегические процессы;
- ключевые процессы;
- подпроцессы;
- задания.

Со стороны органа сертификации на этапе подготовки к оценке СМК требуется учитывать в первую очередь следующие аспекты:

- 1) идентификация основных процессов:
  - описание процессов (входы — операция — выходы);
  - идентификация лица, ответственного за процесс;

- идентификация внутренних и внешних клиентов;
  - идентификация связей между процессами;
- 2) идентификация вспомогательных процессов;
- 3) разработка целей предприятия, основанных на требованиях клиента;
- 4) составление инспекционной группы, способной понять процессы предприятия (квалификация и компетентность).

Со стороны аудитора СМК в ходе инспекционных посещений требуется оценить процессы с учетом следующих аспектов:

- идентификация и передача требований клиента;
- идентификация целей процесса;
- планирование процесса;
- определение обязанностей;
- адекватность ресурсов и условий труда;
- адекватность документации, описывающей оперативные процедуры;
- мониторинг характеристик процесса;
- работа с несоответствиями;
- проведение корректировочных и предупредительных мероприятий;
- непрерывное совершенствование;
- наличие регистрации качества.

ИСО 9001:2000 в отличие от старых версий позволяет организации:

- иметь большую гибкость при документировании СМК;
- разрабатывать документацию в объеме, который действительно необходим для планирования, разработки и контроля собственных процессов и непрерывного совершенствования СМК.

ИСО 9001:2000 требует шесть обязательных документированных процедур для следующих ключевых процессов:

- управление документацией и записями СМК;
- регистрация качества;
- внутренний аудит;
- управление несоответствующей продукцией;
- корректирующие действия;
- предупреждающие действия.

ИСО 9001:2000 требует от организации документы для обеспечения эффективной работы и контроля процессов. Термин «документы» касается того, каким образом организация обеспечивает предоставление персоналу информации в отношении выполняемой им деятельности.

Перечислим минимальный набор документов, которые требуются согласно ИСО 9001:2000.

1. Обязательства руководства. Политика и цели в области качества.
2. Руководство по качеству.
3. Документированные процедуры (шесть обязательных).
4. Регистрационные записи по качеству.
5. Прочие документы, которые не требуются в обязательном порядке, могут тем не менее быть необходимы организации для оперативной работы (внутренние сообщения, список поставщиков, контрольные планы и т.п.). Следуя концепции ИСО 9004:2000, необходимо еще разработать документированные процедуры, регламентирующие ключевые процессы предприятия.

Регистрация качества продукции и процессов ее производства заключается в том, что ведутся следующие достоверные документированные записи:

- пересмотр со стороны руководства политики и целей в области качества;
- пересмотр критериев оценивания деятельности предприятия и продукции;
- актуализация документов системы менеджмента качества;

- регистрация опыта, подготовки и обучения персонала;
- регистрация входных данных для проектирования;
- пересмотр проектирования;
- проверка проектирования;
- утверждение (валидация) проектов;
- пересмотр изменений проектов;
- оценка поставщиков;
- утверждение процессов (там, где результаты не могут быть проверены посредством мониторинга и контроля);
  - однозначная идентификация (там, где необходимо обеспечить условия для поиска);
  - собственность клиента (для случаев поврежденной, утерянной, непригодной к использованию продукции);
  - стандарты, использованные для калибровки или проверки измерительной аппаратуры;
  - действительность измерений, сделанных в том случае, когда измерительная аппаратура признана несоответствующей;
  - результаты калибровки или проверки измерительной аппаратуры;
  - внутренние инспекционные проверки;
  - отметки о соответствии критериям приемки и о персонале, имеющем разрешение на выпуск продукции (измерения и мониторинг);
  - несоответствия продукции (природа несоответствий и их влияние);
  - корректировочные мероприятия (результаты);
  - предупредительные мероприятия (результаты).

При оценивании СМК необходимо ответить на четыре фундаментальных вопроса:

1. Процессы идентифицированы и точно определены?
2. Процессы являются эффективными для достижения необходимых результатов?
3. Процессы адекватно описаны в процедурах?
4. Данные процедуры применяются и обновляются? Стандарт приводит требования к СМК, которые необходимы организации для того, чтобы:
  - продемонстрировать свою способность последовательно и непрерывно поставлять продукцию, которая соответствовала бы как требованиям клиентов, так и нормативным требованиям;
  - повысить степень удовлетворения клиентов через эффективное использование СМК, включая процессы непрерывного совершенствования самой системы и обеспечения соответствия как требованиям клиентов, так и нормативным требованиям.

Специальные требования международного стандарта носят всеобщий характер и являются применимыми для всех организаций, вне зависимости от их типа и величины, а также поставляемой ими продукции.

Организация может исключить только те требования к СМК, которые не окажут отрицательного влияния на потенциал организации и на ее ответственность по предоставлению продукции, отвечающей требованиям клиента, а также применимым нормативным требованиям.

Исключения могут быть связаны со следующими аспектами:

- природой продукции;
- природой организации;
- требованиями клиента.

Аудитор в ходе проверки какого-либо требования должен принимать во внимание:

- какие принципы или идеи заложены в основу данного требования;
- какое предупредительное мероприятие осуществляется в результате его выполнения (какого типа проблем удаётся избежать);

- почему при выполнении данного требования достигается удовлетворение клиента.

Допустимые исключения:

- проектирование и разработка;
- закупки;
- идентификация и прослеживаемость;
- собственность потребителя;
- управление контрольными и измерительными приборами.

### **3. Управление качеством.**

В ходе ознакомления с теорией управления качеством обычно возникает вопрос о ее взаимосвязи с общим менеджментом. Для того чтобы увидеть связь управления качеством с системой общего менеджмента необходимо рассмотреть эволюцию методов управления качеством.

Управление качеством начиналось с выходного контроля готовой продукции. Стройный механизм управления качеством каждого отдельного изделия дала система Фредерика Уинслоу Тейлора, датируемая 1905 г. Эта система устанавливала требования к качеству продукции в виде шаблонов (интервалов допусков), названных калибрами. Контроль осуществлялся специалистами (инспекторами). Система Тейлора ввела деление продукции на качественную и дефектную (брак).

Общеизвестно, что школа научного управления Тейлора, взятая за точку отсчета в существовании управления качеством, является основой и для общего менеджмента. Система Тейлора включает в себя законы и правила, «которые заменяют личное суждение работника и которые могут быть с пользой применены только после того, как будет произведен систематический учет, измерение их действия».

Долгое время (до середины 1950-х гг.) управление качеством сводилось к контролю качества продукции и относилось к инженерно-техническим вопросам, в то время как проблематика общего менеджмента носила ярко выраженный организационный характер с социально-психологическим оттенком.

В то время как в области управления качеством совершенствовались, прежде всего, методы контроля (контрольные карты В. Шухарта, таблицы выборочного контроля Г. Доджа и Г. Роминга и др.), в общем менеджменте складывалась «классическая административная школа», основными направлениями деятельности которой являлись:

- описание функций управления;
- развитие принципов управления;
- систематизация управления организацией.

Однако нельзя сказать, что в это время дороги управления качеством и общего менеджмента разошлись. Примером тому служат принципы производительности труда, сформулированные Гаррингтоном Эмерсоном, одной из основ которых был полный, точный, постоянный учет (в том числе — качества продукции), или организационные принципы Генри Форда, опирающиеся на развитую стандартизацию.

Активно развивающиеся концепции управления качеством начали заимствовать элементы общего менеджмента, касающиеся организационных вопросов обеспечения качества. В это время в менеджменте сложилась «школа человеческих отношений», связанная с именами Фредерика Херцберга, Элтона Мейо, Абрахама Маслоу и др., применяющая в управлении науки о человеческом поведении. Доктрина «человеческих отношений» практически немедленно была воплощена и в управлении качеством. Таким образом, в 50-е годы сложились предпосылки создания новой концепции управления качеством, ориентированной на удовлетворение запросов потребителя и превращающей совершенствование качества в задачу каждого сотрудника организации.

Всеобщее управление качеством (Total Quality Management) — это философия организации, которая основана на стремлении к качеству и практике управления,

приводящей к всеобщему качеству. Отсюда качество — это не то, что Вам приходится отслеживать или добавлять на каком-то этапе производственного процесса, это сама сущность организации.

Всеобщее управление качеством — это принципиально новый подход к управлению любой организацией, нацеленный на качество, основанный на участии всех ее членов (персонала во всех подразделениях и на всех уровнях организационной структуры) и направленный на достижение долгосрочного успеха посредством удовлетворения требований потребителя и выгоды как для сотрудников организации, так и для общества в целом.

В настоящее время Всеобщее управление качеством все в большей степени становится идеологией, охватывающей различные слои общества. TQM необходимо и нам, если мы хотим не только выйти из кризиса, но и начать конкурировать с экономически развитыми странами. Вот почему знание TQM и его применение на практике в ближайшем будущем станут необходимыми руководителям не только крупных, но и малых предприятий.

Основными целями TQM являются:

- ориентация предпринимателя на удовлетворение текущих и потенциальных запросов потребителей
- введение качества в ранг цели предпринимательства
- оптимальное использование всех ресурсов организации

Как видно из рисунка, наиболее важными элементами TQM являются:

Вовлеченность высшего руководства: стратегия качества в компании (организации) должна предусматривать постоянное, непрерывное и личное участие высшего руководства (руководителя) компании в вопросах, связанных с качеством. Это одно из основных и обязательных условий успешного внедрения TQM, которое является залогом успешной работы компании в вопросах обеспечения качества.

Акцент на потребителя: фокусировать всю деятельность компании на нужды и пожелания как внешних, так и внутренних потребителей

Всеобщее участие в работе: обеспечивать возможности для реального участия каждого в процессе достижения главной цели — удовлетворять запросы потребителя

Внимание процессам: фокусировать внимание на процессах, рассматривая их как оптимальную систему достижения главной цели — максимизацию ценности продукта для потребителя и минимизацию его стоимости как для потребителя, так и производителя

Постоянное улучшение: постоянно и непрерывно улучшать качество продукта

Базирование решений на фактах: базировать все решения компании только на фактах, а не на интуиции или опыте ее работников

На каких принципах базируется концепция TQM?

Управление качеством — это динамично развивающаяся концепция. На сегодня существует несколько основных «школ» TQM (японская, американская, европейская). Возможно, поэтому в среде специалистов нет единого мнения о количестве принципов, на которых базируется TQM. Основными же признаны следующие восемь:

- Ориентация организации на потребителя.
- Роль руководства.
- Вовлечение сотрудников.
- Процессный подход.
- Системный подход к управлению.
- Постоянное совершенствование.
- Принятие решений, основанное на фактах.
- Взаимовыгодные отношения с поставщиками.

Организация, применяющая концепцию TQM, должна систематически собирать и анализировать информацию, поступающую из самых различных источников

и позволяющую получать обоснованные выводы относительно текущих и потенциальных потребностей как отдельных потребителей, так и рыночных сегментов и рынка в целом.

Для того чтобы осуществить принцип ориентации на потребителя, необходимо предпринять следующие действия:

- изучение спроса с целью полного понимания потребностей и ожиданий потребителя в отношении товаров, цен, поставки и т. д.
- обеспечение сбалансированности в запросах потребителей и других участников сделки с товарами (собственников бизнеса, персонала организации, поставщиков организации, общества)
- измерение потребительской удовлетворенности с целью коррекции собственной деятельности
- управление взаимоотношениями с потребителями.

Компания должна стараться узнать мнение своего потребителя и затем с помощью «обратной связи» произвести корректировку параметров качества продукта с целью его улучшения для пользователя.

В практике управления качеством наиболее широко используются два основных канала «обратной связи»:

- обратная связь для корректировки и улучшения товара при сопоставлении его с аналогичными товарами других производителей.
- сбор данных и интерпретация ожиданий потребителей, проводимых по особым каналам, которые обычно курируют отделы сбыта и маркетинга

### **1.3 Лекция №3 ( 2 часа)**

**Тема:** «Современные методы определения показателей качества»

#### **1.3.1 Вопросы**

1. Экспертные методы.
- 2 .Аналитический метод.
3. Социологический метод

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов**

##### **1. Экспертные методы**

В квалиметрии экспертный метод применяется:

- 1) для измерения показателей качества;
- 2) для определения значений весовых коэффициентов.

Однако он не является принадлежностью только квалиметрии. Экспертный метод применяется и при измерении физических величин, в медицине (консилиумы), в искусстве (жюри), в социально-политической сфере (референдумы), в государственном и хозяйственном управлении (коллегиальность). Но именно потребности квалиметрии поставили этот метод измерений на строгую научную основу.

Независимо от целей и задач применение экспертного метода предполагает соблюдение следующих условий:

- экспертная оценка должна производиться только в том случае, когда нельзя использовать для решения вопроса более объективные методы;
- в работе экспертной комиссии не должно присутствовать. Факторов, которые могли бы влиять на искренность суждений экспертов;
- мнения экспертов должны быть независимыми;
- вопросы, поставленные перед экспертами, не должны допускать различного толкования;
- эксперты должны быть компетентны в решаемых вопросах; количество экспертов должно быть оптимальным;
- ответы экспертов должны быть однозначными и обеспечивать возможность их математической обработки.

Качественный состав экспертной комиссии — важное условие эффективности экспертного метода. Вполне очевидно, что во всех без исключения случаях экспертиза должна проводиться грамотными, высококвалифицированными, вполне компетентными в рассматриваемых вопросах и достаточно опытными специалистами. Весьма полезным является их специальное предварительное обучение и совершенно необходимым — инструктаж. На завершающем этапе формирования экспертной группы целесообразно провести тестирование, самооценку, взаимооценку экспертов, анализ их надежности и проверку согласованности мнений.

Тестирование состоит в решении экспертами задач, подобных реальным, с известными (но не экспертам) ответами. На основании результатов тестирования устанавливается компетентность и профпригодность экспертов.

Самооценка экспертов состоит в ответе каждым из них в строго ограниченное время на вопросы специально составленной анкеты, в результате чего быстро и просто проверяются ими же самими их профессиональные знания и деловые качества. Оценка ихдается каждым экспертом по балльной системе. При всей субъективности такой оценки опыт показывает, что экспертные группы с высокими показателями самооценки экспертов ошибаются в меньшей степени.

Весьма показательной является взаимная оценка экспертами друг друга (также по балльной системе). Для этого они должны, разумеется, иметь опыт совместной работы.

При наличии сведений о результатах работы эксперта в других экспертных группах критерием его квалификации может стать показатель или степень надежности — отношение числа случаев, когда мнение эксперта совпало с результатами экспертизы, к общему числу экспертиз, в которых он участвовал. Использование этого подхода к отбору экспертов требует накопления и анализа большого объема информации, но открывает возможность непрерывного совершенствования качественного состава экспертных групп.

Каждый эксперт дает одно из значений отсчета, являющегося, согласно основному постулату метрологии, случайным числом. Порядок и правила дальнейших действий рассмотрены в гл. 2. В частности, однократное измерение экспертным методом требует использования большого объема априорной информации. При визуальной топографической съемке, например, большое значение имеет глазомер эксперта, при измерении эстетических показателей качества — его художественный вкус и т. д. Многократное измерение одной и той же физической (или другой) величины постоянного размера, либо показателя качества может быть организовано с последующим усреднением экспериментальных данных по времени (если измерение выполняется одним экспертом) или по множеству (если измерение производится одновременно несколькими экспертами).

Первый способ применяется редко, так как субъективные особенности эксперта выступают в этом случае в качестве постоянно действующих факторов, трудно поддающихся исключению, компенсации или учету. Во втором способе они выступают в качестве случайных и нивелируются при усреднении по множеству.

Отсчет, полученный группой экспертов, представляется множеством его отдельных значений или законом распределения вероятности. При большом количестве отдельных значений отсчета по правилу "трех сигм" легко обнаруживаются и устраняются ошибочные. Если отсчет подчиняется нормальному закону распределения вероятности, то его среднее арифметическое при количестве экспертов  $n > 30 \dots 40$  тоже подчиняетсяциальному закону, а при меньшем их числе — закону распределения вероятности Стьюдента. Интервал возможных значений измеряемой величины или показателя качества в окрестностях среднего арифметического значения с выбранной доверительной вероятностью устанавливается по графикам.

При подборе экспертов большое внимание уделяется согласованности их мнений, которая характеризуется смещенной или несмещенной оценкой дисперсии отсчета. С этой целью на этапе формирования экспертной группы проводятся контрольные измерения с математической обработкой их результатов. Нередко при этом используется не один, а

сразу несколько объектов измерений, которые в зависимости от их ценности или качества нужно расставить по шкале порядка, т.е. определить их ранг, ибо измерение по шкале порядка называется ранжированием. За меру согласованности мнений экспертов в этом случае принимается так называемый коэффициент конкордации.

$$W = \frac{12S}{n^2(m^3 - m)},$$

где S — сумма квадратов отклонений суммы рангов каждого объекта экспертизы от среднего арифметического рангов; n — число экспертов; m — число объектов экспертизы. В зависимости от степени согласованности мнений экспертов коэффициент конкордации может принимать значения от 0 (при отсутствии согласованности) до 1 (при полном единодушии).

Опрос экспертов может быть очным и заочным, групповым и индивидуальным, персонифицированным и анонимным. Свои мнения эксперты могут выражать в письменной (путем заполнения таблиц, анкет) или в устной форме (давая интервью, участвуя в дискуссии). Все эти и любые другие варианты экспертного опроса имеют свои достоинства и недостатки, поэтому выбор того или иного из них осуществляется в зависимости от конкретных условий и обстоятельств.

## 2. Аналитический метод.

Этот метод используют, если выходная характеристика процесса описывается аналитической функцией, которая получена на основании теоретических предпосылок или экспериментальных данных.

Математической базой метода является использование полного дифференциала функции.

**Пример.** Необходимо определить весовые коэффициенты линейных размеров, влияющих на объемную погрешность цистерны.

1. Объем цилиндра определяется выражением:

$$W = \frac{\pi D^2}{4} \times l,$$

где W — объем цилиндра,

D — диаметр,

l — длина,

$\pi$  — число пи.

2. Определим полный дифференциал:

$$dW = \frac{\partial W}{\partial D} \times \partial D + \frac{\partial W}{\partial l} \times \partial l = \frac{2\pi D}{4} \times l \times dD + \frac{\pi D^2}{4} \times dl$$

3. Принимая во внимание, что при малых отклонениях допустимо дифференциал заменить отклонением, получим:

$$\Delta W = 0,5\pi D \times l \times \Delta D + 0,25\pi D^2 \times \Delta l;$$

l — погрешности составляющих величин  $\Delta D$ ,  $\Delta W$ , где

4. Допустим, что на чертеже цистерны указано, что  $D = 2,0$  м и  $l = 3$  м, а фактически измерено, что  $D_\phi = 1,95$  м и  $l_\phi = 2,96$  м. Тогда можно вычислить абсолютные погрешности, затем, относительную погрешность:

$$\Delta D = 2,0 - 1,95 = 0,05 \text{ м}$$

$$\Delta l = 3,0 - 2,96 = 0,04 \text{ м}$$

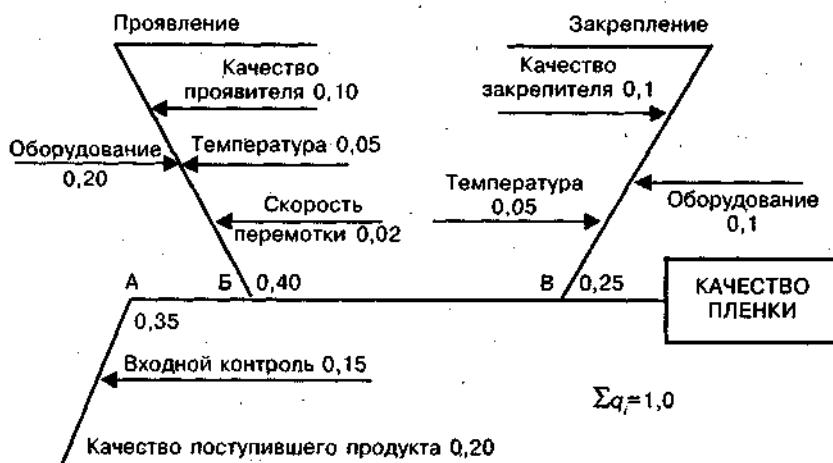


Рис. Диаграмма Исиавы, составленная «по ходу» технологического процесса

$$\Delta W = 0,5\pi \times 2,0 \times 3,0 \times 0,05 + 0,25\pi \times 2,02 \times 0,04 = 0,596 \text{ м}^3$$

$$\Delta W \% \approx (0,596 \times 100\%) / 9,424 = 6,32\%$$

$\Delta D$  и  $\Delta W$  назначить  $\Delta$  Можно решить и обратную задачу. Зная  $l$  т.е., допуски на эти размеры

$$q_{1(D)} = 9,424, \quad q_{2(D)} = 3,141$$

Потребительский и производственный допуски

Для гарантированного обеспечения качества в производстве обычно руководствуются более жесткими требованиями к показателям качества по сравнению с требованиями к показателям качества продукции, предлагаемой рынку. Чаще всего это выражается в том, что уменьшают допустимые отклонения характеристик продукции установленных разработчиком.

Различают, таким образом, потребительский допуск и производственный допуск, разница между которыми и является запасом.

### 3. Социологический метод

Социологический метод проведения экспертизы. Метод применяется на стадии выполнения маркетинговых исследований. В качестве экспертов используются потенциальные покупатели продукции. Метод нашел широкое распространение в Японии, в частности, при проектировании автомобилей, предназначенных для определенных слоев общества, к примеру, для среднего класса.

Рассмотрим как решить более простую задачу, например, выяснить каким требованиям должен удовлетворять электрический утюг, и с этой целью разработаем так

называемый опросный лист. Ряд параметров укажем на основании собственного опыта или фирмы, а некоторые оставим на усмотрение покупателей.

Заполнение листов можно производить используя оплаченные почтовые корреспонденции, общаясь с потенциальными покупателями в торговых точках. Предположим, что итоги опроса выражены данными, приведенными в табл. 1.

В таблице указаны средние значения оценок в баллах и количество опрошенных потенциальных покупателей, которые оценили этот параметр. Оценка выполнялась по десятибалльной системе. Отметим, что никто из опрошенных не оценил все параметры, так как не всем качествам утюга потребители придают существенное значение.

Обработать эту информацию необходимо следующим образом. Очевидно, что нужно учитывать средний балл, и количество будущих покупателей, которые за него высказались. С этой целью определим суммы баллов оценок каждого из параметров и общую сумму баллов. Это позволит рассчитать их отношения и определить, таким образом, весовые коэффициенты каждого показателя качества. В частности, из данных, следует, что сравнительно малый вес — 0,5 кг важный показатель, ему потребители придают значение на уровне 10,71 % всей оценки качества.

Вычислим все весовые коэффициенты показателей качества и проверим результаты суммированием:

$$q = (476/4444,8) + (342/4444,8) + (90/4444,8) + (403/4444,8) + +(486/4444,8) + +(175/4444,8) + (216/4444,8) + (450/4444,8) + + (180/4444,8) + (480/4444,8) + +(183/4444,8) + (320/4444,8) + + (497/4444,8) + (20,8/4444,8) + (126/4444,8) = =0,1071 + 0,0769 + + 0,0202 + 0,0906 + 0,1093 + 0393 + 0,0485 + 0,1012 + +0,0405 + 0,1079 + 0,0411 + 0,0719 + 0,1118 + 0,0047 + 0,0283 = 0,99983.$$

Расчеты верны, так как в пределах точности вычислений сумма весовых коэффициентов близка к единице.

Параметры продукции	Значения параметров			Средний балл/ Количество ответов	Сумма баллов
	1	2	3		
1. Вес, кг	0,5	1,0	2,0	6,8/70 5,7/60 3,0/30	476 476 90
2. Мощность, кВт	0,5	0,8	1,0	6,2/65 8,1/60 7,0/25	403 486 175
3. Длина шнура, м	1,5	2,0	2,5	7,2/30 7,5/60	216 450
4. Наличие отпаривателя	Да	—	—	6,0/30	180
5. Наличие тefлонового покрытия	Да	—	—	8,0/60	480
6. Вид нагревателя	Сpirаль	Пластина		6,1/30 8,0/40	183 32
7. Намотка шнура по типу рулетки	Да	—	—	7,1/70	497
8. Скорость нагрева	1 мин	—	—	5,2/4	20,8
9. Функциональный внешний вид	—	—	—	6,3/20	126
$\Sigma = 4444,8$					

#### 1.4 Лекция № 4 (2 часа)

Тема: «Универсальные средства технических измерений»

##### 1.4. 1 Вопросы лекции:

1. Механические измерительные приборы и инструменты.
2. Оптические приборы.
3. Пневматические измерительные приборы.
4. Электрические приборы.

##### 1.4.2 Краткое содержание вопросов

###### 1. Механические измерительные приборы и инструменты.

Измерительный прибор - это измерительное средство, предназначенное для выработки измерительной информации, доступной для непосредственного наблюдения.

Измерительные приборы различаются типом выходной информации:

1) приборы с аналоговой (непрерывной) выходной информацией, в которых, чаще всего, для считывания показаний применяются стрелочные индикаторы;

2) приборы с цифровой выходной информацией, для которых показания, как правило,читываются в цифровой форме, например, со светодиодных индикаторов. Измерительные приборы бывают показывающими, регистрирующими или комбинированными.

Измерения могут быть основаны на различных методах. Метод измерения - это совокупность правил и приемов использования средств измерений, позволяющая решить измерительную задачу.

Различают прямые и косвенные методы измерения. При прямых измерениях значение измеряемой величины находят непосредственно из опытных данных.

Большинство измерительных средств основано на прямых измерениях, например измерение температуры термометром, диаметра вала штангенциркулем, толщины тонкой фольги на оптиметре в диапазоне показаний шкалы и т.п.

При косвенных измерениях искомое значение величины находят вычислением по известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям, например измерение среднего диаметра резьбы методом трех проволочек.

В зависимости от использованных физических принципов измерения существуют механические, электрические, пневматические, оптические, фотоэлектрические и другие приборы.

**Измерительные линейки** (рис. 2) относятся к штриховым мерам и предназначены для измерения размеров изделий 14... 17 квалитетов точности прямым методом. Конструкция линеек однотипна. Они представляют собой металлическую полосу шириной 20... 40 мм и толщиной 0,5... 1,0 мм, на широкой поверхности которой нанесены деления. Линейки изготавляются с одной или двумя шкалами, верхние пределы измерений 150, 300, 500 и 1000 мм, цена деления 0,5 или 1 мм. Линейки с ценой деления 1 мм могут иметь на длине 50 мм от начала шкалы полумиллиметровые деления.



Рис. 2

Допустимые отклонения действительной общей длины шкалы линеек от номинального значения находятся в пределах  $\pm 0,10\ldots 0,20$  мм в зависимости от общей длины шкалы, а отдельных участков шкалы — в пределах  $\pm 0,05\ldots 0,10$  мм. Поверку линеек, т.е. определение погрешности нанесения штрихов производят путем сравнения с образцовыми измерительными линейками, которые называют штриховыми мерами. Погрешность сравнения не должна превышать 0,01 мм.

**Штангенинструмент** предназначен для измерений абсолютных линейных размеров наружных и внутренних поверхностей, а также для воспроизведения размеров при разметке деталей. К нему относятся штангенциркули, штангенглубиномеры и штангенрейсмасы.

ГОСТ 166—80 предусматривает изготовление и использование трех типов штангенциркулей: ШЦ-1 с ценой деления 0,1 мм, ШЦ-П с ценой деления 0,05 мм и ШЦ-1И с ценой деления 0,05 и 0,1 мм. Кроме того, на заводах применяют ранее изготовленные штангенциркули с ценой деления нониуса 0,02 мм.

**Штангенциркуль** показан на рис. 3. Штангенциркуль состоит из линейки-штанги, имеющей на конце неподвижные губки для измерения наружных и внутренних поверхностей. На подвижной рамке расположена шкала-нониус и линейка глубиномера для измерения глубин отверстий и пазов. Винт служит для фиксации рамки после окончания измерения. Шкала, нанесенная на линейке-штанге, имеет деления через 1 мм.

Для измерения необходимо освободить подвижную рамку с помощью винта, поместить измеряемую деталь между губками и винтом закрепить рамку. Показания снимают по основной шкале линейки-штанги и шкале-нониусу после удаления измеряемой детали. По шкале-линейке отсчитывают целое число миллиметров, а по нониусу — десятые и сотые доли миллиметра.

При отсчете с помощью нониуса сначала по основной шкале определяют целое число миллиметров перед нулевым делением нониуса, затем добавляют к нему число

долей по нониусу в соответствии с тем, какой штрих шкалы нониуса ближе к штриху основной шкалы.

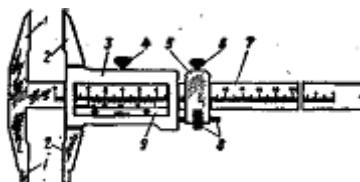


Рис. 3 : 1 — неподвижные измерительные губки, 2 — подвижные измерительные губки, 3 — рамка, 4 — зажим рамки, 5 — рамка микрометрической подачи, 6 — зажим рамки микрометрической подачи, 7 — штанга, 8 — гайка и винт микрометрической подачи рамки, 9 — нониус

**Штангенглубиномеры** (ГОСТ 162—80) принципиально не отличаются от штангенциркулей и применяются для измерения глубины отверстий и пазов. Рабочими поверхностями штангенглубиномеров (рис. 4) являются торцевая поверхность штанги и база для измерений — нижняя поверхность основания с рамкой микрометрической подачи и нониусом. Для удобства отсчета результатов измерений, повышения точности и производительности контрольных операций в штангенглубиномерах некоторых типов вместо нониусной шкалы предусматривается установка индикатора часового типа с ценой деления 0,05 и 0,01 мм.

**Штангенрейсмасы** (ГОСТ 164—80) являются основными измерительными инструментами при разметке деталей и определении их высоты. Они могут иметь дополнительный присоединительный узел для установки измерительных головок параллельно или перпендикулярно плоскости основания. Конструкция и принцип штангенрейсмаса принципиально не отличаются от конструкции и принципа действия штангенциркуля. Для измерения или разметки деталей станина 3 (рис. 5) штангенрейсмаса устанавливается на измерительный стол и с помощью подвижной рамки 2, закрепленной на ней держателем 4, по линейке-штанге 1 и нониусной шкале 5 определяют показания.

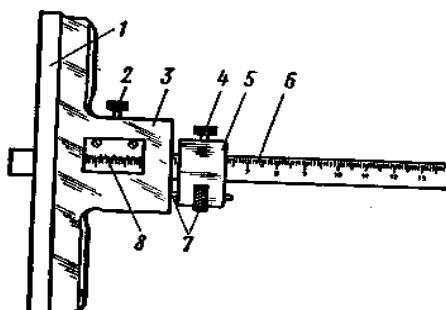


Рис. 4. Штангенглубиномер. 1 — основание, 2 — зажим рамки, 3 — рамка, 4 — зажим рамки микрометрической подачи, 5 — рамка микрометрической подачи, 6 — штанга, 7 — гайка и винт микрометрической подачи, 8 — нониус

На предприятиях применяются штангенрейсмасы с индикаторным и цифровым отсчетом показаний. В первом случае вместо нониусной шкалы на подвижной рамке устанавливается индикатор часового типа с ценой деления 0,05 ил 0,01 мм, а во втором — зубчатое колесо ротационного фотоэлектрического счетчика импульсов, которое находится в зацеплении с зубчатой рейкой, нарезанной на штанге прибора. За один оборот зубчатого колеса счетчик дает 1000 импульсов. Показания счетчика передаются цифровому показывающему или записывающему устройству. Погрешность измерения в этом случае не превышает 15 мкм

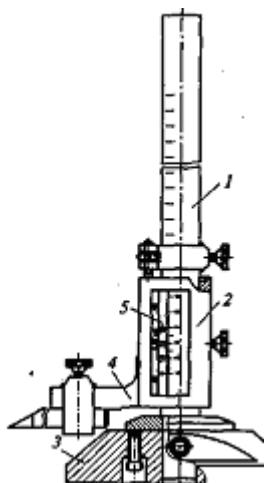


Рис. 5. Штангенрейсмас

**Микрометрические инструменты** предназначены для абсолютных измерений наружных и внутренних размеров, высот уступов, глубин отверстий и пазов и т.д. К ним относятся гладкие микрометры, микрометры со вставками, микрометрические глубиномеры, микрометрические нутромеры.

Принцип действия этих инструментов основан на использовании винтовой пары («винт-гайка») для преобразования вращательного движения микрометрического винта в поступательное. Схема и устройство микрометрического инструмента представлены на рис. 6. Основными частями микрометрических инструментов являются: корпус 1, стебель 2, внутри которого с одной стороны имеется микрометрическая резьба с шагом 0,5 мм, а с другой — гладкое цилиндрическое отверстие, обеспечивающее точное направление перемещения винта 3. На винт установлен барабан 4, соединенный с трещоткой 5, обеспечивающей постоянное усилие измерения (для микрометрических нутромеров трещотка не устанавливается). Стопор 8 служит для закрепления винта в нужном положении.

Отсчетное устройство микрометрических инструментов состоит из двух шкал: продольной 6 и круговой 7. По продольной шкале отчитывают целые миллиметры и половины миллиметров, по круговой шкале — десятые и сотые доли миллиметра.

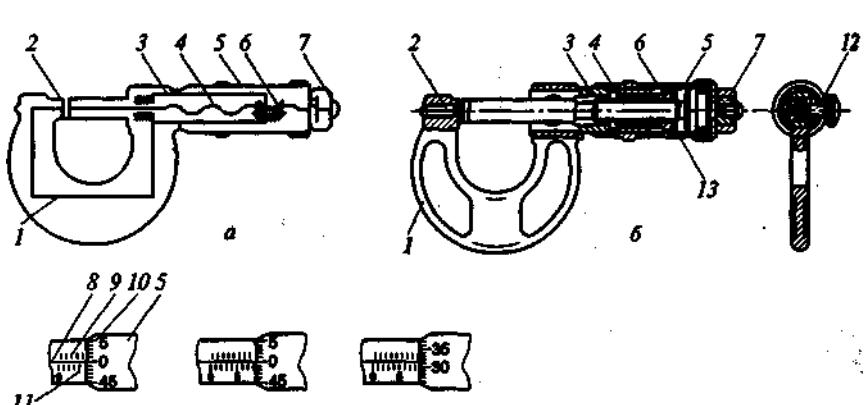


Рис. 6. Гладкий микрометр

**Гладкие микрометры МК** (ГОСТ 6507—78) выпускаются с различными пределами измерения: 0... 300 мм с диапазоном показаний шкалы 25 мм, а также 300...400; 400...500 и 500...600мм. Предельная погрешность микрометров зависит от верхних пределов измерения и может составлять от  $\pm 3$  мкм для микрометров МК-25 до  $\pm 50$  мкм для микрометров МК-500. Выпускаются микрометры с цифровым отсчетом результата измерения. Отсчетное устройство в таких метрах действует по механическому принципу.

**Микрометрический глубиномер** (ГОСТ 7470—78, рис. 7) предназначен для абсолютных измерений глубин отверстий, высот выступов и т.д. Он имеет стебель 5, закрепленный на траверсе. Одной измерительной поверхностью является нижняя плоскость траверсы 6, другой — плоскость микрометрического винта 1. Микрометрический винт, установленный в стебле 5, приводится во вращение трещоткой 3, соединенной с барабаном 4, и фиксируется гайкой 2. В комплект микрометрического глубиномера входят установочные меры с плоскими измерительными торцами.

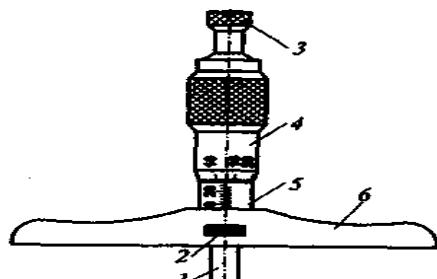


Рис. 7. Микрометрический глубиномер

**Микрометрический нутrometer** (ГОСТ 10-75, рис. 8) предназначен для абсолютных измерений внутренних размеров. При измерении измерительные наконечники 1 приводят в соприкосновение со стенками контролируемого отверстия с помощью кольца 4. Микрометрические нутромеры не имеют трещоток, поэтому плотность соприкосновения определяется на ощущение. Установка нутромера на ноль выполняется либо по установочному кольцу, либо по блоку концевых мер с боковиками, устанавливаемыми в струбцину. Снятие показаний осуществляется по шкале 3 или индикатору 6, установленному в корпусе 5. Микрометрические нутромеры НМ имеют пределы измерений 50...75, 75...175, 75...600, 150...1250, 800...2500, 1250...4000, 2500...6000 и 4000...10000 мм. При необходимости увеличения пределов измерений используются удлинители 2.

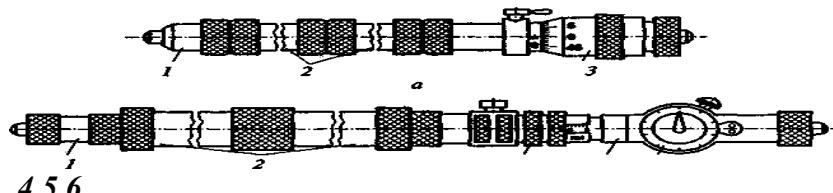


Рис. 8. Микрометрический нутrometer

Средства измерения и контроля с механическим преобразованием основаны на преобразовании малых перемещений измерительного стержня в большие перемещения указателя (стрелки, шкалы, светового луча и т.д.). В зависимости от типа механизма эти средства делятся на рычажно-механические (рычажные), зубчатые, рычажно-зубчатые, пружинные и пружинно-оптические. В производственных условиях и измерительных лабораториях для абсолютных измерений нашли широкое применение индикаторы, или индикаторные измерительные головки с зубчатой передачей. На рис. 9, изображен общий вид индикатора часового типа и его кинематическая схема.

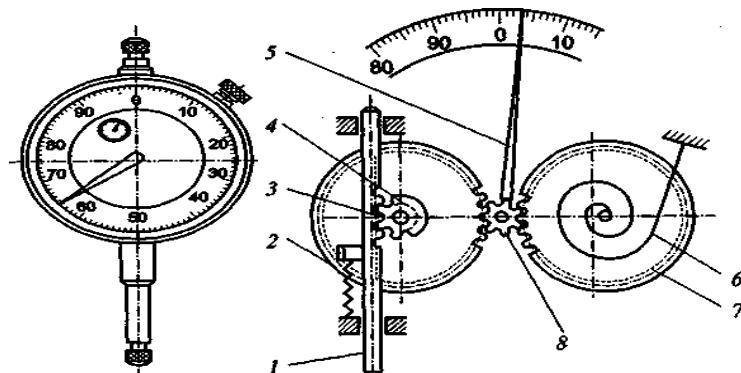


Рис. 9. Индикатор часового типа

**Индикаторы часового типа** (ГОСТ 577—68), являющиеся типичными представителями приборов с зубчатой передачей, имеют стержень 1 с нарезанной зубчатой рейкой 3, зубчатые колеса 2, 4, 7 и 8, спиральную пружину 6, стрелку 5. Возвратно-поступательное перемещение измерительного стержня 1 преобразуется в круговое движение стрелки 5.

Один оборот стрелки соответствует перемещению измерительного стержня на 1 мм. Целые миллиметры отсчитываются по шкале с помощью малой стрелки. Шкала прибора имеет 100 делений с ценой деления 0,01 мм. Индикаторы часового типа выпускают двух классов точности — 0 и 1 — двух типов: типа ИЧ с перемещением измерительного стержня параллельно шкале и типа ИТ с перемещением измерительного стержня перпендикулярно шкале. Выпускаются также индикаторы часового типа с цифровым (электронным) отсчетом.

**Рычажно-зубчатые измерительные головки** (рис. 10) отличаются от индикаторов часового типа наличием не только зубчатой передачи, но и рычажной системы, позволяющей увеличить передаточное число измерительного механизма и тем самым повысить точность измерений. При перемещении измерительного стержня 1 в двух направляющих втулках 8 поворачивается рычаг 3, который воздействует на рычаг 5, имеющий на большем плече зубчатый сектор, входящий в зацепление с зубчатым колесом (трибом) 4. На оси триба установлена стрелка с втулкой, связанная со спиральной пружиной 6, устраняющей зазор. Измерительное усилие создается пружиной 7. Для арретирования измерительного стержня служит рычажок 2.

В соответствии с ГОСТ 5584—75 предусматривается выпуск рычажно-зубчатых индикаторов с ценой деления 0,01 мм, у которых положение измерительного рычага изменяется относительно корпуса.

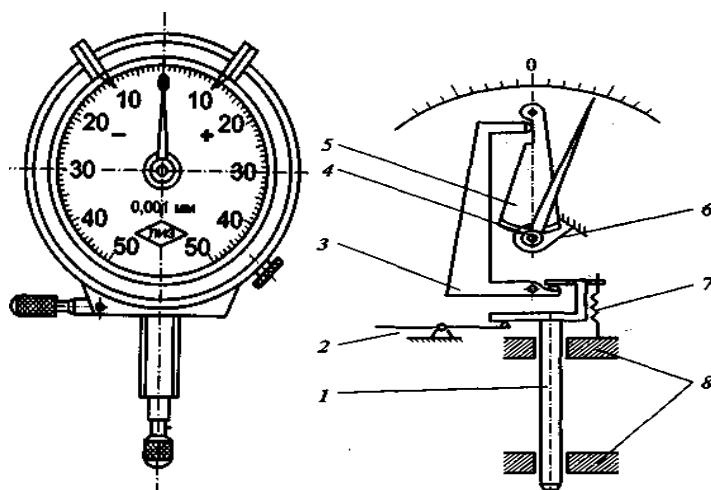


Рис. 10. Рычажно-зубчатая измерительная головка

К приборам с пружинной передачей относятся измерительные пружинные головки (ГОСТ 6933—81), малогабаритные измерительные головки (микаторы, ГОСТ 14712—79) и рычажно-пружинные измерительные головки бокового действия (миникаторы, ГОСТ 14711—69).

Эти приборы предназначены для относительных определений размеров, проверки наличия отклонений формы деталей от правильной геометрической формы с высокой точностью, а также для поверки и наладки средств активного контроля.

Приборы этого типа построены по принципу использования в передаточных механизмах упругих свойств скрученной фосфористой бронзовой ленты шириной 0,1... 0,2 мм и толщиной 0,008...0,015 мм.

**Измерительные пружинные головки** (рис. 11) обладают значительными преимуществами перед другими подобными приборами: высокой чувствительностью, малой силой измерения, незначительной погрешностью обратного хода, высокой надежностью.

Основными недостатками являются неудобство отсчета показаний по слишком тонкой стрелке и наличие вибрации стрелки, что увеличивает ошибки измерений.

В измерительной пружинной головке бронзовая пружинная лента 4 закручена в разные стороны относительно стрелки 2 и правым концом прикреплена к пружинному угольнику 5, а левым — к плоской пружине 1.

При перемещении измерительного стержня 7 поворачивается угольник 5, что приводит к растяжению пружинной ленты 4 и повороту прикрепленной к ней в середине стрелки относительно шкалы 3.

Стрелка сбалансирована с помощью противовеса 9. Сила измерения создается пружиной 8. Измерительный стержень 7 подвешен к корпусу головки на мембране 6 и пружинном угольнике 5.

К рычажно-механическим приборам относятся также индикаторные нутромеры.

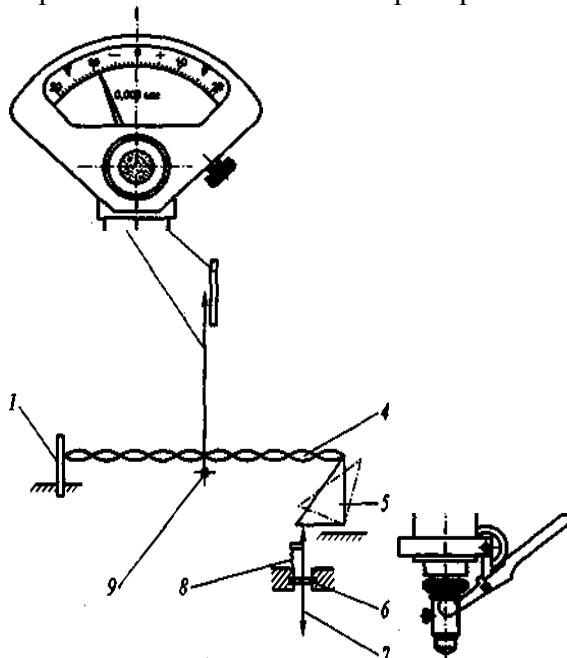


Рис. 11. Пружинная измерительная головка

**Индикаторные нутромеры** (рис. 12) предназначены для относительных измерений отверстий диаметром от 3 до 1000 мм.

Они состоят из корпуса 3, рукоятки 7, отсчетного устройства (индикатора) 9, устанавливаемого в корпусе 10, подвижного (измерительного) 4 и неподвижного (регулируемого) 1 стержней, контр-гайки 2 равноплечего рычага 11, центрирующего мостика 12 и подвижного штока 6.

При измерении отверстия стержень 4, перемещаясь в направлении, перпендикулярном оси отверстия, поворачивает на определенную величину Г-образный рычаг 11 вокруг оси 5 и перемещает на ту же величину шток 6 и измерительный наконечник индикатора 9. Устранение зазоров в сопряжениях выполняется с помощью пружины 8.

Перемещение стрелки индикатора указывает на отклонение действительного диаметра проверяемого отверстия от настроенного размера нутромера. Установка индикатора на ноль осуществляется либо по установочному кольцу, либо по блоку концевых мер с боковиками, зажимаемому в державке. Предприятия выпускают индикаторные нутромеры с ценой деления 0,01 (ГОСТ 868-82) и индикаторные нутромеры с ценой деления 0,001 мм и 0,002 мм (ГОСТ 9244-75).

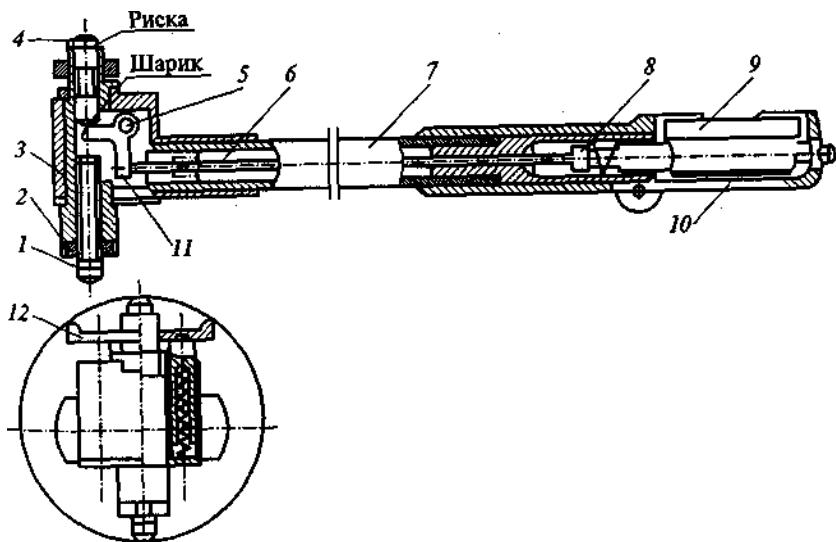


Рис. 12. Индикаторный нутромер

К приборам с рычажно-зубчатой передачей относятся рычажные скобы, рычажные микрометры, рычажно-зубчатые измерительные головки и т.д. Эти приборы предназначены для относительных измерений наружных поверхностей.

В рычажных скобах (рис. 13) в процессе измерения чувствительная пята 4, перемещаясь, воздействует на рычаг 8 и зубчатый сектор 6, который поворачивает зубчатое колесо 7 и стрелку 2, неподвижно закрепленную на его оси в корпусе 5.

Пружина постоянно прижимает зубчатое колесо 7 к зубчатому сектору, устранив таким образом зазор между ними. Для исключения повреждения детали рычажной скобы предусмотрена кнопка арретира 1. Микровинт 3 служит для установки прибора на ноль по блоку концевых мер. Выпускаются также рычажные скобы с отсчетом измеряемой величины в миллиметрах, в десятых и сотых долях миллиметра.

Рычажные микрометры (ГОСТ 4381—80) аналогичны рычажным скобам и отличаются от них лишь наличием микрометрической головки для отсчета измеряемой величины в миллиметрах, в десятых и сотых долях миллиметра.

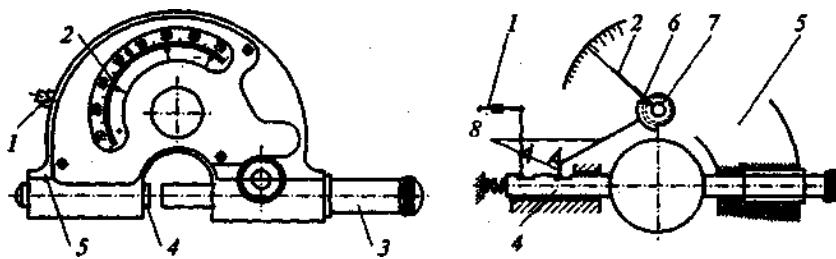


Рис. 13. Рычажная скоба (пассаметр)

## 2. Оптические приборы

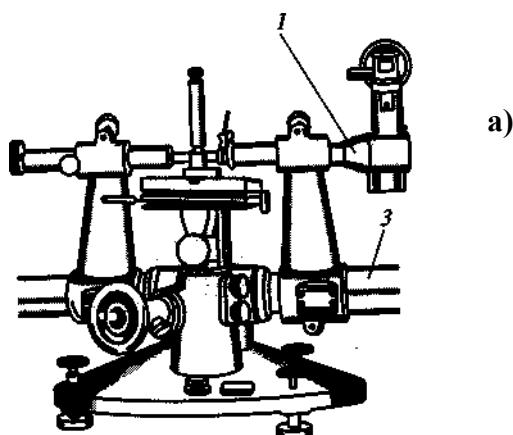
Оптико-механические измерительные приборы находят широкое применение в измерительных лабораториях и цехах для измерения калибров, плоскопараллельных концевых мер длины, точных изделий, а также для настройки и проверки средств активного и пассивного контроля. Эти приборы основаны на сочетании оптических схем и механических передач.

К оптико-механическим измерительным приборам относятся пружинно-оптические измерительные головки (оптикаторы), оптиметры, ультраоптиметры, длиномеры, измерительные машины, интерферометры и др.

**Оптиметр** (ГОСТ 5405—75) состоит из измерительной головки 1, называемой трубкой оптиметра, и стоек (вертикальной 2 или горизонтальной 3). В зависимости от вида стойки оптиметры подразделяют на вертикальные (например, ОВО-1 или ИКВ, рис.14, а) и горизонтальные (например, ОГО-1 или ИКГ, рис. 14, б). Вертикальные оптиметры предназначены для измерений наружных размеров деталей, а горизонтальные — для измерения как наружных, так и внутренних размеров.

В оптической схеме оптиметров использованы принципы автоколлимации и оптического рычага.

Трубка оптиметра действует следующим образом. Лучи от источника света направляются зеркалом в щель трубы и, преломившись в трехгранной призме, проходят через шкалу, нанесенную на плоскость стеклянной пластины и имеющую 200 делений. Пройдя через шкалу, луч попадает на призму полного отражения и, отразившись от нее под прямым углом, направляется на объектив и зеркало. Качающееся зеркало пружиной прижимается к измерительному стержню. При перемещении измерительного стержня, опирающегося на измеряемую деталь, зеркало поворачивается на угол вокруг оси, проходящей через центр опорного шарика, что вызывает отклонение отраженных от зеркала лучей на угол, в 2 раза больший первоначального. Рассеянный отраженный пучок лучей объективом превращается в сходящийся пучок, который дает изображение шкалы. При этом шкала смещается в вертикальном направлении относительно неподвижного указателя на некоторую величину, пропорциональную измеряемому размеру. Контролер наблюдает изображение шкалы в окуляр, как правило, одним глазом, отчего сильно утомляется. Для удобства отсчета на окуляр надевают специальную проекционную насадку, на экране которой можно наблюдать изображение шкалы обоими глазами.



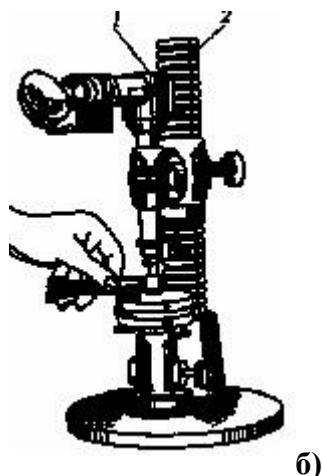


Рис. 14. Оптиметр

**Оптические измерительные приборы** нашли применение в измерительных лабораториях для абсолютных и относительных измерений бесконтактным методом деталей сложного профиля (резьб, шаблонов, кулачков, фасонных режущих инструментов), для точных измерений длин, углов, радиусов. Эти приборы построены на оптических схемах. Наиболее распространенными из них являются: микроскопы (инструментальный, универсальный, проекционный), проекторы, оптические длиномеры и угломеры, делительные головки, столы и др.

**Инструментальные и универсальные микроскопы** предназначены для абсолютных измерений углов и длин различных деталей в прямоугольных и полярных координатах. В соответствии с ГОСТ 8074-82 выпускают микроскопы с микрометрическими измерителями типов: типа А — без наклона головки и типа Б — с наклоном головки. У микроскопов ИМ 100x50, А и ИМ 150x50, Б предусмотрена возможность отсчета показаний по шкалам микрометрических головок и применения концевых мер длины, тогда как микроскопы ИМЦ 100x500, А; ИМЦ 150x50, А; ИМЦ 150x50, Б; ИМЦЛ 160x80, Б оснащены цифровым отсчетным устройством.

Универсальные измерительные микроскопы (ГОСТ 14968-69) отличаются от инструментальных большим диапазоном измерений и повышенной точностью. В них вместо микрометрических измерителей применены миллиметровые шкалы с отсчетными спиральными микроскопами.

Несмотря на конструктивные различия инструментальных и универсальных микроскопов, принципиальная схема измерения у них общая — визирование различных точек контролируемой детали, перемещаемых для этого по взаимно перпендикулярным направлениям, и измерение этих перемещений посредством отсчетных устройств. Для обеспечения хорошего визирования микроскопы снабжают сменными объективами различной степени увеличения.

В качестве примера рассмотрим конструкцию и принцип измерения *микроскопа ММИ* (рис. 15). Измеряемая деталь *AB* рассматривается через объектив *OB* микроскопа. Изображение детали *A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>* получается действительным, обратным и увеличенным.

Глаз наблюдателя через окуляр *OK* видит мнимое, обратное и еще раз увеличенное окуляром изображение детали *A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>*.

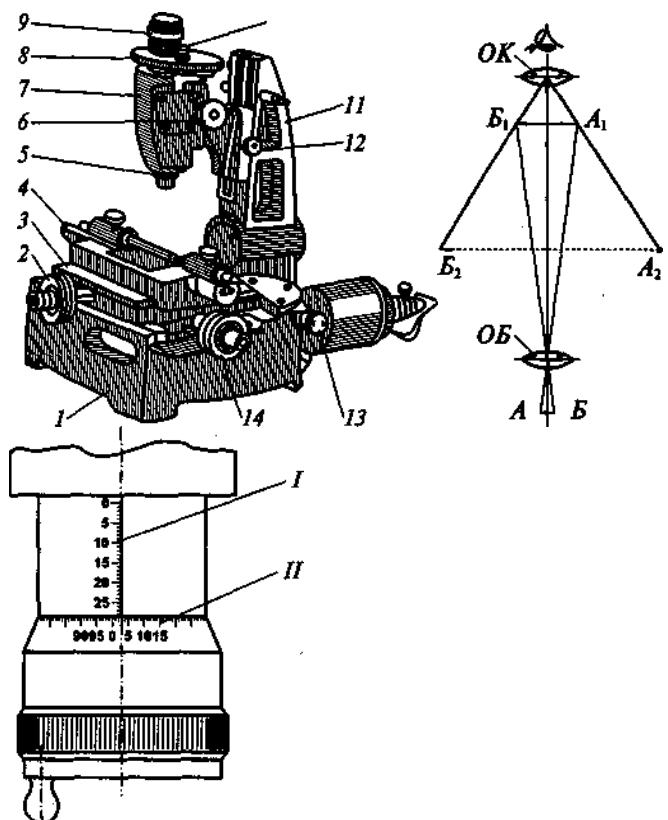


Рис. 15. Инструментальный микроскоп ММИ

На массивном чугунном основании 1 в двух взаимно перпендикулярных направлениях на шариковых направляющих с помощью микрометрических винтов 2, 14 перемещается измерительный стол 3 с направляющими 4. Для снятия отсчета величины перемещения стола на гильзе, скрепленной с метрической гайкой, имеется миллиметровая шкала I, а на барабане, связанном с микрометрическим винтом, — круговая шкала II со 100 делениями (на рисунке показание микрометра равно 29,025). Объектив 5 с тубусом установлен на кронштейне 7, который перемещается в вертикальном направлении по стойке 11. У микроскопов типа Б стойка с помощью маховика 13 может наклоняться в обе стороны, что позволяет установить микроскоп, под углом, равным углу подъема измеряемой резьбы. Маховик 6, перемещающий кронштейн 7, служит для фокусировки микроскопа, причем установленное положение фиксируется винтом 12. Для точного фокусирования микроскопа врачают рифленое кольцо 8, при этом тубус смещается по цилиндрическим направляющим кронштейна. К верхней части тубуса крепится сменная угломерная окулярная головка с визирным 10 и отсчетным 9 микроскопами.

**Оптические линейки** (ГОСТ 24703—81) предназначены для определения отклонений от прямолинейности и плоскостности поверочных линеек, плит, а также направляющих поверхностей станков, образующих валов.

Принципиальная схема оптической линейки представлена на рис. 16.

Прибор основан на измерении отклонений точек контролируемой поверхности от воображаемой прямой — оптической оси. Линейка 5 (тонкостенная труба с оптической системой) устанавливается на двух опорах 4. Она имеет сквозной шлиц, вдоль которого перемещается измерительная каретка 3 с щупом 2, касающимся контролируемой поверхности. Для определения отклонений точек поверхности необходимо совмещать видимые на экране визирный штрих 7 и бифиляр 6 и снимать отсчеты по барабану микрометра 1. Оптические линейки могут иметь регистрирующее устройство в виде профилографа, позволяющего графически воспроизводить на бумаге профиль контролируемой поверхности.

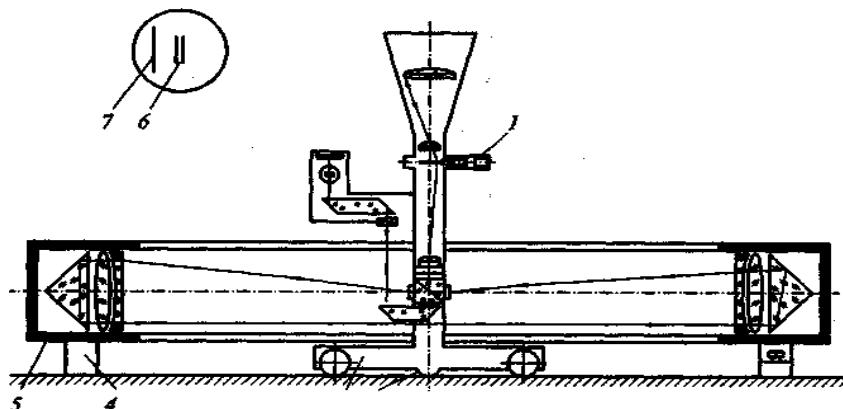


Рис. 16. Оптическая линейка.

### 3. Пневматические измерительные приборы.

Пневматические измерительные приборы нашли широкое применение для контроля линейных размеров. Эти приборы обладают высокой точностью, позволяют производить дистанционные измерения в относительно труднодоступных местах, имеют низкую чувствительность к вибрациям. Пневматические бесконтактные измерения дают возможность контролировать легкодеформируемые детали и детали с малыми микронеровностями, способные повреждаться при механическом контакте, а также исключают износ измерительных поверхностей контрольных устройств, что, повышает точность и надежность контроля. Пневматические приборы сравнительно легко поддаются автоматизации, просты в эксплуатации, не требуют высокой квалификации обслуживающего персонала. Однако эти приборы обладают значительной инерционностью, снижающей их производительность.

Пневматические измерительные приборы делятся на манометрические, в которых измеряется давление воздуха («Солекс»), и расходомерные, регистрирующие скорость истечения воздуха или его расход («Ротаметр»). Манометрические приборы нашли более широкое распространение в устройствах активного контроля.

И манометрические, и расходомерные пневматические измерительные приборы состоят из измерительной головки, включающей в себя показывающий прибор, чувствительного элемента (сопла) и источника сжатого воздуха. Источник сжатого воздуха в свою очередь содержит: компрессор; отстойники, в которых воздух очищается от влаги; фильтры, в которых воздух очищается от механических включений; редуктор, понижающий давление до нужной величины; стабилизатор давления.

Различают пневматические приборы низкого (например, 10 кПа) и высокого (например, 150 кПа) давления. И те и другие работают от сети с давлением 0,2... 0,6 МПа. Приборы низкого давления расходуют на измерение одного параметра до 10 л/мин воздуха, приборы высокого давления — до 20 л/мин.

В пневматических измерительных приборах для линейных измерений использована зависимость между площадью проходного сечения канала истечения и количеством проходящего через него воздуха. Площадь канала истечения изменяется в результате линейного перемещения иглы.

**Приборы давления** (манометрические) выпускаются одномерными и многомерными. Они бывают двух вариантов: цеховые приборы с манометрической трубкой длиной 500 мм и лабораторные приборы с манометрической трубкой длиной 1230 мм. Передаточное отношение в этих приборах достигает 1:20 000.

Принципиальная схема прибора низкого давления с водяным манометром ДПНД-500, выпускавшегося заводом «Калибр», показана на рис. 17. Он представляет собой цилиндрический баллон 1, сообщающийся с атмосферой и наполненный водой, в которую погружена трубка 2. К верхней части этой трубки через трубопровод 3 и дроссельное устройство 4 компрессором подается воздух под давлением  $P$ . В трубке 2 автоматически

поддерживается практически постоянное давление, определяемое высотой  $H$  столба в баллоне 1.

С трубкой 2 соединена камера 6, имеющая входное 5 и выходное 11 сопла. Последнее установлено с зазором над поверхностью измеряемой детали 10. Для измерения переменного давления  $P_k$  в камере 6 прибор снабжен водяным манометром в виде стеклянной трубки 7 со шкалой 8. Давление  $P_k$  определяется разностью уровней столбов воды в баллоне 1 и трубке 7, которая одним концом соединена с камерой 6, а другим — с баллоном 1. Из трубки 2 воздух под постоянным давлением проходит через входное сопло 5 в камеру 6 и выходит через измерительное (выходное) сопло 11. От величины зазора  $S$  зависит давление  $P_k$  и, следовательно, разность уровней  $h$ , отсчитываемая по шкале 8. Так, при уменьшенном размере детали 10 зазор  $S$  возрастает и уровень воды в трубке 7 повышается. На шкале 8 устанавливают указатели допуска 9, между которыми должен находиться уровень воды в трубке 7, если контролируемые детали являются годными.

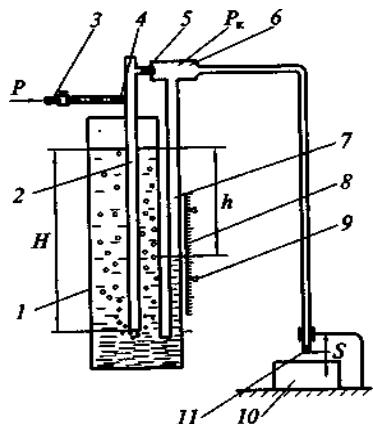


Рис.17. Пневматический прибор давления

**Приборы расхода** (поплавковые) выполняются одномерными и многомерными. Последние могут обслуживать до 15 измерительных позиций. Он имеет коническую стеклянную трубку с широким концом кверху. По ней снизу через дроссель и фильтр под давлением 100...200 кПа проходит воздух, поднимающий поплавок . Верхняя плоскость поплавка является указателем для отсчета по шкале (градуированной в микрометрах), помещенной рядом с трубкой. Высота подъема поплавка зависит от скорости прохождения воздуха, которая тем больше, чем больше зазор между торцом измерительного сопла и поверхностью измеряемой детали .

Под действием напора воздуха поплавок поднимается в трубке до тех пор, пока не уравняются расходы воздуха через кольцевой зазор между поплавками и стенками трубы и через зазор между измерительным соплом и контролируемой деталью. В этом случае поплавок зависает в трубке. Таким образом, каждому значению зазора соответствует определенное положение поплавка в трубке. Точность рассмотренных выше приборов обеспечивается постоянством рабочего давления воздуха. Любые (даже незначительные) колебания давления влияют на результаты измерения.

#### 4. Электрические приборы.

Электрические измерительные приборы служат для измерения различных электрических величин: силы тока, напряжения, сопротивления, мощности, энергии, а также многих неэлектрических величин, в том числе температуры, давления, влажности, скорости, уровня жидкости, толщины материала и др.

В связи с тем, что абсолютно точных приборов нет, показания электроизмерительных приборов несколько отличаются от действительного значения измеряемых величин.

Разность между измеренным и действительным значением величины называется абсолютной погрешностью прибора. Если, например, в цепи сила тока  $I=10$  а, а амперметр, включенный в эту цепь, показывает  $I_{\text{изм}}=9,85$  а, то абсолютная погрешность показания прибора

$$\Delta A = I_{\text{изм}} - I = 9,85 - 10 = -0,15 \text{ а.} \quad (91)$$

*Приведенной погрешностью прибора*  $g_{\text{пр}}$  называется отношение абсолютной погрешности  $\Delta A$  к наибольшему значению величины  $A_{\text{макс}}$ , которую можно измерить при данной шкале прибора:

$$g_{\text{пр}} = \frac{\Delta A}{A_{\text{макс}}} \cdot 100\%. \quad (92)$$

Приведенная погрешность прибора, находящегося в нормальных рабочих условиях (температура 20° С, отсутствие вблизи прибора ферромагнитных масс, нормальное рабочее положение шкалы и т. д.), называется *основной погрешностью прибора*.

**Пример.** Пусть при изменении силы тока  $I=4$  а в нормальных условиях пользовались амперметром со шкалой 0—10 а и он показывал, что сила тока в цепи 4,1 а. Вычислить основную (приведенную) погрешность прибора, характеризующую его точность.

Решение:

$$g_{\text{пр}} = \frac{\Delta A}{A_{\text{макс}}} \cdot 100 = \frac{4,1 - 4}{10} \cdot 100 = 1\%.$$

В зависимости от допускаемой основной погрешности электроизмерительные приборы делятся на восемь классов точности: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 4.

Цифра класса точности показывает величину допускаемой основной (приведенной) погрешности  $\Delta A_{\text{макс}}$  прибора в процентах вне зависимости от знака погрешности.

Класс точности

$$K = \frac{\Delta A_{\text{макс}}}{A_{\text{макс}}} \cdot 100\%. \quad (93)$$

Прибор, у которого класс точности выражен меньшим числом, позволяет выполнять измерение с большей точностью.

Зная класс точности прибора и наибольшее значение величины, которую можно измерить данной шкалой прибора, можно определить наибольшую возможную абсолютную погрешность выполненного измерения:

$$\Delta A_{\text{макс}} = \pm \frac{KA_{\text{макс}}}{100}. \quad (94)$$

**Пример.** Допустим, что наибольшая сила тока, которую можно измерить данным амперметром, составляет 15 а, класс точности прибора  $K=4$ .

Определить наибольшую возможную абсолютную погрешность при выполнении измерения в любой точке шкалы.

Решение:

$$\Delta A_{\max} = \frac{KA_{\max}}{100} = \frac{4 \cdot 15}{100} = 0,6 \text{ а.}$$

Чем ближе измеряемая величина к наибольшему значению, которое позволяет измерить прибор, тем меньше погрешность при прочих равных условиях. Это обстоятельство следует учитывать при выборе предела измерения прибора для выполнения измерения.

Электроизмерительные приборы классифицируются по роду измеряемой величины, принципу действия, степени точности и роду измеряемого тока, кроме того, они делятся на эксплуатационные группы.

По роду измеряемой величины приборы делятся на амперметры, вольтметры, омметры, ваттметры, счетчики, электротермометры, электротахометры (измеряющие число оборотов в минуту) и др.

По принципу действия измерительного механизма приборы могут быть следующих систем: электромагнитной, магнитоэлектрической, электродинамической, ферродинамической, индукционной, выпрямительной, термоэлектрической, электронной, вибрационной и электростатической.

В зависимости от рода тока, для измерения которого предназначены приборы, они делятся на приборы, измеряющие переменный ток, постоянный ток, и приборы, измеряющие переменный и постоянный токи.

Выпускают приборы трех основных эксплуатационных групп: А, Б и В. Условные обозначения электроизмерительных приборов разных эксплуатационных групп приведены в табл. 5.

Таблица 5  
Условные обозначения электроизмерительных приборов  
По роду измеряемой величины

Название прибора	Измеряемая величина	Условное обозначение
Амперметр	Сила тока	(A)
Вольтметр	Напряжение	(V)
Омметр	Электрическое сопротивление	(Ω)
Ваттметр	Электрическая мощность	(W)
Частотометр	Частота тока	(Hz)

По принципу действия прибора

Система прибора	Условное обозначение
Магнитоэлектрическая	(M)

*Продолжение табл. 5*

Система прибора	Условное обозначение
Индукционная	∅
Термоэлектрическая	⊥
Выпрямительная	↔
Электромагнитная	≡
Электродинамическая	○—○
Ферродинамическая	○—○

*Продолжение табл. 5*

*По роду измеряемого тока*

Род тока	Условное обозначение
Переменный	~
Постоянный	—
Переменный и постоянный	≈
Трехфазный	==

*По положению прибора при измерении*

Положение прибора при измерении	Условное обозначение
Вертикальное	⊥
Горизонтальное	—
Под углом 30°	△30°

*Продолжение табл. 5*

Применение групп приборов	
Группа	Температура окружающего воздуха, °С
A*	От 0 до +35
Б	От -30 до +40
B	От -40 до +50
B <sub>1</sub>	От -50 до +60
B <sub>2</sub>	От -50 до +60

Прочие обозначения	
Наименование	Условное обозначение
Класс точности, например, 1,5	1,5
Измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением, например, 2000 в	★
Осторожно! Прочность изоляции измерительной цепи по отношению к корпусу не соответствует нормам.	(4) 4
Год выпуска	1966
Заводской номер	21220
Эксплуатационная группа	△

\* Знак группы А на шкале прибора не наносится.

На шкале каждого электроизмерительного прибора условными знаками указаны необходимые сведения о конструкции и эксплуатации прибора. Например, на шкале вольтметра (рис.) указано: вольтметр (V) электромагнитной системы; предназначен для измерения переменного напряжения ( $\sim$ ) в пределах от 0 до 250 в; при измерениях напряжения прибор следует устанавливать вертикально (||);

изоляция испытана напряжением 2 кв (★) класс точности 1,5; заводской номер 5140; год выпуска 1966; эксплуатационная группа (△).

К электроизмерительным приборам всех систем предъявляются следующие технические требования:

- точность и надежность в работе и низкая стоимость;
- потребление по возможности малой мощности;
- способность не вносить заметных изменений в электрические параметры измеряемой цепи;
- более равномерные деления в пределах рабочей части шкалы;
- способность выдерживать возможно большую перегрузку;
- продолжительный срок службы без ухудшения своих качеств;
- надежная изоляция токоведущих частей от корпуса;
- показания практически не должны зависеть от влияния внешних факторов;
- стрелки приборов должны быстро устанавливаться у соответствующего деления шкалы.

•

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа)**

**Тема:** «Экспертный метод оценки качества плодовоовощной продукции»

**2.1.1 Цель работы:** научиться осуществлять методически правильную дегустационную (органолептическую) оценку плодов и овощей

**2.1.2 Задачи работы:** провести дегустацию свежих плодов и овощей

**2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:** образцы плодов и овощей.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

1. Приступить к дегустации представленных плодов и овощей. Сначала оценивают привлекательность внешнего вида, размер и правильность формы, окраску. Затем приступают к оценке вкуса, аромата, консистенции. Высоко оценивают гармоничный, характерный для данной продукции вкус, при наличии посторонних привкусов оценку снижают.

Консистенция должна быть плотной, хрустящей, сочной, но не грубой. Рыхлую, мучнистую, дряблую консистенцию оценивают низко.

По каждому оцениваемому образцу в соответствующих графах дегустационного листа проставляют оценку по 5-балльной системе (1-2 – плохое качество, 3 – удовлетворительное; 4 – хорошее; 5 – отличное) (табл.1).

Можно каждый показатель оценивать дробно (например - 4,6 балла).

2. Значение разных показателей качества в общей оценке неодинаково, для каждого показателя введен коэффициент значимости.

#### **Коэффициент значимости для свежих плодов и овощей:**

Размер (диаметр) – 0,15

Правильность, типичность формы – 0,1

Внешняя привлекательность – 0,2

Интенсивность окраски – 0,15

Консистенция мякоти – 0,2

Равномерность окраски – 0,1

Вкус – 0,6

Аромат – 0,4

Консистенция покровных тканей – 0,1

Наивысшая возможная оценка составляет 10 баллов.

Применяя коэффициенты значимости, рассчитайте суммарную и общую оценку по каждому образцу.

Таблица 1 - Органолептическая оценка свежих плодов и овощей

(дегустационный листок)

Показатель	Размер	Правильность формы	Внеш- няя привлек ательнос ть	Окраска		Вкус	Аромат	Консистенц ия		Общая оценка
				Интенсивность	Равномерность			покровных тканей	мякоти	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Оценка по 5-балльной системе (A)		5								

Коэффициент значимости (Б)	0,15	0,1	0,2	0,15	0,1	0,6	0,4	0,1	0,2	
Суммарная оценка (АхБ)	0,75									

Качество продукции, получившей оценку 9-10 баллов, считают отличным; 8-9 баллов – хорошим; 7-8 баллов – удовлетворительным.

3. После расчета общей оценки образцов, проводят совместное обсуждение результатов оценки, вносят корректизы и проставляют окончательные оценки.

Помимо бальной оценки в графе «Примечания» словами выражают достоинства и недостатки образца.

4. По результатам оценки комиссия составляет протокол (приложение 1), в котором перечисляют номера и названия образцов, среднюю оценку каждого образца (сумма оценок всех дегустаторов деленная на их число). Указывают, какие образцы были забракованы, и по каким причинам.

К протоколу прилагают пофамильный список дегустаторов, дегустационные листы.

## **2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа)**

**Тема:** «Определение качества яровой пшеницы методом сравнения»

**2.2.1 Цель занятия:** изучение методов определения показателей свежести зерна.

**2.2.2 Задачи работы:** научиться определять качество яровой пшеницы методом сравнения

**2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:** методические указания, сборник государственных стандартов, образец зерна, дополнительные образцы.

### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

Методы определения запаха, цвета и вкуса зерна. ГОСТ 10967-06

#### Определение запаха.

Запах определяют в целом или размолотом зерне. Из тщательно перемешанного образца целого или размолочного зерна отбирают навеску массой примерно 100г., помещают в чашку и устанавливают запах зерна.

Если в партии зерна обнаружен полный запах, то дополнительно наличие этого запаха определяют в размолотом зерне, предварительно освобожденной от корзиночек полыни.

В тех случаях, когда в зерне проявляется слабо выраженный посторонний запах, не свойственный нормальному зерну, для усиления его зерно прогревают следующим образом:

А. целое зерно помещают на сетку и в течение 2-3 мин пропаривают над сосудом с кипящей водой. Пропаренное зерно высыпают на лист чистой бумаги и исследуют на присутствие постороннего запаха.

Б. целое или размолотое зерно помещают в чистую без наличия постороннего запаха коническую колбу со шлифом вместительностью 100мл, плотно закрывают пробкой и задерживают в течении 30 мин при температуре 35-40°C, используя любой источник тепла. Затем, открывая на короткое время колбу, устанавливают запах.

В результате анализа указывают, на каком зерне, целом или размолотом проводят испытание.

#### Определение цвета.

Цвет зерна определяют визуально при рассеянном дневном свете, а также при освещении лампами накаливания или люминесцентными лампами, сравнивая с описанием этого признака в стандартах на исследуемую культуру или образцами. При разногласии по определению цвета проводится только при рассеянном дневном свете.

### Определение вкуса.

Из тщательно перемешанного образца выделяют примерно 100г зерна, очищают его от сорной примеси и размалывают на лабораторной мельнице.

Из размолотого зерна выделяют навеску массы 50г и смешивают со 100 мл питьевой воды.

Полученную суспензию выливают в сосуд со 100 мл воды, нагретой до кипения, тщательно перемешивают содержимое сосуда и закрывают стеклянной чашкой. Сосуд с кипящей водой перед тем, как влить в него суспензию, должен быть снят с нагревательного прибора.

Определение вкуса производят органолептически после того, как смесь охладится до 30-40°C.

Результаты анализа записывают в таблицу по следующей форме:

А. Показатели свежести основного образца:

Запах\_\_\_\_\_

Цвет\_\_\_\_\_

Вкус\_\_\_\_\_

Б. Показатели свежести дополнительного образца:

Цвет и причины его изменения	Запахи, их наименование и природа возникновения
1.	A) Сорбционное
2.	B) Разложения
3. и т.д.	

## **2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа)**

**Тема:** «Инструментальный метод определения силы муки»

**2.3.1 Цель работы:** познакомиться с методом и прибором для определения физических свойств теста

**2.3.2 Задачи работы:** определить на альвеографе смесительную ценность исследуемых образцов муки сильной пшеницы

**2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:** альвеограф фирмы Шопен (Франция); весы лабораторные; планиметр; соль поваренная; масло растительное

**2.3.4 Описание (ход) работы:**

Для оценки свойств полученной помольной партии размол зерна проводят на установке МЛУ-202 или образцы сильной и слабой пшеницы размалывают отдельно, затем муку смешивают в определенных пропорциях. После 10...15 суток выдержки муку испытывают на хлебопекарные свойства. Наиболее показательный способ оценки - пробные выпечки хлебцев. Однако для быстрой косвенной оценки можно использовать данные расшифровки фаринограмм и альвеограмм.

Посредством альвеографа определяют физические свойства теста по оказываемому сопротивлению давлению воздуха. Альвеограф состоит из тестомесилки, собственно альвеографа и манометра (рис. 1). Через щель в месилке выдавливают пластины теста. Температуру теста 25°C во время замеса поддерживают при помощи нагревательного элемента и регулируют реостатом. На случай перегрева в нижней части месилки предусмотрено два ниппеля для подвода водопроводной воды.

Система резервуаров, создающих давление (рис. 1), состоит из градуированного сосуда 6 с делениями от 0 до 30 и переносной склянки 7. Центральный ключ 1 альвеографа управляет подвижным стержнем, пуском и уровнем воды в градуированном сосуде, вращением цилиндра манометра.

Манометр состоит из штатива, цилиндра и резервуара. Цилиндр совершает полный оборот за 55 или 60 сек.

### **Замес теста**

Навеску муки массой 250 г засыпают в тестомесилку, запускают мотор, заливают отмеренный раствор хлористого натрия (табл. 3) в течение 20-30 сек. Во время замеса мука не должна распыляться, для этого крышку месилки закрывают и закрепляют винтами. Через 1 мин выключают мотор, шпателем присоединяют муку и тесто, приставшее к крышке и углам тестомесилки, к общей массе теста. Через 8 мин замес прекращают и приступают к выдавливанию теста.

**Таблица 3 - Количество 2,5 %-ного солевого раствора, добавляемого к 250 г муки в зависимости от её влажности**

Влажность муки, %	Раствор NaCl, см <sup>3</sup>	Влажность муки, %	Раствор NaCl, см <sup>3</sup>	Влажность муки, %	Раствор NaCl, см <sup>3</sup>	Влажность муки, %	Раствор NaCl, см <sup>3</sup>
6,0	165,1	8,8	152,6	11,6	140,1	14,4	127,7
6,2	164,2	9,0	151,7	11,8	139,2	14,6	126,8
6,4	163,3	9,2	150,8	12,0	138,3	14,8	125,9
6,6	162,4	9,4	149,9	12,2	137,5	15,0	125,0
6,8	161,5	9,6	149,0	12,4	136,6	15,2	124,1
7,0	160,6	9,8	148,1	12,6	135,7	15,4	123,2
7,2	159,7	10,0	147,2	12,8	134,8	15,6	122,3
7,4	158,8	10,2	146,3	13,0	133,9	15,8	121,4
7,6	157,9	10,4	145,5	13,2	133,0	16,0	120,6
7,8	157,0	10,6	144,6	13,4	132,1	16,2	119,7
8,0	156,1	10,8	143,7	13,6	131,2	16,4	118,8
8,2	155,2	11,0	142,8	13,8	130,3	16,6	117,9
8,4	154,4	11,2	141,9	14,0	129,4	16,8	117,0
8,6	153,5	11,4	141,0	14,2	128,6	17,0	116,1

### **Подготовка проб теста**

После 8 мин замеса изменяют направление вращения лопастей месилки. Смазывают растительным маслом приёмочную пластинку, открывают щель для выдавливания теста.

Когда полоса выдавливаемого теста достигнет специальной отметки на пластинке, тесто отрезают и шпателем переносят на стеклянную пластинку для раскатки теста, предварительно смазанную маслом.

После того, как пять порций теста будут размещены на стеклянной пластинке, их раскатывают с помощью предварительно смазанного маслом стального валика, шесть раз подряд в двух направлениях, сначала медленно, затем быстрее.

По окончании обкатки, в последовательности получения пластин теста, из каждой порции вырезают блинок теста Ø 47 мм, который сразу же кладут на предварительно смазанный маслом противень, ставят его для отлёжки в термостат при температуре  $25 \pm 0,2^\circ\text{C}$ , начиная с верхней полки.

### **Испытание проб теста**

К испытанию проб теста приступают через 28 мин после начала замеса. Перед этим в барабан самописца заправляют ленту, перо заполняют чернилами, проводят линию нулевого давления.

Ключ 1 в это время находится в положении **a** (рис. 1). Поворотом ключа в положении **b** открывают отверстие стола, при этом выпуск воды в градуированный сосуд **б** закрывается. Далее ручку крана 2 поворачивают в горизонтальное положение в направлении к каучуковой груши, нажимая её до отказа и тут же, не выпуская груши из руки, поворачивают кран 2 вверх, чем достигают отклеивание блинка от стола. При этом

перо манометра слегка переместится вверх, записывая величину давления воздуха под блинком теста.

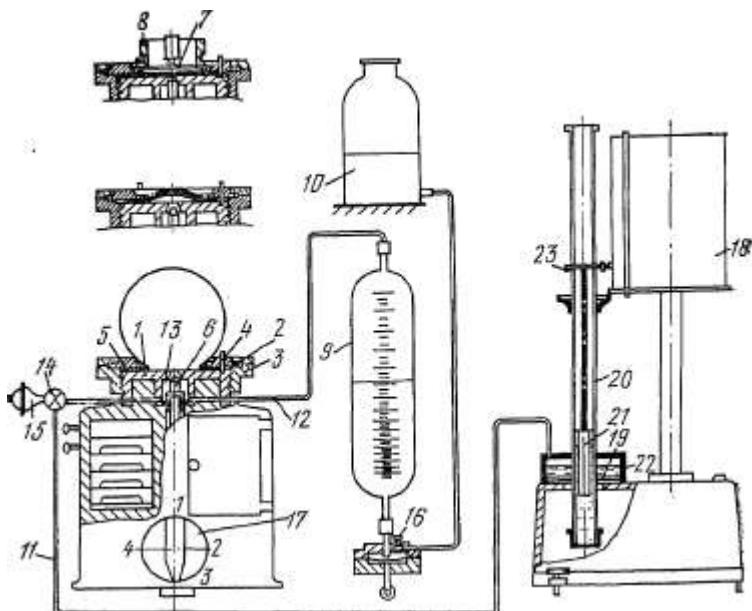


Рис.1 – Устройства альвиографа

Склянку 7 устанавливают на штатив, а ключ 1 переводят в положение *в*, что вызывает пуск цилиндра манометра и заполнение градуированного сосуда водой. Под давлением воздуха из теста выдувают пузырь до тех пор, пока он не лопнет. Перо вычерчивает кривую изменения давления воздуха в пузыре теста - альвеограмму. Как только произойдёт разрыв пузыря, ключ 1 немедленно переводят в положение *г* и регистрируют уровень воды в сосуде 6. Склянку 7 снимают, ключ 1 переводят в положение *а*, приводят в порядок стол, цилиндр манометра возвращают к нулевой отметке. Описанные операции проводят для всех пяти блинков теста. К концу испытаний получают 5 наложенных друг на друга альвеограмм. От руки цветным карандашом проводят среднюю альвеограмму FAMN (рис. 2), её используют для расчёта основных показателей.

### Обработка результатов

По альвеограмме определяют упругость, растяжимость и энергию деформации теста. Упругость *P* характеризуется максимальным сопротивлением теста при раздувании в пузырь. Эту величину (мм) определяют высотой средней ординаты альвеограммы *AC*, умноженной на коэффициент 1,1.

Растяжимость теста *L* характеризуется объёмом полученного пузыря, её определяют по величине (мм) основания *FN* средней альвеограммы. Планиметром определяют площадь средней альвеограммы *S* ( $\text{см}^2$ ).

## Стандартная кривая



Энергию деформации  $W$ , в джоулях, ( $10^{-4}$  J), необходимую для вздутия пузыря до разрыва 1 г теста, рассчитывают по формуле

$$W = 1,32 \cdot \frac{V^2 + 10}{L} \cdot S,$$

где  $S$  - площадь альвеограммы,  $\text{см}^2$ ;

1,32 - поправочный коэффициент;

$L$  - растяжимость теста, (длина альвеограммы)  $\text{мм}$ ;

$V$  - объём воздуха ( $\text{см}^3$ ), равный количеству воды по градуированному сосуду;

10 - среднее значение объёма воздуха ( $\text{см}^3$ ), необходимого для отлипания пробы теста от фиксированной поверхности.

Результаты измерений заносят в таблицу 4 и делают вывод о смесительной ценности сильной муки.

Таблица 4 - Протокол оценки физических свойств теста

Образец муки	Упругость $P$ , $\text{мм}$	Растяжимость $L$ , $\text{мм}$	Отношение $P/L$	Сила муки, е.а.
Сильная Слабая				360 180
Смесь: сильная 25 % + 75% слабая сильная 50 % + 50% слабая сильная 75 % + 25% слабая				255 340 380

**Пример** расчёта эффекта улучшения:

Воспользуемся данными, представленными в табл. 22.

Находим *расчётные* средние арифметические значения силы муки в смесях:

$$\text{сильная } 25 \% + 75\% \text{ слабая} \quad W = (360 \cdot 0,25) + (180 \cdot 0,75) = 225 \text{ е.а.};$$

$$\text{сильная } 50 \% + 50\% \text{ слабая} \quad W = (360 \cdot 0,50) + (180 \cdot 0,50) = 270 \text{ е.а.};$$

сильная 75 % + 25% слабая  $W = (360 \cdot 0,75) + (180 \cdot 0,25) = 315$  е.а.

В смеси сильная 25 % + 75% слабая фактически получено  $W = 255$  е.а., что больше среднего арифметического значения на  $255 - 225 = 30$  е.а. Эффект улучшения составил  $(30 : 225) \cdot 100 = 13,3\%$ .

В смеси сильная 50 % + 50% слабая фактически получено  $W = 340$  е.а., что больше среднего арифметического значения на  $340 - 270 = 70$  е.а. Эффект улучшения составил  $(70 : 270) \cdot 100 = 25,9\%$ .

В смеси сильная 75 % + 25% слабая фактически получено  $W = 380$  е.а., что больше среднего арифметического значения на  $380 - 315 = 65$  е.а. Эффект улучшения составил  $(65 : 315) \cdot 100 = 20,6\%$ .

Таким образом, наибольший эффект улучшения получен для смеси, составленной из 50 % сильной и 50 % слабой пшеницы. Этот состав смеси и следует считать оптимальным для данной пары компонентов.

## 2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа)

**Тема:** «Инструментальный метод определения реологических свойств муки»

**2.4.1 Цель работы:** познакомиться с методикой и прибором для определения реологических свойств теста

**2.4.2 Задачи работы:** провести испытание на фаринографе исследуемых образцов муки (сильной, слабой), снять показания с фаринограммы и произвести расчёты показателей

**2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:** фаринограф Брабендера, компьютерное программное обеспечение, тестомесилка, термостат, вода дистиллированная, бюретка градуированная на  $225 \text{ см}^3$ , весы лабораторные.

### 2.4.4 Описание (ход) работы:

Испытание муки проводится поэтапно. Сначала определяют ВПС муки методом титрования. Затем определяют реологические свойства теста с учётом ВПС муки. Фаринограмма расшифровывается вручную или с помощью программного обеспечения.

#### Определение водопоглотительной способности муки.

8 Водопоглотительная способность муки - это количество воды, которое нужно добавить, чтобы получить тесто с консистенцией 500 ЕФ.

Тестомесилку прогревают до  $30^\circ\text{C}$ , затем всыпают в неё 300 г исследуемой муки 14%-ной влажности (при иной влажности навеску определяют по формуле 1), включают мотор и добавляют столько воды, чтобы образовалось тесто с консистенцией 500 ЕФ с допустимым отклонением  $\pm 20$  е.ф. Требуемая консистенция теста достигается путем порционного добавления воды. Например, если после очередного дозирования воды средняя кривая диаграммы превышает 500 ЕФ, добавляют еще небольшое количество воды, которое снизит консистенцию теста до заданной величины.

Полученная кривая является титровальной для данной пробы. Количество израсходованной воды отсчитывают по бюретке в % или мл и записывают в протокол. Этой величиной обозначают водопоглощение исследуемой муки при фактической её влажности.

#### Определение реологических свойств теста.

9. В чистую тестомесилку вновь насыпают навеску муки, включают прибор, за один раз сразу добавляют столько воды, сколько установлено по титровальной кривой и проводят запись фаринограммы.

Фаринограф регистрирует образование теста и поведение его в условиях постоянной механической нагрузки в виде непрерывной кривой на диаграмме.

Когда средняя кривая достигнет максимальной точки и пойдет на понижение (разжижение), запись продолжают еще в течение 12 мин, затем прибор выключают.

Полученная кривая с верхней и нижней границами (фаринограмма) является характеристикой исследуемой пробы.

### Обработка результатов

10. Величина навески муки 8%-ной влажности равна 300 г, а при иной влажности её вычисляют по формуле:

$$M = \frac{258 \times 100}{100 - W} \quad (1)$$

где М - масса муки, г

W - фактическая влажность муки, %

11. Расчет водопоглощения.

Если средняя кривая находится в пределах 480-520 ЕФ, то результаты испытания корректируют на 14%-ную влажность муки и консистенцию теста в 500 ЕФ (табл.2)

Таблица 2 – расчет водопоглощения

A) Водопоглощение корректируют на 500 ЕФ консистенции, определяя по формуле:  <b><math>VPC_{500}=VPC_{\phi}+0,032 (K_{max}-500)</math></b> Где $VPC_{500}$ -скорректированный объём воды, соответствующий консистенции 500 ЕФ, % $VPC_{\phi}$ -объём добавленной воды, % $K_{max}$ -полученная на диаграмме максимальная консистенция, е.ф.	B) Водопоглощение корректируют на 14%-ную влажность муки, определяя по формуле:  <b><math>VPC_{14\%}=(3*VPC_{500} + m-300) : 3</math></b> Где $VPC_{14\%}$ -вопоглощение, соответствующее 14%-ной влажности муки, %; $VPC_{500}$ - скорректированный объём воды, соответствующий консистенции 500 ЕФ, % $m$ -масса испытываемой навески, полученная по формуле 1
--	---

12. Расчет времени образования теста. Это время (мин) от начала замеса до точки на кривой непосредственно перед появлением первых признаков снижения консистенции.

13. Расчет устойчивости теста к замесу. Это время (мин), в течение которого максимальное значение консистенции остается неизменным. На диаграмме это время между первой и второй точками пересечения верхней кривой фаринограммы с линией консистенции 500 ЕФ (т.е. время, в течение которого верхняя кривая находится над линией 500 ЕФ консистенции)

13. Расчет **сопротивляемости теста**. Это сумма времени (мин) образования и времени устойчивости теста.

14. **Расчет разжижения теста**. Это величина падения средней кривой, измеряют в е.ф. Разжижение определяют по разности между консистенцией теста в конце времени образования теста и консистенцией теста через 12 мин замеса.

15. **Расчет эластичности теста**. Определяется шириной диаграммы (между верхней и нижней кривыми) в точке максимальной консистенции теста. Чем шире диаграмма, тем эластичнее тесто.

16. **Расчет числа качества** (обобщающий показатель). Это точка кривой, в которой средняя кривая уменьшилась на 30 ЕФ от максимального значения. На диаграмме это расстояние (соответствует времени, умноженному на 10) от начала замеса до точки кривой ниже максимума на 30 ЕФ.

Слабая мука разжижается рано и быстро, имеет низкий показатель качества.

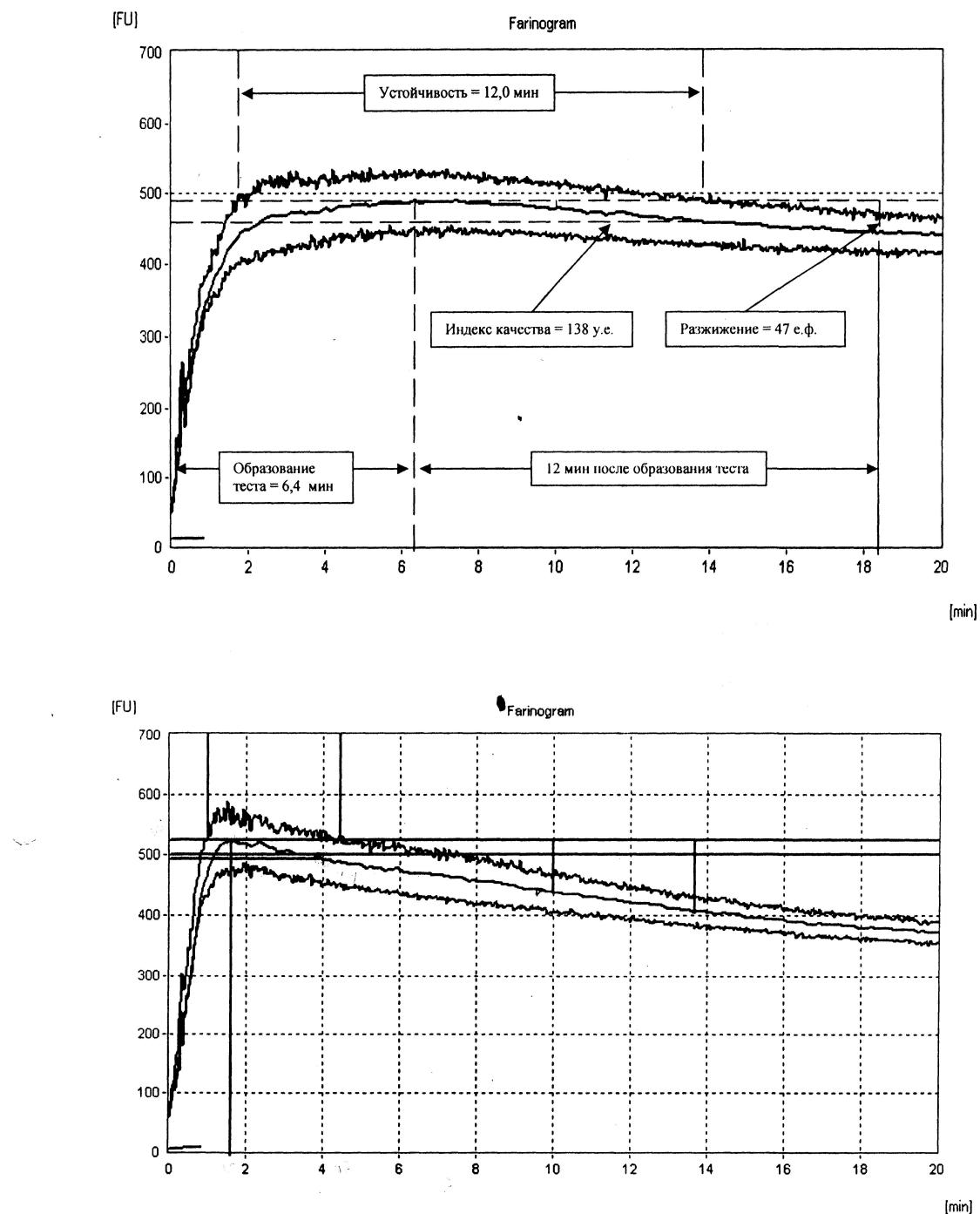
Сильная мука разжижается поздно и медленно, имеет высокий показатель качества.

Результаты испытания заносят в протокол (табл. 3) и делают вывод о хлебопекарных свойствах испытываемых образцов муки.

Т а б л и ц а 3 - Протокол оценки качества муки по физическим свойствам теста с применением фаринографа

Показатели	Образец муки	
	1	2
Влажность муки фактическая, % Навеска муки, г ВПС при фактической консистенции, мл (%)		
Фактическая консистенция, е.ф. ВПС, скорректированное на консистенцию 500 ЕФ, мл (%) ВПС, скорректированное на 14%-ную влажность муки, мл (%) Время образования теста, мин Устойчивость теста к замесу, мин Сопротивляемость теста, мин Разжижение теста, е.ф. Число качества;		

Рис. 1. Типичные фаринограммы муки пшеничной:  
сильной (сверху) и слабой (внизу)



## **2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа)**

**Тема:** «Формирование качества муки в процессе производства»

**2.5.1 Цель работы:** изучить методы расчёта состава помольной смеси

**2.5.2 Задание:** составить помольную партию для хлебопекарного сортового помола пшеницы со средневзвешенным значением клейковины \_\_\_\_\_ % и содержанием стекловидности \_\_\_\_\_ % из трёх исходных компонентов, если имеется зерно следующего качества: стекловидность - \_\_\_\_\_ %, содержание клейковины - \_\_\_\_\_ %, содержание сорной примеси - \_\_\_\_\_ %, влажность - \_\_\_\_\_ %, содержание зерновой примеси - \_\_\_\_\_ %, натура - \_\_\_\_\_ г/л, соот-но.

**2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**  
компьютер с программным обеспечением

**2.5.4 Описание (ход) работы:**

В соответствии с данными, указанные в задании настоящей работы, производят расчёт помольной смеси традиционным способом и с использованием компьютерного программного обеспечения.

### **Общие положения**

На мукомольные заводы пшеница поступает с различными технологическими свойствами (тип зерна, стекловидность, клейковина, влажность, засорённость), которые обусловлены сортом, почвенно-климатическими условиями зоны произрастания и технологией возделывания.

Если каждую партию перерабатывать по отдельности, то потребуется остановка завода, для изменения технологических режимов переработки. В то же время из партий зерна пониженного качества никогда нельзя получить стандартную сортовую муку.

В связи с этим формируют путём смешения помольные партии, чтобы обеспечить на протяжении длительного времени стабильную (постоянные режимы измельчающих систем), ритмичную работу завода. Тогда эффективность работы завода повышается, экономно расходуется высококачественное зерно и рационально используется зерно пониженного качества.

Составляют помольную партию смешиванием в определённых пропорциях зерна как повышенного, так и пониженного качества, разных типов и подтипов, районов произрастания, старого и нового урожая. Компоненты подбирают так, чтобы обеспечить высокие мукомольные достоинства зерна и хлебопекарные свойства муки.

Смешивают зерно с учётом следующих показателей качества: стекловидности, клейковины, зольности, влажности, засорённости зерна.

Различное по влажности зерно смешивают в том случае, если расхождение по влажности не превышает 1,5 %. Высокозольное зерно смешивают с низкозольным так, чтобы получить зольность смеси не выше 1,97 %. Зерно различной стекловидности смешивают из расчёта получения средней стекловидности для помольной партии 50..60 %. При сортовом помоле количество клейковины должно быть не менее 25 %, качество - не ниже II группы; содержание сорной примеси - не более 2 %, зерновой - 5 %, в том числе проросших - 3 %.

Существует несколько методов расчёта рецептуры помольной смеси:

- 1 - решение уравнений;
- 2 - составление обратных пропорций;
- 3 - расчёт по основной партии.

В каждом методе расчёт осуществляется по стекловидности. Правильность расчёта других показателей проверяют, определяя их средневзвешенные значения для смеси. Правильность подсортировки также рекомендуется проверять помолами на мельничной лабораторной установке МЛУ-202 с последующим анализом выхода муки и её качества.

### **1. Решение уравнений**

Для расчёта рецептуры помольной партии можно использовать систему уравнений, в которой в качестве неизвестных приняты доли подсортовки каждого компонента, выраженные в процентах или в массовом исчислении. Система уравнений имеет вид:

$$\begin{cases} M = m_1 + m_2 + \dots \\ M_{cp}X_{cp} = m_1X_1 + m_2X_2 + \dots \end{cases}$$

Если помольную партию формируют из двух компонентов, то решение системы будет выглядеть так:

$$m_1 = \frac{M(X_{cp} - X_2)}{X_1 - X_2};$$

$$m_2 = M - m_1.$$

А если помольную партию формируют из трёх компонентов, то задача решается при условии равенства масс двух из них:

$$m_1 = \frac{M(\Delta X_2 + \Delta X_3)}{\sum \Delta X};$$

$$m_2 = \frac{M \Delta X_1}{\sum \Delta X};$$

$$m_3 = M - (m_1 + m_2),$$

где  $M$  - масса помольной партии зерна;

$$\begin{aligned} \Delta X_1 &= (X_{cp} - X_1); \\ \Delta X_2 &= (X_{cp} - X_2); \\ \Delta X_3 &= (X_{cp} - X_3); \\ \sum \Delta X &= 2\Delta X_1 + \Delta X_2 + \Delta X_3 \end{aligned}$$

Использование более сложных вариантов состава помольной партии принципиальных изменений в методику расчёта не вносит. Как правило, четвёртый или пятый компоненты включают в состав смеси зерна в небольшом количестве (до 10 %), поэтому он оказывает незначительное влияние на конечные характеристики.

**Пример 1.** Составить помольную партию для хлебопекарного сортового помола пшеницы со средневзвешенным значением стекловидности 55 % из двух исходных компонентов. Стекловидность одного из них - 71%, второго - 43%, содержание клейковины - соответственно 27% и 24%, масса помольной партии - 1000 т (или 100%). Тогда

$$m_1 = \frac{100 \cdot (55 - 43)}{71 - 43} = 42,86 \text{ %};$$

$$m_2 = 100 - 42,86 = 57,14 \text{ %}.$$

Принимаем  $m_1 \approx 43\%$ ,  $m_2 \approx 57\%$ , тогда масса каждого компонента составит:  $m_1 = 430 \text{ т}$ ,  $m_2 = 570 \text{ т}$ . Проверим правильность расчёта определением средневзвешенных значений:

$$\text{стекловидность} = \frac{43 \cdot 71 + 57 \cdot 43}{100} = 55,0 \%,$$

$$\text{содержание клейковины} = \frac{43 \cdot 27 + 57 \cdot 24}{100} = 25,3 \%.$$

Следовательно, данная смесь зерна по стекловидности и содержанию клейковины соответствует предъявляемым требованиям и может быть рекомендована к переработке. Аналогично проверяются и другие показатели качества.

## 2. Составление обратных пропорций

По этому методу количество зерна каждой составной части помольной партии берут в обратной пропорции по отношению к разности между показателями каждой части и заданной средневзвешенной величиной данного показателя помольной партии (табл. 2).

### 2. Расчёт помольной партии зерна

Показатель	Компонент смеси		
	первый	второй	третий
Стекловидность, %	80	42	26
Отклонение стекловидности от заданной для партии:			
1-й и 2-й	80–50=30	50–42=8	–
1-й и 3-й	80–50=30	–	50–26=24
Расчётное отклонение компонентов в партии при наличии:			
1-го и 2-го	8	30	–
1-го и 3-го	24	–	30
Расчётная величина каждого компонента в партии	32	30	30

**Пример 2.** Требуется составить помольную партию зерна со стекловидностью 50% и содержанием клейковины 26%, если в наличии зерно со стекловидностью 80%, 42%, 26% и содержанием клейковины 29%, 28%, 22%.

Сумма частей в помольной партии составит  $32 + 30 + 30 = 92$ , что даст следующую подсортировку для компонента:

$$\text{первого} = \frac{100 \cdot 32}{92} = 34,8\%;$$

$$\text{второго} = \frac{100 \cdot 30}{92} = 32,6\%;$$

$$\text{третьего} = \frac{100 \cdot 30}{92} = 32,6\%.$$

Правильность расчёта проверяем по средневзвешенному значению стекловидности и клейковины:

$$\text{стекловидность} = \frac{80 \cdot 34,8 + 42 \cdot 32,6 + 26 \cdot 32,6}{100} = 50,0 \%$$

$$\text{содержание клейковины} = \frac{29 \cdot 34,8 + 28 \cdot 32,6 + 22 \cdot 32,6}{100} = 26,0 \%$$

Вывод: заданная смесь зерна по стекловидности и содержанию клейковины отвечает требуемым условиям и может быть рекомендована к переработке.

### 3. Расчёт по основной партии

В этом случае из имеющегося зерна выбирают основную партию, близкую по качеству к помольной. Она должна по массе составлять 50...60 % помольной партии зерна. Затем выбирают вторую партию и составляют их смесь.

Соотношение компонентов в смеси рассчитывают по формуле

$$m_1 = \frac{M(X_{cp} - X_2)}{X_1 - X_2} .$$

Затем, принимая эту смесь за исходный компонент, к ней примешивают следующий компонент и т.д.

**Пример 3.** Рассчитать помольную партию зерна стекловидностью 50 % и содержанием клейковины 25%, если имеется зерно следующего качества: стекловидность - 70%, 45%, 30% и содержание клейковины - 28%, 26%, 22%.

Смешиваем первые два компонента так, чтобы стекловидность была 55 %. По формуле находим

$$m_1 = \frac{100(55 - 45)}{70 - 45} = 40 \%;$$

$$m_2 = 100 - 40 = 60 \%.$$

Следовательно, первого компонента нужно взять 40%, а второго 60 %.

Теперь рассчитываем количество третьего компонента из расчёта конечной стекловидности смеси 50 %, т.е.

$$m_{1+2} = \frac{100(50 - 30)}{55 - 30} = 80 \%;$$

$$m_3 = 100 - 80 = 20 \%.$$

Таким образом, конечная трёхкомпонентная помольная партия зерна будет состоять из 80 % смеси первого и второго компонентов и 20 % третьего. Первый и второй компоненты в трёхкомпонентной партии составят:

$$X_1 = \frac{80 \cdot 40}{100} = 32 \%,$$

$$X_2 = \frac{80 \cdot 60}{100} = 48 \%,$$

Проверяем, удовлетворяет ли рассчитанная помольная партия зерна требованиям:

$$\text{содержание клейковины} = \frac{28 \cdot 32 + 26 \cdot 48 + 22 \cdot 20}{100} = 26,8 \%,$$

$$\text{стекловидность} = 70 \cdot 32 + 45 \cdot 48 + 30 \cdot 20 = 50,0 \%,$$

Расчёт сделан правильно, данная смесь зерна по стекловидности и содержанию клейковины соответствует предъявляемым требованиям и может быть рекомендована к переработке.

## **2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа)**

**Тема:** «Аналитический метод определения весовых показателей»

**2.6.1 Цель занятия:** изучение методов определения влажности зерна.

**2.6.2 Задачи работы:** изучить аналитический метод определения влажности зерна

**2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:** методические указания, сборник госстандартов, образец зерна, шкаф сушильный электрический СЭШ - 3М, электровлагомеры, весы лабораторные, мельница лабораторная, бюксы металлические с крышками, дополнительные образцы.

**2.6.4 Описание (ход) работы:**

ГОСТ 13586.5-06 Влажность семян, зерна и др. продуктов, обладающих гигроскопическими свойствами, определяют различными методами: прямым и косвенным.

Прямые основаны на отгоне воды (дистилляции) из навески зерна, нагреваемой в специальных аппаратах, являющихся, в сущности перегонными кубами. По объему отогнанной воды определяют её % в зерне.

Косвенные методы определения влажности по сухому остатку и электрические получили широкое применение.

Метод по сухому остатку, т.е. когда количество воды устанавливают по разнице в весе навески до и после высушивания, имеет много модификаций. Они отличаются друг от друга временем и температурой нагрева навески целого и размолотого зерна, а также степенью его размельчения. Однако все применяемые варианты должны обеспечить возможность полного обезвоживания зерна без ощутимых потерь его сухого вещества.

Разрабатывали и изучали много вариантов метода определения влажности зерна по сухому остатку. В результате было установлено, что наиболее точно высушивание до постоянного веса при температуре 105<sup>0</sup> С. Этот метод очень длителен (5-6 часов), поэтому для производства не пригоден.

В нашей стране стандартным методом определения влажности по сухому остатку является высушивание навесок размолотого зерна (5г) при температуре 130<sup>0</sup> С в течении 40 мин. Во многих странах при такой же температуре высушивания ведут в течении часа, или 1 часа 30 мин. Опыты показали, что сокращать срок высушивания за счет температуры (выше 130<sup>0</sup> С) нельзя.

Процент влажности определяют по формуле, приведенной в действующем стандарте на методы определения влажности.

Электрические методы основаны на том, что с изменением влажности зерновой массы меняются ее электропроводность и диэлектрическая проницаемость. В нашей стране и за рубежом широко используются электровлагомеры, основанные на одном из этих принципов. Достоинство электрических методов - быстрота их применения. Опытный работник, пользуясь этими приборами, определяет влажность навески зерна за 1-2 мин. Однако точность определения влажности на влагомерах зависит не только от прибора и опыта работы лица, существенное влияние на показание приборов оказывает равномерность распределения влаги в зернах и присутствие примесей в навеске.

### **2. Подготовка к определению.**

Для определения влажности из средней пробы, выделенной по ГОСТ 13886.3-06, отбирают 300 ± 10 г зерна.

В выделенном зерне определяют влажность на электровлагомерах для выбора метода (т.е. его варианта) и определения времени подсушивания.

Для зерна с влажностью до 17% определение проводят без предварительного подсушивания.

Для зерна с влажностью выше 17% определение проводят с предварительным подсушиванием до достаточной влажности в пределах 9-15%. Для зерна овса и кукурузы предварительное подсушивание проводят при влажности выше 15%.

### 3. Проведение определения.

#### Определение влажности с предварительным подсушиванием.

Перед подсушиванием зерна сушильный шкаф разогревают до температуры 110<sup>0</sup>С.

Бюксы с навесками зерна помещают в сушильный шкаф при температуре 110<sup>0</sup>С и сушат при 105<sup>0</sup>С, для чего подвижный контакт термометра устанавливают на 105<sup>0</sup>С. продолжительность подсушивания навесок зерна дифференцирована в зависимости от культуры, а в пределах культуры от диапазона влажности и указана в табл. 1.

По окончании предварительного подсушивания бюксы с зерном вынимают и охлаждают в течении 5 мин., после чего взвешивают и зерно измельчают.

Таблица 1 – Продолжительность подсушивания навесок в зависимости от культуры

Наименование культуры	Продолжительность подсушивания (с момента установки проб зерна в камеру), мин., при влажности, %				
	до 20	от 20 до 25	от 25 до 30	от 30 до 35	св. 35
Пшеница, рожь	4	5	7	10	-
Овес, просо, сорго, греч.	3	4	5	10	-
Ячмень, рис - зерно	5	7	9	12	-
Кукуруза, горох	10	15	20	25	40

Измельченное зерно сразу переносят в две металлические бюксы и массу каждой навески доводят до 5,00±0,05 г.

Контактный термометр переключают на температуру 130 С и в шкаф быстро помещают бюксы с навесками размолотого зерна, причем сначала в гнездо ставят крышку, а на крышку - бюксу. Свободные гнезда шкафа закрывают заглушками. Измельченное зерно всех культур кроме кукурузы высушивают в течении 40 мин, а кукурузу в зерне - в течении 90 мин, считая с момента установления температуры 130 С.

По истечении экспозиции высушивания бюксы с измельченным зерном извлекают из шкафа, закрывают крышками и переносят в эксикатор до полного охлаждения, примерно на 20 мин (но не более 2 ч.). Охлажденные бюксы с измельченным зерном взвешивают с точностью до второго десятичного знака и ставят в эксикатор до конца подсчетов.

#### Определение влажности без предварительного подсушивания

Из подготовленного для определения влажности зерна выделяют 20г и измельчают.

Выделение навесок и их обезвоживание производят в последовательности, указанной выше.

### 5. Обработка результатов

Влажность зерна при определении без предварительного подсушивания в процентах вычисляют по формуле:

$$X = 100 \times \frac{M1 - M2}{M1} + K, \text{ где}$$

$M_1$  – масса навески размолотого зерна до высушивания, г.  
 $M_2$  – масса навески размолотого зерна после высушивания, г.  
 К – поправочный коэффициент приведен в таблице 2.

Таблица 2 – поправочный коэффициент в зависимости от культуры

Наименование культуры	Поправочный коэффициент, к, %
Просо, гречиха, рис – зерно, сорго	0,10
Пшеница, рожь, ячмень	0,20
Овес	0,35
Горох, кукуруза (в зерне)	0,45

Влажность зерна при определении с предварительным подсушиванием ( $X_1$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_1 = 100 \times \left( 1 - \frac{M_2 \times M_4}{M_1 \times M_3} \right) + K, \text{ где}$$

$M_1$  – масса навески размолотого зерна до высушивания, г.  
 $M_2$  – масса навески размолотого зерна после высушивания, г.  
 $M_3$  – масса навески целого зерна до предвар. высушивания, г.  
 $M_4$  – масса навески целого зерна после предвар. высушивания, г.  
 К – поправочный коэффициент.

## 2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа)

**Тема:** «Формирование качества крупы в процессе производства»

**2.7.1 Цель работы:** изучить устройство лабораторного зернового воздушно- ситового сепаратора (бурага) и определить технологическую эффективность его работы.

**2.7.2 Задачи работы:** определить технологическую эффективность работы по степени отделения сорной примеси из предлагаемой модельной зерно- смеси.

**2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:** лабораторный зерновой воздушно- ситовой сепаратор, разборные доски, шпатели, совочки, весы технические первого класса точности, модельная зерносмесь.

### 2.7.4 Описание (ход) работы:

Для выполнения лабораторной работы предлагается модельная зерносмесь, состоящая из определенного количества крупных, мелких примесей и зерен основной культуры.

Каждой бригаде студентов необходимо выделить из зерносмеси 2 навески: одну, массой 1 кг, для пропуска через сепаратор, вторую -массой 50 г, для определения содержания примесей ( $C_1$ ).

Зерновую смесь массой 1 кг пропустить через сепаратор. Из очищенного зерна выделить навеску массой 50 г ( $C_2$ ) и разобрать ее вручную на разборных досках на крупные и мелкие примеси. Полученные данные занести в таблицу 1.1.

Испытания проводят в трех повторностях и рассчитывают средние значения, определяют также производительность машины и удельную нагрузку на 1 см ширины сита.

Сравнивая полученное значение технологической эффективности работы машины ( $E$ ) с положениями технических условий, определяют соответствие эффективности очистки зерна на воздушно- ситовом сепараторе установленным требованиям. Если обнаружится, что эффективность очистки ниже установленного техническими условиями уровня, в заключении о работе необходимо сформулировать рекомендации по корректировке режима работы сепаратора (например, установить сита другого номера, изменить скорость воздушного потока и т.д.).

## Обработка результатов

Кроме технологической эффективности, для оценки работы зерноочистительных сепараторов принятые следующие критерии:

- производительность операции или количество зерновой смеси, поступающей в машину в единицу времени (на ее часть или систему машин),  $Q$ , кг/ч или т/ч;
- удельная нагрузка на единицу ширины приемного сита,  $q$ , кг/см сут;
- эффективность очистки зерна от примесей,  $E, \%$  или д.е.

Производительность сепарирующей машины определяют по данным количественного материального баланса и рассчитывают по формуле:

$$Q = \frac{G \times 60 \times 60}{t \times 1000} \quad (1.2)$$

Где  $Q$  – производительность сепаратора, т/ч;

$G$  – количество поступившей в машину зерновой смеси, кг;

$t$  – длительность отбора проб, с;

Количественный материальный баланс - это количественное равенство между массой зерновой смеси или любого другого продукта, поступивших в машину (на ее часть или систему машин), и массой продуктов, полученных в результате их работы. Например, на зерноочистительный сепаратор поступило 100% зерна с примесями. В результате работы сепаратора получено 98,4% очищенного зерна, 0,3% - грубой примеси, 0,4% - крупной примеси, 0,6% - мелкой примеси и 0,3% - легкой примеси в виде относов. Наблюдаемое количественное равенство ( $98,4+0,3+0,4+0,6+0,3=100\%$ ) свидетельствует о количественном материальном балансе.

Определение материального баланса позволяет решать большую группу задач, связанных с эффективностью ведения процессов очистки зерновых масс.

Удельную нагрузку  $q$ , или количество зерна, проходящего через единицу ширины приемного сита сепаратора за сутки, также определяют по данным количественного материального баланса, пользуясь формулой:

$$q = \frac{G \times 60 \times 60 \times 24}{t \times B} \quad (1.3)$$

Где  $q$  – удельная нагрузка, кг/см сут;

$G$  – количество поступившей в машину зерновой смеси, кг

$t$  – длительность отбора пробы, с;

$B$  – ширина приемного сита сепаратора, см

Полученные в результате расчета значения производительности сепарирующей машины и удельной нагрузки на единицу ширины приемного сита заносят в таблицу 1.

Таблица 1- Исходные данные и показатели работы воздушно-ситового сепаратора

Количество примеси до очистки %		$C_1$ %	Количество примеси после очистки %		$C_2$ %	$t$ , с	$Q$ , кг/ч	$q$ кг/ч* см	$E$
крупной	мелкой		крупной	мелкой					

При полном удалении примесей из зерновой смеси ( $C_2=0$ ) технологическая эффективность работы сепарирующей машины равняется 100% ( $E=100\%$ ).

Если примеси из зерновой массы не отделяются совсем ( $C=C_2$ ), технологическая эффективность очистки равняется нулю ( $E = 0$ ).

Полученные значения эффективности работы машины сравнивают с установленными технологическими нормативами и дают оценку работы машины.

### **Влияние крупности зерна на эффективность его шелушения**

**Цель работы:** изучить влияние крупности зерна на эффективность его шелушения.

**Задачи:** подвергнуть шелушению нерассортированное и рассортированное на четыре фракции зерно ячменя, пропустив его через лабораторную обоечно-щеточную машину; определить эффективность шелушения ячменя после каждой системы обработки, а также после всего процесса шелушения; по полученным результатам сделать вывод о влиянии крупности зерна на процесс его шелушения.

**Оборудование:** обоечно-щеточная машина, разборные доски, шпатели, совочки, весы технические первого класса точности, зерно ячменя.

### **Общие положения**

Эффективность шелушения крупяных культур взаимосвязана с показателями качества зерна, к которым относят крупность и выравненность зерна, пленчатость, массу 1000 зерен, влажность и другие показатели.

В крупном зерне содержание ядра больше, чем в мелком. У хорошо выполненного крупного зерна масса 1000 зерен обычно в 1,5-2 раза больше, чем у доброкачественного, но мелкого зерна. Из этого следует, что при переработке партий хорошо выполненного крупного зерна облегчаются условия его очистки и шелушения, повышается производительность предприятий, увеличивается выход продукции, ее качество улучшается. Более крупное зерно дает больший выход крупы, так как относительное содержание пленок снижается по мере увеличения массы 1000 зерен.

Показатель крупности дополняется показателем выравненное<sup>TM</sup>, под которой понимают степень однородности отдельных зерен в зерновой массе по форме и размерам.

Выравненность выражают двумя способами: массой наибольшего остатка на сите или наибольшей суммарной массой остатков на двух смежных ситах.

Хорошо выравненной считается партия зерна, при просеивании которого через установленную для данной культуры систему сит на двух смежных ситах остается больше 80% всего зерна; зерно низкой выравненное<sup>TM</sup> считается в том случае, если остается меньше 70%.

Выравненное по крупности зерно облегчает регулирование режима его переработки. При переработке партии хорошо выравненного зерна эффективность шелушения повышается. Поэтому при переработке отдельных культур производят раздельное шелущение зерна, рассортированного на фракции по крупности, обеспечив соответствующий режим шелушения для каждой фракции.

Однако раздельное, пофракционное шелущение зерна в некоторых случаях следует применять только тогда, когда количество каждой фракции обеспечивает нормальную загрузку оборудования.

### **Порядок выполнения работы**

Исследуемый образец ячменя рассеивают на наборе сит с отверстиями 2,8x20, 2,6x20, 2,4x20 и 2,2x20 мм. Затем навески по 200 г от исходного образца и от каждой фракции пропускают четыре раза через лабораторную обоечно-щеточную машину. После каждого пропуска взвешивают общий выход зерна и выделяют навеску 25 г, в которой определяют количество шелущенных и нешелущенных зерен. По полученным результатам определяют

коэффициент шелушения после каждого пропуска, а также после всех четырех пропусков по формуле:

$$E_{uu} = \frac{N_1 - N_2}{N_1} \times 100\% \quad (4.1)$$

где  $E_{uu}$  - коэффициент шелушения, %;

$N_1$  - содержание нешелушеных зерен до шелушения;

$N_2$  - содержание нешелушеных зерен после шелушения.

Полученные результаты записывают в таблицу 1

Затем строят график зависимости коэффициента шелушения от крупности зерна после четырех пропусков его через обоечно-щеточную машину.

Таблица 1 – Результаты процесса шелушения зерна

Крупность ячменя (сход с сит с отверстиями, мм)	Система шелу- шения	Выход продуктов шелушения, %			Коэффициент шелушения Еш, %	
		общий выход зерна	в том числе			
			шелу- шение	нешелу- шеные		
исходный образец	1 2 3 4					
2,8x20	1 2 3 4					
2,6x20	1 2 3 4					
2,4x20	1 2 3 4					
2,2x20	1 2 3 4					

Для обработки поверхности зерна служат обоечные и щеточные машины. Обоечные машины применяют в мукомольном, крупорюном и комбикормовом производстве для сухой очистки поверхности зерна пшеницы и ржи от пыли, частичного отделения плодовых оболочек и зародыша, а также для шелушения овса и ячменя. Обоечные машины иногда используют и на элеваторах для обламывания остатков овса и риса, что обеспечивает максимальную загрузку силосов.

Для очистки поверхности и бороздки зерна от пыли и снятия надорванных оболочек, образующихся после пропуска через обоечные машины, а также для полирования крупы гороховой применяют щеточные машины.

Обработка поверхности зерна в обоечных машинах происходит под воздействием ударов бичей по зерну и зерна о рабочую поверхность, трения зерна о рабочую поверхность и взаимного трения зерна о зерно.

В щеточной машине зерно подвергается интенсивному воздействию щеток, когда оно попадает в зазор между вращающимся щеточным ротором и неподвижной щеточной декой. Степень интенсивности обработки зерна зависит от характера рабочей поверхности цилиндра (стальная или абразивная); окружной скорости бичей, расстояния между рабочей поверхностью цилиндра и кромкой бичей; уклона бичей; величины и степени равномерности нагрузки на машину; объективности работы аспирации.

Чтобы достигнуть высокой технологической эффективности шелушения, необходимо устанавливать режим работы шелушильных машин с учетом технологических свойств перерабатываемой партии зерна, а также обеспечивать полную загрузку и равномерное питание шелушильных машин. Недогрузка машины или ее чрезмерная перегрузка приводят к снижению эффективности ее работы.

### **Порядок выполнения работы**

Образцы ячменя массой 150, 250, 450, 500 г пропускают через обоечно-щеточную машину три раза. После каждого пропуска необходимо фиксировать время прохождения зерна через машину и взвешивать выход зерна.

Производительность обоечно-щеточной машины  $Q$  (кг/ч) определяют по формуле:

$$Q = \frac{G \cdot 3600}{\tau} \quad (5.1)$$

где  $G$  - масса навески зерна, кг;

$\tau$ - время, за которое зерно прошло через обоечно-щеточную машину, с.

После трехкратного пропуска через машину взвешивают общий выход зерна и выделяют навеску 25 г, в которой определяют количество шелушеных и нешелушеных зерен. Затем определяют коэффициент шелушения по формуле (4.1).

Полученные результаты записывают в таблицу 1 и делают вывод о влиянии нагрузки на процесс шелушения зерна.

Таблица 1- Влияние нагрузки на процесс шелушения зерна

Навеска зерна, г	Число пропусков зерна через машину											
	1			2			3					
	Время прохода зерна, с	Производительность машины, кг/ч	Выход зерна, г	Время прохода зерна, с	Производительность машины, кг/ч	Выход зерна, г	Время прохода зерна, с	Производительность машины, кг/ч	Выход зерна, %	Шелущенное зерно, %	Нешелущенное зерно, %	Коэффициент шелушения, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

### **2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа)**

**Тема:** «Определение содержания растворимых сухих веществ в натуральных соках с помощью инструментального метода»

**2.8.1 Цель работы:** освоить методику и получить навыки работы на рефрактометре.

**2.8.2 Задачи работы:** определить содержание растворимых сухих веществ в натуральных соках

**2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:** методическое пособие

**2.8.4 описание (ход) работы:**

Содержание растворимых сухих веществ определяют с помощью рефрактометра; найденное значение выражают в единицах массовой доли сахарозы в водном растворе сахарозы, имеющем в заданных условиях такой же показатель преломления, как и анализируемый раствор, в процентах ( $^{\circ}$  Брикса). Показатель преломления исследуемого продукта зависит от присутствия в нем, помимо сахаров, других растворимых веществ - органических кислот, минеральных веществ, аминокислот и пр. Для цитрусовых и концентрированных цитрусовых соков с высоким содержанием кислот и в других аналогичных случаях в найденное значение  $^{\circ}$  Брикса вносят поправку (приложение Б).

**Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы**

Рефрактометр, шкала которого градуирована в единицах массовой доли сахарозы, с ценой деления не более 0,1%.

Средства для поддержания постоянной температуры призм рефрактометра в диапазоне от 10 до 30  $^{\circ}$ С в пределах  $\pm 0,5$   $^{\circ}$ С.

Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498 типа ТЛ-4 4-Б2 или ТЛ-4 4-А2 или другого типа с диапазоном измерений от 0 до 100  $^{\circ}$ С и пределом допускаемой погрешности не более  $\pm 0,5$   $^{\circ}$ С.

Вода для лабораторного анализа по ИСО 3696 не ниже третьей категории качества.

**Отбор и подготовка проб**

Отбор проб - по ГОСТ 26313.

Продукты переработки плодов и овощей принимают партиями. Под партией понимают совокупность единиц продукции одного наименования и сорта, в однородной упаковке, изготовленной предприятием за одну дату и смену и оформленной одним документом о качестве установленной формы.

Для контроля качества продукции предприятием-изготовителем, потребителем и инспекцией по качеству применяют нормальный контроль. В случае разногласий в оценке качества применяют усиленный контроль.

Контроль качества фасованной продукции .

Для проверки маркировки и состояния транспортной тары (ящики, контейнеры и пр.) должна быть отобрана случайным образом выборка, объем которой указан в табл.1.

Таблица 1 – Объем партии отобранный случайным образом

Объем партии (количество транспортной тары), шт.	Нормальный контроль			Усиленный контроль		
	Объем выборки, шт.	Приемочное число	Браковочное число	Объем выборки, шт.	Приемочное число	Браковочное число
До 25 включ.	2	0	1	3	0	1
От 26 " 90 "	2	0	1	5	0	1

"	91	"	150	"	3	0	1	8	0	1
"	151	"	500	"	5	0	1	13	0	1
"	501	"	1200	"	8	0	1	20	0	1
"	1201	"	10000	"	13	0	1	32	1	2
Cв.	10000				20	0	1	50	1	2

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если количество транспортной тары в выборке, не отвечающее установленным требованиям, меньше или равно приемочному числу, и партия не подлежит приемке, если оно больше или равно браковочному числу.

Для проверки потребительской маркировки, состояния этикетки и художественного оформления потребительской тары должна быть отобрана случайным образом выборка (банок, бутылок, туб и пр.), объем которой указан в табл.2.

Таблица 2 – Необходимый объем выборок

Объем партии (количество потребительской тары), шт.	Нормальный контроль			Усиленный контроль		
	Объем выбор ки, шт	Приемоч ное число	Браковоч ное число	Объем выборк и, шт.	Приемоч ное число	Браковоч ное число

Продукция в потребительской таре вместимостью до 0,35 л

До	90	вклю ч.	5	0	1	13	0	1			
O	91	"	150	"	8	0	1	20	0	1	
T	"	151	"	280	"	13	0	1	32	1	2
"	281	"	500	"	20	0	1	50	1	2	
"	501	"	120	"	32	1	2	80	1	2	
"	120	"	100	"	50	1	2	125	2	3	
C	100				80	1	2	200	3	4	
B.	00										

Продукция в потребительской таре вместимостью от 0,35 до 1 л включ.

До	90	вклю ч.	2	0	1	5	0	1
----	----	------------	---	---	---	---	---	---

O	91	"	150	"	3	0	1	8	0	1
T	"	151	"	280	"	5	0	1	13	0
"	281	"	500	"	8	0	1	20	0	1
"	501	"	120	"	13	0	1	32	1	2
			0							
"	120	"	320	"	20	0	1	50	1	2
	1		0							
"	320	"	100	вклю	32	1	2	80	1	2
	1		00	ч.						
C	100				50	1	2	125	2	3
B.	00									

Продукция в потребительской таре вместимостью свыше 1 л

	До	90	вклю	2	0	1	5	0	1	
O	91	"	150	"	3	0	1	8	0	1
T	"	151	"	500	"	5	0	1	13	0
"	501	"	120	"	8	0	1	20	0	1
			0							
"	120	"	100	"	13	0	1	32	1	2
	1		00							
"	100	"	350	"	20	0	1	50	1	2
	01		00							
C	350				32	1	2	80	1	2
B.	00									

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если количество потребительской тары в выборке, не отвечающее установленным требованиям, меньше или равно приемочному числу, и партия не подлежит приемке, если оно больше или равно браковочному числу.

Для проверки массы нетто (или объема) и массовой доли составных частей продукта должна быть отобрана случайным образом выборка, объем которой указан в табл.3.

Таблица 3 – Для проверки массы нетто и массовой доли составных частей отбирают выборку следующим объемом

Объем партии (количество потребительской тары), шт.	Нормальный контроль			Усиленный контроль		
	Объем выбор	Приемоч ное	Браковоч ное	Объем выбор	Приемоч ное	Браковоч

		ки, шт	число	число	ки, шт.	число	ное число
Продукция в потребительской таре вместимостью до 0,35 л							
	До 50 вклю ч.	2	0	1	3	0	1
O Т	51 " 150 "	2	0	1	5	1	2
"	151 " 500 "	3	0	1	8	1	2
"	501 " 320 0	5	1	2	13	2	3
C В.	320 0	8	1	2	20	3	4
Продукция в потребительской таре вместимостью выше 0,35 до 1 л включ.							
	До 150 вклю ч.	2	0	1	3	0	1
O Т	151 " 120 0	2	0	1	5	1	2
"	120 " 350 100	3	0	1	8	1	2
C В.	350 00	5	1	2	13	2	3
Продукция в потребительской таре вместимостью выше 1 л							
	До 50 вклю ч.	1	0	1	2	0	1
O Т	51 " 500 "	2	0	1	3	0	1
"	501 " 350 00	2	0	1	5	1	2
C В.	350 00	3	0	1	8	1	2

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если количество потребительской тары в выборке, не отвечающее установленным требованиям по любому из показателей, меньше или равно приемочному числу, и партия не подлежит приемке, если оно больше или равно браковочному числу.

Для проверки физико-химических показателей качества продукта должна быть отобрана случайным образом выборка, объем которой указан в табл.3. При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из показателей в объединенной пробе партия не подлежит приемке.

Для проверки органолептических показателей качества продукта должна быть отобрана случайным образом выборка, объем которой указан в табл.3. Допускается использовать потребительскую тару, после отбора из нее проб для физико-химических испытаний, если не произошло изменений органолептических показателей продукта (внешнего вида, консистенции и пр.).

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если в выборке не будет обнаружено ни одной единицы потребительской тары, не отвечающей установленным требованиям.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если не будет обнаружено ни одной единицы потребительской тары, не отвечающей установленным требованиям.

Оценку качества партии по наличию дефектов упаковывания (банки бомбажные, хлопушки, с признаками микробиологической порчи продукта, подтеками, неправильно оформленным закаточным швом, деформацией корпуса, пробоинами, ржавчиной, после удаления которой остаются раковины, перекосом крышек, деформированными крышками) проводят в соответствии с порядком санитарно-технического контроля консервов на производственных предприятиях, оптовых базах, в розничной торговле и на предприятиях общественного питания, утвержденным Министерством здравоохранения.

Отбор выборки и оценку качества партии по микробиологическим показателям проводят в соответствии с порядком санитарно-технического контроля консервов на производственных предприятиях, оптовых базах, в розничной торговле и на предприятиях общественного питания, утвержденным Министерством здравоохранения

Контроль качества продукции, упакованной в транспортную тару.

Для проверки маркировки и состояния транспортной тары (бочки, контейнеры, ящики и др.), наличия недопустимых посторонних примесей и плесеней, проверки органолептических показателей качества продукта должна быть отобрана случайным образом выборка, объем которой указан в табл.4.

Таблица 4 - Для проверки маркировки и состояния транспортной тары отбирают выборку следующего объема

Объем партии (количество потребительской тары), шт	Объем выборки, шт	
	Нормальный контроль	Усиленный контроль
До 15 включ.	1	2
От 16 " 25 "	2	3
" 26 " 90 "	2	5
" 91 " 150 "	3	8
" 151 " 280 "	5	13
Св. 280	8	20

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если в выборке не будет обнаружено ни одной единицы транспортной тары, не отвечающей установленным требованиям.

### **Методы отбора проб**

Отбор проб от фасованной продукции.

Для проверки показателей качества продукта перед проведением испытаний составляют объединенную пробу из точечных проб, в качестве которых используют содержимое потребительской тары. Масса объединенной пробы должна быть не менее 0,5 кг (или 0,5 л).

Если масса продукта, содержащаяся в отобранный потребительской таре, меньше требуемой, то число ее должно быть увеличено. Если масса продукта больше требуемой, то из каждой отобранный единицы потребительской тары берут точечные пробы одинаковой массы, тщательно перемешав продукт перед отбором.

Отбор проб продукции, упакованной в транспортную тару.

Пробы отбирают от каждой единицы транспортной тары.

Если состав жидкого продукта неоднороден по высоте, то содержимое тщательно перемешивают и отбирают точечные пробы из разных слоев продукта с помощью черпалки, пробоотборника, сифона и пр., массой 100-500 г каждая. Количество точечных проб от каждой единицы транспортной тары должно быть не менее двух. Общая масса пробы от каждой отобранный единицы транспортной тары должна быть от 0,3 до 3,0 кг в зависимости от массы продукта, требуемого для испытаний.

При перемешивании продукта проводится визуальная проверка наличия недопустимых посторонних примесей и плесеней. Обнаруженные примеси направляют в лабораторию.

Для проверки массовой доли составных частей и физико-химических показателей качества продукта составляют объединенную пробу из равных по массе проб продукта, отобранных для испытаний от каждой единицы транспортной тары. Масса объединенной пробы должна быть не менее:

- 0,5 кг (или 0,5 л) - для проверки физико-химических показателей;
- 1,5 кг - для проверки физико-химических показателей и количественного определения минеральных и посторонних примесей;
- 5 кг - для проверки массовой доли составных частей продукта.

Органолептические испытания проводят для каждой отобранный единицы транспортной тары, используя продукт, оставшийся после отбора проб. Масса пробы для органолептических испытаний должна быть не менее 200 г для каждой единицы транспортной тары.

## 6.2 Подготовка пробы к измерениям - по ГОСТ 26671.

Настоящий стандарт распространяется на продукты переработки плодов и овощей (кроме сушеных овощей и фруктов, солений и квашений), мясные и мясо-растительные консервы и устанавливает подготовку проб для физико-химических анализов.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 4233-83.

1. Подготовка проб для физико-химических анализов заключается в получении однородной массы продукта путем его измельчения, растирания, перемешивания, в зависимости от вида продукта.

2. Перед измельчением пробы продукта:

- в продуктах из косточковых плодов удаляют косточки, в консервах из домашней птицы и дичи - кости, в остальных продуктах удаляют специи, веточки, чашелистики и посторонние примеси;
- продукты, содержащие животные жиры, нагревают на водяной бане, в термостате или в сушильном шкафу до расплавления жира;
- замороженные продукты предварительно размораживают в закрытом сосуде; жидкую фазу, образующуюся при размораживании, добавляют к продукту.

3. Пробу продуктов, в зависимости от консистенции, измельчают с помощью мясорубки, дробилки, гомогенизатора, миксера или ступки до получения гомогенной массы.

В продуктах, содержащих легко разделяемые жидкую и твердую фазы, измельчению подвергают только твердую фазу, предварительно слив жидкость в стакан, а затем обе фазы объединяют и перемешивают.

Пробы жидких и пюреобразных продуктов однородной консистенции только перемешивают.

4. При подготовке проб продуктов необходимо соблюдать следующие требования:

- для определения массовой доли тяжелых металлов в продукте измельчение проводят в аппаратуре из материала, не загрязняющего продукт металлами;
- для определения массовой доли витамина С в продукте не допускается контакт пробы продукта с металлическими поверхностями, излишняя его аэрация и нагрев;
- для определения массовой доли минеральных примесей в продукте методом флотации пробу продукта перемешивают и измельчают, не подвергая растиранию.

5. Подготовленную пробу продукта помещают в стеклянный сосуд. Для определения витаминов навеску берут сразу после приготовления пробы, а для остальных физико-химических анализов навеску берут по мере необходимости в течение суток. При этом пробу хранят при температуре от 0 до 5°C.

6. Перед взятием навески для анализа подготовленную пробу продукта тщательно перемешивают.

Перед проведением измерений пробу продукта тщательно перемешивают. В концентратах соков измерения проводят непосредственно, без разбавления.

### **Подготовка к проведению измерений**

Воду для лабораторного анализа, используемую при калибровке рефрактометра, дегазируют кипячением непосредственно перед использованием.

Перед каждой серией измерений рефрактометр должен быть откалиброван с использованием стандартных растворов в соответствии с инструкцией.

Перед проведением калибровки, так же как и перед проведением других измерений, поверхность стеклянных призм рефрактометра очищают водой, остатки влаги удаляют фильтровальной бумагой.

Массовую долю растворимых сухих веществ в соках определяют при окружающей температуре ( $20\pm0,5$ ) °C. Если рефрактометр снабжен средством регулирования температуры, то измерения допускается проводить при температуре от 10 до 30 °C, соблюдая инструкцию по эксплуатации прибора. Если рефрактометр не снабжен средством регулирования температуры, то измерения допускается проводить при температуре от 15 до 25 °C. В полученное значение вносят температурную поправку, значение которой указано в приложении А.

### **Проведение измерений**

Небольшую порцию пробы продукта помещают на нижнюю призму рефрактометра. Следят за тем, чтобы исследуемый продукт равномерно покрыл стеклянную поверхность, после чего накрывают нижнюю призму верхней призмой. Ждут, пока не будет достигнуто температурное равновесие (примерно 30 с), и затем проводят измерения в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора. Важно, чтобы температура сохранялась постоянной в течение всего процесса измерений.

Определяют по шкале прибора массовую долю сахарозы в процентах до первого десятичного знака.

Проводят два параллельных определения.

### **Обработка и оформление результатов**

Содержание растворимых сухих веществ выражают в процентах или ° Брикса. Значение показателя считывают непосредственно со шкалы прибора.

Для цитрусовых соков вносят поправку на содержание кислот. Поправку рассчитывают по формуле

$$0,012 + 0,193m - 0,0004m^2$$

где  $m$ - массовая доля кислот, %, при pH=8,1, в расчете на безводную лимонную кислоту, определяемую по ГОСТ Р 51434. Значения рассчитанных по данной формуле поправок приведены в приложении Б.

Расхождение между результатами двух измерений, полученными при анализе одной и той же пробы продукта одним лаборантом на одном и том же оборудовании за возможно минимальный интервал времени, не должно превышать норматива оперативного контроля сходимости 0,15% ( $^{\circ}$  Брикса) при испытаниях соков и напитков и 0,2% ( $^{\circ}$  Брикса) при испытаниях концентрированных соков ( $P = 0,95$ ). При соблюдении этого условия за окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, округленное до первого десятичного знака.

Расхождение между результатами двух измерений, полученными при анализе одной и той же пробы продукта в двух различных лабораториях, не должно превышать норматива оперативного контроля воспроизводимости 0,42% ( $^{\circ}$  Брикса) при испытаниях соков и напитков и 0,6% ( $^{\circ}$  Брикса) при испытаниях концентрированных соков ( $P=0,95$ )

Пределы абсолютной погрешности определения содержания растворимых сухих веществ при соблюдении всех условий, регламентируемых настоящим стандартом, не превышают для соков и напитков  $\pm 0,3\%$  ( $^{\circ}$  Брикса), для концентрированных соков  $\pm 0,4\%$  ( $^{\circ}$  Брикса) ( $P=0,95$ ).

В протоколе испытаний указывают:

- информацию, необходимую для идентификации исследуемого продукта (вид, происхождение, шифр)
- ссылку на настоящий стандарт;
- дату и способ отбора проб (по возможности);
- дату получения пробы для испытаний;
- дату проведения испытаний;
- результат испытаний с указанием погрешности и единицы измерений;
- соблюдение нормативов контроля сходимости результатов;
- особенности проведения испытаний (разведение концентрированного продукта, относительная плотность разведенной пробы и пр.);
- отклонения условий проведения испытаний от описанных в стандарте, которые могли повлиять на результат.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное). Температурные поправки при рефрактометрических измерениях**  
**ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)**

Таблица А.1

Темпе- ратура, $^{\circ}\text{C}$	Содержание сахарозы, % ( $^{\circ}$ Брикса)									
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75
От показания прибора следует вычесть:										
15	0,25	0,27	0,31	0,31	0,34	0,35	0,36	0,37	0,36	0,36
16	0,21	0,23	0,27	0,27	0,29	0,31	0,31	0,32	0,31	0,23
17	0,16	0,18	0,20	0,20	0,22	0,23	0,23	0,23	0,20	0,17
18	0,11	0,12	0,14	0,15	0,16	0,16	0,15	0,12	0,12	0,09
19	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,07	0,05
К показанию прибора следует прибавить:										
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
22	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
23	0,18	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22
24	0,24	0,26	0,26	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29

25	0,30	0,32	0,32	0,34	0,36	0,36	0,36	0,36	0,37
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное). Поправки на кислотность для соков и концентрированных соков из цитрусовых плодов**  
**ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)**

Таблица Б.1

Массовая доля кислот (при pH=8,1) в расчете на безводную лимонную кислоту, %	Поправка, % ( $^{\circ}$ Брикса)
0,2	0,04
0,4	0,08
0,6	0,12
0,8	0,16
1,0	0,20
1,2	0,24
1,4	0,28
1,6	0,32
1,8	0,36
2,0	0,39
2,2	0,43
2,4	0,47
2,6	0,51
2,8	0,55
3,0	0,58
3,2	0,62
3,4	0,66
3,6	0,70
3,8	0,74
4,0	0,78
4,2	0,81
4,4	0,85
4,6	0,89
4,8	0,93
5,0	0,97
5,2	1,01
5,4	1,04
5,6	1,07
5,8	1,11
6,0	1,15
6,2	1,19
6,4	1,23
6,6	1,27
6,8	1,30

Поправку прибавляют к значению, полученному на рефрактометре при 20 °C.

## **2.9 Лабораторная работа № 9 (2 часа)**

**Тема:** «Проведение экспертизы с помощью социологического метода»

**2.9.1 Цель работы:** Освоить экспертизу с помощью социологического метода

**2.9.3 Задание:** Провести экспертизу с помощью социологического метода

**2.9.4 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**  
методическое пособие

**2.9.5 Описание (ход) работы:**

**Социологический** метод определения показателей основан на сборе и анализе мнений широкого круга фактических или потенциальных потребителей. Сбор мнений потребителей, осуществляется различными путями: посредством анкетного опроса, распространения анкет-вопросников, организации выставок-продаж, конференций, аукционов и т. д.

Результативность этого метода во многом зависит от уровня его организации и способов обработки получаемой информации. Социологические методы широко используют в товароведной практике: для определения значения показателей качества товаров народного потребления, изучения спроса и решения других вопросов. В торговле широко используется анкетный опрос. При этом можно выявить весомость отдельных свойств товара для различных групп потребителей, значимость качества и цены потребления в зависимости от доходов и социального положения и т. д.

При планировании проведения **товарной экспертизы** принято выделять 3 этапа:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

Для каждого этапа характерны специфические особенности — средства, методы и приемы. Рациональный выбор их предопределяет успех экспертизы, ее конечные результаты.

### **1. Подготовительный этап.**

Экспертные организации оказывают услуги по товарной экспертизе по заявкам организаций на основании:

- договора установленной формы;
- долгосрочной письменной заявки с гарантией заказчика по созданию условий для проведения экспертизы и оплате расходов за оказанные услуги. Перед началом проведения экспертизы рассматриваются основания для ее проведения, что и определяет цели и задачи экспертизы. После этого выбираются средства и методы ее проведения.

На подготовительном этапе экспертизы получают документы о назначении товарной экспертизы. К ним относятся заявка на проведение экспертизы, оформляемая заказчиком, и наряд на проведение экспертизы. Заявка на проведение экспертизы подается поставщиком, получателем товаров, транспортной организацией или назначается решением арбитража, рассматривающего иск по определенной товарной партии. В заявке должны содержаться необходимые сведения, позволяющие правильно идентифицировать товар, а также изготовителей, поставщиков, получателей, посредников, даты отправки и получения, номера товарно-сопроводительных документов. Кроме того, заказчик должен определить цели и задачи, которые ставятся перед экспертом. В заявке указывается дата и номер вызова эксперта, а также сведения о вызове поставщика, объем товарной партии и метод исследования. Целесообразно, чтобы заказчик в заявке определил наиболее приемлемые для него дни и часы явки эксперта, а также дал гарантию и указал форму

оплаты всех затрат на экспертизу, включая командировочные расходы. При безналичном расчете указываются необходимые банковские реквизиты. Заявка должна быть подписана руководителем и главным бухгалтером. Подписи заверяются подлинной печатью.

Заявка регистрируется в экспертной организации в «Журнале регистрации документов по проведению экспертизы» или в компьютерной автоматизированной системе с присвоением ей порядкового номера. Вторым документом о назначении экспертизы является наряд на проведение экспертизы (см. приложение 1), выдаваемый эксперту, который служит документом подтверждения прав эксперта на проведение экспертизы. Наряд выдается руководством экспертной организации и оформляется на специальном бланке и подписывается руководителем выдавшей его экспертной организации. Подпись должна быть заверена печатью.

В наряде указывается номер, дата поступления заявки, дата начала экспертизы, организация-заказчик, ее адрес, телефон, фамилия и должность представителей, участвующих в проведении экспертизы, наименование и место нахождения товара, его поставщик, а также задание эксперту, которое определяется целями и задачами экспертизы.

После завершения экспертизы на обратной стороне наряда фиксируется время работы эксперта в соответствии с условиями оплаты за экспертные услуги. Обратная сторона заверяется представителями заказчика. Оформленный таким образом наряд эксперт сдает в экспертную организацию. Назначение эксперта руководство экспертной организации осуществляет с учетом:

- квалификации и компетентности эксперта;
- его независимости от заказчика;
- наличия у него достаточного времени для обстоятельного проведения экспертизы;
- опыта его работы в данной области экспертизы;
- знания конкретных товаров.

На подготовительном этапе может быть проведен при необходимости инструктаж эксперта. Особенno необходим такой инструктаж перед проведением товарной экспертизы органолептическим, комплексным и другими экспертными методами. При проведении инструктажа указываются цели и задачи конкретной экспертизы, особенности применяемых средств и методов. Если при проведении экспертизы заполняются анкеты, дегустационные листы или другие формы опроса, то необходимо проинструктировать экспертов о правилах их заполнения, что позволяет избежать многих технических ошибок. Особое внимание должно быть уделено оформлению окончательных результатов экспертизы (актов экспертизы или заключений эксперта).

На подготовительном этапе определяются взаимоотношения эксперта и заказчика экспертизы. Эксперт, получивший назначение на проведение экспертизы, должен связаться с заказчиком и согласовать с ним дату экспертизы. Иногда заказчик просит отложить экспертизу на несколько дней. Об этом он должен уведомить эксперта в письменной мотивированной просьбе. В этом случае эксперт должен доложить об изменении сроков руководству экспертной организации или руководителю экспертной группы.

Заказчик экспертизы на подготовительном этапе обязан:

- выделить для участия в экспертизе своих представителей (не менее двух), компетентных в вопросах ТЭ и уполномоченных подписывать констатирующую часть акта экспертизы. Если товар подлежит досмотру таможенной и/или карантинной службами, должно быть обеспечено присутствие представителей этих служб, а при необходимости присутствие представителей изготовителя или поставщика;

- представить, в случае необходимости, образец-эталон, с которым эксперт должен ознакомиться, проверив его надлежащее оформление;

— подготовить рабочее место для эксперта и необходимые для проведения ТЭ средства (нормативные и технические документы, оборудование, исправные и поверенные средства измерения и т.п.)

- подготовить товар к экспертизе (произвести сортировку по партиям, а при необходимости расстановку по сортам);

- обеспечить свободный доступ к товару;

- выделить подсобных рабочих для осуществления вспомогательных операций, необходимых в ходе проведения экспертной оценки (перемещение товара, вскрытие ящиков, рассортировка);

- обеспечить соблюдение техники безопасности при проведении экспертизы и личной безопасности эксперта.

Эксперт на подготовительном этапе должен ознакомиться с нормативными документами (стандартами, ТУ, инструкциями и др.), в соответствии с которыми должна осуществляться экспертиза.

## **2. Основной этап.**

Началом его можно считать явку эксперта к заказчику экспертизы или сбор рабочей группы для проведения экспертной оценки (например, дегустации или экспертизы новых товаров).

При проведении экспертизы заказчик должен представить следующие технические документы:

- письменную заявку, если вызов эксперта осуществлялся по телефонограмме;

- товарно-сопроводительные документы: товарно-транспортные накладные, сертификаты, удостоверения о качестве, счета-фактуры и другие документы, содержащие информацию о товаре, который подвергается экспертизе;

- заверенную копию вызова поставщика, если он вызывался;

- приемные акты, акты разногласий между поставщиком и получателем (требуется в случае, когда эксперт вызван в связи с возникшими разногласиями);

- акты первичной экспертизы (при проведении повторной или контрольной ТЭ);

- коммерческие акты;

- акты отбора проб;

— заключения или протоколы испытаний образцов товаров;

— договор купли-продажи или поставки;

— другие необходимые технические или нормативные документы.

Если заказчик считает необходимым внести изменения в формулировку целей и задач экспертизы и/или объемов работ, он должен подтвердить это письменно. В этом случае эксперт проводит экспертизу с учетом изменений, внесенных заказчиком, предварительно согласован все изменения с руководством экспертной организации.

Эксперт должен внимательно изучить все представленные документы, сделать их анализ и оценку на предмет достоверности содержащейся в них информации. Одним из способов установления достоверности является сопоставление информации, содержащейся в разных документах, а также на маркировке. Такая проверка и сопоставление разных документов называются перекрестной проверкой.

Для проверки подлинности документов эксперт должен установить наличие всех необходимых реквизитов, позволяющих идентифицировать количество, качество, ассортиментную принадлежность, страну происхождения, а также изготовителя и/или поставщика товара.

Отсутствие необходимых документов, недостоверность информации, указанной в них, могут служить основанием для отказа от проведения экспертизы.

Другими основаниями для отказа от проведения экспертизы могут быть:

- отсутствие товара при нарушении сроков его поступления к заказчику;

- отсутствие надлежащих условий для проведения экспертизы (рабочего места, отапливаемого помещения в холодное время года, подсобных рабочих, наличие неисправных или с просроченным сроком поверки средств измерений и т. п.);
- отсутствие обеспечения сохранности товаров, несоблюдение техники безопасности и личной безопасности экспертов.

Во всех указанных случаях эксперт должен обратиться к руководителю подразделения экспертной организаций для получения дальнейших распоряжений. Если руководитель принимает решение об отказе от проведения экспертизы, то заявка аннулируется, а заказчикудается письменный аргументированный отказ на основании служебной записи эксперта на имя руководителя подразделения экспертной организации.

Эксперт обязан сдать в подразделение экспертной организации наряд с соответствующей отметкой заказчика о причине отказа от проведения экспертизы и о фактически затраченном времени. В случае отказа заказчика от такой записи ее делает сам эксперт с указанием фамилии заказчика, отказавшегося от записи.

Экспертная оценка — важнейшая составная часть основного этапа. При проведении экспертизы эксперт руководствуется инструкцией о проведении экспертизы и другими нормативными документами.

Если экспертная оценка проводится измерительным методом, то эксперт обязан проверить подготовленные средства измерения, при этом необходимо обратить внимание на наличие поверочных клейм и свидетельств, а также даты их поверки, соответствие диапазонов измерений параметрам оцениваемых товаров, правильности измерений. При проведении измерений эксперт должен периодически контролировать правильность показаний, так как при многократных измерениях измерительное оборудование может утратить точность. Затем эксперт приступает непосредственно к оценке товара в соответствии с заявкой заказчика.

Экспертиза проводится лично экспертом или группой экспертов. При проведении экспертизы все результаты экспертной оценки и другая информация, необходимая для составления акта экспертизы, записывается экспертом в Рабочую тетрадь. Если эксперту предъявлен товар, поврежденный при транспортировке или в неисправном состоянии, то вся информация о нем фиксируется отдельно в Рабочей тетради.

При оценке качества товаров эксперт должен согласовать номенклатуру показателей с заказчиком. При этом следует учесть, что в случае возникновения разногласий между заинтересованными сторонами или при проведении повторной экспертизы оценку необходимо производить по тем же показателям, что и ранее. При необходимости круг показателей может быть расширен. Особое внимание эксперт должен обратить на те показатели, значения которых вызвали разногласия.

Как правило, при экспертной оценке применяется номенклатура показателей, регламентированных стандартами или ТУ. Поэтому после определения действительных значений показателей качества эксперт устанавливает их соответствие регламентированным значениям или образцам, эталонам. При обнаружении несоответствий - дефектов эксперт должен отразить их в Рабочей тетради, а затем и в акте, даже если это не определено целями экспертизы. Если в задачи товарной экспертизы не входило установление причин возникновения дефектов, то эксперт может не указывать их в акте, а может указать по просьбе заказчика.

Экспертное исследование проводится сплошным или выборочным методом. Отобранная выборка или проба должна быть не менее установленного количества, но может быть большей.

При необходимости определения физико-химических и/или микробиологических показателей эксперт должен отобрать образцы для испытательной лаборатории. Отбор образцов производится из объединенной (средней) пробы или выборки экспертом или группой экспертов в присутствии лиц, участвующих в экспертизе. Отказ заказчика от

проведения лабораторных испытаний в случаях, когда эксперт считает их необходимыми, является основанием для аннулирования заявки.

После отбора проб и соблюдения всех правил, гарантирующих их сохранность, составляется акт отбора образцов (проб), в котором указываются: - фамилия, имя, отчество, должность лиц, участвующих в отборе образцов;

- время (дата, а для скоропортящихся товаров — час) и место составления акта;
- наименование товара, его сорт или другие градации качества;
- наименование получателя (владельца) и отправителя (изготовителя, поставщика) товара, а для импортных товаров - страна происхождения;
- дата поступления товара на склад получателя;
- наименование товарно-сопроводительных документов (накладных, счетов-фактур и др.), их номера, даты оформления;
- количество мест и масса товарной партии;
- количество мест (иногда и их номера), из которых произведен отбор образцов;
- вид упаковки (для упакованных товаров);
- общее количество отобранных образцов, а при необходимости и количество экземпляров в каждом образце;
- размер образцов (масса, объем, длина т. п.);
- упаковка, в которой помещены образцы;
- этикетки, которыми снабжены образцы, и номера образцов, указанные на них;
- пломба (печать), которой опломбированы (опечатаны) образцы, их отиски;
- цель отбора образцов;
- показатели, по которым должны быть проведены испытания;
- прочие идентифицирующие признаки товара и образцов (при необходимости).

Содержащиеся в акте отбора образцов и на этикетках сведения должны дублировать друг друга. Акт отбора образцов подписывается всеми участвующими в отборе лицами. Их подписи заверяются печатью организации-заказчика.

Акт может оформляться на специальном бланке, а при его отсутствии акт составляется произвольной формы, но с указанием всех необходимых сведений. Акт составляется в нескольких экземплярах (копиях). Один акт отбора образцов прилагается к акту экспертизы, другой остается у заказчика, остальные прилагаются к образцам. Исправления в акте не допускаются. При их наличии они должны быть оговорены должным образом (подписаны всеми участниками отбора образцов).

От правильности составления акта отбора образцов зависит признание достоверности не только его, но и результатов испытаний, а также и конечных результатов товарной экспертизы. Поэтому при неправильном оформлении акта отбора образцов может быть нанесен ущерб заказчику и поставлена под сомнение компетентность эксперта.

Акт отбора образцов (проб) вместе с отобранным образцом (пробой) эксперт передает заказчику экспертизы для отправки на испытание или для хранения в качестве арбитражного образца (пробы).

Наряду с актом отбора проб может быть оформлена расходная накладная, подписанная руководителем и главным бухгалтером, для учета товарных запасов. Стоимость отобранных образцов относится на издержки обращения организации — заказчика.

После проведения экспертной оценки и получения протокола испытаний отобранных образцов начинается третий заключительный этап экспертизы.

### **3. Заключительный этап**

Это один из наиболее ответственных этапов, в котором подводятся итоги всей ранее проведенной работы.

Целью этого этапа является анализ и оценка полученных результатов, а также их документальное оформление.

Недостаточность, недостоверность результатов и нечеткость их аргументации могут поставить под сомнение правильно проведенную экспертную оценку.

Результаты экспертизы могут быть оформлены в виде акта экспертизы или протокола дегустации либо в иной форме. Для оформления результатов экспертизы применяют бланки специальной формы, которые могут быть утверждены руководством вышестоящей экспертной организации; кроме того, бланки могут быть разработаны для проведения конкретной экспертизы. Возможно, также оформление актов экспертизы в произвольной форме, выбираемой экспертом, но в акте должны быть отражены все необходимые сведения об ассортиментной, количественной и качественной характеристиках объекта экспертизы. Эти сведения должны быть проверяемыми, т. е. при назначении повторной экспертизы они должны быть подтверждены с учетом определенной погрешности.

**Акт экспертизы или заключение должен состоять из трех основных частей:**

- общей (протокольной);
- констатирующей;
- заключительной.

Для каждой части характерен конкретный перечень сведений, определяемый целью экспертизы. Перечень сведений, которые должны содержаться в акте товароведной экспертизы, приведен в таблице.

#### Таблица

Сведения, содержащиеся в акте товароведной экспертизы (количественной или качественной)

Часть акта	Сведения в акте
Общая (протокольная)	<p>1. Номер акта экспертизы, дата и место составления акта.</p> <p>Фамилия, имя, отчество (Ф.И.О.) эксперта,</p> <p>Ф.И.О., должность представителей сторон, участвующих в экспертизе.</p> <p>Количество оцениваемого товара.</p> <p>Наименование товара (товаров).</p> <p>Номера и дата предъявленных эксперту товарно-сопроводительных документов.</p> <p>Наименование поставщика или отправителя.</p> <p>Состояние предъявленного товара (наличия или отсутствие упаковки)</p>
Констатирующая	<p>2. Документы для экспертизы.</p> <p>Методы экспертной оценки.</p>

	<p>Даты (и часы) проведения экспертной оценки.</p> <p>Количественные характеристики товара.</p> <p>Качество товара: градации, дефекты.</p> <p>Прочие результаты экспертной оценки</p> <p>Подписи эксперта и представителей организаций, принимавших участие в экспертизе</p>
Заключительная	<p>Заключение эксперта с анализом и оценкой полученных результатов.</p> <p>Подпись(и) эксперта или группы экспертов.</p> <p>Приложения.</p>

Результаты экспертиз нескольких партий товара, проведенных по одному наряду у одного заказчика, эксперт оформляет отдельными актами. В пунктах общей (протокольной) части акта эксперт указывает сведения, соответствующие наименованию пункта. При отсутствии необходимых сведений по конкретному пункту он не заполняется, о чем в констатирующей части акта делается соответствующая запись.

В констатирующей части акта экспертизы должны быть: описаны ход изучения предъявленных документов; аргументирование изложены методы и фактически установленные результаты экспертизы (осмотра и/или исследования объекта экспертизы, произведенных расчетов и т. д.), проставленных даты, а при необходимости и часы (например, при экспертизе свежих плодов и овощей, пиломатериалов) начала и окончания экспертной оценки (проверки) товара.

Констатирующая часть подписывается экспертами и представителями организаций, принимавшими участие в проведении экспертизы. При несогласии последних с содержанием этой части они должны подписать его со ссылкой на особое мнение, прилагаемое к акту экспертизы. В случае отказа представителей от подписи идачи особого мнения эксперт вправе оформить акт экспертизы без их подписей, сделав об этом соответствующую запись в акте.

Общую и констатирующую части экспертизы проверяют представители заинтересованных сторон, присутствующих при экспертизе. Если при проверке они обнаружат ошибки или неясности, то они вправе потребовать от эксперта их исправления. В дальнейшем эксперт не имеет права вносить изменения без согласия этих лиц в общую и констатирующую части.

Заключение по результатам экспертизы эксперт оформляет самостоятельно. При этом заинтересованные стороны не должны присутствовать, чтобы не влиять на объективность эксперта. К заключению предъявляются требования: объективность, достоверность и обоснованность. Эксперт должен проанализировать и объективно оценить результаты экспертизы, дать аргументацию приведенной оценки, что и обуславливает достоверность заключения. В заключении эксперт должен ответить на поставленные задачи, сформулировать выводы.

При оформлении заключения эксперт должен указать наименование документов, дату и номер их утверждения, если в ходе экспертизы эти документы были использованы. В заключении учитываются как результаты проведенных экспертом исследований, так и результаты, полученные в испытательной лаборатории. При этом эксперт должен проверить достоверность результатов испытаний путем установления наличия у

испытательной лаборатории аккредитации в конкретной сфере, а также проведения лабораторных испытаний арбитражными или иными принятыми методами.

Протокол испытаний, если они проводились, является неотъемлемой частью акта экспертизы.

Подписывается заключение только экспертом или группой экспертов, проводящих экспертизу. Заинтересованные стороны акт экспертизы не подписывают, так как в противном случае оформленный акт будет регламентирован не как акт экспертизы, а как акт комиссии. Это объясняется сущностью экспертизы как оценки, проводимой независимыми субъектами.

Эксперт не имеет права знакомить спорящие стороны с заключением до регистрации акта в вышестоящей организации. Это необходимо во избежание давления на эксперта заинтересованных сторон.

К акту прилагаются: акты отбора образцов, протоколы испытаний, при необходимости фотографии (например, дефектов товаров), расчеты, эксплуатационные документы, контрольные данные. Четкость изложения предотвращает в дальнейшем необходимость дополнительных объяснений эксперта. Заключение должно корреспондировать с констатирующей частью акта экспертизы.

Акты экспертизы печатаются на машинке под копирку или на компьютере. Количество экземпляров согласовывается с заказчиком. Все экземпляры акта должны быть читаемы. Оформленный акт экспертизы и приложения к нему заверяются печатью (круглым штампом).

Исправления в протокольной и констатирующей частях должны быть заверены подписями эксперта и представителей заказчика. Исправления, вносимые в заключение акта экспертизы, должны быть оговорены и заверены подписью только эксперта.

Акт экспертизы вместе с нарядом сдаются в экспертную организацию для регистрации не позднее следующего дня после окончания экспертизы. После оформления акта (печатания, считывания, подписывания экспертом) печатные экземпляры передаются или пересылаются заказчику в согласованные сроки, а оригинал акта сдается в архив.

Правовой статус заключения эксперта. Результаты товарной экспертизы, оформленные в виде зарегистрированного акта экспертизы с учетом вышеуказанных правил, являются окончательными для заинтересованных сторон, если они согласны с заключением эксперта. В случае возникновения разногласий между экспертом и заинтересованными сторонами, заключение может быть обжаловано в экспертной организации, к которой принадлежит эксперт (Торгово-промышленной палате).

При проведении товарной экспертизы по решению Государственного арбитража или судебных органов заключение эксперта служит одним из оснований для принятия решения по рассматриваемому вопросу.

**Заключение эксперта может быть и отменено. Основанием для отмены заключения служат:**

- недостоверность, неполнота и нечеткость указания сведений в общей и констатирующей частях акта;
- ссылки в основной части на мнения или результаты оценки, сделанные не экспертом, а другими лицами;
- использование неисправных или непроверенных средств измерения при проведении ТЭО;
- применение не принятых методик исследований и или допускающих значительных погрешностей, что может привести к получению недостоверных сведений;
- необъективность, недоказательность, сомнительность заключения эксперта;
- использование при проведении экспертной оценки и в заключении документов отмененных или недействующих;
- несоблюдение действующих методик, положений, регламентирующих правила проведения товарной экспертизы.

## **Консультирование экспертов.**

В ряде случаев цель экспертизы включает не только проведение товарной экспертной оценки, но и консультирование экспертом заказчика по определенным вопросам. При этом заказчик должен четко обозначить тот перечень вопросов, по которым он хотел бы получить консультацию. Эти вопросы должны быть заранее предоставлены эксперту, чтобы он мог найти необходимую информацию в виде справочной и иной литературе, законодательных актов и нормативных документов.

В отличие от заключения эксперта консультация основывается не на экспертных испытаниях, а на знаниях и опыте экспертов. Консультация может быть дана в устной или письменной форме. В последнем случае она оформляется в произвольной форме за подписью эксперта, который несет личную ответственность за достоверность информации в консультировании.

## **Типичные ошибки при проведении экспертизы.**

При подготовке и проведении товарной экспертизы иногда могут быть допущены ошибки, которые в дальнейшем влияют на ее результативность и служат причиной возникновения разногласий между экспертами и заказчиком, а также основаниями для отмены результатов экспертизы и/или назначения повторной экспертизы. Далее приведены наиболее типичные ошибки, допускаемые экспертами.

1. При неполных или расплывчатых формулировках задания в заявке и/или наряде эксперт не требует его уточнения и дополнения.
2. Товарная экспертиза проводится экспертом без письменного оформления заявки, переданной по телефону.
3. Проведение экспертизы без достаточных оснований.
4. При наличии разногласий между поставщиком и получателем эксперт не требует от заказчика вызова поставщика.
5. Использование устаревших и/или отмененных нормативных или технологических документов при проведении товарной экспертизы или написании заключения.
6. Согласование и подписание заключения эксперта представителями заинтересованной стороны.
7. Использование неполной или недостоверной информации, представленной одной из заинтересованных сторон без всесторонней проверки, в том числе и перекрестной проверки технических документов.
8. Передача части своих полномочий представителю одной из заинтересованных сторон (например, взвешивание или отбор образцов без участия эксперта).
9. Ориентация в экспертной оценке на мнения других экспертов или представителей заинтересованных сторон.
10. Неправильное (неточное или неполное) оформление актов экспертизы, актов отбора образцов и т. п. без указания всех необходимого перечня сведений о товаре, его изготовителе, поставщике, получателе и пр.

## **2.10 Лабораторная работа № 10 (2 часа)**

**Тема:** «Определение содержание сахаров на сахариметре и поляриметре с помощью инструментального метода»

**2.10.1 Цель работы:** освоить методику и получить навыки работы на сахариметре СУ-5.

**2.10.2 Задачи работы:** определить концентрацию сахарозы на сахариметре по углу вращения плоскости поляризации.

**2.10.3: Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:** сахариметр СУ-5, образцы растительного происхождения, аналитические весы,

дистиллированная вода, стеклянная палочка, аналитические весы, воронка, бумажный фильтр, мерные колбы вместимостью 100 мл, стаканы вместимостью 250 мл.

#### **2.10.4 Описание (ход) работы:**

Установка нуль-пункта шкального устройства производится совмещением нулевого деления нониуса с нулевым делением шкалы с помощью механизма установки нуль-пункта.

Перед подключением к электросети сахариметр должен быть заземлен.

Категорически запрещается открывать основание 15 (рис.1) при включенном в электросеть сахариметре.

Подготовку к работе проводите в следующем порядке: соберите разъединенные части сахариметра (измерительная часть и основание), как показано на рис. 1:

- для этого установите траверсу на стойке основания, закрепите двумя винтами из ЗИП, подсоедините шнур осветителя к вилке на стойке основания;
- установите сахариметр на стол, в затемненном помещении с окрашенными в темный цвет стенами для повышения чувствительности глаз оператора;
- заземлите сахариметр;
- поверните ручку 18 (рис.1) резистора до упора против часовой стрелки;
- включите сахариметр в сеть;
- включите кнопкой 17 осветитель;
- установите обойму 8 в положение «С» (светофильтр) - при работе с бесцветными и слабоокрашенными растворами или в положение «Д» (диафрагма) - при работе с темноокрашенными растворами;
- установите вращением окуляра зрительной трубы максимальную резкость изображения вертикальной линии раздела полей сравнения;
- установите ручкой резистора 18 такую яркость поля, которая наименее утомляет зрение и при которой наиболее четко воспринимается разница в яркости полей сравнения, если сместить нониус на одно деление с его нулевого положения.

Проверьте работоспособность сахариметра при помощи контрольных поляриметрических пластинок.

Установку нуля производите в следующем порядке:

- закройте крышку кюветного отделения без установки в нем кюветы;
- уравняйте яркость полей сравнения вращением рукоятки клинового компенсатора;
- установите ключ в механизм установки нониуса;
- проверьте правильность установки нуля не менее шести раз, поворачивая рукоятку клинового компенсатора против и по часовой стрелке.

Среднее арифметическое из шести отсчетов по нониусу составляет нулевой отсчет, который должен быть в пределах  $\pm 0,05^{\circ}\text{S}$ .

**Определение содержания сахарозы.** 26,026 г сахара (рафинад необходимо предварительно измельчить), отвешенные на аналитических весах, осторожно переносят через воронку в мерную колбу емкостью 100 мл и доводят объем дистиллированной водой до метки при  $20^{\circ}\text{C}$ . Затем раствор тщательно перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр. Фильтрат наливают в поляризационную трубку длиной 200 мм и поляризуют в сахариметре при  $20^{\circ}\text{C}$ .

#### **Обработка результатов**

Процентное содержание сахарозы во взятой навеске ( $X_1$ ) в переводе на сухое вещество вычисляется по формуле:

$$X_1 = P * 100 / 100 - b,$$

где Р – показания сахариметра;

b – влажность сахара, %.

Результаты проведенных анализов записываются в таблицу 1.

Таблица 1 - Результаты определения концентрации сахарозы в растительных образцах

Образец	Органолептические показатели			Содержание влаги		Содержание сахарозы	
	Цвет	Вкус	Запах	1 опр.	2 опр.	1 опр.	2 опр.