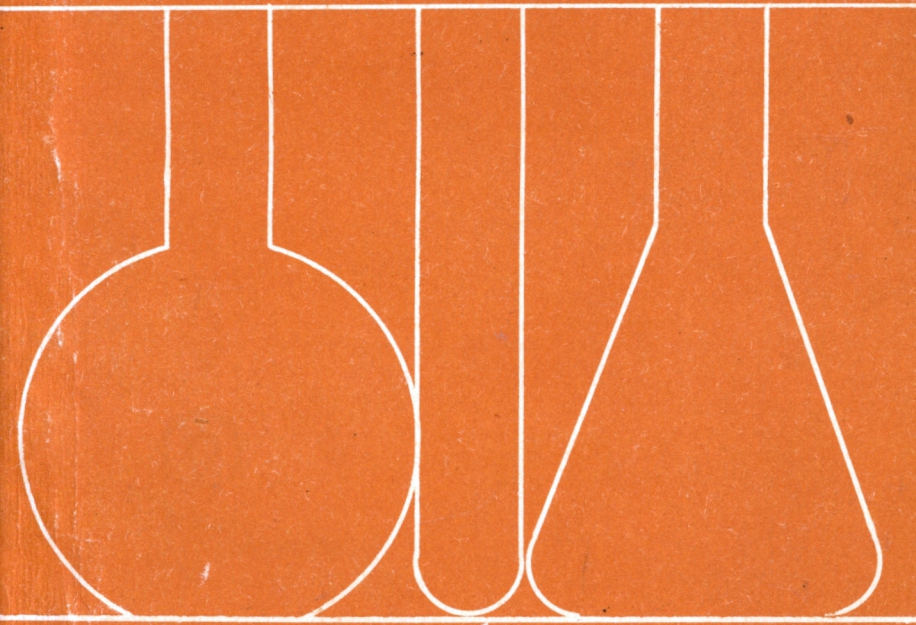
СПРАВОЧНИК
для работников лабораторий пищеконцентратного и овощесушильного производств



СПРАВОЧНИК
для работников лабораторий пищеконцентратного и овощесушильного производств

Под редакцией канд. техн. наук В. Н. Гуляева,
инж. Т. Ж. Алимовой

МОСКВА
АГРОПРОМИЗДАТ
1986

ББК 36.96
С74
УДК 664.87

Рецензент канд. техн. наук *А.Ф.Доронин.*

Алимова Т.Ж.
Гуляев В.Н.
Захаренко Т.С.
Кац З.А.
Корнеева Н.Н.
Кузнецов Д.И.
Роенко Т.Ф.
Семенова Л.И.

С 74 **Справочник** для работников лабораторий пищеконцентратного и овощесушильного производств/ Т.Ж.Алимова, В.Н.Гуляев, Т.С.Захаренко и др.; под ред. В.Н.Гуляева и Т.Ж.Алимовой – М.: Агропромиздат, 1986. – 206 с.

В справочнике излагаются общие вопросы организации технохимической лаборатории с микробиологической группой, представлены сведения о лабораторном оборудовании и технике выполнения лабораторных работ. Приведены методики исследования продукции пищеконцентратного и овощесушильного производств: отбор и подготовка проб, определение качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Приведены схемы технохимического контроля всех стадий пищеконцентратного производства. Даны методики микробиологического и санитарного контроля производства.

Предназначен для работников лабораторий пищеконцентратных и овощесушильных предприятий.

$\text{С}\frac{2902000000-460}{035(01)-86}$ 343–86

ББК 36.96
6П8.4

© ВО "Агропромиздат", 1986

ПРЕДИСЛОВИЕ

Курс партии на повышение материального благосостояния народа предусматривает производство полноценных пищевых продуктов, обеспечивающих рациональное питание населения СССР.

В обеспечении населения продуктами, максимально подготовленными к употреблению, большое значение имеет продукция пищеконцентратной и овощесушильной промышленности.

К специфическим особенностям пищеконцентратной промышленности относятся: многообразие производств с различными технологиями, массовость производства концентратов; значительная зависимость качества готовой продукции от качества сырья; наличие большого числа мелких и средних предприятий; наличие широкой номенклатуры показателей качества продукции; большой удельный вес затрат на сырье (до 85–90 %) в себестоимости конечной продукции.

В этих условиях совершенный и хорошо организованный технохимический и микробиологический контроль пищеконцентратного и овощесушильного производств является одним из важнейших факторов выпуска пищевых концентратов и сушеных овощей гарантированного качества.

Целью технохимического контроля производства является гарантированная система своевременных и эффективных проверок.

На основании Типового положения об отделе технического контроля промышленного предприятия (объединения) работы по контролю пищеконцентратного и овощесушильного производств проводятся отделами технического контроля, являющимися самостоятельными структурными подразделениями предприятий, или в случае отсутствия таких подразделений – лабораториями предприятий.

Главная задача ОТК – предотвращение выпуска предприятием продукции, не соответствующей требованиям стандартов, технических условий, а также совершенствование системы технического контроля.

Уровень качества продукции пищеконцентратной и овощесушильной промышленности характеризуется действующей нормативно-технической документацией, представленной ГОСТ, ОСТ, РСТ, СТП КС УКП, Положением об оценке качества продукции, технологическими инструкциями, инструкциями по техническому контролю производства и другими нормативными документами.

При контроле исполнения технологической дисциплины проверяют соблюдение режимов технологических процессов; качество изготовления концентратов и сушеных овощей; соблюдение норм и правил производственной санитарии (содержание оборудования, помещений, рабочих мест); состояние технологической тары и порядок складирования, хранения и транспортирования готовой продукции.

Контроль технологического процесса должен включать такие вопросы, как объект контроля; место контроля или отбора проб для анализов по технологической схеме; периодичность контроля или анализов; контролируемые параметры (показатели); предельные значения контролируемых параметров или номинальные (оптимальные) значения с пределами допускаемых отклонений от них; перечень методов и средств контроля с указанием их точности; ссылки на нормативно-техническую документацию; должностное лицо, ответственное за контроль; управляющее и регулирующее воздействие на процесс при отрицательных результатах контроля.

Правильно организованный технохимический контроль производ-

ства способствует более эффективной переработке сырья на всех стадиях получения готового изделия, получению продукции высокого качества и позволяет предотвращать выпуск продукции, не соответствующей стандартам и техническим условиям. Поэтому контроль качества продукции определяет экономическую сторону деятельности предприятия.

В последние годы в промышленности широко внедряются непрерывнодействующие линии, прогрессивные технологические процессы, используются новые нетрадиционные виды сырья, призванные улучшить качество пищевых концентратов, повысить их пищевую ценность.

Хроматографический, спектрофотометрический, колориметрический, рефрактометрический методы анализа, электрофорез и другие современные методы позволяют получить исчерпывающие характеристики сырья и технологических процессов, обусловливающих превращение его в продукцию высокого качества.

В справочнике излагаются общие вопросы организации технохимической лаборатории (с отделением микробиологии), представлены сведения о лабораторном оборудовании и технике выполнения лабораторных работ, методики исследования продукции – определение качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, методы микробиологического и санитарного контроля. Приведены схемы контроля.

Все приведенные данные взяты из официальных источников, действующих на 1 января 1985 г.

Предисловие написано инж. Т.Ж.Алимовой; главы 1, 2, 3, 4 – кандидатами химических наук Д.И.Кузнецовым и Л.И.Семеновой; главы 5 и 6 – кандидатами технических наук В.Н.Гуляевым, Т.Ф.Роенко и инж. Т.С.Захаренко; глава 7 – кандидатом биологических наук Н.Н.Корнеевой; в главе 5 раздел "Картофель и овощи" и главе 6 раздел "Сушеные картофель и овощи" – кандидатом технических наук З.А.Кац.

Авторы выражают глубокую благодарность доценту МТИППа А.Ф.Доронину за ценные указания, данные им при рецензировании рукописи.

Глава 1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Развитие и совершенствование пищеконцентратной промышленности предъявляет все возрастающие требования к быстрому и точному определению состава исходного сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции. Выполняют эти задачи на производстве технохимическая и микробиологическая лаборатории.

В задачи лаборатории также входит контроль за правильностью протекания технологических процессов, эффективностью мероприятий по снижению потерь и устранению недостатков в производстве, выдача рекомендаций по срокам реализации готовой продукции и условиям ее хранения.

Таким образом, основным содержанием деятельности производственной лаборатории как организатора технохимического контроля производства является обеспечение выпуска продукции высокого качества, дальнейшее его улучшение, соблюдение требований нормативно-технической документации, а также норм расхода сырья и вспомогательных материалов, внедрение рациональной технологии и новых методов испытания пищевых концентратов.

Для осуществления этих задач работники лаборатории должны выполнять анализы с использованием современных физико-химических и микробиологических методов исследования.

ШТАТ ЛАБОРАТОРИИ

Штат лаборатории и состав производственных помещений зависят от мощности предприятия (табл.1).

Таблица 1

Численность и профессионально-квалификационный состав производственной лаборатории

Должность	Производственная мощность предприятия, тыс. тонн в год		
	До 10	От 10 до 20	Свыше 20
Заведующий лабораторией	1	1	1
Старший инженер-химик	–	1	2
Старший микробиолог	1	1	1
Инженер-химик	1	3	5
Микробиолог	1	1	3
Старший техник-химик	1	2	3
Техник-химик	1	2	5
Лаборант	2	3	5
Препаратор	1	1	2

Возглавляет лабораторию заведующий, административно подчиняющийся главному инженеру.

Важную роль в работе пищеконцентратных предприятий играют центральные производственные и цеховые лаборатории, в которых конт-

роль технологического процесса осуществляется по стадиям производства. На предприятиях любой мощности функции цеховых лабораторий может выполнять центральная лаборатория.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЮ ЛАБОРАТОРИИ

В табл. 2 представлен перечень соответствующих помещений, входящих в состав производственных лабораторий и их площади*.

В состав производственной лаборатории обычно входят технохимическая и микробиологическая лаборатории (или отделения), дегустационный зал, весовая, бокс и другие вспомогательные помещения.

Одному работающему должно быть отведено в среднем не менее 14 $м^2$ рабочего помещения и 1,5–3 м длины рабочего стола. Освещенность рабочего места должна составлять не менее 15 лк. Стены комнат на высоте 1,5–2 м от пола рекомендуется либо облицовывать белой плиткой, либо покрывать масляной краской светлых тонов. Полы, как правило, покрывают линолеумом.

Во всех помещениях лаборатории должна быть предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция (отдельно от общезаводской системы), подведена водопроводная вода и обеспечен надежный канализационный сток.

Технохимическая и микробиологическая лаборатории должны быть обеспечены газом и электричеством. В первой лаборатории должна быть проведена силовая линия (монтируется и силовой щит) и установлена шина для заземления приборов.

Таблица 2

Площади помещений производственных лабораторий, $м^2$

Помещение	Производственная мощность предприятия, тыс. т в год		
	До 10	От 10 до 20	Свыше 20
Технохимическая лаборатория	50	60	72
Микробиологическая лаборатория	12	12	18
Бокс	–	6	6
Препараторская	6	12	18
Аппаратная	–	12	18
Весовая	–	–	18
Моечная	12	18	36
Лаборатория группы разработки и внедрения новых видов продукции	–	–	54
Экспериментальная кухня	–	10	18
Кабинет заведующего лабораторией	12	16	18
Дегустационный зал	–	36	72
Кладовая	6	18	18
Итого	98	200	366

*В каждом конкретном случае состав помещений уточняется согласно выпускаемому ассортименту, а площадь отдельных помещений может увеличиваться или уменьшаться на 5 % в зависимости от компоновки.

Лабораторные столы устанавливают торцевой стороной к окнам, источнику освещения. Ширина столов: одинарного – 700, двойного – 1300 мм. Рекомендуемая высота столов – 1100 мм. Столы должны быть покрыты термопластиком. К каждому лабораторному столу должна быть подведена вода (что важно, в частности, для монтажа водоструйных насосов).

В помещениях технохимического отделения для аналитических работ устанавливаются вытяжные шкафы с учетом характерных особенностей проводимых работ. Например, должны быть отдельные вытяжные шкафы для работ с легколетучими растворителями и для сжигания анализируемых проб. Эти шкафы должны иметь внутреннее пожарозащитное освещение и быть обеспечены водой, газом и электричеством. Вблизи вытяжных шкафов следует предусмотреть средства пожаротушения.

Для хранения реактивов и химической посуды используют застекленные шкафы, а также металлические шкафы – специально для огнеопасных и ядовитых веществ.

Нормативно-техническую документацию, лабораторные и технические журналы, справочную литературу и т.п. хранят в книжных шкафах.

ЛАБОРАТОРНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

В работе производственных лабораторий важная роль отводится ведению специальных лабораторных журналов. В них регистрируются все качественные показатели сырья, полупродуктов и готовой продукции. Записи в журналы должны вноситься своевременно, четко и аккуратно, сразу же после выполнения анализов. Полученные данные доводят до сведения технологов.

Наряду с лабораторными в каждом технологическом подразделении ведут технологические журналы. В них регистрируют количество получаемого сырья, выработанных из него полупродуктов, описывают их физико-химические показатели, а также записывают данные по количеству отходов и размеру потерь в производстве.

Так как технологический контроль осуществляется по стадиям, данные, зарегистрированные в журнале, используют для составления отчета, который отражает качественные и количественные показатели работы предприятия за квартал, полугодие, год.

Формы журналов технологического контроля утверждаются вышестоящей организацией.

ПОСУДА, ЕЕ МОЙКА И СУШКА

Большинство работ в химической лаборатории осуществляют в стеклянной посуде, основными свойствами которой являются прозрачность, термическая и химическая стойкость*.

---

*В СССР по ГОСТ 21400–75 для лабораторной посуды выпускают следующие марки стекла: химически стойкое (ХС) трех классов, термически и химически стойкое (ТХС) двух классов, термически стойкое (ТС). К наиболее известным маркам стекол зарубежных следует отнести "сиал", "симакс" (ЧССР), "иенское" (ГДР), "пирекс" (США), обладающие высокой термостойкостью (особенно три последние). Однако самой большой стойкостью к действию высоких температур, а также наибольшей химической стойкостью по отношению к воде и кислым агрессивным средам обладает кварцевое стекло.

Работники лаборатории должны использовать для работы только чистую посуду. Посуда считается чистой, если вода, стекающая с ее стенок, не образует отдельных капель.

Мойка посуды. Способ мойки посуды зависит от природы веществ, ее загрязняющих, их растворимости в воде и других растворителях, способности окисляться. При механическом удалении загрязнений пользуются ершами. При этом следует соблюдать осторожность, чтобы не проткнуть им стенки или дно сосуда.

Посуду после мойки любыми способами ополаскивают сначала водопроводной водой (лучше горячей), а в конце обязательно дистиллированной.

Мойка водой эффективна в случае загрязнений водорастворимыми веществами. Для удаления загрязнений органического происхождения (жировых, смолистых веществ) применяют различные моющие средства: стиральные порошки, пасты, растворы хозяйственного мыла, соды, фосфата натрия. Очень важно после мойки посуды щелочными моющими растворами тщательно промыть ее горячей водой, а в некоторых случаях – разбавленной соляной кислотой, так как щелочи хорошо адсорбируются поверхностью стекла.

Чаще всего для устранения загрязнений с химической посуды используют хромовую смесь, действие которой основано на окислении загрязнений с образованием растворимых соединений. Наиболее эффективна нагретая хромовая смесь.

Примеры приготовления хромовой смеси.

I. К 100 мл концентрированной H_2SO_4 при энергичном перемешивании добавляют 9,9 г тонкоизмельченного дихромата калия ($K_2Cr_2O_7$).

II. 200 г тонкоизмельченного $K_2Cr_2O_7$ растворяют в 1 л концентрированной HNO_3. Азотнокислая хромовая смесь более стойка, чем обычная, а по моющим свойствам превосходит ее.

Посуду омывают изнутри небольшим количеством хромовой смеси, которую затем полностью сливают обратно в сосуд для хранения.

Свежая хромовая смесь имеет темно-оранжевый цвет. Появление зеленого цвета указывает на потерю окислительных свойств смеси и необходимость замены ее свежей.

Работа с хромовой смесью требует внимания и осторожности. Хранить ее следует в толстостенном сосуде, который плотно закрывают, например стеклянной пластинкой, чтобы избежать поглощения влаги из воздуха и выделения едкого и летучего CrO_3. Использованную хромовую смесь ни в коем случае нельзя выливать в раковину, а только в специально отведенное для сливов место.

Если посуда не предназначена для работы с водными растворами, ее сушат. Для этого удобны доски с накидными колышками (холодный способ сушки). Горячую сушку проводят в сушильном шкафу при температуре 100–120° С.

Для срочного высушивания посуду ополаскивают ацетоном, а затем диэтиловым эфиром с последующим продуванием чистым сухим воздухом.

Мерная посуда. Мерные колбы. Для приготовления стандартных растворов и для разбавления анализируемой пробы до нужного объема применяют мерные колбы. Обычно мерные колбы калибруют на вливание (по метке на горле колбы), реже – на выливание. В последнем случае на горле колбы вытравлены две метки: если требуется вылить из

колбы нужный объем, ее заполняют до верхней метки. Доводить раствор до метки можно только при температуре 20° С.

Вещества, растворяющиеся при нагревании, растворяют не в мерной колбе, а в стакане. Полученный раствор количественно переносят в мерную колбу (ополаскивая стакан и сливая туда же промывные воды) и разбавляют растворителем так, чтобы жидкость немного не доходила до метки. После этого по каплям доводят объем раствора до метки, прибавляя растворитель пипеткой. Затем колбу закрывают пробкой и, переворачивая колбу, тщательно перемешивают раствор.

Мерные колбы не предназначены для хранения растворов. Приготовленный раствор следует сразу же перелить в подходящую емкость, а колбу вымыть. Мерные колбы не рекомендуется сушить при повышенной температуре.

П и п е т к и. Для переноса нужного количества раствора или растворителя из одного сосуда в другой служат пипетки. Перед употреблением пипетку промывают дистиллированной водой, а затем ополаскивают исследуемым раствором для полного удаления воды. Если после стекания дистиллированной воды на стенках остаются капли, пипетку необходимо вымыть.

Для заполнения пипетки применяют резиновую грушу. Ни в коем случае нельзя всасывать раствор в пипетку ртом. Выдувать оставшуюся в кончике пипетки жидкость не следует, так как она откалибрована на выливание (вытекание).

Существует два типа пипеток – мерные (простые) и градуированные (измерительные).

Пипетки простые выпускают вместимостью 0,5; 1; 2; 5; 10; 15; 25; 50; 100; 200 $см^3$, а измерительные – вместимостью 1; 2; 5; 10; 15; 25 $см^3$ с ценой деления соответственно 0,01; 0,02; 0,05; 0,1 и 1,0 $см^3$.

Б ю р е т к и. Как и измерительные пипетки, бюретки предназначены для отбора любой части от их максимального объема. С помощью бюретки достигается более высокая точность, чем с помощью измерительной пипетки. Обычно краны бюреток смазывают тонким слоем вазелина или специальной смазкой, рецепты которых имеются в справочной литературе. Нельзя смазывать вазелином краны бюреток, заполняемых раствором $KMnO_4$, в этом случае их смачивают концентрированной серной кислотой. Не рекомендуется применять бюретки со стеклянными кранами для растворов щелочей, а бюретки с резиновыми затворами для растворов $KMnO_4$, $AgNO_3$, иода.

Нельзя надолго оставлять титрант в бюретке, особенно если это раствор щелочи. Освободив бюретку от титрующего раствора, ее ополаскивают несколько раз дистиллированной водой, после чего заполняют титрантом.

Виды пробок и их применение. Пробку подбирают к сосуду еще до того, как в него помещено вещество. Для сверления пробок выпускают наборы ручных сверл. Диаметр выбранного сверла должен быть немного меньше диаметра заданного отверстия. Сверлят пробку обычно со стороны основания меньшего диаметра. Вставляя в просверленную пробку термометр или стеклянную трубку из предосторожности их держат как можно ближе к тому концу, который вводят в отверстие пробки.

К о р к о в ы е п р о б к и. Эти пробки изготовляют из коры пробкового дуба. Они обладают значительной термостойкостью (до 150–170° С) и химической устойчивостью в отношении паров большинства органических веществ. Недостатком их является малая стойкость к дей-

ствию концентрированных кислот и щелочей, аминных окислителей. Для повышения эластичности корковые пробки перед использованием опускают на 3–5 мин в кипящую воду, а затем в 2%-ный раствор салициловой кислоты. После этого пробки промывают дистиллированной водой и сушат при комнатной температуре.

Резиновые пробки. Эти пробки создают бо́льшую герметичность, чем пробковые; легко обрабатываются. Однако резина легко набухает под действием паров органических растворителей, концентрированных кислот. Повторное использование пробок возможно лишь после длительной обработки в кипящей воде.

Стеклянные пробки. Применяют стеклянные пробки для полной герметизации сосуда при хранении веществ, разрушающих корковые и резиновые пробки. Растворы щелочей в сосудах со стеклянными пробками хранить нельзя: соприкасаемые поверхности в результате взаимодействия с гидроксидами соединяются так прочно, что вынуть пробку из сосуда становится невозможным.

Полиэтиленовые пробки. Эти пробки подвергаются порче при действии концентрированных минеральных кислот, четыреххлористого углерода, выдерживают нагревание до 70–80° С.

КВАЛИФИКАЦИЯ И МАРКИРОВКА РЕАКТИВОВ

Результаты химического анализа существенно зависят от степени чистоты применяемых реактивов.

Единой международной классификации реактивов по степени чистоты не существует. В СССР для химических реактивов (так же, как для реактивов, поставляемых странами – членами СЭВ) в зависимости от содержания основного вещества и примесей установлены следующие квалификации:

чистый (ч) – низшая квалификация реактива; содержание основного вещества $\geqslant 98\%$;

чистый для анализа (ч.д.а.); содержание основного вещества $\geqslant 99\%$;

химически чистый (х.ч.); содержание отдельных примесей в пределах $1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5}\%$ и нелетучего остатка $\leqslant 0{,}1\%$.

Высоко чистые вещества подразделяются на спектральные чистые (сп.ч), эталонной чистоты (в.э.ч.) и особо чистые (ос.ч.). Содержание примесей в особо чистых веществах допускается в пределах $10^{-5} - 10^{-10}\%$. Каждому особо чистому веществу присвоена соответствующая марка в зависимости от числа лимитируемых в нем примесей и их содержания.

Например. ОП–3 ос.ч. – особо чистое вещество при сумме содержащихся органических примесей (ОП) $n \cdot 10^{-3}\%$, где $n = 1–9$;

ос.ч. 11 – 4 – особо чистое вещество, в котором допускается 11 неорганических примесей и сумма их составляет $n \cdot 10^{-4}\%$, где $n = 1–9$;

ОП–4 ос.ч. 8–5 – особо чистое вещество, имеющее сумму органических примесей $n \cdot 10^{-4}\%$ и сумму восьми неорганических примесей $n \cdot 10^{-5}\%$.

Каждой квалификации реактива соответствует определенный цвет этикетки (или цветной полосы на ней) на таре: зеленый – ч., синий – ч.д.а., красный – х.ч., желтый – ос.ч., светло-коричневый – прочие.

Кроме квалификаций для ряда химических реактивов указаны области применения, также характеризующие их качество. Например, "для хроматографии", "для спектрального анализа", "индикатор" и т.д.

При отборе реактива необходимо заботиться о сохранении его чистоты. Перед отбором реактива горлышко тары освобождают от грязи, обтирая или обмывая его. Сухое вещество из банки отбирают только чистым шпателем* (фарфоровой ложкой) или высыпают осторожно, слегка наклонив банку, в стакан. Нельзя брать реактив руками. Излишки высыпанного реактива ни в коем случае не пересыпают обратно в банку, а хранят в отдельном бюксе.

Жидкий реагент лучше перелить в небольшой стаканчик, и из него отбирать пипеткой или цилиндром нужное количество. При отборе жидких реагентов из больших емкостей следует пользоваться сифоном. Эта рекомендация не распространяется на легковоспламеняющиеся жидкости, которые следует отбирать большими пипетками.

ДИСТИЛЛИРОВАННАЯ ВОДА

По ГОСТ 6709–72 вода дистиллированная – прозрачная, бесцветная жидкость, не имеющая запаха, с pH=5,4÷6,6 и содержанием сухого остатка 5 мг/дм^3.

Деминерализацию воды производят путем дистилляции (перегонки).

Из перегонных аппаратов для получения дистиллированной воды наиболее широко применяется дистиллятор Д-4 (М-737) (ТУ 64-1-1640–72). При потребности в большом количестве дистиллированной воды применяют дистиллятор Д-25 (М-784) (ТУ 64-1-2718–73).

Качество воды**, получаемой в этих дистилляторах, зависит от продолжительности работы каждого. Вода из длительно работающих металлических дистилляторов может содержать хлорид-ионы. Поэтому ее перед анализом следует проверить на присутствие хлорид-ионов с помощью раствора азотнокислого серебра.

Вода, однократно перегнанная в металлических дистилляторах, всегда содержит небольшие количества как органических, так и неорганических веществ (CO_2, NH_3), наличие которых недопустимо для проведения ряда аналитических работ. Для удаления этих веществ производят бидистилляцию воды в стеклянных аппаратах, что позволяет получать дистиллированную воду без органических примесей. Для этой цели в первичный дистиллят добавляют перманганат калия и приводят вторичную перегонку. Для бидистилляции воды промышленность выпускает аппараты типа БД-2 (ТУ 25-11-1002–75), БД-4 (ТУ 25-11-1019–75), БТ-10 производительностью соответственно 1,5–2, 4–5 и 8–10 л/ч.

Деминерализацию питьевой (водопроводной) воды можно осуществить также ионообменным методом, замещая содержащиеся в воде катионы на ионы H^+, а анионы – на ионы OH^-. При этом воду пропускают либо через смешанный слой (смесь катионита в H^+-форме и анионита в OH^--форме), либо последовательно через катионит и анионит. В качестве катионитов применяют смолы марок КУ-1, КУ-2, КУ-2-8чС, анионитов АН-1, ЭДЭ-10П и др.

---

*Материал, из которого изготовлен шпатель, не должен взаимодействовать с реактивом.

**Поскольку при любых химических работах используется только дистиллированная вода, при описании методики слово "дистиллированная" не указывается.

Дистилляция. Дистилляция, или перегонка – разделение бинарных или многокомпонентных жидких смесей на фракции или отдельные компоненты путем частичного испарения смеси и конденсации образующихся паров. Полученный конденсат обогащен низкокипящими компонентами, остаток жидкой смеси – высококипящими.

Перегонка при атмосферном давлении. Простейший прибор для перегонки при атмосферном давлении состоит из перегонной колбы, холодильника и приемника дистиллята. В качестве перегонной колбы можно использовать круглодонную или грушевидную колбу, снабженную насадкой Вюрца и термометром, или специальную колбу Вюрца (рис. 1,*а*). Для правильного измерения температуры кипения перегоняемой жидкости ртутный шарик термометра должен находиться несколько ниже боковой трубки (через которую пары жидкости отводятся в холодильник), чтобы он полностью омывался отгоняемыми парами.

Перегоняемая жидкость должна занимать не более $^2/_3$ объема колбы. Для обеспечения равномерного кипения в колбу перед перегонкой предварительно всегда помещают несколько "кипятильников" (кусочки пемзы, пористого фарфора или заплавленные с одной стороны стеклянные капилляры*), инициирующих образование мелких пузырьков воздуха и, следовательно, обеспечивающих равномерное кипение жидкости.

Для перегонки наиболее удобен прямой холодильник (холодильник Либиха). Длина его должна быть тем больше, чем ниже температура кипения перегоняемой жидкости. Водяное охлаждение целесообразно применять при перегонке жидкостей, кипящих при температуре до 120° С (для холодильников из иенского стекла – до 140–150° С). Охлаждающую воду через холодильник подают навстречу движению потока отгоняемых паров. При температуре кипения жидкости выше 160° С рекомендуется пользоваться воздушным холодильником.

Перегонку нельзя проводить до сухого остатка. Обычно ее заканчивают, когда температура поднимается на 2–3° С выше той, при которой перегонялась основная фракция. Повышение температуры свидетельствует о перегреве паров.

Перегонка в вакууме. Снижение температуры кипения при вакуумной перегонке позволяет перегонять вещества, разлагающиеся при их температуре кипения и нормальном давлении без изменения. В ряде случаев вакуумная перегонка способствует разделению азеотропных смесей (смесей с постоянным составом при определенном давлении).

При простой вакуумной перегонке чаще всего применяют круглую или грушевидную колбу с двухгорлой насадкой Кляйзена или специальную колбу Кляйзена (рис. 1,*б*). В прямое горло вставляют стеклянную трубку с тонкооттянутым капилляром, доходящим почти до дна колбы. Через капилляр пропускают постоянный поток мелких пузырьков воздуха, что обеспечивает непрерывное перемешивание перегоняемой жидкости и равномерность кипения. В горло отводной трубки насадки или колбы помещают термометр ниже уровня боковой трубки, через которую пары отводятся в холодильник. Объем жидкости, перегоняемой под вакуумом, не должен превышать половины объема колбы.

Для создания вакуума применяют водоструйные или масляные насосы. В последнем случае между перегонным прибором и насосом устанавливают систему, поглощающую пары перегоняемой жидкости.

*Капилляры опускают в колбу открытым концом вниз.

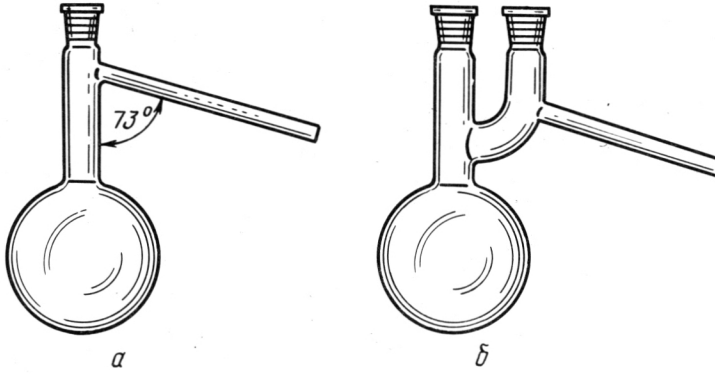


Рис. 1. Колбы для перегонки:

а – колба Вюрца; *б* – колба Кляйзена

Вакуумная перегонка взрывоопасна. Поэтому при проведении любой вакуумной перегонки необходимо устанавливать защитный экран либо надевать защитную маску или специальные очки.

Перегонка с водяным паром. Подводимый пар должен быть насыщен или перегрет. Перегонку с перегретым паром применяют для веществ с низким давлением паров, т.е. для малолетучих веществ. В этом случае между источником пара и перегонной колбой помещают пароперегреватель, обычно представляющий собой металлический или стеклянный змеевик, нагреваемый пламенем горелки или на соответствующей бане. При этом температуру пара можно повысить до 200° С, если нет опасности разложения перегоняемого вещества. Следует, однако, помнить, что перегонка с перегретым паром при температуре выше 120–130° С требует последовательного присоединения к перегонной колбе холодильников: сначала воздушного, а затем с водяным охлаждением.

Измельчение. Мелкое дробление или механическое разрушение какого-либо твердого материала с образованием частиц малых размеров называется измельчением. Его выполняют вручную или механически в зависимости от количества измельчаемого вещества, его механических свойств и требуемой степени измельчения. По размерам образующихся частиц различают грубое (0,1–1 мм), среднее (0,01–0,1 мм) и тонкое (0,001–0,01 мм) измельчение.

Для ручного измельчения небольших количеств веществ (до 10 г) применяют фарфоровые, металлические и стеклянные ступки. Твердость материала, из которого сделана ступка, должна быть выше твердости измельчаемого вещества. Надо помнить, что в ступках, предназначенных для растирания, толочь вещество нельзя, так как такие ступки легко бьются.

Для ручного измельчения материалов, твердость которых выше 6,5 по шкале Мооса, например неметаллических примесей, применяют агатовые ступки.

Для механического измельчения больших масс веществ используют лабораторные дробилки и мельницы, сконструированные по принципу действия промышленных мельниц.

Небольшие количества сухих материалов растительного и животного происхождения можно эффективно измельчать в гомогенизаторах различных типов с большой угловой скоростью вращения измельчающего элемента, например в кофемолках.

Для материалов животного происхождения с высокой влажностью часто используются обычные мясорубки, измельчители тканей. Для из-

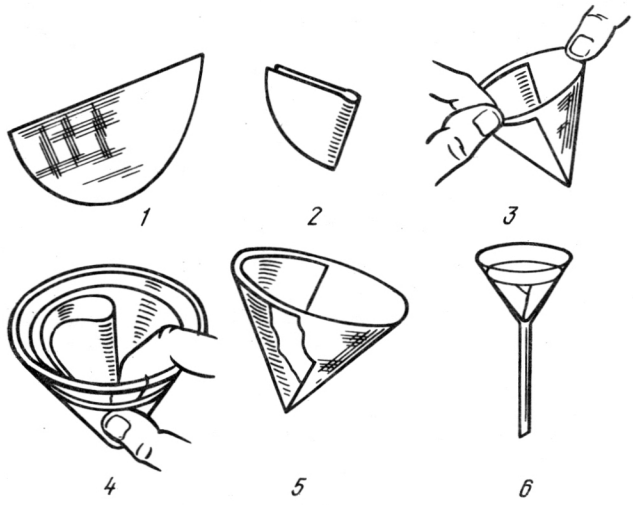


Рис. 2. Основные приемы свертывания бумажного фильтра:

1 – фильтр сложен пополам; *2* – фильтр сложен вчетверо; *3, 4, 5* – подбор угла фильтра к углу воронки; *6* – фильтр, вставленный в воронку

мельчения малых количеств таких материалов известно применение специальных стеклянных гомогенизаторов с поршнями из фторопласта.

Разделение фаз. К р и с т а л л и з а ц и я. Процесс образования кристаллов из паров, растворов, расплавов называется кристаллизацией. В прикладном смысле кристаллизация (перекристаллизация) – важный способ очистки химического вещества, т.е. удаления из него примесей.

Для растворения вещества в воде обычно используют химические стаканы или конические колбы. Для этого их содержимое нагревают на водяной бане или непосредственно на электроплитке. Растворение веществ в органических растворителях производят в колбах, снабженных обратным холодильником, при нагревании на водяной бане.

Для получения крупнокристаллического осадка и, следовательно, более чистого продукта, стакан или колбу, где происходит кристаллизация, помещают на горячую водяную баню и, перемешивая содержимое, постепенно охлаждают. Быстрое снижение температуры фильтрата и отсутствие перемешивания из-за внезапного пересыщения раствора приводит к осаждению мелких кристаллов, в бо́льшей степени адсорбирующих примеси.

Вещества, образующие аморфные осадки, осаждают из горячих концентрированных растворов, которые потом разбавляют растворителем для снижения адсорбции примесей.

Для отделения выделившихся кристаллов от маточного раствора обычно используют воронку Бюхнера или пористый стеклянный фильтр. Вакуум создают с помощью водоструйного насоса. Кристаллы на фильт-

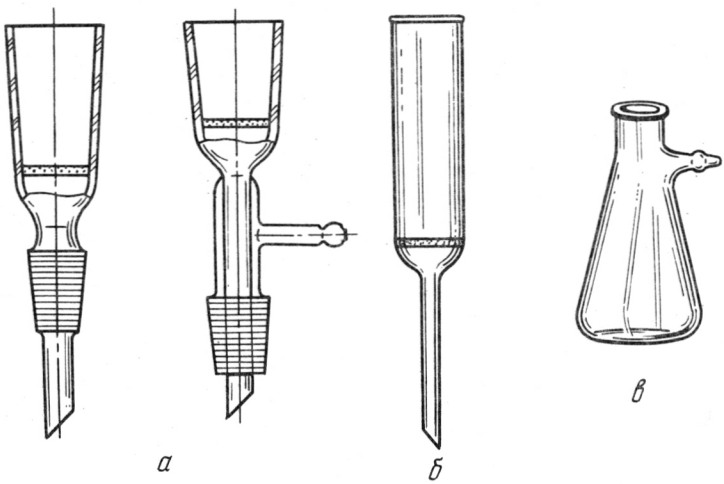


Рис. 3. Посуда для фильтрования под вакуумом:

а – стеклянные фильтры с коническим шлифом; *б* – трубка Аллина; *в* – колба с тубусом (колба Бунзена)

ре несколько раз промывают небольшим количеством холодного растворителя, осторожно перемешивая их вместе с растворителем стеклянной палочкой, после чего промывные воды отсасывают. Затем кристаллы на фильтре отжимают стеклянной пробкой и переносят на фильтровальную бумагу или в кристаллизатор. Условия высушивания вещества зависят от его свойств: кристаллы высушивают между листами фильтровальной бумаги, в вакуум-эксикаторе или в сушильном шкафу.

Фильтрование. Процесс отделения твердой фазы от жидкой или газообразной называется фильтрованием. Скорость фильтрования и полнота разделения определяются эффективностью (в том числе пористостью) фильтрующей поверхности; разностью давлений по обе стороны фильтрата; вязкостью и летучестью жидкой фазы, а также свойствами твердых компонентов фильтруемой суспензии.

В лаборатории в качестве фильтрующего материала чаще всего применяют фильтровальную бумагу или пористые стеклянные фильтры.

Фильтровальная бумага применяется для разделения нейтральных суспензий при температурах до 100°С, а также щелочных (с концентрацией до 10%) и разбавленных растворов минеральных кислот при комнатной температуре.

Промышленностью выпускаются готовые бумажные фильтры круглой формы различного диаметра – обезжиренные (упаковка с желтой

лентой) и обеззоленные, разделительная способность которых определяется по цвету ленты на упаковке. Красная лента характеризует быстрофильтрующие фильтры для крупнозернистых и аморфных осадков, белая (и желтая) – среднефильтрующие фильтры для осадков средней зернистости; синяя – медленнофильтрующие плотные фильтры для мелкозернистых осадков.

Форма фильтра (простой или складчатый) также определяется свойствами фильтруемой суспензии.

Простые, или гладкие, фильтры обычно используют для фильтрования разбавленных растворов (рис. 2). В целях ускорения фильтрования используют складчатые фильтры – фильтры с бóльшей полезной площадью фильтрования. Чтобы бумага в центре фильтра не прорывалась, его складки не должны вплотную подходить к центру фильтра. Края фильтра должны быть на 5–10 мм ниже края воронки.

Подготовленный фильтр помещают в воронку, смачивают дистиллированной водой или фильтруемой жидкостью так, чтобы та или другая заполнили трубку воронки. Для этого фильтр приподнимают и быстро опускают. Необходимо, чтобы во время всего процесса трубка воронки оставалась заполненной жидкостью (под действием массы которой фильтрование ускоряется) и касалась стенки приемника (стакана). Сначала в воронку осторожно по стеклянной палочке переливают надосадочную жидкость. Этот процесс называется декантацией. Затем, приливая растворитель к суспензии, в воронку переносят фильтруемую массу отдельными порциями, добавляя каждый раз объем, не превышающий $^3/_4$ вместимости воронки. При фильтровании небольших объемов суспензии обычно применяют стеклянные фильтры (воронки с пористыми фильтровальными пластинами), различающиеся размерами пор (рис. 3,*а*). В зависимости от величины пор пластин стеклянные фильтры выпускаются в СССР 10 классов (ГОСТ 25336–82), а в ГДР (Иена) – 7 номеров. В табл. 3 приведены характеристики фильтров, применяемых наиболее часто в аналитической лаборатории.

Таблица 3

Размер пор и область применения стеклянных фильтров

СССР		ГДР		Отделяемая твердая фаза
Класс фильтра	Размер пор, мкм	Номер фильтра	Размер пор, мкм	
ПОР 160	100–160	1	90–150	Крупнозернистые осадки
ПОР 100	40–100	2	40–90	Кристаллические осадки при препаративных работах. Мелкокристаллические осадки
ПОР 40	16–40	3	15–40	Мелкокристаллические осадки
ПОР 16	10–16	4	5–15	Высокодисперсные мелкокристаллические осадки
ПОР 10	3–10	–	–	Дисперсная фаза коллоидных растворов

При фильтровании большого объема суспензии под вакуумом наиболее часто используют воронку Бюхнера с дырчатой фарфоровой перегородкой – пластиной, вставляемой в колбу Бунзена (рис. 3,*б*). Перед началом фильтрования в воронку на пластину помещают круглый бумажный фильтр, диаметр которого должен быть равен диаметру дырчатой (перфорированной) перегородки, а сам бумажный фильтр должен плотно прилегать к этой перегородке. Для этого его смачивают растворителем и включают водоструйный насос. Убедившись в том, что подсоса воздуха нет, суспензию выливают на фильтр.

Центрифугирование. Метод разделения неоднородных смесей на составные части под действием центробежных сил называется центрифугированием. Центрифугирование применяют для разделения эмульсий (например, сепарирование молока), его удобно применять вместо фильтрования при отделении мелкодисперсных осадков от раствора. Центрифугирование осуществляется в аппаратах, называемых центрифугами.

В обычных для лабораторной практики аналитических работах при разделении низкодисперсных (крупность $> 10-50$ мкм) суспензий применяют центрифуги с частотой вращения до 8000 мин$^{-1}$, технические параметры некоторых из них приведены в табл. 4.

Для обеспечения долгой эксплуатации центрифуги и безопасности работы на ней нужно соблюдать следующие правила.

1. Центрифужные пробирки с разделяемой смесью необходимо точно уравновешивать по массе, так как при больших частотах вращения нарушение состояния равновесия относительно оси вращения может привести к повреждению ротора. При работе с летучими растворителями, которые испаряются при центрифугировании, пробирки нужно закрыть пробками.

2. Перед включением центрифуги предохранительная крышка, служащая защитой при внезапном разрушении пробирки, должна быть обязательно закрыта.

3. Новые неиспытанные центрифужные стеклянные пробирки проверяют при вращении как без наполнения, так и наполненными водой. Стеклянные пробирки можно наполнять до половины объема, а пробирки из синтетических материалов при больших частотах вращения ротора (до 5000 мин$^{-1}$) следует наполнять почти доверху для того, чтобы они под действием центробежной силы не деформировались.

Приготовление растворов. Раствором называют однофазную или однородную систему двух или более веществ. В химическом анализе под раствором подразумевают жидкую прозрачную однородную смесь вещества и жидкого растворителя.

Количество компонента раствора, отнесенное к определенному объему* или массе раствора или растворителя, называется концентрацией раствора. Наиболее распространенные способы выражения концентрации растворов приведены в табл. 5.

Термин "эквивалентная, или нормальная концентрация" применяется в титриметрическом (объемном) методе анализа. Эквивалентную массу вещества всегда рассчитывают исходя из конкретной химической реакции. Если тип реакции не установлен, нельзя вычислить эквивалент-

*В соответствии с международной системой единиц СИ объем выражается в см^3 или дм^3, что вполне допустимо для практических целей, так как 1 л равен 1,000028 дм^3.

Таблица 4

Технические параметры центрифуг

Наименование, ТУ	Тип	Частота вращения ротора, $мин^{-1}$	Объем центрифугата (число пробирок × × вместимость), мл	Габаритные размеры (длина × ширина × × высота)
Центрифуга лабораторная малогабаритная настольная ТУ 5-375-4171–73	ЦЛН-2	3000–6000	6×10	224×188×250
Центрифуга угловая малогабаритная ТУ 5-375-4221–74	ЦУМ-1	2800–8000	4×25; 4×10; 8×5;	315×275×235
Центрифуга лабораторная медицинская ТУ 5-375-4261–76	ОПн-8У4.2	До 8000	6×25; 16×10; 28×5; 4×10; 4×25; 12×5	280×295×365

Таблица 5

Способы выражения концентрации раствора

Название	Обозначение	Единица измерения
Процентная	мас. % (или %)	г растворенного вещества × 100 / г растворителя + г растворенного вещества
	об.%	$дм^3$ растворенного вещества × 100 / $дм^3$ раствора
Молярная	М	моль растворенного вещества / $дм^3$ раствора
Эквивалентная* (нормальная)	н	г · экв. растворенного вещества / $дм^3$ раствора

ную массу вещества и, следовательно, выразить концентрацию раствора в единицах нормальности.

Примеры приготовления некоторых растворов. I. *Приготовление 20%-ного раствора соляной кислоты.* Ареометром определяют плотность (ρ) исходной соляной кислоты и по табличным данным находят содержание в ней хлористого водорода. Например, ρ^{20° (плотность при 20° С) соляной кислоты, имеющейся в лаборатории, равна 1,160 г/$см^3$. По таблице находят, что соляная кислота с ρ^{20° = 1,160 г/$см^3$ содержит 372,8 г в 1 $дм^3$ хлорида водорода. Следовательно, 20 г HCl, требующегося для приготовления 100 г 20%-ного раствора соляной кислоты, содержится в объеме исходной кислоты, равном 20 × 1000/372,8 = 53,65 $см^3$. Масса такого объема исходной соляной кислоты равна: 1,16 × × 53,65 = 63,23 г.

Таким образом, для приготовления 100 г заданного раствора HCl следует взять 53,65 $см^3$ кислоты с ρ^{20° = 1,160 г/$см^3$ и 36,77 (100 – 63,23) $см^3$ воды.

II. *Разбавление концентрированной кислоты 1:10.* Во всех методиках вначале указывают части (объемы) концентрированного реагента, а затем воды (или другого растворителя), используемой для разбавления. Следовательно, 1 объем кислоты прибавляют к 10 объемам воды.

III. *Растворы гидроксида натрия и гидроксида калия.* Концентрированные водные растворы едких щелочей натрия и калия готовят в термостойкой посуде, лучше всего в фарфоровой, так как при растворении этих щелочей в воде выделяется много теплоты. Твердую щелочь постепенно добавляют в воду при постоянном перемешивании во избежание местного перегрева.

Разбавленные растворы NaOH и KOH получают из концентрированных, даже насыщенных щелочных растворов, предварительно выдерживая их 2–3 недели для выпадения в осадок примеси Na_2CO_3 или K_2CO_3.

*В настоящее время согласно требованиям НТД по стандартизации единиц измерения термин "эквивалентная" концентрация заменяется термином "молярная" с соответствующим пересчетом.

Для приготовления спиртового раствора КОН применяют этиловый спирт, очищенный от альдегидов. Появление слабо- или ярко-желтой окраски спиртового раствора КОН при хранении вызвано осмолением примесей, присутствующих в спирте.

Приготовление титрованных растворов. В практике количественного объемного анализа существует термин "титрованный", или "стандартный", раствор, концентрацию которого выражают молярностью, нормальностью или через титр. Титр (Т) – это масса (г или мг) вещества, содержащаяся в 1 $см^3$ раствора. Концентрация титрованного раствора должна быть определена совершенно точно.

Условия приготовления отдельных титрованных растворов описаны в методиках. Общие правила приготовления и хранения титрованных растворов следующие.

1. Реактивы для приготовления титрованных растворов и установки их титров должны соответствовать квалификации х.ч. или ч.д.а.

2. Для приготовления титрованных растворов применяют воду, соответствующую требованиям ГОСТ 6709–72 "Вода дистиллированная". При приготовлении растворов щелочей, тиосульфата натрия применяют воду, не содержащую CO_2.

3. Растворы таких веществ, как $Na_2S_2O_3$, $KMnO_4$, $AgNO_3$, разлагающихся под действием света, должны храниться в склянках из темного стекла или в крайнем случае в склянках, обернутых в черную бумагу.

Растворы веществ, взаимодействующих со стеклом, например щелочей, фтористоводородной (плавиковой) кислоты и др., следует хранить в полиэтиленовых сосудах.

4. Бутыли, в которых хранятся титрованные растворы, должны быть снабжены этикеткой с надписью, указывающей название раствора, его титр (или молярность, или нормальность), дату определения концентрации раствора.

Для приготовления титрованных растворов в контрольно-производственных лабораториях, когда требуется быстро приготовить стандартный раствор (с точно установленной концентрацией), не прибегая к взвешиванию исходных веществ, широко применяются стандарт-титры (фиксаналы).

Выпускаются фиксаналы для приготовления растворов NaOH, KOH, Na_2CO_3, K_2CO_3, HCl, NaCl, KCl, NH_4Cl, H_2SO_4, $H_2C_2O_4$, $Na_2C_2O_4$, $K_2C_2O_4$, $Na_2S_2O_3$, NaSCN, KSCN, $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$, $BaCl_2$, $AgNO_3$, J_2.

Большинство фиксаналов, особенно в сухом виде, хорошо сохраняется в течение длительного периода времени. Исключение представляют фиксаналы щелочей (NaOH, KOH), пригодные только в течение 6 мес со дня их выпуска, фиксанал $AgNO_3$ при обычных условиях хранения темнеет через 2–3 года.

Титрование. Титрованием называется основной прием титриметрического анализа, заключающийся в постепенном прибавлении раствора реактива известной концентрации из бюретки к анализируемому раствору до достижения точки эквивалентности. Обычно титрование проводят в конических колбах – колбах Эрленмейера.

Окончание реакции при титровании определяют или по изменению окраски индикатора (или определяемого вещества), или с помощью специальных приборов, фиксирующих точку изменения таких физических свойств раствора, как электропроводимость, электродный потенциал, показатель преломления и др.

Момент, при котором происходит изменение окраски индикатора

или регистрируемого физического свойства, называется конечной точкой титрования. Момент, когда титрант добавлен в количестве, рассчитанном по уровню химической реакции, называют точкой эквивалентности. Конечная точка титрования не всегда совпадает с точкой эквивалентности титрования (например, вследствие несвоевременного изменения окраски индикатора), что является причиной ошибки определения. Относительная ошибка при титровании, связанная с измерением объема, возрастает при слишком малом количестве титранта, расходуемого в процессе анализа. Поэтому массу навески образца нужно подбирать так, чтобы на титрование расходовалось 20–30 $см^3$ титранта.

При титровании под колбу и за нее помещают лист белой бумаги. Кончик бюретки опускают в горло конической колбы. Правой рукой вращают колбу, а левой регулируют скорость вытекания титранта из бюретки. Сначала титрант добавляют быстро, а ближе к конечной точке, когда окраска индикатора начинает изменяться, медленно, по каплям. Непосредственно перед достижением конечной точки титрования капли на стенках колбы смывают дистиллированной водой из промывалки. После прибавления последней капли титранта отсчет по делениям бюретки производят через 30 с. Объем бесцветных растворов отсчитывают по нижней части мениска, а окрашенных – по верхней.

Если изменение окраски индикатора в конечной точке недостаточно отчетливо и его трудно фиксировать, то следует прибавить дополнительные капли титранта. Как правило, наиболее резкое изменение окраски индикатора наблюдается после добавления одной или двух дополнительных капель стандартного раствора, объем которых вычитают из общего объема титранта, израсходованного на титрование. Следовательно, нужно знать объем одной капли. Для этого трижды измеряют объем 100 капель раствора, вытекающего из бюретки. Объем одной капли получают делением измеренного объема на 100.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ

Ответственность за технику безопасности в лаборатории несет заведующий.

К работе в лаборатории допускаются лица после прохождения ими вводного инструктажа, инструктажа и стажировки на рабочем месте и сдачи экзамена по технике безопасности. Лица, не изучившие правила обращения с приборами, к работе с ними не допускаются.

В химической лаборатории запрещается:

работать при неисправной вентиляции;

работать с огнеопасными и взрывчатыми веществами вблизи включенных горелок и электрических приборов;

оставлять без присмотра нестационарные нагревательные приборы, открытое пламя, работающие установки;

работать с неисправным оборудованием;

работать без спецодежды;

работать в лаборатории одному.

Каждый работник лаборатории должен иметь защитные приспособления: очки или маску, резиновые перчатки, спецодежду (халат), а в некоторых случаях – прорезиненный фартук и противогаз (для аварийного пользования).

Все личные вещи должны находиться в специально отведенном для этого месте.

По окончании работы необходимо выключить силовую электро-

сеть, привести в порядок рабочее место, вымыть и убрать посуду, закрыть газовые и водяные краны, поставить на место реактивы.

Для тушения пожара лаборатория должна быть снабжена огнетушителями (в том числе обязательно углекислотными), ящиками с песком, шерстяными (или асбестовыми) одеялами или кошмой на случай загорания одежды на сотрудниках.

В лаборатории должна быть аптечка с полным набором медикаментов и средств для оказания первой помощи.

Работа с электрическими приборами и оборудованием. Все производственные помещения по степени опасности поражения людей электротоком разделяются на 3 группы: без повышенной опасности, с повышенной опасностью и особо опасные. Помещение отделения технохимического контроля относится к группе с повышенной опасностью.

Основными техническими мерами защиты людей от поражения током в лаборатории являются защитное заземление и зануление.

К лабораторным средствам индивидуальной защиты относятся диэлектрические перчатки, боты, коврики и дорожки, а также изолирующие подставки. Эти изолирующие средства применяют только на соответствующее напряжение при наличии клейма с датой их испытания и при отсутствии повреждений. Периодически необходимо проверять наличие средств индивидуальной защиты и проводить испытания их сопротивления (перчатки – 1 раз в 6 мес, коврики – 1 раз в год).

Запрещается вытирать мокрой тряпкой оборудование, находящееся под напряжением; загружать сушильный шкаф легковоспламеняющимися веществами (бензин, спирт, эфир и т.п.); работать с незаземленными приборами.

Работа с газами. Природный газ может быть причиной взрыва, пожара и отравления. Чтобы избежать утечки газа, необходимо тщательно следить за исправностью газопроводной сети, газовых плит, горелок и кранов. Перед началом работы надо тщательно проверить, нет ли газа в помещении. В случае подозрения на утечку или скопление газа комнату необходимо хорошо проветрить. Запрещается зажигать спички, включать электроприборы, рубильники и т.п. до полного проветривания помещения. При аварийной утечке газа следует срочно вызвать аварийную службу по телефону "04".

Сжатые и сжиженные газы обычно хранят в металлических баллонах. Приступая к работе с баллоном необходимо проверить, не истек ли срок очередного освидетельствования баллона, соответствуют ли окраска и надписи на баллоне действующим правилам, исправен ли вентиль, нет ли на нем следов жира или масла (баллоны с кислородом и другими газами-окислителями особенно пожароопасны). После этого следует снять с головной части баллона предохранительный колпак, привинтить к выпускному вентилю редукционный вентиль с манометрами, который затем соединить с прибором, для работы которого требуется газ, с помощью ниппеля или резинового шланга для высоких давлений (если необходимо через предохранительную или промывную склянки). Затем понемногу открывают редукционный вентиль, а потом осторожно – выпускной вентиль, следя за тем, чтобы газ выходил под небольшим давлением.

На баллон в нерабочем состоянии всегда должен быть надет защитный колпак, а выпускной вентиль плотно закрыт. Наполненный газом баллон следует передвигать осторожно, без резких толчков (ронять баллон опасно), после чего его следует укрепить металлической скобой по месту установки.

Баллоны с газами должны быть удалены от источников тепла (отопительной батареи и т.п.) и электрических щитков на расстояние не менее 1 м и защищены от действия прямых солнечных лучей, так как повышение температуры газа в баллоне приводит к резкому повышению давления и может быть причиной взрыва.

Работающий с газовыми баллонами должен знать опознавательную окраску баллонов для каждого газа, наклеить на баллон отметку с обозначением газа, находящегося в баллоне, и даты наполнения его газом.

Работа с применением вакуума. Сосуды Дьюара, вакуум-эксикаторы, приборы для перегонки в вакууме требуют особой осторожности в обращении. При этих работах кроме защитных очков обязательно использование предохранительных экранов или сеток, перчаток и т.п., обеспечивающих защиту работающих при разрыве сосудов и разбрызгивании горючих, едких или ядовитых веществ. Системы, предназначенные для работы под вакуумом, должны быть предварительно проверены на герметичность и испытаны при максимальном разряжении.

При перегонке легколетучих веществ во избежание попадания вредных паров и газов в атмосферу перегоняемый продукт следует собирать в колбы, соединенные с холодильником, причем шаровая часть колбы должна быть опущена в охлаждающую смесь, а отводная трубка колбы соединена со склянкой Тищенко, заполненной поглощающей жидкостью.

Работа с горючими и взрывоопасными веществами. Все горючие и взрывоопасные вещества должны храниться на складе в специальной огнебезопасной камере или металлических ящиках в холодном и темном месте. В лаборатории они должны находиться в количестве, необходимом для проведения анализов в течение 1–2 дней. На бутылях с огнеопасными веществами должны быть этикетки с надписью "Огнеопасно". Работу с этими веществами разрешается проводить только в вытяжном шкафу в хорошо проветриваемом помещении.

Легкоразлагающиеся (взрывоопасные) вещества, как, например, пероксид водорода, пероксиды натрия и бария, следует хранить в небольших количествах, обеспечивая им защиту от пыли, влаги, света.

При работах, связанных с нагреванием этих веществ, не допускается даже на короткое время оставлять свое рабочее место без присмотра.

При работе с огнеопасными и взрывоопасными веществами (отгонка, экстрагирование) необходимо применять водяные бани или электрические нагреватели с закрытыми нагревательными элементами.

При переливании даже незначительных объемов легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) из сосудов большой вместимости возникает опасность разряда статического электричества и воспламенения. В таких случаях для переноса органических жидкостей следует использовать пипетки вместимостью 50–100 $см^3$.

К ЛВЖ относятся дисульфид углерода, диэтиловый эфир, ацетон, гексан, гептан, петролейный эфир, этилацетат, амилацетат, бензол, толуол, кислол, бензин, дихлорэтан, метанол, этанол, пропанол и т.д.

Максимальную осторожность следует проявлять при работе с диэтиловым эфиром. Его пары тяжелее воздуха и обладают свойством растекаться над поверхностью рабочего стола. Поэтому наличие огня или включенной электроплитки с открытой спиралью даже на расстоянии 3–5 м от места работы с эфиром может вызвать вспышку и взрыв.

Если значительное количество горючей жидкости случайно разольется, необходимо сразу же обесточить комнату общим рубильником, погасить огонь, а место локализации жидкости засыпать песком.

Работа со ртутью. Работы, связанные с нагреванием, промыванием, дистилляцией, взвешиванием ртути, а также с использованием приборов с открытыми поверхностями ртути следует проводить в отдельных комнатах, в вытяжных шкафах. Работы с небольшими приборами, в которых ртуть изолирована, можно выполнять в общих комнатах на специально оборудованных рабочих столах. Все операции с ртутью (заполнение приборов, переливание ртути из одного сосуда в другой и т.п.) проводят на специальных эмалированных или окрашенных масляной краской противнях с высоким краем под тягой. Приборы и установки с ртутным заполнением нельзя располагать вблизи нагретых поверхностей.

Мельчайшие капли пролитой ртути немедленно собирают медной проволокой, обработанной азотной кислотой и амальгамированной. Приставшие к амальгамированной поверхности капельки ртути стряхивают в специальный сосуд с подкисленным раствором $KMnO_4$, плотно закрытый резиновой пробкой. Слив собранной ртути в канализацию н е д о п у с к а е т с я.

Поскольку капельки пролитой ртути могут попасть в щели, трещины, необходимо проводить демеркуризацию. Одним из способов демеркуризации является обработка загрязненной поверхности 10–12%-ным (считая на безводную соль) раствором $FeCl_3$. Поверхность, покрытую раствором $FeCl_3$, оставляют на 1–2 сут, после чего очищают и промывают водой.

Для лучшей очистки от ртути посуду после обычного промывания хромовой смесью и тщательного ополаскивания водой следует промыть 2,5%-ным раствором иода в 30%-ном растворе иодистого калия.

Чистую ртуть хранят в склянке с притертой пробкой под слоем воды.

Поведение при пожаре. При возникновении пожара прежде всего следует устранить вызвавшую его причину. Необходимо немедленно выключить газовые горелки, электронагревательные приборы и вентиляцию, а также отключить ток. Если в течение первых нескольких минут не удается существенно ограничить очаг загорания, вызывают пожарную команду по телефону "01".

Залогом успешной ликвидации местного загорания является правильное применение средств пожаротушения. Небольшой очаг пламени засыпают песком или накрывают асбестовым (или шерстяным) одеялом.

Наиболее предпочтительным средством огнетушения в химической лаборатории являются углекислотные огнетушители, эффективные для тушения любых пожаров на небольшой площади. Имеющаяся в них сжиженная углекислота не содержит воды и не причиняет вреда оборудованию.

Недопустимо тушить водой пожары, вызванные щелочными металлами, равно как электроустановки, находящиеся под напряжением. Воду нельзя также применять для гашения горящих, не смешивающихся с ней жидкостей (например, гексана, эфира, бензола, толуола и др.). Горение таких жидкостей при тушении водой может усилиться.

Горящую одежду обычно гасят с помощью одеяла или воды.

При значительных пожарах поступают согласно плану тревоги и эвакуации.

Оказание первой помощи пострадавшим. Необходимо помнить, что после оказания первой помощи к пострадавшему следует немедленно

вызвать врача для устранения последствий несчастного случая или скорую помощь.

При термических ожогах прежде всего устраняют источник высокой температуры и обнажают место ожога. Ожог I степени обрабатывают 96%-ным спиртом (или одеколоном), 3%-ным раствором $KMnO_4$ или 5%-ным раствором танина. Затем надо наложить стерильную повязку. Ожог II степени обрабатывают 70%-ным спиртом и закрывают сухой стерильной повязкой (пузыри вскрывать нельзя). При ожогах III–IV степени надо наложить стерильную повязку, а если поражена большая площадь кожи – чистое полотенце, полотно. В последнем случае необходимо вызвать скорую помощь.

При ожогах химическими веществами пораженный участок кожи быстро промывают большим количеством воды. Накладывают на место ожога повязку: при ожогах кислотами – стерильную салфетку, смоченную 2%-ным раствором питьевой соды ($NaHCO_3$); при ожогах щелочами – салфетку, пропитанную 2%-ным раствором уксусной кислоты. При ожогах глаз необходимо вымыть лицо с закрытыми глазами, а затем обильно промывать глаза в течение 5–10 мин водой; при ожогах кислотой к воде прибавляют 2%-ный раствор $NaHCO_3$ или промывают глаза 2%-ным раствором танина, слабым раствором чая; при ожогах щелочью глаза промывают 2%-ным раствором борной кислоты или молока; при ожогах анилиновыми красителями для промывания глаз используют 5%-ный раствор танина или крепкий настой чая. Повязки на поврежденные глаза не накладывают, сразу же вызывают врача.

При электротравме пострадавшего прежде всего освобождают от действия тока (провода перерезают или отбрасывают с помощью непроводящих ток предметов или палки). Приборы обесточивают. Если действие источника тока прекратить нельзя, пострадавшего следует оттащить и перенести в безопасное место, соблюдая следующие меры предосторожности: 1) надеть резиновые (или сухие шерстяные) перчатки или обмотать руки сухой одеждой; 2) встать на изолирующий предмет (резиновая обувь, резиновый коврик, сухая доска); 3) не прикасаясь к открытым частям тела и удерживая за одежду, пострадавшего оттащить и положить на сухое и ровное место.

При тяжелом поражении делают искусственное дыхание и закрытый массаж сердца.

При отравлении кислотами промывают желудок несколькими литрами воды, добавляя жженую магнезию (MgO) из расчета 1 чайная ложка на стакан и вызывая рвоту; рот прополаскивают 5%-ным раствором $NaHCO_3$, внутрь принимают молоко.

При отравлении щелочами желудок промывают подкисленной водой (1 столовая ложка 2%-ного раствора уксусной или лимонной кислоты на стакан воды), вызывая рвоту. Необходимо глотать кусочки льда, сливочного масла, сырые яйца, пить чайными ложками холодное молоко, приложить пузырь со льдом на грудь и поджелудочную область, а грелки – к рукам и ногам.

При отравлении окисью углерода необходимо обеспечить пострадавшему приток свежего воздуха, давать нюхать нашатырный спирт (на расстоянии 5 см от носа), делать искусственное дыхание, давать возбуждающие напитки: кофе, чай.

При отравлении солями тяжелых металлов (меди, ртути, свинца, мышьяка, сурьмы, кадмия, бария и др.) вызвать рвоту, промывая желудок водой с добавлением MgO, внутрь принять молоко или сырые яйца. При наличии динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты для промывания желудка используют ее 2%-ный раствор.

При отравлении галогенами рекомендуется вдыхать свежий воздух, принять внутрь 50 $см^3$ 50%-ного раствора этилового спирта, нюхать нашатырный спирт. Промыть рот и нос 3%-ным раствором $NaHCO_3$.

Во всех случаях отравления необходимо вызвать врача.

Глава 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИБОРОВ

Основные положения системы осуществления метрологического надзора за средствами измерений устанавливает ГОСТ 8.002–71 "Организация и порядок проведения поверки, ревизии и экспертизы средств измерений".

Согласно Номенклатурному перечню подлежащих обязательной государственной поверке средств измерений (М., Издательство стандартов, 1976) 1 раз в год поверяются весы лабораторные, гири, поляриметры (в том числе сахариметры), pH-метры и электроды к ним, рефрактометры, фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, термометры всех типов; 1 раз в 6 мес – хроматографы; 1 раз в 5 лет – спиртомеры стеклянные.

При необходимости удостовериться в исправности средств измерений работники лабораторий проверяют некоторые измерительные средства сами: например, термометры, весы и др.

ТЕРМОМЕТРЫ

Термометр – средство для измерения температуры, основанное на тепловом расширении жидкостей или газов (дилатометрический – жидкостный, манометрический) или изменении электрического сопротивления (сопротивления) при изменении температуры.

В химических лабораториях обычно применяются дилатометрические, или жидкостные термометры расширения. К ним относят, например, ртутные термометры (для измерения температуры в пределах 35 – 350° С), а также жидкостные нертутные, предназначенные для использования при температурах ниже –30° С: наполненные этиловым спиртом (от –70 до +65° С), толуолом (от –90 до +90° С), петролейным эфиром или пентаном (от –190 до +20° С).

Допускаемая погрешность показаний ртутных термометров в основном обусловлена широтой интервала измеряемых температур и ценой деления соответствующей шкалы. Например, пределы погрешности термометров составляют: для рабочей шкалы от 0 до 100° С – ±1° С; от 100 до 200° С – ±2° С; от 200 до 300° С – ±3° С.

Для измерения температуры в широких пределах применяют проводниковые (от –200 до +500° С) и полупроводниковые (–200 до +200° С) термометры сопротивления. В первых электрическое сопротивление с повышением температуры увеличивается, а во вторых – уменьшается.

АРЕОМЕТРЫ

Ареометр – измерительное средство для определения плотности жидкости, представляющее собой стеклянный поплавок с балластом (металлическая дробь) и шкалой, который погружается в жидкость тем глубже, чем меньше ее плотность (ГОСТ 18481–81 Е).

Шкалу ареометра градуируют в зависимости от назначения. Ареометры, применяемые для измерения плотности жидкости, выпускаются со шкалами, градуированными в единицах плотности, а ареометры для измерения количества веществ в двухкомпонентных растворах – со шкалами, градуированными в массовых или объемных долях – процентах растворенного вещества. К последним относятся спиртомеры (для определения количества спирта в спиртово-водных растворах), сахаромеры (для определения количества сухих веществ в сахарсодержащих жидкостях), лактометры или жиромеры (для определения количества жира в молоке).

Для измерения плотности чистый сухой ареометр осторожно погружают в испытуемую жидкость температурой 20°С, помещенную в стеклянный цилиндр вместимостью не менее 500 $см^3$. Ареометр не выпускают из рук до тех пор, пока не убеждаются, что он плавает. Поскольку положение ареометра в цилиндре отражается на точности показаний, он не должен касаться дна и стенок цилиндра или находиться очень близко от них. Отсчет производят через 3–4 мин после погружения по делению шкалы ареометра, соответствующему нижнему мениску жидкости. В случае темноокрашенных жидкостей отсчет производят по верхнему мениску.

ВЕСЫ

Весы – прибор для измерения массы вещества. В химической лаборатории весы являются важнейшим прибором, при работе с ними необходимо строго придерживаться следующих правил.

1. При взвешивании всегда следует пользоваться какой-либо тарой. Непосредственно на чашку весов нельзя насыпать никаких веществ. При работе с двухчашечными весами взвешиваемый предмет всегда кладут на левую чашку, разновесы – на правую так, чтобы они находились в центре чашки.

2. На аналитических весах нельзя взвешивать в открытых сосудах летучие и химически активные вещества (например, растворы аммиака, иод, азотную, соляную, уксусную кислоты), воздействующие на материалы, из которых сделаны весы.

3. Взвешивание сильнопахнущих и летучих ядовитых веществ разрешено проводить только в вытяжном шкафу.

4. Меры массы (гири граммовые и миллиграммовые) следует брать только пинцетом и убирать их после взвешивания сразу же на место.

5. Взвешиваемый объект (вещество) должен иметь ту же температуру, что и весы.

6. Взвешивать на весах грузы тяжелее допустимой предельной нагрузки категорически запрещается. Величина наибольшей (допустимой) предельной нагрузки отражена в наименовании модели весов. Например, для весов модели ВЛР-200 г она равна 200 г, модели ВЛКГ-1 кг – 1 кг и т.п.

Лабораторные весы различаются по назначению, точности, конструкции, диапазону измеряемых масс и другим характеристикам.

По назначению лабораторные весы делятся на технические, аналитические и специальные, а гири (меры массы) – на гири общего пользования и специальные.

Различают четыре класса точности весов. Усредненная приведенная погрешность взвешивания для весов 1-го класса составляет 0,0001%; 2-го класса – 0,0005; 3-го класса – 0,001; 4-го класса – 0,1%.

В табл. 6. приведены основные характеристики ряда весов, наиболее удобных для применения в лаборатории.

Таблица 6

Технические данные некоторых лабораторных весов

Модель весов	Цена деления шкалы, мг	Погрешность измерений, мг
Весы аналитические		
ВЛА-200 г–М (АДВ-200м)	0,1	±0,05
ВЛР-200 г	0,1	±0,05
ВЛДП-100 г	0,05	±0,065
Весы технические		
ВЛТ-200 г	10	±60
ВЛТ-1 кг	10	±200
ВЛК-500 г–М	10	±30
ВЛКТ-160 г	100	–
ВЛКТ-500 г–М	500	–
ВЛКТ-1 кг	1000	–
ВЛКТ-2 кг–М	1000	–
ВЛКТ-5 кг	1000	–

К 1-му и 2-му классам точности относятся аналитические весы (рис. 4), которые устанавливаются на полке, прикрепленной к капитальной стене кронштейнами (кроме аналитических весов на эту полку ничего ставить нельзя).

Технические весы относятся к 3-му и 4-му классам точности. Наибольшие значения допустимых предельных нагрузок для технических весов находятся в диапазоне масс 200 г – 50 кг. Наиболее распространены в лабораториях технохимического контроля весы, имеющие пределы взвешивания от 0,2 до 5 кг.

В настоящее время большое распространение получили квадрантные весы 4-го класса точности моделей ВЛК и ВЛКГ. Эти двухпризменные весы с верхним расположением чашки отличаются быстротой действия. Весы модели ВЛКТ (рис. 5) имеют механизм компенсации тары.

РЕФРАКТОМЕТРЫ

Рефрактометрический анализ основан на измерении показателя преломления (рефракции) жидкостей и растворов, по которому судят о природе вещества, его чистоте или содержании в растворе.

Показатель преломления вещества определяется его природой и зависит главным образом от длины волны падающего света и температуры, которые указывают справа соответственно подстрочным и надстрочным индексами. Вместо длины волны часто употребляемых спектральных линий обычно указывают их буквенные обозначения.

Например, n_D^{20} обозначает показатель преломления при 20° С для желтой линии натрия, линии D ($\lambda = 589{,}3$ нм).

Показатель преломления можно измерить с высокой точностью (до 0,01% и даже до 0,001% измеряемой величины), быстро, располагая малым количеством вещества.

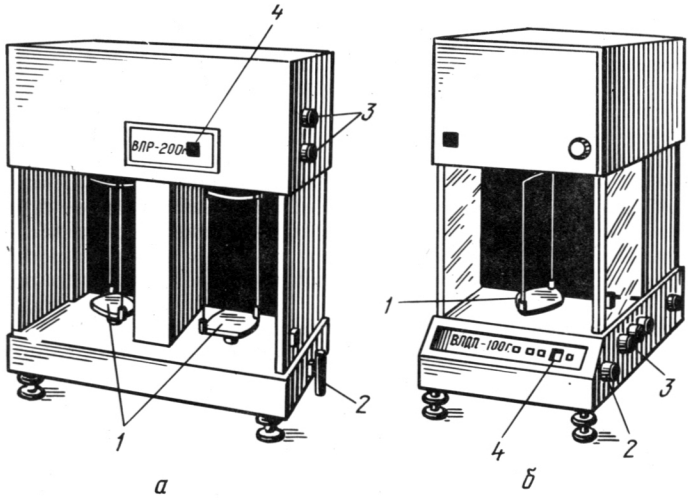


Рис. 4. Весы аналитические:

а – лабораторные равноплечие ВЛР-200 г; *1* – чашки; *2* – арретир; *3* – ручки устройства накладки гирь; *4* – цифровой указатель и световая шкала массы; *б* – лабораторные двухпризменные одночашечные ВЛДП-100 г: *1* – чашка; *2* – ручка установки нуля; *3* – ручки устройства накладки гирь; *4* – цифровой указатель и световая шкала массы

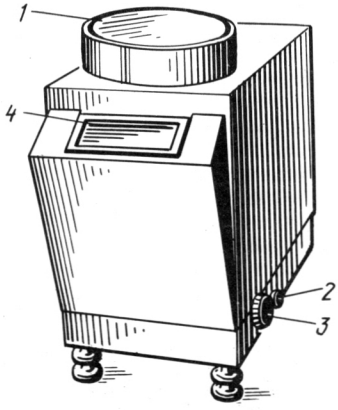


Рис. 5. Лабораторные квадрантные весы 4-го класса ВЛКТ:

1 – чашка; *2* – арретир; *3* – ручка устройства накладки гирь; *4* – цифровой указатель и световая шкала массы

Для измерения показателя преломления применяют рефрактометры, главной частью которых является измерительная призма из оптического стекла с точно известным показателем преломления. Каждый рефрактометр пригоден для измерения только в определенном диапазоне их значений. Шкалы рефрактометров обычно градуируются непосредственно в значениях показателей преломления n_D и калибруются для температуры 20° С. При отклонении температуры измерения от 20° С вводят температурные поправки.

Правильность показаний рефрактометров проверяют с помощью дистиллированной воды ($n_D^{20} = 1{,}3330$) или юстировочной пластинки, на которой указан показатель преломления.

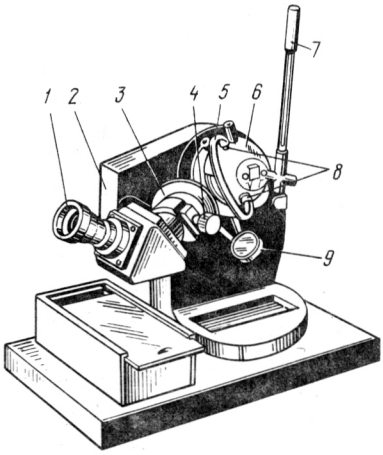


Рис. 6. Рефрактометр ИРФ-22:

1 – зрительная труба с отсчетным устройством; *2* – корпус; *3* – барабан со шкалой; *4* – маховичок для вращения призмы; *5* – шланг; *6* – измерительная головка; *7* – корпус термометра; *8* – штуцеры; *9* – осветительное зеркало

В лабораторной практике чаще всего применяют универсальный рефрактометр лабораторный (УРЛ). Выпускают три модели этого рефрактометра. Модель I предназначена для измерения показателя преломления в пределах значений 1,2–1,7 и имеет дополнительную шкалу концентрации сухих веществ по сахарозе (до 95%). Модель II применяют для работы с сильнопреломляющими веществами (пределы значений n_D = 1,65–2,1). Модель III представляет собой специализированный рефрактометр для анализа молочных продуктов со шкалами процентного содержания белка и сухого обезжиренного молока (до 33 и 38% соответственно).

Рефрактометр РПЛ-3 (интервал измерений n_D = 1,30–1,54) предназначен для определения показателя преломления жидкости и массовой доли сухих веществ по сахарозе в консервах, крахмале, патоке и т.п.

Рефрактометр ИРФ-22 применяют для измерения показателей преломления в проходящем свете в интервале 1,3–1,7 как жидких, так и твердых продуктов. Конструктивные особенности рефрактометра этого типа делают производство измерений удобным и менее утомительным (рис. 6). Шкала отсчетного устройства прибора жестко соединена с измерительной головкой и проектируется в поле зрения трубы, в результате чего одновременно видны граничная линия, крест, деления и визирный штрих шкалы.

Для измерения показателя преломления устанавливают термометр на измерительной головке, которую присоединяют к термостатирующему устройству так, чтобы вода поступала в верхнюю часть этой головки и выходила из штуцера, в котором зафиксирован термометр. Температуру в камере таким образом поддерживают на уровне 20±0,1° С. Нулевую точку устанавливают по дистиллированной воде (проверка правильности показаний). Затем откидывают верхнюю часть измерительной головки, промывают спиртом или дистиллированной водой поверхности измерительной и осветительной призм, удаляя следы жидкости салфеткой или фильтром. Оплавленным концом стеклянной палочки на поверхность измерительной призмы наносят 1–2 капли исследуемого раствора и осторожно опускают верхнюю часть измерительной головки на нижнюю. Через окно головки наблюдают полноту заполнения жидкостью за-

зора между измерительной и осветительной призмами. Глядя в окуляр зрительной трубы, осветительное зеркало устанавливают так, чтобы свет от источника через окно поступал в осветительную призму и равномерно освещал поле зрения. Вращая маховик, добиваются появления в поле зрения границы светотени, которую подводят к центру перекрестия сетки. Резкость границы светотени и штрихов шкалы для глаза наблюдателя устанавливают вращением гайки окуляра. Если граница светотени при измерении показателя преломления окажется расплывчатой, радужной, то вращением рукоятки компенсатора добиваются четкости этой границы и записывают показания шкалы. Индексом для отсчета служит неподвижный горизонтальный штрих сетки. Целые, десятые, сотые и тысячные доли значения показателя преломления отсчитывают по шкале, а десятитысячные доли оценивают на глаз.

Таким образом производят не менее трех измерений, принимая за окончательный результат их среднее арифметическое значение.

ПОЛЯРИМЕТРЫ

Поляриметрия основана на измерении степени поляризации света и угла поворота плоскости поляризации (или просто угла вращения) луча при прохождении его через оптически активные вещества. Величина угла вращения зависит от природы оптически активного вещества, числа его молекул, находящихся на пути света (т.е. толщины слоя раствора и его концентрации), природы используемого растворителя, температуры и длины волны поляризованного света. Влияние температуры связано главным образом с изменением плотности растворов и в большинстве случаев незначительно. Бóльшая часть оптически активных веществ – это органические соединения с асимметрическим атомом углерода (например, сахара, аминокислоты, стероиды, терпеноиды, некоторые витамины и др.). Вращение называется положительным, правым и обозначается (+), если оно направлено по часовой стрелке (относительно наблюдателя, на которого направлен световой луч), или левым, отрицательным и обозначается (–), если оно направлено против часовой стрелки. Соответственно оптически активные вещества могут быть право- (например, глюкоза, сахароза, крахмал, манноза и др.) и левовращающими (например, фруктоза, инулин).

Приборы, измеряющие угол поворота плоскости поляризации монохроматического света при прохождении его через оптически активные вещества, называются поляриметрами.

В лабораторных условиях при анализе сахарсодержащих пищевых продуктов в качестве разновидности поляриметра используют сахариметр, предназначенный для определения количества сахарозы в растворе. Одной из наиболее известных его моделей является сахариметр универсальный (СУ-3, СУ-4). В отличие от других поляриметров сахариметр имеет линейную шкалу, градуированную по сахарозе. Шкала сахариметров градуируется в градусах Международной сахарной шкалы (°S). Сто градусов сахарной шкалы (100° S) соответствуют 34,62° угловым. Один градус сахарной шкалы соответствует 0,26 г сахарозы в 100 $см^3$ раствора при измерении в поляриметрической трубке длиной 200 мм при 20° С.

Для повышения чувствительности глаза наблюдателя сахариметр должен быть установлен в темной комнате со стенами, окрашенными в черный цвет.

Для измерения угла вращения раствора на сахариметре СУ-3 (рис. 7) прибор включают в сеть и устанавливают на нуль при отсутст-

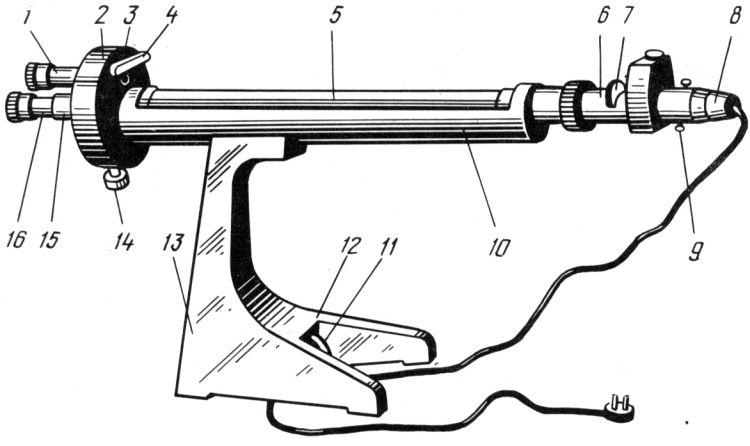


Рис. 7. Сахариметр СУ-3:

1 – лупа в оправе; *2* – узел измерительной головки; *3* – винт установки шкалы на нуль; *4* – съемный ключ; *5* – камера для поляриметрических кювет; *6* – поляризатор; *7* – поворотная обойма со светофильтром; *8* – осветительный узел; *9* – винты для закрепления патрона с лампой; *10* – траверса; *11* – вилка разъема; *12* – винт заземления; *13* – основание; *14* – рукоятка кремальерной передачи; *15* – гильза с анализатором; *16* – зрительная труба

вии в камере поляриметрической трубки. Для этого, вращая рукоятку кремальерной передачи *14*, устанавливают однородность освещения обеих половин поля зрения. При этом нулевые деления шкалы и нониуса должны совпасть. В противном случае с помощью ключа перемещают нониус до совмещения его нулевого деления с нулевым делением шкалы.

В камеру прибора *5* вкладывают поляриметрическую трубку (кювету) с испытуемым раствором, в результате чего изменяется однородность освещения обеих половин поля зрения: темная и светлая половины разделены по вертикальной линии. Вращением рукоятки кремальерной передачи освещенность обеих половин поля зрения уравнивают вновь, после чего с помощью нониуса (вертикальной шкалы) отсчитывают показания по нижней шкале с точностью до 0,1 деления шкалы. Измерения проводят не менее 3 раз подряд, не вынимая трубки из камеры прибора. По полученным данным рассчитывают среднее арифметическое значение.

Сахариметры комплектуются поляриметрическими трубками длиной 100, 200 и 400 мм. Трубки длиной 100 мм применяют для окрашенных растворов. Найденные по шкале прибора значения в случае использования трубок такой длины увеличивают при расчете в 2 раза. Трубки длиной 400 мм применяют при исследовании растворов малой концентрации. При использовании трубок такой длины и расчете значения величины, измеренные по шкале прибора, уменьшают в 2 раза.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Фотометрический анализ (или абсорбциометрия) может быть представлен совокупностью методов: фотометрией, в том числе спектрофотометрией и фотоколориметрией, а также колориметрией. Анализ основан на способности вещества поглощать излучение света, которое может быть измерено.

Основным законом абсорбциометрии является закон Бугера–Ламберта–Бера, иногда называемый просто законом Бера. При соблюдении этого закона оптическая плотность раствора прямо пропорциональна молярному коэффициенту светопоглощения, концентрации поглощающего вещества и толщине слоя раствора

$$I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon c l}$$

или в логарифмическом виде

$$\lg I_0/I = D = \epsilon_\lambda c l,$$

где I_0 и I – интенсивность падающего и прошедшего излучений; D – оптическая плотность раствора [величина $I/I_0 \cdot 100$ (в %) называется пропусканием]; ϵ_λ – молярный коэффициент поглощения (погашения), дм^3/(моль·см); c – концентрация вещества в растворе, моль/дм^3; l – толщина поглощающего слоя, см.

Параметр ϵ_λ зависит от природы растворенного вещества и длины волны падающего излучения. Чем больше значение ϵ_λ, тем сильнее вещество поглощает и выше чувствительность способа определения количества этого вещества. В фотоколориметрии и колориметрии, когда неизвестны спектр поглощения анализируемого вещества в растворе или спектральные характеристики светофильтров, последние выбирают по дополнительному цвету и окраске растворов (табл. 7).

Таблица 7

Цвет растворов и соответствующих им светофильтров

Область максимального поглощения лучей раствором, нм	Цвет раствора (цвет, дополнительный к цвету проходящих лучей)	Цвет светофильтра (цвет проходящих лучей)
380–450	Желто-зеленый	Фиолетовый
450–480	Желтый	Синий
480–490	Оранжевый	Зелено-синий
490–500	Красный	Сине-зеленый
500–530	Красно-пурпурный	Зеленый
530–570	Пурпурный	Желто-зеленый
570–575	Фиолетовый	Зелено-желтый
575–580	Синий	Желтый
580–590	Синий	Желто-оранжевый
590–595	Зелено-синий	Оранжевый
595–620	Сине-зеленый	Красно-оранжевый
620–780	Сине-зеленый	Красный

В колориметрии основными приемами измерения интенсивности окраски растворов являются метод стандартных серий, колориметрическое титрование и метод уравнивания.

В фотоколориметрии и спектрофотометрии для расчета концентрации испытуемого раствора применяют метод калибровочного графика, метод сравнения и метод добавок. В серийных анализах обычно применяется метод калибровочного графика.

При построении калибровочного графика на оси ординат откладывают значения оптической плотности, а на оси абсцисс – соответствующие им значения концентраций. (При построении спектров поглощения соединений делают пересчет значений D на значения ϵ, которые откладывают по оси ординат). Концентрацию раствора неизвестного содержания находят графически после измерения его оптической плотности и построения проекции на калибровочном графике.

В зависимости от используемой аппаратуры в фотометрическом анализе различают фотоколориметрические методы – анализ окрашенных растворов соединений и спектрофотометрические методы, позволяющие анализировать как окрашенные, так и бесцветные соединения по избирательному поглощению монохроматического света в видимой, ультрафиолетовой или инфракрасной областях спектра.

Рабочий диапазон длин волн отечественных приборов для фотометрического анализа

Прибор	Рабочий диапазон длин волн, нм
Фотоэлектрический колориметр-нефелометр ФЭК-Н-57	360–630
Фотоэлектрический колориметр ФЭК-56М-У4.2	315–630
Фотоэлектрический колориметр ФЭК-60	360–1000
Нерегистрирующие:	
СФ-4А, СФ-16	220–1100
однопризменный СФ-5	380–1100
однопризменный СФД-2 с дифракционной решеткой (600 штрихов на 1 мм)	220–1000
Регистрирующие:	
СФ-10, СФ-14	400–750
двойные призменные СФ-20	220–1100

Фотоэлектроколориметры представляют собой несложную аппаратуру, обеспечивающую хорошую точность определения (ошибка – 1–2% отн.). Современные фотоэлектроколориметры ФЭК-Н-57, ФЭК-56М-У4.2 и ФЭК-60 являются двухлучевыми приборами с двумя фотоэлементами и имеют одинаковые принципиальные схемы. Конструкция приборов предусматривает уравнивание интенсивности двух световых потоков при помощи переменной щелевой диафрагмы. Все фотоэлектроколориметры обязательно имеют следующие элементы схемы: осветитель, светофильтры, фотоэлементы, регулируемые сопротивления и гальванометры. К этим приборам прилагаются кюветы различной вместимости с фиксированной толщиной поглощающего слоя (1–50 мм). Кюветы представляют собой прямоугольные или цилиндрические сосуды из стекла или кварца.

На рис. 8 представлен один из наиболее распространенных приборов этой группы ФЭК-56М-У4.2.

Для измерения оптической плотности, включив прибор, дают уси-

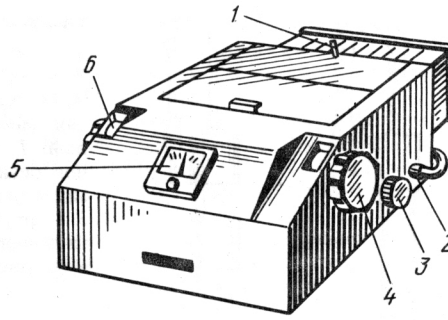


Рис. 8. Фотоколориметр ФЭК-56М-У4.2:

1 – рукоятка шторки; *2* – клемма для подсоединения к блоку питания; *3* – рукоятка переключения кювет; *4* – рукоятка правого барабана; *5* – индикатор; *6* – шкала левого барабана

лителю и лампе прогреться в течение 20–30 мин. Перед началом измерений проверяют правильность установки осветительной лампы (на папиросной бумаге, помещенной перед линзами у кювет, должно наблюдаться четкое изображение спиральной нити), нулевое положение стрелки микроамперметра и электрический нуль.

В правый кюветодержатель помещают кювету с анализируемым раствором, а в левый – кювету с растворителем (на все время измерения). Открывают полностью диафрагму. В результате поглощения света исследуемым раствором освещенность правого фотоэлемента будет меньше освещенности левого и стрелка микроамперметра отклонится от нулевого положения. Вращая левый барабан, уравнивают интенсивности световых потоков, при этом стрелка микроамперметра устанавливается на нуль. Затем в правом световом потоке кювету с анализируемым раствором заменяют кюветой с растворителем. Вращением правого измерительного барабана отклонившуюся стрелку микроамперметра вновь устанавливают на нуль. Показания отсчитывают по шкале правого барабана. На измерительных барабанах имеется две шкалы: оптических плотностей D и коэффициентов светопропускания T.

Измерение проводят 3 раза и находят среднее арифметическое значение оптической плотности.

Спектрофотометры характеризуются высокой точностью определения (ошибка – 0,5–1,0% отн.), подразделяются на нерегистрирующие и регистрирующие. В регистрирующих приборах результаты всех измерений автоматически записываются на спектральном бланке, имеющем вид сетки, или рулоне бумаги. Измерение светопоглощения на спектрофотометрах проводят согласно инструкциям, прилагаемым к приборам.

ПРИБОРЫ И РЕАКТИВЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ pH

Определение концентрации свободных ионов водорода в пищевых продуктах тесно связано с характеристикой их качества. Этот показатель применяют для контроля глубины химических и биохимических превращений, происходящих при переработке и хранении пищевых продуктов.

Кислотность водного раствора характеризуют величиной pH, численно равной отрицательному десятичному логарифму концентрации ионов водорода (в единицах нормальности) $pH = -\lg[H^+]$. Тогда при pH 7 – среда нейтральная, pH < 7 – среда кислая, pH > 7 – среда щелочная.

Величину pH с той или иной степенью точности можно определить с помощью индикатора (в растворе), индикаторной бумаги, методами потенциометрическим, колориметрическим.

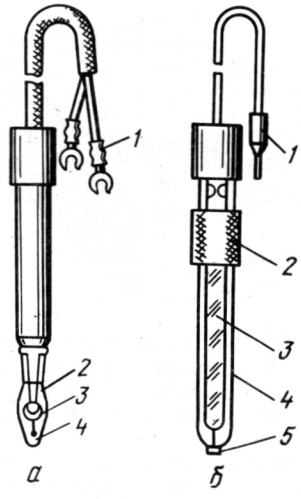


Рис. 9. Электроды:

а – стеклянный: *1* – контакт; *2* – 0,1 М раствор HCl; *3* – Ag + AgCl; *4* – тонкая стеклянная мембрана; *б* – каломельный: *1* – контакт; *2* – подвижное резиновое кольцо, закрывающее отверстие для заполнения; *3* – ртуть и паста Hg_2Cl_2; *4* – насыщенный раствор KCl; *5* – асбестовое волокно

Индикаторы (в растворе). Кислотно-основные индикаторы – вещества, изменяющие свою окраску в зависимости от pH растворов. К ним относятся такие индикаторы, как метиловый оранжевый, метиловый красный, нейтральный красный, фенолфталеин и др. Растворы индикаторов (индивидуальных или смешанных) применяют для ориентировочной оценки значения pH. Основная область их использования – объемные или титриметрические методы анализа. Обычно можно найти индикатор, окраска которого изменяется в любом подходящем интервале pH.

Помимо индивидуальных кислотно-основных индикаторов, которых выпускается более 70 наименований, выпускаются наборы индикаторов для кислотно-основного титрования и определения pH, охватывающих зону pH от 0,1 до 13.

Индикаторная бумага. Индикаторная бумага представляет собой полоски фильтровальной или хроматографической бумаги, пропитанной индивидуальными или смешанными кислотно-основными индикаторами. Определять pH при помощи индикаторной бумаги можно только в растворах, не содержащих сильных окислителей и высокой концентрации солей.

Промышленность выпускает индикаторную бумагу, работающую как в узком, так и в широком интервале pH. К первому типу относится, например, метиловая оранжевая, лакмусовая (нейтральная, красная, синяя), фенолфталеиновая, конго, куркумовая, "Рифан"; ко второму – универсальная, диапазон измерения pH 1–10, в том числе "Рифан" для широкого диапазона pH (1,0–11,0).

Потенциометры. Потенциометрический метод основан на измерении разности потенциалов между двумя электродами, погруженными в анализируемый раствор. Наиболее широко применяется потенциометрия для определения активности ионов водорода (pH растворов).

Приборы для измерения pH включают в себя индикаторный (измерительный) электрод, электрод сравнения (вспомогательный) и устройство для измерения потенциала (милливольтметр, обычно калиброванный в единицах pH).

В качестве индикаторного электрода для измерения значений pH

чаще всего применяют стеклянный электрод, который схематически изображен на рис. 9, *а*. Потенциал стеклянного электрода соответствует разности потенциалов на обеих сторонах стеклянной мембраны и зависит только от активности ионов водорода в растворе.

Промышленностью выпускаются стеклянные лабораторные измерительные электроды типов ЭСЛ-11Г-04, ЭСЛ-11Г-05 (ТУ 25-05-1867–75) с пределами измерений pH соответственно 0,5–12,7 и 0–12,7, а также ЭСЛ-43-07; ЭСЛ-63-07 (ТУ 25-05-2234–77Е) с пределами измерений pH соответственно 1–12 и 1–11.

В качестве электрода сравнения наиболее часто применяют каломельный электрод (рис. 9,*б*). Потенциал каломельного электрода зависит от концентрации раствора KCl. Поэтому раствор этой соли в электроде должен быть всегда насыщенным. Значение стандартного потенциала этого электрода $E^0_н = +0{,}268$ В (при 25° С).

Промышленность выпускает pH-метры двух основных типов: нулевого (потенциометры) и с прямым отсчетом (ламповые вольтметры). В последние годы наибольшее распространение получили pH-метры со стеклянным измерительным электродом и непосредственным отсчетом результатов измерений. Таким прибором является pH-метр-милливольтметр pH-121, технические данные которого наряду с другими моделями pH-метров приведены в табл. 8.

Таблица 8

Приборы для потенциометрии

Наименование, назначение	Тип	Технические данные
pH-метр – милливольтметр лабораторный для измерения pH, pNa, pNH_4, pAg, pK и окислительно-восстановительных потенциалов (ТУ 25-05-1689–74)	pH-121	Пределы измерения от –1 до 14 ед. pH ($\Delta = \pm 0{,}05$ ед. pH); от ± 100 до ± 1400 мВ; минимальный объем пробы 0,5 $см^3$
pH-метр – редоксметр лабораторный на транзисторах с приспособлением для подключения блока автоматического титрования (ТУ 25-05-1181–76)	pH-673	Пределы измерения от –1 до 14 ед. pH ($\Delta = \pm 0{,}05$ ед. pH); от ± 100 до ± 2000 мВ ($\Delta = \pm 5$ мВ); температурная компенсация ручная или автоматическая (0–100° С)
Универсальный иономер для определения активности одно- и двухвалентных анионов и катионов (pX) и окислительно-восстановительного потенциала E_h в водных растворах (ТУ 25-05-2147–76)	ЭВ-74	Пределы измерения pX от –1 до 19; E_h от –100 до 1900 мВ и от 100 до –1900 мВ
Блок автоматического потенциометрического титрования в комплекте с pH-метрами (ТУ 25-05-1552–74)	БАТ-15	Пределы измерения от –1 до 14 ед. pH; от ± 100 до ± 1400 мВ; диапазон установки зоны импульсной подачи титранта 0–5 ед. pH, установки выдержки конца титрования 5–45 с; (в комплекте с pH-метром и бюреткой) $\Delta = \pm 1\%$

Примечание. Δ – погрешность измерения.

Все pH-метры требуют периодической настройки (1 раз в три дня). Для этого электроды погружают в стандартный (образцовый) буферный раствор с точно известным значением pH и производят регулировку прибора таким образом, чтобы его стрелка соответствовала точно заданному значению pH буфера. Перед погружением в буферный или контрольный раствор электроды необходимо тщательно промывать дистиллированной водой, а оставшиеся капли воды удалить фильтровальной бумагой.

Для приготовления стандартных буферных растворов промышленность выпускает стандарт-титры 5 наименований. При отсутствии стандарт-титров для pH-метрии образцовые буферные растворы готовят из некоторых реактивов квалификации х.ч. или ч.д.а., порядок приготовления которых можно найти в справочной литературе. При эксплуатации прибора следует иметь в виду, что буферные растворы при многократном использовании могут показывать неточные значения pH.

НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Сушильные электрические шкафы предназначены для сушки различных объектов, определения влажности твердых материалов, а также выполнения других работ, требующих повышения температуры до 350° С и ее автоматической регулировки при помощи терморегулятора с точностью до ± 1–3° С.

Для определения влажности наиболее широко применяются в лабораториях технохимического контроля шкаф сушильный электрический круглый, тип 2В-151 и шкаф сушильно-стерилизационный, тип ШСС-80П.

Для сушки посуды и специальных работ используются электрошкафы типа СНОЛ.

Для плавки, сжигания, а также прокаливания исследуемых веществ в целях получения золы находят применение электропечи муфельные типа ПМ-8 или СНОЛ. Температуру муфельной печи можно оценить по цвету нагретого муфеля:

Темно-красный	Около 520° С
Красный	" 700° С
Ярко-красный	" 950° С
Оранжево-желтый	" 1100° С
Ослепительно-белый	" 1500° С

Термостаты предназначены для получения и поддержания внутри рабочей камеры стабильной температуры с высокой точностью. Термостаты в зависимости от заполняющей их среды подразделяют на жидкостные и воздушные.

В жидкостных ультратермостатах состав рабочей жидкости зависит от температуры термостатирования: от 0 до 5–8° С используют 30%-ный раствор глицерина в воде; от 5–8 до 75–80° С – дистиллированную воду; от 75–80 до 150° С – 80%-ный раствор глицерина в воде.

Воздушные термостаты предназначены для проведения работы в интервале температур 20–80° С.

Наиболее распространенные типы перечисленных нагревательных приборов приведены в табл. 9.

Прямое нагревание жидкостей, как правило, кипящих при температуре выше 100° С, осуществляется в основном с помощью закрытых электрических нагревателей (электроплитки, электрокипятильники, кол-

Таблица 9

Нагревательные приборы

Наименование	ГОСТ, ТУ	Тип	Потребляемая мощность, Вт	Напряжение, В	Максимальная температура нагрева или диапазон, °С
Сушильные электрические шкафы общелабораторного назначения	ТУ 64-1-1411–76 Е круглый	2В-151	560	220	200±1
	ТУ 64-1-909–74	ШСС-80-П	2500	220	220±1
	ТУ 16-531-299–71	СНОЛ-3,5, 3,5 3,5/3М2У42	500–2000	220	350±8
Электропечь муфельная	ТУ 79 РСФСР 337–72	ПМ-8,6.2,5	2400	220	900
Ультратермостат жидкостный	ТУ 64-1-2622–75 Е	УТ-15	1500	220	0÷150±0,05
Термостат суховоздушный электрический	ТУ 64-1-1382–76 Е	ТС-80МУ4.2	180	220	28÷55±0,3
Электропечь камерная	ТУ 16-531-507–74	СНОЛ 1,6.2,5 1/11М1У4.2	3000	220	1100

бонагреватели). Следует помнить, что электроплитки, как и другие настольные электронагревательные приборы, необходимо ставить на асбестированную прокладку.

Газовые горелки. К достоинствам газовых горелок следует отнести возможность быстрого достижения высоких температур (до 1500–1700° С). Температура пламени зависит от состава газа и полноты сгорания. Обычно применяют нагрев природным газом, преобладающая часть которого метан. Газовые горелки снабжены устройством, регулирующим подсос воздуха. При оптимальном подсосе воздуха получается несветящееся (голубое) пламя. При светящемся желтом пламени выделяется много копоти и угарного газа, поэтому следует увеличить подсос воздуха. Если газ содержит избыток воздуха (пламя при этом издает характерный свистящий звук), то газ горит внутри горелки, что может привести к воспламенению газопроводной резиновой трубки, так как горелка сильно разогревается. Горелку в этом случае надо немедленно выключить, дать ей остыть, а затем отрегулировать подсос воздуха и снова зажечь.

Нагревательные бани. Нагревательные бани применяют в тех случаях, когда нагревание надо проводить при определенной температуре в течение длительного времени. В зависимости от природы теплоносителя различают бани водяные, масляные, глицериновые, песчаные, солевые, воздушные и т.д.

Водяные бани пригодны для нагревания веществ почти до температуры кипения воды и для перегонки жидкостей, кипящих при температуре выше 80° С. При нагреве колбы с жидкостью на водяной бане температура жидкости достигает 100° С, если колба погружена в воду; если колба нагревается водяным паром, температура нагреваемой жидкости несколько ниже 100° С.

Масляные бани применяют для нагрева до 250° С. Такую баню нагревают пламенем газовой горелки или с помощью электроплитки. Для бани используют минеральное масло с высокой температурой воспламенения (около 300° С). Наиболее широко применяется силиконовое масло; нежелательно использовать вазелиновое (парафиновое) масло, которое уже при 200° С сильно дымит, а при длительной эксплуатации окрашивается в коричневый цвет и становится вязким. Масло для бани нужно периодически менять.

Нагревание до высоких температур на масляной бане следует проводить в вытяжном шкафу, так как пары масла при длительном вдыхании вредны. Баню наполняют маслом до половины объема, принимая во внимание объемное расширение масла при нагревании. Необходимо строго наблюдать за тем, чтобы в масляную баню не попала низкокипящая жидкость (даже от нескольких капель воды масло может вспениться и воспламениться).

Глицериновые бани можно нагревать до 200° С, так как при более высокой температуре глицерин разлагается с образованием акролеина – огнеопасного летучего вещества с резким запахом.

Песчаные бани служат для постепенного нагревания до температуры, превышающей 100° С. Они значительно безопаснее масляных бань, однако неравномерность прогревания песка затрудняет поддержание постоянной температуры в бане. Теплоносителем является мелкозернистый песок, который предварительно прокаливают в вытяжном шкафу в течение нескольких часов. Нагреваемый сосуд погружают в металлическую чашку, на дне которой находится слой песка, затем засыпают сосуд со всех сторон песком. Помещать сосуд в уже наполненную песком баню нельзя.

Глава 3. ОТБОР ПРОБ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Правильный отбор пробы для анализа является едва ли не самой важной и ответственной задачей, так как состав пробы должен отражать качество всей партии продукции в целом.

Партией продукции называют такую совокупность единиц продукции одного наименования, типономинала или типоразмера и исполнения, которая произведена в течение определенного интервала времени в одних и тех же условиях (ГОСТ 15895–77 "Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения").

Перед отбором проб следует ознакомиться с имеющейся на данную партию документацией, а также произвести наружный осмотр всей партии в целом. Затем из партии отбирают выборку*, объем которой зависит от количества единиц транспортной тары и продукции в партии, массы единицы продукции и устанавливается действующими на соответствующий продукт стандартами или техническими условиями.

Из выборки отбирают точечные пробы**, из которых формируется объединенная проба.

ОТБОР ПРОБ

Приемы и техника отбора проб для разных групп продуктов неодинаковы и зависят от их физико-химических свойств.

Отбор проб из жидких и полужидких продуктов. Продукты жидкой и полужидкой консистенции (плодово-ягодные экстракты, растительные масла, концентрированные соки, томат-паста) перед взятием пробы тщательно перемешиваются, после чего сразу же из них производят выемку пробы. Перед взятием пробы жидкого продукта из бочек содержимое перемешивают их перекатыванием.

Для отбора жидких проб используют специальные приспособления и приемы. Например, трубчатый пробоотборник, представляющий собой алюминиевую трубку с внутренним диаметром 25 мм и длиной, несколько большей высоты тары, в которой производят отбор проб. Нижний конец трубки ровно обрезан и имеет небольшое коническое расширение, снабженное деревянной конической пробкой высотой около 15 мм, прикрепленной к упругому металлическому пруту, диаметр которого около 6 мм, а длина больше длины трубки на 150–200 мм. Для тех же целей применяется насос конструкции Вахтина, состоящий из трубки диаметром 38 мм, поршня всасывающего и нагнетательного, шариковых клапанов и сливного отвода.

Если жидкий продукт поступил в авто- или железнодорожной цистерне, то пробу отбирают методом пересечения струи в момент слива при разгрузке. Для этого производят выемку равных количеств продукта из потока через равные промежутки времени с учетом вместимости тары и объема пробы.

---

*Выборка – изделие или определенная совокупность изделий, отобранных для контроля из партии или потока продукции.

**Точечная проба – проба, взятая единовременно из определенной части нештучной продукции.

Отбор проб из сыпучих продуктов. Пробы сыпучих мелкозернистых продуктов отбираются с помощью щупов.

В зависимости от особенностей тары, в которой поступили сырье или продукция, применяют мешочный и вагонный конусный или цилиндрический щупы. Вагонные щупы применяются и для выемки сыпучих продуктов, хранящихся насыпью. При этом пробы отбирают из пяти и более мест в зависимости от объема насыпи.

Мешочным щупом производят выемку сыпучих продуктов из верхних, средних и нижних у́частков мешка как единицы упаковки. Мешочный щуп (рис. 10) – это конусообразный стержень, заостренный с одного конца и переходящий в широкой части в трубку с отверстием у края. Его средняя часть представляет собой открытый желоб, на широкую часть щупа насажена рукоятка с отверстием у края. Отверстия трубки щупа и рукоятки совпадают. Щуп вводят в мешок в косом направлении снизу вверх (желобом вниз), а затем поворачивают его вокруг оси на на 180° (желобом кверху); при этом сыпучая масса высыпается через отверстие в рукоятке наружу, где ее собирают в подставленную емкость.

Отбор проб из других видов продуктов. Для отбора пробы твердых жиров применяют специальные масляные щупы, представляющие собой металлическую конусообразную трубку (никелированную или из нержавеющей стали), нижний конец которой заострен, диаметр нижнего конца 20 мм, а верхнего – 30 мм. По всей длине трубки сделана прорезь, сверху к трубке прикреплена массивная устойчивая рукоятка.

Для составления объединенной пробы продуктов, расфасованных в мелкую тару (пачки, брикеты, пакеты, банки, бутылки), отбирают целые нераспакованные единицы продукции.

Выемка проб свежих овощей, фруктов производится сверху, из середины и нижней части упаковочной единицы или насыпи в случае незатаренной продукции.

На все изъятые пробы составляют акт в 2 экземплярах: один направляют в лабораторию, а другой остается у материально-ответственнного лица и служит основанием для списания продуктов.

Объединенная проба, ее подготовка к анализу. Объединенная проба, поступившая в лабораторию, обязательно регистрируется в журнале. Одна ее часть герметично упаковывается, оформляется надлежащим образом и хранится в течение определенного срока (установленного соответствующим стандартом) на случай возникновения разногласий в оценке качества продукта.

Другая часть объединенной пробы готовится к испытаниям в лаборатории технохимического контроля.

Прежде всего проба должна быть приведена в однородное состояние. В случае жидких продуктов она тщательно перемешивается. При составлении средней пробы сыпучих продуктов объ-

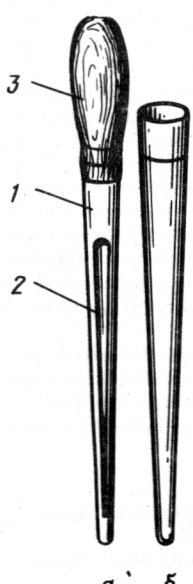


Рис. 10. Щуп мешочный и футляр:

а – щуп; *1* – конусообразный стержень; *2* – открытый желоб; *3* – рукоятка; *б* – деревянный футляр для хранения

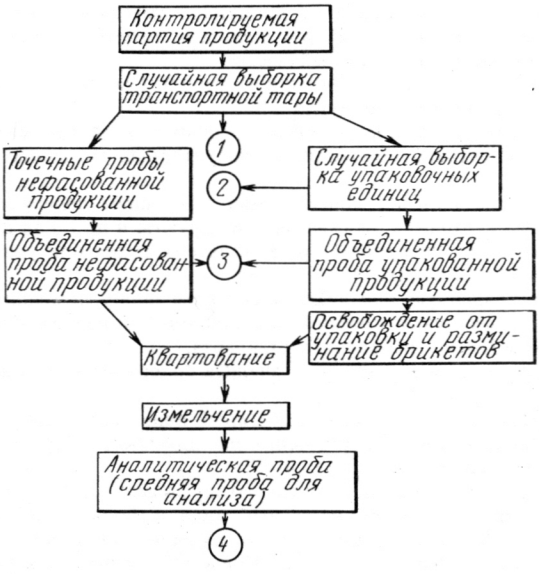


Рис. 11. Схема отбора и подготовки проб пищевых концентратов:

1 – проверка качества упаковки и маркировки, зараженности вредителями хлебных запасов; *2* – проверка качества упаковки, маркировки, формы брикетов, определение массы нетто упаковочной единицы; *3* – определение органолептических показателей, готовности концентратов к употреблению, примесей, зараженности вредителями хлебных запасов; *4* – определение влаги, сахаров, жира, кислотности, золы и хлоридов

единенную пробу, как правило, уменьшают методом квартования (крестообразного деления), а затем измельчают подходящим способом.

Метод квартования. Метод заключается в том, что исследуемый мелкозернистый продукт высыпают на гладкую чистую поверхность и при помощи деревянных планок со скошенными ребрами разравнивают в виде квадрата тонким слоем (не толще 2 см). Продукт сначала перемешивают 3–4 раза. Для этого его ссыпают с двух сторон с помощью тех же деревянных планок на середину в виде валика, концы которого также пересыпают на середину. После чего снова разравнивают в виде квадрата слоем не толще 1 см и делят квадрат по диагонали на четыре треугольных части. Из двух противоположных треугольников продукт удаляют, а массу в двух оставшихся перемешивают, как описано выше, и снова формируют квадрат, который в свою очередь опять делят по диагонали на четыре треугольника.

Квартование продолжают до тех пор, пока не получат необходимую для анализа массу средней пробы.

При отборе пробы сыпучих продуктов вместо квартования применяют также специальный прибор – делитель, действие которого основано на свободном падении сыпучей массы.

Способ измельчения проб. Способ измельчения проб зависит от консистенции продукта.

Измельчение твердых сыпучих, бедных влагой продуктов (зерно, пищевые концентраты) проводят в лабораторных мельницах, кофемолках и др.

Продукты плотной консистенции с большим содержанием влаги (мясо, рыба, картофель, свежие овощи, фрукты и др.) для измельчения пропускают через мясорубку (размельчители ткани или универсальные кухонные машины и др.).

Подготовленную для анализа среднюю пробу помещают в банку, плотно закрывающуюся пробкой или крышкой, и надлежащим образом оформляют согласно требованиям стандарта.

Перед взятием навесок для анализа содержимое банки тщательно перемешивают.

Правила отбора и подготовки проб пищевых концентратов. Для испытания пищевых концентратов правила приемки, отбора и подготовки проб регламентирует ГОСТ 15113.0–77.

Из партии пищевых концентратов делают случайные выборки (рис. 11). Случайная выборка – это такая выборка, при составлении которой для любого изделия контролируемой совокупности обеспечивается одинаковая вероятность его отбора. Объем первой выборки зависит от количества единиц транспортной тары в партии (в штуках), а второй – от массы нетто упаковочных единиц. Чем меньше масса нетто упаковочной единицы, тем большее число ей аналогичных включается в выборку (табл. 10 и 11).

Таблица 10

Характеристика выборки продукции в транспортной таре

Количество единиц транспортной тары в партии, шт.	Количество единиц транспортной тары, подвергаемых контролю, шт.	Приемочное число	Браковочное число
До 15 включительно	Все	0	1
От 16 до 200 включительно	15	0	1
Свыше 200	25	1	2

При составлении объединенной пробы упакованной продукции число отбираемых упаковочных единиц от выборки из этой продукции должно быть не менее:

35	при фасовании продукции массой	до 50 г	включительно
25	" " " "	от 51 до 100 г	"
15	" " " "	" 101 " 150 г	"
10	" " " "	" 151 " 300 г	"
6	" " " "	" 301 " 500 г	"
4	" " " "	Свыше 500 г	

Таблица 11

Характеристика выборки фасованной продукции

Масса нетто упаковочной единицы, г	Объем выборки, %	Приемочное число	Браковочное число
До 50 включительно	75	6	9
От 51 до 100	50	8	7
" 101 " 150	40	5	6
" 151 " 300	30	4	5
" 301 " 500	22	3	4
" 501 " 1000	13	3	3
Свыше 1000	8	1	2

При составлении объединенной пробы нефасованной продукции точечные пробы (каждая массой не менее 0,2 кг) отбирают из трех разных слоев продукта от каждой вскрытой единицы транспортной тары.

В итоге масса объединенной пробы пищевых концентратов должна быть не менее 1,5 кг. Если проба намного больше, ее уменьшают методом квартования, а затем помещают в банку с плотно закрывающейся крышкой и снабжают этикеткой согласно требованиям оформления (с указанием наименования продукта, предприятия-изготовителя, даты выработки и номера смены).

Из объединенной пробы составляют среднюю пробу для анализа (аналитическую пробу). Навеску объединенной пробы массой 200–250 г измельчают на лабораторной мельнице до размера частиц порядка 1 мм, причем первые порции измельченного продукта (примерно 50 г) отбрасывают.

В среднюю пробу для анализа не должны входить такие компоненты пищевых концентратов, как изюм, цукаты, орехи и тому подобные включения. Поэтому их предварительно перед анализом удаляют из испытываемых порошкообразных объектов, не требующих измельчения.

Подготовленную аналитическую пробу, так же как соответствующую объединенную пробу, помещают в отдельную банку с плотно закрывающейся крышкой и снабжают этикеткой с указанием наименования предприятия-изготовителя, продукта, даты выработки.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Определение качества упаковки. Качество упаковки и маркировки оценивают в результате визуального осмотра всех упаковочных единиц продукции, отобранных при случайной выборке (по ГОСТ 15113.0–77). При этом, кроме вида и состояния упаковочного материала, проверяют наличие этикетки, содержание надписей, ориентацию и четкость печати.

Для определения массы нетто используют все единицы упаковки, отобранные при случайной выборке, пакеты, брикеты, пачки, банки. При этом одну единицу продукции освобождают от упаковки и взвешивают на технических весах при фасовании до 0,2 кг включительно или на настольных гирных весах при фасовании от 0,2 до 5 кг включительно. Остальные единицы упаковки (каждую в отдельности) взвешивают вместе с упаковкой, предварительно поместив на чашку весов с мерами масс (разно-

весами) упаковку, снятую с первой взвешенной единицы продукции. Для концентратов с массой при фасовании продукта до 0,2 кг погрешность взвешивания составляет ±0,1 г, а с массой от 0,2 до 5 кг – до ±1,0 г. Соблюдая правила округления, для каждой упаковочной единицы отмечают отклонения от массы нетто. После этого вычисляют процент отклонения и сверяют с допускаемыми отклонениями от массы нетто по стандарту.

Вычисления проводят с погрешностью не более 0,1%.

Определение массы. Массу нетто пищевых концентратов определяют с пересчетом на максимально допустимую влажность, а у нефасованных концентратов (за исключением киселей), предназначенных для торговли и общественного питания, – по фактической массе без пересчета на максимально допустимую влажность.

Объемную массу воздушных зерен определяют путем наполнения доверху сосуда вместимостью 1 дм^3 объединенной пробой продукта, не допуская ее уплотнения. Излишек зерна, выступающий за края сосуда, осторожно снимают линейкой. Сосуд с воздушными зернами взвешивают с погрешностью не более 1 г. Результатом анализа является среднее арифметическое пяти параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 3 г.

Определение примесей. О п р е д е л е н и е п р и м е с е й в п и щ е в ы х к о н ц е н т р а т а х (кроме сухих завтраков и кофепродуктов). Метод основан на обработке пробы (для ее обезжиривания) четыреххлористым углеродом в делительной воронке специальной конструкции.

Посторонние примеси выделяют при разборке обезжиренного остатка.

Минеральные примеси определяют после обработки скопившихся в воронке примесей соляной кислотой и сжигания нерастворимого в ней остатка.

Приборы и реактивы. Весы аналитические и технические; воронка делительная со специальным краном, имеющим углубление вместимостью около 2 см^3 (рис. 12); плитка электрическая; сушильный шкаф; муфельная печь; стакан химический вместимостью 100–200 см^3; сито из шелковой ткани, часы песочные на 5 мин или секундомер; чашки и тигли фарфоровые; воронки химические; фильтры беззольные; ланцет или шпатель; палочки стеклянные.

Реактивы. Кислота соляная, 10%-ный раствор (236 см^3 соляной кислоты (ρ = 1,19) разбавляют водой в мерной колбе вместимостью 1 дм^3 до метки); углерод четыреххлористый CCl_4; серебро азотнокислое, 10%-ный раствор.

Ход анализа. Для определения посторонних примесей навеску объединенной пробы массой от 25 до 50 г, взятую с погрешностью до ±0,01 г*, помещают в делительную воронку, добавляют 50–100 см^3 четыреххлористого углерода, перемешивают содержимое стеклянной палочкой в течение 5 мин и оставляют в покое на 5 мин.

В процессе обезжиривания продукт всплывает, а поваренная соль, сахара и минеральные примеси оседают в углублении крана. Для отделения этих примесей кран поворачивают на 90°, перекрывая его углубление с осадком.

---

* Если концентраты содержат более 3% соли, масса навески должна составлять 15,00 г.

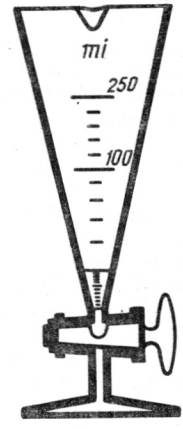


Рис. 12. Воронка со специальным краном, имеющим углубление

Обезжиренный продукт вместе с CCl_4 переносят из делительной воронки на сито № 55 с размером отверстий 100±20 мкм. Воронку ополаскивают тем же растворителем, сливая его на то же сито. Продукт оставляют на сите в вытяжном шкафу в течение 15–20 мин для удаления следов растворителя. Сухую массу высыпают в сита на гладкую белую поверхность (например, на бумагу) и тщательно просматривают, перебирая массу шпателем или ланцетом и отделяя посторонние примеси.

При отсутствии примесей в испытуемой навеске анализ проводят повторно.

Для определения количества минеральных примесей кран с осадком (см. начальный этап методики) поворачивают в первоначальное положение – углублением вверх, осторожно вынимают из воронки, помещают в фарфоровую чашку и смывают в нее осадок из углубления крана небольшим количеством CCl_4, промывая кран несколько раз.

Чашку помещают на электроплитку для удаления растворителя. Затем к осадку, освобожденному от CCl_4, приливают 25 $см^3$ раствора соляной кислоты и нагревают в течение 15–20 мин для растворения веществ, характерных для данного продукта (поваренной соли, сахара и др.).

Затем содержимое чашки переносят на беззольный фильтр, вставленный в химическую воронку.

Наличие осадка на фильтре указывает на присутствие минеральных примесей (песка, талька и др.) в продукте.

Для количественного определения этих примесей беззольный фильтр с осадком промывают горячей дистиллированной водой до отрицательной реакции на хлорид-ион с азотнокислым серебром. Фильтр с нерастворенным осадком высушивают на воронке в сушильном шкафу, затем переносят в предварительно прокаленный до постоянной массы фарфоровый тигель и сжигают в муфельной печи при температуре 500–600° С. Тигель охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью до ±0,001 г.

Расчет. Массовая доля минеральных примесей (в %)

$$X = 100\,(m_1 - m_2)/m,$$

где m_1 – масса тигля с остатком, г; m_2 – масса пустого тигля, г; m – масса навески концентрата, г.

Результатом анализа является среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение примесей и стекловидных хлопьев в сухих завтраках и кофепродуктах. Сущность метода состоит в механическом разборе и выделении посторонних примесей из испытуемой навески вручную.

Приборы. Весы технические; ланцет или шпатель.

Ход анализа. Навеску из объединенной пробы массой 100,00±0,01 г высыпают на гладкую белую поверхность и ланцетом или шпателем отделяют примеси: горелый продукт, невзорванные зерна, нерасплющенную крупу, посторонние включения.

При испытании хлопьев из той же навески специально отделяют стекловидные хлопья, характерной особенностью которых является отсутствие пузырчатых вздутий более чем на 50% их поверхности. Выделенные стекловидные хлопья взвешивают с погрешностью до ±0,01 г. Массовую долю примесей выражают в процентах.

О п р е д е л е н и е м е т а л л и ч е с к и х п р и м е с е й. Сущность метода состоит в выделении металломагнитных примесей с помощью подковообразного магнита, а металлических, немагнитных примесей путем механического разбора вручную.

Приборы и материалы. Весы технические и аналитические; магнит подковообразный с подъемной силой не менее 5 кг (на полюса которого надевают плотно прилегающие колпачки из папиросной бумаги для облегчения съема примесей с магнита); стекло часовое диаметром 50–60 мм; бумага белая.

Ход анализа. Объединенную пробу продукта массой 1 кг высыпают на лист белой бумаги ровным слоем толщиной около 1 см и разравнивают, крупяные палочки укладывают слоем в один ряд.

Магнитом медленно проводят вдоль и поперек россыпи продукта так, чтобы вся поверхность исследуемой пробы была пройдена магнитом. Металломагнитные примеси периодически с магнита осторожно снимают и переносят на предварительно взвешенное часовое стекло. Извлечение этих примесей из исследуемого продукта повторяют не менее трех раз до тех пор, пока металломагнитные частицы перестанут притягиваться к магниту. Перед каждым извлечением примесей образец снова перемешивают на бумаге и разравнивают тонким слоем, как указано выше.

После извлечения металломагнитных примесей пробу тщательно просматривают под лупой для обнаружения металлических частиц, не притягиваемых магнитом. Эти немагнитные примеси извлекают пинцетом и присоединяют к примесям, извлеченным магнитом.

Собранные на часовое стекло металлические примеси взвешивают с погрешностью до ±0,001 г. Массовую долю металлических примесей выражают в процентах.

Определение зараженности вредителями хлебных запасов. Сущность метода заключается в осмотре транспортной и потребительской тары, вспомогательных упаковочных средств и последующем разборе продукта с целью выделения вредителей хлебных запасов.

Приборы и материалы. Технические весы; сита металлические с отверстиями диаметром 1,5; 4; 5; 8 и 10 см; сито из проволочной сетки № 056: лупа зерновая 5–10-кратного увеличения; стекло или разборная доска; пинцет; бумага белая и цветная.

Ход анализа. Транспортные единицы, отобранные при случайной выборке по ГОСТ 15113.0–77, тщательно проверяют, осматривая щели в ящиках, складки в упаковочном материале с целью обнаружения наличия бабочек, жуков, личинок и куколок. Затем из объединенной пробы продукта (брикеты, пачки, пакеты, нефасованная продукция) берут навеску массой не менее 1 кг.

Если температура проб ниже +10° С, то перед анализом их выдерживают не менее 30 мин при температуре 20–30° С.

Концентраты освобождают от потребительской тары, которую осматривают, особенно в местах складок и сгибов бумаги, с целью обнаружить вредителей хлебных запасов.

Вредителей хлебных запасов в пищевых концентратах разных видов выявляют следующим образом.

Брикеты. Поверхность их тщательно осматривают под лупой со всех сторон, обнаруженные бороздки и ходы свидетельствуют о присутствии или присутствовавших вредителях.

Нефасованные пищевые концентраты. Навеску массой 1 кг рассыпают тонким слоем на темную бумагу или стекло, положенное на темную бумагу, и осматривают, не касаясь продукта. Особое внимание уделяют содержанию мучных шариков и наличию паутины, указывающей на присутствие различных огневок.

Пробу перемешивают, распределяют тонким слоем и снова осматривают. После осмотра продукт просеивают через сито с отверстиями 1,5 мм и рассматривают через лупу для выявления клещей и мелких насекомых.

Полуфабрикаты мучных изделий. Навеску продукта массой 1 кг просеивают через сито № 056. Остаток на нем рассыпают тонким слоем на белой бумаге и тщательно рассматривают.

Из просеянного продукта отбирают пять навесок по 20 г, помещают на разборную доску или стекло, разравнивают и слабо спрессовывают стеклом, чтобы получить слой продукта толщиной 1–2 мм с ровной поверхностью. Спрессованные навески тщательно рассматривают, обращая внимание на вздутия или бороздки, которые указывают на наличие клещей.

Хлопья и воздушные зерна. Для испытания используют мелочь – части исследуемых продуктов, прошедших через металлические сита, получаемую при определении ее содержания в сухих завтраках.

Крупяные палочки. Навеску массой 1 кг просеивают по частям через металлическое сито с отверстиями диаметром 10 мм. Продукт, прошедший через сито, рассыпают тонким слоем на стекле, разбирают вручную и рассматривают через лупу.

При обнаружении в продукции вредителей хлебных запасов следует поставить в известность поставщика сырья.

Концентраты, включая транспортную и потребительскую тару, в которых обнаружены вредители, не соответствуют требованиям стандартов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Органолептический метод исследования. Органолептическая оценка продуктов является начальным этапом их технохимического контроля. Такое исследование продуктов и полуфабрикатов перед их реализацией определяется как бракераж.

Органолептическим, или сенсорным, называется такой метод, при котором оценка качества продукта осуществляется анализаторами – функциональными системами организма, или органами чувств. Органолептическая оценка позволяет получить представление о потребительских свойствах продукта, характеризуемых внешним видом, запахом, консистенцией, вкусом, однородностью и др. В органолептической оценке участвуют органы зрения, обоняния, вкуса, осязания, слуха. Поэтому проверке пригодности данного лица – испытателя для проведения сенсорной оценки качества продукта придается первостепенное значение, и эти испытатели должны пройти специальную проверку и подготовку.

В процессе органолептической оценки разрешено применение некоторых технических средств (но не измерительных или регистрирующих), повышающих разрешающие способности органов чувств человека. Примером таких средств могут быть лупа, микроскоп.

Самым распространенным видом органолептической оценки качества пищевых продуктов является балльная оценка. В нашей стране для большинства пищевых продуктов, в том числе пищевых концентратов, сушеных овощей и др., применяется 5-балльная шкала, в то время как для чая – 10-балльная, для печенья – 30-балльная, для масла, сыра – 100-балльная. Балльные шкалы с ограниченным числом баллов (5 или 10) принято считать наиболее рациональными, так как они обеспечивают однозначность оценки продукта многими дегустаторами. Специалистами стран – членов СЭВ лучшей признана 5-балльная шкала: баллом 5 обозначают отличное качество, 4 – хорошее, 3 – удовлетворительное, 2 – качество едва удовлетворительное, но допускаемое, 1 – неудовлетворительное.

Как правило, в органолептической оценке участвует нечетное число дегустаторов (от 5 до 11 человек), но в принципе ее может выполнять и одно лицо. Во избежание предвзятого отношения к продукции пробы должны быть снабжены закрытой этикеткой и учетным номером. Во время испытания дегустатор ведет протокольную запись по определенной форме, которая затем передается лицу, осуществляющему контроль и сличающему записи всех участников анализа. Во время проведения испытания не рекомендуется выражать свое мнение словами, жестами и т.п.

Органолептическая оценка осуществляется в определенной последовательности. Начинается она с внешнего осмотра изделия и ознакомления с сопроводительными документами. Если товар упакован, то проверяют упаковку и ее сохранность, качество выполнения и т.д. При внешнем осмотре самого продукта оцениваются его внешний вид, форма, цвет, блеск, прозрачность, вид на разрезе или изломе, наличие примесей, плесени и т.п.

После этого определяют запах, консистенцию и свойства, оцениваемые на вкус.

При обозначении запаха пользуются различными определениями – чистый, свежий, молочнокислый, кислый, пряный, затхлый, гнилостный и др. Для усиления запаха, связанного с выделением из продуктов летучих веществ, рекомендуется придавать продукту бóльшую поверхность испарения, а в некоторых случаях слегка подогревать продукт. Например, запах растительного масла определяют после растирания его на тыльной стороне ладони, а муки и крупы – после согревания на ладони дыханием, а для усиления запаха пряностей и выявления постороннего запаха их заливают кипящей водой и сразу определяют запах.

Образцы с резким запахом исследуют в последнюю очередь. При этом полезно также делать перерывы в работе, вдыхая в эти периоды чистый воздух.

Термин "консистенция" означает сумму свойств продукта, воспринимаемых органами обоняния, зрения и осязания. Этот термин не всегда имеет четкий физический смысл и может характеризоваться различными качественными состояниями: пластичная, эластичная, упругая, мажущаяся, ломкая, твердая, плотная, рыхлая, мягкая, крупчатая, зернистая, вязкая, сиропообразная, жидкая и др. При оценке консистенции учитывают также однородность и неоднородность, присутствие твердых частиц (например, песка в томатопродуктах). Консистенцию определяют прикосновением к продукту рукой, легким прощупыванием его указательным и большим пальцами, а также приложением усилий – надавливанием, нажатием, резанием, разжевыванием, простукиванием (замороженные продукты). О вязкости жидкостей можно судить визуально при их переливании, о густоте продукта – при его размешивании.

Наиболее значимыми в сенсорном анализе являются вкусовые ощущения, основные из которых определяются как вкус кислый, сладкий, соленый и горький. Воспринимаются они неодинаково, с разной скоростью. Быстрее всех ощущается соленый вкус, затем сладкий и кислый, медленнее всех – горький. Вкусовые ощущения зависят от температуры: чувствительность к сладкому максимальная при 37° С (при 50° С она совершенно исчезает), к соленому – при 10° С. При 0° С все вкусовые ощущения резко ослабевают. Поэтому вкус продукта рекомендуется определять при 20–40° С. Орган вкуса (вкусовые сосочки на языке) адаптируется к различным вкусовым веществам по-разному: быстрее – к сладким и соленым, медленнее – к горьким и кислым. Поэтому при испытаниях необходимо делать перерывы и полоскать рот теплой водой или разбавленным настоем чая. Если продукт имеет явно неприятный запах, вкусовые испытания не проводят.

Определение органолептических показателей пищевых концентратов (бракераж). Определение основано на органолептической оценке их внешнего вида, цвета, запаха, консистенции и вкуса.

Посуда и материалы. Лист белой бумаги; кастрюля с крышкой (без посторонних запахов); приборы столовые из нержавеющей стали; стаканы тонкостенные прозрачные; тарелки фарфоровые белые.

Ход анализа. Часть объединенной пробы продукта в сухом виде помещают на лист белой бумаги и при рассеянном дневном свете или люминесцентном освещении визуально устанавливают форму частиц и брикетов, пористость, пузырчатость, а затем последовательно определяют запах, консистенцию и вкус на соответствие их требованиям НТД, утвержденной в установленном порядке.

Для исследования готовых блюд концентраты обрабатывают по способу, указанному на этикетке, в посуде с закрытой крышкой.

Во время органолептической оценки температура блюда должна быть: для блюд и кулинарных изделий, употребляемых в холодном виде, 20±5° С; для блюд, употребляемых в горячем состоянии, – 55±5° С.

Внешний вид, цвет, запах, консистенцию, вкус готовых блюд определяют органолептически и устанавливают их соответствие нормативно-технической документации.

Количество дегустируемых образцов в процессе сенсорного анализа не должно превышать десяти.

Определение готовности концентратов к употреблению. Определение основано на органолептической оценке готовности полученных из них блюд к употреблению.

Ход анализа. Продукт обрабатывают по способу, указанному на этикетке, в соответствии с технологической инструкцией. Готовность пробы к употреблению устанавливают органолептически.

Оценка дисперсности суспензии концентрата "Напитки с молоком или со сливками". Оценка основана на измерении скорости осаждения частиц продукта, нерастворимых в воде.

Приборы и посуда. Весы технические; часы песочные на 2 мин; стаканы химические вместимостью 250 $см^3$ диаметром 65 мм; цилиндры вместимостью 250 $см^3$; бумага масштабно-координатная.

Ход анализа. В химический стакан помещают навеску объединенной пробы массой 40,0±0,1 г, приливают 200 $см^3$ воды, нагретой до температуры 60±2° С; систему тщательно перемешивают до получения тонкой взвеси и оставляют в покое. Качество напитка тем выше, чем выше

дисперсность частиц суспензии и чем продолжительнее они удерживаются во взвешенном состоянии. Суспензия считается достаточно устойчивой, если через 2 мин после суспендирования (получения взвеси) частиц не наблюдается заметного отстоя суспензии. Высоту отстоя отмечают с помощью координатной бумаги.

Глава 4. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Определение в производственных условиях физико-химических показателей выпускаемой продукции дает возможность оперативно судить о ее пищевой ценности и потребительских свойствах.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВЛАГИ

Количество влаги в пищевых продуктах обусловливает их стойкость в процессе хранения, так как с повышением влажности интенсивнее протекают гидролитические и окислительные процессы, активизируется деятельность микроорганизмов. Поэтому влажность пищевых продуктов всегда нормируется.

Определение влаги высушиванием до постоянной массы. Гравиметрическое определение массовой доли влаги основано на измерении потери массы продукта или вещества после высушивания при заданной температуре. При этом полагают, что доля утраченной массы соответствует массе воды в объекте.

При определении влажности пищевых продуктов этим методом при 105° С из объекта удаляется в основном адсорбированная вода, бóльшая часть сорбированной воды и не полностью стехиометрическая вода. Поэтому нельзя считать правомерным проведение пересчета массовой доли того или иного компонента на абсолютно сухое вещество, как это еще допускается в соответствующей литературе. В таких случаях можно говорить о пересчете на сухое вещество.

Преимуществом этой группы методов является их простота, что обеспечило включение их практически во все стандартные методы определения воды.

Приборы и реактивы. Аналитические весы; сушильный шкаф с терморегулятором; эксикатор; стеклянные или металлические бюксы диаметром 45–50 мм, высотой 40–50 мм; стеклянные оплавленные палочки, длина которых соответствует высоте бюксы; тигельные щипцы.

Соляная кислота (1+1); кальций хлористый безводный; песок силикатный по ГОСТ 7031–75. Допускается использовать речной или морской песок, очищенный и прокаленный. Песок речной или морской просеивают через сито с отверстиями диаметром 4–5 мм. Мелкие частицы устраняют многократным отмучиванием в воде. Для удаления из песка окиси железа и других примесей к нему в колбу или стакан приливают раствор соляной кислоты, систему перемешивают и оставляют на ночь. Кислоту сливают и повторяют обработку кислотой несколько раз. Затем промывают песок водопроводной водой до исчезновения кислой реакции (проба на лакмус), а потом несколько раз дистиллированной водой. Высушенный песок прокаливают для удаления органических примесей

при температуре от 500 до 600° С в течение 5 ч, снова просеивают через сито с отверстиями диаметром от 1 до 1,5 мм и хранят в плотно закрытой банке.

Ход анализа. Приведен для определения влаги в пищевых концентратах.

Определение влажности концентратов, в рецептуру которых входит сахар, проводят с добавлением песка. Влажность концентратов, не содержащих сахар, допускается определять без добавления песка.

Чистую пустую бюксу с помещенными в нее стеклянной палочкой и 5–10 г песка высушивают вместе с крышкой (в открытом виде) при температуре 100–105° С в сушильном шкафу до постоянной массы.

Отвешивают в бюксу 5,000±0,001 г аналитической пробы пищевого концентрата, осторожно перемешивают с песком и помещают в открытом виде вместе с крышкой в сушильный шкаф на 4 ч при температуре 103±±2° С. Затем бюксу тигельными щипцами вынимают, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе в течение 20–30 мин и взвешивают. При повторном высушивании навески (и осторожном периодическом перемешивании ее стеклянной палочкой) взвешивание производят через каждый час. Эту операцию повторяют до тех пор, пока разность между результатами двух последовательных взвешиваний не превысит 0,004 г или масса навески увеличится (в последнем случае для расчета принимают результаты предыдущего взвешивания).

Расчет. Массовая доля влаги (в %)

$$X = 100(m_1 - m_2)/m,$$

где m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания; г: m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г; m – масса навески испытуемого концентрата, г.

Результатом анализа является среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,25%.

Метод ускоренного (разового) высушивания. Чтобы ускорить процесс высушивания, для ряда пищевых продуктов устанавливают фиксированное условное время высушивания, в течение которого удаляется основная масса влаги, так что последующее высушивание приводит лишь к незначительному уменьшению достигнутого значения массы.

Приборы и реактивы. Те же, что в предыдущем методе.

Ход анализа. В бюксу, предварительно высушенную до постоянной массы и взвешенную (с песком или без песка в зависимости от вида концентрата), помещают 5,00±0,01 г аналитической пробы концентрата. Открытую бюксу с навеской помещают вместе с крышкой в сушильный шкаф, предварительно нагретый до 143±2° С. Температуру в шкафу после установки бюксы в течение 10 мин доводят до 130° С и этот момент считают началом сушки.

Продолжительность сушки при температуре 130±2° С: для молочных концентратов и продуктов детского питания – 40 мин, для концентратов остальных видов – 45 мин. По окончании процесса высушивания бюксы закрывают крышками, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью до ± 0,01 г.

Расчет. Так же, как в предыдущем методе.

Метод высушивания в инфракрасных лучах. Инфракрасные лучи, проникая внутрь тонкого слоя (2–3 мм) продукта, быстро удаляют из него воду, которая интенсивно поглощает эти лучи в диапазоне длин волн 0,76–343 мк.

Одним из источников инфракрасных лучей являются металлические плиты (сплав алюминия и чугуна), которые могут быть наложены друг на друга при помощи ручек. На этом принципе работает влагомер Чижовой, или прибор ВЧ (рис. 13). Плиты (круглые или прямоугольные) нагреваются плоскими электрическими нагревателями, расположенными с внешних сторон прибора. Во время работы расстояние между плитами

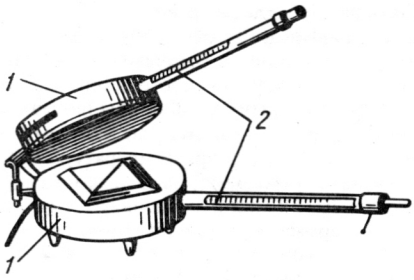


Рис. 13. Прибор ВЧ (влагомер Чижовой):

1 – металлические плиты; *2* – термометры, заключенные в гильзу

составляет 2–3 мм, а температура контролируется двумя ртутными термометрами. Нагрев плит может быть сильным (мощность 800–1000 Вт при параллельном включении нагревателей) и слабым (мощность 200 Вт при последовательном включении нагревателей). Слабый нагрев используют во время работы прибора, а сильный – при первоначальном его разогревании. Контактный термометр, включенный последовательно с реле, обеспечивает постоянство заданной температуры в пределах ±1° С.

Приборы и материалы. Прибор ВЧ; секундомер или часы песочные на 1, 2, 3 и 5 мин; весы технические; эксикатор; термометры стеклянные ртутные на 200–250° С; контактный термометр с магнитной головкой; ножницы.

Пакеты из газетной бумаги. Лист бумаги форматом 20×14 см складывают пополам, а открытые с трех сторон края пакета загибают на 1,5 см; размер готовых пакетов 8,5×11 см. Допускается пользование пакетами в виде треугольника из бумаги форматом 15×15 см, сложенной по диагонали, с шириной загиба краев 1,5 см (рис. 14).

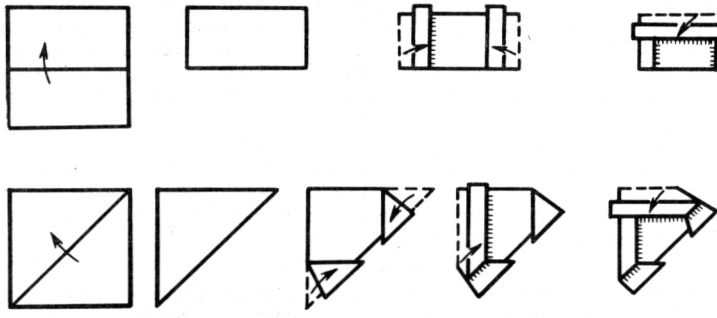


Рис. 14. Бумажные пакеты для прибора ВЧ

Пакеты из фильтровальной бумаги. При испытании жирсодержащих концентратов в пакет из газетной бумаги дополнительно помещают вкладыши из фильтровальной бумаги форматом 11×24 см, сложенные в три слоя таким образом, чтобы два слоя бумаги приходились на нижнюю сторону пакета, а один слой – на верхнюю. Навеску помещают на двойной слой фильтровальной бумаги вкладыша.

Кальций хлористый безводный.

Ход анализа. Прибор ВЧ включают за 20–25 мин до начала высушивания и нагревают до требуемой температуры, указанной в табл. 12 (130–165° С). Бумажные пакеты с вкладышами или без них выдерживают в приборе в течение 3 мин при температуре высушивания продукта, затем помещают в эксикатор на 2–3 мин и перед взятием навески взвешивают с погрешностью до ±0,01 г.

Таблица 12

Параметры высушивания навесок в приборе ВЧ

Продукт	Масса навески, г	Температура высушивания[1], °С	Продолжительность высушивания, мин
Концентраты			
Суп-пюре гороховый, крупеник гречневый, лапшевник молочный, суп-пюре картофельный с копченостями, суп вермишелевый с мясом, борщ с мясом, суп московский, оладьи	3	155	3
Пудинг пшенный, рисовый, пшеничный	5	155	4
Крупеник пшенный, рисовый, пшеничный	5	155	5
Каша пшеничная	3	165	3
Каша пшеничная, ячневая, гречневая и перловая	3	165	5
Каша рисовая, каша пшенная с сахаром	3	165	7
Каша рисовая и пшеничная с сахаром	3	165	10
Каши молочные: гречневая, рисовая, манная	4	140	2
Кофейные напитки			
Кофе натуральный жареный, напитки кофейные	4	160	2
Продукты детского питания			
Отвары крупяные и мука из круп	4	140	10
Смеси молочные на отварах и на муке, кисель молочный	4	130	3

[1] Допускается отклонение от температуры высушивания ±1° С.

Продолжение

Продукт	Масса навески, г	Температура высушивания[1], °С	Продолжительность высушивания, мин
Сухие завтраки			
Хлопья, кукурузные палочки	3	155	3
Воздушные зерна	3	155	1
Полуфабрикаты			
Горох варено-сушеный	3	155	3
Крупа варено-сушеная			
овсяная	3	170	5
пшенная, гречневая, перловая	3	170	7
рисовая, пшеничная, ячневая	3	170	10
кукурузная (для производства хлопьев)	2–3	160	3
Отвары жидкие	5	140	1
Мясо			
Мясо сушеное	3	160	3
Сырье			
Крупа кукурузная воздушно-сухая кондиционированная	2–3	155	3
Крупа мытая			
перловая	3	160	5
овсяная	3	160	6
рисовая	3	160	7
Крупа пропаренная[2]			
перловая и рисовая	3	170	7
овсяная	3	160	7
Крупа кукурузная вареная (для производства хлопьев)[3]	2–3	170	3
Хлопья кукурузные сырые[4]	2–3	160	3
Горох пропаренный	3	160	5
Картофель свежий и бланшированный	3	150	5
Капуста и свекла свежие и бланшированные	3	145	3
Морковь			
свежая	3	140	3
бланшированная	3	140	5
Лук свежий	3	135	5
Крахмал	4	160	10
Мука пшеничная	4	160	3

[2] Сушка без измельчения крупы.

[3] Крупу измельчают на мясорубке.

[4] Измельчение ножницами до размера частиц не более 2 мм.

Из аналитической пробы продукта отбирают навеску массой 3,00–5,00 ± 0,01 г в зависимости от вида продукта (см. табл. 12). Навеску по возможности быстро распределяют тонким и равномерным слоем по всей внутренней поверхности пакета или вкладыша и пакет закрывают. В прибор ВЧ одновременно помещают два пакета с навесками (параллельное определение) и сушат согласно стандартным режимам высушивания навесок продуктов (см. табл. 12).

После высушивания пакеты выдерживают в эксикаторе в течение 5 мин и взвешивают с погрешностью до ±0,01 г. Из-за высокой гигроскопичности бумаги и навески взвешивание следует производить быстро.

Расчет массовой доли влаги (в %) проводят так же, как при высушивании до постоянной массы.

Результатом анализа является среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,3%.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА

Среди азотистых веществ, входящих в состав пищевых продуктов, главное место принадлежит белкам (протеинам). Содержание белков в пищевых продуктах обычно определяют пересчетным путем исходя из количества общего азота. При этом имеют в виду содержание в продукте так называемого сырого протеина, поскольку вместе с азотом белка определяется азот и других соединений, присутствующих в пищевых продуктах: аминокислот, нуклеиновых кислот, азотсодержащих экстрактивных веществ, в том числе алкалоидов (кофеин, теин, теобромин).

Содержание в продуктах азотистых веществ небелкового характера лишь в некоторых случаях достигает заметных количеств. Например, в мышечной ткани рыбы содержание небелковых азотистых веществ может достигать 15%, а в мясе убойных животных – от 10 до 16% общего количества азотистых веществ. В таких продуктах возникает необходимость определять белковый и небелковый азот.

Для анализа содержания общего азота, а следовательно и белка, в пищевых продуктах обычно применяется метод Кьельдаля в различных модификациях, являющийся самым распространенным стандартным методом определения азота в биоматериалах.

Определение общего азота по методу Кьельдаля. Метод основан на превращении связанного азота органических веществ в ион аммония в присутствии концентрированной H_2SO_4 при нагревании и последующем определении количества аммиака, получаемого из этого иона.

Приборы и реактивы. Весы аналитические; колбы Кьельдаля; установка для отгонки аммиака (рис. 15); бюретка вместимостью 25 $см^3$; цилиндры вместимостью 25 и 50 $см^3$; фильтры бумажные беззольные.

Кислота серная (ρ = 1,84) и 0,1 н. (0,05 моль/$дм^3$) раствор; гидроксид натрия или калия, 40%-ный водный раствор; кислота борная, 4%-ный раствор; 40 г кислоты растворяют в 1000 $см^3$ дистиллированной воды; катализатор: смесь сульфата калия, пятиводного сульфата меди и металлического селена, взятых в соотношении 190:9:1, тщательно перемешивают и растирают в ступке; смешанный индикатор: 0,40 г метилового красного и 0,20 г метиленового голубого растворяют в 200 $см^3$ 96%-ного этилового спирта; индикаторная бумага.

Ход анализа. Навеску исследуемого продукта массой 0,250–1,000 г (в зависимости от содержания азота) заворачивают в бумажный

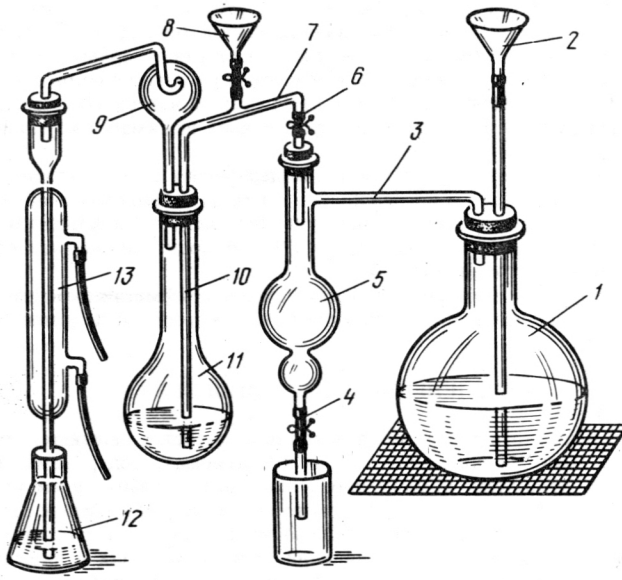


Рис. 15. Прибор для отгонки аммиака:

1 – парообразователь; *2, 8* – воронки; *3, 7, 10* – соединительные трубки; *4, 6* – зажимы; *5* – ловушка (предохранительная емкость); *9* – каплеуловитель; *11* – колба Кьельдаля; *12* – приемная колба; *13* – холодильник

фильтр и помещают в колбу Кьельдаля, куда затем добавляют 10 $см^3$ концентрированной серной кислоты и 3–4 г катализатора. Содержимое колбы перемешивают вращательным движением, вставляют в нее небольшую стеклянную воронку, осторожно нагревают до прекращения вспенивания смеси. После этого нагревание усиливают, чтобы обеспечить постоянное кипение смеси. Во избежание потерь части кипящего раствора колбу постоянно удерживают в наклонном положении (~45°). По достижении чистой (без желтого оттенка) зеленовато-голубой окраски раствора, исчезающей после остывания, сжигание продолжают еще 30–40 мин. Если на горле колбы остался налет органического вещества, его смывают внутрь охлажденной колбы порцией дистиллированной воды. Описанную выше обработку повторяют вновь до получения указанной окраски раствора.

После полного сжигания пробы в охлажденную колбу Кьельдаля добавляют 25–30 $см^3$ дистиллированной воды и подсоединяют колбу к установке для отгонки аммиака с водяным паром. Одновременно подготавливают приемные конические колбы вместимостью 200–250 $см^3$, в которые приливают 25–30 $см^3$ раствора борной кислоты и десять капель смешанного индикатора; в этот раствор погружают конец холодильника. Затем в колбу Кьельдаля *11* (см. рис. 15) через воронку *8*

осторожно вливают 40 $см^3$ 40%-ного раствора NaOH при закрытом* зажиме *6*. После добавления раствора щелочи зажим на воронке быстро закрывают. Отгонку аммиака начинают с момента закипания воды в парообразователе**. Для этого открывают зажим *6* и быстро закрывают зажим *4*. Пар поступает в колбу Кьельдаля и, захватывая аммиак, попадает в холодильник, а из него – в раствор борной кислоты, где поглощается согласно реакции

$$NH_3 + H_3BO_3 \rightarrow NH_4^+ + H_2BO_3^-.$$

При нормальном кипении воды через 15–20 мин объем жидкости в приемной колбе увеличивается в 2,5–3 раза. Приемник опускают так, чтобы конец холодильника не был погружен в раствор борной кислоты. Ополаскивают его водой и с помощью индикаторной бумаги убеждаются, что дистиллят уже не имеет щелочной реакции.

По завершении отгонки аммиака в приемной конической колбе аммонийную соль борной кислоты оттитровывают раствором серной кислоты (0,05 моль/$дм^3$) до перехода зеленой окраски раствора в розовую по уравнению

$$H_2BO_3^- + H^+ \rightarrow H_3BO_3.$$

Параллельно проводят анализ холостой пробы аналогично тому, как это описано для анализа исследуемой пробы. Анализ холостой пробы необходим в каждой серии определений количеств азота, а также в случае замены реактивов.

Расчеты. Массовая доля общего азота в продукте (в %)

$$X = (V - V_к) \cdot 0{,}0014 \cdot 100/m,$$

где V – объем 0,05 моль/$дм^3$ раствора H_2SO_4, израсходованный на титрование дистиллята, полученного после обработки исследуемой пробы, $см^3$; $V_к$ – объем того же раствора H_2SO_4, израсходованный на титрование дистиллята холостой пробы, $см^3$; 0,0014 – коэффициент, устанавливающий соответствие между количеством азота и количеством серной кислоты в 1 $см^3$ раствора концентрацией 0,05 моль/$дм^3$ (г/$см^3$); m – масса навески пробы, г.

Пересчет содержания азота на белок. Для этого полученную массовую долю азота умножают на коэффициент, соответствующий исследуемому продукту.

Коэффициент пересчета содержания азота на белок (K) для большинства продуктов равен 6,25. Исключение составляют молочные продукты (K = 6,38); пшеница, рожь, овес; ячмень и продукты из них (K = 5,70); гречиха, рис и продукты из них (соответственно K = 6,09 и 5,95); желатин (K = 5,55).

Результатом анализа является среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождения между которыми не должны превышать 0,06% при содержании в продукте 3% азота, 0,12% – при 6% азота и т.д.

---

*Прибавляемая щелочь разлагает сернокислый аммоний, находящийся в колбе Кьельдаля, с образованием аммиака. Поэтому во избежание возможных потерь аммиака в процессе прибавления щелочи зажим *6* должен быть закрыт, а воронка, через которую прибавляют щелочь, должна быть все время заполнена раствором.

**В процессе отгонки аммиака нагревание парообразователя не должно ослабевать, иначе может произойти втягивание кислоты в холодильник.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА

В настоящее время для количественного определения жира, или липидов* в пищевых продуктах применяются разнообразные методы, различающиеся способами анализа, приемами экстракции, экстрагентами, продолжительностью и условиями проведения процесса экстракции и др.

Для технохимического контроля наиболее широко применимы методы, в которых липиды или жир извлекаются в органическую фазу с последующим определением их количества гравиметрически или рефрактометрически.

Жир, извлекаемый растворителями, кроме глицеридов жирных кислот (собственно жира) обычно содержит ряд жироподобных соединений, таких как фосфатиды, жирные кислоты и других веществ. Такой жир, неосвобожденный от сопутствующих веществ, часто называют сырым жиром.

Метод определения жира по обезжиренному остатку в аппарате Сокспе (метод С.В.Рушковского). Метод основан на экстракции жира диэтиловым или петролейным эфиром из пробы, помещенной в пакеты из фильтровальной бумаги; количество выделенного жира определяют по разности массы пакета с содержимым до и после экстракции.

Приборы и реактивы. Аппарат Сокспе (рис. 16); водяная электрическая баня; весы аналитические; шкаф сушильный; эксикатор с хлоридом кальция; обезжиренная вата; пинцет; фильтровальная бумага (бумажные фильтры), предварительно высушенная в течение 1 ч при 100–105° С; бюксы стеклянные диаметром 45–50 мм, высотой 50 мм.

Диэтиловый эфир, освобожденный от перекисей и обезвоженный, или петролейный эфир с температурой кипения 50–60° С.

Ход анализа. Навеску аналитической пробы исследуемого концентрата массой 5,000±0,001 г помещают в сухую стеклянную бюксу, высушивают в сушильном шкафу при 100–105° С в течение 4 ч.

Высушенную навеску количественно переносят на лист фильтровальной бумаги размером 8×9 см. Бюксу протирают с помощью пинцета небольшим кусочком обезжиренной ваты, смоченной эфиром, и присоединяют его к навеске на фильтре. Затем фильтровальную бумагу с навеской и ватой складывают в виде пакета и (для предотвращения потерь продукта) завертывают в лист фильтровальной бумаги размером 10×15 см таким образом, чтобы линии загиба обоих пакетов не совпадали.

Бумажный пакет с навеской номеруют карандашом с графитом, помещают в бюксу на часовое стекло и высушивают для удаления эфира в сушильном шкафу в течение 10–15 мин. После охлаждения в эксикаторе пакет взвешивают с погрешностью до ±0,001 г и помещают в экстрактор – аппарат Сокспе. Экстрактор соединяют с обратным холодильником, приемной колбой, в которую предварительно наливают экстрагент – растворитель.

В обратный холодильник пускают воду, колбу с эфиром нагревают на водяной бане, температура которой должна быть не более 60° С при диэтиловом эфире и не более 80° С – при петролейном.

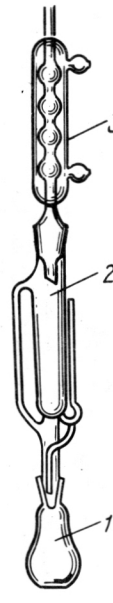
Жир экстрагируют в течение 8–10 ч, регулируя нагревание и ки-

---

*Термин "липиды" применяется в основном в биохимии, химии природных соединений, пищевой химии, а термин "жир" – в технологии и товароведении.

Рис. 16. Аппарат Сокле:

1 – колба; *2* – насадка для экстракции; *3* – обратный холодильник



пение эфира таким образом, чтобы за 1 ч происходило шесть – восемь сливаний экстракта. При перерыве в работе пакеты должны оставаться в экстракторе, погруженными в эфир.

Полноту извлечения жира устанавливают испытанием на чистоту эфира, стекающего из экстрактора в приемную колбу. Извлечение жира считают законченным, если на стекле или бумаге, на которые наносят однудве капли экстракта, отсутствует жировое пятно после испарения растворителя.

Когда жир полностью извлечен, пакеты вынимают из экстрактора, помещают в бюксы, которые применялись при взвешивании пакетов до экстракции, выдерживают в течение 20–30 мин в вытяжном шкафу, а затем высушивают в открытом виде в течение 2 ч в сушильном шкафу при температуре 100–105° С до постоянной массы и взвешивают с погрешностью до ±0,001 г.

Расчет. Массовая доля жира (в %)

$$X = 100\,(m_1 - m_2)\,/m,$$

где m_1 – масса бюксы и пакета с навеской до экстрагирования, г; m_2 – масса бюксы и пакета с навеской после экстрагирования, г; m – масса навески продукта, г.

Вычисления проводят с погрешностью не более 0,1%.

Результатом анализа является среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%.

Ускоренный экстракционно-весовой метод определения жира. Метод основан на быстром извлечении жира из исследуемого продукта смесью хлороформа и этилового спирта в экстракторе, состоящем из фильтрующей делительной воронки (ФДВ) и приемника экстракта, и последующем определении массовой доли жира весовым способом.

Приборы и реактивы. Экстрактор: фильтрующая делительная воронка (делительная воронка с впаянным стеклянным фильтром № 2 или № 3) и приемник экстракта (рис. 17); весы аналитические; шкаф сушильный; баня водяная; часы песочные на 1 мин или секундомер; бюксы стеклянные; эксикатор; насос водоструйный или насос Комовского; цилиндры вместимостью 25 и 100 $см^3$; воронка стеклянная; пипетки мерные на 25 и 50 $см^3$; палочки стеклянные, оплавленные; щипцы тигельные.

Спирт этиловый, хлороформ, смесь серной и азотной кислот (1:1); кальция хлорид; едкий натр, 10%-ный водный раствор.

Ход анализа. Из аналитической пробы исследуемого продукта в бюксу отбирают навеску массой около 2 г с погрешностью до ±0,001 г, переносят в ФДВ, равномерно смачивают ее 3 $см^3$ 30%-ного раствора этанола и оставляют на 10 мин. Бюксу с остатками концентрата после перенесения навески в ФДВ взвешивают. Массу навески определяют по раз-

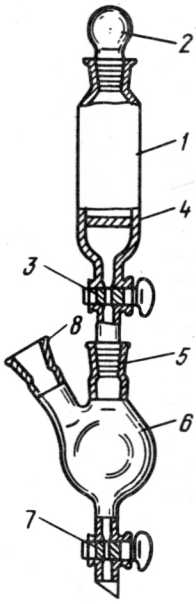


Рис. 17. Экстрактор:

1 – фильтрующая делительная воронка; *2* – пробка; *3* – кран; *4* – пористая фильтрующая пластина; *5* – соединительный шлиф; *6* – приемник экстракта; *7* – сливной кран; *8* – отвод к вакуумному насосу

ности между массой бюксы с концентратом и массой бюксы после перенесения концентрата в ФДВ.

В ФДВ приливают 15 см^3 экстрагирующей смеси, состоящей из хлороформа и этилового спирта (в соотношении 2:1), закрывают воронку притертой пробкой и проводят экстракцию, интенсивно встряхивая содержимое воронки в течение 1 мин. Затем полученный экстракт сырого жира с помощью водоструйного насоса отсасывают в приемник, присоединенный к ФДВ, в который перед началом экстракции добавляют 2–3 см^3 экстрагирующей смеси для предотвращения возможных потерь концентрированной части первого экстракта. Экстракцию повторяют аналогичным образом еще 2 раза*.

Все три экстракта объединяют в мерном цилиндре с притертой пробкой, приемник ополаскивают 15–20 см^3 экстрагирующей смеси, промывную жидкость переносят в тот же мерный цилиндр. После тщательного перемешивания содержимого цилиндра пипеткой отбирают 50 или 25 см^3 экстракта (в зависимости от предполагаемого содержания жира в исследуемом продукте) и переносят в предварительно взвешенную бюксу. Для удаления растворителей бюксу нагревают на водяной бане до исчезновения запаха хлороформа и этанола.

Затем бюксу с сырым жиром помещают в сушильный шкаф и сушат при 103±2°С до постоянной массы. Для отделения жира от сопутствующих компонентов в бюксу с сырым жиром приливают 10 см^3 хлороформа и через 5 мин хлороформный раствор сливают. Отделение жира

---

*После анализа большого числа образцов скорость фильтрования через фильтр ФДВ замедляется. В этом случае проводят его кислотную регенерацию. Для этого стеклянную пористую пластину очищают от твердых остатков стеклянной палочкой, ополаскивают водой, заливают в ФДВ 50–100 см^3 смеси азотной и серной кислот (1:1) и оставляют с открытым краном в фарфоровом стакане под тягой на 10–12 ч. Отработанную смесь кислот собирают для повторного использования, а ФДВ промывают в течение 10–15 мин проточной водопроводной водой, устанавливают на приемнике экстракта и промывают последовательно равными объемами (20–30 см^3) дистиллированной воды, этилового спирта и смеси хлороформа и этилового спирта (2:1). Спирт и смесь для промывания используют 15–20 раз. Раз в полгода для удаления из пор фильтра кремниевой кислоты его промывают горячим 10%-ным раствором NaON (50 см^3).

растворением его в хлороформе повторяют дважды. Бюксу с остатком сопутствующих компонентов помещают в сушильный шкаф при температуре 103±2°С на 5–10 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью до ±0,001 г.

Расчет. Массовая доля жира в продукте (в %)

$$X = [(m_1 - m_2)V_э \cdot 100]/[(m_3 - m_4)V_a],$$

где m_1 – масса бюксы с сырым жиром, г; m_2 – масса бюксы с сопутствующими компонентами, г; $V_э$ – объем объединенного экстракта, $см^3$; m_3 – масса бюксы с навеской, г; m_4 – масса пустой бюксы (без навески), г; V_a – объем экстракта, отобранный для выпаривания, $см^3$.

Вычисления проводят с погрешностью не более 0,1%.

Результатом анализа является среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,3%.

Рефрактометрический метод определения жира. Метод основан на извлечении жира из продукта растворителем с коэффициентом преломления большим, чем у жира. В результате смесь растворителя и жира приобретает значение показателя преломления более низкое, чем у чистого растворителя. Уменьшение величины преломления такой смеси пропорционально количеству в ней жира, на чем и основан расчет массовой доли жира в продукте.

Растворитель, применяемый для рефрактометрических определений жира, должен растворять жир, обладать малой летучестью, но не растворять воду. Таким требованиям отвечает α-монобромнафталин $C_{10}H_7Br$, показатель преломления которого равен 1,6582.

Приборы и реактивы. Весы технические; рефрактометр, позволяющий определять значения n_D^{20} в интервале 1,3–1,7, например ИРФ-22; воронки стеклянные; бюретки (без крана, на кончик которой надета резиновая трубка с зажимом Мора – для отмеривания песка); ступка фарфоровая диаметром не более 5 см; песок мелкий прокаленный; палочки стеклянные.

α-монобромнафталин. *Ход анализа.* Навеску аналитической пробы исследуемого концентрата массой 2,00±0,01 г помещают в фарфоровую ступку, добавляют из бюретки 1,3 $см^3$ песка и около 6 г α-монобромнафталина, взвешенного с погрешностью до ±0,01 г. Содержимое ступки тщательно растирают в течение 5 мин, фильтруют через складчатый фильтр.

Перемешав фильтрат стеклянной палочкой, наносят две-три его капли на призму рефрактометра и определяют показатель преломления. Определение n_D^{20} повторяют не менее 3 раз с новыми порциями экстракта и берут для расчета среднее арифметическое. Показатель преломления чистого растворителя α-монобромнафталина и экстракта определяют при одной и той же температуре.

Расчет. Массовая доля жира (в %)

$$X = 10^4 \alpha (n_D - n_{рж}) m_0/m,$$

где α – показатель отношения процентного содержания жира в растворителе к разности между показателями преломления растворителя и жирового экстракта. Для жира, используемого в пищевых концентратах, $\alpha = 0{,}0368$; n_D – показатель преломления растворителя – чистого α-монобромнафталина; $n_{рж}$ – показатель преломления раствора

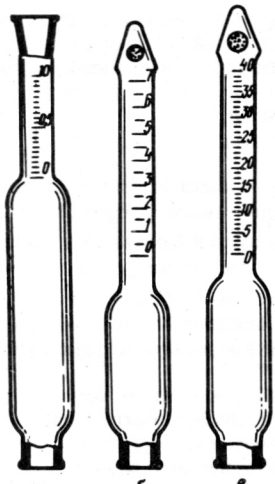


Рис. 18. Жиромеры:

а – для маложирных продуктов; *б* – для молока; *в* – для сливок

жира; m_0 – масса α-монобромнафталина, г; m – масса навески исследуемого продукта, г.

Кислотный метод определения жира с помощью жиромера. Сущность метода заключается в обработке продукта, помещенного в жиромер, серной кислотой в присутствии изоамилового спирта, нагревании и последующем центрифугировании. Количество жира в продукте определяют по объему отделившегося слоя жира.

Метод определения жира в молоке с некоторыми изменениями применяют для определения жира в других продуктах, таких как сухие молочные продукты, молочные смеси (продукты детского и диетического питания).

Данная методика применяется для анализа сухих продуктов детского и диетического питания.

Приборы и реактивы. Весы технические; баня водяная; жиромер для сливок (рис. 18); центрифуга ручная для определения жира в молоке и молочных продуктах; пипетки вместимостью 1 $см^3$; цилиндр вместимостью 25 $см^3$.

Кислота серная (ρ = 1,50); спирт изоамиловый или амиловый (ρ = 0,8108–0,8115, $t_{кип}$ = 128–132° С).

Ход анализа. В сухой жиромер осторожно, не смачивая горлышка, наливают цилиндром 17,5 $см^3$ серной кислоты и 1 $см^3$ изоамилового спирта. Затем в жиромер вносят 2,50±0,01 г аналитической пробы продукта, плотно закрывают его сухой резиновой пробкой и, соблюдая осторожность, энергично встряхивают до полного смешивания содержимого, переворачивая в процессе встряхивания 2–3 раза.

Затем жиромер помещают пробкой вниз в водяную баню, нагретую до 65–70° С, на 7–8 мин*. В течение этого времени его периодически встряхивают. После полного растворения белковых веществ продукта жиромер вынимают из водяной бани, центрифугируют 5 мин с частотой вращения 1000 $мин^{-1}$, регулируют резиновой пробкой высоту столбика жира в градуированной части жиромера и снова выдерживают (пробкой вниз) в водяной бане при температуре 65–70° С. Через 5 мин быстро производят отсчет показания жиромера – число делений, занимаемых столбиками жира в градуированной части прибора**. Каждое малое деление шкалы жиромера соответствует 0,1% жира.

---

*Уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жидкости в жиромере.

**При отсчете показаний жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Столбик жира в жиромере должен быть прозрачным светло-желтого цвета, граница раздела жира и кислоты должна быть четкой. Мутный или темноокрашенный жир указывает на неправильное определение.

Расчет. Массовая доля жира (в %)

$$X = 2A,$$

где 2 – коэффициент, учитывающий величину навески 2,5 г*; A – показатель жиромера, %.

Вычисления проводят с погрешностью до 0,1%.

Результатом анализа является среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,3%.

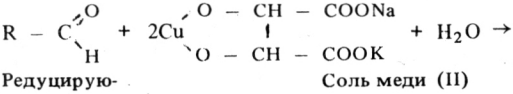
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОВ

Для количественного определения углеводов используются химические, электрохимические (полярография), физические (поляриметрия, рефрактометрия) и биологические методы. При технохимическом контроле производства пищевых продуктов наиболее часто применяют химические и физические методы.

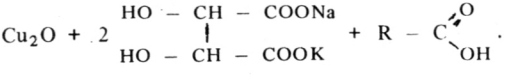
Химические методы основаны на реакционной способности карбонильной группы моносахаридов и некоторых дисахаридов (например, мальтозы, лактозы). Поэтому при определении сахарозы и полисахаридов химическими методами их предварительно гидролизуют до редуцирующих сахаров – моносахаридов. При гидролизе сахарозы образуется смесь, состоящая из равных количеств глюкозы и фруктозы. Такое расщепление сахарозы на составляющие части называется инверсией, а образующаяся смесь – инвертным сахаром.

Определение содержания сахарозы. При оценке качества таких пищевых концентратов, как сладкие блюда (кисели и муссы, кремы, пудинги, желе), полуфабрикаты мучных изделий и т.п., определение массовой доли сахарозы является обязательным, так как сахароза добавляется в изделие и, следовательно, этот показатель должен нормироваться по ГОСТ.

О п р е д е л е н и е с а х а р о з ы п о м е т о д у Б е р т р а н а. Этот химический метод основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать в щелочной среде соль двухвалентной меди до оксида одновалентной меди



Редуцирующий сахар — Соль меди (II)



Оксид меди (I)

Оксид меди (I) затем окисляют в присутствии серной кислоты соединением Fe (III), а образовавшееся эквивалентное количество соли

---

* Жиромеры для сливок имеют шкалу до 40%. При массе навески продукта 5 г показание на шкале соответствует процентному содержанию жира.

железа (II) определяют титрованием (с помощью раствора перманганата калия) по реакции

$$Cu_2O + Fe_2(SO_4)_3 + H_2SO_4 \rightarrow 2CuSO_4 + 2FeSO_4 + H_2O$$

$$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O.$$

Количество оксида меди (I) рассчитывают по объему раствора $KMnO_4$, израсходованного на титрование, а содержание сахарозы находят по эмпирической таблице или формуле, устанавливающей взаимосвязь масс Cu_2O и сахарозы.

Приборы и реактивы. Колбы конические вместимостью 150 и 250 $см^3$; колбы мерные вместимостью 100, 200, 250 и 1000 $см^3$; пипетки на 20 и 50 $см^3$; мерные цилиндры на 25 $см^3$; стаканы химические вместимостью 50 и 250 $см^3$; бюретка на 25 $см^3$; электроплитка или газовая горелка с асбестовой сеткой; стеклянные палочки; установка для фильтрования под вакуумом: колба Бунзена (в которую вставлен стеклянный фильтр № 4), предохранительная склянка и водоструйный насос (или насос Комовского); секундомер или песочные часы на 3 мин; воронка химическая.

Медь (II) сернокислая, х.ч. или ч.д.а.* – раствор Фелинга № 1: навеску массой 40,00 ± 0,01 г $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ растворяют в воде в мерной колбе вместимостью 1 $дм^3$ и доводят объем раствора водой до метки.

Сегнетова соль, калий – натрий виннокислый, щелочной раствор – раствор Фелинга № 2: 200,00±0,01 г сегнетовой соли растворяют при слабом нагревании в 400–500 $см^3$ воды, фильтруют через складчатый фильтр в мерную колбу вместимостью 1 $дм^3$. Отдельно растворяют 150 г гидроксида натрия или калия в 200–300 $см^3$ воды. После охлаждения этот раствор приливают к полученному фильтрату и водой доводят объем до 1 $дм^3$.

Сернокислое железо (III) или железоаммонийные квасцы, кислотный раствор**: 50,00±0,01 г $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ растворяют в 200 г (108,7 $см^3$) концентрированной серной кислоты ($\rho = 1{,}84$): Полученный раствор переносят в мерную колбу вместимостью 1 $дм^3$, наполовину заполненную водой. После охлаждения раствора его объем доводят до метки водой.

Вместо указанного раствора можно пользоваться раствором железоаммонийных квасцов. К 250 $см^3$ насыщенного на холоду, профильтрованного раствора $FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ (86–90 г в 250 $см^3$ воды) прибавляют 25 $см^3$ концентрированной H_2SO_4. Раствор перемешивают, охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1 $дм^3$ и доводят водой до метки.

---

*При отсутствии реактивов указанной квалификации их очищают перекристаллизацией.

**Приготовленные растворы сернокислого железа (III) или железоаммонийных квасцов не должны содержать солей железа (II), являющихся восстановителями. Для проверки на присутствие солей Fe (II) в пробирку к 15–20 $см^3$ приготовленного раствора прибавляют 1–2 капли 0,02 моль/$дм^3$ (0,1 н.) раствора $KMnO_4$. При этом испытуемый раствор должен тотчас же порозоветь. Если этого не наблюдается, соли железа (II) нужно окислить, прибавляя для этого по каплям к приготовленному раствору раствор перманганата калия до появления неисчезающей слабо-розовой окраски.

Кислота соляная, х.ч. ρ = 1,1029 (что соответствует 21%-ному или 6,35 н.раствору HCl); 50,8 $см^3$ соляной кислоты (ρ = 1,19) доводят водой в мерной колбе вместимостью 100 $см^3$ до метки.

Метиловый красный, 0,1%-ный раствор в этиловом спирте: 0,1 г индикатора растворяют при нагревании в 100 $см^3$ 96%-ного этанола.

Сернокислый цинк, семиводный, 30%-ный раствор: 30 г $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ растворяют в 70 $см^3$ воды.

Ферроцианид калия (желтая кровяная соль), 15%-ный раствор: 15 г $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ растворяют в 85 $см^3$ воды.

Гидроксид натрия, 10%-ный раствор.

Универсальная индикаторная бумага.

Перманганат калия, х.ч., 0,02 моль/$дм^3$ (0,1 н.) раствор*. Навеску $KMnO_4$ массой 3,2 г растворяют в 500–600 $см^3$ дистиллированной воды, предварительно нагретой до 40–50° С. Растворение происходит довольно медленно. Объем полученного раствора после охлаждения доводят водой до 1 $дм^3$. Раствор переносят в бутыль, хорошо взбалтывают и оставляют в закрытой бутыли в темноте на 10–14 дней, после чего приступают к установке титра**.

Для быстрого приготовления небольшого количества титрованного раствора $KMnO_4$ раствор доводят до кипения и продолжают нагревать при температуре, близкой к точке кипения (~90° С), в течение 1 ч. Затем оставляют раствор на ночь для завершения взаимодействия с примесями восстановителей, содержащихся в воде, после чего можно приступать к установке титра.

Для определения титра раствор $KMnO_4$ предварительно фильтруют для удаления нерастворимой MnO_2 через пористый стеклянный фильтр*** или стеклянный тигель, но не через фильтровальную бумагу, так как она легко восстанавливает перманганат). Титр раствора $KMnO_4$ устанавливают по щавелевой кислоте или ее солям (оксалату натрия или аммония, квалификации х.ч.). При отсутствии химически чистых препаратов эти вещества подвергают очистке (перекристаллизации).

Навеску $Na_2C_2O_4$ (ГОСТ 5839–77, х.ч.) массой 0,2000–0,2500 г, взятую с погрешностью до ±0,0002 г, помещают в коническую колбу вместимостью 250 $см^3$, растворяют в 100 $см^3$ воды (при 80–90° С), прибавляют 10 $см^3$ разбавленной H_2SO_4 (1+1).

Раствор нагревают до 80–90° С и титруют раствором $KMnO_4$ при энергичном перемешивании до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

В начале титрования первые капли раствора $KMnO_4$ обесцвечиваются очень медленно, пока в реакционной среде отсутствуют ионы Mn^{2+}, каталитически ускоряющие реакцию. Поэтому титрование сначала нужно вести очень медленно: не следует прибавлять новые капли раствора

---

*Можно приготовить раствор $KMnO_4$ с концентрацией большей, чем 0,02 моль/$дм^3$. Например, взять на тот же объем 5 г перманганата калия так, что 1 $см^3$ раствора соответствует приблизительно 10 мг меди.

** Концентрация раствора перманганата калия в первые дни после его приготовления очень неустойчива из-за возможного разложения $KMnO_4$ и наличия в растворе пыли органического происхождения, окисляемой перманганатом калия.

*** Осадок MnO_2 можно удалить с фильтра или стеклянной посуды с помощью разбавленного (~ 1 моль/$дм^3$) раствора H_2SO_4, содержащего небольшие количества пергидроля (30% H_2O_2).

$KMnO_4$ до тех пор, пока раствор от добавления предыдущих капель полностью не обесцветился. С накоплением в растворе ионов Mn^{2+} реакция окисления ионов $C_2O_4^{2-}$ ускоряется и можно начинать титрование быстрее, однако не допуская приливания титрующего раствора струей.

Если температура раствора при титровании падает ниже 60°С, раствор следует подогреть. В процессе титрования происходит следующая реакция:

$$5Na_2C_2O_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 10CO_2 + 2MnSO_4 + 5Na_2SO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O.$$

Так как в данном методе количество сахарозы взаимосвязано с массой выпавшего осадка Cu_2O, титр раствора* принято выражать в миллиграммах меди на 1 $см^3$ раствора. Значение титра

$$T_{KMnO_4/Cu} = 1000mK/V,$$

где m – масса навески вещества, по которому устанавливается титр раствора, г; K – коэффициент перевода количества щавелевокислых солей или самой кислоты на количество меди [для $(NH_4)_2C_2O_4$ $K = 0{,}8951$; для $Na_2C_2O_4$ $K = 0{,}9488$; для $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ $K = 1{,}0085$]; V – объем раствора $KMnO_4$, израсходованного на титрование, $см^3$.

Ход анализа. Приготовление водной вытяжки сахаров из исследуемого пищевого концентрата. Отвешивают аналитическую пробу продукта массой 1–10 г с погрешностью до ± 0,01 г из расчета, чтобы содержание сахара в растворе, который будет получен из навески, находилось в пределах 0,3–1,0%**.

Навеску количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 $см^3$, которую заполняют водой на $^2/_3$ объема и выдерживают в течение 40–50 мин, часто перемешивая для перехода сахаров в раствор. Затем для осветления раствора и освобождения от растворимых в воде компонентов в колбу приливают раствор $ZnSO_4$ (1 $см^3$ – при анализе киселей, 3 $см^3$ – полуфабрикатов мучных изделий, 2 $см^3$ – остальных видов концентратов) и после осторожного перемешивания прибавляют раствор $K_4[Fe(CN)_6]$ в том же количестве, что и раствор $ZnSO_4$. Содержимое колбы опять осторожно перемешивают (во избежание образования пузырьков воздуха) и оставляют на 5–10 мин. Прозрачность раствора над осадком указывает на полноту осаждения белков и других веществ, мешающих определению сахаров***.

---

*Стандартизованные растворы $KMnO_4$ следует хранить в темноте (в бутылях из темного стекла) и избегать их соприкосновения с резиновыми трубками или пробками. При титровании необходимо пользоваться бюретками со стеклянными кранами, которые нельзя смазывать вазелином. Допускается их слегка смазывать концентрированной H_2SO_4. Если в растворе замечают наличие какого-либо осадка, его отфильтровывают, а раствор повторно стандартизируют.

** Например, масса навески продукта с массовой долей сахарозы 30, 45 и 64% должна составлять в среднем соответственно 2,5; 2,0 и 1,3 г. При содержании в продукте редуцирующих сахаров в количестве 4–5% масса навески должна составлять в среднем 10 г.

*** Если раствор над осадком остается непрозрачным, то этап прибавления растворов осадителей повторяют, добавляя еще по 1 $см^3$ этих растворов осадителей.

Содержимое колбы доводят водой до метки, тщательно перемешивают и фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу.

Полученный фильтрат используют для определения сахаров.

Определение редуцирующих сахаров. В коническую колбу вместимостью 150–200 $см^3$ вносят последовательно с помощью цилиндра по 20 $см^3$ растворов Фелинга № 1 и 2*. После перемешивания в колбу пипеткой прибавляют 20 $см^3$ исследуемого фильтрата, нагревают ее (на электроплитке или газовой горелке с асбестовой сеткой) до кипения и кипятят точно 3 мин, отсчитывая время с момента появления первых пузырьков на поверхности жидкости по песочным часам или секундомеру. Для уменьшения потерь жидкости во время кипения и испарения в горло колбы вставляют небольшую химическую воронку. В результате реакции выпадает красный осадок оксида меди (I) **.

После этого колбу снимают с нагревательного прибора, переносят горячую суспензию на стеклянный фильтр № 4 и фильтруют под вакуумом, собирая фильтрат в колбу Бунзена. При этом необходимо внимательно следить за тем, чтобы осадок оксида меди (I) все время был под слоем жидкости, т.е. не соприкасался с воздухом. В противном случае возможно окисление оксида меди (I) до оксида меди (II) (черного цвета), который не взаимодействует с солями железа (III).

Осадок оксида меди (I) на фильтре промывают горячей водой (~ 60–80° С), перемешивая суспензию стеклянной палочкой, до нейтральной реакции промывных вод. Затем колбу Бунзена освобождают от промывных вод, тщательно промывая ее сначала водопроводной, а потом дистиллированной водой, и снова устанавливают на ней фильтр с осадком.

К осадку оксида меди (I), находящемуся под небольшим слоем дистиллированной воды, прибавляют цилиндром 20–30 $см^3$ раствора железоаммонийных квасцов или сернокислого железа (колба Бунзена в этот момент должна быть отсоединена от водоструйного насоса). Суспензию на фильтре помешивают стеклянной палочкой до полного растворения оксида меди (I). Если оксид меди (I) целиком не растворился, следует добавить еще немного раствора железоаммонийных квасцов.

Затем колбу снова присоединяют к водоструйному насосу и собирают фильтрат в колбу Бунзена, промывают после этого фильтр 3–4 раза небольшими порциями воды, собирая промывные воды в эту же колбу.

Наконец, содержимое колбы Бунзена (раствор зеленоватого цвета) титруют стандартным раствором перманганата калия до появления бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 30–45 с.

При отсутствии в лаборатории реактивов нужной квалификации и возможности их очистить перекристаллизацией проводят контрольный (холостой) опыт. Такой опыт проводят при тех же условиях, что и испытание образца, со всеми реактивами, за исключением фильтрата, вместо

---

*Готовый раствор Фелинга (т.е. смесь его 1-го и 2-го растворов) является нестойким, так как гидроксид меди (II) в щелочной среде медленно окисляет сегнетову соль с образованием оксида меди (I). Поэтому Фелингову жидкость получают из растворов № 1 и 2 непосредственно перед употреблением.

**После кипячения цвет жидкости в колбе над осадком должен оставаться синим от избытка соединения меди (II). Если раствор над осадком бесцветен, то определение повторяют с меньшим объемом анализируемого фильтрата.

которого берут 20 см^3 воды. Количество раствора $KMnO_4$, пошедшего на титрование холостой пробы, вычитают из количества, израсходованного на титрование рабочей пробы.

Расчет. Массу редуцирующих сахаров (в мг) находят по эмпирическим таблицам или формуле:

$$m_1 = 4{,}52 \cdot 10^{-4} m_{Cu}^2 + 0{,}481 m_{Cu},$$

где m_{Cu} – масса меди, мг.

$$m_{Cu} = T_{KMnO_4} V,$$

где T_{KMnO_4} – титр раствора $KMnO_4$, выраженный в миллиграммах меди в 1 см^3; V – количество раствора $KMnO_4$, пошедшего на титрование фильтрата, см^3.

Массовая доля редуцирующих сахаров (глюкозы, фруктозы), (в %)

$$X = 100 m_1 V/(1000 m V_1),$$

где m_1 – масса редуцирующего сахара, найденная по вышеприведенной формуле или по эмпирическим таблицам, мг; V – вместимость мерной колбы, взятой для приготовления водной вытяжки (250 см^3); m – масса навески анализируемого продукта, г; V_1 – объем фильтрата, взятого для определения сахара, см^3; 1000 – коэффициент перевода мг в г.

Определение содержания инвертного сахара. Для проведения инверсии сахарозы 50 см^3 исходного фильтрата пипеткой переносят в мерную колбу вместимостью 100 см^3 и прибавляют 10 см^3 раствора соляной кислоты. Колбу выдерживают на водяной бане при температуре 62±2° С в течение 10 мин. Затем содержимое колбы быстро охлаждают до комнатной температуры и нейтрализуют 10%-ным раствором гидроксида натрия в присутствии нескольких капель раствора метилового красного до появления желто-розового окрашивания. Охлаждение и нейтрализацию раствора после инверсии производят как можно быстрее, ввиду разрушающего действия кислой среды на фруктозу. На нейтрализацию 10 см^3 соляной кислоты (ρ = 1,1029) расходуется 22,86 см^3 10%-ного раствора NaOH.

По окончании нейтрализации объем раствора доводят водой до метки, хорошо перемешивают и отбирают аликвотную часть раствора для анализа. Если раствор мутнеет, его фильтруют через складчатый фильтр, а затем отбирают фильтрат на анализ в количестве 20 см^3 или меньше. Если фильтрата взято меньше 20 см^3, недостающее (до 20 см^3) его количество доливают дистиллированной водой.

Дальнейшие операции по определению инвертного сахара проводят аналогично тому, как это описано для определения редуцирующих сахаров.

Расчет. Масса инвертного сахара (в мг)

$$m_2 = 5{,}20 \cdot 10^{-4} m_{Cu}^2 + 0{,}474 m_{Cu},$$

где m_{Cu} – масса меди, мг.

$$m_{Cu} = T_{KMnO_4} V.$$

Массовая доля сахаров после инверсии (в %)

$$X = 100 m_2 V V_1/(m V_2 \cdot 50 \cdot 1000),$$

где m_2 – масса инвертного сахара, найденная по эмпирическим таблицам

или формуле, мг; V – вместимость мерной колбы, взятой для приготовления водной вытяжки (200 или 250 см^3); V_1 – вместимость мерной колбы, в которой проводилась инверсия сахарозы, см^3; m – масса навески анализируемого продукта, г; V_2 – объем раствора, израсходованного для определения сахаров после инверсии, см^3; 50 – объем фильтрата, взятого на инверсию сахарозы, см^3.

Массовая доля сахарозы (в %)

$$S = 0{,}95\,(X_1 - X),$$

где 0,95 – коэффициент пересчета инвертного сахара на сахарозу; X_1 – массовая доля сахаров после инверсии, %; X – массовая доля редуцирующих сахаров, %.

Результатом анализа является среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%.

Рефрактометрический метод определения сахарозы. Метод основан на эмпирически установленной зависимости для группы однородных продуктов между концентрацией и показателем преломления водных растворов (вытяжек) сахарозы, полученных настаиванием исследуемых продуктов с водой. При исследовании продуктов, содержащих молоко, применяют осадители белков (например, растворы уксусной кислоты, хлористого кальция).

Приборы и реактивы. Рефрактометр лабораторный; весы технические; баня водяная; колбы мерные вместимостью 100 см^3; колбы конические вместимостью 100–200 см^3; стаканы химические; воронки; палочки стеклянные; бумага фильтровальная.

Кислота уксусная, х.ч., 80%-ный раствор; кальция хлорид 4%-ный раствор: 4 г безводного $CaCl_2$ растворяют в 96 см^3 воды или 7,9 г $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ растворяют в 92 см^3 воды.

Ход анализа. 1. Концентраты сладких блюд (кисели, желе, муссы), полуфабрикаты мучных изделий, сухие завтраки.

Навеску аналитической пробы концентрата массой 5–25,00±0,01 г (табл. 13) переносят в мерную колбу вместимостью 100 см^3 (при анализе кукурузных палочек 250 см^3). В колбу прибавляют 70–80 см^3 воды и суспензию, периодически перемешивая, оставляют на 30–40 мин (при испытании сухих завтраков – на 1 ч). Затем объем колбы доводят водой до метки, еще раз перемешивают содержимое и фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу.

В полученный фильтрат опускают оплавленную стеклянную палочку и помещают 2–3 капли фильтрата на призму рефрактометра. Определяют показатель преломления, обязательно отметив температуру на призмах прибора.

Нулевую точку рефрактометра проверяют по дистиллированной воде (табл. 14). Если показатель преломления воды не соответствует показателю, указанному в таблице для данной температуры, рефрактометр регулируют специальным ключом.

2. Заварной крем. Навеску аналитической пробы продукта массой 10–20,00±0,01 г помещают в химический стакан, приливают небольшое количество теплой дистиллированной воды и тщательно перемешивают полученную смесь стеклянной палочкой. Содержимое стакана количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 см^3.

В колбу приливают 5 см^3 раствора хлористого кальция, содержимое колбы перемешивают. Затем колбу, часто взбалтывая, нагревают в

Таблица 13

Значение коэффициента *K* для разных видов продукта

Продукт	Навеска, г	Величина
Кисели на всех экстрактах, кроме яблочного	25	0,2515
яблочном	25	0,2550
Муссы на всех экстрактах, кроме яблочного	25	0,2558
яблочном	25	0,2570
Желе на различных экстрактах	25	0,2649
Кремы		
заварной	20	0,2813
Нежность	20	0,2102
Чебурашка	20	0,2087
Шоколадный	20	0,3217
Школьный	10	0,4602
Осенний	10	0,4424
Подмосковный	10	0,4080
Кукурузные хлопья, глазированные в сахаре	10	0,5150
Кукурузные палочки	10	0,6690
Воздушные зерна кукурузы, пшеницы и риса сладких	5	0,9460
Воздушные зерна кукурузы, пшеницы и риса в карамели	5	1,0800
Коврижка	20	0,2250
Кексы		
Московский	20	0,1790
Столичный	20	0,1700
Домашний	20	0,2457
Весенний	20	0,2073
Апельсиновый	20	0,2548
Лимонный и Ванильный	20	0,2543
Сливочный	20	0,2000
Мечта	20	0,2211
Шоколадный	20	0,2666
Изюминка при рецептурной закладке сахара		
23%	20	0,1777
33%	20	0,2068
Печенье Листики и Ароматное	20	0,2413
Молочные смеси при рецептурной закладке сахара	20	
18%	10	0,2500
25%	10	0,2770

Продолжение

Продукт	Навеска, г	Величина
Пудинги		
Ванильный	20	0,3223
Утренний	20	0,2484
Новинка	20	0,2564
Торты		
Новинка	20	0,1923
С корицей	20	0,2000
Здоровье	20	0,2018
Южный	20	0,2043
Особый	20	0,2086
Московский	20	0,2133
Космос	20	0,2189
Шоколадный	20	0,2314
Песочный	20	0,2417
Юбилейный	20	0,2461
Домашний		
I	20	0,2512
II	20	0,2317

Примечание. Значения коэффициента *K* действительны при точном соблюдении рецептур и условий анализа, указанных выше.

Таблица 14

Показатель преломления дистиллированной воды при различной температуре

Температура, °С	Показатель преломления	Температура, °С	Показатель преломления
15	1,3335	23	1,3327
16	1,3334	24	1,3326
17	1,3333	25	1,3325
18	1,3332	26	1,3324
19	1,3331	27	1,3323
20	1,3330	28	1,3322
21	1,3329	29	1,3321
22	1,3328	30	1,3320

течение 10 мин на кипящей водяной бане. Продолжая взбалтывание, содержимое колбы охлаждают до комнатной температуры, доводят объем дистиллированной водой до метки, перемешивают и фильтруют через складчатый фильтр в сухую коническую колбу. Определяют показатель преломления фильтрата.

3. Молочные смеси. 10,00±0,01 г аналитической пробы продукта переносят через сухую воронку в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, приливают 50 $см^3$ воды и оставляют на 15–20 мин для перехода сахара в раствор, периодически перемешивая.

Затем прибавляют 0,5 $см^3$ раствора уксусной кислоты, через 5–10 мин доводят объем содержимого до метки водой, перемешивают и фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу. Определяют показатель преломления фильтрата, как описано в п. 1.

Расчет. Массовая доля сахарозы (в %)

$$S = (n_1 - n)K \cdot 10^4,$$

где n_1 – показатель преломления испытуемого раствора при температуре определения; n – показатель преломления дистиллированной воды при температуре определения; K – коэффициент пересчета показателя преломления на процентное содержание сахарозы по рецептуре в исследуемом продукте (см. табл. 14).

Значение коэффициента K устанавливают экспериментально следующим образом. По точной рецептуре составляют 2 образца исследуемого концентрата и тщательно перемешивают. Из этих образцов отбирают по две навески для получения водных вытяжек и определяют их показатели преломления. Коэффициент K рассчитывают по формуле

$$K = [S/(n_1 - n)]\, 10^{-4},$$

где S – массовая доля сахарозы по рецептуре, %; n_1 – усредненный показатель преломления испытуемого раствора при температуре определения; n – показатель преломления дистиллированной воды при температуре определения.

К определению коэффициента K прибегают в опорных случаях и при определении сахарозы в новых продуктах с измененными рецептурами. Установленные значения K регистрируют в лабораторном и технологическом журналах.

П о л я р и м е т р и ч е с к и й м е т о д о п р е д е л е н и я с а х а р о з ы. **Определение сахарозы методом прямой поляризации.** Метод основан на поляризации водных вытяжек сахарозы, полученных путем настаивания исследуемого продукта с водой, применим для продуктов, содержащих сахарозу, как единственное оптически активное вещество, растворимое в воде при комнатной температуре.

Приборы и реактивы. Поляриметр или сахариметр; весы аналитические; колбы мерные (лучше с расширенным горлом, так называемые колбы Кольрауша) вместимостью 100–200 $см^3$; воронки стеклянные на 100, 200 $см^3$; колбы конические вместимостью 100, 200 $см^3$.

Ферроцианид калия трехводный, 15%-ный раствор; сульфат цинка семиводный, 30%-ный раствор.

Ход анализа. Навеску аналитической пробы продукта массой 13,000±0,001 г переносят с помощью воды в мерную колбу вместимостью 200 $см^3$. В колбу на $^3/_4$ ее вместимости прибавляют воду и оставляют на 40 мин (для перехода сахарозы в раствор), периодически перемешивая содержимое.

После этого для осаждения белков и осветления раствора в колбу прибавляют осадители: 2 $см^3$ раствора ферроцианида калия и после перемешивания 2 $см^3$ раствора сульфата цинка. Появление прозрачного раствора над осадком через 5–7 мин после отстаивания указывает на полноту осаждения белков и других веществ, мешающих определению сахарозы. Если над осадком не наблюдается прозрачный раствор, процедуру прибавления растворов осадителей повторяют.

После осаждения несахаров содержимое колбы доводят дистил-

лированной водой до метки, тщательно перемешивают и фильтруют через сухой складчатый фильтр, выливая на фильтр сразу все содержимое колбы.

Первую порцию фильтрата объемом около 10–15 $см^3$ отбрасывают, чтобы избежать ошибки за счет адсорбции на бумаге, а также испарения воды из раствора во время фильтрования.

Поляризационную трубку (поляриметрическую кювету) заполняют фильтратом и измеряют угол вращения при 20° С. Кювету заполняют раствором дважды. При работе на сахариметре делают 3–5 отсчетов по шкале, находят среднее арифметическое показаний шкалы прибора ($\alpha_{ср}$).

Расчет. Массовая доля сахарозы (в %)

при измерении на сахариметре

$$X = \alpha_{ср} V (26/m_1) (2/l);$$

при измерении на поляриметре с круговой шкалой

$$X = 100\alpha_{ср} V / (66{,}53 lm),$$

где V – объем испытуемого раствора, $см^3$; 26 – нормальная навеска сахарозы, г; m_1 – масса навески продукта в 100 $см^3$ раствора, г; l – длина поляриметрической кюветы, дм; 66,53 – величина удельного вращения сахарозы при 20° С; m – масса навески продукта, г.

Результатом анализа является среднее арифметическое результатов двух параллельных определений (вычисленное до десятых долей процента), расхождение между которыми не должно превышать 0,3%.

Определение сахарозы методом инверсионной поляриметрии. Основой метода является измерение угла поворота плоскости поляризации исследуемого раствора до и после проведения инверсии сахарозы.

Проведение инверсии сильно изменяет угол поворота плоскости поляризации, обусловленный свойствами сахарозы (на 132,56° по Международной шкале), и незначительно влияет на угол поворота других оптически активных соединений. Благодаря этому можно определить содержание сахарозы в присутствии редуцирующих сахаров.

Приборы и реактивы. Те же, что и в методе прямой поляризации. Кроме того, термостат; пипетка или бюретка на 50 $см^3$; секундомер. Соляная кислота, $\rho = 1{,}1029$ (приготовление см. на с. 67).

Ход анализа. Навеску аналитической пробы продукта массой 13,000±0,001 г переносят с помощью воды в мерную колбу вместимостью 200 $см^3$. Получение водной вытяжки сахаров, ее осветление, измерение на приборе угла поворота фильтрата аналогичны представленным в методе прямой поляризации.

Для инверсии сахарозы в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ вносят пипеткой или бюреткой 50 $см^3$ осветленного фильтрата, прибавляют 20 $см^3$ воды и затем медленно (при перемешивании содержимого вращением колбы) 10 $см^3$ раствора HCl ($\rho = 1{,}1029$).

Колбу помещают на водяную баню при 60° С на 10 мин, непрерывно перемешивая ее содержимое в течение первых 3 мин.

Затем раствор быстро охлаждают до 20° С (под струей проточной воды), доводят объем колбы водой до метки, тщательно перемешивают и проводят измерение поляризации при 20° С.

Расчет. Массовая доля сахарозы (в %)

при измерении на сахариметре

$$X = [(\alpha - 2\alpha_t) V / 132{,}56] (26/m) (2/l);$$

при измерении на поляриметре с круговой шкалой

$$X = [(\alpha - 2\alpha_i) V/(132{,}56 \cdot 0{,}3463)] (26/m) (2/l),$$

где α и α_i – углы поворота фильтрата соответственно до и после инверсии, градусы шкалы; V – объем испытуемого раствора, см^3; 132,56 – фактор Клерже, рассчитанный для нормальной навески сахарозы (26 г) в 100 см^3 при условиях инверсии, описанных выше, и измерении угла поворота в трубке длиной 2 дм при температуре 20° С; 26 – нормальная навеска сахарозы, г; m – масса навески продукта в 100 см^3 раствора, г; l – длина поляриметрической трубки, дм; 0,3463 – коэффициент перевода линейной шкалы в круговую.

Определение содержания крахмала. Для определения содержания крахмала используют химические и оптические методы анализа.

Химические методы основаны на расщеплении крахмала при определенных условиях до *D*-глюкозы, по количеству которой устанавливают содержание крахмала в продукте.

Образовавшуюся из крахмала глюкозу определяют иодометрически или титрованием с помощью ферроцианида калия.

Широкое распространение в технохимическом контроле ряда пищевых производств получил оптический поляриметрический метод определения крахмала.

Определение крахмала поляриметрическим методом. Метод основан на превращении нерастворимого крахмала в растворимый путем нагревания с разбавленной соляной кислотой по методу Эверса.

Приборы и реактивы. Поляриметр или сахариметр; центрифуга лабораторная; весы аналитические; секундомер; водяная баня; термометр; палочка стеклянная; воронка стеклянная; колбы конические вместимостью 100 см^3; колбы мерные (лучше Кольрауша) вместимостью 100 и 1000 см^3; бюретка или пипетка на 50 см^3; фарфоровая ступка.

Спирт этиловый, 80%-ный: к 100 см^3 96%-ного этанола добавляют 16 см^3 воды.

Соляная кислота, 1,124%-ный раствор: 24,7 см^3 HCl (ρ = 1,19) разбавляют дистиллированной водой в мерной колбе вместимостью 1000 см^3.

Ферроцианид калия, трехводный, 15%-ный раствор; цинка сульфат семиводный, 30%-ный раствор.

Ход анализа. I вариант. Продукты, практически не содержащие моно- и дисахаридов (зерно и продукты его переработки: крупа, мука; зернобобовые, картофель).

Навеску тонкоразмолотого продукта массой 5,000±0,001 г помещают в мерную колбу (лучше колбу Кольрауша) вместимостью 100 см^3, куда при постоянном перемешивании прибавляют пипеткой или из бюретки 50 см^3 1,124%-ного раствора соляной кислоты. Твердый остаток при этом должен быть равномерно распределен в кислоте и не должен прилипать к стенкам колбы.

Колбу опускают в кипящую водяную баню так, чтобы вода покрыла всю широкую часть колбы и перемешивают круговыми движениями непрерывно в течение точно 3 мин (следят по секундомеру), а потом выдерживают при тех же условиях, но без перемешивания еще 12 мин. Затем колбу быстро охлаждают до 20° С под струей воды при постоянном встряхивании.

Для осветления раствора к охлажденной смеси прибавляют сначала 1 $см^3$ раствора ферроцианида калия и после перемешивания 1 $см^3$ раствора $ZnSO_4$. Если после добавления осадителей образуется пена, ее гасят добавлением 1–2 капель этилового спирта (или эфира). Через 5 мин объем колбы доводят дистиллированной водой до метки, тщательно перемешивают и фильтруют через сухой складчатый фильтр в сухую колбу.

Во избежание испарения при фильтровании воронку накрывают стеклом.

Первую порцию фильтрата (15–20 $см^3$) отбрасывают. Поляриметрическую кювету заполняют фильтратом и измеряют угол вращения плоскости поляризации раствора, как это описано при поляриметрическом определении сахарозы.

Расчет. Массовая доля крахмала (в %)

при измерении на сахариметре и длине кюветы 2 дм

$$X = 100K\alpha;$$

при измерении на поляриметре с круговой шкалой

$$X = 100\alpha V/(ml[\alpha]_D^{20}),$$

где K – коэффициент Эверса (табл. 15), рассчитанный при длине кюветы (трубки) сахариметра 2 дм для навески 5 г, помещенной в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$; α – показания сахариметра (или поляриметра) при поляризации исследуемого раствора, град. шкалы; V – объем испытуемого раствора, $см^3$; m – масса навески продукта, г; l – длина поляриметрической кюветы, дм; $[\alpha]_D^{20}$ – величина удельного вращения крахмала для исследуемого продукта при 20° С.

Таблица 15

Значения величин удельного вращения и коэффициенты Эверса для разных видов крахмала

Крахмал	Величина удельного вращения	Коэффициент Эверса
Картофельный	194,5	1,778
Кукурузный	184,6	1,879
Овсяный	181,3	1,914
Пшеничный	182,7	1,898
Ржаной	184,0	1,885
Рисовый	185,9	1,866
Ячменный	181,5	1,912

Если при измерении на сахариметре используется трубка длиной 1 дм, полученный результат умножают на два.

Результатом анализа является среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5% при длине трубки 2 дм и 1% при длине трубки 1 дм.

II вариант. Продукты, содержащие, кроме крахмала, моно- и дисахариды.

Навеску массой 5,000±0,001 г тонкоизмельченного образца продукта помещают в коническую колбу, заливают 50–70 $см^3$ 80%-ного этанола и выдерживают в течение 10 мин на водяной бане при 70–80° С,

часто перемешивая содержимое колбы круговыми движениями. Спиртовую вытяжку моно- и дисахаридов декантируют (сливая осторожно основную часть надосадочной жидкости). Остаток после декантации снова заливают 50 $см^3$ 80%-ного этанола и извлечение моно- и дисахаридов повторяют.

Суспензию, оставшуюся после декантации, переносят количественно в центрифужную пробирку (ополаскивая колбу небольшими порциями 80%-ного спирта) и центрифугируют при частоте вращения 3000 $мин^{-1}$ в течение 15 мин. Надосадочную жидкость сливают, остаток высушивают в течение 40–50 мин при 95–100° С в сушильном шкафу, переносят в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ с помощью 1,124%-ной соляной кислоты.

Затем в колбу пипеткой прибавляют столько 1,124%-ного раствора соляной кислоты, чтобы общий добавленный объем составил 50 $см^3$.

Дальнейшие операции перевода нерастворимого крахмала в растворимый, осветления раствора и измерения угла вращения плоскости поляризации фильтрата, расчеты те же, что и в I варианте.

Определение содержания клетчатки. Под клетчаткой понимают ряд веществ, входящих в состав клеточных стенок растений. Различают чистую и сырую клетчатку. Чистая клетчатка (целлюлоза) представляет собой полисахарид состава $(C_6H_{10}O_5)_n$. Под сырой клетчаткой понимают целлюлозу с небольшой примесью лигнина, гемицеллюлозы, пектиновых и других родственных веществ.

Содержание клетчатки определяют во многих продуктах растительного происхождения – плодах и овощах, растительных консервах, какао-продуктах, муке и др. Для этой цели предложено много методик, различающихся между собой растворами, применяемыми для гидролиза сопутствующих клетчатке веществ, и условиями обработки пробы. Однако все эти методы основаны на одном принципе – разрушении и переводе в раствор всех соединений, кроме клетчатки, которую отделяют и определяют весовым путем.

Определение содержания целлюлозы по Кюршнеру и Ганаку (в модификации Когана). Метод основан на окислении и гидролизе веществ, сопутствующих целлюлозе, и переводе их в соединения, растворимые в уксусной кислоте. Нерастворенная клетчатка отфильтровывается и определяется весовым путем.

Приборы и реактивы. Весы аналитические; сушильный шкаф; колба грушевидная вместимостью 75 $см^3$; бюксы стеклянные; воронка стеклянная; трубка стеклянная длиной 60–70 см со шлифом; электроплитка или газовая горелка; стеклянный фильтр или тигель с пористой пластиной (доведенный до постоянного веса высушиванием при 130° С в течение 1 ч, взвешенный на аналитических весах).

Кислотная смесь: 15 $см^3$ 80%-ной уксусной кислоты и 1,5 $см^3$ азотной кислоты (ρ = 1,4). Этиловый спирт, 96%-ный. Диэтиловый эфир.

Ход анализа. Навеску массой 1,000±0,001 г хорошо измельченного воздушного сухого продукта* помещают в грушевидную колбу (75 $см^3$) с заостренным дном. В нее через воронку вносят 16,5 $см^3$ кислотной сме-

---

* При исследовании продуктов с высокой влажностью (овощи, плоды, ягоды) навеску продукта отбирают непосредственно в колбу. Ее вместе с продуктом выдерживают 1,5–2 ч на кипящей водяной бане для подсушивания, а затем добавляют кислотную смесь и проводят анализ.

си, смывая приставшие к стенкам частицы вещества*. Взбалтывать и перемешивать содержимое колбы не рекомендуется.

В горло колбы вставляют трубку длиной 60–70 см, служащую воздушным холодильником, и нагревают колбу на электроплитке или горелке. Непосредственному нагреву подвергают только дно колбы (для этого применяют сетку, покрытую асбестом с отверстием для дна колбочки). Вначале производят слабый нагрев, затем его усиливают и, доведя до кипения содержимое колбы, продолжают кипячение в течение 30 мин. После этого колбу немного охлаждают и отфильтровывают ее еще горячее содержимое через стеклянный фильтр или тигель с пористой пластиной.

Колбу ополаскивают 2–4 раза горячей кислотной смесью, а затем дистиллированной водой, перенося клетчатку на фильтр. Клетчатку на фильтре промывают горячей водой до исчезновения запаха уксусной кислоты, смачивают 2 $см^3$ спирта и после стекания его наполняют почти до краев эфиром. Когда весь эфир стечет, фильтр помещают в сушильный шкаф при температуре 60–80° С, а затем высушивают до постоянной массы при 100–105° С и взвешивают с точностью до ±0,0002 г.

Расчет. Массовая доля клетчатки (в %) с точностью до 0,01%

$$X = [(m_1 - m_2)/m]\,100,$$

где m_1 – масса стеклянного фильтра с клетчаткой, г; m_2 – масса пустого фильтра, г; m – масса навески, взятая для анализа пробы, г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ

Кислотность пищевых продуктов обусловлена наличием в них кислот и других веществ (в том числе кислых солей), реагирующих со щелочью. При технохимическом контроле производства ряда пищевых продуктов показатель кислотности готовой продукции и сырья является одним из основных показателей, так как кислотность характеризует их качество, зависящее от скорости протекания физико-химических и биохимических процессов, связанных с появлением ионов водорода.

Различают общую, или титруемую (щелочь), и активную, обусловленную величиной концентрации водородных ионов или pH кислотность. В лабораториях пищеконцентратных и овощесушильных заводов определяют общую кислотность. Под общей кислотностью понимают содержание в продукте кислот и реагирующих подобно кислотам соединений. Общую кислотность выражают:

в градусах – количество кубических сантиметров 1,0 н. (1 моль/$дм^3$) раствора щелочи, расходуемой на нейтрализацию соединений, содержащихся в 100 г продукта, или 0,1 н. раствора щелочи, расходуемое на нейтрализацию соединений, содержащихся в 10 г продукта;

в градусах Тернера (для молочных продуктов) – количество кубических сантиметров 0,1 н. (0,1 моль/$дм^3$) раствора щелочи, расходуемое на нейтрализацию соединений, содержащихся в 100 $см^3$ или г продукта (в зависимости от способа взятия пробы);

---

*При исследовании мучных изделий тонкого помола рекомендуется перед внесением навески прилить в колбу 5 $см^3$ кислотной смеси, а затем добавить остальной объем: 11,5 $см^3$.

в весовых процентах, если расчет производится на какую-либо одну преобладающую в данном продукте кислоту;

кислотным числом (для жиров) – количество миллиграммов КОН, расходуемое на нейтрализацию жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

Общую кислотность определяют титриметрическими методами с применением кислотно-основных индикаторов или потенциометрически (в том числе с помощью pH-метров).

Активная кислотность выражается концентрацией ионов водорода в растворе в единицах pH и измеряется главным образом с помощью pH-метров.

Титрование водной вытяжки с применением индикатора. Метод основан на титровании раствором щелочи кислот и реагирующих подобно кислотам соединений водной вытяжки из исследуемого продукта до определенного значения pH, устанавливаемого по изменению окраски индикатора.

Приборы и реактивы. Весы технические; пипетки на 25 $см^3$; мерные колбы вместимостью 250 $см^3$; воронки химические диаметром 9–15 см; колбы конические вместимостью 100, 250 $см^3$; сухие бумажные складчатые фильтры.

Фенолфталеин, 1%-ный спиртовой раствор: 1 г препарата растворяют в 100 $см^3$ 96%-ного этанола.

Гидроксид натрия, 0,1 н. (0,1 моль/$дм^3$) раствор. Этот раствор готовят из насыщенного раствора NaOH (в котором не растворяется Na_2CO_3). Вначале приготавливают насыщенный раствор щелочи: (NaOH, х.ч. или ч.д.а.) растворяют в равном по массе количестве воды, соблюдая необходимые предосторожности из-за сильного перегрева раствора. Полученный раствор оставляют на две недели в склянке, закрытой резиновой пробкой (примесь Na_2CO_3 за это время выпадает в осадок). Раствор по концентрации отвечает приблизительно 16 н. раствору. Для приготовления 1 $дм^3$ 0,1 н. раствора NaOH пипеткой отбирают 7 $см^3$ прозрачного насыщенного раствора щелочи и дистиллированной водой доводят объем до метки. При разбавлении используют свежепрокипяченную, охлажденную воду, защищенную от действия CO_2 воздуха пробкой с трубкой, заполненной натронной известью.

Титр щелочного раствора устанавливают по исходному веществу (янтарной, щавелевой или другим кислотам) или по титрованному раствору соляной или серной кислоты соответствующей концентрации.

Для определения титра раствора NaOH по янтарной кислоте отбирают 3–4 навески янтарной кислоты (ГОСТ 6341–75), х.ч. или ч.д.а.* массой по 0,2000–0,2500 г с погрешностью до ±0,0002 г, высушивают их в сушильном шкафу при 100° С до постоянной массы, затем переносят в конические колбы вместимостью 250 $см^3$ и растворяют в 25–50 $см^3$ воды (бюксу с частицами оставшейся кислоты снова взвешивают). К полученному раствору янтарной кислоты прибавляют 3–4 капли раствора фенолфталеина и титруют раствором NaOH до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 20–30 с.

---

*Если препарат не соответствует указанной квалификации, он должен быть очищен. Перекристаллизацию проводят дважды из воды (100 г кислоты в 165 $см^3$ воды). Полученные кристаллы высушивают при 100° С до постоянной массы.

Поправочный коэффициент (K) для 0,1 н. раствора щелочи

$$K = m/(0{,}005905V),$$

где m – масса навески кислоты, г; 0,005905 – количество янтарной кислоты, соответствующее 1 $см^3$ точно 0,1 н. раствора NaOH, г; V – объем 0,1 н. раствора NaOH, израсходованного на титрование, $см^3$.

Ход анализа. Навеску аналитической пробы продукта массой 5,00–10,00 г, взятую с погрешностью до ±0,01 г, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 $см^3$, смывая частицы продукта так, чтобы объем жидкости в мерной колбе не превышал 75% ее вместимости. После интенсивного встряхивания колбу оставляют на 30 мин, а затем ее содержимое доводят дистиллированной водой* до метки, хорошо перемешивают и фильтруют через сухой складчатый фильтр в сухую колбу.

Помещают 20–25 $см^3$ отмеренного пипеткой фильтрата в коническую колбу вместимостью 100 $см^3$, прибавляют 2–3 капли раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором щелочи до появления слаборозового окрашивания, не исчезающего в течение 20–30 с.

Интенсивно окрашенный фильтрат перед титрованием разбавляют в 2–3 раза дистиллированной водой. Его титруют в присутствии фенолфталеина до изменения цвета вытяжки, что устанавливают сравнением с цветом такой же нетитрованной пробы.

Окрашенные вытяжки можно титровать щелочью в присутствии 0,1%-ного спиртового раствора тимолфталеина. В этом случае окончание титрования определяют по выявлению устойчивой синей окраски.

Расчет. Общая (титруемая) кислотность (в %) в пересчете на соответствующую кислоту

$$X = 100VV_0K/(mV_1),$$

где V – объем точно 0,1 н. раствора щелочи, израсходованного на титрование, $см^3$; V_0 – объем вытяжки, приготовленной из навески концентрата, $см^3$; K – коэффициент пересчета на подходящую кислоту, равный количеству кислоты (в г), соответствующему 1 $см^3$ точно 0,1 н. раствора NaOH; m – масса навески концентрата, г; V_1 – объем фильтрата, отобранного для титрования, $см^3$.

Значения K составляют: для молочной кислоты – 0,0090; яблочной – 0,0067, винной – 0,0075, лимонной – 0,0064, уксусной – 0,0060.

Общая (титруемая) кислотность (в градусах, т.е. в $см^3$ 0,1 н. раствора NaOH или KOH в пересчете на 10 г продукта)

$$X_1 = 10VV_0/(mV_1),$$

где V, V_0, m и V_1 имеют то же значение, что и в предыдущей формуле.

Результатом анализа является среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,05% или 0,5°.

Титрование водной суспензии с применением индикатора. Метод основан на определении кислотности в болтушке, т.е. суспензии продукта

---

*Применяемая для получения водной вытяжки дистиллированная вода должна быть свежепрокипяченной (для удаления CO_2) и охлажденной. Для этого 1 $дм^3$ дистиллированной воды кипятят в колбе 5 мин и охлаждают, накрыв колбу часовым стеклом.

в воде, полученной при тщательном перемешивании, и используется главным образом при анализе сухих продуктов детского и диетического питания, разных видов муки. Кислотность, определяемая в болтушке, всегда превышает кислотность, определяемую в водной вытяжке. Это объясняется тем, что часть раствора щелочи расходуется на взаимодействие с плохо растворимыми в воде кислыми солями, белками, жиром и крахмалом, которые в водную вытяжку не переходят.

Ход анализа. Навеску аналитической пробы продукта массой 5,00± ±0,01 г помещают в стакан (150–200 см^3), прибавляют небольшими порциями 50 см^3 дистиллированной воды и тщательно перемешивают суспензию до полного исчезновения комочков продукта. Затем прибавляют еще 60–70 см^3 воды, 5 капель раствора фенолфталеина и титруют раствором щелочи до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 20–30 с.

Расчет. Общая кислотность (в градусах), определенная в болтушке

$$X_2 = 10V/m,$$

где V, m имеют то же назначение, что и в формулах, приведенных выше.

Кислотность в градусах вычисляют с точностью 0,25°.

Расхождения между параллельными определениями не должны превышать 0,5°.

Потенциометрическое титрование водной вытяжки. Метод основан на титровании водной вытяжки раствором щелочи до определенного значения pH, устанавливаемого с помощью потенциометра (pH-метра) или другого прибора, применяется при определении кислотности интенсивно окрашенных растворов.

Приборы и реактивы. Потенциометр (pH-метр); магнитная мешалка; бюретка и пипетка вместимостью 10–25 см^3; стеклянный стаканчик для титрования вместимостью 25–50 см^3.

0,1 н. раствор гидроксида натрия или калия, буферные растворы для проверки pH-метра (см. с. 38).

Ход анализа. Проверяют правильность показания pH-метра на соответствующих буферных растворах. После этого отбирают пипеткой 15–25 см^3 исследуемого фильтрата (приготовление см. на с. 81), переносят в стаканчик для титрования, в который помещают стеклянный и каломельный электроды, и при непрерывном перемешивании титруют 0,1 н. раствором щелочи. Титрование ведут до задаваемого по условию анализа продукта значения pH, прибавляя каждый раз по 1–2 капли щелочи.

Записывают значение pH фильтрата перед началом титрования с точностью до 0,1 единицы pH.

По окончании титрования отсчитывают по бюретке израсходованный объем раствора щелочи.

Расчет кислотности проводят аналогично тому, как в случае титрования с применением индикатора.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛЫ

Минеральные (неорганические) вещества могут присутствовать в пищевых продуктах не только как естественная составная часть, которую принимают во внимание при оценке пищевой ценности продукта, но и как примеси, загрязняющие пищевые продукты и случайно попадающие в них из окружающей среды, сырья, оборудования, материалов, ве-

ществ, применяемых в технологическом процессе изготовления продуктов.

Золой называют остаток, получающийся при полном сжигании органических составных частей продукта. Под термином "минеральные вещества" понимают неорганические составные части золы продукта. Золу с примесями называют общей золой в отличие от чистой или просто золы, в состав которой входят только естественные минеральные вещества, присущие данному продукту.

При контроле качества многих пищевых продуктов, в том числе и пищевых концентратов, определяется содержание общей золы и золы, нерастворимой в 10%-ной соляной кислоте. Последний показатель характеризует и наличие случайных минеральных примесей в объекте (песка) наряду с присущими ему естественными компонентами золы, нерастворимыми в 10%-ной соляной кислоте (силикаты и сульфаты щелочноземельных элементов).

Определение общей золы. *Сухое озоление без ускорителя.* Метод основан на полном сжигании всех органических компонентов навески пищевого продукта, взятого для испытаний. Массовой доле золы отвечает остаток минеральных веществ, получаемый после сжигания навески продукта. Сухое озоление (без ускорителя) обычно применяют для продуктов, которые легко разлагаются, например с высоким содержанием белка.

Приборы и реактивы. Весы аналитические; печь муфельная; шкаф сушильный; плитка электрическая (асбестированная); горелка газовая; тигли фарфоровые с крышками (№ 4 или 5); щипцы тигельные; эксикатор; бумага фильтровальная лабораторная с известным содержанием золы или фильтры беззольные диаметром 11–15 см.

Ход анализа. Из аналитической пробы пищевого продукта отбирают навеску массой 3–10 г с погрешностью до ±0,001 г, заворачивают в бумажный фильтр и помещают в предварительно прокаленный до постоянной массы фарфоровый тигель. Если в продукте содержится много влаги, то содержимое тигля выпаривают досуха на водяной бане, после чего высушивают в сушильном шкафу при 102–105° С.

Навеску сначала осторожно сжигают на небольшом пламени газовой горелки, которое не должно касаться дна тигля, или на дверце открытой муфельной печи при 300° С (темно-красное каление).

Во время процесса сжигания принимают меры, чтобы продукты сухой перегонки не воспламенились, а частицы озоляемого продукта не разбрызгивались (своевременное закрывание тигля крышкой при воспламенении его содержимого).

После обугливания навесок нагревание тиглей усиливают: их помещают в муфельную печь, нагретую до температуры 550–600° С (красное каление).

Озоление ведут до тех пор, пока цвет золы не станет белым или слегка сероватым. Если при озолении исчезают медленно черные частицы угля, что может иметь место при наличии в пробе больших количеств крахмала, тигель охлаждают, приливают в него 1–2 $см^3$ дистиллированной воды. Пробу осторожно выпаривают на водяной бане досуха, а золу снова прокаливают. Тигель с прокаленной золой переносят в эксикатор, охлаждают 35–40 мин и взвешивают. Взвешивать тигли с золой следует быстро, так как зола большинства продуктов гигроскопична.

Затем прокаливание повторяют, выдерживая в муфеле тигель с золой при температуре 550–600° С в течение 1 ч. После охлаждения тигель снова взвешивают. Золу прокаливают до постоянной массы: разни-

ца масс тигля с золой между прокаливаниями не должна превышать ±0,0002 г.

Массу зольного остатка бумажного фильтра учитывают.

Расчет. Массовая доля золы в продукте (в %)

$$X = [(m_1 - m_2)/m]\,100,$$

где m_1 – масса тигля с золой, г; m_2 – масса тигля без золы, г; m – масса навески пробы, г.

Вычисления проводят с погрешностью не более 0,01%.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,02%.

Сухое озоление с ускорителями. Его применяют в тех случаях, когда продукт трудно озоляется, а также для того, чтобы предотвратить потери летучих элементов золы (летучих хлоридов металлов, например мышьяка), неизбежные при высоких температурах.

В качестве ускорителя озоления применяют перекись водорода, азотную кислоту, уксуснокислый или азотнокислый магний.

Озоление с ускорителем – азотной кислотой неприменимо для продуктов, содержащих поваренную соль, так как после прибавления азотной кислоты озоляемое вещество вспыхивает и может быть выброшено из тигля.

Приборы и реактивы. Те же, что в предыдущей методике; пипетка; азотная кислота, х.ч. ($\rho = 1{,}41$).

Ход анализа. После осторожного обугливания навесок в муфельной печи, как было указано выше, продукт сжигают до получения рыхлой массы серого цвета. Тигли охлаждают. В каждый из них вносят 3–5 капель раствора азотной кислоты и осторожно, не допуская кипения, выпаривают содержимое досуха. После этого тигли помещают в муфельную печь, нагретую до красного каления, и прокаливают до постоянной массы. Озоление считается законченным, если зола не содержит темных крапин.

Расчет. См. предыдущую методику.

Определение золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты. Метод основан на обработке при нагревании общей золы соляной кислотой и определении количества нерастворимого осадка.

Приборы и реактивы. Те же, что в предыдущей методике; баня водяная; воронки стеклянные; цилиндр мерный вместимостью 50 см^3.

Перекись водорода, 5%-ный раствор; кислота азотная ($\rho = 1{,}41$), кислота соляная, 10%-ный раствор; серебро азотнокислое или ртуть (I) азотнокислая, 10%-ный раствор.

Ход анализа. В тигель с полученной общей золой приливают 30 см^3 10%-ного раствора соляной кислоты, нагревают на водяной бане в течение 30 мин и фильтруют через беззольный фильтр.

Тигель и осадок на фильтре промывают горячей дистиллированной водой до исчезновения реакции фильтрата с раствором азотнокислого серебра или азотнокислой ртути (I) на ион хлора. Фильтр с осадком высушивают на воронке в сушильном шкафу, затем переносят в тот же тигель, сжигают и прокаливают в муфельной печи при температуре 550–600° С до постоянной массы. После охлаждения в эксикаторе в течение 35–40 мин тигель с остатком взвешивают с погрешностью до ±0,0001 г.

Массу зольного остатка бумажного фильтра учитывают.

Расчеты ведут по той же формуле, что и при определении общей золы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

Методы определения хлорида натрия основаны на титровании иона хлора раствором азотнокислого серебра или азотнокислой ртути (I).

Аргентометрический метод определения хлоридов основан на титровании водной вытяжки из продукта раствором нитрата (азотнокислого) серебра, образующего с хлоридами белый осадок AgCl

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3.$$

Титрование ведут в присутствии раствора хромата калия, который реагирует с избытком нитрата серебра, образуя окрашенный красно-коричневый осадок $AgCrO_4$, свидетельствующий о завершении титрования ионов хлора.

Метод применяют как арбитражный при определении содержания поваренной соли в разных пищевых продуктах, в том числе в пищевых концентратах.

Приборы и реактивы. Весы аналитические и технические; баня водяная; печь муфельная; щипцы тигельные; бюретки вместимостью 25 $см^3$; колбы мерные вместимостью 100 и 250 $см^3$; капельницы лабораторные; колбы конические вместимостью 100; 150 и 250 $см^3$; пипетки на 10, 20 и 50 $см^3$, стаканчики стеклянные вместимостью 0,3–0,5 и 10 $см^3$; тигли фарфоровые; бумага фильтровальная.

Гидроксид натрия, 0,1 н. раствор (приготовление см. на с. 80); натрия хлорид, х.ч.; спирт этиловый; калия хромат, 10%-ный раствор; серебра нитрат, х.ч., 0,1 н. раствор; навеску реактива массой 17,00± ±0,01 г растворяют в 1 $дм^3$ дистиллированной воды; титр приготовленного раствора устанавливают по хлористому натрию, х.ч.

Для этого отбирают 3–4 навески NaCl примерно по 0,15 г, взятые с погрешностью до ±0,0002 г, сушат их при 120° С до постоянной массы. Навески количественно переносят в конические колбы, растворяют в 25 $см^3$ воды, прибавляют 0,5 $см^3$ 10%-ного раствора K_2CrO_4 и медленно титруют раствор NaCl раствором $AgNO_3$, интенсивно перемешивая жидкость в колбе вращательным движением после добавления каждой последующей капли. В точке эквивалентности наблюдается переход желтой окраски раствора в красновато-коричневую.

Коэффициент поправки к титру

$$K = m/(0{,}005844V),$$

где m – масса навески NaCl, г; 0,005844 – количество NaCl соответствующее 1 $см^3$ точно 0,1 н. раствора $AgNO_3$, г; V – объем раствора $AgNO_3$, израсходованного на титрование, $см^3$.

Приготовленный раствор защищают от действия света (хранят в склянках из темного стекла). Титр раствора при отсутствии резких колебаний температуры следует проверять не реже 1 раза в 6 мес.

1. Приготовление водной вытяжки из слабоокрашенных продуктов. Навеску аналитической пробы продукта массой от 5 до 25 г (в зависимости от предполагаемого содержания поваренной соли), взятую с погрешностью до ±0,01 г, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 $см^3$. Содержимое колбы доливают водой до $^3/_4$ объема, взбалтывают и при испытании продуктов растительного происхождения нагревают на кипящей водяной бане в течение 15 мин; при анализе продуктов, богатых крахмалом или белками, содержимое колбы выдерживают при 30° С в течение 30 мин при частом взбалтывании.

Затем содержимое колбы охлаждают, доводят до метки дистиллированной водой, взбалтывают и фильтруют через складчатый бумажный фильтр в сухую коническую колбу.

2. Приготовление водной вытяжки из интенсивно окрашенных продуктов. Навеску массой 5–25 г, взятую с погрешностью до ±0,01 г, помещают в фарфоровый тигель и осторожно обугливают до тех пор, пока содержимое тигля не будет легко распадаться от надавливания стеклянной палочкой.

Обугленное вещество охлаждают, количественно переносят через воронку в мерную колбу вместимостью 250 $см^3$, смывая тигель несколько раз дистиллированной водой. Колбу доливают до $^3/_4$ объема горячей дистиллированной водой и выдерживают 15 мин в кипящей водяной бане при периодическом взбалтывании. Содержимое колбы охлаждают, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают, фильтруют через складчатый бумажный фильтр в сухую коническую колбу.

Ход анализа. 20–25 $см^3$ приготовленного фильтрата переносят пипеткой в коническую колбу вместимостью 250 $см^3$, нейтрализуют 0,1 н. раствором щелочи в присутствии фенолфталеина, прибавляют 0,5 $см^3$ 10%-ного раствора хромата калия и титруют 0,1 н. раствором нитрата серебра. Содержимое колбы непрерывно перемешивают и заканчивают титрование при появлении не исчезающей при взбалтывании красноватой окраски жидкости.

Расчет. Массовая доля поваренной соли (в %)

$$X = V_1 K \cdot 0{,}005844 V_2 \cdot 100/(mV_3),$$

где V_1 – объем 0,1 н. раствора нитрата серебра, израсходованного на титрование, $см^3$; K – коэффициент поправки к титру 0,1 н. раствора нитрата серебра; 0,005844 – титр нитрата серебра, выраженный по хлориду натрия, г/$см^3$; V_2 – объем вытяжки, приготовленной из навески, $см^3$; m – масса навески, г; V_3 – объем фильтрата, израсходованного на титрование, $см^3$.

Результатом анализа является среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2%.

Вычисления проводят с погрешностью не более 0,01%.

Глава 5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ

От качества сырья во многом зависит качество готовых концентратов, расход сырья на выработку продукции и технико-экономические показатели пищеконцентратных предприятий.

Каждая партия сырья, поступающего в переработку, должна сопровождаться документами установленной формы, удостоверяющими ее качество.

Партии, некондиционные и неудовлетворяющие требованиям стандартов при отсутствии возможности подработки, в производство не допускаются.

При контрольной проверке лабораторией качества сырья, а также соответствия тары, упаковки и маркировки требованиям стандартов должны применяться правила приемки и отбора проб, описанные в главе 3.

АГАР ПИЩЕВОЙ

В производстве пищевых концентратов применяют агар пищевой (ГОСТ 16280–70) высшего или I сорта в виде пористых пластин толщиной не более 20 мм, пленки толщиной не более 0,5 мм, крупки, хлопьев или порошка.

Агар высшего сорта должен быть белого или светло-желтого цвета, допускается слегка сероватый оттенок. Цвет агара I сорта должен быть от желтого до темно-желтого.

Агар, а также студень, содержащий 0,85% сухого агара, не должны иметь посторонних запаха и вкуса.

Слой студня агара, содержащего 0,85% сухого агара, толщиной не более 10 мм должен быть прозрачным. Для высшего сорта допускается опалесценция без окраски, для I сорта – опалесценция и желтоватый оттенок.

Физико-химические показатели агара	Высший сорт	I сорт
Прочность студня (по Валенту), содержащего 0,85% сухого агара, г	300	200
Прочность студня (по Валенту), содержащего 0,85% сухого агара и 70% сахара, г, не менее	1600	1000
Падение прочности студня после нагревания в течение 2 ч раствора, содержащего 0,85% сухого агара, %, не более	10	15
Температура плавления студня, содержащего 0,85% сухого агара, °С, не ниже	80	80
Температура застудневания раствора агара, содержащего 0,85% сухого агара, °С, не ниже	30	30
Температура застудневания раствора агара, содержащего 0,85% сухого агара и 70% сахара, °С, не выше	42	42
Массовая доля влаги, %, не более		
для агара тепловой сушки	18	18
для агара, вымороженного в естественных условиях	20	20
Массовая доля золы, %, не более	4,5	6,0
Массовая доля общего азота, % сухого агара, не более	0,2	0,4
Содержание иода и солей тяжелых металлов	Не допускается	
Массовая доля веществ, не растворимых в горячей воде, % сухого агара, не более	0,4	0,6
Массовая доля веществ, растворимых в холодной воде, % сухого агара, не более	10	14

При анализе агара на пищеконцентратных предприятиях определяют цвет и прозрачность студня, прочность студня, массовую долю влаги.

Определение прозрачности и цвета студня. Для определения прозрачности и цвета студня применяют студень, приготовленный из 200 г раствора, содержащего 0,85% сухого агара. Под сухим агаром понимают агар, высушенный до постоянной массы в соответствии с методикой определения массовой доли влаги, приведенной ниже.

Навеску агара, взятую с точностью до 0,001 г, переносят в коническую колбу, заливают необходимым количеством дистиллированной воды, оставляют не менее чем на 1 ч, после чего нагревают на водяной бане с обратным холодильником. Нагревание продолжают до полного растворения агара. Затем раствор разливают в чашки Петри высотой слоя 10 мм и оставляют при температуре около 20° С не менее чем на 3 ч для образования студня.

Для определения цвета пластинки студня вынимают из чашек Петри и помещают на бесцветное чистое прозрачное стекло, под которое кладут лист белой бумаги. Степень желтизны определяют визуально сравнением с бумагой.

Неокрашенный студень не должен изменять цвета находящейся под стеклом бумаги.

Для определения прозрачности пластинки студня кладут на чистое прозрачное стекло, под которое заранее помещают лист бумаги с напечатанным текстом. При прозрачном студне текст должен свободно читаться.

Определение прочности студня. Определение прочности студня производят с помощью прибора Валента. Раствор агара готовят так же, как и при определении прозрачности и цвета. Если приготовленный раствор содержит нерастворимые примеси, его фильтруют через воронку с сухой ватой и разливают в приготовленные сухие стаканы до метки (пять стаканов диаметром 4–4,5 см вместимостью до 100 $см^3$ каждый, метка соответствует объему 30 $см^3$). Стаканы с горячим раствором ставят в горизонтально установленный сосуд с плоским дном (например, кристаллизатор), наполненный водой температурой 20° С. Уровень воды должен быть немного выше уровня раствора в стаканах. Воду в сосуде постоянно перемешивают и поддерживают температуру путем добавления холодной или горячей воды.

Затем стаканы с образовавшимся студнем ставят на основание прибора Валента и на поверхность студня осторожно опускают грибообразную насадку. Поверхность, на которую давит насадка, имеет площадь 2 $см^2$. В сосуд, помещенный на площадку, медленно насыпают сухой промытый и прокаленный песок до тех пор, пока насадка, надавливая на студень, не прорвет его. Масса подвижной системы, состоящей из грибовидной насадки, штока, площадки и сосуда для груза, должна быть в пределах 90–100 г. Насадка должна изготовляться из антикоррозионного материала, шаровая поверхность должна быть полированной. Нагрузку следует подавать с одинаковой скоростью (10–12 г/с).

Прочность студня испытывают под нагрузкой, необходимой для прорыва студня, и выражают в граммах. Для вычисления прочности студня берется масса всей нагрузки песка, стаканчика и стержня с насадкой и площадкой. Из всех определений для данного студня определяется среднее арифметическое значение. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 10%.

Определение массовой доли влаги. Навеску агара в количестве 2–5 г, взятую с погрешностью до ±0,001 г, высушивают в сушильном шкафу при температуре 102–105° С до постоянной массы (см. гл. 4 "Определение влаги высушиванием до постоянной массы").

ВАНИЛИН

Ванилин (ГОСТ 16599–71) представляет собой кристаллический порошок от белого до светло-желтого цвета с запахом ванилина. Растворимость: в воде температурой до 80° С – в соотношении 1:20; в 95%-ном этиловом спирте при слабом нагревании – в соотношении 2:1, в серной кислоте при слабом нагревании – в соотношении 1:20. Температура плавления – 80,5–82,0° С. Массовая доля ванилина должна быть не менее 99,0%, массовая доля золы – не более 0,05%.

Определение органолептических показателей. Внешний вид и цвет определяют просмотром пробы, помещенной на лист белой фильтровальной бумаги.

Запах определяют на полоске плотной бумаги размером 10× ×160 мм, смоченной на $^1/_6$ погружением в свежеприготовленный 10%-ный раствор ванилина в этиловом спирте.

Запах проверяют периодически в течение 15 мин.

Определение растворимости в воде. 0,5 г ванилина растворяют в 10 $см^3$ дистиллированной воды, нагретой до температуры 80° С. Раствор должен быть прозрачным и слегка желтоватым.

Определение содержания золы. Навеску ванилина массой 1,0000± ±0,0002 г помещают в предварительно прокаленный и взвешенный с той же точностью фарфоровый тигель и нагревают на песчаной бане до полного улетучивания ванилина.

Затем тигель с остатком охлаждают в эксикаторе, остаток смачивают 0,5 $см^3$ серной кислоты и снова нагревают на песчаной бане до удаления паров серной кислоты. После этого тигель с остатком прокаливают в муфельной печи при температуре 600–800° С до постоянной массы. Масса остатка после прокаливания не должна превышать 0,5 мг.

ГОРОХ

Различают горох продовольственный (ГОСТ 2843–79) и лущеный (ГОСТ 6201–68). Первый применяют для изготовления супа-пюре горохового, второй – быстроразваривающихся гороховых супов и каш.

Горох шелушеный (лущеный) вырабатывают из гороха продовольственного.

Шелушеный горох в зависимости от способа обработки делят на два вида: горох целый шелушеный полированный (с неразделенными семядолями) и горох колотый шелушеный полированный (с разделенными семядолями). В горохе одного вида допускается наличие гороха другого вида не более 5%.

Цвет гороха должен быть желтым или зеленым. Вкус – нормальный, свойственный гороху, без посторонних привкусов, не кислый, не горький.

Горох должен иметь запах нормальный, свойственный гороху, без затхлого, плесенного или иного постороннего запаха.

Физико-химические показатели шелушеного полированного гороха	Горох целый	Горох колотый
Массовая доля влаги, %, не более	15,0	15,0
Массовая доля сорной примеси, %, не более	0,40	0,40

Физико-химические показатели шелушеного полированного гороха	Горох целый	Горох колотый
в том числе		
минеральной примеси	0,05	0,05
испорченных семян	0,40	0,40
Массовая доля изъеденных семян, %, не более	0,5	1,0
Массовая доля нешелушеных семян, %, не более	3,0	0,8
Массовая доля дробленого гороха, %, не более	0,1	1,0
Сечка и мучка	Не допускаются	
Зараженность вредителями	Не допускается	
Массовая доля металлических примесей, %, не более	3.10^{-4}	3.10^{-4}

Примечания: 1. Горох должен быть однородным по цвету: он разваривается равномернее. В горохе одного цвета допускается примесь гороха других цветов не более 7%.

2. Величина отдельных частиц металлических примесей в наибольшем линейном измерении не должна превышать 0,3 мм; а масса отдельных крупинок должна быть не более 0,4 мг.

Примеси шелушеного гороха

Сорные примеси	
минеральная	Песок, галька, руда, комочки земли, частицы наждака и шлака
органическая	Частицы оболочек
семена других растений	Семена всех дикорастущих и культурных растений
испорченные семена	Загнившие, заплесневевшие, с измененным цветом семядолей гороха от светло-коричневого до черного
изъеденные семена	Семядоли, явно поврежденные брухусом и листоверткой
Нешелушеные семена	Целые семена гороха и частицы, у которых более половины поверхности покрыто оболочкой
Дробленый горох	Частицы семядолей различной величины, характеризуемые проходом через сито с круглыми отверстиями диаметром 2,5 мм и остатком на сите с круглыми отверстиями диаметром 1,5 мм
Сечка	Частицы семядолей, проходящие через сито с круглыми отверстиями диаметром 1,5 мм и остающиеся на сите с круглыми отверстиями диаметром 1,0 мм
Мучка	Проход через сито с круглыми отверстиями 1,0 мм

При определении качества шелушеного гороха применяют методы, используемые при анализе качества круп.

ГРИБЫ СУШЕНЫЕ

В производстве пищевых концентратов применяют грибы сушеные белые, черные губчатые (подосиновики, подберезовики, маслята) в соответствии с действующими техническими условиями.

По органолептическим и физико-химическим показателям грибы сушеные должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 16.

Таблица 16

Требования к качеству сушеных грибов

Показатель	Грибы белые			Грибы черные
	I сорт	II сорт	III сорт	
Внешний вид и консистенция	Грибы сухие, чистые, цельные, разнообразной формы, слегка гнутся, сравнительно легко ломаются, но не хрупкие			
Наличие грибов пригорелых и хрупких (пересушенных), %, не более	–	–	2	5
Цвет шляпки				
верха	Желтоватый и коричневый разных оттенков			От желто-бурого до черного
низа	Белый	Белый с сероватым оттенком или желтовато-белый	Зеленовато-желтый	
Вкус и запах	Характерные, свойственные данному виду сушеных грибов			
Массовая доля влаги, %	12–14			
Наличие металлических примесей	Не допускается			
Массовая доля поврежденных (ломаных шляпок), %, не более	2	5	7	10
Диаметр шляпки, см	Не нормируется			До 7
Длина ножки, см, не более	2	3	1	3
Посторонние примеси (хвоя, листья, земля)	Не допускаются			
Содержание ядохимикатов	Не допускается			

Для составления средней пробы грибов отбирают из среднего образца: 0,1 кг для определения содержания влаги (пробу отбирают немедленно после составления среднего образца и помещают в герметически укупориваемые банки); 0,3 кг для определения дефектов грибов, размеров, органолептической оценки; 0,6 кг для определения содержания металлических примесей.

Определение содержания влаги в сушеных грибах. Определение содержания влаги производят методами, описанными в гл. 4, высушиванием до постоянной массы при температуре 95–100° С навески в количестве около 3 г, взятой с погрешностью до ±0,001 г (арбитражный метод):

методом ускоренного высушивания в сушильном шкафу при температуре 130° С в течение 40 мин навески массой около 5 г, взятой с погрешностью до ±0,01 г.

методом ускоренного высушивания на приборе ВЧ при температуре 140–145° С в течение 5 мин навески массой около 3 г, взятой с погрешностью до ±0,01 г.

Определение внешнего вида, цвета, консистенции. Определение производят визуальным осмотром средней пробы сушеных грибов. При определении цвета отмечают окраску верха и низа шляпки. Консистенцию определяют на ощупь.

Определение запаха и вкуса. Вкус и запах устанавливают органолептически в пробе сушеных грибов, сваренных до готовности.

Определение содержания металлических примесей. Методику определения см. в гл. 3 "Определение металлических примесей". Для извлечения металлических примесей применяют подковообразный магнит с подъемной силой не менее 5 кг на 1 кг массы магнита.

ЖИР

В производстве пищевых концентратов применяют гидрированный растительный жир по ОСТ 18-197–74 "Жир кондитерский для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов", в твердом или жидком виде.

Жир должен иметь чистый вкус, свойственный обезличенному жиру, без посторонних привкусов и запахов.

Цвет жира – от белого до светло-желтого. Допускается сероватый или кремовый оттенок при использовании хлопковых масел и саломасов. Цвет должен быть равномерный.

Консистенция жира при 18° С должна быть однородной, твердой, колющейся. В расплавленном состоянии жир должен быть прозрачным.

Физико-химические показатели жира

Массовая доля жира, %, не менее	99,7
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,3
Кислотное число, мг КОН, не более	0,4
Температура плавления, ° С	34–36,5
Температура застывания, ° С, не ниже	29
Твердость по Каминскому при 15° С, г/см, не менее	
из арахисового масла	600
из хлопкового "	550

В случае, если используют жир в твердом виде, объединенную пробу жира (средняя, после точечного отбора) массой более 200 г расплав-

ляют при температуре 40–50° С, перемешивают шпателем, отливают часть пробы объемом около 200 $см^3$, охлаждают и используют для проведения исследований.

Определение цвета, запаха, вкуса и консистенции. Цвет жира определяют осмотром среза точечной пробы при температуре продукта 18±1° С.

Запах и вкус определяют органолептически при температуре продукта 18±1° С. При определении вкуса количество продукта должно быть достаточным для распределения по всей полости рта.

Продукт подвергают разжевыванию в течение 20–30 с без проглатывания.

Консистенцию определяют при температуре продукта 18±1° С разрезанием в трех местах пробы жира. При этом просматривают состояние, форму и поверхность среза. О консистенции судят по прилагаемому усилию при разрезании, изменению или сохранению структуры, наличию или отсутствию вкраплений жира другой консистенции, наличию или отсутствию влаги на срезе.

Определение прозрачности жира. В стакане на водяной бане при температуре 50–70° С расплавляют 70–100 г жира. Затем в пробирку наливают расплавленный жир и рассматривают его в проходящем и отраженном свете на фоне белого экрана.

При наличии в жире пузырьков воздуха (кажущаяся муть) пробирку помещают в водяную баню на 2–3 мин, после чего определяют прозрачность жира.

Определение влаги и летучих веществ в жире. Метод применим в интервале измерений от 0,2 до 0,1%.

В бюксу, высушенную со стеклянной палочкой и крышкой при 120° С в течение 1 ч, охлажденную в эксикаторе в течение 40 мин и взвешенную с погрешностью до ±0,0001 г, отвешивают около 10 г жира с погрешностью до ±0,0001 г.

Бюксу с открытой крышкой помещают в сушильный шкаф и сушат при 100–105° С в течение 30 мин, затем закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе в течение 40 мин и взвешивают.

Последующие взвешивания проводят через каждые 20 мин высушивания до постоянной массы. Постоянная масса считается достигнутой, если разница между двумя последующими взвешиваниями не превышает 0,001 г.

Массовую долю влаги и летучих веществ в процентах вычисляют по формуле, приведенной в гл. 4.

Определение температуры плавления жира. Метод применим в интервале измерений от 20 до 50° С. Анализ ведут по ГОСТ 976–81.

Определение кислотного числа жира. См. "Масла растительные. Определение кислотного числа".

КАКАО-ПОРОШОК

Различают два типа какао-порошка (ГОСТ 108–76): не обработанный щелочами и обработанный щелочами (например, содой). Обработка щелочами повышает устойчивость взвеси порошка в воде.

Цвет какао-порошка должен быть от светло-коричневого до темно-коричневого, тусклый серый оттенок не допускается. Вкус и аромат должны быть свойственными какао-порошку без посторонних привкусов и запахов.

Физико-химические показатели какао-порошка

Массовая доля влаги, %, не более	
до хранения	6,0
при хранении упакованного какао-порошка более 1 мес	7,5
Массовая доля жира, %	В соответствии с расчетным содержанием по рецептурам
Степень измельчения (остаток после просева на шелковом сите № 38 по ГОСТ 4403–77 и на металлическом сите № 016 по ГОСТ 6613–73), %, не более	1,5*
Дисперсность (наличие мелких фракций), %, не менее	90,0
Показатель pH, не более	7,1
Массовая доля общей золы в какао-порошке, %, не более:	
не обработанном углекислыми щелочами	6,0
обработанном углекислыми щелочами	9,0
Массовая доля золы, нерастворимой в 10%-ной соляной кислоте, %, не более	0,2
Массовая доля металлических примесей (размер отдельных частиц в наибольшем линейном измерении не должен превышать 0,3 мм), %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$

*При растирании между пальцами не должен давать ощущения крупинок.

Определение органолептических показателей. Для определения вкуса и аромата какао-порошка к навеске 4 г испытуемого какао прибавляют 6 г сахарного песка и около 5 $см^3$ воды, хорошо размешивают и приливают 95 $см^3$ кипящей воды. Затем опять все перемешивают, охлаждают до 45–50° С и пробуют приготовленный напиток на вкус. Допускается вместо воды применять натуральное молоко.

Определение влаги. Массовую долю влаги какао-порошка определяют высушиванием навесок при температуре 130° С в течение 50 мин (без песка). Навеску берут массой не более 3 г с погрешностью до ±0,1 г [см. гл. 4 "Метод ускоренного (разового) высушивания"].

Определение жира. Содержание жира в какао-порошке определяют двумя методами:

рефрактометрическим методом с использованием в качестве растворителя монобромнафталина или монохлорнафталина (величина навески 1,0000 г, погрешность взвешивания до ±0,0002 г). При вычислении процента жира принимают для какао-масла коэффициент преломления жира – 1,4647, плотность жира – 0,913 г/$см^3$ (см. гл. 4 "Рефрактометрический метод определения жира");

экстракционным методом по Сокслe (величина навески 5–10 г, погрешность взвешивания до ±0,001 г). Этот метод определения жира является арбитражным (см. гл. 4 "Определение жира по обезжиренному остатку в аппарате Сокслe").

Определение степени измельчения какао-порошка. Степень измельчения какао-порошка можно определять двумя методами.

I метод основан на просеивании через сито навески продукта и взвешивании остатка на сите.

Для определения используют сито с обечайками высотой 30 мм и диаметром 50 мм с сеткой проволочной № 0315 и 016 (ГОСТ 6613–73) или с сеткой из ткани шелковой № 38 и 23 (ГОСТ 4403–77). Сетка должна быть закреплена на расстоянии не менее 5 мм от нижнего края обечайки.

Навеску исследуемого продукта массой 5,00±0,01 г просеивают, слегка встряхивая и помогая мягкой рисовальной кисточкой, через сито до тех пор, пока на листе белой бумаги не будет видно темных частичек.

По окончании просеивания сито с остатком и кисточкой взвешивают.

Степень измельчения (в %)

$$X = 100(m_1 - m_0)/m,$$

где m_1 – масса сита с кисточкой и остатком исследуемого продукта, г; m_0 – масса сита с кисточкой, г; m – масса навески исследуемого продукта, г.

Допустимые расхождения между результатами двух параллельных определений по абсолютной величине не должны превышать 0,4%.

II метод основан на промывании через сито продукта горячей водой, высушивании остатка и взвешивании его. Метод применяется при возникновении разногласий в оценке качества (ГОСТ 5902–80).

Определение дисперсности какао-порошка. Метод (ГОСТ 108–76) основан на количественном определении мелких фракций (менее 56 мкм), прошедших через сито с металлической сеткой № 0056 (ГОСТ 6613–73).

Определение pH. Определение активной кислотности проводят потенциометрическим методом. Метод основан на измерении концентрации водородных ионов в испытуемом растворе.

5,0 г аналитической пробы изделия, предварительно хорошо измельченного, смешивают в химическом стакане с 50 см^3 воды, ускоряя, если требуется, растворение нагреванием до температуры не выше 70° С, охлаждают до температуры 18–20° С и определяют величину pH, не обращая внимания на осадок.

Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений не должны превышать ±0,2.

Определение количества общей золы. Количество общей золы определяют обычным способом без ускорителя [см. гл. 4 "Определение общей золы. Сухое озоление (без ускорителя)"]. Навеску берут массой 5–10 г с погрешностью до ±0,0001 г.

Расхождение результатов при параллельных определениях не должно превышать 0,02%.

Определение золы, нерастворимой в 10%-ной соляной кислоте. Этот показатель определяют общепринятым методом (см. гл. 4 "Определение золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты").

5 г какао-порошка сжигают по методу, описанному выше. Полученную общую золу обливают 30 см^3 раствора 10%-ной соляной кислоты, затем нагревают на водяной бане в течение 30 мин и фильтруют через беззольный фильтр.

Определение металлических примесей. Металломагнитные примеси извлекают из навески какао-порошка в количестве 250 г подковообразным магнитом с подъемной силой не менее 5 кг, как описано в гл. 3 "Определение металлических примесей".

КАРТОФЕЛЬ И ОВОЩИ

Для производства сушеного картофеля используют доброкачественный картофель, без посторонних запахов и вкуса, определенных условиями выращивания (ГОСТ 6014–68).

Требования к качеству картофеля, поступающего на сушку

Внешний вид	Целые сухие клубни, не загрязненные, не проросшие, без признаков заболевания
Форма	Округлая и округло-овальная
Размер по наибольшему диаметру не менее, мм	50
Содержание клубней с механическими повреждениями глубиной более 3 мм, побитых с нарушением мякоти, %, не более	2
Содержание клубней, поврежденных, %, не более	
сельскохозяйственными вредителями	2
оскорозом или паршой	5

Отбор проб и определение качества картофеля производят по ГОСТ 7191–69.

Капуста белокочанная. Капуста, поступающая на сушку, должна соответствовать требованиям ГОСТ 1724–67.

Капуста с рыхлыми, треснувшими, подмороженными кочанами, изъеденная вредителями, с цветочной стрелкой и ранних сортов переработке на сушке не допускается.

Лук репчатый свежий. Лук, предназначенный для сушки, должен соответствовать ГОСТ 1723–67.

Не рекомендуется использовать для сушки лук сладких и полусладких сортов.

Наиболее пригодными для сушки являются местные сорта: Стригуновский-местный, Спасский, Арзамасский-местный, Ростовский-местный, Погарский-местный, Бессоновский-местный.

Морковь. Предназначенная для сушки морковь должна удовлетворять требованиям ГОСТ 1721–67 "Морковь столовая свежая". Не допускаются в переработку корнеплоды загнившие, запаренные, подмороженные, с посторонними запахами.

Свекла столовая. Свекла, используемая для сушки, должна соответствовать ГОСТ 1722–67 "Свекла столовая свежая". Рекомендуется использовать сорта Бордо, Несравненная, Грибовская плоская, Донская плоская и др.

Чеснок. Предназначенный для сушки чеснок должен соответствовать требованиям ГОСТ 7977–67.

Цикорий. Используемый для сушки цикорий должен соответствовать требованиям РСТ РСФСР 309–72 "Цикорий корневой свежий" и РСТ УССР 178–74 "Корни цикория свежие".

При хранении картофеля и овощей должен соблюдаться режим, приведенный в табл. 17.

Таблица 17

Рекомендуемый режим хранения картофеля и овощей

Сырье	Оптимальная, температура, °С	Относительная влажность, %
Картофель	3–5	85–90
Капуста белокочанная	–1–0	90–95
Корнеплоды (морковь, свекла, цикорий и др.)	0–1	95–98
Лук репчатый	–3–0	75–85
Зелень пряная	0–1	90–95
Чеснок	–1–0	90–95

КИСЛОТА ЛИМОННАЯ

Лимонную кислоту (ГОСТ 908–79) выпускают следующих сортов: экстра, высший и I.

Лимонная кислота представляет собой бесцветные кристаллы или белый порошок без комочков; для кислоты I сорта допускается желтоватый оттенок (2%-ный раствор лимонной кислоты в дистиллированной воде должен быть прозрачным, не содержать механических примесей и не иметь запаха).

Вкус – кислый, без постороннего привкуса.

Структура – сыпучая и сухая, на ощупь не липкая, без посторонних примесей.

По физико-химическим показателям лимонная кислота должна соответствовать нормам, указанным в табл. 18.

Таблица 18

Требования к качеству лимонной кислоты

Наименование показателя	Сорт		
	Экстра	Высший	I
Массовая доля лимонной кислоты в пересчете на моногидрат, %			
не менее	99,5	99,5	99,5
не более	101,0	Не нормируется	
Цвет, единицы показателя цветности раствора иодной шкалы, не более	4	6	10
Массовая доля золы, %, не более	0,07	0,10	0,35

Продолжение

Наименование показателя	Сорт		
	Экстра	Высший	I
Массовая доля свободной серной кислоты, %, не более	0,01	0,01	0,03
Массовая доля мышьяка, %, не более	0,00007	0,00007	0,00007
Проба на свинец, медь, цинк, олово с сероводородом	Выдерживает анализ		
Проба на оксалаты с уксуснокислым кальцием	То же		
Проба на барий с серной кислотой	”		
Проба на ферроцианиды с хлорным железом	”		
Проба на сульфаты с хлористым барием	Выдерживает	Не нормируется	
Массовая доля сульфатной золы, %, не более	0,1	То же	
Проба на легкообугливаемые вещества с серной кислотой	Выдерживает анализ	”	
Проба на железо с 1,10-фенантролином	То же	”	

Методы определения качественных показателей лимонной кислоты – по ГОСТ 908–79.

КРАХМАЛ

В производстве пищевых концентратов используют крахмал картофельный не ниже I сорта (ГОСТ 7699–78), крахмал кукурузный не ниже I сорта (ГОСТ 7697–82), крахмал желирующий – картофельный и кукурузный (ОСТ 18-237–75).

Для определения качества крахмала массу общей пробы берут в зависимости от массы партии.

Масса партии, т	Масса общей пробы, г, не более
До 16	1000
От 16 до 50	2000
Свыше 50	По 500 г от каждых 16 т

Масса средней пробы – около 500 г.

Определение органолептических показателей. Органолептические и физико-химические показатели качества крахмала приведены в табл. 19.

Органолептические показатели крахмала определяют в такой последовательности: вначале внешний вид, затем цвет и запах.

Для определения внешнего вида и цвета часть средней пробы крахмала помещают на пластинку из бесцветного стекла размером 13×18 см. Поверхность крахмала накрывают второй пластинкой из такого же стекла размером 10×15 см. Прижимая пальцем верхнюю пластинку к нижней, добиваются образования гладкой поверхности пробы крахмала и определяют внешний вид и цвет при рассеянном ярком дневном свете.

Для определения запаха в фарфоровую чашку или стакан взвешивают с погрешностью не более ±0,01 г навеску крахмала массой около 20 г, заливают теплой водой при температуре около 50° С, перемешивают и оставляют в покое. По истечении 30 с воду сливают и определяют запах сырого осадка.

Определение количества крапин. Навеску крахмала массой около 50 г, взвешенную с погрешностью до ±0,01 г, тщательно перемешивают и высыпают на лист белой бумаги или стекло. На поверхность крахмала кладут стеклянную пластинку размером 10×15 см с нанесенными на ней контурами прямоугольника размером 5×2 см с разбивкой на клетки размером 1×1 см.

Навеску крахмала слегка придавливают стеклом и считают крапины на всей очерченной площади. Крахмал перемешивают и повторяют подсчет крапин. Подсчет проводят не менее 5 раз.

Количество крапин на 1 дм^2 поверхности крахмала

$$X = 100n/(5 \cdot 10),$$

где n – общая сумма крапин после пяти подсчетов, шт.; 10 – площадь очерченного прямоугольника, см^2.

Определение влаги. Массовую долю влаги в крахмале определяют методами, описанными в гл. 4:

высушиванием до постоянной массы навески массой около 2 г, взятой с погрешностью до ±0,0005 г;

методом ускоренного высушивания в сушильном шкафу при температуре 130±2° С в течение 40 мин навески крахмала массой до 4 г, взятой с погрешностью до ±0,0005 г.

Определение общей золы. Навеску крахмала массой около 10 г, взятую с погрешностью до ±0,0005 г, сжигают в муфельной печи при температуре 600–650° С.

Методика проведения анализа приведена в гл. 4 "Определение общей золы".

Определение золы (песка), нерастворимой в 10%-ной соляной кислоте. В стеклянный стаканчик взвешивают с погрешностью не более 0,0005 г навеску крахмала массой 20 г и количественно переносят дистиллированной водой в коническую колбу. Общий объем воды в колбе должен составлять 155 см^3. К полученной суспензии приливают 45 см^3 соляной кислоты, что соответствует получению 10%-ного раствора кислоты в общем объеме суспензии.

Содержимое колбы тщательно перемешивают. Колбу помещают в кипящую баню. В течение первых 3 мин суспензию перемешивают до полного растворения крахмала. Кипячение ведут 30 мин, после чего раствор фильтруют через беззольный фильтр. Колбу ополаскивают водой, которую сливают на тот же фильтр. Осадок на фильтре 5 раз промывают дистиллированной водой, подогретой до температуры 50–60° С.

Фильтр вместе с осадком переносят в предварительно прокаленный до постоянной массы тигель, подсушивают, помещают в муфельную печь, нагретую до 500–650° С, и прокаливают до полного озоления.

Таблица 19

Требования к качеству крахмала

Наименование показателя	Картофельный			Кукурузный			Желирующий		
	Экстра	Высший сорт	I сорт	Высший сорт	I сорт	Амилопектиновый	Картофельный		Кукурузный
							марки А	марки В	
Внешний вид	–	–	–	Однородный порошок			Однородный порошок		
Цвет	Белый с кристаллическим блеском		Белый	Белый с желтоватым оттенком			Белый, допускается кремоватый оттенок		
Запах	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха								
Массовая доля влаги, %, не более	17–20	17–20	17–20	13,0	13,0	16,0	–	–	–
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	–	–	–	–	–	–	80	80	86
Массовая доля общей золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,30	0,35	0,50	0,20	0,30	0,20	0,4	0,4	0,3
В том числе золы (песка), нерастворимой в 10%-ной соляной кислоте (в крахмале, предназначенном для пищевых целей), %, не более	0,03	0,05	0,10	0,04	0,06	–	–	–	–
Кислотность (в пересчете на 100 г абсолютно сухого вещества), $см^3$ 0,1 н. раствора при индикаторе фенолфталеине	6,0	10	14	20	25	23	15	15	25
Количество крапин на 1 $дм^2$ поверхности крахмала при рассмотрении	60	280	700	300	500	400	–	–	–

невооруженным глазом, шт., не более									
Массовая доля сернистого ангидрида (SO_2), %, не более	0,005	0,005	0,005	0,008	0,008	0,008	–	–	–
Примеси других видов крахмалов	Не допускаются								
Остаток после ситования 1 $дм^3$ суспензии, содержащей 100 г крахмала, через шелковое сито № 67 или капроновое № 73, в пересчете на сухое вещество крахмала, %, не более	–	–	–	–	–	0,1	–	–	–
Цветная реакция с J_2	–	–	–	–	–	От красной до красно-фиолетовой	–	–	–
Текучесть, усл. ед.	–	–	–	–	–	–	–	–	40–70
Проба на желирующую способность в течение 60 мин	–	–	–	–	–	–	–	–	Удовлетворительная
Относительная вязкость крахмало-сахарного раствора, усл.ед., не выше	–	–	–	–	–	–	30	30	–
Прочность крахмало-сахарного студня, г, не менее	–	–	–	–	–	–	1000	900	–
Содержание свободных минеральных кислот, свободного хлора, солей тяжелых металлов	–	–	–	–	–	–	Не допускается		–

Массовая доля золы (песка), нерастворимой в 10%-ной соляной кислоте (в %) в пересчете на абсолютно сухое вещество

$$X = (m_1 - m) 100 \cdot 100 / [20 (100 - W)],$$

где m_1 – масса тигля с золой (песком), г; m – масса тигля, г; 20 – масса навески крахмала, г; W – влажность крахмала, %.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,05%.

Определение кислотности. В коническую колбу взвешивают с погрешностью не более 0,01 г навеску крахмала массой 20 г, приливают цилиндром 100 см^3 дистиллированной воды, прибавляют 5–8 капель раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до заметной розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Так как крахмал адсорбирует фенолфталеин, перед концом титрования добавляют еще 5–6 капель фенолфталеина.

Кислотность (в мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия на 100 г) абсолютно сухого крахмала

$$X = 100 \cdot 100 V / [m (100 - W)],$$

где V – объем 0,1 н. раствора гидроксида натрия, израсходованного на титрование, см^3; m – масса навески крахмала, г; W – влажность крахмала, %.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 1 см^3.

Определение сернистого ангидрида. Сущность метода заключается в окислении сернистой кислоты раствором иода при титровании фильтрата крахмальной суспензии.

В стеклянный стаканчик взвешивают с погрешностью до ± 0,01 г навеску крахмала массой 50 г и количественно переносят дистиллированной водой в коническую колбу. Общий объем воды в колбе должен составлять 200 см^3. Содержимое колбы тщательно перемешивают в течение 15 мин (колба должна быть закрыта пробкой). Полученную суспензию крахмала фильтруют через бумажный фильтр. Фильтрат в количестве 50 см^3 пипеткой переносят в коническую колбу и титруют 0,02 н. раствором иода, применяя в качестве индикатора 3–5 капель раствора крахмала и разбавленной соляной кислоты до заметного синего окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Массовая доля сернистого ангидрида (в %)

$$X = 200 V \cdot 0{,}64 \cdot 20 \cdot 1{,}15 \cdot 100 / (50 \cdot 1000 \cdot 1000),$$

где 200 – общее количество приливаемой воды, см^3; V – объем 0,02 н. раствора иода, израсходованного на титрование фильтрата, см^3; 0,64 – количество сернистого ангидрида, соответствующее 1 мл 0,02 н. раствора иода, мг; 20 – пересчет содержания сернистого ангидрида в 1 кг крахмала; 1,15 – коэффициент для приведения содержания сернистого ангидрида к показаниям метода по массе; 50 – количество фильтрата, взятого на титрование, см^3.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,007%.

Определение наличия примесей других видов крахмала. Сущность метода заключается в микроскопировании части средней пробы крахмала.

Для испытания берут на кончике шпателя часть средней пробы крахмала, высыпают его в центре предметного стекла и рассматривают под микроскопом.

Форма крахмальных зерен должна соответствовать наименованию крахмала данной партии.

Определение остатка на шелковом сите № 67 или капроновом сите № 73 в амилопектиновом кукурузном крахмале. Сущность метода заключается в определении количества высушенного остатка после промывания на сите 100 г крахмала.

В стеклянный стакан взвешивают с погрешностью до 0,01 г навеску крахмала массой 100 г, добавляют примерно 1000 $см^3$ воды. После перемешивания суспензию переносят на сито. Остаток на сите промывают водой до полного отмывания крахмала.

Полнота отмывания крахмала характеризуется отсутствием помутнения промывной воды при рассмотрении ее в пробирке в проходящем свете. Остаток с сита помещают в сухую, заранее взвешенную бюксу, подсушивают на кипящей водяной бане, а затем высушивают в сушильном шкафу при температуре 105° С до постоянной массы.

Массовая доля остатка в пересчете на абсолютно сухое вещество (в %)

$$X = 100\ (m - m_1)/(100 - W),$$

где m – масса бюксы с остатком после высушивания, г; m_1 – масса бюксы, г; W – массовая доля влаги в крахмале, %.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать ± 0,5%.

Метод проведения цветной реакции с иодом для амилопектинового кукурузного крахмала. Сущность метода заключается в определении окраски разбавленного клейстера с 0,02 н. раствором иода и сравнении ее с окраской стандартного образца.

Навеску крахмала массой 0,25 г, взвешенную с погрешностью до ± 0,01 г, переносят в коническую колбу вместимостью 500 $см^3$, добавляют 50 $см^3$ дистиллированной воды и кипятят на электрической плитке в течение 5 мин. До начала кипения суспензию непрерывно помешивают стеклянной палочкой, что обеспечивает образование однородной массы. Началом закипания считают момент появления пузырьков.

После кипения в колбу добавляет 200 $см^3$ воды и раствор тщательно перемешивают.

В стеклянную пробирку наливают примерно 10 $см^3$ разбавленного клейстера, добавляют 1–2 капли 0,02 н. раствора иода и сравнивают окраску с заранее приготовленным стандартным образцом.

Стандартный образец готовят таким же способом, используя образцы крахмала восковидной кукурузы.

Стандартный образец при окрашивании иодом имеет окраску от красной до красно-фиолетовой. Цвет клейстера, приготовленного из испытуемого крахмала, должен соответствовать цвету стандартного образца.

КРУПЫ

В производстве пищевых концентратов применяют гречневую, перловую, ячневую, пшеничную, овсяную, рисовую, кукурузную, манную крупы и пшено.

Крупы должны иметь запах, свойственный нормальной крупе, без затхлого, плесенного и других посторонних запахов. Вкус должен быть свойственным нормальной крупе, без кислого, горького и других посторонних привкусов.

Органолептические и физико-химические показатели круп должны соответствовать требованиям, установленным соответствующими ГОСТами (табл. 20).

Характеристика примесей, нормируемых в крупах, представлена в табл. 21.

Зараженность круп вредителями хлебных запасов не допускается. Массовая доля металлических примесей в крупах не должна быть более $3 \cdot 10^{-4}$; величина отдельных частиц металлических примесей в наибольшем линейном измерении не должна превышать 0,3 мм, а масса отдельных крупинок руды и шлака не должна быть более 0,4 мг.

Гречневая крупа. В производстве пищевых концентратов используют только ядрицу I сорта (ГОСТ 5550–74), которая представляет собой целые и надколотые ядра гречихи, не проходящие через сито с отверстиями размером 1,6×20 мм. Быстроразваривающуюся ядрицу изготовляют из пропаренного зерна (развариваемость не более 25 мин). Она имеет более темную окраску и более плотное ядро. В производстве пищевых концентратов обеденных блюд предусмотрено применение ядрицы быстроразваривающейся. При использовании ядрицы обычной необходимо ужесточать режим гидротермической обработки при выработке варено-сушеной крупы.

Перловая крупа. Перловая крупа (ГОСТ 5784–60) представляет собой целое или дробленое ядро крупного ячменя, освобожденное от оболочки и подвергнутое шлифовке.

В производстве пищевых концентратов применяют перловую крупу № 1, 2, 3.

Крупа перловая № 1 и 2 имеет ядро удлиненной формы с закругленными концами, крупа № 3 – шарообразной формы. При просеивании через сита соответствующих размеров должно проходить (или оставаться на сите) не менее 80% крупы.

Диаметр отверстий сит для определения выравненности перловой крупы (в мм)

Крупа перловая	Проход	Сход
№ 1	3,5	3,0
№ 2	3,0	2,5
№ 3	2,5	2,0

Ячневая крупа. Ячневая крупа (ГОСТ 5784–60) представляет собой частицы дробленого ядра ячменя различной величины и формы, полностью освобожденные от цветковых пленок и частично от плодовых оболочек.

В производстве пищевых концентратов применяют ячневую крупу № 1, 2.

При просеве через соответствующие сита должно проходить (или оставаться на сите) не менее 75% крупы.

Диаметр отверстий сит для определения выравненности ячневой крупы (в мм)

Крупа ячневая	Проход	Сход
№ 1	2,5	2,0
№ 2	2,0	1,5

Пшеничная крупа (Полтавская, Артек). Крупу (ГОСТ 276–60) вырабатывают из твердых сортов пшеницы (дурум).

В зависимости от способа обработки и размера крупинок пшеничная крупа делится на виды и номера: Полтавская № 1, 2, 3, 4 и Артек.

В производстве пищевых концентратов обеденных блюд применяют крупу Полтавскую первых трех номеров и Артек.

Крупа № 1 представляет собой целые ядра пшеницы, освобожденные от зародыша и частично от плодовых и семенных оболочек, зашлифованные, удлиненной формы с закругленными концами.

Крупа № 2 состоит из дробленого зерна пшеницы, полностью освобожденного от зародыша и частично от плодовых и семенных оболочек, зашлифованных, овальной формы с закругленными концами.

Крупа № 3 представляет собой частицы дробленого зерна пшеницы различной величины, полностью освобожденные от зародыша и частично от плодовых и семенных оболочек. Частицы крупы округлой формы и зашлифованы.

Крупа Артек – частицы мелкодробленого зерна пшеницы, освобожденные полностью от зародыша и частично от плодовых и семенных оболочек. Частицы крупы зашлифованы.

При просеве пшеничной крупы через сита соответствующих размеров должно проходить (или оставаться на сите) не менее 80% крупы.

Диаметр отверстий сит для определения выравненности пшеничной крупы (в мм)

Крупа Полтавская	Проход	Сход
№ 1	3,5	3,0
№ 2	3,0	2,5
№ 3	2,5	2,0
Артек	1,5	–

Примечания: 1. Для крупы Полтавской № 2, 3 и для крупы Артек наличие недробленых зерен пшеницы не допускается.

2. Для крупы Артек сход устанавливается на металлотканом сите № 063 (ГОСТ 3924–74).

В пшеничной крупе допускаются обработанные зерна ржи и ячменя в количестве не более 3,0%.

Обработанными зернами ржи и ячменя считаются зерна этих культур, прошедшие технологическую обработку вместе с основной культурой (пшеницей), освобожденные от зародыша и цветковых пленок (ячмень) и частично от плодовых и семенных оболочек.

Пшено. Ядра проса, освобожденные от цветковой пленки, плодовой и семенной оболочек, зародыша и отшлифованные, называются пшеном (ГОСТ 572–60). В производстве пищевых концентратов применяют шлифованное пшено высшего сорта.

Требования к качеству круп

Таблица 20

Показатель	Гречневая	Перловая	Ячневая	Пшеничная	Пшено	Овсяная		Рисовая	
						Высший сорт	I сорт	Высший сорт	I сорт
Цвет	Кремовый с желтоватым или зеленоватым оттенком, для быстроразваривающейся крупы – коричневый различных оттенков	Белый с желтоватым, иногда зеленоватым оттенком		Желтый	Желтый разных оттенков	Светло-желтый различных оттенков		Белый, допускаются единичные зерна с цветными оттенками	
Массовая доля влаги, %, не более	14,0	15,0	15,0	14,0	14,0	12,5	12,5	15,5	15,5
Массовая доля доброкачественного ядра, %, не менее	99,2	99,6	99,0	99,2	99,2	99,0	98,5	99,7	99,4
В том числе									
колотые ядра, %, не более	3,0	–	–	–	0,5	0,5	1,0	4,0	9,0
недодир, %, не более (для перловой № 1, 2 и ячневой № 1)	–	0,7	0,9	–	–	–	–	–	–
пожелтевшие ядра (для риса), %, не более	–	–	–	–	–	–	–	0,5	2,0
клейкие (глютинозные) ядра (для ри-	–	–	–	–	–	–	–	1,0	2,0

Массовая доля нешелушеных (необрушенных) зерен, %, не более	0,3	–	–	–	0,3	0,4	0,7	Не допускается	0,2
Массовая доля испорченных ядер, %, не более	0,2	–	–	0,2	0,2	–	–	–	–
Массовая доля мучки, %, не более	–	0,2	0,4	–	–	0,3	0,5	–	–
Массовая доля сорной примеси, %, не более	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,2	0,3
В том числе минеральной, %, не более	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	0,05
органической (для овсяной крупы – цветковых пленок), %, не более	–	–	–	–	–	0,05	0,05	Не допускается	0,05
вредной, %, не более	–	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	–	–
в том числе горчака ползучего розового и вязеля разноцветного, %, не более	–	0,02	0,02	0,02	0,02	–	–	–	–
софоры лисохвостой и вязеля разноцветного, %, не более	–	–	–	–	–	0,02	0,02	–	–
куколя, %, не более	–	–	–	0,1	–	0,1	0,1	–	–
гелиотропа опушенноплодного, %, не более	–	–	–	Не допускается	–	–	–	–	–
триходесмы седой, %, не более	–	–	–	То же	–	–	–	–	–

Примечание. Прочерк означает, что показатели ГОСТом не предусмотрены.

Таблица 21

Характеристика примесей, нормируемых в крупах

Примеси	Гречневая	Ячменная (перловая и ячневая)	Пшеничная	Овсяная	Рисовая	Пшено	Кукурузная
Зерновая примесь	–	Обработанные зерна пшеницы	Обработанные зерна ржи и ячменя при наличии их до 3%	Обработанные зерна пшеницы, полбы, ржи, и ячменя	–	–	–
Сорная примесь							
минеральная	Песок, галька, частицы земли, наждака, руды и шлака						
органическая	Плодовые оболочки, остатки стеблей	Частицы цветковых пленок, стеблей, колоса, оболочки сорняков	Те же	Цветковые пленки, частицы стеблей, метелок, оболочки сорняков	Колосковые чешуи, цветковые пленки, частицы стеблей, метелок и остей	Частицы цветковых пленок, стеблей, метелок, оболочки сорняков	Частицы плодовых оболочек и чеклика зародыша кукурузы
семена растений	Семена всех дикорастущих растений, в том числе татарской гречихи. Зерна пшеницы, ржи, овса и других культур, а также плоские	Семена всех дикорастущих и культурных растений, кроме обработанных зерен пшеницы	Семена всех дикорастущих и культурных растений. Обработанные зерна ржи и ячменя сверх 3%	Семена всех дикорастущих и культурных растений, кроме обработанных зерен пшеницы, полбы, ржи и ячменя	Семена всех дикорастущих и культурных растений, в том числе просянки (курмак сулуф)	Семена всех дикорастущих и культурных растений	

	зерна гречихи и сильно недоразвитые, светлоокрашенные зерна гречихи с минимальным содержанием ядра-рудяк							
	вредная примесь	–	Головня, спорынья, вязель разноцветный, горчак ползучий розовый	Головня, спорынья, вязель разноцветный, горчак ползучий, термопсис ланцетный (мышатник)	Головня, спорынья вязель разноцветный, софора лисохвостая	–	Головня, спорынья, вязель разноцветный, горчак ползучий, термопсис ланцетный (мышатник), софора лисохвостая, плевел опьяняющий, гелиотроп опушенноплодный	Головня
	особо учитываемая примесь	–	–	Куколь	Куколь	–	–	
Испорченные ядра	Загнившие, заплесневевшие, обуглившиеся и все остальные зерна с явно измененным (испорченным) цветом эндосперма							

Продолжение

Примеси	Гречневая	Ячменная (перловая и ячневая)	Пшеничная	Овсяная	Рисовая	Пшено	Кукурузная
Нешелушенные ядра (необрушенные для овсяной, недодир для перловой)	Зерна гречихи, не освобожденные от плодовых оболочек	В перловой крупе – ядра, имеющие вне бороздки остатки цветковых пленок более чем на четверти поверхности ядра. В ячневой крупе № 1 – ядра с наличием остатков цветковых пленок, явно выступающих за края крупинок	–	Зерна, не освобожденные от цветковых пленок			
Колотые (битые) ядра	Расколотые ядра гречихи, проходящие через сито с отверстиями размером 1,6×	–	–	Расколотые ядра овса, пшеницы, полбы, ржи и ячменя, проходящие через сито с	Колотое ядро риса величиной менее $^{2}/_{3}$ нормального ядра, не прошедшее через сито с	Битые ядра пшена, проходящие через сито с круглыми отверстиями 1,5 мм, не	–

	× 20 мм и не проходящие через сито из проволочной сетки № 08 при наличии их в ядрице быстро разваривающейся I сорта более 3%			отверстиями диаметром 2,0 мм и не проходящие через металлотканое сито № 063 по ГОСТ 3924–74, относятся к примеси, если количество их для высшего сорта превышает 0,5%	отверстиями диаметром 1,5 мм при наличии их: в высшем сорте – более 4%; в первом – более 9%	проходящие через проволочное сито № 056 по ГОСТ 3924-74 при наличии их более 0,5%	
Мучка	Проход через металлотканое сито № 08	Проход через металлотканое сито № 056 (ГОСТ 3924–74)	Проход через металлотканое сито № 063 (ГОСТ 3924–74)	Проход через металлотканое сито № 063 (ГОСТ 3924–74	Проход через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм	Проход через металлотканое сито № 056 (ГОСТ 3924–74)	Проход через металлотканое сито № 056 (ГОСТ 3924–74)

Примечание. Обработанными зернами считаются зерна данной культуры, прошедшие технологическую обработку вместе с основной культурой, освобожденные от зародыша и цветковых пленок (ячмень), частично от плодовых и семенных оболочек, зашлифованные, с закругленными концами.

Овсяная крупа. В производстве пищевых концентратов используют пропаренную недробленую овсяную крупу (ГОСТ 3034–75) высшего и первого сортов.

Рисовая крупа. В производстве пищевых концентратов применяют рис высшего и I сортов полированный и шлифованный (ГОСТ 6292–70).

В зависимости от состояния эндосперма рис делят на три категории: стекловидный, полустекловидный и мучнистый. Полируют (обрабатывают на полировальных машинах) только стекловидный рис.

Рис шлифованный представляет собой обработанные на шлифовальных машинах зерна шелушеного риса, у которых полностью удалены цветковые пленки, плодовые и семенные оболочки, большая часть алейронового слоя и зародышей. Поверхность шероховатая.

Рис полированный – это обработанные на полировальных машинах зерна шлифованного риса, выработанного из стекловидных сортов зерна. Поверхность – гладкая, блестящая.

При производстве взорванного (воздушного) риса применяют только стекловидный рис.

Кукурузная крупа. В зависимости от способа обработки и размера крупинок кукурузная крупа делится на виды: шлифованная, крупная и мелкая (ГОСТ 6002–69).

Крупа шлифованная представляет собой различной формы хорошо отшлифованные с округлыми гранями дробленые частицы зерна кукурузы, освобожденные от плодовых оболочек и зародыша. По размерам зерен ее делят на пять номеров.

Крупная и мелкая крупа представляет собой дробленые частицы ядра кукурузы различной формы, полученные путем отделения плодовых оболочек и зародыша.

В производстве пищевых концентратов обеденных блюд используют крупу кукурузную шлифованную № 1, 2, 3, 4, 5 и мелкую. Для производства хлопьев и воздушных зерен используют кукурузную крупу крупную, для производства палочек – мелкую.

Кукурузная крупа шлифованная и крупная должна вырабатываться преимущественно из зерна кремнистой и полузубовидной кукурузы, кукурузная крупа мелкая – преимущественно из зерна зубовидной и полузубовидной кукурузы.

Выравненность кукурузной крупы характеризуется проходом и сходом двух смежных сит (табл. 22). Для определения выравненности используют сита из проволочной сетки, номера проволочной сетки для сит установлены по ГОСТ 3924–74.

Цвет кукурузной крупы должен быть белым или желтым с оттенком, запах – свойственный нормальной кукурузной крупе, без затхлого, плесенного и другого постороннего запаха.

Кукурузная крупа должна иметь вкус, свойственный нормальной кукурузной крупе, без кислого, горького и другого постороннего привкуса.

Физико-химические показатели кукурузной крупы

	Шлифованная	Крупная	Мелкая
Массовая доля влаги, %, не более	14,0	14,0	14,0
Массовая доля свободного зародыша (целый или частицы), %, не более	3,0	2,0	–

	Шлифованная	Крупная	Мелкая
Зольность (для крупы № 4, 5 и мелкой) %, не более	0,95	–	0,95
Массовая доля мучки, %, не более			
для крупной № 5 и мелкой	1,5	–	1,5
для остальных видов	1,0	1,0	–
Массовая доля сорной примеси, %, не более	0,3	0,3	0,3
в том числе минеральная, %, не более	0,05	0,05	0,05
Вредная примесь		Не допускается	
Массовая доля крупы с остатками оболочек и зародыша (суммарно), %, не более	–	10,0	–
Массовая доля целых необработанных зерен кукурузы, %, не более	–	1,0	–

Примечания. 1. Зародыш определяют в шлифованной крупе номеров № 1, 2, 3 и крупной.

2. Целые зерна кукурузы (проход сита с отверстиями диаметром 7 мм), обработанные и освобожденные от зародыша и оболочки, относят к основной крупе (крупной).

3. Показатель массовой доли сорной примеси в шлифованной № 5 и мелкой крупе является гарантийным.

Таблица 22

Выравненность кукурузной крупы

Крупа кукурузная	Диаметр отверстий двух смежных штампованных сит (в мм) для определения		Норма прохода и схода для каждого из двух смежных сит в отдельности, %, не менее
	прохода	схода	
Шлифованная № 1	4,0	3,0	80
” № 2	3,0	2,5	80
” № 3	2,5	2,0	80
” № 4	2,0	1,5	80
” № 5	1,5	0,56	80
Крупная	7,0	5,0	80 (для прохода 100)
Мелкая	1,2	0,67	80

Манная крупа. Манная крупа (ГОСТ 7022–54), получаемая при сортовом помоле пшеницы, представляет собой лучшую часть ядра, очищенного от оболочки, раздробленного и отсортированного, просеянного через соответствующие сита.

В зависимости от типа пшеницы, поступающей на помол, манная крупа подразделяется на следующие марки: из мягкой пшеницы – М; из мягкой пшеницы с примесью твердой (дурум) до 20% – МТ; из твердой пшеницы (дурум) – Т.

В производстве обезвоженных продуктов для детского и диетического питания применяют манную крупу марки Т, в производстве муссов – крупу марки М.

Физико-химические и органолептические показатели манной крупы

	Марка М	Марка Т
Внешний вид и цвет	Преобладает непрозрачная мучнистая крупа ровного белого цвета	Полупрозрачная ребристая крупка кремового или желтоватого цвета
Запах	Нормальный, без запаха плесени, затхлости и других посторонних примесей	
Вкус	Нормальный, без кисловатого, горьковатого и других посторонних привкусов	
Минеральные примеси	При разжевывании крупы не должно ощущаться хруста на зубах	
Массовая доля влаги, %, не более	15,5	15,5
Зольность в пересчете на абсолютно сухое вещество, %, не более	0,60	0,85
Крупность		
проход через шелковое сито № 23 (ГОСТ 4403–77), %, не более	8	5
проход через шелковое сито № 38 (ГОСТ 4403–77), %, не более	2	1

Определение цвета, запаха, вкуса и хруста. Для определения цвета часть среднего образца крупы рассыпают тонким сплошным слоем на листе черной бумаги или на черной доске. Цвет определяют визуально при дневном рассеянном свете или при ярком искусственном освещении. Контрольные определения проводят только при дневном свете.

Около 20 г крупы высыпают на чистую бумагу и исследуют на запах. Для усиления запаха крупу насыпают в фарфоровую чашку, закрывают стеклом и нагревают в течение 5 мин на кипящей водяной бане. После прогревания вновь исследуют запах крупы.

Вкус и хруст крупы определяют при разжевывании небольшого количества размолотой крупы (около 1 г).

В спорных случаях запах и вкус крупы, а также наличие или отсутствие хруста определяют путем дегустации сваренной из нее каши.

Определение массовой доли влаги. Основным (арбитражным) методом при определении влажности крупы является высушивание навесок размолотой крупы в количестве 5 г, взятых с погрешностью до ±0,01 г, в электрическом сушильном шкафу (СЭШ-1) при температуре 130°С в течение 40 мин [см. гл. 4 "Метод ускоренного (разового) высушивания"].

Допускается определение влажности крупы методом высушивания и в других сушильных шкафах и на приборах при условии, что результаты не будут превышать установленные стандартом нормы допустимых отклонений.

При арбитражных анализах влажности и контрольной проверке сушильных шкафов обязательно применение основного метода.

При двух параллельных определениях влажности в одном и том же образце, а также при контрольных и арбитражных определениях допускаются расхождения между результатами определений (в абсолютных процентах), не более: при двух параллельных определениях – 0,2; при контрольных и арбитражных определениях – 0,5.

Определение зараженности вредителями хлебных запасов. Зараженность крупы вредителями хлебных запасов характеризуется количеством экземпляров вредителей в 1 кг крупы.

Для анализа из среднего образца отделяют 1 кг крупы, не применяя при этом делитель. Эту крупу просеивают вручную в течение 2 мин (120 круговых движений в минуту) или на механизированном рассеве в течение 1 мин (150 круговых движений в минуту). Крупу просеивают частями в три приема (по 300–400 г) на следующих ситах:

на ситах с круглыми отверстиями диаметром 2,5 и 1,5 мм – ядрицу гречневую, овсяную недробленую, овсяные хлопья Геркулес, рис, перловую № 1 и 2, пшеничную Полтавскую № 1 и 2, кукурузную крупную;

на ситах с продолговатыми отверстиями размером 1,2×20 мм и с круглыми отверстиями диаметром 1 мм – перловую № 3, пшеничную Полтавскую № 3, пшено, ячневую № 1 и 2, кукурузную № 1 и 2;

на ситах из проволочной сетки № 08 и 063 (ГОСТ 3924–74) – пшеничную Артек; кукурузную № 3, манную.

Применяются сита из решетного полотна с круглыми и продолговатыми отверстиями (ГОСТ 214–77).

После просеивания в первую очередь определяют зараженность крупы клещом. Для этого весь проход крупы через нижнее сито рассыпают тонким слоем на стекле, под которое подложена черная бумага, рассматривают под лупой с 4–5-кратным увеличением и подсчитывают количество клещей.

При определении зараженности крупы амбарным долгоносиком, хлебным точильщиком, малым мучным хрущаком, рыжим мукоедом, суринамским мукоедом сход и проход каждого сита рассматривают без лупы. При наличии живых вредителей устанавливают их вид и подсчитывают количество экземпляров. Мертвых вредителей относят к сорной примеси, при подсчете зараженности их не учитывают.

Зараженность крупы мельничной огневкой, амбарной молью, мавританской козявкой, большим мучным хрущаком, вором-притворяшкой, гусеницей зерновой совки и брухусом определяют следующим образом: выделенную для анализа крупу (1 кг), не просеивая, высыпают на стол, покрытый гладкой бумагой, тщательно просматривают невооруженным глазом, подсчитывают количество живых экземпляров и устанавливают их вид.

Если температура крупы ниже 15–18°С, то перед определением зараженности крупу необходимо выдержать при температуре 25–30°С в течение 10–20 мин, пока насекомые начнут двигаться, после чего подсчитывают их количество.

Определение содержания металломагнитной примеси. Для определения содержания металломагнитной примеси используют обычно образец крупы, в котором определяли зараженность вредителями хлебных запасов. Определение проводят в соответствии с методикой, описанной в гл. 3 "Определение металлических примесей".

Определение крупности или номера крупы и содержания примесей. Крупу (1 кг), в которой определялись зараженность вредителями хлебных запасов и содержание металломагнитных примесей, тщательно смешивают с оставшейся частью среднего образца и восстанавливают таким образом его первоначальное количество. Из полученного образца выделяют навески крупы для анализа.

Величина навески в зависимости от вида крупы и примесей (в г)

Горох лущеный целый и колотый	100
Ядрица гречневая, овсяная недробленая, кукурузная № 1, 2, пшеничная Полтавская № 1, 2 и 3, перловая № 1, 2 и 3, ячневая № 1	50
Рис, ячневая № 2, кукурузная № 3, пшеничная Артек, манная	25
Крупы всех видов для определения содержания вредных примесей, спорыньи, зерен, пораженных нематодой, куколя, вязеля разноцветного, софоры лисохвостной, горчака ползучего и термопсиса ланцетного	400
головни	200

Если в образце обнаружена минеральная примесь, то количество ее определяют из дополнительной навески массой 400 г.

Смешивание крупы и выделение навесок для определения крупности, или номера крупы и содержания примесей производят на делителе или ручным способом (см. гл. 3 "Объединенная проба, ее подготовка к анализу").

На делителе выделяют навески величиной не менее 25 г. При меньшей величине навесок сначала на делителе выделяют из среднего образца около 25 г крупы, а затем уже из отобранной крупы выделяют методом квартования навеску требуемой величины.

Выделение навесок ручным способом обязательно для манной и кукурузной круп. При отсутствии делителя выделение навесок вручную может применяться и для остальных круп.

Навески массой 25 г и более взвешивают с точностью до 0,5 г, навески массой менее 25 г – с точностью до 0,01 г.

Крупность, или номер крупы, содержание битых ядер и мучели определяют просеиванием навески крупы на ситах, набор которых установлен стандартом на данный вид крупы.

При анализе гречневой крупы набор сит помещают на гладкую поверхность (стол, стекло) и просеивают навеску вручную продольно-возвратными движениями по направлению длины продольных отверстий сит без встряхивания, при величине размаха колебаний около 10 см. Продолжительность просеивания – 3 мин при 110–120 движениях в минуту.

Для определения крупности гречневой крупы допускается приме-

нение механизированного рассева с продольно-возвратными движениями, при выполнении условий просеивания, указанных выше.

Манную и кукурузную крупы просеивают на лабораторном рассеве в течение 10 мин при 180–200 круговых оборотах в минуту; для улучшения просеивания на сита помещают по пять резиновых кружков диаметром около 10 мм, толщиной 0,3 см, массой около 0,4 г каждый.

Остальные крупы просеивают на лабораторном рассеве в течение 3 мин при 120 круговых движениях в минуту или вручную при соблюдении условий просеивания, указанных выше.

Полученные при просеивании остатки на ситах без выделения примесей и проход сита взвешивают с точностью до 0,01 г и выражают в процентах взятой навески с точностью до 0,1%.

Сход с каждого сита и проход через нижнее сито переносят на разборную доску и отбирают шпателем или пинцетом отдельные фракции примесей, которые взвешивают с точностью до 0,01 г и выражают в процентах взятой навески. Процентное содержание отдельных фракций примесей указывают без округления, т.е. с точностью до сотых долей процента.

Если при анализе крупы устанавливают наличие вредных примесей, то содержание их определяют в отдельной навеске крупы величиной 200–400 г. Содержание вредных примесей выражают в процентах по отношению к навеске крупы с точностью до 0,01%.

В перловой и ячневой крупах определяют содержание недодира: выделенную из среднего образца навеску крупы в 10 г просматривают через лупу с увеличением в 6–10 раз.

Содержание недодира в перловой крупе можно определять также следующим способом: навеску крупы (10 г) помещают на металлическое сито, в котором ее на 1 мин погружают в 2%-ный раствор перманганата калия, а затем в течение 30 с промывают под струей воды. Крупу обсушивают фильтровальной бумагой, помещают на зеркало и просматривают, выделяют недодир (остатки пленки хорошо видны на ядре, потемневшем в результате обработки перманганатом калия). Отобранный недодир и нормально обработанную крупу взвешивают с точностью до 0,01 г. Содержание недодира выражают в процентах массы всей крупы, обработанной раствором перманганата калия, с точностью до 0,01%.

Определение содержания доброкачественного ядра. Количество доброкачественного ядра определяют путем вычитания из 100 суммы процентов всех примесей (без округления). Содержание доброкачественного ядра указывают с точностью до 0,1%.

При двух параллельных определениях в одном и том же образце, а также при контрольных и арбитражных определениях допускаются расхождения между результатами определений (в абсолютных процентах).

Расхождения между результатами при контрольных и арбитражных определениях

Минеральная примесь при норме содержания ее:	
до 0,05%	0,05
до 0,1%	0,1
Вредная примесь	0,01
Цветочная пленка (лузга)	0,05
Доброкачественное ядро	0,5

При контрольных и арбитражных определениях по сорной примеси, недодиру, необрушенным, испорченным, битым ядрам, мучки, а также пожелтевшим и глютинозным ядрам не должны превышаться допускаемые нормы отклонений.

Допускаемые нормы отклонений (в %, не более)

При наличии примеси, %	
До 0,2	0,1
От 0,2 до 0,5	0,2
" 1 " 2	0,5
" 2 " 3	0,6
" 3 " 4	0,8
" 4 " 5	1,0
" 5 " 10	1,5
" 10 " 15	2,0

Отклонения при определении крупности или номера крупы (проход через сито и сход с сита)

Содержание прохода или остатки на сите, % (включительно)	10	10–20	20–30	30–70	70–80	80–90	Свыше 90
Отклонения, %	2	3	4	5	4	3	2

Если разница в результатах двух параллельных определений не более нормы допускаемого отклонения, то оба определения считаются правильными и за результат анализа принимается среднее арифметическое.

В случае расхождений, превышающих установленную норму допускаемых отклонений, определение повторяется.

Определение зольности. Основным методом определения зольности крупы является озоление навесок крупы без применения ускорителя. Допускается определять зольность крупы с применением ускорителя – азотной кислоты (см. гл. 4 "Метод определения общей золы").

Для определения зольности крупу в количестве 30–50 г, выделенную из среднего образца ручным способом (см. гл. 3 "Объединенная проба, ее подготовка к анализу"), размалывают на лабораторной мельнице так, чтобы вся размолотая крупа при просеивании проходила через металлическое сито, указанное в целевом стандарте.

Определение зольности в манной крупе производят без предварительного размола.

Размолотую крупу насыпают на стеклянную пластинку размером 20×20 см и смешивают при помощи двух плоских совочков или картонных пластинок.

Затем эту размолотую крупу распределяют ровным слоем, прикрывают другим стеклом такого же размера так, чтобы слой под стеклом получился не толще 3–4 мм. После удаления верхнего стекла из разных мест слоя (не менее чем из 20) отбирают маленьким совком порции размолотой крупы общей массой – 2,5 г. Взвешивание навески крупы производят с точностью до 0,0002 г.

Дальнейший ход определения описан в гл. 4 "Метод определения общей золы. Сухое озоление (без ускорителя)".

При двух параллельных определениях в одном и том же образце допускается расхождение между результатами определений (в абсолютных процентах) не более 0,025; при контрольных и арбитражных определениях – 0,05.

ЛИСТ ЛАВРОВЫЙ СУХОЙ

Внешний вид лаврового листа (ГОСТ 17594–81) должен быть следующим: листья здоровые, не поврежденные вредителями и болезнями, по форме продолговатые, ланцевидные, овальные, по окраске зеленые, сероватые с серебристым оттенком.

Лавровый лист должен иметь хорошо выраженные, свойственные лавровому листу запах и вкус. Посторонние запах и привкус не допускаются.

Физико-химические показатели лаврового листа

Длина листа, см, не менее	3
Массовая доля влаги листа, %, не более	12,0
Массовая доля, %, не более:	
желтых листьев	2,0
2–3-листных верхушек побегов, срезанных у основания нижеследующего листа	1,0
ломаных листьев длиной более 3 см	8,0
листьев со следами повреждений трипсом, щитовкой, амбарными клещами и другими насекомыми – вредителями пищевых товаров, а также поврежденных сажистым грибком (чернью)	0,5
листьев с мелкоточечной пятнистостью (коричневой, серой) на нижней стороне пластинки листа	Не нормируется
минеральной и органической примеси (крошеные листья, проходящие сквозь сито № 3; стебли; веточки; соцветия)	0,5

Примечание. Допускается наличие целых и ломаных листьев длиной менее 3 см – 7,0%; красноватых, коричневых, а также с высохшими краями или кончиками – 2,0%.

Определение количества лавровых листьев, отвечающих перечисленным требованиям и другим показателям. При наличии на одном и том же листе нескольких дефектов учет проводят по одному преобладающему дефекту.

Длину листа измеряют линейкой.

Взвешенную среднюю пробу без минеральной и органической примеси рассортировывают по фракциям, перечисленным выше.

Каждую фракцию взвешивают отдельно.

За результат анализа принимают содержание каждой фракции, вычисленное в процентах массы средней пробы без примеси.

Определение массовой доли влаги в лавровом листе. Для определения массовой доли влаги в лавровом листе применяют гравиметрические методы.

Навески лаврового листа массой 3,0000±0,0002 г помещают в предварительно взвешенные бюксы.

Бюксы с навесками помещают в нагретый до 100°С сушильный шкаф и высушивают в течение 3 ч при температуре 105±2°С или в течение 1 ч при температуре 120±5°С.

Массовую долю влаги подсчитывают по методике, приведенной в гл. 4.

МАКАРОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

В производстве пищевых концентратов применяют макаронные изделия (с яичным обогатителем или без него) высшего или I сорта следующих типов: нитеобразные (вермишель), лентообразные (лапша) и фигурные (ГОСТ 875–69).

Цвет макаронных изделий должен быть однотонным с кремовым или желтоватым оттенком, соответствующим сорту муки, без следов непромеса.

Поверхность – гладкая. Допускается незначительная шероховатость. Излом изделий должен быть стекловидным.

Форма – правильная, соответствующая их наименованию. В вермишели и лапше допускаются искривления.

Вкус и запах – свойственные макаронным изделиям.

При варке до готовности изделия не должны терять форму, разваливаться по швам.

Физико-химические показатели макаронных изделий

	Высший сорт	I сорт
Массовая доля влаги, %, не более		
для изделий детского питания	12	12
для всех остальных изделий	13	13
Кислотность, град, не более	4	4
Массовая доля деформированных изделий, %, не более	4	10
Массовая доля крошки, %, не более	5	10
Массовая доля металлических примесей (размер отдельных частиц в наибольшем линейном измерении не должен превышать 0,3 мм), %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$
Зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускается	

Определение внешнего вида. Для определения внешнего вида средний образец макаронных изделий помещают на гладкую поверхность, осторожно перемешивают и рассматривают.

Определение запаха. Навеску (20 г) измельченного продукта (проход через штампованное сито с диаметром отверстий 1 мм) высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и исследуют на запах. Для усиления ощущения запаха это количество изделий переносят в стакан, обливают горячей водой температурой 60° С, затем воду сливают и определяют запах испытуемого продукта.

Определение вкуса. Вкус определяют путем разжевывания одной-двух навесок (1 г) макаронных изделий.

Определение состояния изделий после варки. Для определения состояния изделий после варки 50–100 г макаронных изделий помещают в десятикратное по массе количество кипящей воды и варят до готовности. После варки макаронные изделия переносят на сито, дают стечь воде и путем внешнего осмотра устанавливают сохранность формы изделий.

Определение влаги макаронных изделий. Навеску измельченного продукта массой 5,00±0,01 г высушивают в сушильном шкафу при температуре 130±2° С в течение 40 мин (см. гл. 4 "Метод ускоренного (разового) высушивания").

Определение кислотности макаронных изделий. Кислотность макаронных изделий определяют методом титрования по болтушке (см. гл. 4 "Титрование водной суспензии продукта с применением индикатора").

Определение содержания деформированных макаронных изделий, лома и крошки. Крошкой называют вермишель и лапшу длиной менее 2 см, обломки фигурных изделий независимо от размера.

Деформированными изделиями называют лапшу, собранную в складки, или имеющую несвойственную данному виду форму; фигурные изделия, имеющие несвойственную данному виду форму, смятые полностью или частично.

Содержимое каждой отобранной для проверки единицы упаковки осторожно выкладывают на стол или чистый лист бумаги, отбирают деформированные изделия и крошку, взвешивают порознь и полученную массу выражают в процентах общей массы макаронных изделий в единице упаковки.

Определение зараженности амбарными вредителями. Для определения зараженности вредителями выделенный средний образец в количестве 200 г дробят в ступке до величины частиц 3–4 мм. Остальную часть единицы упаковки просеивают через сито с диаметром отверстий 3–4 мм. Проход через сито смешивают с раздробленным образцом. Крошку исследуют по методике, принятой при анализе крупы.

Определение содержания металлических примесей. Методику определения см. в гл. 3 "Определение металлических примесей".

Для извлечения металлических примесей применяют подковообразный магнит с подъемной силой не менее 8 кг на 1 кг массы магнита.

МАСЛА РАСТИТЕЛЬНЫЕ

В производстве сухих завтраков используют растительные рафинированные и дезодорированные масла, вырабатываемые прессовым или экстракционным способом: арахисовое (ГОСТ 7981–68), подсолнечное (ГОСТ 1129–73), соевое (ГОСТ 7825–76), хлопковое (ГОСТ 1128–75).

Используемые масла должны быть прозрачными, без запаха, иметь вкус обезличенного масла (табл. 23).

Определение запаха, цвета и прозрачности. Определение запаха, цвета и прозрачности производится органолептическим путем.

Проба испытуемого масла до проведения определения запаха и цвета должна быть отслоена или профильтрована. Проба испытуемого масла до проведения определения прозрачности должна быть тщательно перемешана.

Масло, подвергшееся охлаждению, предварительно нагревают при 50° С на водяной бане в течение 30 мин. Затем медленно охлаждают до 20° С и перемешивают.

Определение запаха, цвета и прозрачности производят при температуре масла около 20° С.

Для определения запаха масло наносят тонким слоем на стеклянную пластинку или растирают на тыльной поверхности руки. Для более отчетливого распознания запаха масло нагревают на водяной бане до температуры около 50° С.

Таблица 23

Физико-химические показатели растительных масел

Показатель	Арахисовое	Подсолнечное	Соевое	Хлопковое	
				Высший сорт	I сорт
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Кислотное число, мг КОН, не более	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2
Иодное число, г I_2/100 г	83–105	125–145	120–140	101–116	101–116
Массовая доля неомыляемых веществ, %, не более	0,80	1,0	0,8	1,0	1,0
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не ниже	234	234	240	234	232
Цветное число, мг иода, не более	–	10	12	–	–
Цветность, красные единицы при 35 желтых, не более	–	–	–	7	10
Нежировые примеси (отстой по массе)	Отсутствуют				
Мыло (качественная проба)	Не допускается				
Фосфорсодержащие вещества, %, не более					
в пересчете на стеароолеолецитин	–	Отсутствуют	0,05	–	–
в пересчете на P_2O_5	–	Отсутствуют	0,004	–	–

Примечания: 1. Содержание фосфорсодержащих веществ и нежировых примесей (отстой по массе), не превышающее допустимых расхождений между параллельными определениями, допускается.

2. Показатели "иодное число" и "массовая доля неомыляемых веществ" в маслах определяются по требованию потребителя.

Для определения цвета масло наливают в стакан диаметром 50 мм слоем не менее 50 мм и рассматривают в проходящем и отраженном свете на белом фоне.

При испытании устанавливают цвет и оттенок испытуемого масла (желтый с зеленоватым оттенком, темно-зеленый и т.д.).

Для определения прозрачности 100 мл масла наливают в цилиндр вместимостью 100 мл с притертой пробкой и оставляют в покое при температуре 20° С на 24 ч.

Отстоявшееся масло рассматривают как в проходящем, так и в отраженном свете на белом фоне.

Испытуемое масло считается прозрачным, если оно не имеет мути или взвешенных хлопьев. Хлопковое масло считается прозрачным, если оно не имеет мути или взвешенных хлопьев в верхней половине столба масла в цилиндре.

Определение влаги и летучих веществ. Стаканчик для взвешивания предварительно высушивают в течение 30 мин при температуре 100–105° С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Затем в стаканчик взвешивают около 5 г испытуемого масла с погрешностью до ±0,0001 г и высушивают его при температуре 100–105° С до постоянной массы (для высыхающих масел при температуре не выше 100° С).

Первое взвешивание производят после высушивания масла в течение 20 мин, последующие взвешивания – через каждые 15 мин высушивания. Постоянная масса считается достигнутой, если уменьшение массы при двух последовательных взвешиваниях не превышает 0,0005 г.

Массовую долю влаги и летучих веществ в испытуемом масле в процентах вычисляют по формуле, приведенной в гл.4 "Определение массовой доли влаги высушиванием до постоянной массы".

Допускаемые расхождения между параллельными определениями не должны превышать 0,04%.

Определение кислотного числа. Сущность метода заключается в растворении определенной массы растительного масла в смеси растворителей с последующим титрованием имеющихся свободных жирных кислот водным или спиртовым раствором гидроксида калия или натрия. Метод позволяет определять кислотное число в растительных маслах в диапазоне от 0,1 до 30 мг КОН/г.

Индикаторный метод. Метод применяется для определения кислотного числа светлых и рафинированных масел, в том числе полученных из нерафинированного хлопкового масла.

Приготовление смеси растворителей. Спирто-эфирную смесь готовят из двух частей диэтилового эфира и одной части этилового спирта с добавлением 5 капель раствора фенолфталеина на 50 $см^3$ смеси. Смесь нейтрализуют 0,1 н. раствором гидроксида калия или натрия до едва заметной розовой окраски.

Спирто-хлороформенную смесь готовят из равных частей хлороформа и этилового спирта с добавлением 5 капель раствора фенолфталеина на 50 $см^3$ смеси. Смесь нейтрализуют 0,1 н. раствором гидроксида калия или натрия до едва заметной розовой окраски.

При использовании спирто-эфирной смеси титрование проводят водным или спиртовым раствором гидроксида, при использовании спирто-хлороформенной смеси – спиртовым раствором гидроксида.

Ход анализа. Пробу испытуемого масла хорошо перемешивают и профильтровывают при 15–20° С.

В коническую колбу отвешивают 3–5 г масла с погрешностью до ±0,01 г, приливают 50 $см^3$ нейтрализованной смеси растворителей и взбалтывают.

Если масло при этом не растворяется, его нагревают на водяной бане и охлаждают до температуры 15–20° С.

Полученный раствор масла при постоянном взбалтывании быстро титруют 0,1 н. раствором гидроксида калия или натрия до получения слабо-розовой окраски, устойчивой в течение 30 с.

При титровании 0,1 н. водным раствором гидроксида калия или натрия количество спирта, применяемого вместе с эфиром или хлороформом, во избежание гидролиза раствора мыла должно не менее чем в 5 раз превышать количество израсходованного раствора гидроксида.

При определении кислотного числа масла свыше 6 мг КОН/г берут навеску масла массой 1–2 г с погрешностью до ±0,01 г и растворяют ее в 40 $см^3$ нейтрализованной смеси растворителей.

При кислотном числе масла менее 2 мг КОН/г титрование ведут из микробюретки.

Потенциометрический метод. Метод применяется для всех видов растительных масел.

Пробу испытуемого масла хорошо перемешивают и профильтровывают при 15–20° С.

В стакан отвешивают 2–3 г масла с погрешностью до ±0,01 г и приливают 40 $см^3$ нейтрализованной смеси растворителей. Стакан устанавливают на магнитную мешалку, включают ее и затем опускают в стакан электроды pH-метра так, чтобы они были погружены на глубину не менее 3 см.

Потенциометрическое титрование раствора масла проводят в соответствии с инструкцией, приложенной к прибору, до эквивалентной точки в интервале pH от 11 до 13.

Обработка результатов. Кислотное число – физическая величина, равная массе гидроксида калия в мг, необходимой для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г масла.

Кислотное число масла (в мг КОН/г)

$$X_1 = 5{,}611KV/m,$$

где 5,611 – коэффициент, равный значению расчетной массы КОН в 1 $см^3$ 0,1 н. раствора КОН, а при использовании NaOH этот коэффициент получают путем умножения расчетной массы NaOH в 1 $см^3$ 0,1 н. раствора (равной 4,0) на отклонение молекулярных масс КОН и NaOH (1,4); K – поправка к титру 0,1 н. раствора гидроксида калия или натрия; V – объем 0,1 н. раствора гидроксида калия или натрия, израсходованного на титрование, $см^3$; m – масса масла, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

При разногласиях в оценке качества продукции за окончательный результат принимают среднее арифметическое не менее чем четырех параллельных определений, полученных потенциометрическим или индикаторным методом.

Вычисления проводят с точностью до второго знака после запятой с последующим округлением результата до первого знака.

Точность определения выражают интервалом, в котором с установленной вероятностью находится суммарная погрешность измерения; в соответствии с установленными значениями погрешностей расхождения между параллельными определениями не должны превышать значений, указанных в табл. 24.

Таблица 24

Вероятностные характеристики метода определения кислотного числа

Метод	Погрешность, %		Доверительная вероятность, %	Расхождения между параллельными определениями, не более	
	относительная	абсолютная		относительные, %	абсолютные, мг КОН/г
Индикаторный для рафинированных масел с кислотным числом от 0,1 до 0,5 мг КОН/г	–	0,02	85	–	0,05
Потенциометрический (для всех видов растительных масел)	5	–	90	15	–

Кислотность по олеиновой кислоте (в %)

$$X_2 = 0{,}503X_1.$$

МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ СУХИЕ

В производстве пищевых концентратов используют следующие виды сухих молочных продуктов: молоко коровье цельное сухое высшего и I сорта (ГОСТ 4495–75), молоко коровье обезжиренное сухое (ГОСТ 10970–74) и сливки сухие без сахара высшего и I сорта (ГОСТ 1349–58).

По органолептическим показателям сухие молочные продукты должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 25, по физико-химическим и микробиологическим показателям, требованиям, указанным в табл. 26.

В молочных продуктах не допускается наличие солей свинца, бактерий группы кишечной палочки (в 0,1 г продукта), патогенных микроорганизмов.

Определение органолептических показателей. Вкус, запах, консистенция и цвет сухих молочных продуктов определяют после разведения их водой.

Для восстановления сухих молочных продуктов готовят навеску анализируемого продукта (в г): молоко коровье сухое цельное 12,5; молоко сухое обезжиренное 9,0; сливки сухие 16,0.

В стакан с навеской сухого продукта приливают маленькими порциями кипяченую воду температурой 40±2° С, тщательно растирая комочки. Общий объем жидкости доводят до 100 $см^3$ и оставляют стоять на 10–15 мин для набухания белков.

После этого путем визуального осмотра и опробования подготовленного образца определяют органолептические показатели качества.

Таблица 25

Органолептические показатели сухих молочных продуктов

Показатель	Сухое цельное молоко		Сухое обезжиренное молоко	Сухие сливки без сахара	
	Высший сорт	I сорт		Высший сорт	I сорт
Вкус и запах	Свойственные свежему пастеризованному молоку при распылительной сушке и перепастеризованному (кипяченому) молоку при пленочной сушке, без посторонних привкусов и запахов	То же, что и для высшего сорта. Допускается слабый кормовой привкус, а для молока распылительной сушки – привкус перепастеризации	Свойственные свежему пастеризованному обезжиренному молоку (при распылительной сушке) и перепастеризованному молоку (при пленочной сушке) без каких-либо посторонних привкусов и запахов. Допускается наличие легкого кормового привкуса, а для молока распылительной сушки, кроме того, привкус перепастеризации	Свойственные пастеризованным сливкам, без посторонних привкуса и запаха	Свойственные пастеризованным сливкам; допускается привкус перепастеризации оплавленного жира, слабый кормовой и слабосалистый

Консистенция	Мелкий сухой порошок или порошок, состоящий из агломерированных частиц сухого молока	То же, что и для высшего сорта. Для пленочного молока сухой порошок из измельченных пленок	Сухой мелкораспыленный порошок для распылительной сушки и сухой порошок из измельченных комочков для молока пленочной сушки. Допускается незначительное количество плотных комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии	Мелкий сухой порошок; допускается наличие легко рассыпающихся комочков	То же, что и для высшего, но допускается комковато-рыхлая структура
Цвет	Белый с легким кремовым оттенком для распылительного молока; кремовый для пленочного молока	То же, что и для высшего сорта. Допускаются отдельные пригорелые частицы сухого молока	Белый с легким кремовым оттенком для молока распылительной сушки, кремовый для молока пленочной сушки	Белый с кремовым оттенком	То же, что и для высшего сорта, но допускается наличие отдельных пожелтевших крупинок (пригорелых)

Таблица 26

Физико-химические показатели сухих молочных продуктов

Показатель	Сухое цельное молоко				Сухое обезжиренное молоко				Сухие сливки
	Распылительное		Пленочное		Распылительное		Пленочное		
	в мешках и фанерноштампованных бочках с полиэтиленовыми вкладышами	в фанерноштампованных бочках с вкладышами из крафт-бумаги, пергамента и др.	в мешках и фанерноштампованных бочках с полиэтиленовыми вкладышами	в фанерноштампованных бочках с вкладышами из крафт-бумаги, пергамента и др.	в мешках и бочках с полиэтиленовыми вкладышами	в фанерноштампованных бочках	в мешках и бочках с полиэтиленовыми вкладышами	в фанерноштампованных бочках	
Массовая доля влаги, %, не более	4	7	5	7	4	7	5	7	7 (в негерметичной упаковке) 4 (в герметичной упаковке)
Массовая доля жира, %, не менее	25	25	25	25	–	–	–	–	42
Растворимость сырого осадка, мл, не более					0,4	0,8	1,5	1,5	
для высшего сорта	0,3	0,6	0,3	0,6	–	–	–	–	0,2
для I сорта	0,4	0,8	1,5	1,5	–	–	–	–	0,6

Кислотность сухого цельного молока, °Т, не более	21	22	22	22	21	22	21	22	20
Массовая доля солей олова, %, не более	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$
Массовая доля солей меди, %, не более	$8 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$
Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта, тыс. клеток, не более:									
высший сорт	50	50	50	50	100	100	100	100	50
I сорт	70	70	70	70	100	100	100	100	100

Определение массовой доли влаги в сухих молочных продуктах. Для определения массовой доли влаги в сухих молочных продуктах применяют методы, описанные в гл. 4:

высушивание до постоянной массы при температуре 102±2° С навески массой 3–4 г, взятой с погрешностью до ±0,0005 г;

метод ускоренного высушивания в сушильном шкафу при температуре 125° С в течение 25 мин навески массой 5 г, взятой с погрешностью до ±0,01 г;

метод ускоренного высушивания на приборе ВЧ при температуре 140–142° С в течение 3 мин (2 мин – для молока сухого цельного) навески массой 4 г, взятой с погрешностью до ±0,01 г, в однослойном бумажном пакете, вложенном в пергамент.

Определение массовой доли жира. Определение массовой доли жира в сухих молочных продуктах (сухое цельное молоко, сухое обезжиренное молоко, сухие сливки) проводят методом центрифугирования с применением жиромеров для молока и для сливок (только для сухих).

Метод определения описан в гл.4 "Кислотный метод определения жира с помощью жиромера".

Определение кислотности. Кислотность сухих молочных продуктов определяют методом титрования. Метод позволяет определить общую кислотность молочных продуктов и основан на нейтрализации свободных кислот, кислых солей и свободных кислотных групп белков раствором гидроксида натрия или калия с применением индикатора фенолфталеина.

Кислотность выражают в градусах Тернера (°Т). Под градусами Тернера понимают количество миллилитров 0,1 н. раствора гидроксида натрия или калия, необходимого для нейтрализации 100 $см^3$ восстановленных сухих молочных продуктов.

В химический стакан вместимостью 100–150 мл взвешивают с погрешностью до ±0,01 г сухой продукт (в г): молоко сухое цельное 1,25; молоко сухое обезжиренное – 0,90; сливки сухие – 1,60. Затем небольшими порциями приливают 10 $см^3$ горячей воды (65° С), тщательно растирая комочки стеклянной палочкой. Полученные растворы соответствуют 10 $см^3$ восстановленного продукта.

После получения однородной массы раствор охлаждают, приливают еще 20 $см^3$ воды (20° С), 3 капли раствора фенолфталеина, перемешивают и смесь титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия или калия до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Определение растворимости. Сущность метода определения растворимости сухих молочных продуктов состоит в определении объема нерастворившегося осадка в пробе анализируемого продукта.

Навеску сухих молочных продуктов (см. "Определение кислотности"), взятую с погрешностью ±0,01 г, на листе пергамента переносят в центрифужную пробирку. Добавляют 4–5 $см^3$ дистиллированной воды (65–70° С), тщательно растирая содержимое стеклянной палочкой до получения однородной массы без комочков. После этого палочку вынимают, ополаскивают небольшим количеством воды, сливая воду в ту же пробирку, и снова добавляют воду до 10 $см^3$.

Пробирки закрывают пробками, перемешивают и ставят на 5 мин в водяную баню, имеющую температуру 65–70° С. Затем пробирки с содержимым энергично встряхивают в течение 1 мин. Пробирки помещают в патроны центрифуги, располагая их симметрично одна против другой.

При применении центрифуги для определения жира в молоке на дно патронов предварительно вкладывают тампон из ваты, пробирки обертывают фильтровальной бумагой, чтобы они плотно держались в патроне.

Центрифугируют пробирки в течение 5 мин, считая с момента достижения частоты вращения центрифуги 1000 мин$^{-1}$.

После окончания центрифугирования жидкость сливают с помощью сифона или осторожно декантируют, оставив над осадком около 5 см^3 жидкости и не затронув осадка.

Затем доливают в пробирку воду температурой 20° С до 10 см^3, перемешивают содержимое пробирки и вновь центрифугируют 5 мин. Отсчитывают объем осадка, держа пробирку пробкой вверх.

При неровном размещении осадка отсчет производят по средней линии между верхним и нижним положениями.

Растворимость выражают в миллилитрах сырого осадка, 0,1 мл которого соответствует 1% сухого нерастворимого осадка сухого молока и других продуктов.

Из каждой пробы проводят два параллельных определения и берут среднее арифметическое из результатов, различающихся не более чем на одно деление пробирки.

Определение содержания солей свинца, меди и олова. Содержание солей свинца, меди и олова определяют по ГОСТ 5370–58.

Определение микробиологических показателей. Определение микробиологических показателей проводят по методикам, указанным в гл. 7 "Определение общего количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов".

МУКА ПШЕНИЧНАЯ

В производстве пищевых концентратов используют следующие виды и сорта пшеничной муки: мука односортная 72%-ная пшеничная и 75%-ная пшеничная, двухсортная пшеничная мука, мука из твердой пшеницы (дурум) для макаронных изделий (ГОСТ 12307–66), мука из мягкой стекловидной пшеницы для макаронных изделий (ГОСТ 12306–66).

По органолептическим показателям мука должна соответствовать требованиям, указанным в табл. 27.

По физико-химическим показателям мука должна соответствовать нормам, указанным в табл. 28.

Определение запаха, вкуса и хруста. Для определения запаха берут около 20 г муки или отрубей, высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и исследуют на запах. Для усиления ощущения это количество муки переносят в стакан, обливают водой температурой 60° С, затем воду сливают и определяют запах муки.

В сомнительных случаях запах муки определяют по выпеченному из этой муки хлебу.

Вкус и хруст определяют путем разжевывания 1–2 навесок муки около 1 г каждая.

В спорных случаях вкус и хруст муки определяют путем дегустации выпеченного из нее хлеба.

Определение цвета. Определение цвета муки проводят путем сравнивания испытуемого образца с установленными образцами или с характеристикой цвета, данной в соответствующем стандарте, при этом обра-

Таблица 27

Органолептические показатели пшеничной муки

Показатель	Мука из твердой пшеницы (дурум)		Мука из мягкой стекловидной пшеницы	
	Высший сорт (крупка)	I сорт (полукрупка)	Высший сорт (крупка)	I сорт (полукрупка)
Цвет	Кремовый с желтым оттенком	Светло-кремовый	Белый с желтоватым оттенком	Белый с кремовым оттенком
Запах	Свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов			
Вкус	Свойственный нормальной муке, без кислого, горького и других посторонних привкусов			
Содержание минеральной примеси	При разжевывании муки не должно ощущаться хруста			

щают внимание на наличие отдельных частиц оболочек или посторонних примесей, нарушающих однородность цвета.

Определение цвета производят при дневном рассеянном свете или при достаточно ярком искусственном освещении. Арбитражные анализы производят только при рассеянном дневном свете.

Определение зараженности вредителями. Для определения зараженности 1 кг сортовой муки просеивают через проволочное сито № 056 (ГОСТ 3924–74); проход через сито № 056 используется для определения зараженности клещами, а остаток – для определения зараженности другими видами вредителей.

Методика проведения определения приведена в гл. 3 "Определение зараженности вредителями хлебных запасов".

В тех случаях, когда температура испытуемых образцов будет ниже 15–18° С, перед определением зараженности их следует нагреть до комнатной температуры (18–20° С).

Определение содержания металломагнитных примесей. Металломагнитные примеси извлекают из 1 кг муки подковообразным магнитом с подъемной силой не менее 12 кг (см. гл. 3 "Определение металлических примесей").

Определение массовой доли влаги. Для определения применяют следующие методы:

метод ускоренного высушивания в сушильном шкафу при температуре 130±2° С в течение 40 мин навески массой около 5 г, взятой с погрешностью до ±0,01 г;

метод ускоренного высушивания на приборе ВЧ при температуре 160° С в течение 10 мин при анализе муки стандартной влажности (навеска 5±0,01 г) и в течение 7 мин при анализе подсушенной муки (навеска 4±0,01 г).

Методы определения приведены в гл. 4 "Определение массовой доли влаги ускоренными методами".

Определение крупности. Определение крупности муки производят

Таблица 28

Физико-химические показатели пшеничной муки

Показатель	Мука из твердой пшеницы (дурум)		Мука из мягкой пшеницы	
	Высший сорт (крупка)	I сорт (полукрупка)	Высший сорт (крупка)	I сорт (полукрупка)
Массовая доля влаги, %, не более	15,5	15,5	15,5	15,5
Клейковина сырая:				
количество, %, не менее	30,0	32,0	28,0	30,0
качество	Хорошей упругости, не липкая, не коротковрущаяся			
Зольность в пересчете на абсолютно сухое вещество, %, не более	0,75	1,10	0,55	0,75
Крупность помола	Остаток на сите из шелковой ткани № 140/36 – не более 3%. Проход через сито из шелковой ткани № 260/70 или № 27 – не более 12%	Остаток на сите из шелковой ткани № 190/50 – не более 3%. Проход через сито из шелковой ткани № 43 – не более 40%	Остаток на сите из шелковой ткани № 150/40 – не более 3 %. Проход через сито из шелковой ткани № 260/70 или № 27 – не более 15%	Остаток на сите из шелковой ткани № 190/50 – не более 3%. Проход через сито из шелковой ткани № 43 – не более 50%
Содержание металлических примесей, %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$			
Зараженность вредителями	Не допускается			

на лабораторном рассевке. Рассевок должен делать 180–200 оборотов в минуту.

Для определения крупности применяют лабораторные сита с обечайками диаметром 20 см. Номера сит должны соответствовать ГОСТ 4403–77 и ГОСТ 3924–74.

Для очистки шелковых сит при просеивании применяют резиновые кружочки (диаметром около 1 см, толщиной 0,3 см, массой около 0,5 г каждый), которые помещают в количестве 5 шт. на каждое сито. Для определения крупности муки выделяют навеску в 50 г, которую высыпают на верхнее сито, закрывают его крышкой, укрепляют набор сит на платформе рассевка и включают его. Через 8 мин просеивание прекращают, слегка постукивают по обечайкам сит и вновь продолжают просеивание в течение 2 мин.

По окончании просеивания резиновые кружочки с сит удаляют. Остаток на верхнем сите, а также проход через нижнее сито взвешивают на технических весах и выражают в процентах взятых навесок муки.

Муку влажностью выше 16% доводят предварительно до влажности 15–16% подсушиванием на листе бумаги при комнатной температуре при помешивании.

Определение кислотности. Методику определения кислотности см. в гл. 4 "Титрование водной суспензии продукта с применением индикатора".

Определение общей золы. Определение общей золы муки производят одним из следующих способов:

озоление без применения ускорителей;

озоление с применением в качестве ускорителя спиртового раствора уксуснокислого магния;

озоление с применением в качестве ускорителя азотной кислоты.

Предварительно выделенную из среднего образца навеску продукта массой 20–30 г переносят на стеклянную пластинку размером 20×20 см и при помощи двух плоских совочков смешивают. Затем продукт распределяют ровным слоем и прикрывают другим стеклом такого же размера так, чтобы слой получился не толще 3–4 мм.

Удалив верхнее стекло, из разных мест продукта (не менее чем из 10) совочком набирают в заранее приготовленные тигли муку в количестве 1,5–2,0 г, после чего тигли с продуктом взвешивают.

Дальнейший ход определения описан в гл. 4 "Определение общей золы".

МУКА СОЕВАЯ ДЕЗОДОРИРОВАННАЯ

Характеристика и нормы для муки соевой дезодорированной (ГОСТ 3808–56) приведены в табл. 29.

Определение содержания сырого жира. Определение проводят методом исчерпывающей экстракции в аппарате Сокспе (навеску продукта от 8 до 10 г берут с погрешностью до ±0,0002 г, экстракцию проводят диэтиловым эфиром) или рефрактометрическим методом, описанными в гл. 4 "Определение содержания жира".

При определении рефрактометрическим методом навеску продукта массой 2 г переносят в ступку, добавляют туда 2–3 г песка и растирают в течение 3 мин. Затем приливают из бюретки точно 5 см^3 α-монобромнафталина или α-монохлорнафталина и снова тщательно растирают в ступке в течение 3 мин. Затем приливают еще 15 см^3 растворителя и в течение 2–3 мин тщательно перемешивают. Общий объем прилитого растворителя должен составлять 20 см^3.

Раствор фильтруют через бумажный складчатый фильтр и определяют показатель преломления при помощи рефрактометра.

Методику проведения определения см. в гл. 4 "Рефрактометрический метод определения жира".

Содержание сырого жира (в %)

$$X = (K + b\Delta n)\,\Delta n,$$

где K – коэффициент, показывающий процент жира, приходящегося на $0{,}0001n$ при данном растворителе; b – постоянная при работе с α-монобромнафталином, $b = 8600$; при работе с α-монохлорнафталином $b = 13820$; Δn – разность между показателями преломления растворителя и раствора.

Таблица 29

Органолептические и физико-химические показатели дезодорированной соевой муки

Показатель	Необезжиренная		Полуобезжиренная		Обезжиренная	
	Высший сорт	I сорт	Высший сорт	I сорт	Высший сорт	I сорт
Крупность помола						
Остаток на шелковом сите, %, не более						
№ 35	5	–	3	–	2	–
№ 25	–	5	–	3	–	2
Проход через шелковое сито, %, не менее						
№ 35	–	60	–	60	–	70
№ 38	60	–	70	–	–	–
Цвет	От белого до светло-желтого	От светло-желтого до темно-кремового	От светло-желтого до кремового	От желтого до светло-бурого	От белого до светло-желтого	Желтый
Запах	Свойственный соевой дезодорированной муке, без посторонних запахов					
Вкус	Свойственный каждому виду соевой муки, без специфического бобового привкуса, горечи, кисловатого и других посторонних привкусов					
Минеральные примеси	При разжевывании соевой муки, смоченной водой, не должно ощущаться хруста на зубах					
Массовая доля влаги, %, не более	9,0	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0
Массовая доля сырого жира, % сухого вещества	Не менее 17,0	Не менее 17,0	От 5,0 до 8,0	От 5,0 до 8,0	Не более 2,0	Не более 2,0
Массовая доля сырого протеина, % на сухое вещество, не менее	38,0	38,0	43,0	43,0	48,0	48,0

Продолжение

Показатель	Необезжиренная		Полуобезжиренная		Обезжиренная	
	Высший сорт	I сорт	Высший сорт	I сорт	Высший сорт	I сорт
Массовая доля сырой клетчатки, % на сухое вещество, не более	3,5	4,5	4,5	5,0	4,5	5,0
Зараженность вредителями хлебных запасов или наличие следов зараженности	Не допускается					
Массовая доля металлических примесей, %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$
Прочие посторонние примеси	Не допускаются					

Примечания: 1. Цвет муки должен соответствовать эталонам, разработанным и утвержденным Министерством пищевой промышленности СССР и Министерством заготовок СССР по согласованию с Министерством торговли СССР.

2. Величина отдельных частиц металлических примесей в наибольшем линейном измерении не должна превышать 0,3 мм, масса отдельных крупинок руды и шлака не должна превышать 0,4 мг).

Для определения коэффициента K определяют содержание жира методом экстракции.

Величину K вычисляют по формуле

$$K = (X/\Delta n) - b\Delta n,$$

где X – содержание жира, определенное методом экстракции, %.

Определение содержания сырой клетчатки. Определение проводят путем обработки продукта серной кислотой (ГОСТ 13979.10–69).

Определение сырого протеина. Определение проводят методом Кьельдаля. Из среднего образца выделяют навеску продукта около 15 г и дополнительно измельчают. Измельченный продукт просеивают через сито с отверстиями диаметром 0,25 мм. Остаток на сите вновь измельчают до прохода через указанное сито.

Навеску измельченного продукта массой 0,8–0,9 г, взвешенную с погрешностью до ±0,0004 г, переносят в колбу Кьельдаля. Дальнейший ход анализа описан в гл. 4 "Определение общего азота по методу Кьельдаля".

ОРЕХИ

В производстве пищевых концентратов используют следующие виды орехов и ядро орехов: арахис (бобы) (ГОСТ 17112–71), грецкий (ГОСТ 16832–71), ядро грецкого ореха (ГОСТ 16833–71), кешью, миндаль сладкий (ГОСТ 16830–71), ядро миндаля сладкого (ГОСТ 16831–71), фундук (ГОСТ 16834–81), ядро фундука (ГОСТ 16835–81), фисташки.

При поступлении на производство очищенных орехов качество ядер орехов должно соответствовать требованиям, указанным в табл. 30.

Определение внешнего вида, вкуса и запаха. Внешний вид, вкус и запах определяют органолептически.

Определение засоренности и наличия живых вредителей. Взвешенную пробу рассортировывают на фракции: ядра орехов, скорлупа и примесь, живые вредители (насекомые и их личинки).

Каждую выделенную фракцию взвешивают.

За результат испытания принимают содержание каждой фракции, вычисленное в процентах массы пробы.

Определение содержания нестандартных ядер. Для определения содержания ядер ломаных, с механическими повреждениями, сморщенных, ссохшихся, недоразвитых, поврежденных вредителями, прогорклых, плесневелых, с пожелтевшей сердцевиной из разных мест пробы отбирают не менее 300 ядер и взвешивают, ядра рассортировывают на фракции:

ядра, отвечающие требованиям, указанным в табл. 30, ядра ломаные, с механическими повреждениями, сморщенные, ссохшиеся, недоразвитые, поврежденные вредителями, плесневелые. Ядра, отвечающие требованиям, указанным в табл. 30, разрезают для определения содержания прогорклых и с пожелтевшей сердцевиной,

Каждую выделенную фракцию взвешивают.

Определение целости ядер. Целость ядер определяют взвешиванием отдельно целых ядер, половинок, четвертинок, $^1/_8$ части ядра с точностью до 0,01 г.

Результат выражают в процентах массы пробы.

Определение массовой доли влаги. Массовую долю влаги ядер определяют методом ускоренного высушивания в сушильном шкафу при температуре 130±2° С в течение 40 мин.

Таблица 30

Органолептические и физико-химические показатели ядер орехов

Показатель	Ядро миндаля сладкого			Ядро ореха грецкого		Ядро ореха фундука	
	Высший сорт	I сорт	II сорт	Высший сорт	I сорт	Высший сорт	I сорт
Внешний вид	Целые, вполне развившиеся ядра одиночного и двойного развития. На изломе белые с кремоватым оттенком, кожица от светло-коричневого до темно-коричневого цвета			Ядра целые и половинки нормально развитые, здоровые		Ядра целые, нормально развитые, в светло-коричневой оболочке, на изломе белые с кремоватым оттенком	
				Кожица светло-золотистая, ядро на изломе белое с желтым оттенком. Допускается не более 5% по массе ядер с окраской кожицы до коричневого цвета	Кожица от светло-коричневого до коричневого цвета, ядра на изломе с желтым оттенком. Допускается не более 10% по массе ядер, окраска кожицы которых более темного цвета, но не черная	Однородные по величине и форме	Неоднородные по величине и форме
Вкус и запах	Свойственные миндальному ореху без посторонних запаха и привкуса			Свойственные грецкому ореху, без посторонних привкуса и запаха		Свойственные ядрам орехов фундука, без посторонних привкуса и запаха	

Масса ядра, г, не менее	100 ядер – 90 г	Не нормируется		–	–	0,8	Не нормируется
Массовая доля влаги ядра, %	Не более 7,0	Не более 8,0	Не более 10,0	Не более 7,0	Не более 7,0	Не менее 4,0 (базисная влажность – 6,0%)	Не менее 4,0
Засоренность скорлупой и другими посторонними примесями, % (по массе), не более	0,2	0,5	1,0	0,1	0,2	0,2	0,4
Содержание ядер, %, не более:							
ломаных, с механическими повреждениями	5,0 (размером не менее $^1/_4$ ядра)	15,0	25,0 (размером не менее $^1/_8$ ядра)	10,0 (размером от $^1/_4$ до $^1/_2$ ядра)	15,0 (различных размеров, но не менее $^1/_8$ ядра)	2,0	5,0
сморщенных, ссохшихся, недоразвитых, поврежденных вредителями	1,5 (в том числе 0,5 – поврежденные вредителями)	4,0 (в том числе 1,0 – поврежденные вредителями)	8,0 (в том числе 3,0 – поврежденные вредителями)	2,0 Поврежденные вредителями не допускаются	5,0	1,0	3,0
плесневелых	Не допускаются			Не допускается		1,0 (в том числе с пожелтевшей сердцевиной)	2,0
прогорклых	Не допускаются	1,0	2,0				
Наличие живых вредителей	Не допускается						

Для определения отбирают 100 полноценных ядер (для грецких орехов 50), измельчают их до величины частиц в основной массе около 1–2 мм. Из приготовленной пробы отбирают навески по 5 г с погрешностью до ±0,0001 г.

Дальнейший ход проведения анализов приведен в гл. 4 "Метод ускоренного (разового) высушивания".

ПРЯНОСТИ СМ. ГЛ.6 "КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ. ПРЯНОСТИ"

САХАР-ПЕСОК (ГОСТ 21–78)

Органолептические показатели сахара-песка должны соответствовать следующим требованиям: вкус – сладкий, без посторонних привкуса и запаха как в сухом сахаре, так и в его водном растворе, цвет – белый с блеском.

Сахар-песок должен быть сыпучим, без комков.

Растворимость в воде должна быть полной, раствор должен быть прозрачным, без каких-либо нерастворимых осадков, механических или других посторонних примесей.

По физико-химическим показателям сахар-песок должен соответствовать нормам.

Физико-химические показатели сахара-песка

	Сахар-песок	Сахар-песок для промышленной переработки (кроме детского питания)
Массовая доля сахарозы (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	99,75	99,75
Массовая доля редуцирующих веществ (в пересчете на сухое вещество), %, не более	0,050	0,065
Массовая доля золы (в пересчете на сухое вещество), %, не более	0,03	0,05
Цветность, не более:		
условных единиц	0,8	1,5
единиц оптической плотности	92	172
Массовая доля влаги, %, не более	0,14	0,15
Массовая доля металлических примесей (размер отдельных частиц в наибольшем линейном измерении не должен превышать 0,3 мм), %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$

Определение внешнего вида, привкуса, запаха и чистоты раствора. Определение внешнего вида, привкуса и запаха производится органолептически.

Для определения запаха наполняют сахаром или водным раствором на $^3/_4$ объема чистые стеклянные банки с притертыми пробками, не имеющими постороннего запаха.

Банки с содержимым закрывают пробками и выдерживают в лаборатории в течение 1 ч.

Определение запаха производят на уровне края банки тотчас после открывания пробки.

Привкус определяют в сахарном растворе, содержащем 25 г сахара в 100 $см^3$/воды.

Для определения чистоты раствора 25 г сахара-песка растворяют при перемешивании стеклянной палочкой в 100 $см^3$ теплой дистиллированной воды в химическом стакане с гладкими прозрачными стенками.

Определение влаги. Из аналитической пробы сахара-песка берут навеску массой около 10 г в чистую высушенную и тарированную бюксу с притертой крышкой.

Бюксу закрывают крышкой и взвешивают на аналитических весах. Навеску высушивают до постоянной массы в вакуум-сушилке при 100° С и давлении 79,8 Па. Допускается также высушивание навески в сушильном шкафу при 105° С.

Высушивание в обоих случаях начинают с температуры 50° С, постепенно повышая ее до указанных пределов в течение примерно 30 мин. Первое взвешивание при высушивании в вакуум-сушилке производят через 1,5 ч после достижения 100° С, а при высушивании в сушильном шкафу – через 3 ч. Последующее взвешивание производят через 1 ч после сушки. Постоянная масса считается достигнутой, если разница между двумя взвешиваниями не превышает 0,001 г. Перед каждым взвешиванием бюксы с навесками охлаждают в эксикаторе.

Массовая доля влаги (в %)

$$X = 100(m_1 - m_2)/(m_1 - m),$$

где m_1 – масса бюксы с навеской сахара до высушивания, г; m_2 – масса бюксы с навеской сахара после высушивания, г; m – масса бюксы, г.

Допускаемые расхождения при параллельных определениях не должны превышать при массовой доле влаги 0,2% и ниже ±0,01%; при массовой доле влаги выше 0,2 – ±0,02%.

Определение сахарозы. В небольшой чашке с носиком вместимостью примерно 100 $см^3$ взвешивают на аналитических весах 26,000 г исследуемого сахара, растворяют небольшими порциями горячей дистиллированной воды и с помощью воронки количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, калиброванную при 20° С. Допустимая погрешность для мерной колбы 100 $см^3$, применяемой при определении массовой доли сахарозы, не должна превышать ±0,05 $см^3$.

Затем в колбу добавляют примерно до $^4/_5$ объема воды, перемешивают раствор вращением колбы, доливают водой почти до метки и ставят на 30 мин в водяную баню, имеющую температуру 20±0,1° С. Затем раствор доводят несколькими каплями дистиллированной воды точно до метки, многократно взбалтывают и фильтруют. При фильтрации воронку покрывают часовым стеклом во избежание испарения воды и изменения концентрации. Первые порции фильтрата отбрасывают. Все операции производят тщательно и быстро.

Фильтрат заливают в поляриметрическую трубку длиной 200 мм с кожухом для водяного охлаждения, помещают в камеру сахариметра и подключают к термостату ТС-15, в котором поддерживается температура 20±1° С. По истечении 15–20 мин, когда температура в поляриметрической трубке станет равной 20° С, фильтрат поляриметрируют. Поляриметрическое определение необходимо производить при температуре окружающей среды 20° С. Число, непосредственно полученное на шкале сахариметра, дает количество сахарозы в процентах массы взятого сахара.

Результат определяют как среднее пяти определений с точностью до 0,01%. Перед началом измерений необходимо проверить шкалу сахариметра контрольной трубкой, а также поляриметрическую трубку, наполненную дистиллированной водой. Контрольная трубка с кварцевой пластинкой, применяемой для проверки сахариметра при анализах сахара, должна соответствовать 90–110° его шкалы.

Массовая доля сахарозы в пересчете на сухое вещество (в %)

$$X = 100P/(100 - W),$$

где P – показание сахариметра (среднее пяти измерений); W – процентное содержание влаги в сахаре.

Допускаемые расхождения при параллельных определениях не должны превышать ±0,05%.

Определение содержания металлических примесей. Массовую долю металлических примесей определяют извлечением их подковообразным магнитом с подъемной силой не менее 5 кг или электромагнитом из 0,5 кг сухого сахара-песка, рассыпанного тонким ровным слоем (см. гл. 3 "Определение металлических примесей").

Определение цветности проводят по ГОСТ 12572–67, золы – по ГОСТ 12574–67, редуцирующих веществ – по ГОСТ 12575–67.

СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ

В производстве пищевых концентратов применяют соль поваренную не ниже I сорта помолов № 0 и 1 (ГОСТ 13830–84).

Соль сорта Экстра должна при просеве через сито со стороной квадратного отверстия размером 0,8 мм проходить полностью; при просеве через сито со стороной квадратного отверстия размером 0,5 мм – не менее 95%.

Молотую соль высшего и I сортов делят на номера помолов в зависимости от размера зерен. При просеивании соли через сито должно проходить не менее 90% соли.

Номер помола	Размер стороны квадратного отверстия сита, мм
0	0,8
1	1,2

Молотая соль сеяная по гранулометрическому составу должна соответствовать следующим требованиям.

Размер зерен, мм	Содержание, %
Помол № 0	
0,0–0,2	Не более 12
0,2–0,8	Не менее 85
0,8–1,2	Не более 3

Размер зерен, мм	Содержание, %
Помол № 1	
0,0–0,8	Не более 12
0,8–1,2	Не менее 85
1,2–2,5	Не более 3

Цвет поваренной соли сорта Экстра должен быть белым, всех прочих сортов – белым с оттенками (сероватый, желтоватый, розоватый) в зависимости от происхождения соли.

Вкус и запах 5%-ного раствора соли должны быть чисто солеными, без посторонних привкусов и запахов.

Реакция водного раствора соли на лакмус должна быть нейтральной или близкой к ней.

Соль не должна содержать заметных на глаз посторонних примесей.

Физико-химические показатели поваренной соли

	Сорт Экстра	Высший сорт	I сорт
Массовая доля хлор-иона в пересчете на сухое вещество, %, не менее	99,7	98,4	97,7
Массовая доля нерастворимого в воде остатка, %, не более	0,03	0,16	0,45
Массовая доля влаги, %, не более	0,1	Для каменной соли – 0,25%; для самосадочной и садочной – 3,2; для выварочной – 5,0	Для каменной соли – 0,25; для самосадочной и садочной – 4,0; для выварочной – 5,0

Определение органолептических показателей. Вкус соли определяют по вкусу ее 5%-ного водного раствора (для растворения берут дистиллированную воду температурой 15–25° С).

Запах соли определяют непосредственно после растирания ее навески массой 20 г в чистой фарфоровой ступке.

При температуре окружающего воздуха ниже 15° С пробу соли перед растиранием выдерживают при нормальных условиях (при температуре 20° С; атмосферном давлении $1 \cdot 10^5$ Па и относительной влажности 75%) в закрытом сосуде в течение 10–15 мин.

Для определения внешнего вида соли навеску массой 0,50±0,02 кг неизмельченной соли из средней пробы рассыпают тонким слоем на чистый лист бумаги или предварительно очищенную поверхность размером 500×500 мм и визуально определяют внешний вид.

Определение влаги. Навеску массой 10 г высушивают до постоянной массы при температуре 140–150° С. Первое взвешивание производят через 1 ч после помещения навески в шкаф, каждое последующее – че-

рез 0,5 ч. Постоянную массу считают достигнутой, если разница между двумя последующими взвешиваниями не превышает 0,0005 г.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,01% в интервале содержания влаги 0–0,1% и 0,2% – в интервале 1–10% (см. гл. 4 "Определение влаги высушиванием до постоянной массы").

Определение нерастворимого в воде остатка и хлор-иона проводят по ГОСТ 13685–84.

ТОМАТНАЯ ПАСТА

Для производства пищевых концентратов используют томатную пасту несоленую с содержанием сухих веществ 30% (ГОСТ 3343–71).

Органолептические показатели томатной пасты

	Высший сорт	I сорт
Внешний вид	Однородная тонкоизмельченная уваренная масса без остатков кожицы, семян и других грубых частиц плодов	Допускаются единичные включения семян или частиц кожицы
Вкус и запах	Натуральные, свойственные уваренной томатной массе, без горечи, пригара и других посторонних привкуса и запаха	Допускается вкус и запах, слабее выраженные
Цвет	Красный, оранжево-красный или малиново-красный, интенсивный, характерный для томатных продуктов, изготовленных из зрелых помидоров, равномерный по всей массе	Допускается буроватый или коричневый оттенок

Физико-химические показатели томатной пасты

Массовая доля сухих веществ, %	30
Массовая доля твердых минеральных примесей, %, не более:	
высший сорт	Не допускается
I сорт	0,08
Массовая доля солей тяжелых металлов, %, не более:	
меди	$4{,}0 \cdot 10^{-3}$
олова	$2{,}0 \cdot 10^{-2}$
свинца	Не допускается
Содержание посторонних примесей	Не допускается

Определение органолептических показателей. Органолептические показатели качества определяют последовательно: внешний вид, цвет, запах, вкус и консистенцию.

Органолептическую оценку проводят при температуре томат-пасты 18–20°С путем осмотра и опробования среднего образца согласно требованиям стандарта.

Определение массовой доли сухих веществ. Массовую долю сухих веществ в томатной пасте определяют рефрактометрическим методом, основанным на измерении показателя преломления растворов в зависимости от количества растворенных в них сухих веществ.

Для определения сухих веществ пригодны рефрактометры УРЛ модели 1 и РПЛ-3, имеющие шкалу концентрации сухих веществ по сахарозе в пределах 0±95%.

От аналитической пробы продукта ложкой отбирают навеску томатной пасты или пюре массой около 100 г, помещают на марлю или другую подходящую ткань, отжимают сок в фарфоровую чашку, из которой фильтруют его в колбочку через бумажный фильтр или слой ваты. В фильтрате определяют количество сухих веществ рефрактометрически. Если измерение проводили при температуре, отличной от 20° С, то нужно учитывать поправку.

Определение минеральных примесей (песка). В высокий стакан вместимостью 500–600 мл вносят 100,00±0,01 г измельченного испытуемого продукта.

Если присутствие минеральных примесей резко выражено (ощущается хруст на зубах), то допускается навеска 50 г.

Стакан с навеской доливают водой на $^4/_5$ его высоты, стеклянной палочкой энергично размешивают его содержимое и оставляют стоять до тех пор, пока верхняя половина жидкости в стакане не станет свободной от основной массы измельченного продукта.

Для проведения отмучивания под водопроводным краном стакан соединяют при помощи каучуковой трубки со стеклянной трубкой, в шарообразное расширение которой вложен кусочек ваты в качестве фильтра для улавливания случайных загрязнений. Устанавливают такой поток воды, чтобы сосуд вместимостью 1 л наполнился водой за 4–5 мин.

Под кран подставляют стакан и погружают в него стеклянную трубку на $^1/_4$ его высоты. Через 20–30 мин отмучивание заканчивают. На дне остаются песок и илистые частицы, а вода над осадком становится прозрачной. Ее осторожно сливают, не взмучивая осадка. Осадок отфильтровывают через беззольный фильтр, сжигают в прокаленном и взвешенном тигле, прокаливают и взвешивают.

Отмучивание допускается проводить в делительной воронке, снабженной двумя изогнутыми стеклянными трубками: короткой, конец которой находится в верхней части воронки, и более длинной, погруженной в узкую часть воронки.

Навеску исследуемого продукта переносят в делительную воронку, частично заполненную водой, закрывают воронку пробкой, через которую проходят стеклянные трубки, при этом конец более длинной трубки устанавливают на уровне середины воронки. Другой конец длинной трубки присоединяют к водопроводному крану и пускают такой поток воды, чтобы образовать бурление, обеспечивающее отделение из пульпы минеральных веществ. После удаления пульпы, находящейся во взвешенном состоянии, стеклянную трубку опускают в узкую часть воронки и проводят отмучивание до тех пор, пока на дне воронки останутся только минеральные вещества.

Делительную воронку устанавливают над воронкой с беззольным фильтром и, перенося осадок на фильтр, промывают его дистиллированной водой. Фильтр с осадком помещают в фарфоровый прокаленный и взвешенный тигель, прокаливают и взвешивают.

Массовая доля минеральных примесей (в %)

$$X = 100(m_2 - m_1)/m,$$

где m_2 – масса прокаленного тигля с озоленным остатком, г; m_1 – масса прокаленного тигля, г; m – навеска исследуемого образца, г.

Вычисления производят с точностью до 0,01%.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,01%. За конечный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение солей тяжелых металлов. Массовую долю солей свинца, меди и олова определяют по ГОСТ 5370–58.

ХИМИЧЕСКИЕ РАЗРЫХЛИТЕЛИ

К химическим разрыхлителям относятся аммоний углекислый кислый (аммоний двууглекислый, аммония гидрокарбонат NH_4HCO_3) – ГОСТ 3762–78; натрий углекислый кислый (натрий двууглекислый, натрия гидрокарбонат) – ГОСТ 2156–76.

Натрий углекислый кислый ($NaHCO_3$) представляет собой кристаллический порошок белого цвета без запаха.

Физико-химические показатели двууглекислого натрия

	I сорт	II сорт
Массовая доля двууглекислого натрия (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	99,5	99,0
Массовая доля углекислого натрия (в пересчете на сухое вещество), %, не более	0,4	0,7
Массовая доля хлоридов (в пересчете на сухое вещество), %, не более	0,02	0,04
Проба на мышьяк	Выдерживает испытание	
Массовая доля нерастворимых в воде веществ, %, не более	Выдерживает испытание	
Массовая доля железа (в пересчете на сухое вещество), %, не более	0,001	0,005
Массовая доля кальция (в пересчете на сухое вещество), %, не более	0,04	0,05
Массовая доля сульфатов (в пересчете на сухое вещество), %, не более	0,02	0,02
Массовая доля влаги, %, не более	0,1	0,2
Массовая доля тяжелых металлов в пересчете на Pb^{2+}, %, не более	0,0005	–

Методы определения качественных показателей см. ГОСТ 2156–76.

ЦИКОРИЙ СУШЕНЫЙ

Цикорий сушеный должен соответствовать требованиям РСТ РСФСР 286–77 и ТУ УССР 403–74.

Цикорий сушеный представляет собой части корня в виде столбиков, кубиков или пластин. По органолептическим показателям сушеный цикорий должен удовлетворять следующим требованиям: цвет – от кремового до светло-коричневого разных оттенков, вкус и запах – терпкий,

сладковато-горьковатый, свойственный сушеному цикорию, без посторонних привкуса и запаха.

Физико-химические показатели сушеного цикория

Массовая доля влаги, %, не более	14,0
Содержание общей золы, %, не более	5,5
Содержание золы, нерастворимой в 10%-ной соляной кислоте, %, не более	0,5
Наличие цикория поджаренного и запаренного, %, не более	10,0
Наличие хвостиков корнеплодов, %, не более	2,0
Размер цикория сушеного, мм:	
кубики	10×10×10 ÷ 20×20×20
столбики	20×12×5 ÷ 60×15×10
пластины	10×15×5 ÷ 20×20×7
Наличие мелочи, %, не более	5,5
Наличие частиц нестандартной формы, %, не более	5,0
Содержание металлопримесей (размер частиц в наибольшем линейном измерении не более 0,3 мм), %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$
Зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускается

Органолептические показатели, дефекты частиц по размеру, содержание мелочи, массовую долю влаги, содержание металлопримесей, зараженность вредителями хлебных запасов определяют по методикам, изложенным в гл. 6 для сушеных овощей. Определение общей золы и золы, нерастворимой в 10%-ной соляной кислоте, проводят методами, изложенными в гл. 4 "Определение содержания золы".

ЭКСТРАКТЫ ПЛОДОВЫЕ И ЯГОДНЫЕ

Экстракты (ГОСТ 18078–72) после отстаивания в течение 2 ч должны представлять собой прозрачную жидкость. Рябиновый, черничный, гранатовый, голубичный, облепиховый, сливовый, черноплодно-рябиновый, черносмородиновый экстракты могут быть непрозрачными. В виноградном экстракте I сорта допускается незначительный осадок винного камня.

Экстракты должны иметь вкус и запах, свойственные сокам, из которых они изготовлены. В экстрактах I сорта допускается вкус и запах, выраженные слабее. Посторонние привкус и запах не допускаются.

Цвет экстрактов должен быть близким к цвету натуральных соков, из которых они изготовлены. У экстрактов I сорта допускается более темный цвет.

Посторонние примеси не допускаются.

Физико-химические показатели плодовых и ягодных экстрактов

Массовая доля, сухих веществ экстрактов (по рефрактометру), %, не менее	
виноградного	62,0
клюквенного	54,9
облепихового, черносмородинового	44,0
остальных экстрактов	57,0

Общая кислотность экстрактов (в пересчете на массовую долю яблочной кислоты), %, не менее	
алычевого	7,0
брусничного	12,5
виноградного	1,8
вишневого, гранатового, кизилового, сливового	5,0
голубичного, малинового, черничного	5,5
грушевого из дикорастущих сортов	4,0
грушевого из культурных сортов, яблочного из культурных сортов	3,0
ежевичного, клубничного, облепихового, тернового, яблочного из дикорастущих сортов	6,0
клюквенного	20,0
красносмородинового	12,5
рябинового	5,8
черешневого	3,5
черносмородинового	9,0
черноплоднорябинового	4,5
Массовая доля сорбиновой кислоты, %, не более	0,15
Массовая доля общего количества сернистого ангидрида в экстракте, %, не более	
высшего сорта	Не допускается
I сорта	0,05
Массовая доля пектина в экстрактах, %, не более	
высшего сорта	Не допускается
I сорта:	
облепиховом	1,0
остальных экстрактах	0,35
Массовая доля осадка в экстрактах, %, не более	
высшего сорта	0,5
I сорта:	
облепиховом	1,5
остальных экстрактах	1,0
Массовая доля тяжелых металлов, %, не более	
олова	0,02
меди	0,005
свинца	Не допускается
Растворимость в воде	Полная

Примечания: 1. Для промышленной переработки по согласованию с потребителями допускается реализация экстрактов I сорта с повышенным против нормы содержанием пектина.

2. Содержание олова и свинца определяют в консервах, фасованных в жестяную тару.

3. Периодичность проверки солей тяжелых металлов устанавливается в соответствии с порядком санитарно-технического контроля консервов на производственных предприятиях, утвержденным Министерством здравоохранения СССР.

4. Плодовые и ягодные экстракты не должны иметь признаков порчи (плесени, брожения и т.д.), обусловленной жизнедеятельностью микроорганизмов.

Определение органолептических показателей. Определение внешнего вида, прозрачности, вкуса, запаха, цвета экстрактов производится после разведения их дистиллированной водой.

При разведении к одному объему экстракта добавляется вода в следующем объеме:

виноградного	4,5
вишневого, гранатового	5,0
алычевого, облепихового, сливового, яблочного и грушевого из культурных сортов, черносмородинового, черноплоднорябинового	5,5
кизилового, рябинового, тернового, черешневого, яблочного и грушевого из дикорастущих сортов	6,5
брусничного, ежевичного, клубничного, красносмородинового, малинового	7,5
голубичного, черничного, клюквенного	8,0

Далее определение проводят в соответствии с методикой, изложенной в гл. 3 "Органолептические методы исследования".

Посторонние примеси определяют визуально.

Содержание сухих веществ, кислотности, сернистого ангидрида, сорбиновой кислоты, пектинов и тяжелых металлов определяют в неразведенных экстрактах.

Определение содержания сухих веществ. Содержание сухих веществ определяют рефрактометрическим методом (см. "Томат-паста. Определение сухих веществ").

Определение прозрачности и растворимости экстрактов. 10 г экстракта отвешивают в стаканчике вместимостью 50 $см^3$ с погрешностью до ±0,01 г и без потерь переносят в мерный цилиндр вместимостью 100 $см^3$, доливают дистиллированной водой до 100 $см^3$, тщательно перемешивают и оставляют стоять на 2 ч при 18–20° С. Отстоявшийся разбавленный экстракт рассматривают в проходящем свете. Отсутствие помутнения и сгустков указывает на полную прозрачность и растворимость экстракта.

Определение общей кислотности проводят по ГОСТ 8756.15–70, сорбиновой кислоты – по ГОСТ 656–79, сернистого ангидрида – по ГОСТ 5431–50, пектина – по ГОСТ 8756.11–70, массовой доли осадка – по ГОСТ 8756.9–78, массовой доли тяжелых металлов – по ГОСТ 5370–58.

ЯИЧНЫЙ ПОРОШОК

По органолептическим показателям яичный порошок (ГОСТ 2858–82) должен соответствовать следующим требованиям: цвет – от светло-желтого до ярко-желтого, однородный по всей массе; структура – порошкообразная, комочки легко раздавливаются; вкус и запах – свойственные высушенному яйцу, без посторонних привкуса и запаха.

Физико-химические и микробиологические показатели яичного порошка

Массовая доля влаги, %	
максимальная	8,5
минимальная	4,0
Растворимость (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	85
Кислотность, ° Т, не более	10

Массовая доля белковых веществ (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	45,0
Массовая доля золы (в пересчете на сухое вещество), %, не более	4,0
Массовая доля жира (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	35,0
Титр бактерий группы кишечной палочки, не ниже	0,1
Бактерии рода сальмонелла в 25 г продукта	Не допускаются

Определение органолептических показателей. Цвет и структура яичного порошка определяются визуально при естественном освещении.

Для определения вкуса берут 20 г яичного порошка, помещают его в стеклянный стакан, добавляют 80 $см^3$ воды температурой 20±2° С, тщательно перемешивают стеклянной палочкой, чтобы не было комочков, и оставляют на 15 мин для набухания. Полученную смесь выливают на сковороду, предварительно нагретую в сушильном шкафу до температуры 160±1° С, и запекают при температуре 154±2° С в течение 8–10 мин. Затем охлаждают до температуры 18–20° С и определяют вкус.

Для определения запаха 20 г яичного порошка помещают в стакан и заливают 20 $см^3$ кипящей воды. Смесь перемешивают и органолептически определяют запах.

Определение массовой доли влаги. Для определения массовой доли влаги яичного порошка применяют следующие методы, описанные в гл. 4:

высушивание до постоянной массы при температуре 100–105° С навески массой 3,500±0,001 г;

метод ускоренного высушивания в сушильном шкафу при температуре 180±5° С в течение 5 мин навески массой 2,000±0,001 г.

Определение растворимости (экспресс-метод). В чистую сухую колбу вместимостью 200 или 250 $см^3$ помещают навеску яичного порошка массой 5 г, взвешенную с погрешностью не более 0,01 г. Медленно добавляют 25 $см^3$ предварительно подготовленного 5%-ного раствора хлорида натрия температурой 20±0,5° С. Остатки порошка со стенок смывают тем же количеством раствора хлорида натрия и закрывают резиновой пробкой.

Содержимое колбы взбалтывают на аппарате для встряхивания или вручную 20 мин.

После 5 мин покоя со дна колбы берут пипеткой 1–2 капли раствора и помещают в верхнюю измерительную камеру рефрактометра. Среднее арифметическое результатов трех измерений является показателем преломления исследуемого раствора.

Таким же образом на рефрактометре измеряют показатель преломления 5%-ного раствора хлорида натрия.

Индекс растворимости

$$x_1 = (a - b) \cdot 1000,$$

где a – показатель преломления исследуемого раствора; b – показатель преломления 5%-ного раствора хлорида натрия; 1000 – коэффициент пересчета рефракционного индекса на растворимость.

Растворимость яичного порошка (в %) определяют по индексу в соответствии с нормами, указанными ниже.

Индекс растворимости	Растворимость, %	Индекс растворимости	Растворимость, %
15	77,8	22	90,1
16	79,5	23	91,7
17	81,2	24	93,5
18	83,1	25	95,3
19	84,9	26	97,0
20	86,5	27	98,8
21	88,2		

Определение кислотности. 20 $см^3$ раствора яичного порошка, приготовленного, как указано для определения растворимости по первому методу, переносят пипеткой в колбу вместимостью 250 $см^3$, добавляют 20 $см^3$ дистиллированной воды и титруют 0,01 моль/$дм^3$ раствором гидроксида натрия, добавив 10 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина, до появления розовато-оранжевого окрашивания.

Кислотность X_2 (в °Тернера) вычисляют по формуле

$$X_2 = V \cdot 250 \cdot 5K / (10 \cdot 20),$$

где V – объем 0,01 моль/$дм^3$ раствора щелочи или кислоты, израсходованной на титрование, $см^3$; 250 – объем дистиллированной воды, в котором разведено 5 г порошка, $см^3$; 5 – коэффициент пересчета на 100 г яичной массы; K – поправка к моль/$дм^3$ раствора; 10 – коэффициент для перевода 0,01 моль/$дм^3$ раствора в 0,1 моль/$дм^3$; 20 – объем смеси, взятой для титрования, $см^3$.

Глава 6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Качество выпускаемой продукции должно соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации (ГОСТ, ОСТ, ТУ и т.п.). Контроль качества готовой продукции является важнейшей задачей технохимической лаборатории.

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Пищевые концентраты первых и вторых обеденных блюд. Качество пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд должно соответствовать ГОСТ 19327–84.

Пищевые концентраты первых и вторых обеденных блюд представляют собой: насыпные – смеси пищевых продуктов разной формы и степени измельчения, допускаются неплотно слежавшиеся комочки; брикеты – целые, правильной формы, равномерные по толщине.

Органолептические показатели пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд

Внешний вид и цвет	
Первые блюда	
Крупа, горох, овощи, фрукты, грибы, копчености	В виде частиц и кусочков разной формы и размеров или в пюреобразном виде
Мясо	В виде кусочков разваренного фарша

Макаронные изделия	Целые, слегка разваренные
Блюда, имеющие в своем составе томатопродукты или красный перец	Должны быть розовато-красного цвета разных оттенков
Борщи и свекольники	Бордового цвета разных оттенков
Вторые блюда	
Мясо, копчености, грибы, овощи, сушеные фрукты и прочие продукты	Равномерно распределены в массе готового блюда
Лапшевники, крупеники, пудинги и оладьи	С поджаренной корочкой после запекания
Омлеты	Однородная мелкопористая масса желтого цвета разных оттенков
Мясные начинки	В виде разваренных мясного фарша, лука и других добавлений
Вкус и запах	Свойственные одноименным блюдам, приготовленным кулинарным способом, с соответствующими данному блюду вкусом и запахом мяса, копченостей, грибов, молока, яйцепродуктов, фруктов, овощей, пряностей. Не допускаются посторонние привкус и запах.
Консистенция	Свойственная одноименным первым и вторым обеденным блюдам, сваренным до полной готовности. Говядина сублимационной сушки – слегка упругая

Примечания: 1. Допускаются для всех супов и бульонов – непрозрачный бульон; для супов бобовых – небольшое расслоение густой части и бульона; для супов с фигурными макаронными изделиями – наличие обломков фигурных макаронных изделий, %, не более – высшего сорта 5, – I сорта 10. Не допускается в молочных супах наличие хлопьев плохо восстановившегося молока.

2. Допускается у лапшевников, крупеников и пудингов наличие мелких хлопьев свернувшихся яйцепродуктов.

3. Допускается незначительная разваренность круп, бобовых и макаронных изделий, картофеля, овощей, грибов и фруктов; слегка желеобразная консистенция бульона у рисовых, перловых, овсяных и пюреобразных супов; волокнистость говядины сублимационной сушки.

Физико-химические показатели пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд

Массовая доля влаги, %, не более	
Концентраты с копченостями	13,0
Концентраты овощные (кроме оладий) и овощекрупяные	12,0

Концентраты бобовые, крупяные, молочные, овощебобовые, бульоны	10,0
Концентраты из макаронных изделий, оладьи, начинки	11,0
Концентраты яичные	8,5
Массовая доля жира (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	

Концентраты с жиром

Первые обеденные блюда	
Борщи, бульоны, щи, свекольники	
борщ домашний	11,0
борщи	14,0
бульон мясной	26,0
щи с мясом, щи русские	17,0
щи	16,0
свекольники	12,0
Овощные, бобовые, овоще-бобовые, овоще-крупяные супы	
без мяса	11,0
без мяса с 4% жира	4,0
с луком или копченостями	12,0
луковый из пряных овощей	13,5
томатный	14,0
суп-пюре картофельный с куриным мясом	10,0
Из макаронных изделий	
без мяса	11,0
овощной с макаронными изделиями	4,5
с мясом	12,0
с мясом и 4% жира	5,0
вермишелевый с куриным мясом	10,0
вермишелевый с овощами	13,5
вермишелевый с мясом	14,0
Крупяные	
без мяса	11,0
с мясом или копченостями	12,0
мясо с саго	14,0
с мясом и 4% жира	5,0
"Русский", "Особый"	7,5
харчо острый	15,0
харчо с мясом	13,5
Молочные	
с обезжиренным молоком	11,0
с цельным молоком, с жиром	14,0
Вторые обеденные блюда	
Каши	
с 2% жира	2,0
с 4% жира с мясом	5,0
с 6% жира	6,5
с обезжиренным молоком	8,5
с цельным молоком	12,0
без мяса	11,0
с мясом	12,0
гречневая с копченостями	15,0

Из макаронных изделий	
лапшевник молочный	16,5
лапшевник или макаронник с мясом	14,5
макароны по-флотски	18,0
Крупеники	
с молоком	16,5
без молока	10,0
Начинки	
для пирогов и блинчиков	19,0
начинка мясная	32,0
картофельная для пирожков	10,5
для голубцов	14,0
Овощные	
без мяса	16,0
с мясом	17,0
овощи тушеные с мясом	18,0
Овоще-бобовые, овоще-крупяные	
без мяса	12,0
с мясом	13,0
Пловы и другие блюда из риса	
плов с мясом, рис с мясом и томатом	12,0
плов с сушеными фруктами	16,0
рис с мясом и грибами, рис с мясом и пряными овощами	18,0
пудинги	12,5

Концентраты без добавления жира

Вторые молочные блюда	7,5
Каша гречневая с молоком	10,5
Первые блюда с копченостями	7,5
Первые молочные блюда	8,5
Диетический молочный суп	13,0
Омлеты	33,0
Массовая доля минеральных примесей (зола, нерастворимая в 10%-ной соляной кислоте), %, не более	0,01
Массовая доля металлических примесей (величина частиц в наибольшем линейном измерении не должна превышать 0,3 мм), %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$
Посторонние примеси (кроме металлических и минеральных примесей), а также зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускаются
Готовность блюда к употреблению (по способу, указанному на этикетке), мин, не более	
крупяных, бобовых, овощных, овоще-крупяных, овоще-бобовых, мясных начинок	25
бобовых и других быстроразвивающихся, из макаронных изделий	15
пюреобразных всех видов	10
Восстанавливаемость для концентратов быстрого приготовления (по способу, указанному на этикетке), мин, не более	15

Примечания: 1. Физико-химические показатели определяют в сухом концентрате.

2. Допускается повышение массовой доли влаги концентратов на 1,0% при использовании томат-пасты вместо томатного порошка.

3. Допускается добавление растительного пищевого белка в количестве 2,0% в супы и каши без мяса за счет основного сырья, кроме молочных и с сушеными фруктами, или соевой дезодорированной муки в бобовые, крупяные супы и каши до 10%, рисовые – до 2,5% за счет основного сырья, кроме молочных и с сушеными фруктами.

4. Массовую долю минеральных примесей определяют при возникновении разногласий.

5. В концентратах, изготовляемых без добавления жира и не содержащих молочных продуктов и яичного порошка, массовая доля жира не нормируется.

Сроки хранения концентратов со дня их выработки должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 31.

Таблица 31

Срок хранения пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд, мес, не более

Концентраты	В пакетах и пачках из термосвариваю-щихся материалов	В пакетах из комбинированного пленочного материала лавсан – фольга – полиэтилен	Брикетированные
Концентраты без добавления жира (бобовые, крупяные, овощные, овоще-крупяные, овоще-бобовые, кроме концентратов с копченостями и с молочными продуктами)	8	10	12
Концентраты с жиром (бобовые, крупяные, овощные, овоще-крупяные, овоще-бобовые и из макаронных изделий, кроме концентратов с копченостями, куриным фаршем, молоком, сушеными фруктами, пшенных и овсяных)	6	7	10
Концентраты с копченостями, куриным фаршем, сушеными фруктами	4	5	6
Концентраты с молочными продуктами, а также пшенные и овсяные	3	4	4

Пищевые концентраты сладких блюд. Качество пищевых концентратов сладких блюд должно соответствовать требованиям ГОСТ 18488–73.

Пищевые концентраты сладких блюд представляют собой: насыпные концентраты – однородную порошкообразную массу, допускаются неплотно слежавшиеся комочки; брикеты – целые, правильной формы, равномерные по толщине.

Зараженность вредителями хлебных запасов и посторонние примеси не допускаются.

Органолептические показатели готовых блюд из концентратов, приготовленных по способу, изложенному на этикетке

Внешний вид	Свойственный одноименным блюдам, приготовленным обычным кулинарным способом. Для плодовых или ягодных киселей и желе допускается опалесценция; помутнение не допускается
Цвет	
Кисели	
яблочный, яблочный "Домашний"	Светло-желтый различных оттенков
алычовый	От светло-желтого до светло-розового различных оттенков
вишневый, голубичный, ежевичный, сливовый, черничный, черносмородиновый	От светло-розового до темно-красного с фиолетовым оттенком
остальные виды	От светло-розового до темно-красного
Муссы	
яблочный	От белого до светло-кремового
брусничный, клубничный, клюквенный, малиновый и плодово-ягодный	От светло-розового до темно-розового
вишневый, сливовый, черносмородиновый, черничный	Светло-розовый с фиолетовым оттенком
Желе	
апельсиновое, лимонное или мандариновое	Желтый различных оттенков
остальные виды	Красный разной интенсивности
Кисели молочные	
молочный	Белый с кремовым оттенком
шоколадный	Светло-шоколадный
Кремы желейные	
ванильный	Белый с кремовым оттенком
молочный	Белый с кремовым оттенком
шоколадный	Светло-шоколадный
кофейный	Светло-кофейный
Кремы заварные	
сливочный и заварной	Кремовый различных оттенков
шоколадный	Светло-кофейный

Пудинги десертные	
апельсиновый и лимонный	Молочно-желтый
ванильный и миндальный	Молочный
шоколадный	Светло-шоколадный
кофейный	Светло-кофейный
Вкус и запах	Свойственные соответствующему блюду, приготовленному кулинарным способом, без посторонних привкуса и запаха
Консистенция	
Кисели на плодовых и ягодных экстрактах или коцентрированных соках	Вязкая, однородная, без комочков
Муссы	Пенообразная однородная
Желе	Желеобразная однородная режущаяся
Кисели молочные	Вязкая однородная без комочков
Кремы желейные	Желеобразная однородная
Кремы заварные	Пюреобразная однородная
Пудинги десертные	Желеобразная однородная

Физико-химические показатели концентратов сладких блюд

Массовая доля влаги, %, не более	
Кисели на плодовых или ягодных экстрактах с картофельным крахмалом и желе на желирующем крахмале	
в брикетированном виде	9,5
в насыпном виде:	
в двойных пакетах из бумаги массой нетто до 3 кг	9,5
в упаковке остальных видов	7,0
Кисели на плодовых или ягодных экстрактах с картофельным и кукурузным амилопектиновым крахмалом (1:1)	
в брикетированном виде	8,5
в насыпном виде	8,2
Кисели на концентрированных соках с картофельным или смеси картофельного с кукурузным амилопектиновым крахмалом (1:1)	
в брикетированном виде	8,5
в насыпном виде:	
в двойных пакетах и пачках из бумаги	8,5
в упаковке остальных видов	7,0
Муссы и кисели молочные	7,0
Желе на агаре и желатине, кремы желейные и заварные, пудинги десертные	6,0
Массовая доля общего сахара, %, не менее	
Кисели на плодовых или ягодных экстрактах и концентрированных соках	64,0

Муссы	70,5
Желе на агаре и желатине:	
клюквенное	89,0
остальные	86,0
Желе на желирующем крахмале	62,0
Кисели молочные	37,5
Кремы желейные на агаре:	
"Кофейный"	60,0
остальные	48,0
Кремы желейные на желирующем крахмале (кремы заварные)	39,0
"Шоколадный"	57,0
остальные	60,0
Пудинги десертные:	
шоколадный и кофейный	53,5
остальные	55,5
Общая кислотность (в пересчете на лимонную кислоту), %, не менее	
Кисели на плодовых или ягодных экстрактах:	
брусничный, клюквенный, черносмородиновый	1,3
остальные	1,0
Кисели на концентрированных соках:	
яблочный "Домашний"	0,8
Муссы:	
клюквенный	1,2
брусничный или черносмородиновый	0,9
остальные	0,5
Желе на агаре и желатине:	
клюквенное или черносмородиновое	1,6
остальные	1,3
Желе на желирующем крахмале:	
клюквенное	1,6
Массовая доля металлических примесей (размер отдельных частиц в наибольшем линейном измерении не должен превышать 0,3 мм), %	$3 \cdot 10^{-4}$
Массовая доля минеральных примесей, %, не более	0,01

Содержание минеральных примесей изготовитель определяет периодически по требованию потребителя.

Пищевые концентраты – полуфабрикаты мучных изделий. Качество пищевых концентратов – полуфабрикатов мучных изделий должно соответствовать требованиям ОСТ 18-104–77.

Органолептические показатели концентратов мучных изделий

Внешний вид и цвет	Порошкообразная сыпучая смесь кремового цвета различных оттенков. Смеси, в состав которых входят цукаты, изюм, кофе или орехи, имеют цвет и включения, соответствующие добавкам
Вкус и аромат	Соответствующие данному продукту с выраженными вкусом и запахом применяемых добавок, без посторонних привкуса и запаха

Органолептические показатели изделий, приготовленных из концентратов по способу, указанному на этикетке

Внешний вид и цвет	Свойственные соответствующим изделиям, приготовленным обычным кулинарным способом
Вкус и аромат	Свойственные одноименным мучным кондитерским и кулинарным изделиям

Физико-химические показатели концентратов

Массовая доля влаги, %, не более	
смесей для приготовления кексов, тортов, печенья, кроме торта "Песочного"	10,0
торта "Песочного"	11,0
всех остальных смесей, а также смесей, в состав которых входят цукаты или виноград сушеный	14,0
Массовая доля сахара в смесях, в состав которых входит сахар, %, не менее	
Торты	
Песочный	29,0
на сухой молочной сыворотке	
Южный	28,6
С корицей	30,0
Московский	32,0
Здоровье	34,3
на сухом цельном молоке	
Новинка	25,0
Особый	30,0
Летний	31,7
Десертный	38,0
Любительский	38,6
Космос	39,4
Ароматный	40,0
Шоколадный	40,5
Домашний	41,7
Бисквитный фруктово-ягодный	42,0
Бисквитно-кремовые (Кофейный, Бисквитный, Шоколадный)	42,0
Юбилейный	44,3
на сухих сливках	
Сливочный	32,0
Ванильный	34,0
Мечта	42,0
Шоколадный	42,0
Лимонный, Апельсиновый	44,0
Коврижки	
Коврижка	31,5
Коврижка Восточная	31,5
Коврижка Южная	31,5
Печенье	
Листики, Ароматное	28,0
Овсяное	38,0
Смесь для приготовления блинчиков	4,0

Массовая доля винограда сушеного, цукатов, орехов, миндаля, %, не менее:	
коврижка, коврижка Восточная, коврижка Южная Южная (виноград сушеный)	4,9
Кекс Весенний (виноград сушеный)	6,9
Кекс Подмосковный (цукаты, виноград сушеный, орехи – доля каждого)	9,9
Кекс Миндальный (миндаль)	9,9
Торт Летний (виноград сушеный)	9,9
Кекс Изюминка (виноград сушеный)	12,2
Торт Новинка (виноград сушеный)	13,9
Кекс Ореховый (орехи) и торт Праздничный (орехи)	14,2
Кекс Цукатный (цукаты)	15,0
Массовая доля металлических примесей (размер отдельных частиц в наибольшем линейном измерении не должен превышать 0,3 мм, %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$

Наличие посторонних примесей; зараженность вредителями хлебных запасов; плесень, видимая невооруженным глазом, патогенные микроорганизмы в концентратах не допускаются.

Срок хранения для печенья Овсяное не более 4 мес, а для полуфабрикатов мучных изделий остальных видов – не более 6 мес со дня выработки.

Пищевые концентраты для детского и диетического питания. Сухие продукты детского питания должны соответствовать требованиям ОСТ 18-217–75.

Органолептические показатели продуктов детского питания

Внешний вид и цвет	Порошкообразные смеси без посторонних включений. Все компоненты, предусмотренные рецептурой, должны быть равномерно распределены во всей массе
Вкус и запах продукта, приготовленного по способу, указанному на этикетке	Свойственные данному продукту. Не допускаются посторонние привкус и запах
Консистенция продукта, приготовленного по способу, указанному на этикетке.	Однородная, свойственная данному изделию, разной густоты. Не допускается расслоение продукта

По физико-химическим показателям продукты детского питания должны соответствовать нормам, указанным в табл. 32.

Микробиологические показатели сухих продуктов детского и диетического питания

Общее количество аэробных и факультативно-анаэробных бактерий в 1 г продукта, не более	50000
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта	Не допускаются
Плесневые грибы в 1 г продукта	Не допускаются

Таблица 32

Физико-химические показатели пищевых концентратов для детского питания

Показатель	Смеси молочные с отварами "Крепыш"	Смеси молочные с мукой "Здоровье"	Смеси мучные	Каши		Кисель молочный	Мука из круп	
				рисовая, гречневая, овсяная	манная		витаминизированная	невитаминизированная
Массовая доля влаги, %, не более	6	8	9	8	8	8	9	9
Массовая доля сахарозы, %	15±1	15±1	–	18±1	18±1	25±1	–	–
Массовая доля жира, %, не менее	14	14	–	9	9	13	–	–
Кислотность, град, не более	14	14	–	14	14	15	–	–
Массовая доля витамина B_1, мг%, не менее	–	–	–	–	–	–	1,5	–
Массовая доля витамина B_2, мг%, не менее	–	–	–	–	–	–	1,5	–
Массовая доля витамина РР, мг%, не менее	–	–	–	–	–	–	15,0	–
Крупность помола муки из круп								
Остаток на сите из шелковой ткани № 27 или капроновой ткани № 29, %, не более	–	–	–	–	–	–	2,0	2,0
Массовая доля продукта, прошедшего через сито из шелковой ткани № 38 или капроновой ткани № 44, %, не менее	–	–	–	–	–	–	60	60
Массовая доля металлических примесей (размер частиц в наибольшем линейном измерении не должен превышать 0,3 мм), %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$
Посторонние примеси, а также зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускаются							
Развариваемость концентратов (при приготовлении по способу, указанному на этикетке), не более	3	5	5	7	20	3	5	5

Испытание на патогенные микроорганизмы проводят по требованию органов Государственного санитарного надзора в специальных указанных ими лабораториях по действующей методике, утвержденной Министерством здравоохранения СССР.

Срок хранения продуктов детского и диетического питания со дня выработки составляет не более 6 мес, за исключением каши гречневой, срок хранения которой не более 3 мес.

Срок хранения продуктов детского и диетического питания, поставляемых в районы Крайнего Севера, составляет не более 9 мес, кроме каши гречневой, рисовой и овсяной, срок хранения которых предусматривается не более 6 мес.

Овсяные хлопья "Геркулес" должны соответствовать требованиям ГОСТ 21149–75.

Органолептические показатели хлопьев "Геркулес"

Цвет	Белый с оттенком от кремового до желтоватого
Запах	Свойственный овсяной крупе, без плесневого затхлого и других посторонних запахов
Вкус	Свойственный овсяной крупе, без привкуса горечи и посторонних привкусов

Физико-химические показатели хлопьев "Геркулес"

Массовая доля влаги, %, не более	12,0
Зольность (в пересчете на сухое вещество), %, не более	2,1
Кислотность, °Т, не более	5,0
Развариваемость, мин	20
Массовая доля сорной примеси, %, не более	0,35
В том числе	
минеральной	0,03
цветочных пленок (свободных и полученных в результате отделения от необрушенных целых и плющенных зерен), не более	0,10
вредной примеси и куколя, не более	0,05
В числе вредной примеси софоры лисохвостой и вязеля разноцветного	0,02
Зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускается
Массовая доля металлических примесей, %, не более (размер отдельных частиц металлопримесей в наибольшем линейном измерении не должен превышать 0,3 мм, а масса отдельных частиц – 0,4 мг)	$3 \cdot 10^{-4}$

Показатели зольности и развариваемости являются гарантийными и определяются периодически, но не реже 1 раза в полугодие.

Для определения содержания цветочных пленок необрушенные целые и плющеные зерна должны обязательно освобождаться от оболочки.

Характеристика примесей, допускаемых в овсяных хлопьях "Геркулес"

Минеральная примесь	Песок, галька, частицы земли, руды, наждака и шлака
Органическая примесь	Цветочные пленки, частицы стеблей
Семена растений	Семена всех дикорастущих и культурных растений
Испорченные хлопья	Загнившие, заплесневевшие, обугливши-еся – все с явно измененным (испорченным цветом эндосперма)
Вредная примесь	Головня, спорынья, софора лисохвостая, вязель разноцветный
Особо учитываемая примесь	Куколь

Обработанные, сплющенные зерна пшеницы, полбы и риса в числе примесей не учитывают. Сплющенные обрушенные зерна ячменя свыше 1% относят к сорной примеси.

Срок хранения хлопьев "Геркулес" – 4 мес со дня выработки.

Овсяное толокно должно соответствовать требованиям ГОСТ 2929–75.

Органолептические показатели овсяного толокна

Цвет	От светло-кремового до кремового, однородный
Запах	Свойственный толокну, без плесенного, затхлого и других посторонних запахов
Вкус	Свойственный толокну, без горького, кислого и других посторонних привкусов

Физико-химические показатели толокна

Массовая доля влаги, %, не более	10,0
Зольность (в пересчете на сухое вещество), %, не более	2,0
Крупность помола: остаток на шелковом сите № 27, %, не более	2,0
Проход через шелковое сито № 38, %, не менее	60,0
Минеральная примесь	При разжевывании не должно ощущаться хруста
Массовая доля металлических примесей, %, не более (размер отдельных частиц в наибольшем линейном измерении не должен превышать 0,3 мм, а масса отдельных частиц – 0,4 мг)	$3 \cdot 10^{-4}$
Зараженность вредителями	Не допускается

Срок хранения овсяного толокна – 4 мес со дня выработки.

Сухие завтраки. Крупяные палочки и фигурные изделия. Качество крупяных палочек и фигурных изделий должно соответствовать требованиям ОСТ 18-243–75.

Органолептические показатели

Внешний вид	
крупяные палочки	Равномерно пористые с тонкими перегородками, разные по величине и форме

фигурные изделия	Разной формы шарики, звездочки, колечки, полуколечки и др. Для глазированных обязательно равномерное покрытие соответствующей глазурью
Цвет	Желтый или светло-желтый. Для палочек с добавками – соответствующий применяемым добавкам
Вкус и запах	Свойственные данному виду изделия с выраженным вкусом и запахом применяемых добавок. Посторонние привкус и запах не допускаются
Консистенция	Хрустящая, пористая

Физико-химические показатели

Массовая доля влаги, %, не более	
глазированные	8,0
неглазированные	6,0
Массовая доля жира, %, не менее	Не нормируется
глазированные и фигурные (Мозаика, Олимпийские, Лакомка, Забава)	Не нормируется
неглазированные	
с ванилином, с корицей, лимонные, Московские, сладкие, соленые, с сыром, с чесноком, с молоком, фигурные, Десертные, Ванильные, Сырные, Особые, Любительские, Столовые	11,5
с арахисовой массой	8,5
с какао-порошком	12,0
Массовая доля сахара, %, не менее	
глазированные	
с ванилином, с корицей, лимонные, сладкие, с сухим молоком, с какао-порошком, с кофе	25,3
со сгущенным молоком	18,2
неглазированные	
сладкие, с какао-порошком, с корицей, с сухим молоком	13,5
фигурные Десертные, Ванильные	14,5
Олимпийские, Мозаика	18,0
Лакомка, Забава	22,5
Особые, Любительские, Сырные, Столовые	Не нормируется
Массовая доля соли поваренной, %, не более	
соленые	4,0
соленые с арахисовой массой, с чесноком	2,0
Размер палочек, мм	
длина	20–60
диаметр	
кукурузные	6–12
пшеничные	4–12
Размер палочек, мм	
с добавлением шоколадной и жировой глазури	Не нормируется

ванильных, лимонных, сладких, с арахисовой массой	14,5
Массовая доля металлических примесей, %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$
Наличие посторонних примесей и зараженности вредителями хлебных запасов	Не допускается

Примечание. Допускается наличие палочек с отклонением по величине, %, не более: по длине – 15 (по массе), по диаметру – 15 (по счету).

Содержание шоколадной и жировой глазури контролируется по рецептурной закладке.

При реализации в торговой сети допускается массовая доля влаги не более 8%.

Хлопья. Качество кукурузных и пшеничных хлопьев должно соответствовать требованиям ОСТ 18-255–75.

Органолептические показатели хлопьев

Внешний вид	Тонкие, поджаренные, разной формы, имеющие на поверхности мелкие пузырчатые вздутия. (У пшеничных хлопьев пузырчатость менее выражена). Хлопья глазированные имеют на поверхности соответствующую глазурь
Цвет	В зависимости от применяемого сырья для кукурузных – желтый разных оттенков, для пшеничных – кремовый разных оттенков. Для хлопьев глазированных – соответствующий применяемой глазури
Вкус и запах	Свойственные поджаренным хлопьям, для хлопьев глазированных и соленых – соответствующие применяемым добавкам
Консистенция	Хрустящая, не жесткая

Физико-химические показатели хлопьев

Массовая доля влаги, %, не более	
при выпуске с производства кукурузных и пшеничных	5
кукурузных и пшеничных, глазированных в сахаре	7
кукурузных и пшеничных, глазированных в шоколаде	5
кукурузных и пшеничных соленых	6
при реализации в торговле	11
Массовая доля сахара, %, не менее	
глазированные в сахаре	30
глазированные в шоколаде	20
Массовая доля поваренной соли в хлопьях соленых, %, не более	6
Массовая доля мелочи (проход через металлическое сито с диаметром отверстий для хлопьев кукурузных 8 мм, пшеничных из зерна 5 мм, пшеничных из крупы 4 мм), %, не более	
глазированные в сахаре или шоколаде	12
другие виды	10

Массовая доля металлических примесей, %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$
Наличие посторонних примесей, плесени, видимой невооруженным глазом, зараженности вредителями хлебных запасов, горелых хлопьев, нерасплющенной крупы	Не допускается

Срок хранения пищевых концентратов (сухих завтраков) со дня их выработки, мес, не более

Крупяные палочки	
глазированные	3
неглазированные	1,5
Хлопья	6

Кофе и продукты, заменяющие кофе. Качество кофе должно соответствовать требованиям ГОСТ 6805–66.

Органолептические показатели кофе

Внешний вид кофе	
высшего и I сорта	Равномерно обжаренные зерна коричневого цвета с матовой или блестящей поверхностью, со светлой полоской посередине. Допускается наличие оболочки кофейных зерен
молотого	Порошок темно-коричневого цвета с включением оболочки кофейных зерен
молотого с цикорием	Порошок темно-коричневого цвета с включением оболочки кофейных зерен
Вкус и аромат	
кофе высшего сорта	Вкус приятный, кисловатый, горько-вяжущий с различными оттенками. Аромат ярко выраженный, характерный для нормально обжаренных зерен высшего сорта, с цикорием – с привкусом жареного цикория
кофе I сорта	Хорошо выраженные вкус и аромат нормально обжаренных зерен, без посторонних привкуса и запаха. С цикорием – с привкусом жареного цикория

Физико-химические показатели кофе жареного

	В зернах	Молотый	Молотый с 20% цикория
Массовая доля влаги, %, не более			
при выпуске с производства	4,0	4,0	4,0
к концу гарантийного срока хранения	7,0	7,0	7,0
Массовая доля общей золы на СВ, %, не более	5,0	5,0	5,5
Массовая доля золы, не растворимой в 10%-ной соляной кислоте на СВ, %, не более	0,1	0,1	0,3
Количество экстрактивных веществ на СВ, %	20–30	20–30	20–30

Массовая доля кофеина на СВ, %, не менее	0,7	0,7	0,6
pH экстракта	5,2–5,4	5,2–5,4	4,6–4,8
Степень помола (проход через сито № 0,95), %, не менее	–	90,0	90,0
Содержание металлопримесей, мг/кг, не более	5	5	5
Посторонние примеси		Не допускаются	

Примечание. Определение кофеина и золы, не растворимой в HCl, проводится в арбитражных случаях.

Органолептические показатели напитков, заменяющих кофе

	Обычные (нерастворимые)	Растворимые	Цикорий пастообразный
Внешний вид	Порошок коричневого цвета разных оттенков с включением светлых оболочек кофейных зерен, хлебных злаков и других компонентов	Коричневый разной степени цвет	Темно-коричневый цвет
Вкус и аромат	Свойственные нормально обжаренным продуктам, без посторонних привкусов и запаха	Свойственный данному продукту, без посторонних привкусов и запахов	Горьковато-кислый без посторонних привкуса и запаха
Консистенция	–	Порошкообразная	Вязкая, густая

Физико-химические показатели напитков, заменяющих кофе

	Обычные (нерастворимые)	Растворимые	Цикорий пастообразный
Массовая доля влаги, %			
при выпуске с производства	Не более 5	Не более 4,5	30±2
к концу гарантийного срока хранения	7	6,0	–
Массовая доля золы на св. %	Не более 5,5	Не менее 3,5	–
Массовая доля золы, не растворимой в 10%-ной соляной кислоте на СВ, %, не более	0,5	–	–
Массовая доля экстрактивных веществ на СВ, в напитках, %, не менее			
I группы	30	–	–
II "	35	–	–
III "	20	–	–

Степень помола, %			
проход через сито № 1,6 (25 ячеек в 1 $см^2$)	100	–	–
сход с сита № 1 (49 ячеек на 1 $см^2$), не более	15	–	–
Массовая доля металлопримесей, мг/кг продукта, не более	5	3	–
Массовая доля органических примесей (лузга, плодовые пленки злаковых культур, видимые невооруженным глазом, и др.), %, не более	5	–	–
pH напитка	–	4,5	–
Наличие посторонних примесей и плесени, видимой невооруженным глазом		Не допускается	
Массовая доля кофеина на СВ при закладке рецептуры кофе натурального, %, не менее	–	При закладке напитка I сорта с массовой долей кофе 10% – 0,3 15% – 0,4 20% – 0,6 При закладке напитка II сорта с массовой долей кофе 10% – 0,4 15% – 0,6 20% – 0,8	–
Время полной растворимости (2,5 г продукта в 150 мл воды), мин			
кипящей	–	–	1
холодной	–	–	3
Массовая доля солей тяжелых металлов, мг/кг, не более			
меди (в пересчете на медь)	–	–	100
олова (в пересчете на олово)	–	–	200
свинца	–	–	Не допускается

Органолептические показатели кофе растворимого ОСТ 18-270–76

Цвет	Коричневый, разной степени интенсивности
Вкус и аромат	Свойственные данному виду продукта. Посторонние привкус и запах не допускаются

Консистенция	Порошкообразная, однородная (гранулированная)

Физико-химические показатели кофе растворимого (ОСТ 18-270–76)

Массовая доля влаги, %, не более	
при выпуске с производства	4
к концу гарантийного срока хранения	6
Массовая доля кофеина на СВ, %, не менее	2,8
Массовая доля золы на СВ, %, не менее	10,0
pH (напитка), не менее	4,7
Время полной растворимости в воде, мин	
горячей (98–100° С)	0,5
холодной (20° С)	3
Содержание металлопримесей, %, не более	$2 \cdot 10^{-4}$

Пряности. Натуральные пряности выпускают сушеными в отдельном виде (целые или молотые) и в виде смесей.

По физико-химическим показателям пряности должны соответствовать нормам, указанным в табл. 33.

Массовая доля металлических примесей не должна быть более 0,001%. Величина отдельных частиц металлических примесей в наибольшем линейном измерении не должна превышать 0,3 мм.

Зараженность вредителями хлебных запасов не допускается.

Наличие посторонних примесей в пряностях (кроме кориандра и тмина) не допускается

Содержание посторонних примесей в кориандре и тмине (в целом виде)

	Кориандр	Тмин
Массовая доля примесей, %, не более	3,0	2,5
в том числе		
органические	2,5	2,0
минеральные	0,5	0,5

К посторонним примесям у кориандра и тмина относят весь проход через сито с круглыми отверстиями диаметром 1,5 мм (для кориандра) или 0,5 мм (для тмина), а также органические и минеральные примеси. Органическая примесь включает остатки стеблей, листьев, зонтика, плодовую скорлупу, обрушенные и пустые семена кориандра или тмина, а также семена и плоды культурных и дикорастущих эфиромасличных растений (аниса, фенхеля, укропа и др.).

Гвоздика. По органолептическим показателям гвоздика должна соответствовать требованиям ОСТ 18-276–76.

	Целая	Молотая
Внешний вид	Цветочные почки с мелкоморщинистой поверхностью, состоящие из утолщенного вверху стебелька и головки с чашелистиками	Порошкообразный, разной крупности помола
Цвет	Коричневый разных оттенков	
Вкус и запах	Сильно пряный, жгучий, свойственный гвоздике, без посторонних привкуса и запаха	

Таблица 33

Физико-химические показатели пряностей

Пряности	Массовая доля влаги, %, не более	Массовая доля эфирного масла, %, не менее	Массовая доля общей золы, %, не более	Массовая доля золы, не растворимой в 10%-ной соляной кислоте, %, не более	Крупность помола		Проход через сито № 095, %, не менее
					массовая доля схода с сита № 095, %, не более	массовая доля прохода через сито № 045 (№ 06 для эстрагона), %, не менее	
Перец красный	10,0	–	9,0	1,0	2,0	80,0	–
Перец черный							
горошком	12,0	0,8	6,0	1,0	–	–	–
молотый	12,0	0,8	6,0	1,0	2,0	80,0	–
Перец душистый							
горошком	12,0	1,5	6,0	1,0	–	–	–
молотый	12,0	1,5	6,0	1,0	–	–	60,0
Мускатный орех							
целый	12,0	4,0	4,0	1,0	–	–	–
дробленый	12,0	4,0	4,0	1,0	–	–	60,0
Кардамон							
целый	12,0	3,0	10,0	1,0	–	–	–
молотый	12,0	3,0	10,0	1,0	2,0	80,0	–
Гвоздика							
целая	10,0	14,0	6,0	1,5	–	–	–
молотая	10,0	14,0	6,0	1,5	2,0	80,0	–

Корица	12,5 (молотая) 13,5 (в палочках)	0,5	5,0	1,0 (1,5 – для корицы вьетнамской и индийской)	2,0	80,0	–
Имбирь							
корневища	12,0	1,4	5,0	1,5	–	–	–
молотый	12,0	1,4	5,0	1,5	2,0	75,0	–
строганый	12,0	1,4	5,0	1,5	–	–	–
Кориандр							
целый	12,0	0,5	6,0	1,5	–	–	–
молотый	12,0	0,5	6,0	1,5	2,0	80,0	–
Тмин							
целый	12,0	2,0	8,0	1,5	–	–	–
молотый	12,0	2,0	8,0	1,5	2,0	80,0	–

Примечания. 1. Содержание общей золы, нерастворимой в 10%-ной соляной кислоте, а также содержание эфирных масел определяют в каждой партии сырья, поступающего на производство, а в готовой продукции – в спорных случаях. 2. Крупность помола кориандра и тмина для промышленной переработки устанавливается по согласованию с потребителем.

В гвоздике массовая доля веточек гвоздичного дерева не должна быть более 1,5%; содержание мелочи, проходящей через сито с ячейками размером 1,5 мм, не должно превышать 2,0%.

Не допускается наличие плесени, видимой невооруженным глазом, а также наличие гнилых цветочных почек.

И м б и р ь. По органолептическим показателям имбирь должен соответствовать требованиям ОСТ 18-275–76.

Органолептические показатели имбиря

	Корневища	Молотый	Строганый
Внешний вид	Куски корневищ различной формы и величины	Порошкообразный	Имбирь в строганом виде
Цвет	Светло-серый, в изломе белый с желтоватым оттенком	Серовато-желтый	Серовато-желтый
Вкус и запах	Жгуче-пряные, свойственные имбирю, без посторонних привкуса и запаха		

В имбире, выпускаемом в виде корневищ и строганым, массовая доля (в %), не более: корневищ с грубоволокнистым строением и потемневшей сердцевиной 5, корневищ с видимой сухой поверхностью плесенью 3, корневищ, поврежденных вредителями, 3.

В имбире, поступающем из Вьетнама, допускается не более 10% корневищ с грубоволокнистым строением и потемневшей сердцевиной.

Не допускается наличие в имбире гнилых, подмоченных и заплесневевших корневищ.

К а р д а м о н. По органолептическим показателям кардамон должен соответствовать требованиям ОСТ 18-282–76.

Органолептические показатели кардамона

	Целые плоды	Молотый
Внешний вид	Плоды овальной формы с ребристой поверхностью	Порошкообразный
Цвет	От светло-зеленого до бурого или светло-кремового с семенами темно-коричневого цвета	Светло-зеленый или светло-кремовый
Вкус и запах	Пряные, острые, свойственные кардамону, без посторонних привкусов и запаха	

В кардамоне массовая доля плодов, поврежденных вредителями, не должна быть более 0,5%, плодов недоразвитых – 3,5%. Не допускается наличие гнилых, плесневелых плодов.

К о р и а н д р. По органолептическим показателям кориандр должен соответствовать требованиям ОСТ 18-38–71.

Органолептические показатели кориандра

	Целые плоды	Молотый
Внешний вид	Плоды шаровидной формы с продольными выдающимися извилистыми ребрышками	Порошкообразный

Цвет	Желтовато-коричневый	Желтовато-коричневый различных оттенков
Вкус и запах	Пряный, ароматический, свойственный кориандру, без посторонних привкуса и запаха	

В кориандре допускается (в %), не более: размолотых плодов (половинок) 5,0; недозрелых (зеленых) плодов 3,0; поврежденных плодов (почерневших, изъеденных, испорченных самосогреванием, проросших, битых, раздавленных 3,0.

К о р и ц а. По органолептическим показателям корица должна соответствовать требованиям ОСТ 18-278–76.

Органолептические показатели корицы

	Цейлонская и явская	Китайская	Вьетнамская и индийская
Внешний вид			
Корица в палочках	Палочки в виде свернутых трубочек, гладкие, очищенные от наружного слоя	Палочки, не очищенные от наружного слоя	Палочки шероховатые, не очищенные от наружного слоя
Корица молотая		Порошкообразный	
Цвет			
Корица в палочках	Светло-коричневый	Коричневый разных оттенков	Коричневый с розоватым оттенком
Корица молотая	Порошок коричневого цвета разных оттенков		
Вкус и запах	Сладковато-пряные, свойственные корице, менее выраженные у Китайской и Вьетнамской, без посторонних запаха и привкуса		

М у с к а т н ы й о р е х. По органолептическим показателям мускатный орех должен соответствовать требованиям ОСТ 18-277–76.

Органолептические показатели мускатного ореха

	Целый	Дробленый
Внешний вид	Семена овальной формы с извилистыми углубленными бороздками	Частицы мускатного ореха разной величины
Цвет	Светло-коричневый разных оттенков. Допускается белый налет на семенах после их вымачивания в известковой воде или обработки тальком	
Вкус и запах	Пряный, смолистый, слабо-жгучий, свойственный мускатному ореху, без посторонних привкуса и запаха	

Массовая доля плодов мускатного ореха, поврежденных вредителями, не должна быть более 5,0%, испорченных плодов не должно быть более 3,0%.

В мускатном орехе не допускается наличие плесени, видимой невооруженным глазом, а также гнилых плодов.

Перец душистый. По органолептическим показателям перец душистый должен соответствовать требованиям ОСТ 18-274–76.

Органолептические показатели перца душистого

	Горошек	Молотый
Внешний вид	Плоды шаровидной формы диаметром 3–8 мм	Порошкообразный разной крупности помола
Цвет	Коричневый различных оттенков	Серовато-коричневый различных оттенков
Вкус и запах	Ярко выраженные пряные, свойственные душистому перцу, без посторонних запаха и привкуса	

В перце душистом горошком массовая доля плодоножек, оболочек и дробленых зерен не должна быть более 2,5%. Массовая доля зерен с видимой сухой поверхностной плесенью не должна превышать 1%. Наличие гнилых плодов не допускается.

Перец красный молотый. В зависимости от степени жгучести перец красный молотый различают трех видов: жгучий, среднежгучий, слабожгучий (сладкий).

По органолептическим показателям перец красный молотый должен соответствовать требованиям ОСТ 18-283–76.

Органолептические показатели перца красного молотого

Внешний вид	Порошкообразный
Цвет	Красный различных оттенков (от оранжевого до светло-коричневого)
Вкус и запах	Свойственные каждому виду красного перца (жгучего, среднежгучего, слабожгучего), без посторонних запаха и привкуса

Не допускается наличие перца подмоченного, заплесневелого, гнилого.

Перец черный. По органолептическим показателям перец черный должен соответствовать требованиям ОСТ 18-279–76.

Органолептические показатели перца черного

	Горошек	Молотый
Внешний вид	Плоды шаровидной формы с морщинистой поверхностью диаметром от 3 до 5 мм	Порошкообразный
Цвет	Черный с коричневым оттенком	Темно-серый различных оттенков
Вкус и запах	Острожгучий, перечный, свойственный черному перцу, без посторонних привкуса и запаха	

В перце черном горошком массовая доля мелких и дробленых зерен, проходящих через сито № 3, должна быть не более 5,0%; массовая доля плодоножек и оболочек не должна превышать 3,0%. Массовая доля

зерен с сухой поверхностной плесенью, обнаруживаемой невооруженным глазом, не должна быть более 1,0%. Наличие гнилых плодов не допускается.

Т м и н. По органолептическим показателям тмин должен соответствовать требованиям ОСТ 18-37–71.

Органолептические показатели тмина

	Цвет	Молотый
Внешний вид	Плоды продолговато-овальной формы	Порошкообразный
Цвет	Коричневый с буровато-зеленоватым оттенком	Коричневато-бурый
Вкус и запах	Жгучий, горьковато-пряный, свойственный тмину, без посторонних привкуса и запаха	

Массовая доля поврежденных плодов тмина (почерневших, изъеденных и щуплых) не должна превышать 2,0%.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Определение качества упаковки, массы нетто и объемной массы. Определения проводят в соответствии с методами, изложенными в гл. 3 "Определение качества упаковки, массы нетто и объемной массы".

Определение примесей и зараженности вредителями хлебных запасов проводят в соответствии с методами, изложенными в гл. 3 "Определение примесей в пищевых концентратах, кроме сухих завтраков и кофепродуктов", "Определение примесей и стекловидных хлопьев в сухих завтраках и кофепродуктах", "Определение металлических примесей", "Определение зараженности вредителями хлебных запасов".

При определении металлопримесей в пряностях берут навеску массой 0,5 кг (после определения в ней зараженности вредителями), толщина слоя для молотых пряностей 2–5 мм, для неизмельченных пряностей 5–10 мм.

Определение в пряностях наличия сорной примеси, экземпляров, пораженных плесенью, с дефектами (корневища с грубоволокнистым строением, побуревшие и сбившиеся в комки рыльца). Навеску пряностей массой 100,0±0,1 г помещают на гладкую поверхность стола или специальную разборную доску и с помощью пинцета или шпателя отбирают палочки, стебельки, плодоножки, тычинки, оболочки, посторонние семена, пряности, пораженные плесенью, испорченные, загнившие, гнилые экземпляры, пряности с дефектами (корневища с грубоволокнистым строением, комки рылец и др.).

Отобранные примеси и рассортированные пряности помещают в разные, заранее взвешенные с точностью до 0,1 г бюксы или чашечки (ГОСТ 7148–70) и взвешивают. Полученная масса выражает процентное содержание примесей и дефектных пряностей.

Определение зараженности пряностей плесенью проводят органолептически путем осмотра пряностей невооруженным глазом. Для определения берут навеску корицы массой 200,0±0,1 г.

При наличии очагового поражения плесенью палочек корицы определение массовой доли корицы, пораженной плесенью, проводят путем отламывания от нее кусочков, пораженных плесенью, с последующим взвешиванием их.

После исследования пряности собирают вместе и присоединяют к средней пробе для дальнейших исследований.

Определение легковесных зерен черного перца (определяется в сырье). Навеску черного перца (после удаления из пробы посторонних, сорных и других дефектных частиц перца) массой 50 г помещают в сосуд вместимостью около 600 $см^3$ (диаметром около 75–100 мм, высотой 120–140 мм). Затем в сосуд добавляют около 300 $см^3$ спирта этилового крепостью 80°. Содержимое сосуда перемешивают ложкой, отстаивают 2–3 мин и плавающие зерна снимают ложкой. Размешивание, отстаивание и удаление плавающих зерен повторяют до тех пор, пока в результате двух последовательных добавочных перемешиваний на поверхность не поднимется больше плавающих зерен.

Зерна перца, находящиеся в сосуде во взвешенном состоянии на некотором расстоянии ниже поверхности жидкости, не считаются плавающими. Снятые с поверхности зерна перца кладут на фильтровальную бумагу, отбирают и оставляют на сухой бумаге на воздухе для обсушивания в течение 30 мин, после чего взвешивают с точностью до 0,01 г. Полученная масса легких зерен, умноженная на 2, составит процент легковесных зерен.

Определение зараженности пряностей вредителями. Из исходного образца после установления массы нетто берут половину выделенных единиц упаковки пряностей (пакетов, коробок и т.д.), но не менее 10 единиц с таким расчетом, чтобы в пробу попали пакеты (коробки и др.) по одному из каждой вскрытой единицы упаковки. Пряности осторожно освобождают от пакета (коробки и др.), тщательно осматривают их, выявляя вредителей, особенно в местах складок и сгибов бумаги.

Пряности, отобранные от крупной упаковки, массой 0,5 кг рассыпают тонким слоем на темную бумагу или стекло, положенное на темную бумагу, и осматривают, не касаясь продукта.

Если будут замечены насекомые, их собирают в пробирку, затем всю пробу тщательно на бумаге (или стекле) перемешивают и снова распределяют тонким слоем. Все относящееся к вредителям (насекомые, их личинки, коконы, экскременты, явно поврежденные насекомыми частицы продукта) также помещают в пробирку.

После тщательного осмотра продукт просеивают через сито из проволочной сетки № 056 (ГОСТ 3924–74), проход через сито осматривают через лупу с увеличением в 5–10 раз для выявления клещей и мелких насекомых.

Если пробы были взяты и перевозились в холодную погоду при температуре ниже 10°С, то их необходимо перед определением предварительно выдержать при температуре 20–30°С не менее 20–30 мин и только после этого исследовать.

При определении зараженности вредителями хлебных запасов мускатного ореха, корня имбиря и кардамона в неизмельченном виде необходимо после внешнего осмотра указанных пряностей мускатный орех и корень имбиря разрезать на 3–4 части в продольном и поперечном направлениях для обнаружения в них ходов вредителей и самих вредителей.

При исследовании кардамона надлежит разломить плод и тщательно его осмотреть внутри.

По окончании исследования определяют виды амбарных вредителей, выделенных при проведении испытания и при внешнем осмотре пряностей во время отбора проб, для составления исходного образца.

Определение содержания отдельных компонентов. Из объединенной пробы концентрата отбирают навеску массой 200,00±0,01 г, высы-

пают на лист белой бумаги и путем разборки выделяют отдельные компоненты – изюм, цукаты, орехи, миндаль и др.

Каждый вид отобранного компонента взвешивают в отдельности. Массовую долю каждого компонента выражают в процентах массы взятой навески. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Определение размера отдельных видов продукта и мелочи (в сухих завтраках). Определение длины крупяных палочек. Из объединенной пробы продукта отбирают навеску массой 25,00± ±0,01 г и линейкой измеряют длину каждой палочки по наибольшему расстоянию между двумя крайними точками. Палочки длиной менее или более нормы, предусмотренной технической документацией, взвешивают.

Определение диаметра крупяных палочек. Из объединенной пробы продукта отбирают 50 палочек и измеряют микрометром или штангенциркулем наибольший диаметр каждой из них. Подсчитывают количество крупяных палочек диаметром менее или более нормы, предусмотренной технической документацией.

Определение массовой доли мелочи в хлопьях или воздушных зернах. Из объединенной пробы продукта отбирают навеску массой 1 кг и просеивают по частям на лабораторном рассеве Журавлева или вручную через металлические сита с отверстиями диаметром (в мм): воздушных зерен кукурузы из зерна 10; кукурузных хлопьев из зерна 8; кукурузных хлопьев из крупы и воздушных зерен кукурузы из крупы 5; пшеничных хлопьев из крупы и воздушных зерен пшеницы и риса 4.

На сито с глухим дном ставят соответствующее металлическое сито, высыпают на него часть взятого продукта (приблизительно до $^1/_3$ высоты обечайки сита), закрывают крышкой, укрепляют на платформе рассева и просеивают в течение 1 мин при частоте вращения 150 мин$^{-1}$ или же вручную в течение 3 мин. Проход через сито, представляющий собой продукт нестандартного размера (мелочь), взвешивают с погрешностью до ±0,01 г.

Массовую долю палочек длиной менее или более нормы и массовую долю мелочи выражают в процентах массы взятой навески.

Количество крупяных палочек диаметром менее или более нормы выражают в процентах количества палочек, взятых для определения.

Результатом анализа является среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение крупности помола муки из круп для детского питания. Крупность помола определяют путем просеивания муки через сита, номера которых соответствуют требованиям действующего стандарта.

На сито с глухим дном последовательно ставят сито № 38, а на него – сито № 27. Навеску объединенной пробы муки массой 50,00±0,01 г высыпают на верхнее сито, которое закрывают крышкой. Систему сит устанавливают на платформе рассева Журавлева и включают рассев. Через 8 мин просеивание прекращают, слегка постукивают по обечайкам сит и вновь продолжают просеивание еще 2 мин.

Остаток на верхнем сите и проход через нижнее сито взвешивают по отдельности с погрешностью до ±0,01 г.

Массовую долю остатка на верхнем сите и прохода через нижнее сито выражают в процентах массы взятой навески. Результатом анализа является среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение крупности помола пряностей. Крупность помола определяют просеиванием пряностей через сита из проволочной сетки № 095 или № 045 (ГОСТ 3924–74).

Навеску пряностей массой 50±0,1 г помещают на сито, закрывают его крышкой, закрепляют зажимом (при условии просеивания на рассеве) и приступают к просеиванию. Просеивание проводят при частоте вращения 160–165 $мин^{-1}$ примерно в течение 8–10 мин, слегка постукивая по ободу сита.

Остаток на сите или проход через сито пряностей, полученный после 10-минутного просеивания, взвешивают с точностью до 0,01 г.

Полученная масса, умноженная на 2, дает величину остатка на сите или прохода через сито, характеризующую степень помола пряностей.

Определение органолептических показателей и готовности к употреблению. Методики проведения определения приведены в гл. 3 "Органолептические методы исследования".

Вкус пряностей определяют путем опробования самого продукта. Жгучесть перца определяют следующим образом: навеску измельченного перца массой 0,10±0,1 г переносят в химический стакан вместимостью 150–200 $см^3$, затем наливают 100 мл кипящей воды. По истечении 5–10 мин пробуют полученный настой и устанавливают степень жгучести перца.

Определение содержания влаги. Массовую долю влаги в концентратах (кроме пряностей) определяют методами ускоренного высушивания в сушильном шкафу при 130° С и на приборе ВЧ (кроме сладких блюд и полуфабрикатов мучных изделий), при разногласиях пользуются методом высушивания до постоянной массы (см. гл. 4).

В пряностях определение влаги проводят путем отгонки влаги на приборах Нормана, Дина и Старка или других аналогичных приборах (ОСТ 18-11–70).

Определение содержания сахара (сахарозы). Определение проводят, как описано в гл. 4 "Определение содержания сахарозы": перманганатным методом Бертрана (арбитражный) и рефрактометрическим методом.

Определение содержания жира. Жир определяют, как описано в гл. 4 "Определение содержания жира":

по обезжиренному остатку (концентраты первых и вторых обеденных блюд, сухие завтраки, детское и диетическое питание);

рефрактометрическим методом (концентраты первых и вторых обеденных блюд);

экстракционно-весовым методом (сухие завтраки);

с помощью жиромера (детское и диетическое питание).

Определение кислотности. Определение проводят методами, описанными в гл. 4 "Определение общей (титруемой) кислотности":

титрованием водной вытяжки с применением индикатора (арбитражный метод);

титрованием водной суспензии с применением индикатора (детское и диетическое питание);

потенциометрическим титрованием водной вытяжки.

Определение содержания золы. Определение общей золы проводят по методу, описанному в гл. 4 "Метод определения общей золы. Сухое озоление (без ускорителя)", определение золы, не растворимой в 10%-ной соляной кислоте, также описано в гл. 4 "Определение золы, не растворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты".

Схема технологического контроля производства сушеных картофеля и овощей

Таблица 34

Объект контроля	Контролируемый процесс (точки контроля)	Периодичность контроля в смену (не реже)	Контролируемый показатель	Метод контроля
Картофель и корнеплоды	Мойка	2 раза	Качество мойки	При выходе клубней и корнеплодов из моечной машины берут подряд 25 штук и визуально устанавливают качество мойки
	Инспектирование	2 раза	Отсутствие дефектных клубней и корнеплодов	Визуально, определяют качество картофеля и корнеплодов
	Калибрование	2 раза	Размеры клубней и корнеплодов	Контролируют правильность калибрования сырья и соответствие фракций требованиям ТИ. С конвейерной ленты отбирают подряд 50 штук и измеряют их по наибольшему поперечному диаметру штангенциркулем, линейкой или трафаретом. Результаты замеров каждого калибра выражают в процентах количества отобранных экземпляров
	Очистка	2 раза	Качество очистки	Отбирают подряд 100 клубней или корнеплодов и по внешним признакам определяют степень очистки их от кожицы. Устанавливают процентное содержание клубней или корней, очищенных на 100, 75, 50 и менее чем на 50%
	Сульфитация	3 раза	Концентрация рабочего раствора	Определяют содержание сернистой кислоты по ГОСТ 5431–50
	Дочистка	2 раза	Качество дочистки	Отбирают подряд 25 штук картофеля или корнеплодов и визуально определяют качество дочистки (удаление глазков, кожицы, черных пятен и др.)

Продолжение

Объект контроля	Контролируемый процесс (точки контроля)	Периодичность контроля в смену (не реже)	Контролируемый показатель	Метод контроля
	Резка и отсев мелочи	2 раза	Качество резки	Контролируют в процессе работы резательной машины. Пробу в количестве 1 кг разбирают, затем штангенциркулем или линейкой определяют размеры нарезанных овощей и картофеля и устанавливают процент мелочи
	Бланширование	2 раза	Качество бланширования	Визуально контролируют степень проваривания клубня, корнеплода или нарезанных кусочков. Устанавливают состояние мякоти на разрезе крупных клубней и корнеплодов. Степень бланширования устанавливают также реакцией на активность окислительных ферментов (пероксидазы). В фарфоровой ступке измельчают образец свежепробланшированного сырья, добавляют дистиллированную воду для получения пюреобразной массы. Добавляют равные объемы 0,1%-ной перекиси водорода и 0,1%-ного раствора гваякола. В присутствии пероксидазы проба окрашивается в красно-коричневый цвет. При исследовании свеклы в присутствии пероксидазы проба окрашивается в черный цвет
Зеленый горошек	Обмолот ботвы	2 раза	Качество обмолота	Контролируют качество зеленого горошка, устанавливают выход бобов в процентах в зависимости от степени их зрелости, количество битых зерен, содержание зерен в отходах

	Лущение зерна	2 раза	Качество лущения	Контролируют качество лущения зерна и устанавливают выход зерна в процентах к массе всей зеленой массы (бобы и ботва), а также к массе бобов
	Очистка зерна от примесей	2 раза	Качество очистки	При выходе из веялки (зернового сепаратора) отбирают содержание примесей (створки, камни, обрывки ботвы) и выражают их в процентах к массе всей пробы
	Мойка	2 раза	Качество мойки	Визуальный контроль
	Инспектирование	2 раза	Качество инспекции	Визуальный контроль
	Калибрование	2 раза	Размер зерен горошка	Ситовым анализом. Горошек просеивают через сито с отверстиями диаметром 8 мм
	Бланширование	3 раза	Активность ферментов	Реакция на пероксидазу. Для определения пероксидазы берут зерна, освобожденные от оболочки. Методика определения та же, что и для бланширования картофеля и корнеплодов
Зелень пряных культур	Инспектирование	2 раза	Отсутствие дефектных частиц	Визуальный контроль качества свежей зелени укропа, петрушки и сельдерея
	Мойка	2 раза	Качество мойки	Визуальный контроль
Капуста белокочанная	Сортировка, зачистка, удаление кочерыг и инспектирование	2 раза	Качество сортировки, зачистки кочанов, удаление кочерыг и инспектирование	Визуальный контроль качества кочанов после их подготовки
	Резка (шинкование)	2 раза	Качество резки	Контролируют так же, как и для картофеля и корнеплодов
	Бланширование	2 раза	Активность ферментов	Реакция на пероксидазу
	Сульфитация	2 раза	Содержание сернистой кислоты в рабочем растворе	Определяют содержание сернистой кислоты по ГОСТ 5431-50

Продолжение

Объект контроля	Контролируемый процесс (точки контроля)	Периодичность контроля в смену (не реже)	Контролируемый показатель	Метод контроля
Лук репчатый	Инспектирование	1 раз	Отсутствие дефектных луковиц	Визуальный контроль лука, прошедшего инспектирование, и определение его качества
	Калибрование	1 раз	Размер луковиц	Измерение штангенциркулем или линейкой
	Очистка	2 раза	Качество очистки	Визуальный контроль очищенных луковиц
	Мойка	2 раза	Качество мойки	Визуальный контроль
	Резка	2 раза	Качество резки	Контроль тот же, что и для картофеля и корнеплодов
	Сульфитация	2 раза	Содержание сернистой кислоты	Определяют содержание сернистой кислоты в рабочем растворе по ГОСТ 5431–50
Чеснок	Инспектирование	1 раз	Наличие дефектных луковиц и зубков	Визуальный контроль пробы продукта после инспекции установления его качества
	Дробление луковиц	1 раз	Качество дробления	Визуальный контроль
	Очистка	2 раза	Качество очистки	С инспекционного транспортера чеснокоочистительной машины отбирают пробу в количестве 1,0 кг и по внешним признакам устанавливают процентное содержание неочищенного чеснока
	Резка с промывкой водой	2 раза	Качество резки	Качество резки контролируют в процессе работы резательной машины. Пробу отбирают в количестве 1,0 кг, затем разбирают ее, определяют штангенциркулем или линейкой толщину кусочков нарезанного чеснока и устанавливают процентное содержание мелких кусочков по отношению к массе пробы. Качество промывки нарезанных кусочков чеснока контролируют визуально

Подготовленные овощи и картофель	Сушка	1–2 раза	Массовая доля влаги высушенного продукта	Ускоренным методом на приборе ВЧ
Сушеные овощи и картофель	Инспектирование и пропуск через заграждение	1 раз	Качество сушеных овощей и картофеля	Определяют процентное содержание дефектных частиц и металломагнитных примесей в пробе, отобранной с инспекционного конвейера
	Дозирование и смешивание (при производстве смесей сушеных овощей)	1 раз	Правильность дозировки. Правильность смешивания	Визуальный и технический анализ отобранной пробы в случае необходимости
	Брикетирование (в случае выпуска продукции в брикетированном виде)	2 раза	Качество брикетирования	Визуальный контроль брикетов. Масса брикетов. Взвешивание на весах
Сушеные овощи и картофель, смеси овощей и картофеля, брикетированные овощи и картофель	Фасование, упаковывание, маркирование (завертка для брикетированных овощей)	2 раза	Качество фасования, упаковывания, маркирования	Визуальный контроль
		Готовая продукция		
	Показатели качества согласно действующим стандартам	Каждую партию, но не реже 1 раза в в смену	Внешний вид, вкус, запах, цвет, консистенция, размеры частиц, дефекты частиц по внешнему виду, развариваемость, содержание металломагнитных примесей, содержание минеральных примесей, зараженность амбарными вредителями, влажность	Анализ среднего образца, отобранного от партии. Определение качественных показателей проводят по единым методикам, предусмотренным действующими ГОСТами

Определение содержания соли. Содержание соли определяют методами меркуриметрическим (ГОСТ 15113.7–77) и аргентометрическим (арбитражный), см. гл. 4 "Аргентометрический метод определения хлоридов".

Определение содержания витаминов. Витамины B_1, B_2 и РР определяют по ГОСТ 7047–55.

Определение микробиологических показателей. Методики изложены в гл. 7 "Определение общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов". "Определение количества колиформных бактерий", "Определение количества плесневых грибов и дрожжей".

Определение содержания солей тяжелых металлов (ГОСТ 5370–58).

Определение содержания кофеина (ГОСТ 6805–83).

Определение содержания эфирного масла в пряностях (ОСТ 18-11–70).

Определение качественных показателей сушеных овощей и картофеля.

Сушеный картофель по качеству должен соответствовать требованиям ГОСТ 6017–71 "Картофель сушеный".

Качество сушеных овощей должно удовлетворять требованиям ГОСТ 16730–71 "Горошек зеленый сушеный"; ГОСТ 16732–71 "Зелень петрушки, сельдерея и укропа сушеные"; ГОСТ 7586–71 "Капуста белокочанная сушеная"; ГОСТ 16731–71 "Белые коренья петрушки, сельдерея, пастернака сушеные"; ГОСТ 7587–71 "Лук репчатый сушеный"; ГОСТ 7588–71 "Морковь столовая сушеная"; ГОСТ 16729–71 "Чеснок сушеный".

Качество сушеных картофеля и овощей в большей степени зависит от правильно проведенного процесса подготовки к сушке и собственно сушки, поэтому на предприятии должен быть организован действенный контроль технологического процесса по схеме, представленной в табл. 34.

Определение качественных показателей сушеных овощей и картофеля проводят по ГОСТ 13341–77, ГОСТ 13340 1–77 и ГОСТ 13340.3–77.

Глава 7. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ И САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ

Микробиологический и санитарный контроль на пищеконцентратных и овощесушильных заводах играет важную роль в производстве продукции, удовлетворяющей требованиям нормативно-технической документации. Микробиологический контроль включает анализ сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, проверку качества мойки и дезинфекции оборудования, санитарного состояния производственных помещений, соблюдения правил личной гигиены работающими.

ОРГАНИЗАЦИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Микробиологический контроль на предприятиях пищеконцентратной промышленности осуществляет группа работников, возглавляемая старшим микробиологом, который подчиняется заведующему производственной лабораторией.

Права, обязанности и ответственность работников микробиологической группы. Старший микробиолог осуществляет микробиологический контроль сырья, материалов, полуфабрикатов, технологических процессов и готовой продукции в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; контролирует выполнение санитарных правил в технологических цехах; ведет по определенной форме соответствующие журналы по санитарно-микробиологическому контролю;

выясняет причины повышенной микробиальной обсемененности продукции и вносит предложения руководству предприятия по уменьшению обсемененности на всех этапах производственного процесса;

проводит семинары по вопросам санитарии и личной гигиены среди рабочих производственных цехов;

представляет предложения заведующему производственной лабораторией о запрещении выработки продукции, если показатели микробиальной обсемененности не гарантируют ее доброкачественность.

Старший микробиолог несет ответственность за своевременное сообщение руководству предприятия о не соответствующей норме микробиальной обсемененности участков производства;

за своевременное обеспечение микробиологической лаборатории необходимыми средствами для анализов;

за выпуск продукции с наличием микрофлоры, не допускаемой действующей НТД.

Сменный микробиолог осуществляет в своей смене микробиологический контроль:

до начала смены контролирует санитарное состояние оборудования, проверяет качество дезинфекции и мойки оборудования;

проводит микробиологический контроль чистоты оборудования;

во время работы смены проводит микробиологический анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;

по окончании работы смены контролирует порядок проведения санитарной обработки оборудования и аппаратуры;

сообщает о всех нарушениях санитарного режима обработки оборудования и повышенной обсемененности продукции старшему микробиологу и сменному инженеру.

Сменный микробиолог несет ответственность за обеспечение в своей смене микробиологического контроля производства;

за своевременное сообщение об отклонениях в санитарном состоянии производства и о повышенной обсемененности продукции старшему микробиологу и сменному инженеру.

Лабораторная документация. Все данные по микробиологическому контролю продукции и санитарным условиям производства микробиолог записывает в соответствующих журналах по определенной форме (1–6).

Лабораторные журналы должны быть прошнурованы и скреплены печатью предприятия, страницы пронумерованы.

Записи в журналах ведут четко, чернилами, исправления и подчистки не допускаются.

Журналы хранятся у микробиолога в течение года. Затем журналы сдают в архив предприятия, где их хранят не менее 5 лет.

Общие правила работы в микробиологическом отделении (лаборатории). Микробиологическое отделение (лаборатория) должно иметь изолированные от производственной лаборатории вход и выход, быть обеспечено водопроводом, канализацией, электричеством, боксами с

Предприятие

Форма 1

Журнал
микробиологического контроля готовой продукции (Ф–1)
с _____ по _____ года
(число, месяц) (число, месяц)

№ п/п	Наименование продукта	Дата выработки и номер смены	Дата проведения анализа	Вид транспортной тары	Микробиологические показатели												Заключение	Подпись микробиолога
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Предприятие

Форма 2

Журнал
микробиологического контроля сырья и полуфабрикатов (Ф–2)
с _____ по _____ года
(число, месяц) (число, месяц)

№ п/п	Наименование продукта	Дата отбора проб	Визуальная оценка качества продукта (наличие или отсутствие микробиологической порчи)	Микробиологические показатели						Заключение	Причины неудовлетворительного качества	Какие меры и кому рекомендованы	Подпись микробиолога
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Предприятие

Форма 3

Журнал
контроля санитарного состояния производственных помещений, технологического оборудования, инвентаря, тары (Ф–3)

с _____ по _____ года
(число, месяц) (число, месяц)

№ п/п	Дата	Название контролируемого участка и объекта	Визуальная оценка (удовлетворительная/ /неудовлетворительная)	Место отбора пробы для микробиологического анализа	Микробиологические показатели			Заключение	Предложения по улучшению санитарного состояния	Отметка о принятых мерах и подпись лица, ответственного за санитарное состояние
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Предприятие

Форма 4

Журнал
контроля чистоты рук работников (Ф–4)

с _____ по _____ года
(число, месяц) (число, месяц)

№ п/п	Дата контроля	Цех (участок)	Фамилия, и.о. обследуемого	Выполняемая работа обследуемого	Визуальная оценка (удовлетворительная/ /неудовлетворительная)	Микробиологические показатели		Заключение	Принятые меры при неудовлетворительной оценке	Подпись микробиолога	Подпись начальника цеха
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Предприятие

Форма 5

Журнал
контроля чистоты воздуха производственных помещений (Ф–5)

с _____ по _____ года
(число, месяц) (число, месяц)

№ п/п	Дата контроля	Цех, участок, производственное помещение	Визуальная оценка общего санитарного состояния цеха, участка, помещения (удовлетворительная/неудовлетворительная)	Время и место отбора проб воздуха для анализа	Микробиологические показатели		Заключение	Предложения по улучшению общего санитарного состояния и чистоты воздуха и подпись микробиолога	Отметка о принятых мерах и подпись начальника цеха, участка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Предприятие

Форма 6

Журнал
микробиологического контроля воды, используемой
для технологических нужд (Ф–6)

с _____ по _____ года
(число, месяц) (число, месяц)

№ п/п	Дата и время отбора проб	Место отбора проб	Микробиологические показатели			Заключение	Предложенные меры по обеззараживанию воды и подпись микробиолога	Подпись начальника цеха, участка
1	2	3	4	5	6	7	8	9

приточно-вытяжной вентиляцией с механическим побуждением, центральным отоплением и горячим водоснабжением.

В лаборатории должны быть оборудованы водопроводные раковины для мытья рук персонала и раковины, предназначенные для мытья инвентаря.

Стены в лабораторных помещениях и боксах должны быть облицованы на высоту не менее 1,5 м светлой глазурованной плиткой или выкрашены масляной краской светлых тонов.

Полы в лабораторных помещениях и боксах покрывают линолеумом.

Лабораторная мебель должна быть окрашена масляной или эмалевой краской светлых тонов, рабочие поверхности столов покрыты пластиком или другим кислото-щелочеустойчивым материалом, легко поддающимся дезинфекции и непортящимся от фламбирования.

При эксплуатации аппаратов и приборов работники лаборатории строго руководствуются правилами, изложенными в технических паспортах. При эксплуатации автоклавов ведут журнал автоклавирования, в котором указывают материал, подвергающийся автоклавированию, время автоклавирования и режим (температуру, давление). Автоклавирование проводит лицо, имеющее документ, разрешающий работу с автоклавами.

При работе в лаборатории персонал должен пользоваться санитарной одеждой, обувью, резиновыми перчатками и предохранительными приспособлениями, предусмотренными действующими нормами.

В лаборатории систематически проводятся мероприятия по обеззараживанию помещений, инструментов, посуды, рук работников; стены, двери, мебель протирают, а полы моют с дезинфицирующим раствором; воздух обеззараживают с помощью бактерицидных ламп, которые включают на 1,5–2 ч; руки персонала обеззараживают мытьем с мылом и дезрастворами; инструменты обеззараживают 70%-ным раствором этилового спирта и фламбированием; посуду с использованными посевами обеззараживают автоклавированием.

При несчастных случаях или аварии, когда загрязнены открытые участки кожи, глаза, рот, оказывают первую помощь: открытые участки кожи лица, рук обрабатывают 70%-ным раствором этилового спирта; рот прополаскивают 0,5%-ным раствором соды, 0,5%-ным раствором соляной кислоты или раствором перманганата калия (в разведении 1:10000); глаза промывают раствором перманганата калия (1:10000) или закапывают в глаза 1–2 капли 1%-ного раствора нитрата серебра; в нос закапывают 1–2 капли 1%-ного раствора протаргола. Все указанные препараты постоянно должны находиться в аптечке лаборатории.

Руководитель микробиологической группы обязан обеспечить выполнение действующих правил и инструкций производственной санитарии; проведение систематического профилактического осмотра специального оборудования и приборов (автоклавов, термостатов, центрифуг, pH-метров и т.д.); хранение, стирку и ремонт санитарной одежды, спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений; наличие укомплектованной аптечки для оказания первой медицинской помощи.

Микробиологи (сменные) обязаны строго соблюдать правила промышленной санитарии; следить за правильностью работы подчиненного персонала и предотвращать нарушение правил техники безопасности при ведении лабораторных работ; правильно вести установленную документацию.

Лаборант обязан дезинфицировать столы, боксы, термостаты, холодильники; обеззараживать инструменты, посуду; готовить дезинфицирующие растворы и следить за их качеством, не допуская применения старых, утративших активность растворов; по окончании рабочего дня проверять и ставить в специально отведенные места пробирки, чашки с посевами, склянки и банки с реактивами и сильнодействующими веществами.

Препаратор (уборщица) обязан, работая на мойке посуды, защищать руки от воды и растворов моющих веществ резиновыми перчатками; применять при влажной уборке помещения свежие растворы дезинфицирующих веществ в установленной концентрации.

ОРГАНИЗАЦИЯ САНИТАРНОГО КОНТРОЛЯ

Порядок проведения работ по поддержанию санитарного состояния в основных подразделениях пищеконцентратного и овощесушильного производств представлен ниже.

Организация санитарного контроля

Работы	Периодичность	Исполнители
Текущая уборка закрепленной территории, вывоз отходов из цеха	Ежесменно	Подсобные рабочие цеха
Текущая уборка помещений цеха с влажной протиркой панелей, дверей, подоконников, отопительных приборов, мытье полов с применением раствора хлорной извести, наличие перед входами в производственные помещения ковриков, смоченных дезинфицирующими растворами.	Ежедневно	Уборщицы цеха
То же с применением мыльно-щелочных растворов	Не реже 1 раза в неделю	Уборщицы цеха
Текущая уборка рабочих мест; удаление россыпей продукта, бумажных отходов и т.д.	По мере необходимости	Рабочие
Уборка рабочих мест и поверхностная зачистка оборудования	При передаче смены	Рабочие
Инспекция состояния технологического оборудования и инвентаря с заменой поврежденного и вышедшего из строя	Регулярно, но не реже 1 раза в неделю	Механики цеха, сменные мастера
Протирка застекленной поверхности окон	Не реже 1 раза в квартал	Административно-хозяйственный отдел

Работы	Периодичность	Исполнители
Ремонт разбитых оконных и дверных стекол	Немедленно по заявке цеха	То же
Генеральная уборка помещений, оборудования с зачисткой, мойкой, проверкой состояния внутренней поверхности емкостей, профилактической дезинфекцией и дезинсекцией	Согласно графику генеральных уборок	Все работники цеха, дезинфекция и дезинсекция – производственная лаборатория
Чистка электрооборудования, осветительных приборов	То же	Отдел главного энергетика
Замена вышедших из строя ламп	Немедленно по заявке цеха	То же
Планово-предупредительный ремонт помещений, побелка, покраска производственных помещений (потолки, стены, углы в случае наличия грязных пятен, подтеков, сырости, копоти и т.д. белятся и красятся по мере загрязнений); при появлении плесени стены, потолки перед побелкой обрабатывают микоцидными антисептиками, допущенными Минздравом СССР для пищевых предприятий	Согласно графику ремонта, побелка и покраска помещений – не реже 1 раза в год	Ремонтно-строительный цех
Соблюдение правил личной гигиены	Постоянно	Все работающие

Порядок санитарной обработки. Санитарная обработка любого технологического оборудования включает механическое освобождение от остатков продукта; промывку (протирку) моющим раствором; нанесение антимикробных дезинфицирующих препаратов; смыв дезинфицирующих растворов простой горячей водой (70–80° С); просушивание оборудования.

Для мойки и дезинфекции используют препараты, разрешенные Минздравом СССР для пищевых предприятий. Наиболее часто в пищеконцентратной промышленности применяют хлорную известь (ГОСТ 1642–58) с концентрацией активного хлора 200 мг/л; гипохлорит натрия (ГОСТ 11086–76) с концентрацией активного хлора 150 мг/л; хлорамин в виде 0,2–0,5–1%-ного раствора; дихлордиметилгидантоин в виде 0,03–1%-ного раствора; натр едкий технический (сода каустическая) (ГОСТ 2263–79) в виде 0,5–1%-ного раствора; карбонат натрия (сода кальцинированная техническая) (ГОСТ 11078–78) в виде 0,5–1%-ного раствора; смесь моющая, %: сода кальцинированная 18,5, тринатрийфосфат 18,5, жидкое стекло 63 в виде 2,7%-ного раствора для мойки оборудования из алюминия.

Правила личной гигиены работников предприятий. Все работники пищеконцентратных предприятий должны строго выполнять правила лич-

ной гигиены, предусмотренные Санитарными правилами для предприятий пищеконцентратной промышленности и Инструкцией по предупреждению попадания посторонних предметов в продукцию пищеконцентратной и овощесушильной промышленности (1968 г.).

Перед поступлением на работу и в дальнейшем в установленные сроки проходить медицинский осмотр, обследование на гельминты, кишечное бактерионосительство, прослушать курс санитарного минимума со сдачей зачета в установленные сроки и т.п.

Приходить на работу в чистой одежде и обуви. При входе на предприятие тщательно очищать обувь.

Верхнее платье, головной убор, калоши, личные вещи оставлять в гардеробной.

Перед работой принимать душ, надевать санодежду, подбирать волосы под косынку или колпак, вымыть руки.

Запрещается застегивать санодежду булавками, иголками и хранить в карманах халатов папиросы, булавки, деньги и другие посторонние предметы; носить бусы, броши, серьги, клипсы, кольца и др.

Перед посещением туалета необходимо оставлять санодежду в специально отведенном месте, после посещения туалета мыть руки с мылом и дезинфицировать их 0,2%-ным раствором хлорной извести.

Принимать пищу и курить разрешается только в специально отведенных для этого помещениях и местах.

О полученных на производстве или дома порезах или других ранениях, а также об инфекционных заболеваниях в семье следует немедленно сообщать администрации; при необходимости надо обращаться за медицинской помощью в медпункт или поликлинику.

В каждом производственном помещении и мастерской должны быть аптечки с набором медикаментов для оказания доврачебной помощи.

Необходимый инструмент и запасные части следует хранить в специальных шкафах и переносить их в специальных закрытых ящиках с ручками.

При выполнении работ необходимо принимать меры по предотвращению попадания посторонних предметов в сырье, полуфабрикаты и готовую продукцию.

Периодичность микробиологического контроля санитарного состояния

Контролируемый объект	Подразделение	Периодичность
Технологическое оборудование, аппаратура, инвентарь	Склады и производственные цеха, кроме цехов детского питания	Не реже 2 раз в месяц
	Цех по производству продуктов детского питания	Не реже 2 раз в неделю
Тара	При поступлении в цех	Ежесменно
Воздух	Основные производственные помещения	Не реже 1 раза в месяц
Вода	На вводе в производственные помещения, к моечным машинам и т.д.	1 раз в квартал

Контролируемый объект	Подразделение	Периодичность
Руки работников	Все производственные цеха и склады	Не реже 2 раз в месяц у каждого работника
Стены на зараженность плесенью	Цех по производству продуктов детского питания	До и после дезинфекции

После санитарной обработки и дезинфекции общее количество микроорганизмов на 1 $см^2$ оборудования не должно превышать 300 клеток, а в цехах детского питания – 50 клеток; на внутренней поверхности полиэтиленовых или других пакетов площадью 200–300 $см^2$ не более 40 клеток; на кистях рук не более $5{,}0 \cdot 10^3$ клеток; в воздухе цехов детского питания – не более 10 клеток за 10-минутную экспозицию; колиформные бактерии (бактерии группы кишечной палочки) во всех случаях должны отсутствовать.

На 1 $см^2$ поверхности стен допускаются единицы колоний плесневых грибов.

В настоящее время качество многих видов продукции пищеконцентратных и овощесушильных предприятий контролируют главным образом по трем микробиологическим показателям: общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (общая микробиальная обсемененность), количество или выявление колиформных бактерий (бактерий группы кишечной палочки) и плесневых грибов и дрожжей. Эти показатели позволяют судить о соблюдении технологических и санитарно-гигиенических требований при производстве продуктов, а также об их санитарном состоянии и стойкости в хранении.

Технология и санитарные условия производства продукта должны гарантировать отсутствие патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Контроль за выполнением этого требования у нас в стране, как правило, осуществляют органы Государственного санитарного надзора. При этом руководствуются правилом, что в растительных продуктах должны отсутствовать вегетативные клетки бациллус цереус (Bacillus cereus); в продуктах с мясом и яйцами – клетки бактерий рода сальмонелл (Salmonella), а в продуктах с молоком – клетки плазмокоагулирующих стафилококков (Staphylococcus aureus).

МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Микробиологический контроль включает проведение микробиологического анализа пищевых продуктов и (или) их разведений.

Применение методов микробиологического анализа предусматривается в стандартах и технологических условиях на продукцию, устанавливающих технические требования на нее при входном, приемочном и инспекционном контроле.

Термины и определения к методам микробиологического контроля (ГОСТ 15895–77 и СТ СЭВ 3013–81)

Термин	Определение
Партия	Определенный набор продуктов одного вида, изготовленных в один день, на одном предприятии, из одного вида сырья, согласно одной технологии, в

	одинаковой упаковке, сохраняемых и транспортируемых в одних и тех же условиях и предназначенных для однократной передачи или приемки
Выборка	Число проб (изделий), отобранных из партии или потока продукции для контроля
Проба	Определенное количество продукции, отобранное для контроля
Единица продукции	Отдельный экземпляр штучной продукции или определенное количество нештучной продукции
Точечная проба	Проба, взятая единовременно из определенной части нештучной продукции
Объединенная проба	Проба, состоящая из серии точечных проб, взятых из разных мест нештучной продукции в одну посуду
Навеска	Часть пробы определенной массы (объема), предназначенной для приготовления гомогената исходного разведения или непосредственного высева в питательные среды или для приготовления смывов с продукта
Исходное разведение	Масса (объем) исходной навески, разведенная пептонно-солевым раствором до требуемой концентрации, которая может составлять двух- (2^{-1}), четырех- (4^{-1}), шести- (6^{-1}), а чаще 10-кратное (10^{-1}) разбавление исходной массы (объема) продукта

Отбор выборок и проб. Для микробиологического анализа проводят отбор выборки, состоящей не менее чем из 3–5 проб от партии сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Для отбора проб применяют стерильную посуду и инструменты: колбы, широкогорлые банки, пробоотборники, ложки, скальпели, пинцеты, долота.

Пробы отбирают способом, исключающим вторичную микробиальную обсемененность продукта.

Посуду, инструменты и материалы, соприкасающиеся с продуктами во время отбора проб, стерилизуют одним из способов: насыщенным паром в течение 30 мин в автоклаве при температуре 121±1° С; горячим воздухом в сушильном шкафу при температуре 180–185° С в течение 15 мин или при температуре 160–165° С в течение 120 мин; обработкой путем погружения в этиловый спирт с последующим фламбированием.

От каждой партии сырья или готовой фасованной продукции отбирают из разных мест выборку, состоящую из пяти проб, полуфабрикатов – из трех проб.

От партии сырья или готовой нефасованной продукции отбирают пять единиц транспортной тары. Из каждой транспортной тары отбирают одну объединенную пробу путем взятия точечных проб из разных мест. Масса объединенной пробы должна быть не менее 200 г. Каждую объединенную пробу отбирают отдельным стерильным инструментом в отдельную стерильную лабораторную посуду.

Каждую отобранную пробу сопровождают этикеткой, в которой указывают наименование продукта и изготовителя, тип тары; дату выработки, смену и номер партии; цель микробиологического анализа; результаты органолептического осмотра; обнаруженные дефекты тары и продукта; обозначение нормативно-технической документации на контролируемую партию продуктов; фамилию, имя и отчество лица, отбиравшего пробу.

Подготовка проб к анализу. Поступившие в лабораторию пробы осматривают, устанавливают соответствие надписей или маркировки и регистрируют в лабораторном журнале. В журнале указывают время (дату и час) поступления проб; обозначение нормативно-технической документации, являющейся основанием для проведения исследований, количество проб, подлежащих исследованию, определяемые показатели, массу навесок, приготовляемых для высева непосредственно в питательные среды или для приготовления разведений, кратность и требуемую степень разведения навески.

В боксе в асептических условиях вскрывают упаковку каждой пробы и отбирают навеску продукта для непосредственного высева в питательную среду и (или) для приготовления разведений.

Непосредственно перед вскрытием упаковки сыпучие продукты в потребительской упаковке, в лабораторной посуде или в пакете тщательно перемешивают 10-кратным переворачиванием упаковки или круговым движением.

Пакеты из фольги, полимерных материалов, коробки из картона, бумаги или лабораторную посуду вскрывают стерильными ножницами, скальпелем или другим инструментом в месте, предварительно обработанном тампоном, смоченным 70%-ным раствором этилового спирта.

После вскрытия упаковки от каждой пробы продуктов (порошкообразных, сыпучих и брикетированных, предварительно раздавленных или разломанных) стерильной ложкой или шпателем отбирают навеску во взвешенную стерильную посуду с крышкой и взвешивают. Масса навески этих продуктов должна быть 10±0,1 г, а для таких продуктов, как сухие овощи, картофель, зелень и т.д. – 100,0±1,0 г.

К каждой навеске продукта добавляют пептонно-солевой раствор в соотношении либо 1:9 (10 г продукта + 90 $см^3$ раствора), либо 1:1 (100 г продукта + 100 $см^3$ раствора), получая таким образом исходное разведение или смыв с продукта. Исходные разведения или смыв с продукта тщательно перемешивают 25-кратным круговым движением с радиусом до 30 см. В случае необходимости исходные разведения гомогенизируют в течение 2–3 мин так, чтобы частота вращения составляла 5000–10000 $мин^{-1}$.

Полученное исходное разведение или смыв (10^{-1} или 1:1) отстаивают в течение 3–5 мин. Надосадочную жидкость используют для приготовления последующих разведений. Для этого 1 $см^3$ материала разведением 10^{-1} или смыва переносят в пробирку с 9 $см^3$ пептонно-солевого раствора так, чтобы пипетка при этом не касалась поверхности пептонно-солевого раствора. Внесенный материал тщательно перемешивают новой стерильной пипеткой, путем насасывания и выталкивания содержимого не менее 10 раз и получают разведение 10^{-1} – для продуктов с массой навески 100 г или 10^{-2} – для продуктов с массой навески 10 г. Далее 1 $см^3$ из 10^{-1} или из 10^{-2} переносят в следующую пробирку с 9 $см^3$ пептонно-солевого раствора. Новой стерильной пипеткой содержимое пробирки тщательно перемешивают, получают разведения 10^{-2} или 10^{-3}. Таким же образом при необходимости готовят последующие разведения. Продукт и (или) его разведения используют для анализа. Время с момента окончания приготовления последнего разведения до начала высева не должно превышать 30 мин.

Метод определения общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. *Сущность метода.* Метод основан на высеве

определенного количества продукта или его разведений в агаризованную питательную среду, культивировании посевов в аэробных условиях при температуре 30±1°С в течение 72 ч, подсчете всех выросших колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и пересчете их количества на 1 г ($см^3$) продукта.

Проведение анализа. По 1 $см^3$ исследуемого материала из соответствующих разведений высевают параллельно в две чашки Петри для каждого разведения. При посеве крышку чашки Петри слегка приоткрывают и посевной материал вносят на дно чашки. Не позже чем через 15 мин после внесения материала в чашки его заливают 18±2 $см^3$ предварительно расплавленной и охлажденной до температуры 45±1°С питательной средой. Чашки с посевами, залитыми питательной средой, осторожно вращают так, чтобы посевной материал равномерно распределился по всей питательной среде. Затем чашки с посевами оставляют на горизонтальной поверхности до полного застывания питательной среды. После застывания среды посевы термостатируют при температуре 30±1°С в течение 72 ч, поставив чашки вверх дном.

Оценка результатов анализа. Результаты оценивают по каждой пробе отдельно. На чашках, где выросло от 30 до 300 колоний, подсчитывают все колонии, суммируют и находят среднее арифметическое из них. Подсчитывать колонии можно с помощью лупы с пятикратным увеличением. Каждую учитываемую колонию отмечают точкой на внешней стороне дна чашки Петри. Полученное среднее арифметическое число колоний округляют: если число меньше 100, его округляют до ближайшего числа, делящегося на 5; если число больше 100 и его последняя цифра 5, его округляют до ближайшего числа, делящегося на 20; если число больше 100 и его последняя цифра не 5, его округляют до ближайшего числа, делящегося на 10.

Количество микроорганизмов в 1 г ($см^3$) продукта

$$X = 10^n a/q,$$

где a – округленное среднее арифметическое число колоний; 10^n – степень разведения навески; q – объем (масса) посевного материала (продукта, разведения), внесенного в чашку.

Для продуктов, анализируемых методом смыва, количество микроорганизмов в 1 г

$$X = a \cdot 10^n V_{вод} / (q V_{прод}),$$

где $V_{вод}$ – объем воды, взятой для смыва, $см^3$; $V_{прод}$ – масса анализируемой навески продукта, г.

Результаты выражают числом (от 1,0 до 9,9), умноженным на 10^x, где x – соответствующая степень.

Пример. На двух чашках, в которые засеяно по 1 $см^3$ материала из разведения 10^{-2}, выросло соответственно 137 и 113 колоний, среднее арифметическое число составляет (137+113):2 = 250:2 = = 125; после округления среднее арифметическое составляет 140 колоний. Количество микроорганизмов в 1 г продукта будет $X = 140 \cdot 10^2/1 = 14000 = 1{,}4 \cdot 10^4$ клеток в 1 г, или для продуктов, анализируемых методом смыва, $X = 140 \cdot 10^2 \cdot 100/(1 \cdot 100) = 14000 = = 1{,}4 \cdot 10^4$ клеток в 1 г.

Метод определения количества колиформных бактерий. *Сущность метода.* Метод основан на высеве определенного количества продукта и (или) его разведений в ряд пробирок с жидкой селективно-диагностической лактозной средой, культивировании посевов в аэробных условиях при температуре 30±1° С в течение 48 ч, учете положительных пробирок, в которых отмечен рост колиформных бактерий, ферментирующих лактозу с образованием газа и кислоты, и определении их наиболее вероятного числа (НВЧ) в 1 г продукта.

Проведение анализа. По 1 г продукта и 1 $см^3$ из разведений 10^{-1} и 10^{-2} или по 1 $см^3$ исследуемого материала из соответствующих разведений высевают в пробирки, содержащие по 9 $см^3$ среды Кесслер с лактозой или КОДА, или лактозный бульон с бриллиантовым зеленым и с желчью с поплавками, используя по три пробирки для каждого разведения. Посевы термостатируют при температуре 30±1° С в течение 48 ч.

Если требуется проводить не количественный учет, а выявление колиформных бактерий в определенной массе продукта (1 г, 0,1 г и т.д.), то продукт и (или) его соответствующие разведения высевают непосредственно в питательную среду. Посевы термостатируют при температуре 30±1° С в течение 48 ч.

Через 24 ч проводят предварительный, а через 48 ч – окончательный учет посевов.

Просматривают каждую пробирку и регистрируют те из них, в которых имеется рост микроорганизмов (газообразование, изменение цвета среды, помутнение и другие признаки).

Из пробирок с признаками роста микроорганизмов в средах КОДА и лактозном бульоне с бриллиантовым зеленым и с желчью делают препараты, окрашивают по Граму (ГОСТ 18963–73) и микроскопируют. Грамположительные бактерии окрашены в фиолетовый цвет, грамотрицательные – в красный. Колиформные бактерии являются короткими грамотрицательными палочками. Если в препаратах обнаружены колиформные бактерии, то дают заключение о присутствии их в анализируемом продукте.

Из пробирок с признаками роста микроорганизмов на среде Кесслера делают петлей пересевы на поверхность плотной среды (Эндо или АЛКЖ) штрихами так, чтобы получить рост изолированных колоний.

Посевы термостатируют при температуре 30±1° С 24 ч. После термостатирования посевы просматривают и отмечают рост колоний, характерных для колиформных бактерий:

на среде Эндо – плоские или слегка выпуклые, или с валиком, красные с различной интенсивностью окраски, розовые, бледно-розовые с металлическим и без металлического блеска;

на агаре лактозном с кристаллвиолетом, нейтральным красным с желчью (АЛКЖ) – ярко- или светло-розового, розово-фиолетового цвета, часто с более светлым или бесцветным краем 1–3 мм в диаметре, под которыми иногда образуется преципитат розового цвета в виде пятна.

Не менее чем из пяти характерных колоний готовят препараты, окрашивают их по Граму (ГОСТ 18963–73) и микроскопируют. Если хотя бы в одной из характерных колоний будут обнаружены короткие грамотрицательные палочки, то считают, что в анализируемом продукте присутствуют колиформные бактерии.

Пробирки, в которых обнаружен рост колиформных бактерий, учитывают как положительные. Проводят определение наиболее вероятного числа колиформных бактерий в 1 г продукта.

Обработка результатов. Результаты оценивают по каждой пробе отдельно.

Определение количества колиформных бактерий в 1 г продукта проводят с помощью таблицы НВЧ микроорганизмов следующим образом (табл. 35).

В каждом ряду (по три пробирки, засеянных соответственно продуктом и его двумя последовательными разведениями) отмечают число положительных пробирок. По количеству учтенных положительных пробирок составляют трехзначное число, по которому, пользуясь таблицей, находят наиболее вероятное число (НВЧ) колиформных бактерий в 1 г продукта.

Пример. В ряду из трех пробирок, засеянных по 1 г продукта, все три пробирки оказались положительными, в ряду из трех пробирок, засеянных из разведения 10^{-1}, оказались две пробирки положительными, а в ряду из трех пробирок, засеянных из разведения 10^{-2}, оказалась одна пробирка положительной. Число положительных пробирок в каждом ряду записывают как 321. Этому трехзначному числу в таблице НВЧ в четвертой графе соответствует число 150. Наиболее вероятное число колиформных бактерий в 1 г продукта в нашем примере будет равно 15, т.е. 150:10*. Действительное же число колиформных бактерий в 1 г в данном случае находится в интервале от 3,5 до 38,0 клеток с вероятностью 95%.

Если посевы таковы, что в каждом засеянном ряду все три пробирки оказались положительными, то трехзначное число записывают как 333. Этому трехзначному числу в четвертой графе таблицы НВЧ соответствует число более 1100. Для определения конечного числа колиформных бактерий в этом случае анализ повторяют, используя более высокие разведения.

Если посевы таковы, что ни в одном засеянном по три пробирки ряду не оказалось положительных пробирок, то трехзначное число равно 000. Этому числу в четвертой графе таблицы НВЧ соответствует число менее 3, что равнозначно отсутствию колиформных бактерий в 1 г продукта.

При выявлении колиформных бактерий в определенной массе продукта результат записывают как "обнаружены" или "не обнаружены" колиформные бактерии в анализируемой навеске. Например, в 1; 0,1; 0,01 г и т.д.

Метод определения количества плесневых грибов и дрожжей. *Сущность метода.* Метод основан на высеве определенного количества продукта и (или) его разведений в селективную агаризованную среду, культивировании посевов при 24±1°С в течение 5 сут, подсчете всех видимых колоний плесневых грибов и дрожжей, типичных по макро- и (или) микроскопической морфологии, и пересчете их количества на 1 г продукта.

Проведение анализа. По 1 $см^3$ исследуемого материала из соответствующих разведений высевают параллельно в две чашки Петри для каждого разведения.

---

*Если бы посевы проводили из разведений 10^{-1}, 10^{-2} и 10^{-3}, то наиболее вероятное число колиформных бактерий в 1 г в этом случае соответствовало бы числу в графе 2 таблицы НВЧ.

Если бы посевы проводили из разведений 10^{-2}, 10^{-3} и 10^{-4}, то наиболее вероятное число колиформных бактерий в 1 г в этом случае равнялось бы числу в графе 2 таблицы НВЧ, умноженному на 10.

Таблица 35

Определение количества колиформных бактерий в 1 г продукта

Количество положительных пробирок для разведений продукта			Наиболее вероятное число микроорганизмов (НВЧ) в 1 г ($см^3$)	Действительное число микроорганизмов с вероятностью 95%	
10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}		от	до
0	0	0	Менее 3	–	–
0	0	1*	3	0,1	9,5
0	1	0	3	0,1	10,0
0	2	0*	6	1,2	17,0
1	0	0	4	0,2	17,0
1	0	1	7	1,2	17,0
1	1	0	7	1,3	20,0
1	1	1	11	3,5	35,0
1	2	0	11	3,6	35,0
2	0	0	9	1,5	35,0
2	0	1	14	3,6	35,0
2	1	0	15	3,7	38,0
2	1	1	20	4,5	38,0
2	2	0	21	4,5	40,0
2	2	1*	28	8,7	94,0
2	3	0*	29	8,7	94,0
3	0	0	23	4,6	94,0
3	0	1	38	8,8	104,0
3	0	2*	60	16,0	181,0
3	1	0	40	9,1	181,0
3	1	1	70	17,0	199,0
3	1	2*	120	35,0	360,0
3	2	0	90	18,0	360,0
3	2	1	150	35,0	380,0
3	2	2	210	35,0	400,0
3	2	3*	290	90,0	990,0
3	3	0	200	36,0	990,0
3	3	1	500	91,0	1980,0
3	3	2	1100	182,0	4050,0
3	3	3	Более 1100	–	–

*Наименее вероятные пробирочные комбинации, которые могут быть получены в 4% случаев при анализе пяти проб продукта. Если при анализе получают пробирочные комбинации, не входящие в таблицу, то это указывает либо на ошибки при выполнении анализа, либо на присутствие в продукте бактериостатических веществ.

При посеве крышку чашки Петри слегка приоткрывают и посевной материал вносят на дно чашки. Не позже чем через 15 мин после внесения материала в чашки его заливают 15–20 $см^3$ предварительно расплавленной и охлажденной питательной средой, осторожно вращают так, чтобы посевной материал равномерно распределился по всей пи-

тательной среде. Затем чашки оставляют на горизонтальной поверхности до полного застывания питательной среды. После этого чашки вниз крышками ставят в термостат при температуре 24±1° С на 5 сут.

Если требуется проводить не количественный учет, а выявление плесневых грибов и дрожжей в определенной массе продукта (1 г; 0,1 г и т.д.), то продукт и (или) его соответствующие разведения высевают непосредственно в питательную среду без агара. Посевы в этом случае термостатируют при температуре 24±1° С в течение 3 сут.

Через 3 сут термостатирования посевов проводят предварительный учет типичных колоний на плотных средах и отмечают наличие роста в жидких средах.

На поверхности плотной среды развитие плесневых грибов характеризуется появлением пушистого паутинообразного или ватообразного роста.

В жидкой среде рост может наблюдаться и в глубине, где плесневые грибы имеют вид комочков ваты, тяжей и нитей, со временем оседающих на дно пробирки.

Окончательный учет посевов на плотных средах проводят через 5 сут.

Дрожжи на поверхности среды образуют плоские, иногда выпуклые колонии белого или кремового цвета; в глубине агара дрожжи образуют чечевицеобразные колонии. Развитие дрожжей в жидких средах сопровождается появлением в посевах помутнения, газа, запаха брожения.

Для подтверждения роста дрожжей из посевов с жидкой средой или не менее чем из пяти характерных колоний дрожжей готовят препараты. На середину чистого, хорошо обезжиренного стекла наносят каплю дистиллированной воды, в нее вносят бактериологическую петлю с небольшим количеством исследуемого материала так, чтобы капля жидкости стала слегка мутноватой. Каплю равномерно распределяют по стеклу, подсушивают на воздухе и фиксируют трехкратным проведением через пламя горелки. На одном стекле одновременно можно приготовить несколько мазков.

На препарат после фиксации накладывают полоску фильтровальной бумаги и наливают раствор метиленовой сини на 3–5 мин, промывают водопроводной водой, подсушивают и микроскопируют. Метилиновая синь окрашивает фон препарата слабее, чем дрожжевые клетки. Дрожжевые клетки значительно крупнее бактериальных. Диаметр их достигает 8–10 мкм. Форма дрожжевых клеток разнообразная: яйцевидная, эллиптическая, цилиндрическая, лимоновидная или шаровидная; при почковании на поверхности дрожжевых клеток видны бугорки.

Обработка результатов. Результаты оценивают по каждой пробе отдельно. Уточняют число плесневых грибов на чашках, где выросло их от 5 до 50 колоний и (или) от 15 до 150 колоний дрожжей, и пересчитывают на 1 г продукта.

Для этого находят среднее арифметическое число колоний плесневых грибов и (или) дрожжей, округляют его и пересчитывают их количество на 1 г продукта согласно методу определения общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

Количество плесневых грибов и дрожжей записывают в виде числа (от 0,1 до 9,9)·10^n. Например, 150 клеток в 1 г записывают как $1{,}5 \cdot 10^2$ клеток/г.

При посеве в жидкие среды результаты записывают как "обнаружены" или "не обнаружены" плесневые грибы и (или) дрожжи в анализируемой навеске продукта.

Анализы на выявление патогенных и условно-патогенных микроорганизмов проводят по методам, действующим в учреждениях Министерства здравоохранения СССР.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бачурская Л. Д., Гуляев В. Н. Пищевые концентраты. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 335 с.

Кац З. А. Производство сушеных овощей, картофеля и фруктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 194 с.

Справочник технолога пищеконцентратного и овощесушильного производств /Под ред. В.Н.Гуляева. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488 с.

Сушеные овощи и фрукты /[В.А.Воскобойников, В.Н.Гуляев, З.А.Кац, О.А.Попов]. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 188 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
Глава 1. Организация работы производственной лаборатории . . . 5
Штат лаборатории 5
Требования к помещению лаборатории 6
Лабораторная документация 7
Посуда, ее мойка и сушка 7
Квалификация и маркировка реактивов 10
Дистиллированная вода 11
Техника проведения лабораторных работ 12
Техника безопасной работы в лаборатории 21
Глава 2. Характеристика приборов 26
Термометры 26
Ареометры 26
Весы 27
Рефрактометры 28
Поляриметры 31
Приборы для фотометрического анализа 33
Приборы и реактивы для определения pH 35
Нагревательные приборы 38
Глава 3. Отбор проб, определение физических и органолептических показателей 41
Отбор проб 41
Определение физических показателей 45
Определение органолептических показателей 49
Глава 4. Методы определения физико-химических показателей качества продукции 52
Определение содержания влаги 52
Определение содержания белка 57
Определение содержания жира 60
Определение содержания углеводов 65
Определение кислотности 79
Определение содержания золы 82
Определение содержания поваренной соли 85
Глава 5. Контроль качества сырья 86
Агар пищевой 87
Ванилин 89
Горох 89
Грибы сушеные 91
Жир 92
Какао-порошок 93
Картофель и овощи 96
Кислота лимонная 97
Крахмал 98
Крупы 104
Лист лавровый сухой 119
Макаронные изделия 120
Масла растительные 121
Молочные продукты сухие 125
Мука пшеничная 131
Мука соевая дезодорированная 134

Орехи 137
Пряности 140
Сахар-песок 140
Соль поваренная 142
Томатная паста 144
Химические разрыхлители 146
Цикорий сушеный 146
Экстракты плодовые и ягодные 147
Яичный порошок 149
Глава 6. Контроль качества готовой продукции 151
Требования к качеству готовой продукции 151
Методы определения качественных показателей пищевых концентратов 175
Глава 7. Микробиологический и санитарный контроль 184
Организация микробиологического контроля 184
Организация санитарного контроля 193
Методы микробиологического контроля 196
Список использованной литературы 204

Алимова Тайра Жианшиновна
Гуляев Валентин Николаевич
Захаренко Татьяна Сергеевна
Кац Зинаида Абрамовна
Корнеева Надежда Николаевна
Кузнецов Дмитрий Иванович
Роенко Татьяна Федоровна
Семенова Людмила Ивановна

СПРАВОЧНИК ДЛЯ РАБОТНИКОВ ЛАБОРАТОРИЙ ПИЩЕКОНЦЕНТРАТНОГО И ОВОЩЕСУШИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВ

Зав. редакцией *В.К.Фукс*
Редактор *И.Н.Нестерова*
Художественный редактор *В.А.Чуракова*
Технический редактор *Т.В.Мындру*
Корректор *Т.Ю. Шамонова*

ИБ № 4521

Подписано в печать 19.08.86. Т-16064. Формат 84 × $108^{1}/_{32}$. Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Гарнитура Пресс-Роман. Усл. п. л. 10,92. Усл. кр.- отт. 11,13. Уч.- изд. л. 13,82. Изд. № 507. Тираж 3000 экз. Заказ 2069. Цена 75 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО "Агропромиздат", 107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Московская типография № 4 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 129041, Москва, Б. Переяславская, 46.

ВО "АГРОПРОМИЗДАТ" В 1987 Г.
ВЫПУСТИТ КНИГУ

Производство картофелепродуктов: Справочник/Маханов Н. М., Мазур А. М., Ковганко Р. Л. и др. – 21 л. – 1 р. 50 к.

Приведены характеристика картофеля, его химический состав; требования, предъявляемые к картофелю как сырью для промышленной переработки; технологические схемы производства быстрозамороженных, обезвоженных и обжаренных картофельных продуктов и требования к их качеству.

Изложены вопросы утилизации отходов, даны сведения по материалам, санитарии и контролю производства, технике безопасности, хранению, транспортировке и реализации картофелепродуктов.

Для инженерно-технических работников предприятий картофелеперерабатывающей промышленности.

Заказы на книгу можно сделать в местных книжных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу.

75 коп.

