

Производство продуктов детского питания на молочной основе

Г. П. Шаманова

Производство продуктов детского питания на молочной основе

ДЕТОЛАКТ

МАЛЮТКА

ВИТАЛАКТ

МАЛЫШ

КЕФИР
ДЕТСКИЙ

ВИЛАКТ

ТВОРОГ
ДЕТСКИЙ

ВИТАЛАКТ
КИСЛО-
МОЛОЧНЫЙ

637
Ш-19

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ КАДРОВ МАССОВЫХ ПРОФЕССИЙ

Г. П. Шаманова

Производство продуктов детского питания на молочной основе

тех-
ник



МОСКВА ВО «АГРОПРОМИЗДАТ» 1987

Бух. ТИП и ЛП
БИБЛИОТЕКА
2 88 6 7

ББК 36.96

Ш19

УДК 637.144(075.3)

Рецензенты инж. Ю. В. Тупица, инж. Г. М. Степаненко

Шаманова Г. П.

Ш19 Производство продуктов детского питания на молочной основе.— М.: «Агропромиздат», 1987. 272 с.: ил.— (Учебники и учеб. пособия для кадров массовых профессий).

В учебнике приведены сведения о пищевой ценности детских молочных продуктов и о значении их в питании детей раннего возраста (до 1 года). Дана характеристика компонентов, используемых в производстве, и изложены требования, предъявляемые к их качеству. Описана технология сухих и жидких продуктов детского питания, которые по своему составу максимально приближены к женскому молоку.

Даны сведения о новых продуктах. Освещены вопросы технологического и микробиологического контроля производства детских молочных продуктов. Учебник предназначен для подготовки квалифицированных рабочих предприятий молочной промышленности в профтехучилищах и на производстве.

Ш 2904000000—180
035(01)—87 402—87

ББК 36.96

© ВО «Агропромиздат», 1987

ВВЕДЕНИЕ

Проблема обеспечения детей высококачественными, биологически полноценными продуктами питания — большое социальное и народнохозяйственное значение. Оно поставило задачу — значительно расширить производство продуктов детского питания, обогащенных витаминами, белковыми и другими компонентами повышенной биологической и пищевой ценности.

Рациональное питание — один из наиболее существенных факторов, влияющих на развитие и здоровье детей, особенно на первом году их жизни. Для детей грудного возраста наилучшей пищей является материнское молоко. Несмотря на преимущества грудного вскармливания, число детей, переводимых на смешанное или искусственное питание, увеличивается. Для такого питания используют специальные молочные смеси, приближенные по составу к женскому молоку.

Основным сырьем для производства таких смесей для детского питания является коровье молоко, значительно отличающееся от женского по составу и физиологическому воздействию на организм ребенка. Задача адаптации коровьего молока сводится к снижению массовой доли белка (до 1,5—2 %) и минеральных веществ (до 0,2—0,3 %), изменению соотношения казеина и сывороточных белков от 20:80 до 60:40, увеличению в составе липидной фракции незаменимых жирных кислот, корректировке углеводного и минерального состава.

Продукты детского питания на молочной основе подразделяют на следующие виды: жидкие стерилизованные; кислomолочные и пастообразные; сухие; для лечебного и диетического питания.

В каждый вид включены продукты с учетом возрастных особенностей детей и степени адаптации к женскому молоку, которые, в свою очередь, можно подразделить на пять групп.

Первая группа — это продукты, обеспечивающие питание детей от рождения до 6 мес жизни. Этот возрастной период характеризуется выраженными признаками физиолого-биохимической незрелости организма и ферментных систем его пищеварительного тракта. В это время основной пищей должно быть материнское молоко или его заменители.

Вторая группа — это продукты, обеспечивающие питание детей в возрасте от 6 мес до 1 года. Основным источником энергетического и пластического материала остается женское молоко и гуманизированные молочные продукты. Однако их уже недостаточно для удовлетворения потребностей растущего организма в связи с постепенным физиолого-биохимическим созреванием и стабилизацией процессов секреции пищеварительных ферментов. Ассортимент пищевых продуктов в питании ребенка расширяется в результате введения злаков, овощей, фруктов, мяса.

Третья группа — это продукты, обеспечивающие питание детей в возрасте от 1 года до 3 лет. Этот возрастной период характеризуется быстрым созреванием системы пищеварения и приближением характера ее функционирования к организму взрослого человека.

Четвертая группа — это продукты, обеспечивающие питание детей дошкольного возраста — от 3 до 6—7 лет. В этом возрасте дети уже привыкают к питанию взрослых и практически способны ассимилировать все натуральные и консервированные продукты.

Пятая группа — продукты, обеспечивающие питание детей школьного возраста. Дети этой возрастной группы по способности ассимилировать

1*

продукты питания мало отличаются от взрослых. Необходимо только рационально организовать питание детей четвертой и пятой групп в дошкольных и школьных учреждениях, а также разработать продукты с щадящими режимами технологической обработки, максимально сохраняющими все ценные пищевые свойства, и в соответствующей упаковке.

Наиболее важной и ответственной задачей является организация производства продуктов детского питания первой и второй групп для обеспечения потребности детей раннего возраста в основных пищевых ингредиентах при отсутствии материнского молока.

Для обеспечения сбалансированного питания в соответствии с физиологическими потребностями детского организма в основных питательных веществах Институт питания АМН разработал ассортимент и рецептуры сухих, жидких и пастообразных молочных продуктов для детей раннего возраста, которые рекомендованы Минздравом для промышленного производства. Это — сухие и жидкие смеси «Малютка» и «Малыш», сухое молоко «Виталакт», сухие и жидкие ацидофильные смеси, «Биолакт», «Виталакт кислomолочный», стерилизованное витаминизированное молоко, молочные смеси «Крошечка», «Бифилин», сухое гуманизированное молоко «Ладушка», сухой продукт «Бифидолакт», кефир детский, творог детский, различные молочные каши и др.

Промышленное производство молочных продуктов для питания детей раннего возраста (до 1 года) начато в нашей стране с выпуска сухих детских смесей «Малютка» и «Малыш». В настоящее время в стране действует 5 молококонсервных комбинатов, 42 цеха по производству сухих, жидких и пастообразных детских молочных продуктов. Ведутся работы по созданию комплекса оборудования для производства жидких и пастообразных детских молочных продуктов, который предназначен для городов с численностью населения 1 млн. человек и более. Для городов с меньшей численностью населения разработаны проекты цехов по производству продуктов детского питания мощностью по переработке молока 5 и 10 т в смену.

С учетом достижений науки, а также передового опыта производства продуктов детского питания в ближайшие годы намечено осуществить следующее:

увеличение производства сухих, жидких и пастообразных продуктов для детей;

освоение производства новых видов продуктов детского питания, максимально приближенных к женскому молоку по химическому составу и свойствам, с использованием сычужных белков;

освоение производства сухих и жидких адаптированных молочных смесей, обогащенных защитными факторами (бифидобактериями, лизоцимом, иммуноглобулинами);

увеличение выпуска специализированных продуктов для питания детей, страдающих различными заболеваниями;

освоение производства новых продуктов для дошкольного и школьного питания;

освоение производства молочных смесей для недоношенных детей, а также продуктов с овощными и фруктовыми наполнителями.

Выполнение поставленных задач позволит расширить ассортимент продуктов детского питания, вырабатываемых в нашей стране, и обеспечить высококачественными биологически полноценными продуктами питания здоровых и больных детей различных возрастных групп.

ГЛАВА I

СЫРЬЕ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТАРА

МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

Молоко

Состав молока. Молоко является основным сырьем для производства детских молочных продуктов. Пищевая ценность молока характеризует степень удовлетворения организма в питательных веществах и определяется его энергетической ценностью, составом и вкусовыми достоинствами.

Молоко представляет собой биологическую жидкость (секрет молочной железы) сложного химического состава, который не является постоянным.

Компонент	Массовая доля в молоке, %	Компонент	Массовая доля в молоке, %
Вода	87,5	зола	0,7
Сухое вещество	12,5	калий, млн. — ¹	1400
Жир	3,8	натрий, »	370
Общий белок	3,3	кальций, »	1300
в том числе		магний, »	120
казеин	2,7	железо, »	0,6
альбумин и глобулин	0,6	фосфор, »	800
молочный сахар (лактоза)	4,7	марганец, »	0,04
		медь, »	0,3

Молоко содержит все необходимые пищевые вещества — белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины, биологически активные вещества, которые удачно сбалансированы между собой. Состав молока зависит от таких факторов, как возраст и порода коров, лактационный период, рацион кормления, условия содержания и др.

Молоко состоит из двух основных частей: воды и сухого вещества. Сухое вещество определяет пищевую ценность молока и включает жир, белки, молочный сахар, минеральные вещества, витамины, ферменты, фосфатиды, красящие вещества и др. Если из общей массовой доли сухих веществ вычесть массовую долю жира, то получится сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО).

Белки. Самыми ценными компонентами молока являются белки. Основная часть белка коровьего молока представлена казеином (80 %). Отношение казеина к сумме альбуминов и глобулинов в коровьем молоке 7:1, в женском 1:1.

Фракция

Массовая доля белковых фракций
в коровьем молоке, %

Казеин (цельный)
α-казеин
β-казеин
γ-казеин
β-лактоглобулин
α-лактоглобулин

80
45—63
19—28
3—7
7—12
2—5

Белки представляют собой сложные высокомолекулярные азотистые соединения, которые под влиянием кислот, щелочей, ферментов (протеаз) могут образовывать полипептиды и аминокислоты. Они обладают высокой пищевой ценностью, так как содержат все незаменимые аминокислоты (триптофан, фенилаланин, лейцин, изолейцин, метионин, лизин, валин, треонин, гистидин), без которых организм ребенка не может нормально развиваться. Особенно богаты незаменимыми аминокислотами альбумин и глобулин. Поэтому пищевая ценность этих фракций выше, чем казеина. Отличительной особенностью белков молока является то, что они находятся в нем в растворенном и коллоидном состоянии, это обуславливает их легкую атакуемость ферментами пищеварительного тракта, т. е. они хорошо усваиваются детским организмом.

Особенно строгие требования к белковому компоненту пищи предъявляются к продуктам для детей первого года жизни, так как в связи с несовершенством пищеварительного аппарата детей, слабостью ферментных систем они могут усваивать только легкодоступные фракции белка. Сывороточные белки (альбумины и глобулины) хорошо усваиваются организмом ребенка в связи с тем, что могут всасываться без предварительного расщепления их протеолитическими ферментами.

Усвоение казеиновой фракции белка требует большой нагрузки пищеварительной и ферментной систем, так как казеин коровьего молока под действием сычужного фермента образует плотный сгусток, являющийся труднодоступным для ферментов пищеварительного тракта грудного ребенка (казеин женского молока образует мелкие нежные хлопья, что обеспечивает легкую усвояемость). Наиболее желаемое соотношение сывороточных белков и казеина в белковом компоненте питания для детей до 1 года — 60:40 (как и в женском молоке).

Казеин — основной белок молока, относящийся к группе фосфоропротеинов, т. е. содержащих фосфор. В молоке он находится в виде особого комплекса (казеинаткальцийфосфатного).

Известны три основные формы казеина: альфа (α), бета (β) и гамма (γ). Они отличаются друг от друга содержанием фосфора, кальция, а также характеризуются различной свертываемостью под действием сычужного фермента (хорошо свертывается α-казеин, несколько хуже β-казеин, а γ-казеин не свертывается). При кипячении молока казеин не выпадает в осадок. Под действием кислот он осаждается.

Альбумин и глобулин обладают высокой пищевой ценностью, они растворимы в воде, не содержат фосфора и кальция, выпадают в осадок при нагревании свыше 70 °С. В настоящее время получены различные белковые концентраты, содержащие до 50 % растворимых сывороточных белков. Их используют для обогащения пищевых продуктов, особенно продуктов детского питания.

Молочный жир. Ценным компонентом молока являются жиры (липиды), которые представлены в нем молочным жиром, фосфатидами и стеринами. Жир в молоке содержится в виде мельчайших жировых шариков, окруженных лецитино-белковой оболочкой. В парном или нагретом молоке он распределен в виде капелек, т. е. в состоянии эмульсии. В охлажденном молоке находятся твердые частицы жира, суспензия. В 1 см³ цельного молока содержится от 4 до 6 млрд. жировых шариков, диаметр которых в среднем составляет 4—5 мкм. Размер жировых шариков зависит от породы животных, их индивидуальных особенностей, стадии лактации и условий кормления. Молочный жир, имеющий наибольший удельный вес в составе липидов (80 %), представляет собой сложный эфир спирта глицерина и жирных кислот, количество которых достаточно велико (более 60 %). В наибольшем количестве в молочном жире содержатся пальмитиновая, миристиновая, олеиновая и стеариновая жирные кислоты, составляющие более 80 %. Особенностью молочного жира, отличающей его от других жиров, в том числе растительного происхождения, является относительно высокое содержание низкомолекулярных, летучих, растворимых в воде жирных кислот (масляной, капроновой, каприловой и др.).

Кислоты молочного жира разделяют на две группы: насыщенного и ненасыщенного рядов. Ненасыщенные жирные кислоты (олеиновая, линолевая, линоленовая) — жидкие; в зависимости от их массовой доли жир имеет твердую, мягкую или жидкую консистенцию.

В твердых жирах содержится больше насыщенных жирных кислот (пальмитиновой, стеариновой, масляной и др.).

Молочный жир — непрочное соединение, которое изменяется под действием высокой температуры, света, ферментов (липазы), кислот, щелочей. Температура застывания жидкого молочного жира составляет 18—22, плавления 27—34 °С.

Особую ценность в молочном жире представляют ненасыщенные жирные кислоты — линолевая, линоленовая и арахидоновая, которые относятся к группе незаменимых жирных кислот. Эти кислоты в организме ребенка не вырабатываются и должны поступать с пищей.

В состав оболочек жировых шариков входят жироподобные вещества — фосфатида и стеринны. Фосфатида (лецитин и кефалин) отличаются от молочного жира тем, что в их состав кроме глицерина и жирных кислот входят фосфорная кислота

и азотистое основание; стерин (холестерин и эргостерин), в свою очередь, представляют собой высокомолекулярные ароматические спирты.

Молочный сахар (лактоза). Важная роль при оценке пищевой ценности молока отводится углеводам. Углеводы молока состоят в основном из дисахарида лактозы. Лактоза $C_{12}H_{22}O_{11}$ — дисахарид, состоящий из остатков глюкозы и галактозы. В водных растворах она находится в α - и β -формах, химический состав которых одинаков, а физические свойства различны. Например, лактоза α -формы легко растворяется в воде, интенсивно расщепляется и всасывается уже в верхнем отделе пищеварительного тракта ребенка. Лактоза β -формы слаще лактозы α -формы, медленно расщепляется в пищеварительном тракте. Поэтому она доходит до нижних отделов кишечника, стимулируя развитие бифидобактерий, обладающих защитными свойствами. В водных растворах обе формы находятся в состоянии динамического равновесия и могут переходить из одной формы в другую.

В коровьем молоке преобладает α -форма лактозы, которая наделяет продукт сладковатым вкусом, легко и быстро усваивается организмом ребенка, однако не проявляет ярко выраженных бифидогенных свойств.

Лактоза, вырабатываемая из молочной сыворотки, находится в α -форме; β -лактоза образуется из α -лактозы при нагревании ее до температуры выше 94°C . Под действием высоких температур (170 — 180°C) происходит карамелизация молочного сахара (побурение).

Молочный сахар играет большую роль в микробиологических процессах, в частности в процессе молочнокислого брожения.

Под действием ферментов микроорганизмов молочный сахар сбраживается (расщепляется), образуя молочную кислоту, посредством которой образуются молочный сгусток и приятный кисло-молочный вкус, повышается стойкость продуктов.

Витамины. Важная биологическая роль в молоке отводится витаминам. В молоке содержатся все жир- и водорастворимые витамины, встречающиеся в природе и необходимые для детского организма: витамин А (ретинол), D (кальциферол), E (токоферол), витамины группы B— B_1 (тиамин), B_2 (рибофлавин), B_3 (пантотеновая кислота), B_6 (пиридоксин), B_{12} (цианкобаламин), PP (никотиновая кислота), C (аскорбиновая кислота), холин, витамин H (биотин), B_c (фолиевая кислота) и др.

Содержание витаминов в коровьем молоке (в мкг на 100 мл) приведено ниже.

Витамин А	30—40	Витамин B_9	20—30
» B_1	15—40	Фолиевая кислота	2—4
» B_2	100—200	Холин	150—200
» B_3	20—35	Витамин С	2500—3000

Витамин B_{12}	0,2—0,5	Витамин D_3	0,2—0,3
» Н	2	» Е	90
»	70—150	» К	3—4

В зависимости от сезона, породы коров, качества кормов, условий хранения молока массовая доля витаминов может меняться. Особенно подвержен изменениям витамин С, который разрушается под воздействием света, температуры, кислорода воздуха.

Менее подвержены этим воздействиям витамины группы В. Отмечены существенные колебания массовой доли витаминов А и D в зависимости от сезона года.

По содержанию большинства витаминов коровье молоко богаче женского. Оно содержит значительное количество рибофлавина, ретинола, кальциферола, однако некоторые водорастворимые витамины в нем присутствуют в недостаточном количестве.

Минеральные вещества. Высокая пищевая и биологическая ценность молока определяется также наличием в нем минеральных солей и микроэлементов. В молоке содержится 0,7—0,8 % минеральных веществ. Большая часть из них представляет собой фосфорнокислые, казеиновокислые и лимоннокислые соли, которые находятся в молоке в виде молекулярных и коллоидных растворов. Минеральные вещества (соли) молока находятся в нем в определенном равновесии, которое поддерживается благодаря наличию лимонной и фосфорной кислот. При нарушении равновесия возможна коагуляция белков молока. Массовая доля кальция в коровьем молоке колеблется от 1110 до 1390 млн. $^{-1}$, что значительно превышает его уровень в женском молоке. Фосфор представлен в молоке солями фосфорной кислоты (63—66 % общей массовой доли), а также элементом, входящим в состав казеина, фосфатидов, фосфорных эфиров (34—37 %).

Кальций и фосфор находятся в молоке в сбалансированных количествах, соотношение их в коровьем молоке равно 1,2:1,5 (в женском молоке 2:2,8). Более 20 % каждого из этих элементов связано с белками молока (с казеинами), поэтому кальций и фосфор легко усваиваются организмом ребенка.

В молоке содержится значительное количество калия (1130—1710 млн. $^{-1}$), и соотношение этих элементов в коровьем молоке близко к их соотношению в женском (3,3—3,16). Хлористые, фосфорнокислые, лимоннокислые соли натрия и калия образуют в молоке в основном легкодиссоциирующие растворы, поддерживающие солевое равновесие молока, хорошо усваиваемые организмом ребенка.

Микроэлементы. Большое значение для нормального развития детей имеют и микроэлементы (железо, медь, цинк, йод, кобальт, марганец и др.), которые содержатся в молоке в ми-

нимальных количествах (в микрограммах). Микроэлементы активизируют деятельность ферментов, витаминов, гормонов и других биологически активных веществ.

Минеральные соли не образуются в организме человека, поэтому они должны содержаться в пище человека, особенно грудных детей (существенную роль играют кальций и фосфор). Для растущего организма особое значение имеют такие соли, как железо, медь, марганец и кобальт.

Ферменты. В молоке содержатся вещества белковой природы, которые ускоряют химические процессы в живом организме, а сами не изменяются. Они называются ферментами. В свежесвыдоенном молоке находятся ферменты: липаза, пероксидаза, каталаза, протеаза, фосфатаза, редуктаза и другие, поступающие в него из молочной железы. Так, липаза — это фермент, расщепляющий жир, амилаза — молочный сахар, протеаза — белок. Пероксидаза и фосфатаза служат индикаторами при установлении режима пастеризации молока, по содержанию редуктазы судят о санитарных условиях получения молока и степени его свежести, количество каталазы косвенно указывает на физиологическое состояние вымени.

Прочие вещества молока. В молоке содержатся газы. Так, в 100 см³ молока находится 7,15 см³ газов, из них 55—70 % углекислого газа, 5—16 % кислорода и 20—30 % азота. При кипячении молока газы улетучиваются.

Присутствие в молоке пигментов (красящих веществ) придает ему кремоватый оттенок. Основной пигмент — каротин, растворенный в молочном жире, принадлежит к группе каротиноидов, которые образуются растениями и через корм попадают в молоко. Помимо каротина в молоке содержатся и другие пигменты.

Свойства молока. Молоко обладает определенными свойствами, основные из которых приведены ниже.

Плотность, г/см ³	1,03
Титруемая кислотность, °Т	17,5
Концентрация водородных ионов (рН)	6,68
Температура, °С	
замерзания	0,55
кипения	100,2
Вязкость, Па·с	0,18

Кислотность. Кислотность разделяют на активную и общую (титруемую). Активная кислотность молока характеризуется концентрацией водородных ионов рН, показатель которой для свежего молока равен 6,68, т. е. сдвинут в кислую сторону от точки строго нейтральной реакции (рН 7,07).

Общая (титруемая) кислотность обусловлена наличием в свежем молоке газов, белковых веществ и солей органических и неорганических кислот. Общая кислотность определяется титрованием молока щелочью в присутствии индикатора фенолфталеина (1 мл 0,1 н. раствора щелочи, пошедшей

на нейтрализацию кислоты, соответствует 1 градусу кислотности по Тернеру; обозначается °Т).

Титруемая кислотность свежесвыдоенного сборного молока колеблется от 16 до 18 °Т. Кислотность молока играет большую роль при выработке молочных продуктов детского питания. При повышенной кислотности молоко не выдерживает нагревания, казеин и сывороточные белки свертываются.

Продукты детского питания, выработанные из молока повышенной кислотности, по вкусу и запаху не будут отвечать предъявленным к ним требованиям.

Физические свойства. Из физических свойств молока технологическое значение имеет плотность его массы при температуре 20 °С. Плотность молока показывает, насколько масса молока (при 20 °С) тяжелее массы воды (при 4 °С) в том же объеме. Плотность нормального молока составляет 1,027—1,032 г/см³.

При производстве сухих и жидких молочных продуктов детского питания показатель плотности имеет важное значение, так как в зависимости от плотности рассчитывается массовая доля сухого обезжиренного остатка (СОМО), который входит в расчетные формулы нормализации. Кроме того, по показателю плотности можно выявить фальсификацию молока, т. е. добавление в него воды, подсыпание сливок или разбавление его обезжиренным молоком. При разбавлении молока водой плотность его уменьшается (ниже 1,027) и, наоборот, повышается при добавлении в него обезжиренного молока.

Остальные физические свойства молока (вязкость, осмотическое давление, температуры кипения и замерзания, электропроводность и др.) необходимо знать при разработке технологических режимов и конструировании аппаратов для обработки молока.

Бактерицидные свойства. Свежесвыдоенное (парное) молоко обладает бактерицидными свойствами. Микроорганизмы, попавшие в такое молоко извне, некоторое время не только не развиваются, но даже частично погибают из-за присутствия в молоке бактерицидных веществ, синтезируемых (образуемых) молочной железой. Период, в течение которого в парном молоке не развиваются микроорганизмы, называется бактерицидной фазой. Бактерицидные свойства неохлажденного молока сохраняются 1—2 ч, а при быстром охлаждении молока после дойки до 4—6 °С — в течение 24—36 ч. При нагревании молока до 70 °С бактерицидные вещества разрушаются.

Пороки молока. В молоке возможны различные изменения вкуса, запаха, цвета и консистенции — пороки кормового, технологического и бактериального происхождения. Кормовые привкусы появляются при поедании коровами растений, содержащих много эфирных масел. В молоке уже в момент выдаивания обнаруживаются специфический запах этих растений и

горечь. Кроме того, молоко адсорбирует (поглощает) запахи кормов, особенно пахучи недоброкачественные силосные корма.

Наиболее часто встречающиеся пороки молока и причины, их вызывающие, рассмотрены ниже.

Порок	Причина, вызывающая порок
Цвета	
Синий и голубой оттенки	Мастит, туберкулез вымени. Микроорганизмы, вырабатывающие синий и голубой пигменты. Корм — осока, марьяник, зимовник, валовик, хвощ полевой и др. Разбавление молока водой, удаление жира
Красноватый оттенок	Геморрагический мастит, наличие крови в молоке. Неправильное машинное доение
Запах	
Кормовой (капусты, редьки, полыни и др.)	Избыток в кормовом рационе животных капусты, редьки, полыни, лука, чеснока, репы и др.
Лекарственный	Пахучие лекарственные средства: креолин, карболовая кислота, деготь и др.
Хлевный	Плохое санитарное состояние скотного двора, несоблюдение ветеринарно-санитарных правил получения молока
Затхлый	Анаэробные (т. е. развивающиеся в отсутствие кислорода воздуха) микроорганизмы в плотно закрытом неохлажденном молоке, грязная посуда
Гниловатый	Протеолиз (разложение) белковых веществ гнилостными бактериями
Вкус	
Горький	Горькие растения в кормах — полынь, лук, полевая горчица, ромашка, щавель и др. Скармливание скоту большого количества бобовых растений, в том числе люпина. Молоко стародойных коров, молозиво. Жизнедеятельность гнилостных бактерий
Прогорклый (салистый, оленистый и др.)	Действие прямых солнечных лучей, распад молочного жира под действием липазы
Кислый	Накопление молочной, масляной и других кислот в результате сбраживания молочного сахара микроорганизмами
Солёный	Молоко стародойных коров, примесь молозива, мастит, туберкулез вымени
Мыльный	Микроорганизмы, нейтрализация молока содой, туберкулез вымени
«Рыбный» (запах порченого рыбьего жира)	Окисление ненасыщенных жирных кислот фосфатидов, входящих в состав оболочек жировых шариков, при повышенной температуре (особенно при наличии следов меди)
Травянистый	Поедание люцерны, дикой горчицы, мороженых, гнилых и плесневелых кормов
Металлический	Хранение молока в ржавой посуде

Порок	Причина, вызывающая порок
Консистенции	
Водянистая	Избыток в рационе водянистых кормов (барды, свеклы и др.). Медленное замораживание молока. Катаральное воспаление вымени
Слизистая, тягучая	Микробы, образующие слизь, примесь молозива, ящур, мастит
Творожистая	Микроорганизмы, вырабатывающие сычужный фермент, мастит

Требования к качеству молока. Молоко, используемое для производства детских молочных продуктов, по качеству должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к молоку I сорта. Оно должно иметь чистые, приятные, сладковатые вкус и запах, свойственные свежему натуральному молоку. Консистенция молока должна быть однородной без осадка и хлопьев. Цвет молока — от белого до светло-желтого.

По физико-химическим показателям молоко, предназначенное для производства детских продуктов, должно удовлетворять требованиям, приведенным ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	11,5
в том числе	
жира	3,3
общего белка	3,0
Плотность, г/см ³ , не менее	1,028
Кислотность, °Т	16—18
Температура, °С, не выше	5
Термоустойчивость по алкогольной пробе, группа, не ниже	II
Степень чистоты по эталону, группа, не ниже	I

В сыром молоке, предназначенном для производства детских продуктов, не должны содержаться остаточные количества хлорорганических пестицидов выше норм, установленных Минздравом СССР. Массовая доля солей тяжелых металлов (свинца, ртути, мышьяка, меди, цинка) — не выше норм, установленных Минздравом СССР. В молоке не должны содержаться ингибирующие вещества и остатки моющих и дезинфицирующих средств. Бактериальная обсемененность молока по редуктазной пробе должна быть не ниже I класса. Запрещено принимать и перерабатывать молоко, полученное от коров в первые 7 дней и последние 15 дней лактации. Молозиво, получаемое в первые 7 дней после отела, содержит в большом количестве белковые вещества, особенно сывороточные белки, легко коагулирующие при тепловой обработке. Молоко в последние 15 дней лактации (стародойное) имеет повышенную массовую долю минеральных солей (солончатый вкус) и ферментов, в том числе липазу, расщепляющую глициды молочного жира.

Одним из наиболее важных требований является получение молока от здоровых коров с соблюдением соответствующих

санитарно-ветеринарных правил. Молоко от больных коров или подозреваемых на заболевание (ящур, бруцеллез, туберкулез и др.) нельзя использовать для производства детских продуктов. Смешивать молоко больных или подозреваемых на заболевание коров с молоком здоровых коров также воспрещается.

Не разрешается принимать и перерабатывать фальсифицированное молоко (поднятое, разбавленное водой или обезжиренным молоком), с наличием нейтрализующих (сода, аммиак) и консервирующих веществ, а также молоко с запахом и привкусом химикатов и нефтепродуктов или другими посторонними привкусами и запахами.

Обезжиренное молоко

В результате сепарирования цельного коровьего молока получают обезжиренное молоко и сливки. Оно широко используется в производстве детских молочных продуктов при нормализации молока, производстве заквасок, сухих кисломолочных продуктов, биологически активных добавок и др.

Обезжиренное молоко отличается от цельного массовой долей жира. В 1 см³ обезжиренного молока в среднем содержится 1—2 млрд. жировых шариков. В нем меньше азотистых веществ и лецитина, чем в цельном молоке. Примерный состав (в %) обезжиренного молока приведен ниже.

Показатель	Норма	Показатель	Норма
Вода	91,40	Лактоза	4,70
Белки	3,00	Органические кислоты	0,14
Жиры	0,05	Зола	0,70

Плотность обезжиренного молока в среднем составляет 1,03—1,04 г/см³, а вязкость его меньше вязкости цельного молока примерно на 8—15 %. В среднем вязкость цельного молока при 20 °С составляет 1,75 · 10³ Па · с.

Сухое обезжиренное молоко

Его применяют в качестве основного компонента при производстве лечебно-диетического продукта «Энпита обезжиренного». Технологическая схема производства сухого обезжиренного молока состоит из следующих операций: приемка молока, очистка и сепарирование, тепловая обработка обезжиренного молока, сгущение, сушка, фасовка, упаковка и хранение.

Цельное молоко, отобранное по качеству, очищают на молокоочистителях в подогретом виде и направляют на сепарирование с целью разделения его на сливки и обезжиренное молоко. Полученное обезжиренное молоко пастеризуют при температуре 85—87 °С, сгущают в вакуум-выпарной установке до массовой доли сухих веществ 40—46 % и направляют на сушку распылительным способом. Сушку сгущенного обезжи-

ренного молока проводят при температуре воздуха, входящего в башню 170—190 °С, и выходящего из башни — 75—90 °С. Полученный сухой порошок охлаждают и фасуют в четырехслойные бумажные мешки с полиэтиленовым вкладышем. Продукт хранят при температуре не выше 10 °С, влажности воздуха не более 75 %. Срок хранения сухого обезжиренного молока 9 мес.

Требования к качеству сухого обезжиренного молока приведены ниже.

Показатель	Норма для сухого обезжиренного молока
Вкус и запах	Свойственные свежему пастеризованному обезжиренному молоку без каких-либо посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Сухой мелкораспыленный порошок. Допускается незначительное количество плотных комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии
Цвет	Белый с кремовым оттенком
Массовая доля влаги, %, не более	4,0
Растворимость сырого осадка, мл, не более	0,2
Кислотность восстановленного сухого молока с массовой долей сухих веществ 9 %, °Т, не более	19
Общее количество бактерий в 1 г сухого продукта, ед	25 000
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта	Не допускаются
Дрожжи в 1 г продукта	10
Плесени в 1 г продукта	50
Коагулазоположительные стафилококки в 1 г продукта	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	Не допускаются

Сливки

Сливки применяют при производстве многих видов продуктов детского питания. Их используют в процессе нормализации молока в потоке и резервуарах, а также при производстве детского творога раздельным способом. Сливки обладают высокой биологической ценностью, так как в процессе сепарирования молока в сливки переходят лецитино-белковые вещества. Состав и физико-химические свойства сливок, используемых при производстве детских молочных продуктов, определяются главным образом массовой долей и состоянием жира. Примерный состав сливок в зависимости от жирности приведен в табл. 1.

Таблица 1

Сливки жирностью, %	Массовая доля, %				
	воды	белков	молочного сахара	зола	сухого обез- жиренного остатка
10	81,8	3,4	4,2	0,6	8,2
15	77,3	3,2	3,9	0,6	7,7
20	72,9	3,0	3,6	0,5	7,1
25	68,5	2,8	3,3	0,4	6,5
30	64,1	2,6	3,0	0,3	5,9
35	59,6	2,4	2,7	0,3	5,4
40	55,3	2,1	2,4	0,2	4,7

КОМПОНЕНТЫ НЕМОЛОЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

В продукты детского питания для повышения их биологической и пищевой ценности, а также улучшения вкусовых качеств вносят различные компоненты. В молочные продукты детского питания, вырабатываемые на основе коровьего молока, вносят такие компоненты, как муку для детского и диетического питания, толокно, крупы, растительные и животные жиры, углеводы и углеводные препараты, молочно-белковые концентраты, сывороочно-белковые концентраты и сывороочные белки, минеральные соли, витаминные препараты, биологически активные вещества, закваски и бактериальные препараты.

Мучные и крупяные

Мука. Муку для производства продуктов детского питания вырабатывают из рисовой, гречневой и овсяной круп на пищекопцентратных и мукомольных предприятиях.

Крупы очищают от примесей, пропускают через магнитные заграждения и направляют на крупномоечную машину. В процессе мойки с поверхности круп удаляется грязь, мучель, отделяются семена дикорастущих растений, лузга и органический сор. При этом крупа равномерно смачивается водой, что способствует хорошему увлажнению (важное условие дальнейшей обработки). Промытую крупу пропаривают в непрерывных шнековых пропаривателях. При пропарке происходит инактивация (разрушение) ферментов крупы, что повышает стойкость готового продукта в хранении. Особенно тщательно необходимо пропаривать овсяную крупу, содержащую крайне нестойкий жир, который под действием ферментов зерна быстро прогоркает.

При пропаривании также изменяются свойства пищевых веществ круп — происходит частичная клейстеризация крахмала и начальная стадия денатурации белков, что повышает

их усвояемость. Однако данные процессы из-за отсутствия достаточной массы воды не идут глубоко.

Сушку пропаренной крупы осуществляют на ленточных сушилках СПК-4Г при температуре воздуха 75—80 °С. Конечная влажность продукта должна быть не выше 9 %. Всушенную крупу охлаждают до температуры 35—40 °С и размалывают на вальцовых станках с промежуточным разделением продуктов помола, просеивают на ситах (через различные сита) и фасуют в мешки. Срок хранения муки — 6 мес.

Крупы. Крупой называют продукт, получаемый при переработке зерна различных злаковых растений. Крупы содержат углеводы (главным образом крахмал), белки и в небольшом количестве жир, минеральные вещества и витамины группы В. Крупы — манную, гречневую, перловую, ячневую, пшеничную, кукурузную, рисовую, овсяную и пшено — применяют в основном в производстве пищевых концентратов. В производстве продуктов детского питания применяют манную крупу, диетическую муку (рисовую, гречневую) и толокно — для смесей «Малыш» и молочных каш. Указанные крахмалсодержащие компоненты используют для изменения коагуляции казеина коровьего молока и состава углеводов в детских молочных продуктах. Белок молока при этом приобретает свойства мягкой створаживаемости, а масса углеводов в молочных смесях и кашах увеличивается.

Качество круп обусловлено органолептическими показателями, влажностью, содержанием сорных примесей, порченных и битых зерен.

Органолептические показатели — вкус, запах, цвет (обычно в крупах, сваренных в виде каш) — должны соответствовать данному виду крупы: не должен ощущаться посторонний (затхлый) запах, вызываемый наличием плесневелых зерен, не допускается привкус горечи, кислоты и др.

Толокно — это овсяная мука, получаемая размолотом ядра зерна овса после специальной его обработки, приводящей к частичному гидролизу крахмала и накоплению в результате этого легкоусвояемых веществ — декстринов и сахаров. Чем глубже проведен гидролиз, тем ценнее получаемый продукт.

В состав толокна входят различные белки, следовательно, велика масса незаменимых аминокислот (лизина, триптофана, аргинина и др.). Находящийся в толокне крахмал представляет собой мелкие зерна, которые сравнительно легко клейстеризуются — быстро усваиваются организмом человека. Толокно содержит значительное количество кальция, железа, витаминов.

Пищевая и энергетическая ценность муки и толокна приведена в табл. 2.

При выработке толокна овес очищают от сорных и металломагнитных примесей на зерновом сепараторе и направляют на триер для отделения зерновой и вредной (головня, спо-

Крупа марки М представляет собой мучнистую крупу белого цвета, непрозрачную, мягкую на ощупь. Содержание мелкой муки в ней (проход через шелковое сито № 38*) должно быть не более 2 %, крупной фракции (проход через шелковое сито № 23) — не более 8 %.

На комбинаты детских продуктов крупа поступает в джутовых мешках массой 50 кг. Затем она через приемное устройство поступает в бункер и далее по пневмотранспортеру через вибросито в бункер промежуточного хранения. Манную крупу не подвергают термической обработке, поэтому ее транспортируют на комбинатах детских продуктов по отдельной пневмотрассе (как и толокно). Хранить манную крупу в бункерах долго не рекомендуется во избежание ее слеживания.

Требования, предъявляемые к манной крупе, приведены ниже.

Показатель	Норма
Запах	Нормальный, без плесневелого, затхлого и др. посторонних запахов.
Вкус	Нормальный, без кисловатого, горьковатого и других посторонних привкусов
Внешний вид	Преобладает непрозрачная мучнистая крупа ровного белого цвета
Массовая доля влаги, %, не более	15,5
Зольность в пересчете на абсолютно сухое вещество, %, не более	0,6
Зараженность амбарными вредителями	Не допускается
Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта, ед., не более	10 000
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта	Не допускаются
Дрожжи в 1 г, не более	50
Плесени в 1 г, не более	50
Коагулазоположительные стафилококки в 1 г	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г	»

Величина отдельных частиц металлопримесей в наибольшем линейном измерении не более 0,3 мм, а масса отдельных металлических частиц должна быть не более 0,4 мг.

Растительные и животные жиры

Чтобы устранить различия в жировом составе женского и коровьего молока, необходимо увеличить дисперсию жира и повысить массу ненасыщенных жирных кислот в жире коровьего молока.

При употреблении в пищу детских продуктов, содержащих только молочный жир, может создаваться значительный де-

* Номера шелковых сит определяют по количеству нитей в 1 см. Например, шелковое сито № 38 содержит в 1 см 38 нитей.

фицит в полиненасыщенных жирных кислотах. Исходя из этого в настоящее время разработаны продукты детского питания, обогащенные незаменимыми жирными кислотами, которые поступают в результате добавления растительных жиров (табл. 4, 5).

Таблица 4

Жирная кислота	Массовая доля в молоке, %		Жирная кислота	Массовая доля в молоке, %	
	женском	коровьем		женском	коровьем
Масляная	0,2±0,1	3,7±0,5	Пальмитиновая	26,7±2,7	38,6±1,7
Капроновая	0,1±0,1	3,5±0,2	Стеариновая	8,8±1,7	10,1±1,2
Каприловая	0,1±0,2	1,2±0,2	Олеиновая	37,4±3,7	17,7±0,6
Каприновая	0,6±0,4	3,2±0,7	Линолевая	10,6±2,9	2,1±0,7
Лауриновая	4,7±2,2	3,3±0,1	Линоленовая	—	1,7±0,7
Миристиновая	7,9±1,5	11,8±1,5	Пальмитоленовая	3,4±1	3,2±0,7

Таблица 5

Кислота	Масса жирных кислот на 100 мл растительного рафинированного масла, г	
	кукурузного	подсолнечного
Жирные (всего)	94,9	94,9
Насыщенные		
пальмитиновая (C ₁₆ · 0)	13,3	11,3
стеариновая (C ₁₈ · 0)	11,1	6,2
арахиновая (C ₂₀ · 0)	2,2	4,1
бегеновая (C ₂₂ · 0)	—	0,3
Мононасыщенные	24	23,8
пальмитолеиновая (C ₁₆ · 1)	—	Следы
олеиновая (C ₁₈ · 1)	24	23,7
гадолеиновая (C ₂₀ · 1)	—	Следы
Полиненасыщенные	57,6	59,8
линолевая (C ₁₈ · 2)	57	59,8
линоленовая (C ₁₈ · 3)	0,6	—

Опыт показывает, что наиболее благоприятным является включение в детские молочные продукты до 25 % растительных жиров от общей массы жира. Это обеспечивает увеличение массы полиненасыщенных жирных кислот до уровня, характерного для женского молока.

Биологическая ценность растительных жиров связана не только с наличием полиненасыщенных жирных кислот, но и с содержанием в них фосфатидов и токоферолов.

Рецептуры жировых добавок различны. Чаще всего для этих целей используют кукурузное, подсолнечное и кокосовое

масло, а для создания специальных и лечебных продуктов детского питания — животные жиры (молочный жир, свиной и др.).

Кукурузное и подсолнечное масло. Введение в состав детских молочных продуктов этих масел обеспечивает увеличение полиненасыщенных жирных кислот до содержания их в женском молоке, а также способствует лучшему использованию белка, так как жиры, сбалансированные по жирнокислотному составу, обладают белоксберегающим действием.

Кукурузное масло получают прессованием или экстракцией зародышей кукурузы, а подсолнечное — семян подсолнечника. Массовая доля жира в зародыше кукурузы 30—37 %.

По способу обработки различают масло рафинированное, дезодорированное, рафинированное недезодорированное и нерафинированное. Для производства продуктов детского питания предназначается только рафинированное дезодорированное кукурузное масло. Такое масло имеет обезличенный вкус, без запаха, желтый цвет, отстой отсутствует. Растительные масла характеризуются повышенным содержанием витамина Е и наличием биологической ценной линолевой кислоты.

Технология производства кукурузного масла заключается в следующем. Поступающее на комбинаты зерно очищают от механических примесей. Затем кукурузу замачивают в теплой воде в течение 2—3 ч, измельчают в дробилке до полного разделения составных частей кукурузного зерна. Выделяемый зародыш промывают для отделения свободного крахмала, сушат и извлекают из него масло прессованием или экстрагированием. Прессование — это способ извлечения масла на специальных шнековых прессах под высоким давлением. Экстрагирование — более экономичный способ получения масла. Его сущность заключается в том, что измельченную, а иногда частично обезжиренную массу обрабатывают летучим растворителем (бензином), который затем отгоняют. После экстрагирования масло рафинируют или очищают от различных примесей, фосфатидов, слизистых веществ, свободных жирных кислот, пигментов, остатков бензина и т. д.

В зависимости от необходимости удаления из масла тех или иных примесей применяют различные способы очистки. Фильтрация обязательна для масла, полученного прессованием и экстрагированием. Фильтрацию применяют для удаления механических частиц, находящихся в масле во взвешенном состоянии.

Гидратацию применяют для удаления из масла фосфатидов и слизистых веществ путем добавления к нему небольшого количества воды и нагревания. При этом фосфатиды и другие коллоидные вещества набухают, отделяются от жира и выпадают в осадок.

Нейтрализация — освобождение масла от свободных жирных кислот путем добавления в него раствора щелочи, которая

вступает в реакцию со свободными жирными кислотами. Отбелку применяют с целью получения масла более светлой окраски, так как темная окраска ухудшает его внешний вид. В масло добавляют в измельченном виде отбелные глины, на поверхности которых прочно удерживаются окрашенные вещества.

Дезодорацию масла применяют для удаления из него нежелательных летучих ароматических веществ, ухудшающих его вкус и запах. Эти вещества удаляют продуванием через масло острого перегретого пара.

Для кукурузного масла, используемого в производстве продуктов детского питания, применяют полный цикл очистки (всеми способами). После очистки масло охлаждают и разливают в различные емкости. Гарантийный срок хранения масла 4 мес со дня розлива. О качестве растительных масел судят по прозрачности, вкусу, запаху, цвету, кислотному числу и др. показателям.

Требования, предъявляемые к качеству кукурузного и подсолнечного масла, приведены ниже.

Показатель	Норма для рафинированного дезодорированного масла	
	кукурузного	подсолнечного
Запах и вкус	Без запаха, вкус обезличенного масла, чистый	
Прозрачность	Прозрачное, без осадка	
Цветное число, мг иода, не более	20	10
Кислотное число, мг КОН, не более	0,4	0,4
Иодное число, г на 100 г продукта	111—113	125—145
Массовая доля, %, не более		
фосфорсодержащих веществ		
в пересчете на стеаролеоцитин	0,05	Отсутствуют
в пересчете на P_2O_5	0,005	То же
влаги и летучих веществ	0,1	0,1
неомыляемых веществ	1	1
нежировых примесей (отстой по массе)	Отсутствуют	
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не ниже	234	234
Общее количество микроорганизмов в 1 мл, ед., не более	100	500
Бактерии группы кишечной палочки в 1 мл продукта	Не допускаются	
Коагулазоположительные стафилококки в 1 мл продукта	*	
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 мл продукта	*	

Не допускается наличие солей свинца и мышьяка. Наличие хлорорганических пестицидов — не выше нормы, установленной Минздравом СССР.

Кокосовое масло. Его применяют в производстве продуктов детского питания для пополнения дефицита полиненасыщенных жирных кислот (линолевая, линоленовая, арахидоновая) в заменителях женского молока.

Консистенция кокосового масла при температуре 18—20 °С близка к консистенции коровьего топленого масла. Цвет масла белый.

Физико-химические показатели кокосового масла приведены ниже.

Показатель	Норма
Относительная плотность при 15 °С	0,925—0,926
Температура, °С	
плавления	20—28
застывания	14—25
Число омыления	242—269
Подное число	5—10

В состав кокосового масла входят летучие кислоты, которые при плавлении поглощают значительную массу тепла.

Кокосовое масло бывает рафинированное пищевое и нерафинированное техническое. Пищевое рафинированное масло не должно иметь горечи при температуре 15—20 °С, должно быть твердым, белого цвета, при температуре 40 °С — прозрачным.

Получают кокосовое масло из семян кокосовой пальмы. Яйцевидные плоды кокосовой пальмы содержат семена, покрытые тонкой сетчатой оболочкой. У незрелых семян внутренняя часть заполнена беловатой жидкостью (кокосовым молоком), которая при созревании превращается в питательную ткань, откладывающуюся около оболочки семени и дающую слой толщиной 1—2 см. Внутри семя становится пустым. Высушенный питательный слой (копра) используют для получения кокосового масла. Масло извлекают из копры горячим прессованием. При переработке свежей копры получаемое масло имеет хороший вкус.

Фасовку масла осуществляют в бочки. Срок хранения кокосового масла — 6 мес.

Молочный жир. Его используют в производстве низколактозных молочных смесей для детского питания. Получают молочный жир (топленое масло) из свежеработанного сладкосливочного несоленого масла.

Сладкосливочное несоленое масло загружают в двустенный резервуар для плавления, где оно разогревается с помощью горячей воды, находящейся в рубашке резервуара, до температуры 45 °С. Затем расплавленное масло капсультным насосом подают на двойной фильтр, где оно очищается, поступает в I ступень пластинчатого теплообменника и нагревается до 80 °С. После этого полученный жир направляют в сепаратор, где он концентрируется до массовой доли жира 95 %, с отделением воды и белка. Выделенный молочный жир направляется в резервуар для промежуточного хранения с обогреваемой рубашкой, из которого он насосом подается во II ступень пластинчатого теплообменника, где подвергается тепловой обработке с помощью насыщенного пара до температуры 90 °С, и

вторично направляется на сепаратор. Перед входом в сепаратор в молочный жир добавляют горячую воду; после сепарирования массовая доля жира в нем составляет до 99,5 %, затем молочный жир поступает в III ступень теплообменника, охлаждается до 50 °С и направляется в резервуар для промежуточного хранения. При необходимости его охлаждают.

Свиной жир. В последние годы в жировой компонент детских молочных продуктов для детей раннего возраста, а также специальных лечебных продуктов детского питания включают пищевой свиной жир высшего сорта.

Пищевой свиной жир получают вытапливанием из жира сырка убойных животных. Сырем для производства жира сырка служит жировая ткань убойных животных. Пищевой свиной жир фасуют в деревянные бочки вместимостью 25, 50, 100 и 120 дм³, в которые должны быть вложены мешки-вкладыши из полимерных пленочных материалов, разрешенных к применению Минздравом СССР, или в металлические банки.

Сроки хранения жира: при температуре 0—6 °С в бочках 1, в банках 18 мес, при температуре от —5 до —8 °С в бочках —6, в банках 24 мес.

Перед использованием на предприятиях жир расплавляют в специальных двустенных резервуарах.

Рекомендуется хранить расплавленный жир в резервуарах при температуре 50—60 °С не более 2 сут, при температуре 20—25 °С — не более 20 сут.

Требования, предъявляемые к животным жирам, приведены ниже.

Показатель	Норма для жира	
	(топленое масло)	свиного
Вкус и запах	Чистый, хорошо выраженный, без посторонних привкусов и запахов	Без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Мягкая, в расплавленном виде без осадков	Мазеобразная
Цвет	От бледно-желтого до желтого, однородный по всей массе	Белый, допускается бледно-голубой оттенок
Прозрачность в расплавленном состоянии	Прозрачный	
Массовая доля влаги, %, не более	1,0	0,25
Массовая доля жира, %, не менее	98,0	—
Кислотное число, мг КОН, не более	—	1,1
Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта, ед., не более	500	—
Наличие дрожжей и плесеней в 1 г продукта	Не допускается	
Наличие бактерий группы кишечной палочки в 1 г продукта	»	
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	»	

Остаточные количества хлорорганических пестицидов и солей тяжелых металлов не должны превышать норм, установленных Минздравом СССР.

Углеводы и углеводные препараты

В связи с более высоким содержанием углеводов в женском молоке (6,5—7 % лактозы) по сравнению с коровьим (4,7 % лактозы) возникает необходимость корректировки углеводного состава коровьего молока при изготовлении детских молочных продуктов. С этой целью в продукты детского питания вносят углеводы: свекловичный сахар, молочный сахар, глюкозу, крахмал и углеводные препараты (солодовый экстракт, лактолактоза, кукурузная патока и др.), которые стимулируют развитие бифидобактерий в кишечнике детей.

Свекловичный сахар (сахароза). Сырьем для получения сахара является сахарная свекла. В корнеплодах сахарной свеклы содержится примерно 25 % сухих веществ и 75 % воды.

Сухие вещества свеклы делятся на сахара и несахара. Сахаром является только сахароза, несахарами — все остальные сухие вещества (клетчатка, пектиновые вещества, гемицеллюлоза и др.).

В производстве продуктов детского питания применяют рафинированный сахар-песок. Основная часть сахара-песка — сахароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$), хорошо растворимая в воде.

Технологический процесс получения сахара-песка состоит из следующих операций: подача свеклы на завод, мойка и очистка от примесей, измельчение свеклы в стружку, получение из стружки диффузионного сока, получение из очищенного сока диффузионного сиропа и его осветление, получение из сиропа сахаро-песочного утфеля, выделение из утфеля кристаллов сахара, сушка и упаковка сахара-песка в джутовые мешки.

Сахар-песок — гигроскопический продукт, легко адсорбирует влагу из окружающей среды, при этом подвергается порче, связанной с разложением сахарозы. Помещение, в котором хранят сахар-песок, должно быть чистым и сухим (относительная влажность воздуха не более 70 %). В этих условиях сроки хранения сахара не ограничены.

В настоящее время получает распространение бестарное хранение сахара-песка (в бункерах). Сахар-песок, поступающий на бестарное хранение, должен иметь влажность 0,02—0,04 %; влажность продукта более 0,06 % не допускается. При этом температура хранения составляет 20—22 °С, влажность воздуха 55—60 %.

Требования, предъявляемые к рафинированному сахару-песку, приведены ниже.

Показатель	Норма для рафинированного сахара-песка
Вкус	Сладкий, без постороннего привкуса и запаха
Консистенция	Сыпучая и сухая на ощупь
Цвет	Белый, чистый, без пятен, допускается слегка голубоватый оттенок
Массовая доля сахарозы (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	99,9
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	0,03
Влажность, %, не более	0,1
Размер частиц металломагнитных примесей в наибольшем линейном измерении, мм, не более	0,3
Общее количество микроорганизмов в 1 г, ед., не более	1000
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта	Не допускаются
Плесени в 1 г, не более	10
Дрожжи в 1 г, не более	10

Молочный сахар (лактоза). В производстве продуктов детского питания применяют рафинированный молочный сахар, который представляет собой порошок, вырабатываемый из свежей подсырной или творожной сыворотки. Рафинированный порошок молочного сахара находится в α -форме, тогда как растворенный молочный сахар в молоке — в α - и β -форме. При создании молочных продуктов для грудных детей преимущественное значение имеет β -форма молочного сахара, так как в связи с медленным расщеплением в пищеварительном тракте она доходит до нижних отделов кишечника ребенка и стимулирует развитие в нем бифидобактерий.

Молочный сахар в 6,25 раза менее сладок, чем сахароза, при употреблении усваивается на 99—99,7 %, общая растворимость молочного сахара при 20 °С составляет 16,1 %. В сухом виде сахар начинает карамелизоваться при 120 °С. Молочный сахар можно выделить не только из молочной сыворотки, в которой его содержится 4,7—4,8 %, но и из фильтрата, получаемого при ультрафильтрационной обработке обезжиренного молока и сыворотки при производстве молочного-белковых концентратов.

При ультрафильтрационной обработке обезжиренного молока и сыворотки в фильтрат переходит основная масса лактозы, которую можно выделить обработкой ультрафильтрата методом обратного осмоса. Полученный концентрат содержит до 25 % сухих веществ, из которых лактоза составляет 80 %. Данный концентрат можно использовать для выделения чистой лактозы традиционным методом.

В процессе обратного осмоса концентрирование происходит с помощью фильтрации при давлении 3—5 МПа, в результате которого содержащаяся в молоке или сыворотке вода проходит через мембрану. Поскольку молекулы сухих веществ, содержащиеся в молоке и сыворотке, не могут пройти через

мембрану, происходит их концентрирование. В отличие от ультрафильтрации при обратном осмосе используют мембраны с порами меньшего диаметра и процесс проводят при значительно большем давлении.

Состав очищенного молочного сахара приведен в табл. 6.

Таблица 6

Показатель	Молочный сахар сорта		
	высшего	I	II
Массовая доля, %			
лактозы, не менее	99,7	95—99	90—95
белка, не более	—	1	2
молочной кислоты, не более	—	—	0,5
зола, не более	—	0,8	2,0
влаги, не более	0,3	0,8	2,0

Рафинированный молочный сахар получают способом перекристаллизации растворов сахара-сырца с одновременной очисткой их от примесей. В специальном реакторе при температуре 90 °С молочный сахар-сырец растворяют в воде до 55—60 %-ной концентрации и в полученный раствор вносят осветлители (активированный уголь, диатолит и бланкит). После этого раствор фильтруют и охлаждают до 10—12 °С в течение 7—10 ч. При этом молочный сахар выпадает в кристаллы, которые отделяют от массы на центрифуге и промывают холодной водой. Влажные кристаллы рафинированного молочного сахара высушивают до массовой доли воды 0,5—0,7 %, размалывают и упаковывают. Перед упаковкой его просушивают и фасуют в полиэтиленовые мешки вместимостью 1 или 3 кг, которые затем укладывают в деревянные ящики. Ящики с молочным сахаром хранят в чистых сухих и вентилируемых помещениях при температуре не выше 20 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %. Срок хранения молочного сахара не более 12 мес; гарантийный 6 мес.

Требования, предъявляемые к молочному сахару, приведены ниже.

Показатель	Норма для молочного сахара (лактозы)
Внешний вид	Кристаллический порошок
Запах и вкус	Без посторонних запаха и привкуса
Цвет	Белый, в массе однородный
Массовая доля, %	
лактозы (гидрата), не менее	99
влаги, не более	0,7
зола, не более	0,3
молочной кислоты, не более	0,1
хлоридов, сульфатов и кальция, не более	0,1
Растворимость	Легкорастворим в воде, очень мало в спирте, практически нерастворим в эфире, хлороформе
Общее количество микроорганизмов, ед., не более	10 000

Показатель

Норма для молочного сахара (лактозы)

Бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта	Не допускаются
Глесени в 1 г	10
Клетки дрожжей в 1 г продукта, не более	50
Коагулазоположительные стафилококки в 1 г продукта	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	

Глюкоза. Глюкоза — продукт глубокого осахаривания крахмала. В зависимости от способа производства, глубины осахаривания и качества крахмала, из которого она производится, глюкозу подразделяют на пищевую и техническую. Пищевая глюкоза должна обладать хорошими пищевыми свойствами. Глюкоза в растворах содержит в равновесных состояниях α - и β -форму. В насыщенных растворах глюкозы содержится 36—37 % α - и 63—64 % β -формы. Из водных растворов глюкоза кристаллизуется только в α -форме. В зависимости от температуры и концентрации α -глюкоза может образовывать кристаллы ангидридной и гидратной глюкозы.

При производстве продуктов детского и лечебного питания используют только гидратную глюкозу, имеющую нежный сладкий вкус и не изменяющую естественного вкуса молочных смесей. Кристаллическую глюкозу получают глубоким гидролизом крахмала с последующим сгущением очищенных сиропов, кристаллизацией, центрифугированием и сушкой. Для производства такой глюкозы лучше использовать картофельный крахмал и серную кислоту, так как он содержит меньше примесей, а анионы серной кислоты легко удаляются при нейтрализации мелем.

В процессе высушивания глюкозы большое значение имеет температурный режим. Кристаллы гидратной глюкозы плавятся при 60 °С. Поэтому температура влажного сахара в сушилке не должна превышать 45—50 °С, а температура воздуха в однобарабанной сушилке — 45—50 °С (в двухбарабанной 60—70 °С). Глюкозу кристаллическую гидратную фасуют в тканевые мешки вместимостью 50 кг и в тканевые или бумажные пакеты (коробки) вместимостью 0,1—1 кг и хранят на деревянных стеллажах при относительной влажности воздуха не выше 75 %. Срок хранения глюкозы 1 год.

Требования, предъявляемые к глюкозе кристаллической гидратной, приведены ниже.

Показатель	Норма
Внешний вид	Белый кристаллический порошок
Вкус	Сладкий, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный глюкозе, без постороннего запаха

Показатель	Норма
Цветность раствора, ед. оптической плотности, не более, для	
ФЭК-М	0,09
ФЭК-56	0,16
ФЭК-56М	0,18
Прозрачность раствора, светопропускание, %, не менее, для	
ФЭК-М	69
ФЭК-56	65
ФЭК-56М	65
Массовая доля, %	
влаг, не более	9
зола, в пересчете на сухое вещество, не более	0,07
железа, в пересчете на сухое вещество, не более	0,003
Наличие свободных минеральных кислот	Не допускается
Остаток на сите при просеивании 100 г глюкозы через металлическое сито с отверстиями диаметром 1,5 мм	"
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	"

Крахмал. В производстве продуктов детского питания применяют картофельный и кукурузный (маисовый) крахмал высшего сорта. Крахмал—углевод, полисахарид $(C_6H_{10}O_5)_n$. По строению крахмальное зерно представляет собой комплекс радиально расположенных игольчатых микрокристаллов. Благодаря такому строению зерна крахмала пористые. Крахмал—неоднородное вещество. Он состоит из амилозы и амилопектина.

Каждому растению свойственны особая форма и размер крахмальных зерен, поэтому по строению и форме зерен можно различить происхождение крахмала. Картофельный крахмал имеет наиболее крупное зерно. Его размеры достигают 0,1 мм. Зерна кукурузного и рисового крахмала многогранные.

Химический состав крахмала приведен в табл. 7.

Таблица 7

Показатель	Крахмал			
	картофельный	кукурузный	пшеничный	рисовый
Крахмальные зерна, %	98,98	98,85	97,95	97,30
Белок, %	0,28	0,65	0,38	1,58
Клетчатка, %	0,34	0,20	1,29	0,50
Зола, %	0,40	0,30	0,38	0,62

Под действием кислот крахмал гидролизуются с образованием глюкозы. Крахмал гидролизуются и под действием ферментов.

Ферментативный гидролиз приводит к образованию мальтозы. Это свойство используют при получении мальтозной патоки и солодовых экстрактов.

При заваривании крахмала водой образуется крахмальный клейстер (гель), состоящий из коллоидного раствора амилозы, в котором распределены набухшие частицы амилопектина. Клейстеризация крахмала—необратимый процесс.

Картофельный крахмал получают на картофельно-перерабатывающих заводах. Картофель тщательно моют, затем измельчают на терочных машинах, отмыывают полученную массу от мезги, отделяя при этом крахмальное молочко (вода с зернами крахмала). Из крахмального молочка выделяют крахмал, который вновь многократно промывают водой. Промытый и обезвоженный крахмал с массовой долей влаги 38—49 % высушивают в специальных сушильках горячим воздухом до 20 %-ной влажности. Крахмал, предназначенный для пищевых целей, не должен давать хруста при разжевывании, в нем не допускается наличие свободных минеральных кислот и свободного хлора. Высушенный крахмал поступает на отделку—охлаждение, измельчение комочков, просеивание.

Кукурузный крахмал получают из крахмальных сортов кукурузы. Зерна крахмала в кукурузе довольно прочно склеены белковыми веществами. Поэтому кукурузный крахмал труднее получить, чем картофельный.

Семена кукурузы замачивают в горячей слабокислой среде (в растворе сернистой кислоты) для размягчения эндосперма, расслабления связи между составными частями зерна, затем дробят и отделяют зародыши. После отделения зародыша массу тщательно измельчают, протирают с водой для получения крахмального молочка, рафинируют на густых шелковых ситах, отделяют крахмал от глитина (нерастворимого кукурузного белка) и экстрактивных веществ на желобах или центробежных сепараторах. Затем крахмал промывают на вакуум-фильтрах.

Сушку, отделку, упаковку крахмала осуществляют так же, как и при производстве картофельного крахмала. Сушат кукурузный крахмал до 13 %-ной влажности. Кукурузный крахмал очень хорошо усваивается организмом человека.

В настоящее время промышленность выпускает модифицированные крахмалы. Основной их особенностью является способность образовывать стойкие студни с холодной водой, поэтому они находят широкое применение в производстве концентратов киселей, жележных кремов в производстве продуктов детского питания и др.

Крахмал упаковывают в мешки из льняной или джутовой ткани вместимостью 50, 60, 70, 75 кг. Мешки после заполнения продуктом проклеивают крахмальным клейстером во избежание потерь продукта. При закладке на длительное хранение крахмал упаковывают в бумажные мешки, затем каждый

бумажный мешок с крахмалом затаривают в новый или бывший в употреблении мешок.

Крахмал обладает высокой гигроскопичностью. Он поглощает влагу не только из воздуха, но и из соприкасающихся с ним продуктов. Крахмал хранят в сухих, чистых, хорошо вентилируемых помещениях.

Отсыревание крахмала — это основной процесс, способствующий порче продукта во время хранения. Крахмал быстро увлажняется (за сутки на 25—30 %), в нем развиваются гнилостные бактерии, и продукт приобретает вначале затхлый, а затем гнилостный запах.

При хранении крахмала в складских помещениях относительная влажность воздуха должна быть не выше 70 %, температура воздуха — 15—18 °С.

В настоящее время применяют бестарную перевозку крахмала в железнодорожных вагонах особой конструкции, мягких (складных) и жестких контейнерах, автомуковозах. В таких случаях подачу крахмала осуществляют механическим, пневматическим или аэрозольным транспортом с последующим хранением продукта в бункерах. Длительное хранение крахмала в бункерах не рекомендуется, так как он слеживается.

Требования, предъявляемые к крахмалу высшего сорта, используемому в производстве продуктов детского питания, приведены ниже.

Показатели	Норма для крахмала	
	картофельного	кукурузного
Внешний вид и цвет	Белый с кристаллическим блеском	Белый
Массовая доля, %		
влаги, не более	20,0	13,0
зола, в пересчете на абсолютно сухой крахмал, не более	0,35	0,2
Кислотность, мл 0,1 н. раствора едкого натра (кали) при индикаторе фенолфталеине в пересчете на 100 г абсолютно сухого крахмала, не более	18	20
Число крапин (шт.) на 1 см ² ровной поверхности при рассмотрении невооруженным глазом, не более	3	3
Масса сернистого ангидрида, мг на 1 кг, не более	50	100
Наличие свободных кислот и хлора	Не допускается	
Примеси крахмала других видов	»	
Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта, ед., не более	10 000	10 000
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта	Не допускаются	
Дрожжи в 1 г продукта, не более	10	10
Глосени в 1 г продукта, не более	50	50
Коагулазоположительные стафилококки в 1 г	Не допускаются	
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	»	

В крахмале всех видов, предназначенных для пищевых целей, хруст при разжевывании, посторонний запах, не свойст-

венный крахмалу не допускаются. Наличие солей тяжелых металлов не должно превышать норм, установленных Минздравом СССР.

Солодовые экстракты. Их получают путем осоложивания кукурузы (кукурузно-солодовый экстракт) или ячменя (ячменно-солодовый экстракт). В процессе производства солодовых экстрактов накапливаются продукты частичного гидролиза крахмала: декстрины, мальтоза и глюкоза. Наиболее ценной для детского организма является мальтоза. Поэтому массовая доля ее в экстракте должна быть не ниже 60 % в пересчете на сухое вещество.

Кукурузно-солодовый экстракт изготавливают из темного (меландинового) и светлого кукурузного солода. Технологический процесс состоит из следующих операций: подготовка солода, приготовление сусла, фильтрация затора, сгущение сусла. Кукурузный солод в соотношении 9 частей светлого и 1 часть темного очищают, мелко дробят в несколько стадий и направляют в специальные заторные чаны из алюминия или нержавеющей стали. Чаны имеют термоизоляцию, снабжены паровым эмсеевиком, который выполняет двойную функцию — подогрев затора с помощью пара и охлаждение после клейстеризации водой или рассолом.

В результате затирания дробленого солода с водой определенной температуры получают солодовое сусло. Осветленную часть сусла после отстаивания перекачивают в новый заторный чан (ферментное сусло). Оставшуюся густую фракцию подвергают клейстеризации при температуре 90 °С в течение 30 мин при непрерывном перемешивании. Затем массу охлаждают до температуры 45 °С и смешивают с ферментной. Дальнейшее осахаривание ведут по ступенчатому графику: при температуре 45 °С в течение 10 мин, 50 °С — 10 мин, 63 °С — 20 мин, затем затор нагревают до температуры 72 °С и выдерживают 30 мин, далее при температуре 75 °С — 10 мин, после чего перекачивают в центрифугу для фильтрования. Затем сусло осветляют в сепараторе или фильтр-прессе и направляют на сгущение в вакуум-аппарат. Сгущение проводят при температуре 55 °С до массовой доли сухих веществ не менее 74 %.

Ячменно-солодовый экстракт вырабатывают из светлого ячменного солода. Его производство осуществляют так же, как и производство кукурузно-солодового экстракта, за исключением приготовления меландино-солодовой фракции и ступенчатого осахаривания сусла. При оценке качества солодовых экстрактов, используемых при выработке детских молочных продуктов, следует учитывать такие показатели, как кислотность и наличие посторонних примесей. Солодовые экстракты должны иметь кислотность не более 12 °Т, так как при более высокой кислотности молочный белок продукта под воздействием высоких температур может коагулировать. При

наличия в солодовых экстрактах посторонних примесей (пригорелых частиц, пигментов) в массе 0,3—0,9 % необходимо очищать их на капроновых ситах. Установлено, что наиболее полное удаление посторонних примесей отмечается при фильтрации солода через капроновые сита № 43 с обязательным подогревом солода до температуры не ниже 50 °С.

Солодовые экстракты фасуют во флаги, бочки, цистерны. Гарантийный срок их хранения — 3 мес.

Требования, предъявляемые к солодовым экстрактам (декстрин-мальтозе), приведены ниже.

Показатель	Норма
Внешний вид и консистенция	Густая, вязкая жидкость, прозрачная в тонком слое, без посторонних включений и пригорелых частиц
Вкус и запах	Сладкий, свойственный солоду, без посторонних привкусов и запахов Коричневый в толстом слое
Цвет	
Массовая доля, % сухих веществ, не менее редуцирующих веществ (в пересчете на мальтозу), не более глюкозы, не более	75 (74 для кукурузно-солодового) 60
Кислотность в мл 1 н. раствора едкой щелочи на 100 г экстракта, не более	10 12
Общее количество микроорганизмов в 1 г, ед., не более	10 000
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта	Не допускаются
Плесени в 1 г, не более	100
Дрожжи в 1 г, не более	50
Наличие солей олова, свинца и мышьяка	Не выше норм, установленных Минздравом СССР

Лактолактоулоза. Лактолактоулозу получают на предприятиях молочной промышленности из молочного сахара путем щелочной изомеризации лактозы в лактулозу. По внешнему виду она представляет собой белое кристаллическое вещество, гигроскопическое и хорошо растворимое в воде. Она менее сладкая, чем сахароза, но слаще, чем лактоза.

Сироп лактолактоулозы используют в производстве продуктов детского питания (он содержит примерно 50 % лактозы и 50 % лактулозы). Процесс получения сиропа лактолактоулозы включает подготовку и рафинацию раствора сахара-сырца, изомеризацию лактозы, сгущение раствора, первичную кристаллизацию и выделение лактозы, сгущение раствора, вторичную кристаллизацию и выделение лактозы, фасовку сиропа лактолактоулозы.

Лактоза-сырец — светло-желтое вещество, которое кристаллизуется с одной молекулой воды. При нагревании до 35 °С известкового раствора лактозы ее молекулы частично перегруппировываются, в результате из лактозы получается лактулоза.

Известковый раствор лактозы готовят из расчета 180 кг лактозы на 1 т известковой воды (свежеприготовленной). Известковую воду готовят из расчета 2 кг негашеной извести на 1 т дистиллированной воды, перемешивают 1,5—2 ч мешалкой, фильтруют и подогревают до 35 °С. В нагретую известковую воду вносят необходимое количество лактозы при постоянном перемешивании до полного растворения. Затем температуру раствора доводят до 90 °С, выдерживают раствор в течение 5 мин для осаждения белка и подают на фильтр-пресс для удаления осадка белков. Профильтрованный известковый раствор лактозы выдерживают 36 ч без перемешивания при температуре 85 °С. По окончании выдержки лактоза частично переходит в лактулозу, в результате чего получается раствор лактолактоулозы.

Раствор лактолактоулозы пропускают через ионообменные смолы для удаления из него солей кальция, снижения его рН с 2,7—3,2 до 6,2—7, а также для его осветления. Очищенный раствор лактолактоулозы сгущают в вакуум-выпарных установках до массовой доли сухих веществ 55—56 % (температура сгущения должна быть не выше 45—50 °С) и подают в кристаллизатор. Сироп кристаллизуется при температуре 18—20 °С в течение 3 ч, при этом его периодически перемешивают. Затем при этой же температуре сироп отстаивают в течение 8—10 ч.

Лактоза при отстаивании частично осаждается. Раствор центрифугируют для отделения выпавшего осадка лактозы, многократно промывая его водой. Лактозу сушат в вакуум-сушильных шкафах до массовой доли влаги 1—2 %. Оставшийся после центрифугирования сироп лактолактоулозы сушат на распылительных сушилках. Температура воздуха на входе в сушилку составляет 140, а выходе — 95 °С.

Сироп лактолактоулозы фасуют во флаги из нержавеющей стали и хранят при температуре 10—15 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Гарантийный срок хранения лактолактоулозы — 3 мес. Требования, предъявляемые к качеству сиропа лактолактоулозы, приведены ниже.

Показатель	Норма
Вкус и запах	Сладкий, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Однородная, слегка вязкая жидкость
Цвет	Светло-коричневый
Плотность, кг/м³	1200—1230
Кислотность титруемая (разбавленного в 10 раз сиропа), °Т	2—2,5
активная (рН)	5,4—6,5
Массовая доля, % влаги	51,2—55,1
лактоулозы	30,5—34
лактозы	1,57—1,98

Показатель	Норма
Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта, ед.	1200—1500
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта	Не допускаются

Кукурузная патока. Патоку вырабатывают главным образом из кукурузного крахмала. Патока представляет собой сладкую, очень вязкую, бесцветную, иногда желтоватую жидкость. Сладкий вкус патоке придают содержащиеся в ней глюкоза и мальтоза, а вязкость — декстрины. Она выпускается в виде сиропа и в сухом виде. В производстве продуктов детского питания она применяется в сухом виде.

Получают патоку следующим образом. Промытый и очищенный от примесей кукурузный крахмал смешивают с водой, подкисляют и в виде крахмального молочка подают в заварные чаны или автоклавы. Туда же добавляют небольшую массу серной или соляной кислоты и подогревают раствор до кипения. Полученный кислый сироп нейтрализуют, используя размолотый мел (при гидролизе серной кислотой) или соду (при гидролизе соляной кислотой). Затем нейтрализованный раствор фильтруют и осветляют с помощью активированного угля. Очищенный патошный сироп упаривают, фильтруют и уваривают в вакуум-аппаратах. Патоку быстро охлаждают до 40—45 °С, чтобы предохранить ее от потемнения, и сливают в деревянные и металлические бочки или цистерны или направляют на сушку на вальцовую или распылительную сушилку. Массовая доля сухих веществ в сухой патоке составляет 94 % (она гигроскопична). Хранить сухую патоку рекомендуется в мешках в сухих, чистых, хорошо вентилируемых помещениях.

Глюкозно-фруктозный сироп. Он представляет собой жидкость светло-желтого цвета, получаемую из крахмала кукурузы, пшеницы, сорго. Технологический процесс получения сиропа включает очистку зерна, помол и замачивание, просеивание, циклонную очистку, декстринизацию крахмала с помощью фермента α -амилазы, осахаривание с помощью фермента глюкоамилазы, изомеризацию части глюкозы во фруктозу, очистку и сгущение.

Глюкозно-фруктозный сироп (ГФС) вводят в продукты детского питания с целью полной или частичной замены свекловичного сахара.

Требования, предъявляемые к глюкозно-фруктозному сиропу (ГФС), приведены ниже.

Показатель	Норма
Внешний вид	Жидкий продукт светло-желтого цвета
Вкус	Сладкий, без посторонних привкусов

Показатель	Норма
Запах	Свойственный ГФС, без постороннего запаха
Массовая доля, %	
сухих веществ	70,0
в том числе	
фруктозы	42,0
глюкозы	53,0
олигосахаридов	5,0
зола	0,15
свободных минеральных кислот	Не допускается
Цветность раствора в пересчете на сухие вещества ГФС, %	0,15
Вязкость при температуре 20 °С, СПа с	242
Реакция среды, pH	4,2—5,0

Молочно-белковые концентраты

Для обогащения продуктов питания белком используют молочно-белковые концентраты — казециты, копреципитаты, казеинаты, получаемые на основе пищевого казеина.

Казецит. Казецит используют в производстве продуктов для лечебного питания детей и взрослых — низколактозных молочных смесей и смесей для энтерального питания — «Энпитов».

Казецит обладает повышенной биологической ценностью, обусловленной наличием большого количества молочного белка (до 80 %), анионов лимонной кислоты, являющихся физиологически активной добавкой и действующих не только на субстраты цикла Крепса, но и благоприятствующих всасыванию солей кальция в организме ребенка. Биологическая ценность казецита определяется также физиологической сбалансированностью важнейших минеральных элементов — калия, натрия, фосфора, кальция и незначительной массовой долей лактозы — до 1 %.

Технологическая схема получения казецита включает приемку и подготовку сырья, осаждение казеина, тепловую обработку зерна, промывку казеина, обезвоживание и измельчение казеина, растворение казеина-сырца в растворе солей, сушку раствора казецита, фасовку и упаковку. Сухой казецит представляет собой мелкораспыленный порошок, цвет — белый с легким кремовым оттенком. Подробное описание технологии казецита приведено ниже.

Копреципитат. Копреципитат отличается от казеинатов более высокой пищевой ценностью благодаря наличию в нем сывороточных белков. Копреципитат представляет собой мелкораспыленный порошок белого цвета. Вкус и запах — слабовыраженные, молочные. Копреципитат используют в производстве лечебного продукта для детей и взрослых — сухого ацидофильного «Энпита».

Копреципитат получают из обезжиренного молока (или смеси его с сывороткой, пахтой), нагретого до температуры не

ниже 90 °С, воздействием на него кислотой или ионов кальция. В зависимости от способа выделения из молока белков можно получить копреципитаты с разной массовой долей кальция в сухом веществе: более 2% — высококальциевые и менее 1% — низкокальциевые.

Технологическая схема получения копреципитатов включает подготовку сырья и основных материалов, осаждение копреципитата и удаление сыворотки, промывку и прессование копреципитата, приготовление смеси копреципитата с гидроксидом натрия или триполифосфатом натрия, подготовку раствора копреципитата к сушке, сушку раствора копреципитата, фасовку и упаковку.

Казеиты пищевые и копреципитаты пищевые, растворимые упаковывают в четырех- и пятислойные бумажные непропитанные мешки вместимостью 10—15 кг с полиэтиленовым вкладышем. Гарантийный срок хранения составляет не более 9 мес при температуре не выше 10 °С и относительной влажности воздуха не выше 85%.

Требования, предъявляемые к качеству казеитов, приведены ниже.

Показатель	Норма
Вкус и запах	Слабо выраженный молочный, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Сухой мелкораспыленный порошок, допускается небольшое количество комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии
Цвет	Белый с легким кремовым оттенком
Массовая доля, %	
белка	80 ± 2
влаги, не более	6,0
лактозы, не более	1,0
зола, не более	7,0
Кислотность раствора, pH	6,6—7
Растворимость, мл сырого осадка, не более	0,2
Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта, ед., не более	25 000
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	»

Требования, предъявляемые к качеству пищевых растворимых копреципитатов, приведены ниже.

Показатель	Норма для пищевых растворимых копреципитатов	
	высококальциевого	низкокальциевого
Вкус и запах	Слабо выраженные, молочные	
Внешний вид и консистенция	Сухой мелкораспыленный порошок. Допускается небольшое количество комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии	

Показатель	Норма для пищевых растворимых копреципитатов	
	высококальциевого	низкокальциевого
Цвет	Белый со слегка кремовым оттенком	
Массовая доля, %		
влаги	3—6	3—6
белка	70—74	80—87
лактозы	3—5	1—4
жира	1—2	1—2
зола	12—15	4—6
кальция	2,7—3,1	0,5—1
Растворимость, мл сырого осадка	0,2—0,8	0,1—0,6
Кислотность, pH	6,7—7,1	6,5—7,1
Общее количество бактерий в 1 г продукта, не более	50 000	
Бактерии группы кишечной палочки в 0,1 г продукта	Не допускаются	
Массовая доля солей тяжелых металлов (свинца, ртути, мышьяка, меди, цинка) — не выше норм, установленных Минздравом СССР.		

Сывороточно-белковые концентраты и сывороточные белки

Основное их назначение — повысить биологическую ценность пищевых продуктов, в том числе для детского питания. Источником сывороточных белков служит молочная сыворотка, имеющая в составе сухого вещества около 75% лактозы и до 15% белков, представленных в основном альбуминовыми и глобулиновыми фракциями (растворимая — лактальбумин и нерастворимая — лактоглобулин).

Сывороточные белки подразделяют на термолабильные и термоустойчивые. Термолабильными сывороточными белками называют часть белков (около 80% — лактальбуминовая и лактоглобулиновая фракции), способных осаждаться при подкислении до pH 4,6—4,7 после предварительной термической обработки (кипячение в течение 30 мин). Термоустойчивые белки — это часть сывороточных белков, не коагулирующих под действием кислоты, при pH 4,6—4,7 после предварительной термообработки молока (кипячение в течение 30 мин), но осаждаемых такими специфическими реактивами, как фосфорновольфрамовая или трихлоруксусная кислоты. Это так называемая протеозо-пептонная фракция.

Массовая доля (в %) фракций белков сыворотки следующая: иммунные глобулины 13, альбуминовая фракция 68,1, α-лактальбумин 19,7, β-лактоглобулин 43,7, сывороточный альбумин 4,7, протеозо-пептоны 18,9.

В сывороточных белках присутствуют в оптимальном количестве такие незаменимые для организма аминокислоты, как триптофан, метионин, лизин, цистин, гистидин.

Содержание наиболее важных аминокислот в различных белках приведено в табл. 8.

Высокое содержание незаменимых аминокислот в молочном белке обуславливает его повышенную биологическую ценность. Если принять биологическую ценность белка яйца за 100 (тест

Таблица 8

Аминокислота	Масса в 100 г белка, г			
	сыворотки	яйца	казеина	сои
Изолейцин	6,55	6,45	5,80	5,15
Лейцин	14,00	8,30	9,50	7,85
Лизин	10,90	7,05	7,60	6,20
Метионин	2,35	3,40	2,95	1,35
Цистин	3,15	2,25	0,40	1,35
Фенилаланин	4,05	5,80	5,40	5,10
Тирозин	4,80	4,05	5,70	3,40
Треонин	6,70	5,15	4,00	4,10
Триптофан	3,20	1,50	1,30	1,25
Валин	6,85	7,15	6,80	5,30
Всего	62,55	51,10	49,45	41,05

белка), то для комплекса молочных белков этот показатель составит 92, для казеина 73, для концентрата сывороточных белков 110.

Выделение сывороточных белков основано на их физико-химических свойствах. В настоящее время широкое распространение получили кислотно-тепловой способ коагуляции при значениях pH, близких к изоэлектрической точке, и мембранные методы (ультрафильтрация, ионный обмен, электродиализ и др.).

Ультрафильтрация — это процесс фильтрации под давлением через фильтры с размером пор не более 0,5 мкм. Цель ультрафильтрации сыворотки — задержка белковых фракций в концентрате. При этом лактоза, соли и другие низкомолекулярные соединения переходят в фильтрат. Концентрат, полученный при ультрафильтрации сыворотки, может содержать до 30 % сухих веществ, из которых белки составляют 70—75 %. При необходимости получения более высокого содержания белка концентрат разбавляют водой и вновь подвергают ультрафильтрации. Данный процесс называют диафильтрацией. Он позволяет повысить массу белков в концентрате и снизить уровень лактозы и солей до минимума.

Обработку молочной сыворотки методом ультрафильтрации используют наиболее широко для выделения белков. Неденатурированные белки, полученные данным методом, обладают хорошей растворимостью, высокой водосвязывающей, эмульгирующей, желеобразующей и пенообразующей способностью. Эти функциональные свойства позволяют использовать сывороточные белки, содержащие ценные незаменимые аминокислоты, в производстве заменителей женского молока.

Сывороточно-белковый концентрат, полученный методом ультрафильтрации (СБК-УФ). Технология выработки сыворо-

точного белкового концентрата, полученного методом ультрафильтрации, заключается в следующем. Очищенную от казеиновой пыли и отсепарированную с целью выделения жира подсырную сыворотку пастеризуют при температуре 72—75 °C с выдержкой 15—20 с и охлаждают до температуры 50—55 °C. Ультрафильтрацию осуществляют на специальных установках периодического и непрерывного действия с использованием полупроницаемых мембран с диаметром пор 40 ± 4 мкм до массовой доли сухих веществ в концентрате 18—19 %.

Принцип ультрафильтрации основан на разности давлений (рабочего и атмосферного) по обе стороны фильтра (мембраны). Мембраны, применяемые для ультрафильтрации, должны обладать высокими селективностью (разделяющей способностью) и химической стойкостью в интервале pH от 3 до 9, устойчивостью по отношению к высокой температуре и действию микроорганизмов, не содержать токсических веществ и легко подвергаться безразборной мойке.

Полученный после ультрафильтрации концентрат температурой 50—55 °C подают в распылительную сушильную установку без дополнительного сгущения. Температура входящего воздуха составляет 160—170 °C, а выходящего — 80—85 °C.

Готовый сывороточный белковый концентрат (однородный тонкодисперсный порошок) упаковывают по 15—20 кг в бумажные четырехслойные мешки с двойными полиэтиленовыми мешками-вкладышами с герметически заделанными швами. Продукт можно хранить при температуре 10 °C в течение 6 мес.

Сухая деминерализованная методом электродиализа сыворотка (СДС-ЭД). Электродиализ является электрохимическим методом, позволяющим извлекать частично или полностью ионы, содержащиеся в растворе, сохраняя другие вещества мало или же совсем неионизированными.

Действие метода электродиализа основано на принудительной диффузии ионов солей и кислот сквозь мембраны под действием электрического поля. Мембраны изготавливают из специального ионообменного материала, свободно пропускающего ионы, но задерживающего незаряженные частицы. Процесс электродиализа ведут при низких температурах и в течение короткого отрезка времени.

В производстве продуктов детского питания наиболее широко применяют электродиализную обработку сыворотки с целью получения специальных добавок к коровьему молоку, содержащих сывороточные белки и лактозу.

Технология СДС-ЭД включает очистку сыворотки от жира и казеиновой пыли, пастеризацию, сгущение в вакуум-выпарном аппарате до массовой доли сухих веществ 30—35 %, электродиализную обработку при температуре 50—55 °C и сушку без последующего сгущения на распылительной сушилке. Упаковку СДС-ЭД осуществляют в бумажные непродовольственные четырех-

пятислойные мешки с полиэтиленовыми вкладышами вместимостью 15—20 кг. Гарантийный срок хранения СДС-ЭД составляет 6 мес при температуре не выше 10 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Растворимый сывороточный белок (РСБ). Технология производства сухого растворимого сывороточного белка заключается в следующем. Подсырную сыворотку очищают от казеиновой пыли, сепарируют с целью выделения жира, пастеризуют при температуре 74—75 °С с выдержкой в течение 15 с на трубчатых или пластинчатых пастеризаторах и охлаждают до температуры 4 °С. Ультрафильтрацию осуществляют на специальной ультрафильтрационной установке при температуре 8—10 °С или 50—55 °С. Процесс ультрафильтрации концентрата проводят периодическим или непрерывным способом до массовой доли сухих веществ 23—26 %. Затем осуществляют процесс диализа с целью более полного удаления лактозы и солевых элементов из концентрата. Для этого его разводят водой в соотношении 1:9. Диализацию проводят так же, как ультрафильтрацию, до массовой доли сухих веществ 22—25 %.

Полученный концентрат сушат в распылительных сушильных установках без предварительного сгущения. Температурные режимы сушки РСБ те же, что и сушки СБК-УФ. Продукт на выходе из сушильной установки охлаждают, фасуют и хранят так же, как и СБК-УФ. Срок хранения продукта составляет 4 мес. РСБ используют в производстве диетических продуктов детского питания с целью обогащения их легкоусвояемыми биологически полноценными белками, а также для улучшения вкуса и консистенции продукта.

Кроме перечисленных способов выделения белков, применяются способы, позволяющие получить сывороточные белки и сухую сыворотку путем ультрафильтрации с последующим электродиализом (КСБ-УФ/ЭД) и СДС-УФ/ЭД.

Концентрат сывороточный белковый, полученный методом ультрафильтрации и электродиализа (КСБ-УФ/ЭД). Он предназначен для использования в качестве белкового компонента обогатителя при производстве детских и диетических продуктов.

Технологический процесс производства концентрата осуществляется следующим образом: сбор сыворотки, отделение жира и казеиновой пыли, пастеризация и охлаждение, ультрафильтрация сыворотки, электродиализ концентрата, пастеризация концентрата, сгущение концентрата, сушка концентрата.

Сыворотку собирают в промежуточную емкость, затем насосом подают в секцию регенерации пастеризационно-охлажденной установки, где она нагревается до температуры 38 ± 2 °С и поступает на сепаратор для отделения жира.

Обезжиренную сыворотку пастеризуют при температуре 70 ± 2 °С с выдержкой в течение 16—20 с и охлаждают до температуры 52 ± 2 °С.

Ультрафильтрацию сыворотки осуществляют на специальных установках периодического или непрерывного действия с использованием полупроницаемых мембран с диаметром пор 32 ± 8 нм при температуре 52 ± 2 °С до массовой доли сухих веществ в концентрате при выработке КСБ-УФ/ЭД-55 не менее 18 %. Затем концентрат подают на электродиализную установку.

Электродиализ концентрата проводят при температуре 50 ± 2 °С на специальных установках периодического или непрерывного действия до массовой доли зольности не более 0,53 %. Затем полученный после электродиализа концентрат пастеризуют при температуре 68 ± 2 °С с выдержкой в течение 16—20 с, охлаждают до температуры 50 ± 2 °С и направляют на сгущение до массовой доли сухих веществ 33 ± 1 %.

Сушку сгущенного концентрата осуществляют на распылительной сушильной установке. Фасовку сухого КСБ-УФ/ЭД производят в бумажные четырех- и пятислойные мешки с двойными мешками-вкладышами из полиэтилена вместимостью 10 и 15 кг.

Срок хранения сухого концентрата составляет 6 мес при температуре не выше 8—10 °С и влажности воздуха не более 85 %.

Требования, предъявляемые к качеству концентратов сывороточных белков, приведены ниже.

Показатель	Норма для концентратов сывороточных белков		
	КСБ-УФ	КСБ-УФ/ЭД	СДС-ЭД
Внешний вид	Однородный тонкодисперсный порошок		
Вкус и запах	Специфический сывороточный, слегка сладковатый, без посторонних привкусов и запахов		
Цвет	Белый, с кремовым оттенком, в массе однородный		
Массовая доля сухих веществ, %	96	96	95
в том числе			
азотистых	55	55	17
зольности	—	3,0	1,0
Кислотность восстановленного продукта до массовой доли сухих веществ 9,6 %, °Т, не более	25	20	25
Индекс растворимости, мл сырого осадка, не более	0,3	0,2	1,0
Общее количество микроорганизмов, ед. в 1 г продукта		50 000	
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта		Не допускаются	
Дрожжи в 1 г продукта, не более		10	
Гнилесни в 1 г продукта, не более		50	
Коагулазоположительные стафилококки в 1 г		Не допускаются	
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта			
Наличие солей тяжелых металлов			
	Не выше норм, установленных Минздравом СССР		

Сухие гуманизирующие добавки (СГД)

Сухие гуманизирующие добавки являются важнейшими компонентами молочных продуктов детского питания «Виталакт» и «Ладушка». Их выпускают несколько видов: СГД-2, СГД-УФ и СГД-ЭД. Для производства сухой гуманизирующей добавки СГД-2 используют обезжиренное молоко или подсырную несоленую сыворотку, полученную без применения хлористого кальция при производстве нежирных и низкожирных сыров, порошок сычужный, калий и натрий фосфорнокислые трехзамещенные.

Сухую гуманизирующую добавку СГД-2 готовят из обезжиренного молока. Технологическая схема СГД-2 (рис. 1) включает следующие операции: приемку и подготовку молока, сепарирование, свертывание обезжиренного молока, обработку сгустка, пастеризацию и декальцинирование сыворотки, сгущение, очистку, сушку, фасовку и хранение готового продукта.

Сырое цельное молоко направляют в молокоочиститель для удаления механических примесей, затем подогревают до температуры 35—38 °С, сепарируют и подают в сыродельные ванны. Затем в молоко вносят сычужный фермент (40 г на 1 т молока) при температуре 32 ± 2 °С и выдерживают до образования сгустка, который затем разрезают и обрабатывают, как при производстве нежирных сыров. Полученную сыворотку направляют для переработки на СГД-2.

Сыворотку очищают от казеиновой пыли, затем ее декальцинируют, для чего вносят раствор трехзамещенных фосфорно-

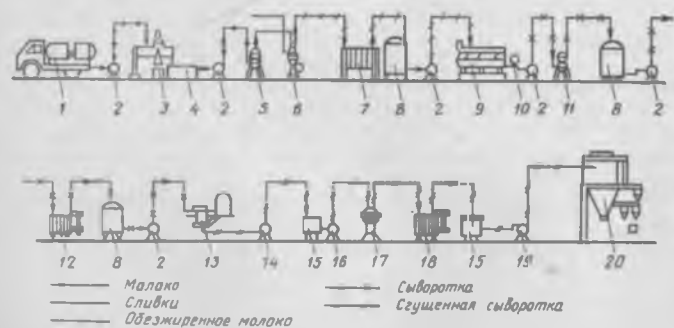


Рис. 1. Технологическая схема производства СГД-2:

1 — автомолокомер; 2 — насос 50МЦ125-31; 3 — весы; 4, 9 — ванны; 5, 11 — пастеризаторы; 6 — сепаратор; 7 — пластинчатый охладитель; 8 и 15 — емкости; 10 — воронка для внесения фосфорных солей; 12 — пластинчатый охладитель; 13 — вакуум-выпарная установка; 14 — насос для концентрата; 16 — насос шестеренный; 17 — очиститель; 18 — пластинчатая пастеризационно-охлаждающая установка; 19 — винтовой насос; 20 — распылительная сушильная установка.

кислых солей калия и натрия из расчета 1 г смеси солей (в соотношении 1:1) на 1 л сыворотки. Сыворотку с фосфорнокислыми солями калия и натрия подогревают до температуры 68 ± 2 °С и направляют в емкость, а оттуда — в вакуум-выпарной аппарат, где сгущают до массовой доли сухих веществ 32—35 %. Из вакуум-аппарата концентрат подают в молокоочиститель для удаления образовавшегося осадка. Очищенный концентрат пастеризуют при температуре 68 ± 1 °С с выдержкой в течение 15 с и подают в промежуточную емкость, а затем сушат в распылительной сушильной установке. Сухой продукт фасуют в крафт-мешки с полиэтиленовыми вкладышами и герметически закрывают. Срок хранения СГД-2 составляет 6 мес.

Применение мембранных методов обработки молочной сыворотки позволяет создать пищевые добавки с требуемыми составом, соотношением и свойствами, т. е. более целенаправленно использовать их. К таким добавкам относятся СГД-УФ и СГД-ЭД. Сухая гуманизирующая добавка СГД-УФ представляет собой частично деминерализованную и декальцинированную молочную сыворотку с высоким содержанием сывороточных белков (соотношение сывороточные белки — лактоза — зола составляет 1:1,2:0,12). СГД-УФ отличается повышенной стойкостью к термической обработке (благодаря применению стабилизирующих веществ на стадии ультрафильтрации), что позволяет создать продукты детского питания с повышенным содержанием сывороточных белков, выдерживающих высокотемпературную обработку.

Сухую гуманизирующую добавку СГД-ЭД получают электроднализом молочной сыворотки с последующей сушкой ее на распылительной сушилке. Биологические исследования добавки СГД-ЭД в составе молочного продукта типа «Виталакт» показали, что снижение в молочной сыворотке массовой доли минеральных веществ на 40—50 % значительно улучшает ее пищевую ценность.

Требования, предъявляемые к качеству сухих гуманизирующих добавок и сывороточных белков, приведены ниже.

Показатель	Норма для			
	СГД-2	СГД-ЭД	СГД-УФ	РСБ
Массовая доля, %				
сухих веществ	97,1	96,0	96,8	96,6
жира	0,8	1,1	2,7	5,2
белка	13,6	15,3	44,1	86,2
в том числе				
низкомолекулярных азотистых веществ	4,0	4,1	4,5	5,4
казеина	1,1	0,5	1,9	5,5
сывороточных белков	8,5	10,7	37,7	75,3
лактозы	74,7	76,9	44,7	2,1
зола	8,0	2,7	5,3	3,1
Растворимость, мл сырого осадка, не более	0,1	0,1	0,1	0,2

Показатель	Норма для			
	СГД-2	СГД-ЭД	СГД-УФ	РСБ
Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта, ед.	25 000	25 000	25 000	25 000
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта	Не допускаются		Не допускаются	
Коагулазоположительные стафилококки в 1 г продукта	»		»	
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	»		»	

Остаточные количества хлорорганических пестицидов — не выше норм, установленных Минздравом СССР.

Немолочные белковые концентраты

К немолочным белковым концентратам, используемым в производстве продуктов детского и диетического питания, относится сухая кровь. Для производства сухой крови применяют дефибрированную кровь крупного рогатого скота, собранную и обработанную при убое мясопромышленных животных и признанную органами ветеринарно-санитарного контроля пригодной для использования на пищевые цели. Перед поступлением на сушку кровь фильтруют через сетчатые фильтры с отверстиями диаметром 0,75—1 мм или 2 слоя марли для освобождения от механических примесей. После фильтрации кровь сушат на распылительных сушильных установках при следующих режимах: температура входящего воздуха $125 \pm 5^\circ\text{C}$, выходящего — $72 \pm 2^\circ\text{C}$.

В процессе сушки необходимо тщательно следить за давлением пара, температурой входящего и выходящего воздуха и качеством распыления. Высушенную кровь просеивают через сито с отверстиями диаметром 1 мм. Выход сухой крови к массе дефибрированной составляет 17 %.

Сухую кровь упаковывают в многослойные бумажные пакеты вместимостью 3—5 кг с внутренним вкладышем из полиэтиленовой пленки или в многослойные бумажные мешки вместимостью 20 кг с внутренним вкладышем из полиэтиленовой пленки. Пакеты с сухой кровью упаковывают в сухие и чистые деревянные ящики, предварительно выстланные пергаментом.

Хранят сухую кровь не более 4 мес в упакованном виде при температуре не выше 20°C и относительной влажности воздуха 70—75 %.

Требования, предъявляемые к качеству сухой крови, приведены ниже.

Показатель	Норма
Внешний вид	Равномерный мелкий рассыпающийся порошок
Цвет	Красновато-коричневый

Показатель	Норма
Запах и вкус	Специфический, без посторонних привкусов и запахов
Массовая доля влаги, %, не более	10
Растворимость в воде, %, не менее	85
Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта, ед., не более	75 000
Наличие бактерий группы кишечной палочки в 1 г продукта	Не допускается
Дрожжи в 1 г продукта, ед., не более	10
Глесени в 1 г продукта, ед., не более	50
Коагулазоположительные стафилококки в 1 г продукта	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	»

Массовая доля солей тяжелых металлов — не выше норм, установленных Минздравом СССР.

Минеральные вещества

Для более полного обеспечения потребности растущего организма ребенка в железе, меди, цинке и других микроэлементах или их комплексах к продуктам детского питания добавляют эти микроэлементы. Установлено, что в постнатальном периоде очень быстро истощаются запасы железа, полученные от матери при внутриутробном развитии и, начиная с третьего месяца жизни до 9—10 мес, увеличивается дефицит железа и ряда таких микроэлементов, как медь, цинк. В связи с этим во все продукты детского питания вводят недостающие минеральные соли и микроэлементы с учетом содержания их в молоке-сырье.

Некоторые соли добавляют в коровье молоко, чтобы изменить характер свертывания белков, приблизив его к свертыванию белков женского молока.

При введении лимоннокислых солей калия и натрия в молоко они взаимодействуют со свободными ионами кальция, образуя малорастворимую лимоннокислую соль кальция. Уменьшение концентрации ионизированного кальция в молоке способствует образованию под воздействием желудочного сока рыхлого нежного сгустка казеина, который легко усваивается организмом ребенка. Так, лимоннокислые соли калия и натрия вводят в смеси «Малютка», «Биолакт», «Вита lact», ацидофильные молочные смеси, низколактозные смеси. Препаратом железа обогащают почти все продукты детского питания. Кроме того, используют такие микроэлементы, как медь, цинк, магний и др.

Лимоннокислые соли калия и натрия представляют собой белый кристаллический порошок, легко растворимый в воде. Эмпирическая формула натрия лимоннокислого трехзамещенного $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5,5\text{H}_2\text{O}$, молекулярная масса —

357,16. Эмпирическая формула калия лимоннокислого трехзамещенного $K_3C_6H_5O_7 \cdot H_2O$, молекулярная масса 324,41. В препаратах марки ЧДА массовая доля трехзамещенного лимоннокислого натрия составляет 99 %, лимоннокислого калия 99,5 %, а в препаратах марки Ч соответственно 98 и 100 %.

Фасовку солей осуществляют в бумажные мешки вместимостью 25 кг с внутренним полиэтиленовым вкладышем, а также в стеклянные банки (из темного стекла). Гарантийный срок хранения калия 2 года, натрия — 1 год со дня изготовления. Препараты солей хранят в крытых складских помещениях, вскрывают их непосредственно перед использованием.

Глицерофосфат железа — соль окисного железа глицерофосфатной кислоты (гидрат). Это порошок желтого или зеленовато-желтого цвета со слабым характерным запахом. Эмпирическая формула глицерофосфата железа $Fe_2C_3H_5(OH)_2OPO_3$, молекулярная масса 622.

Соль практически нерастворима в воде, при нагревании растворяется в разведенных соляной, азотной и щавелевой кислотах. Фасуют глицерофосфат железа в пакеты вместимостью 4—10 кг из светонепроницаемой бумаги. Пакеты, уложенные в деревянные ящики, хранят в защищенном от света прохладном месте и вскрывают непосредственно перед использованием. Срок хранения глицерофосфата железа составляет 3 года.

Сернокислое железо представляет собой порошок зелено-голубого цвета. Соль растворима в воде, нерастворима в спирте, кислотах.

Эмпирическая формула $FeO_4 \cdot 7H_2O$, молекулярная масса 278. Массовая доля железа в препарате — 20 %.

Сернокислое железо должно соответствовать требованиям, приведенным ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля, %	
7-водного сернокислого железа (II) ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$), не менее	99
нерастворимых в воде веществ, не более	0,005
хлоридов (Cl), не более	0,0005
окисного железа (Fe^{3+}), не более	0,03
фосфатов (PO_4^{3-}), не более	0,001
Кислотность 5 %-ного раствора (pH), не менее	3,3

Фасовку и хранение препарата сернокислого железа осуществляют так же, как и глицерофосфата железа.

Сахарат окисного железа выпускают в виде водного раствора. В состав препарата входят хлорное железо, карбонат натрия, сахар-песок, раствор едкого натра, дистиллированная вода. Препарат хранят в сухом, защищенном от света месте.

Препараты солей: меди сернокислой, марганца хлористого, цинка сернокислого 7-водного, калия иодида, натрия двууг-

лекислого, магния хлористого и другие, фасованные в стеклянные банки из темного стекла, хранят в прохладном, защищенном от света помещении.

Медь сернокислая представляет собой кристаллический порошок синего цвета, растворимый в воде, разбавленном спирте и концентрированной соляной кислоте. Сернокислая медь должна соответствовать требованиям, приведенным ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля, %	
сернокислой меди ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), не менее	99,5
нерастворимых в воде веществ, не более	0,002
азота (N) общего из нитратов, нитритов и аммиака, не более	0,002
хлоридов (Cl), не более	0,0005
железа (Fe), не более	0,0001

Цинк сернокислый — белый кристаллический порошок или кристаллы, выветривающиеся в сухом воздухе, растворим в воде, нерастворим в спирте. Сернокислый цинк должен соответствовать следующим требованиям.

Показатель	Норма
Массовая доля, %	
сернокислого цинка ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$), не менее	99,0
нерастворимых в воде веществ, не более	0,003
аммонийных солей (NH_4), не более	0,001
нитратов (NO_3), не более	0,0005
хлоридов (Cl), не более	0,0005
железа (Fe), не более	0,0005
Активная кислотность 5 %-ного раствора препарата, pH	4,4—6

Кислота лимонная пищевая — кристаллическое вещество, получаемое в результате сбраживания сахара грибом *Aspergillus niger*. По органолептическим и физико-химическим показателям лимонная кислота должна соответствовать требованиям, приведенным ниже.

Показатель	Норма
Внешний вид	Твердое кристаллическое вещество
Цвет	Белый или бесцветный
Вкус	Кислый, без посторонних привкуса и запаха
Структура	Сыпучая и сухая, на ощупь нелипкая, без комков и посторонних примесей
Массовая доля	
лимонной кислоты в пересчете на моногидрат, не менее	99,5
зола, не более	0,1
свободной серной кислоты, не более	0,1
и железистосинеродистоводородной кислоты	Не допускается

При растворении лимонной кислоты в дистиллированной воде при массовой доле 1—2 % должен получиться прозрач-

ный без опалесценции раствор, обладающий приятным вкусом без запаха.

Калий иодистый представляет собой белые кристаллы, растворимые в воде, на свету приобретают бурый цвет. Физико-химические показатели калия иодистого должны соответствовать требованиям, приведенным ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля, %	
калия иодистого (KJ), не менее	99,5
нерастворимых в воде веществ, не более	0,005
азота (N) — общего из нитратов, нитритов, аммиака, не более	0,001
иодатов и иода (JO ₃), %, не более	0,002
сульфатов (SO ₄), не более	0,0025
фосфатов (PO ₄), не более	0,001
хлоридов, бромидов (Cl), не более	0,01
бария (Ba), не более	0,002
железа (Fe), не более	0,0002
Активная кислотность 5 %-ного раствора, pH	6—8

Кальция гидрат окиси представляет собой сухой белый порошок, слипающийся в комки, слабо растворимый в воде, легко растворимый в разбавленной соляной и азотной кислотах. На воздухе постепенно поглощает углекислоту, образуя углекислый кальций. Должен соответствовать требованиям и нормам, представленным ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля, %	
гидрата окиси кальция [Ca(OH) ₂], не менее	97,0
углекислого кальция (CaCO ₃), не более	1,3
нерастворимых в соляной кислоте веществ, не более	0,005
(N) общего из нитратов, нитритов, аммиака и пр., %, не более	0,025
сульфатов (SO ₄), не более	0,005
хлоридов (Cl), не более	0,0025
железа (Fe), не более	0,005

Магний хлористый представляет собой белые очень гигроскопичные расплывающиеся на воздухе кристаллы, растворимые в воде и спирте. Должен соответствовать требованиям и нормам, представленным ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля, %	
хлористого магния (MgCl ₂ ·6H ₂ O), не менее	98,5
нерастворимых в воде веществ, не более	0,003
аммонийных солей (NH ₄), %, не более	0,005
сульфатов (SO ₄), не более	0,002
фосфатов (PO ₄), не более	0,0005
бария (Ba), не более	0,002
железа (Fe), не более	0,0002
Кислотность (HCl), не более	0,004
Щелочность (MgO), не более	0,01

Марганец хлористый — кристаллический порошок бледно-розового цвета, хорошо растворимый в воде, гигроскопичен. Эмпирическая формула MnCl₂·4H₂O, молекулярная масса 197,9.

Должен соответствовать требованиям и нормам, приведенным ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля, %	
хлористого марганца (MnCl ₂ ·4H ₂ O), не менее	99,0
нерастворимых в воде веществ, не более	0,005
сульфатов (SO ₄), не более	0,005
цинка (Zn), не более	0,005
железа (Fe), не более	0,0002
Активная кислотность 5 %-ного водного раствора, pH	5—6

Вода питьевая

Воду питьевую используют для растворения сухих компонентов и солей. Состав и свойства воды при любом типе водопроводной сети должны обеспечивать безопасность ее в эпидемическом отношении, безвредность химического состава и благоприятные органолептические свойства.

По органолептическим, бактериологическим и физико-химическим показателям вода питьевая, используемая в производстве продуктов детского питания, должна соответствовать требованиям, приведенным ниже.

Показатель	Норма
Запах при 20 °С и при подогревании воды до 60 °С, баллы, не более	2
Привкус при 20 °С, баллы, не более	2
Цветность по платиновокобальтовой шкале, градусы, не более	20
Мутность по стандартной шкале, мг/л, не более	1,5
Активная кислотность, pH	6,5—8,5
Сухой остаток, мг/л	1000
Хлориды (Cl ⁻), мг/л	350
Сульфаты (SO ₄), мг/л	500
Железо (Fe ²⁺ ; Fe ³⁺), мг/л	0,3
Марганец (Mn ²⁺), мг/л	0,1
Общее количество микроорганизмов в 1 мл неразбавленной воды, ед., не более	100
Количество бактерий группы кишечной палочки определяемой на плотной, элективной среде с применением концентрации бактерий на мембранных фильтрах в 1 л воды (колиндекс), не более	3
при использовании жидких сред накопления, коли-титр, не менее	300

Вода не должна содержать различаемых невооруженным глазом водных организмов и не должна иметь на поверхности пленку. Специфические запахи и привкусы, появляющиеся при хлорировании воды, не должны превышать 1 балла. Общая жесткость питьевой воды должна быть 7 мг·экв/л.

Витаминные препараты

Жирорастворимые витамины (А, D₂, Е), как правило, используют в виде масляных растворов различной концентрации, а водорастворимые витамины (С, РР, группы В, пантотеновая кислота)— в виде мелкокристаллических порошков.

Витамин А (ретинол ацетат, или пальмитат, аксерофтол ацетат)— прозрачное масло от светлого до темно-желтого цвета, негорючего запаха и вкуса. Кислотное число не более 2,5. Аксерофтол ацетат— белые или бледно-желтые кристаллы, неустойчивые к кислороду воздуха и свету. Нерастворимы в воде, растворимы в спирте, хлороформе и масле. Температура плавления 53—57 °С. Состав: ретинола, пальмитата или аксерофтола ацетата— соответственно 34,4; 68,8; 86 г и масла соевого до 1 л.

Витамин D₂ (эргокальциферол)— прозрачное масло от светлого до темно-желтого цвета, без прогорклого запаха. Состав: 1,25 или 5 г кристаллического эргокальциферола и масло рафинированное (подсолнечное или соевое) до 1 л.

Витамин Е (токоферола ацетат)— прозрачное вязкое масло со слабым запахом, легко окисляется и темнеет на свету. Показатель преломления 1,496—1,4985. Растворим в растительных маслах, 95 %-ном спирте, эфире, хлороформе, нерастворим в воде.

Витамин С (кислота аскорбиновая)— белые кристаллы с кислым вкусом. Растворимы в воде. Температура плавления 190—193 °С, содержание аскорбиновой кислоты не менее 99 %, влажность не более 0,1 %, цветность водного раствора не более 5 ед.

Витамин РР (кислота никотиновая)— белые кристаллы без запаха; температура плавления 234—238 °С; труднорастворимы в воде и спирте; растворимы в горячей воде.

Витамин В₁ (тиамина бромид)— белые кристаллы, гигроскопичные, растворимы в воде и спирте, температура плавления 248—250 °С. Потеря массы при высушивании не более 5 %.

Витамин В₂ (рибофлавин)— оранжевые кристаллы горького вкуса, на свету неустойчивые, слаборастворимы в воде и спирте, растворимы в щелочах, температура плавления 282 °С.

Витамин В₆ (пиридоксина гидрохлорид)— белые кристаллы, горьковато-кислого вкуса, растворимые в воде и труднорастворимы в спирте. Температура плавления 206—208 °С.

Пантотеновая кислота— желтое масло, растворимое в воде. Обычно используют кальциевую соль, представляющую собой белый порошок с температурой плавления 200 °С.

Фолиевая кислота— желтые или желто-оранжевые кристаллы, на свету разлагаются, гигроскопичны. Нерастворимы в воде, 95 %-ном спирте, легко растворимы в растворе едкой щелочи.

Жирорастворимые витамины (А, D₂, Е) хранят в герметически закрытых склянках оранжевого цвета в защищенном от света месте при температуре не выше 10 °С или в прохладном месте. Срок хранения витамина А 1 год, D₂— 2 года, Е— 1,5 года.

Водорастворимые витамины (С, РР, группы В, пантотеновую и фолиевую кислоты) хранят в герметически закрытой таре, предохраняющей их от воздействия света и контакта с металлами, при температуре не выше 18 °С или в прохладном месте. Срок хранения витаминов составляет 1—2 года.

Биологически активные вещества

В молоке содержатся такие биологически активные вещества, как ферменты, гормоны, бактерицидные вещества и т. п. По содержанию этих веществ коровье молоко существенно отличается от женского молока. Это вызывает необходимость обогащения продуктов для детей раннего возраста недостающими в сопоставлении с женским молоком ингредиентами.

Наиболее часто для повышения биологической ценности молочных продуктов детского питания используют специально подобранные штаммы молочнокислых и бифидобактерий, бифидогенные факторы (олигосахариды), ферментные препараты (лизозим), лактоглобулины и т. п.

Лизоцимы получают из белка куриного яйца, молока, плаценты, сыворотки или клеток крови. В зависимости от происхождения они отличаются друг от друга некоторыми физико-химическими и антигенными свойствами, а также биологической активностью по отношению к бактериальным клеткам и клеткам микроорганизмов.

Лизоцим представляет собой аморфный порошок или пористую массу белого цвета, труднорастворимую в воде. Водные растворы лизоцима бесцветные, опалесцирующие. В нейтральных и кислых растворах лизоцим выдерживает кратковременное кипячение без денатурации. В щелочной среде при pH выше 9 его активность резко падает. Лизоцим устойчив к разнообразным внешним воздействиям, термостабилен: в сухом виде он выдерживает нагревание до 160 °С в течение 2 ч, в кислых средах стабилен при температуре 100 °С в течение 30 мин.

Лизоцим применяют для обогащения сухих и жидких продуктов детского питания, так как эти продукты лишены биологически активных веществ и ряда других необходимых компонентов.

В настоящее время разработаны сбалансированные жидкие кисломолочные продукты детского питания «Биолакт», «Балдырган» и «Балбобек», обогащенные лизоцимом. Вскармливание детей этими продуктами, обогащенными лизоцимом, дало положительные результаты.

ВНИМИ совместно с Институтом питания АМН СССР разработал технологию сухих и жидких ацидофильных молочных смесей, обогащенных лизоцимом, и несколько видов биологически активных добавок, обогащенных лизоцимом, бифидобактериями и иммуноглобулинами, которые вносят в готовые жидкие или восстановленные сухие адаптированные смеси, а также в донорское грудное молоко после их термической обработки.

Для обогащения кисломолочных продуктов оптимальная доза лизоцима 50 мг/л, для сладких и пресных 100 мг/л. В составе таких смесей лизоцим сохраняет биологическую активность при температуре 18–20 °С в течение 12 мес.

Характерная реакция на лизоцим — лизис суспензии микробов *Micrococcus lysodeikticus*, который интенсивно протекает при pH 5–8 и концентрации лизоцима 1 мкг/мл и выше, — используется для количественного определения лизоцима.

Гипериммунные лактоглобулины (иммуноглобулины) при введении в продукты детского питания способствуют повышению их биологической ценности и резистентности организма ребенка к заболеваниям. При грудном вскармливании детей материнское молоко не только создает защиту от инфекций, но и защищает от различных аллергических реакций. Посредством содержащихся в женском молоке иммуноглобулинов ребенку передается пассивный иммунитет.

При использовании для детского питания продуктов из коровьего молока не удается обеспечить их иммунологическое действие, что объясняется не только низким уровнем содержания иммуноглобулинов в животном молоке, но и тем, что в процессе его тепловой обработки (иногда многократной) применяют относительно высокие температуры. В связи с этим важно обогащать продукты детского питания иммуноглобулинами.

Иммунные глобулины объединяют группу высокомолекулярных белков, имеющих общие физико-химические свойства и содержащих антитела. Иммуноглобулин IgA наиболее специфичен для материнского молока и встречается в молозиве, устойчив к низким значениям pH среды и протеолитическим ферментам. Ему отводится наиболее важная роль в защите новорожденных от влияния вирусов и бактерий. Иммуноглобулины являются носителями различных антител: антитоксичных, опсонизирующих, агглютинирующих, преципитирующих, бактериолизирующих и др.

В молоке животных преобладает IgG, особенно много его в молозиве (50–60 % всего белка молозива). В молозиве им-

мунные глобулины играют роль переносчика пассивного иммунитета с целью защиты телят от заболеваний. Это происходит до тех пор, пока у телят не вступят в действие системы их собственной иммунной защиты.

В качестве источника иммунных факторов используют молозиво или молоко гипериммунизированных коров, которое очищают, обезжиривают, охлаждают, после чего осуществляют коагуляцию казеина в изoeлектрической точке 4–6 при температуре 40 °С. После извлечения казеина сыворотку фильтруют, подвергают ультрафильтрации, стерилизуют, сгущают и сушат без значительной денатурации иммуноглобулинов и нарушения стерильности.

В нашей стране изучаются способы внесения иммуноглобулинов в сухие детские молочные смеси. Так, проводилось обогащение сухих продуктов детского питания противополипротейным лактоглобулином, представляющим собой очищенную глобулиновую фракцию иммунного молозива коров, полученную методом спиртового осаждения при температуре ниже 0 °С и лиофилизированную. При этом были исследованы два варианта: внесение лактоглобулинов в сырье перед термической обработкой (пастеризация, сгущение, сушка) и внесение лактоглобулинов в сгущенную молочную смесь перед сушкой. Наиболее приемлемым из исследованных вариантов является внесение лактоглобулинов в сгущенную смесь перед сушкой. Были установлены оптимальные режимы сушки продукта, содержащего лактоглобулины.

Установлена также возможность совместного обогащения молочных продуктов лактоглобулинами, бифидобактериями и ацидофильными бактериями. В настоящее время испытываются способы получения биологически активных добавок, содержащих иммуноглобулины, для обогащения ими продуктов детского питания в домашних условиях.

Закваски и бактериальные препараты

Закваски являются важным компонентом кисломолочных продуктов детского питания. От качества заквасок в значительной мере зависит ход процесса выработки кисломолочных продуктов и их качество. В мировой практике существуют две основные тенденции установления количества компонентов, входящих в состав заквасок: составление заквасок из одного и нескольких штаммов. В СССР был принят принцип составления заквасок из двух и более штаммов — многостаммовых. Применяя этот принцип, можно создать закваску (путем введения штаммов), повышающую активность кислотообразования, улучшающую вкус, аромат и консистенцию продукта. Кроме того, использование нескольких штаммов одного вида должно способствовать большей устойчивости закваски к неблагоприятным условиям: если под влиянием их 1–2 штамма утратят

свою активность, сквашивание будет осуществляться остальными штаммами. При производстве кисломолочных продуктов детского питания в основном применяют многоштаммовые закваски.

Закваски для кисломолочных продуктов детского питания готовят, используя определенные сочетания штаммов молочнокислых и бифидобактерий, а также естественные симбиотические закваски — кефирные грибки, микрофлора которых состоит преимущественно из различных мезофильных молочнокислых стрептококков и содержит, кроме того, молочнокислые палочки, дрожжи и уксуснокислые бактерии.

Выделение и подбор микроорганизмов, входящих в состав заквасок для кисломолочных продуктов детского питания. При подборе микрофлоры заквасок можно использовать молочнокислые бактерии из природных источников, а также их мутанты. Для выделения молочнокислых бактерий рекомендуются следующие источники: сырое молоко, кисломолочное масло, сыры, самоквашеные кисломолочные продукты (сметана, варенец, ряженка, простокваша, кефир и т. д.), а также почва, растения, цветы (полевые, лесные, садовые), овощи (свежие и квашеные), фрукты (свежие и высушенные).

Для выделения ацидофильных палочек рекомендуется фекалии человека и животных, для выделения бифидобактерий — фекалии детей и взрослых.

При подборе штаммов молочнокислых- и бифидобактерий учитывают не только их физиолого-биохимические признаки (скорость свертывания молока, образование сгустка определенных вкуса и консистенции), но и специфические требования, связанные с физиологическими особенностями организма ребенка, — способность микроорганизмов приживаться в кишечнике ребенка (устойчивость к продуктам обмена кишечной микрофлоры, в частности, к фенолу), антибиотическая активность их по отношению к бактериям группы кишечных палочек, в том числе и к патогенным бактериям.

Большое значение при подборе штаммов молочнокислых и бифидобактерий имеет оптическая характеристика образуемой ими молочной кислоты. Молчнокислые бактерии в результате жизнедеятельности образуют две формы молочной кислоты, которые характеризуются оптическим вращением: левовращающая L (+) и правовращающая D (—). Смесь обеих изомеров обозначается как рацемат, сокращенно DL. Молочная кислота формы L (+) — продукт, образующийся в процессе энергетического обмена, поэтому ее считают физиологической. Она целенаправленно используется организмом, тогда как D (—) участвует в обмене веществ только взрослых людей, причем ограниченно. Ферментная система детей до 6-месячного возраста вообще не обеспечивает включение в обмен веществ кислоты формы D (—), что приводит к ацидозу. Поэтому очень важно, чтобы применяемые для приготовления

детских кисломолочных продуктов микроорганизмы образовывали молочную кислоту формы L (+) или DL.

Немаловажное значение при подборе штаммов для сухих кисломолочных продуктов имеют их термоустойчивость и сохранение жизнедеятельности в процессе последующего длительного хранения. Подбор термоустойчивых штаммов лакто- и бифидобактерий осуществляют по методу Л. А. Луковниковой, которая предложила селекционировать термоустойчивые штаммы ацидофильных бактерий многократным высушиванием культур методом распылительной сушки при температурах (100—130 °C) с последующим облучением их ультрафиолетовыми лучами.

В результате были получены термоустойчивые штаммы ацидофильных палочек с улучшенными свойствами, такими, как антибиотическая активность, «урожай клеток» на жидкой питательной среде, активность кислотообразования и др. Однако один лучший из мутантов ацидофильной палочки K₃₋₂₄ в процессе хранения при нерегулируемой температуре терял свою активность после 3 мес.

Работы по выяснению влияния распылительной сушки на свойства лакто- и бифидобактерий с целью получения термоустойчивых штаммов для сухих продуктов детского питания показали, что культуры перед сушкой целесообразно выращивать, а затем сушить не в питательном бульоне с внесением различных защитных добавок, а в обезжиренном сгущенном молоке, что позволяет проводить сушку при более высоких температурах и получать более стойкие в хранении штаммы. При этом сушку культур лакто- и бифидобактерий проводили многократно при двух режимах: температура входящего воздуха 155—175 °C, выходящего 65—75 °C (данный режим применяется для сушки кисломолочных смесей); температура входящего воздуха 175—185 °C, выходящего — 80—90 °C (данный режим применяется в производстве для сушки сладких смесей «Малютка» и «Малыш»).

Полученные после сушки культуры закладывали на хранение при температуре 4—6 °C и при температуре 18—20 °C на 10—12 мес. Культуры, выдержавшие сушку и сохранившие свою активность на протяжении всего срока хранения, отбирали и подвергали дальнейшему изучению.

В результате изучения физиолого-биохимических свойств культур было отобрано шесть термоустойчивых штаммов ацидофильных палочек и два штамма бифидобактерий, устойчивых к лизоциму и стойких в хранении, обладающих высокой антагонистической активностью в отношении девяти патогенных и условно патогенных видов микроорганизмов.

При подборе штаммов также учитывали технологические особенности производства детских кисломолочных продуктов: влияние углеводов, белковых, витаминных и минеральных компонентов на характер развития молочнокислых- и бифидо-

бактерий, продолжительность сквашивания, влияние концентрации сухих веществ, реологические характеристики (вязкость) и т. д.

С учетом изложенных требований были составлены закваски для детского кефира, ацидофильной смеси «Малютка», «Биолакта», «Виталакта кисломолочного», детского творога, напитка «Детского», а также для сухих ацидофильных смесей, «Бифидолакта» и закваски для производства казецита и других кисломолочных продуктов.

Характеристика молочнокислых бактерий и бифидобактерий, используемых в производстве продуктов детского питания. Молочнокислые бактерии в зависимости от формы клеток делят на молочнокислые стрептококки и молочнокислые палочки. Данные микроорганизмы имеют также и неодинаковые физиологические признаки. По отношению к температуре различают мезофильные и термофильные молочнокислые бактерии, по характеру сбраживания молочного сахара — гомоферментативные (образуют почти одну молочную кислоту) и гетероферментативные (наряду с молочной кислотой образуют значительное количество побочных продуктов). Молочнокислые стрептококки (гомо- и гетероферментативные) являются основными компонентами микрофлоры в заквасках для творога детского, творожных изделий «Яблонька», «Ягодка», альбуминного творога «Надуги», творожных кремов, напитка «Новинка», казецита для детского и диетического питания и других диетических кисломолочных продуктов.

Молочнокислые стрептококки — овальные кокки размером 0,5—1 мк, соединенные попарно или в виде цепочек, красятся по Граму, неподвижны, спор не образуют. Оптимальная температура их развития 25—30 °С. Основными представителями этой группы микроорганизмов являются: *Streptococcus lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis* var. *acetoinicus* или *Str. diacetylactis*. Молочнокислые стрептококки (рис. 2) различаются также по размерам и расположению клеток (см. рис. 2, а, б). Клетки *Str. lactis*, как правило, располагаются в виде диплококков, а у *Str. cremoris* — в виде цепочек. Оба эти вида характеризуются высокой активностью кислотообразования (продолжительность свертывания молока при оптимальной температуре 4—8 ч) и пределом кислотообразования (110—120 °Т через 1 сут).

Гетероферментативные стрептококки вида *Str. diacetylactis* имеют более мелкие клетки, расположенные в виде цепочек средних размеров, а для *Str. acetoinicus* — в виде диплококков. Культуры *Str. diacetylactis* по сравнению с *Str. acetoinicus* обладают более низкими активностью и пределом кислотообразования (они не свертывают молоко в течение 24 ч) и образуют значительное количество диацетила.

Установлено, что молочнокислые палочки и стрептококки

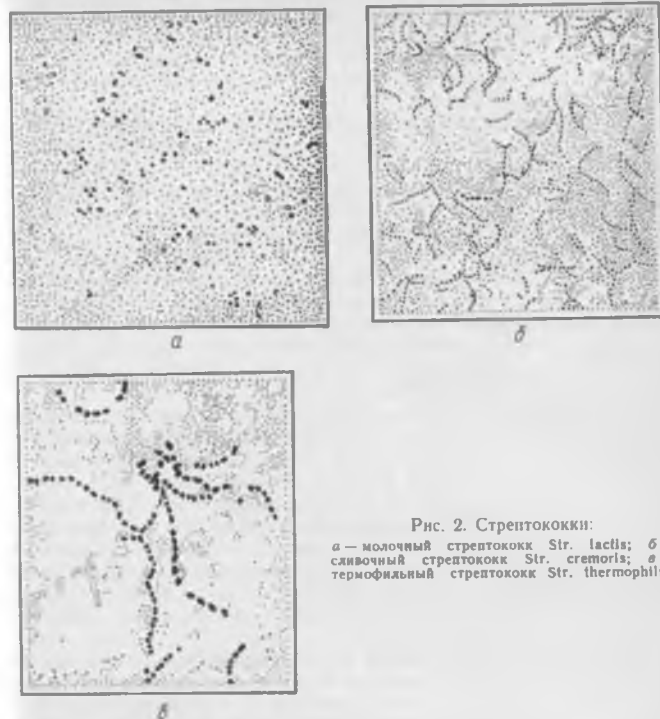


Рис. 2. Стрептококки:
а — молочный стрептококк *Str. lactis*; б — сливочный стрептококк *Str. cremoris*; в — термофильный стрептококк *Str. thermophilus*

при развитии в молоке образуют ацетальдегид, который определяет вкус и аромат закваски и готового продукта.

Гомоферментативный термофильный молочнокислый стрептококк является основным компонентом различных кисломолочных продуктов и напитков. *Str. thermophilus* принадлежит к роду *Streptococcus*, семейству *Streptococcaceae*. Клетки имеют сферическую или овальную форму величиной от 0,7 до 1 мкм. Встречаются в парах или цепочках (см. рис. 2, в). Микроорганизм неподвижен, грамположительный, относится к группе непатогенных сапрофитов. Метаболизм бродильный, преобладающий конечный продукт при сбраживании глюкозы — правовращающая молочная кислота. Кроме глюкозы, сбраживает фруктозу, лактозу, сахарозу, факультативный анаэроб. В присутствии кислорода может накапливать перекись водорода. Хорошо растет в цельном или обезжиренном коровьем молоке. При наличии в молоке

антибиотиков или ингибирующих веществ принимает форму короткой толстой палочки. Оптимальная температура его развития — 40—45 °С, выдерживает нагревание при 63 °С в течение 30 мин. Предельная кислотность при оптимальной температуре культивирования 110—120 °Т.

Термофильный стрептококк слабо восстанавливает лакмусовое молоко (сгусток остается розовым), не растет на кровяном агаре с 10 % желчи, в бульоне с 2 % NaCl и 2 % желчи, в молоке с 0,1 % метиленового голубого, в бульоне с pH 9,2—9,6, не разжижает желатин, обладает протеолитическими свойствами и высокой термоустойчивостью.

Гомоферментативные молочнокислые палочки (ацидофильная и болгарская) являются основными компонентами заквасок для ацидофильной смеси «Малютка», сухого адаптированного ацидофильного продукта, продуктов детского питания «Пастолакт», «Виталакт кисломолочный», «Биолакт», «Балдырган», «Мацони», «Нарине», напитков «Идеал», «Свежесть», «Новинка» и др.

Болгарская палочка имеет видовое название *Lbm. bulgaricus* и отнесена к роду *Lactobacillus*, семейству *Lactobacillaceae*. В СССР принято родовое наименование молочнокислых бактерий *Lactobacterium*. Морфология болгарской палочки зависит от среды, в которой она культивируется. В гидролизованном молоке чистая культура болгарской палочки представляет собой длинную палочку (рис. 3). Грамположительные, непатогенные анаэробы или факультативные анаэробы. Длина клеток 4—10 мкм, толщина от 0,8 до 1 мкм. Клетки болгарской палочки хорошо окрашиваются метиленовым голубым Леффлера.

При температуре выше 45 °С, повышении кислотности, а также при наличии антибиотиков и других ингибирующих веществ в молоке клетки болгарской палочки становятся тоньше, удлиняются и в них появляются волютиновые зерна. В молоке образует преимущественно D (—) или DL молочную кислоту. В процессе развития болгарская палочка нуждается в никотиновой кислоте, рибофлавине, пантотенате. Оптимальный pH для развития болгарской палочки 6,4—6,6. Оптимальной температурой развития является 45—50 °С, а минимальной — 20—22 °С; гибель клеток наступает при температуре 60—63 °С.

При внесении 1 % культуры болгарской палочки в молоко оно свертывается за 6—10 ч при 45 °С, придавая ему специфический кисломолочный вкус и запах. Максимальная кислотность молока при внесении в него культуры болгарской палочки достигает 200—300 °Т. *Lbm. bulgaricus* выделяет антибиотические вещества. Наиболее типичные форму и величину, наиболее выраженные кисломолочный вкус и запах приобретает болгарская палочка при совместном культивировании с термофильным стрептококком.



Рис. 3. Молочнокислая термофильная палочка *Lbm. bulgaricus*



Рис. 4. Молочнокислая термофильная палочка *Lbm. acidophilum*

Ацидофильная палочка *Lactobacterium acidophilum* характеризуется антибиотической активностью. Поэтому ее в основном применяют для производства кисломолочных продуктов, обладающих лечебными свойствами. Это неподвижные палочки, часто образующие цепочки; неспорообразующие, грамположительные, не обладающие патогенностью. *Lbm. acidophilum* образует DL молочную кислоту, что очень важно для обмена веществ в детском организме. Способна сбраживать сахарозу, мальтозу, салицин и иногда раффинозу, декстрин. Желатин не разжижает.

При росте клетки ацидофильные палочки нуждаются в аминокислотах, витаминах и других веществах. Палочки кислотолюбивы, оптимум pH 5,5—5,8. Оптимальная температура их развития 37—38 °С. При внесении петлей в пробирку с молоком сквашивание при этой температуре наступает через 10—12 ч. Предельная кислотность в молоке — 180—300 °Т. Форма клеток в молоке — длинные и короткие цепочки от 3 до 40 мкм, толщиной от 1 до 1,5 мкм (рис. 4); у некоторых штаммов, так же как и у болгарской палочки, наблюдаются метакроматические зерна при окрашивании препаратов метиленовым голубым.

Основным отличительным свойством ацидофильных бактерий является их антибиотическая активность. Антибиотические вещества, выделяемые ацидофильной палочкой, термоустойчивы, угнетающе действуют на ряд штаммов кишечной палочки, патогенных представителей колитифозной группы, тифозных и дизентерийных палочек, гнилостных бактерий и

ряд других микроорганизмов. Ацидофильные бактерии устойчивы к неблагоприятным воздействиям внешней среды — щелочной реакции (рН 8), наличию в среде фенола, солей желчи (20 %), поваренной соли (2 %).

Культуры ацидофильных бактерий должны придавать молоку чистый кислый вкус и плотную колющуюся или вязкую консистенцию. Некоторые штаммы ацидофильных бактерий обладают резко выраженной тягучестью. В промышленности можно применять слизистые культуры в количестве до 20 % общего объема закваски.

Бифидобактерии — *Bifidobacterium bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis* — являются основными компонентами заквасок для продуктов детского питания «Бифилин», «Бифидо-лакт» и биологически активных добавок (БАД) с бифидобактериями и лизоцимом (БАД-1Б, БАД-2). Впервые были обнаружены в содержимом кишечника детей, вскармливаемых материнским молоком. Они являются доминирующей микрофлорой кишечника детей и взрослых. Это грамположительные, неподвижные, часто разветвленные на одном или двух концах, не образующие спор анаэробно растущие палочки (рис. 5). Основными продуктами метаболизма при сбраживании глюкозы являются уксусная и L (+) молочная кислоты с небольшой примесью муравьиной и янтарной кислот; масляная, пропионовая кислоты и CO₂ не образуются. Бифидобактерии абсолютно непатогенны в отличие от других представителей нормальной микрофлоры кишечника (кишечная палочка, энтерококки, бактероиды, стафилококки и др.), которые в определенных условиях могут проявлять себя как условно пато-

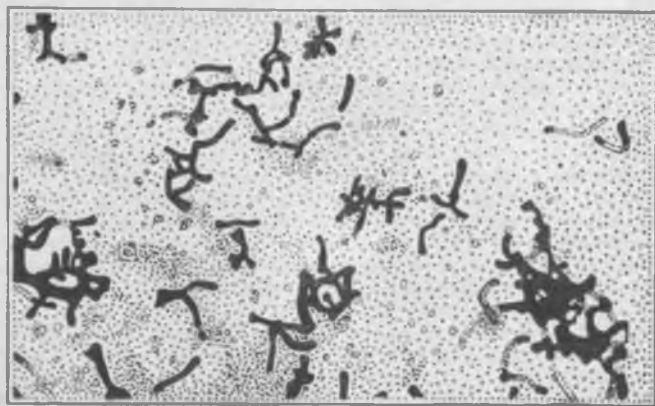


Рис. 5. Бифидобактерии

генные. Оптимальная температура развития бифидобактерий составляет 36—38 °С.

Установлены антагонистические свойства бифидобактерий по отношению к сальмонеллам, шигеллам, патогенным эшерихиям коли, клебсиелам, протее и другим, основанные на создании бифидобактериями кислой среды, в которой не могут развиваться многие виды гнилостных и патогенных микроорганизмов. Изучен биотиповой пейзаж бифидофлоры; показано, что в биоценозе взрослых здоровых людей наиболее часто встречаются *B. longum*, *B. adolescentis* и *B. bifidum*, а у детей — *B. bifidum* и *B. longum*.

В коллекцию производственных штаммов целесообразно рекомендовать штаммы бифидобактерий, выделенные из организма здоровых детей и взрослых и обладающие антагонистической активностью к патогенным и потенциально патогенным микроорганизмам, устойчивостью к лизоциму и некоторым пищеварительным ферментам человека, способностью развиваться в молоке. Для производства сухих продуктов детского питания штаммы бифидобактерий должны быть термостойкими и стойкими в хранении.

Технология заквасок, контроль их производства и качества, характеристика заквасок. При выработке заквасок необходимо соблюдать общие правила их приготовления, изложенные в Инструкции по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности.

Закваска для детского кефира. Для производства детского кефира используют грибковую кефирную закваску, приготовленную на пастеризованном обезжиренном молоке или обезжиренном молоке, обработанном УВТ-способом*, или производственную кефирную закваску, приготовленную на пастеризованном цельном или обезжиренном молоке или обезжиренном молоке, обработанном УВТ-способом.

Схема приготовления и использования закваски для детского кефира приведена ниже.

Для приготовления кефирной закваски используют живые и сухие кефирные грибки. Сухие кефирные грибки перед использованием должны быть восстановлены следующим образом. Сухие кефирные грибки помещают в обезжиренное молоко, пастеризованное при температуре 92—95 °С с выдержкой 20—30 мин и охлажденное летом до температуры 19 ± 1 °С, зимой до температуры 21 ± 1 °С. Сухие грибки берут из расчета 1 часть на 40—50 частей молока и при указанной температуре выдерживают до образования сгустка, который должен появиться через 20—24 ч.

* При культивировании кефирных грибков можно использовать молоко, обработанное УВТ-способом, в том случае, когда аппаратное оформление процесса позволяет поддерживать асептические условия на всех его этапах.

ряд других микроорганизмов. Ацидофильные бактерии устойчивы к неблагоприятным воздействиям внешней среды — щелочной реакции (рН 8), наличию в среде фенола, солей желчи (20 %), поваренной соли (2 %).

Культуры ацидофильных бактерий должны придавать молоку чистый кислый вкус и плотную колющуюся или вязкую консистенцию. Некоторые штаммы ацидофильных бактерий обладают резко выраженной тягучестью. В промышленности можно применять слизистые культуры в количестве до 20 % общего объема закваски.

Бифидобактерии — *Bifidobacterium bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis* — являются основными компонентами заквасок для продуктов детского питания «Бифилин», «Бифидолак» и биологически активных добавок (БАД) с бифидобактериями и лизоцимом (БАД-1Б, БАД-2). Впервые были обнаружены в содержимом кишечника детей, вскармливаемых материнским молоком. Они являются доминирующей микрофлорой кишечника детей и взрослых. Это грамположительные, неподвижные, часто разветвленные на одном или двух концах, не образующие спор анаэробно растущие палочки (рис. 5). Основными продуктами метаболизма при сбраживании глюкозы являются уксусная и L (+) молочная кислоты с небольшой примесью муравьиной и янтарной кислот; масляная, пропионовая кислоты и CO₂ не образуются. Бифидобактерии абсолютно непатогенны в отличие от других представителей нормальной микрофлоры кишечника (кишечная палочка, энтерококки, бактероиды, стафилококки и др.), которые в определенных условиях могут проявлять себя как условно пато-

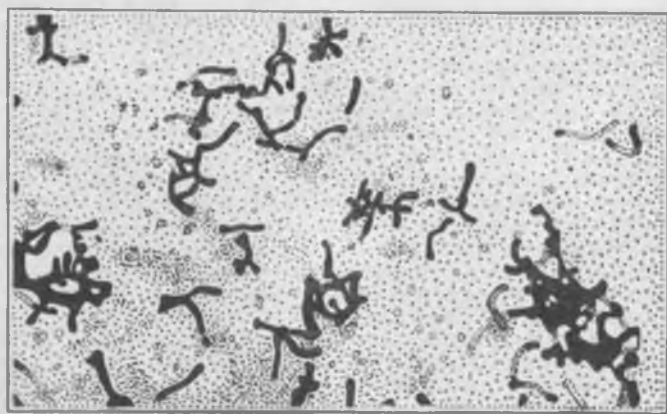


Рис. 5. Бифидобактерии

генные. Оптимальная температура развития бифидобактерий составляет 36—38 °С.

Установлены антагонистические свойства бифидобактерий по отношению к сальмонеллам, шигеллам, патогенным эшерихиям коли, клебсиелам, протеем и другим, основанные на создании бифидобактериями кислой среды, в которой не могут развиваться многие виды гнилостных и патогенных микроорганизмов. Изучен биотиповой пейзаж бифидофлоры; показано, что в биоценозе взрослых здоровых людей наиболее часто встречаются *B. longum*, *B. adolescentis* и *B. bifidum*, а у детей — *B. bifidum* и *B. longum*.

В коллекцию производственных штаммов целесообразно рекомендовать штаммы бифидобактерий, выделенные из организма здоровых детей и взрослых и обладающие антагонистической активностью к патогенным и потенциально патогенным микроорганизмам, устойчивостью к лизоциму и некоторым пищеварительным ферментам человека, способностью развиваться в молоке. Для производства сухих продуктов детского питания штаммы бифидобактерий должны быть термостойкими и стойкими в хранении.

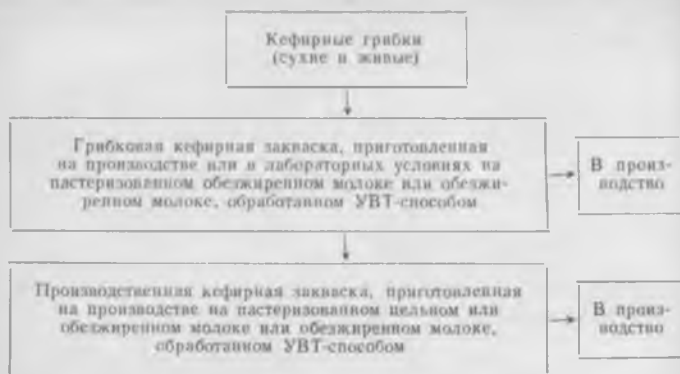
Технология заквасок, контроль их производства и качества, характеристика заквасок. При выработке заквасок необходимо соблюдать общие правила их приготовления, изложенные в Инструкции по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности.

Закваска для детского кефира. Для производства детского кефира используют грибковую кефирную закваску, приготовленную на пастеризованном обезжиренном молоке или обезжиренном молоке, обработанном УВТ-способом*, или производственную кефирную закваску, приготовленную на пастеризованном цельном или обезжиренном молоке или обезжиренном молоке, обработанном УВТ-способом.

Схема приготовления и использования закваски для детского кефира приведена ниже.

Для приготовления кефирной закваски используют живые и сухие кефирные грибки. Сухие кефирные грибки перед использованием должны быть восстановлены следующим образом. Сухие кефирные грибки помещают в обезжиренное молоко, пастеризованное при температуре 92—95 °С с выдержкой 20—30 мин и охлажденное летом до температуры 19±1 °С, зимой до температуры 21±1 °С. Сухие грибки берут из расчета 1 часть на 40—50 частей молока и при указанной температуре выдерживают до образования сгустка, который должен появиться через 20—24 ч.

* При культивировании кефирных грибков можно использовать молоко, обработанное УВТ-способом, в том случае, когда аппаратное оформление процесса позволяет поддерживать асептические условия на всех его этапах.



В процессе сквашивания закваску с грибами перемешивают 1—2 раза. После появления сгустка отделяют кефирные грибки; кефирные грибки вносят в свежее пастеризованное и охлажденное молоко из расчета 1 часть кефирных грибов на 30—50 частей молока. Для полного восстановления активности микрофлоры сухих кефирных грибов достаточно 2—3 пересадки.

Сухие кефирные грибки при восстановлении увеличиваются по массе в 5 раз.

В дальнейшем при культивировании восстановленные кефирные грибки дают прирост, как обычные живые кефирные грибки.

Восстановление кефирных грибов и их культивирование на стерилизованном молоке не допускается, так как при этом происходит нарушение оптимального соотношения между группами микроорганизмов.

Смену кефирных грибов на производстве производить не рекомендуется. При культивировании кефирных грибов и получении грибковой закваски необходимо соблюдать следующие правила: создать условия, исключающие возможность попадания посторонней микрофлоры извне в кефирные грибки и закваску, а также условия культивирования, позволяющие получить ежедневную закваску с постоянным составом микрофлоры.

Выполнение первого условия обеспечивается наличием отдельного помещения для культивирования кефирных грибов и поддержанием в нем необходимых чистоты и температуры (20 ± 1) °С, тщательной пастеризацией молока и соблюдением правил личной гигиены персоналом, работающим с закваской. Выполнение второго условия достигается точным соблюдением приемов культивирования кефирных грибов (регулярность смены молока, соблюдение необходимой температуры сква-

вания, соотношения между грибами и молоком, регулярность перемешивания, отделение излишков грибов от закваски и пр.).

Грибковая кефирная закваска. Технология производства грибковой и производственной кефирных заквасок включает отбор и подготовку молока для закваски, тепловую обработку молока, охлаждение, сквашивание, контроль качества закваски.

Для приготовления закваски применяют только молоко коровье по ГОСТ 13264—70 не ниже I сорта, плотностью не ниже 1,027 г/см³, без посторонних, не свойственных молоку привкусов и запахов, не содержащее ингибирующих веществ (ГОСТ 23454—79).

Основными способами тепловой обработки молока, предназначенного для приготовления кефирной закваски, являются пастеризация при температуре 92—95 °С с выдержкой 20—30 мин и УВТ-обработка при температуре 137 ± 2 °С с выдержкой 5 с. В процессе выдержки молока при заданной температуре пастеризации его необходимо постоянно перемешивать для равномерного прогревания всех слоев. Во избежание возможности развития оставшейся в молоке микрофлоры его необходимо сразу охладить после тепловой обработки до температуры заквашивания 19 ± 1 °С летом и 21 ± 1 °С зимой.

В подготовленное молоко вносят кефирные грибки из расчета 1 часть грибов на 30—50 частей молока. Через 15—18 ч закваску с грибами тщательно перемешивают, через 2—4 ч закваску снова перемешивают и процеживают через металлическое сито в чистую емкость. Грибки, оставшиеся на сите, помещают в свежее, обработанное указанным выше способом молоко.

При необходимости получения небольшого количества грибковой закваски в лабораторных условиях используют специальную посуду (эмалированные кастрюли, ведра и т. д.), которая должна служить только для этой цели. В данном случае для отделения кефирных грибов можно использовать дуршлаг.

Отделение грибов от закваски с последующим помещением их в свежее молоко проводят ежедневно приблизительно в одно и то же время. По мере роста грибов 1—2 раза в неделю их отделяют с таким расчетом, чтобы соотношение между грибами и молоком оставалось постоянным (1:30, 1:50).

Промывку грибов водой, цельным или обезжиренным молоком проводить не следует, так как это приводит к вымыванию значительной части полезной микрофлоры грибов, нарушению ритмичности процесса производства закваски и ухудшению ее качества. Промывка грибов может быть причиной снижения активности закваски, вспучивания, появления неспецифического (простоквашного) вкуса.

При ослаблении активности закваски следует строго поддерживать температуру культивирования грибов (не выше

19±1°C), соотношение между грибами и молоком 1:30—1:50. При появлении неспецифического (простоквашного) вкуса закваски необходимо поддерживать температуру культивирования грибов не выше 19±1°C, соотношение между грибами и молоком 1:30—1:50, следить за продолжительностью сквашивания и выдержки закваски (весь процесс должен длиться 20 ч при температуре сквашивания 19±1°C).

В случае возникновения порока вспучивания следует следить за температурой сквашивания, поддерживая ее на уровне 21±1°C, и за постоянством соотношения между грибами и молоком 1:30—1:50 и не допускать удлинения процесса выработки закваски.

При появлении бактерий группы кишечных палочек закваску вместе с грибами оставляют на 2 сут до достижения кислотности 120—140°Т. Для предотвращения плесневения грибов и закваски при приготовлении ее используют обезжиренное молоко и систематически не менее 2 раз в день перемешивают. В случае ослиzenia кефирных грибов и появления тягучести в закваске снижают температуру молока, в которое помещают грибки, до 17±1°C; строго следят за температурой в помещении, правильностью соблюдения соотношения между грибами и молоком.

Полученную грибковую закваску применяют для приготовления кефира либо производственной закваски. Грибковую кефирную закваску используют сразу же после приготовления без охлаждения. Если это невозможно, ее необходимо охладить до 3—10°C и хранить при этой температуре не более 24 ч.

Производственная кефирная закваска. Для выработки производственной кефирной закваски в пастеризованное и охлажденное до температуры 20±2°C цельное или обезжиренное молоко вносят 1—3 % грибковой кефирной закваски. Молоко сквашивают в течение 10—12 ч при температуре сквашивания. Производственную кефирную закваску можно использовать без охлаждения. В случае необходимости закваску можно хранить не более 1 сут при температуре 3—10°C.

Закваски для жидких и сухих ацидофильных смесей. Для заквасок, предназначенных для выработки детских ацидофильных продуктов, применяют специальные штаммы ацидофильных бактерий. Для ацидофильной смеси «Малютка» применяют штаммы *Lbm. acidophilum* K1, K5, K10, обладающие умеренной кислотностью и высокой антибиотической активностью.

Для сухих ацидофильных смесей используют термоустойчивые штаммы *Lbm. acidophilum* 336₉, AC42₂, AC16₈ и E5₁₃, обладающие высокой антибиотической активностью, выдерживающие режимы сушки, применяемые в производстве сухих кисломолочных продуктов и сохраняющие жизнедеятельность в течение 6 мес при температуре от 0 до 10°C.

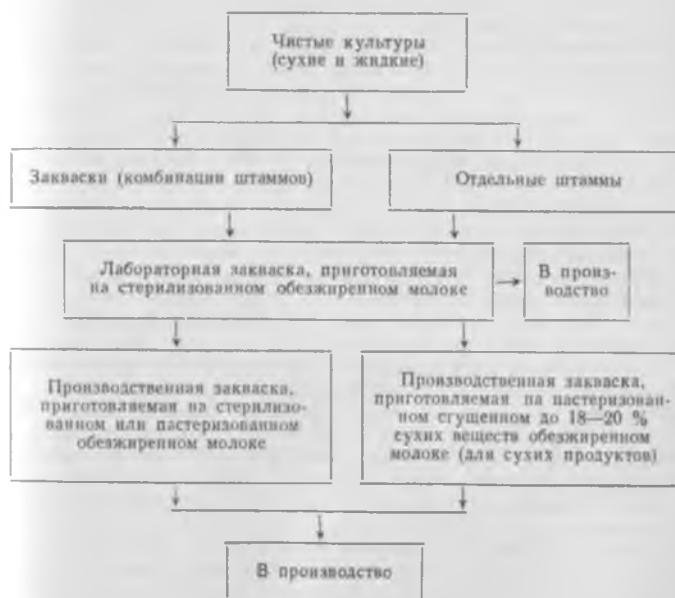
Штаммы AC42₂, AC16₈ и E5₁₃ применяют в следующих сочетаниях: при ускоренном сквашивании AC42₂ и E5₁₃ (в течение 4—6 ч), AC42₂ и AC16₈ — при длительном сквашивании (в течение 10—12 ч).

Для лечебного продукта — сухой ацидофильный энпит — используют термоустойчивые штаммы КЗШ-24 и 336_д.

Все перечисленные штаммы выдерживают температурные режимы сушки и обладают высокой антибиотической активностью по отношению к условно патогенным микроорганизмам, фенолостойкостью и стойкостью в хранении.

Для приготовления ацидофильной закваски применяют молоко коровье по ГОСТ 13264—70 I сорта плотностью не ниже 1,028 г/см³ без посторонних, несвойственных молоку, привкусов и запахов.

Схема приготовления и использования закваски ацидофильных бактерий на производстве приведена ниже.



Отобранное молоко пропускают через молокоочиститель или тщательно фильтруют через ватный фильтр. Затем молоко направляют на сепаратор непосредственно после его мойки. Лабораторную и производственную закваски приготавливают на обезжиренном молоке.

Лабораторную закваску готовят следующим образом. В обезжиренное молоко (100 м^3), стерилизованное при температуре $121 \pm 2^\circ \text{C}$ в течение 5—10 мин, вносят после растворения 1 порцию сухой закваски ацидофильной палочки и термостатируют при температуре $38 \pm 1^\circ \text{C}$ в течение 12—14 ч до образования сгустка, после чего ее охлаждают и используют для приготовления пересадочной лабораторной закваски. При этом в стерилизованное обезжиренное молоко температурой $38 \pm 1^\circ \text{C}$ вносят 0,5—1 или 2—3 % первичной лабораторной закваски и термостатируют при указанной температуре до образования сгустка в течение 4—5,5 ч.

Готовую закваску используют сразу же после образования сгустка или охлаждают до $3—10^\circ \text{C}$ и хранят при этой температуре не более 24 ч.

Если используют жидкую закваску, то ее вносят на 2,5 л молока. В случае использования штаммов их предварительно освежают путем перевивки, а в подготовленное молоко вносят от 0,1 до 0,5 % культуры.

Производственную закваску готовят следующим образом. Стерилизацию молока в бидонах по 10 л проводят при температуре $121 \pm 2^\circ \text{C}$ с выдержкой в течение 15—20 мин.

При приготовлении закваски в специальных заквасочниках или ВДП пастеризацию молока проводят при температуре $92—95^\circ \text{C}$ с выдержкой в течение 20—30 мин. Рекомендуется поступление в емкость горячего молока непосредственно из пастеризатора.

В процессе выдержки молоко при заданной температуре пастеризации необходимо постоянно перемешивать для равномерного прогрева всех его слоев. При стерилизации уничтожаются все микроорганизмы и их споры, содержащиеся в молоке. При высокотемпературной пастеризации в молоке для заквасок остаются только споры.

Для приготовления заквасок, используемых в производстве сухих кисломолочных продуктов, в обезжиренное молоко до его сгущения вносят лимоннокислые соли калия и натрия (соответственно 1,5 и 0,7 %). Растворы солей приготавливают при температуре воды $30—35^\circ \text{C}$. После внесения солей в молоко его перемешивают не менее 15 мин для обеспечения реакции между вносимыми солями и ионами кальция, находящимися в молоке.

Стерилизацию сгущенного обезжиренного (18 ± 2 % сухих веществ) молока осуществляют при температуре $110 \pm 2^\circ \text{C}$ в течение 15—18 мин (давление 0,05 МПа).

Пастеризацию сгущенного обезжиренного молока осуществляют при тех же режимах, что и обычного молока.

После стерилизации и пастеризации молоко запрещено переливать в другие емкости, так как при этом оно загрязняется посторонней микрофлорой и ухудшается качество закваски.

После тепловой обработки молоко охлаждают до температуры заквашивания $38 \pm 1^\circ \text{C}$. При ускоренном сквашивании вносят 1—2 % закваски для обычного молока и 3—4 % для сгущенного, при длительном (в ночное время) — 0,1—0,5 %. Сквашивание проводят при температуре $38 \pm 1^\circ \text{C}$ до образования сгустка, а в сгущенном обезжиренном молоке до pH 4—4,5.

Полученную закваску применяют сразу для приготовления продукта. Если это невозможно, ее охлаждают до $3—10^\circ \text{C}$ и хранят при этой температуре не более 24 ч.

При приготовлении производственной закваски на бактериальном концентрате 1 порцию активизированного бактериального концентрата вносят в молоко. Заквашенное молоко выдерживают при температуре $38 \pm 1^\circ \text{C}$ до образования сгустка в течение 8—10 ч.

В остальном режим приготовления производственной закваски на бактериальном концентрате не отличается от ее приготовления на лабораторной закваске.

Закваска для «Бифидолакта». Для производства продуктов с бифидобактериями готовят лабораторную и производственную закваски бифидобактерий. Причем закваски из чистой культуры бифидобактерий готовят только на стерильных питательных средах, молоке или другой питательной среде.

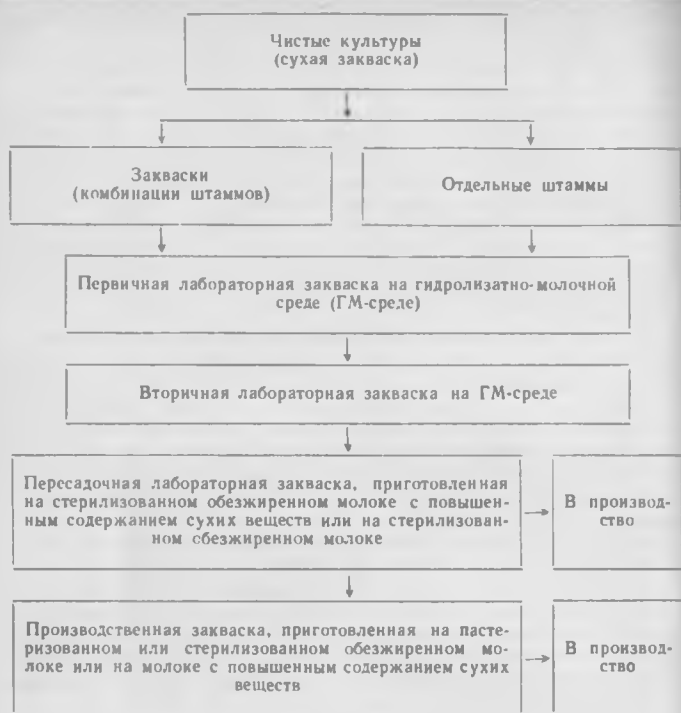
В 1 мл готовой закваски в зависимости от штамма содержится $10^9—10^{10}$ жизнеспособных клеток.

При приготовлении закваски бифидобактерий для сухих детских продуктов необходимо руководствоваться Инструкцией по приготовлению и применению закваски бифидобактерий для сухих детских продуктов. Схема приготовления и использования закваски бифидобактерий при производстве «Бифидолакта» приведена ниже.

Технология приготовления закваски для продукта «Бифидолакт» включает следующие операции: приготовление лабораторной закваски (первичной и вторичной), приготовление пересадочной лабораторной закваски, приготовление производственной закваски.

Для получения лабораторной закваски используют гидролизно-молочную среду, приготовление которой изложено в ТУ 49 703—80, и сухую культуру бифидобактерий. Микрофлора закваски представляет собой культуру термоустойчивого штамма *B. longum* В379М или другие термоустойчивые штаммы, активно развивающиеся в молоке, выдерживающие режимы сушки, принятые в производстве сухих кисломолочных продуктов и сохраняющие жизнеспособность в течение 6 мес при температуре от 0 до 10°C .

Сухую культуру бифидобактерий растворяют, добавляя 2—4 см³ ГМ-среды, подготовленной для заквашивания. Растворенную порцию закваски переносят в стерилизованную ГМ-среду.



Чистую лиофилизированную культуру термоустойчивого штамма *Bifidobacterium longum* В 379 М вносят в ГМ-среду из расчета 0,2 г (2 ампулы по 0,1 г) культуры на 50 см³ среды. Посевы выдерживают в термостате при температуре 37 °С в течение 48 ± 3 ч.

При использовании комбинации штаммов каждый штамм отдельно (*B. longum* В 379 М или *B. bifidum* 791) восстанавливают указанным выше способом, выращивают по отдельности в термостате при такой же температуре и затем используют в равных объемах.

Для приготовления вторичной лабораторной закваски массовая доля первичной лабораторной закваски, вносимой в ГМ-среду, должна составлять от 5 до 7 %. Посевы выдерживают в термостате при температуре 37 ± 1 °С в течение 18—20 ч.

При получении пересадочной лабораторной закваски на стерилизованном обезжиренном молоке или стерилизованном

обезжиренном молоке с массовой долей сухих веществ 18—20 % стерилизацию обычного и с повышенным содержанием сухих веществ обезжиренного молока производят при температуре 112 °С, давлении 0,05 МПа в течение 15—18 мин.

При приготовлении закваски на обезжиренном молоке с повышенной массовой долей сухих веществ в него перед сгущением вносят 0,1—0,2 % трехзамещенного лимоннокислого натрия или подвергают его специальной обработке.

В стерилизованное и охлажденное до 38 ± 2 °С молоко вносят вторичную лабораторную закваску, массовая доля которой должна составлять 2—3 % массы молока, и перемешивают. Сбраживание молока проводят при 37 ± 1 °С в течение 14—16 ч. Пересадочную лабораторную закваску можно использовать в производстве.

Производственную закваску готовят на обычном стерилизованном или пастеризованном обезжиренном молоке или молоке с массовой долей сухих веществ 18—20 %.

Для повышения массовой доли сухих веществ пастеризованное при 76 ± 2 °С обезжиренное молоко сгущают на вакуум-выпарной установке до массовой доли сухих веществ 18—20 %. Режим сгущения поддерживается в соответствии с паспортными данными вакуум-выпарной установки.

Стерилизацию сгущенного обезжиренного молока для производственной закваски осуществляют при тех же режимах, что и для пересадочной лабораторной закваски; пастеризацию — при температуре 96 ± 2 °С в трубчатом пастеризаторе с последующей выдержкой в емкости не менее 30 мин.

При приготовлении производственной закваски пересадочную лабораторную закваску тщательно перемешивают и вносят 2—3 % в обезжиренное сгущенное молоко, охлажденное до 38 ± 2 °С, проведя край посуды с закваской над пламенем горелки. Затем смесь молока с закваской перемешивают и сквашивают при 37 ± 1 °С в течение 12—16 ч.

При необходимости сокращения продолжительности сквашивания до 8—12 ч обезжиренное молоко до сгущения подвергают специальной обработке и вносят 7—10 % свежеприготовленной пересадочной лабораторной закваски.

В процессе обработки обезжиренного молока происходит частичный гидролиз белков молока, повышение отношения кальция к фосфору до 1,5, а натрия к калию, равное 0,31 (что важно при разработке продуктов детского питания), а также перевод кальция в растворимую форму, в результате чего предупреждается образование сгустка.

Обработка обезжиренного молока, кроме того, дает возможность стерилизовать сгущенное молоко при температуре 112 ± 1 °С в течение 15—18 мин, что обеспечивает высокие санитарно-гигиенические показатели продукта. Кроме того, на стерильном обработанном молоке максимальный рост клеток бифидобактерий (1 · 10⁹ клеток в 1 мл) наступает при кислотно-

сти 40—50 °Т уже к 8—12 ч выдержки без образования плотного сгустка, в результате чего обеспечивается равномерная подача продукта в сушилку.

Производственную закваску используют сразу после приготовления без охлаждения. При необходимости ее можно хранить не более 1 сут при температуре 3—10 °С.

Бактерии группы кишечной палочки должны отсутствовать в 10 см³ закваски.

Закваска для «Виталакта кисломолочного» (ВК-1). В состав закваски для «Виталакта кисломолочного» входят ацидофильные палочки (слизистая и неслизистая расы), лейконосток и микрофлора кефира. Ацидофильные палочки обуславливают повышение лечебно-диетических свойств продукта благодаря высокой антагонистической активности к возбудителям пищевых токсикоинфекций (сальмонеллам, протее, кишечной палочке и др.). Лейконосток, включенный в состав закваски из-за устойчивости к антибиотикам, повышает резистентность микрофлоры закваски к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. Кроме того, лейконосток обладает способностью к биосинтезу вязких полимеров углеводного характера, благотворно влияющих на слизистую оболочку кишечника и тем самым способствующих лучшему всасыванию питательных и биологически активных веществ продукта.

Закваска для «Виталакта кисломолочного» характеризуется сохранением соотношения между отдельными компонентами микрофлоры, передачей своих свойств до 10 поколений и устойчивостью в процессе хранения в течение 1 мес при температуре 6—8 °С.

Закваска для детского творога. Для выработки детского творога применяют закваску, приготовленную на чистых культурах гомо- и гетероферментативных мезофильных молочнокислых стрептококков *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis* var. *acetoinicus* или *Str. diacetylactis*. При этом, чтобы получить нежную мажущуюся консистенцию творожного сгустка, в составе закваски должна преобладать культура *Str. cremoris*.

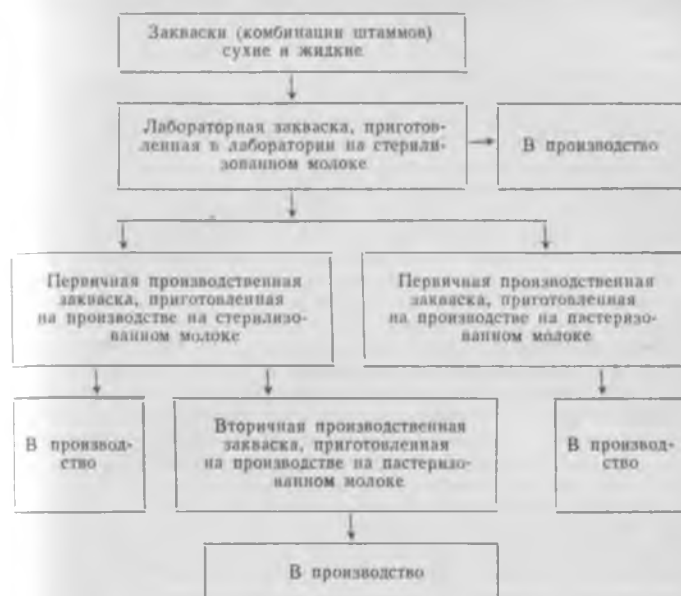
При выработке закваски для детского творога применяют чистые культуры из жидких и сухих заквасок или сухой бактериальный концентрат.

Схемы приготовления заквасок для детского творога приведены ниже.

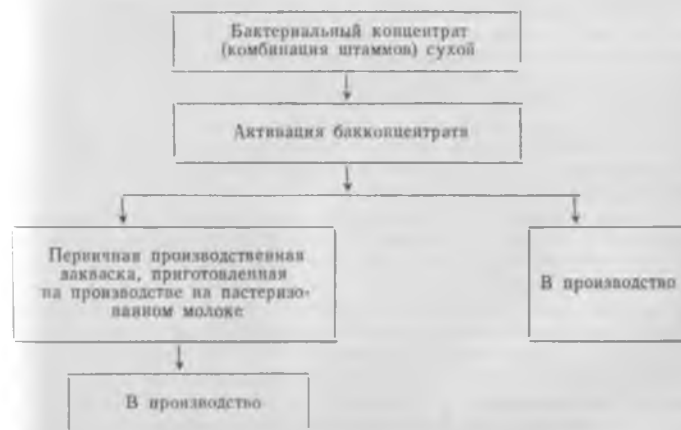
Отбор молока для заквасок, подготовку его и тепловую обработку осуществляют так же, как и для кефира детского. Основными способами тепловой обработки молока являются стерилизация и пастеризация. Активизацию бактериального концентрата рекомендуется проводить на стерилизованном молоке.

Стерилизацию молока проводят при температуре 121±2 °С. Выдержку молока при указанной температуре выбирают

Из жидких и сухих заквасок



Из сухого бактериального концентрата



в зависимости от емкости, в которой стерилизуют молоко; она составляет примерно: для бутылок и колб вместимостью 0,5—1 л 5—10 мин; бидонов и ушатов вместимостью 3—5 л 10—15 мин; бидонов вместимостью 10 л 15—20 мин и бидонов и ушатов вместимостью 20 л 20—30 мин.

При приготовлении закваски в специальных заквасочниках или ВДП пастеризацию молока проводят при температуре 92—95 °С с выдержкой 20—30 мин. Рекомендуется поступление в емкость горячего молока непосредственно из пастеризаторов. В процессе выдержки молока при заданной температуре пастеризации необходимо постоянно перемешивать его для равномерного прогрева всех слоев.

При стерилизации уничтожаются все микроорганизмы и их споры, содержащиеся в молоке, а при высокотемпературной пастеризации в молоке для заквасок остаются только споры. После пастеризации молоко запрещено переливать в другую посуду, так как при этом оно загрязняется посторонней микрофлорой и ухудшается качество закваски.

Для приготовления лабораторной закваски независимо от способа выработки используют стерилизованное молоко, а производственной закваски — пастеризованное или стерилизованное (сгусток закваски на стерилизованном молоке бывает менее плотным, чем на пастеризованном).

Молоко нужно сразу после пастеризации быстро охладить при постоянном перемешивании холодной водой, протекающей в межстенном пространстве ванны или заквасочника. Стерилизованное молоко в бидонах или ушатах охлаждают проточной водой до оптимальной температуры развития микрофлоры; хранить стерилизованное молоко в бидонах или ушатах запрещено.

Лабораторную закваску готовят следующим образом. В 2—2,5 л стерилизованного обезжиренного молока, охлажденного до 24 ± 1 °С, вносят 1 порцию сухой или жидкой закваски. Флаконы с закваской открывают следующим образом:

сухие закваски — обжигают край флакона, вынимают пробку и сухую закваску во флаконе растворяют добавлением 6—7 мл стерилизованного молока, стерилизованной воды или физиологического раствора. Растворенную порцию закваски переносят в стерилизованное молоко;

жидкие закваски — пробку флакона проводят над пламенем горелки и быстро вынимают, открытый край еще раз проводят над пламенем, после чего содержимое флакона выливают в подогретое молоко;

сухой бактериальный концентрат — край флакона обжигают, вынимают пробку и сухой бактериальный концентрат во флаконе растворяют добавлением 6—7 мл стерилизованного молока, стерилизованной воды или физиологического раствора и переносят в молоко.

Заквашенное молоко выдерживают при температуре 24 ± 1 °С

до образования сгустка, которое происходит через 14—18 ч. Закваску выдерживают 2 ч при температуре 18—20 °С, а затем охлаждают и хранят до пересадки при 3—10 °С. Из первичной лабораторной закваски готовят пересадочную лабораторную закваску путем внесения в стерилизованное молоко 0,5—1 % (при использовании сухой) или 2—3 % (при использовании жидкой) закваски и сквашивают его при температуре 24 ± 1 °С в течение соответственно 12—14 или 10—12 ч.

При небольшом объеме производства пересадочную лабораторную закваску используют для заквашивания молока при выработке детского творога.

Производственную закваску готовят следующим образом. При приготовлении производственной закваски на бактериальном концентрате последний активизируют.

Сухой бактериальный концентрат представляет собой однородную пористую коричневого цвета таблетку или порошок кислотностью 68—82 °Т, влажностью 3—5 %, общее количество молочнокислых бактерий в 1 г сухого бактериального концентрата не менее $150 \cdot 10^9$ клеток. В микроскопическом препарате концентрата преобладают диплококки, короткие и длинные цепочки кокков.

Сухой бактериальный концентрат получают следующим образом. Клетки мезофильных молочнокислых стрептококков выращивают на молочной сыворотке с добавлением кукурузного экстракта, буферных солей и стимуляторов роста. По окончании процесса культивирования культуральную жидкость центрифугируют. Бактериальную массу смешивают с защитной средой, разливают во флаконы по 5—6 мл, замораживают, а затем проводят сублимационную сушку. Использование бактериального концентрата повышает качество производственной закваски и готового продукта, гарантирует получение производственной закваски со стабильными свойствами, снижает до минимума возможность ее обсеменения посторонней микрофлорой и бактериофагом.

Для получения активизированного бактериального концентрата 1 порцию сухого бакконцентрата вносят на 1 л молока при температуре 30 ± 1 °С и выдерживают в течение 1,5—3 ч (для приготовления производственной закваски) или 3,5—5 ч (для непосредственного приготовления продукта). Активизированный бактериальный концентрат контролируют по кислотности, которая должна быть 32—45 °Т.

Для приготовления производственной закваски на бактериальном концентрате 1 порцию (1 л) активизированного бактериального концентрата мезофильных молочнокислых стрептококков вносят на 300 л молока. Молоко с закваской тщательно перемешивают и оставляют в покое до образования сгустка.

После сквашивания закваску сразу используют в производстве или, если это невозможно, охлаждают до 3—10 °С в течение не более 2 ч (при перемешивании).

Закваска для казецита. Казецит является основным компонентом при производстве низколактозных молочных смесей и смесей «Энпитов». Его получают растворением молочнокислотного казеина лимоннокислыми солями калия и натрия и двууглекислого натрия.

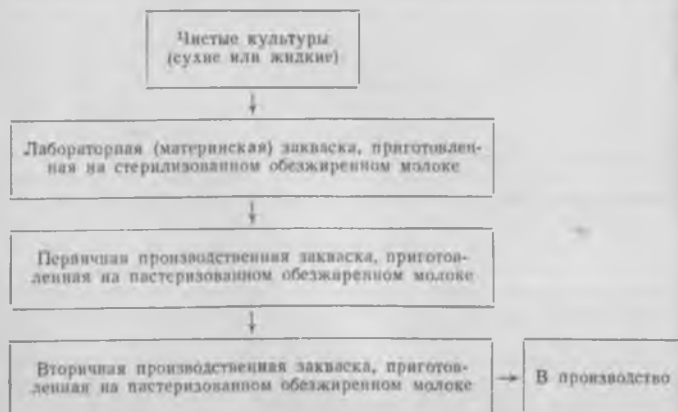
Для получения молочнокислотного казеина используют закваску, состоящую из чистых культур мезофильных молочнокислых стрептококков: *Str. lactis*, *Str. cremoris* и *Str. diacetylactis*, т. е. таких же, как и для производства творога.

При отборе штаммов в данном случае важное значение имеет их отношение к бактериофагу и к термоустойчивой молочнокислой палочке — возбудителю порока «излишняя кислотность». Отбирают штаммы, обладающие высокой протеолитической активностью, резистентные к бактериофагу и термоустойчивой молочнокислой палочке.

Схема выращивания культур молочнокислых стрептококков при выработке заквасок для казецита на оборудовании фирмы «Висби» (ФРГ), внедренная на Сибайском молочном комбинате детских продуктов Башкирской АССР, обладает такими достоинствами, как точное выдерживание заданной температуры, автоматическое протекание процесса, простота обслуживания, мойки и дезинфекции.

Заквасочники «Вискубатор» выпускаются в стандартном асептическом исполнении и предназначены для одновременного получения материнских заквасок в стеклянных бутылках, пересадочных и производственных заквасок в ушатах вместимостью 5, 10 и 20 л.

Схема приготовления закваски для казецита приведена ниже.



Отбор молока для заквасок и его подготовку осуществляют так же, как и для детского творога.

Лабораторную закваску готовят следующим образом. Обезжиренное молоко стерилизуют при 0,05 МПа в течение 30 мин в бутылках стеклянных типа I с резиновыми пробками и винтовой горловиной из нейтрального стекла (для крови и заменителя крови) вместимостью 45 см³. Затем молоко охлаждают до температуры $26 \pm 1^\circ\text{C}$.

В охлажденное молоко вносят растворенную во флаконе порцию закваски (на 2—2,5 л стерилизованного молока 1 порцию закваски), тщательно перемешивают и выдерживают в термостате или вискубаторе при $26 \pm 1^\circ\text{C}$ до образования сгустка, которое происходит через 14—18 ч. После этого закваску выдерживают при температуре 18—20 °C в течение 2 ч, охлаждают и хранят до пересадки при 3—10 °C.

Лабораторную закваску проверяют на активность ускоренным методом следующим образом. Приготавливают серию десятикратных разведений (1:10 и 1:100) в стерильном обезжиренном молоке, подогретом до 30 °C (рис. 6).

Пробирки с заквашенным молоком помещают в термостат при температуре $26 \pm 1^\circ\text{C}$ и выдерживают в течение 6 ч. Через 6 ч в пробирках измеряют pH и кислотность методом титрования. У активной культуры величина pH 4,9—5,2 ($\pm 0,1$), а кислотность — 65—75 °T. Если культуру выращивают не на обычном обезжиренном молоке, а, например, на цельном или восстановленном, то значения pH и кислотности будут другими.

Первичную производственную закваску приготавливают в заквасочнике «Вискубатор-асептик» (рис. 7), предназначенном для приготовления заквасок в условиях полного исключения возможности их обсеменения посторонней микрофлорой.

В комплект заквасочника входят контейнер (водяная ванна), выполненный из нержавеющей стали, с отверстиями для ушатов и бутылок, асептические ушаты вместимостью 20 л (их может быть 2; 4; 6 шт.). Для нагрева воды в контейнере предусмотрено три нагревательных элемента. В процессе пастеризации работают все три элемента, а сквашивания заквасок — один. Циркуляционный насос обеспечивает равномерную температуру воды во всей системе установки.

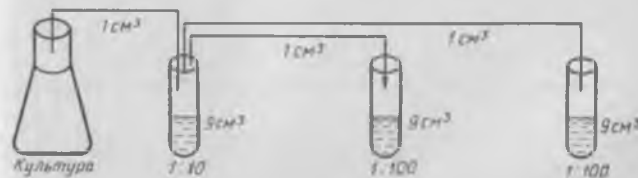


Рис. 6. Схема десятикратных разведений лабораторной закваски

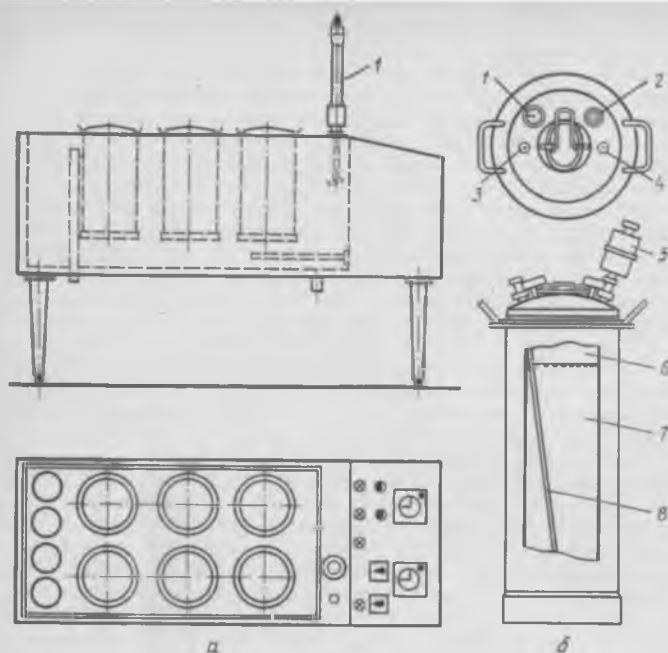


Рис. 7. Заквасочник «Вискубатор-асептик»:

а — схема; б — асептический ушат: 1 — биметаллический стрелочный термометр; 2 — патрубок для внесения закваски; 3 — выпускной вентиль; 4 — впускной вентиль; 5 — стерильный воздухоочиститель; 6 — сжатый воздух; 7 — закваска; 8 — подъемная трубка

Продолжительность пастеризации и последующего сквашивания устанавливают заранее с помощью двух таймеров. К водопроводу заквасочник подключают с помощью шлангового патрубка; система водоподдачи должна всегда быть под давлением.

В комплект асептического заквасочника «Вискубатор» входит так называемый «чистый» лабораторный стенд (рис. 8), предназначенный для приготовления материнских (или пересадок лабораторных) заквасок с соблюдением полной стерильности. Чистый лабораторный стенд представляет собой ограниченное по площади и объему рабочее место, в пределах которого с постоянной скоростью и малой турбулентностью движется воздушный поток. Через фильтр предварительной очистки воздух всасывается над стендом и с помощью вентилятора через фильтр для улавливания мелкодисперсных аэрозольных частиц нагнетается в рабочее пространство. Воздушный поток

мгновенно уносит из рабочего пространства все взвешенные дисперсные частицы, и в пределах стенда образуется стерильная зона.

Данные стенды устанавливают в отдельном небольшом помещении рядом с заквасочной или микробиологической лабораторией.

Первичную производственную закваску приготавливают в «Вискубаторе-асептике». Вся аппаратура, входящая в его комплект (воздушный фильтр с мембранными дисками для ушатов, клапаны «Впуск воздуха» и «Выпуск жидкости», фильтр и канюля для подачи воздуха в бутылки), стерилизуется.

Фильтры для подачи воздуха и клапаны навинчиваются на специальное устройство, находящееся на крышке ушата. В патрубок для закваски вкладывается силиконовая шайба, которая хранится в 70 %-ном растворе спирта до использования. Термометр ввинчивается в специальное отверстие. Затем ушаты заполняют обезжиренным молоком и вставляют в контейнер вискубатора. Бутылки, наполненные молоком, укупориваются специальными резиновыми пробками и вставляются в отверстия для бутылок в один и тот же контейнер. Упругая резиновая пробка воспринимает избыточное давление и разрезание. Контейнер подключают к водопроводу, наполняют его водой до перелива и включают в электросеть, затем вставляют в него ушаты с наполненным молоком. После этого на контактных термометрах устанавливают требуемую температуру пастеризации ($95 \pm 1^\circ\text{C}$ на 30 мин) и температуру сквашивания ($26 \pm 1^\circ\text{C}$); продолжительность выдержки и сквашивания устанавливают с помощью таймеров. Затем включают главный щит и автоматически осуществляются нагрев до температуры пастеризации, тепловая выдержка на протяжении установленного времени и охлаждение до температуры заквашивания.

При нагревании молока расширяющийся воздух может уходить через фильтр для стерильного воздуха. При охлаждении воздух опять засасывается через этот же фильтр, т. е. исключается обсеменение продукта воздухом.

По достижении температуры сквашивания ($26 \pm 1^\circ\text{C}$) летом и ($28 \pm 1^\circ\text{C}$) зимой осуществляют пересадку лабораторной



Рис. 8. «Чистый» лабораторный стенд: 1 — вентилятор; 2 — пульт управления; 3 — рабочее пространство

(материнской) закваски из бутылочки в асептический ушат. Внесение закваски в асептический ушат производят с помощью стерильной трубки, выполненной из специального полиэтилена и двух металлических канюль (длинной и короткой). Патрубок на крышке ушата до внесения закваски заполняют 70 %-ным раствором спирта. С соблюдением полной стерильности в бутылку с лабораторной закваской вводят длинную канюлю с иглой, находящейся на одном конце пластмассовой трубки, таким образом, чтобы она коснулась дна бутылочки. Короткую канюлю вставляют через силиконовую шайбу в патрубок асептического ушата. Одновременно в бутылку с закваской вводят вторую стерильную канюлю, которая соединена пластмассовой трубкой с патрубком для стерильного сжатого воздуха. Стерильный воздух вытесняет закваску из бутылочки, которая по длинной пластмассовой трубке поступает в ушат со стерильным молоком.

При пересадке перемешивать молоко с закваской в ушатах не обязательно, так как при внесении материнской закваски происходит смешивание ее с молоком, а затем — в процессе движения жидкости в ушате, возникающего при сквашивании. По окончании пересадки (массовая доля материнской закваски 2 %) осуществляют сквашивание до заданного значения pH или достижения необходимой кислотности, затем охлаждение закваски. Рост и размножение заквасочных культур в охлажденной закваске не происходят.

Мойку асептических ушатов осуществляют вручную. Вода в контейнере заменяется еженедельно, он также очищается вручную.

Все шланги, используемые в заквасочной (большие и малые), предварительно промывают водой, затем очищают моющим средством в резервуаре

для мойки, промывают горячей водой и стерилизуют в течение 30 мин. Концы шлангов, имеющие пластмассовые или металлические наконечники, закрывают алюминиевой фольгой.

Вторичная производственная закваска. Схема приготовления вторичной производственной закваски показана на рис. 9. Обезжиренное молоко из резервуара промежуточного хранения подается насосом в подогреватель, где нагревается до температуры 80—85 °С,

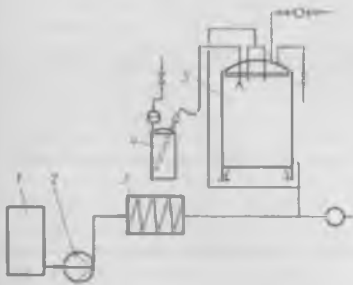


Рис. 9. Схема приготовления вторичной производственной закваски:

1 — резервуар для обезжиренного молока; 2 — насос; 3 — подогреватель; 4 — асептический ушат; 5 — резервуар для производственной закваски

а затем поступает в резервуары из нержавеющей стали для дальнейшей тепловой обработки. В резервуарах молоко подогревается до температуры 95 °С и при этой температуре выдерживается 30 мин. Затем молоко охлаждают до температуры заквашивания 26 ± 1 °С летом и 28 ± 1 °С зимой, и в него вносят 2—3 % первичной производственной закваски.

Резервуар вместимостью 4 т с мешалкой для производственной закваски выполнен из нержавеющей стали. В процессе сквашивания автоматически регистрируются температура и pH; при достижении заданной величины pH (4,6—4,7) автоматически включается охлаждение и подается ледяная вода. Закваска охлаждается до температуры 4 ± 1 °С. В резервуаре имеется патрубок со стерильным фильтром для отбора проб.

Резервуар для производственной закваски оборудован гибким шлангом с рукавной муфтой. При внесении первичной закваски муфту присоединяют к выпускному вентилю асептического ушата. Через стерильный воздухоочиститель (пластмассовая трубка) в ушат нагнетается стерильный воздух под давлением 0,1—0,3 МПа. В результате закваска вытесняется и через стерильный гибкий шланг подается в резервуар для сквашивания.

После опорожнения резервуара производится его мойка в автоматическом режиме. Моющие растворы подаются через распыливающие форсунки, которые расположены таким образом, чтобы орошалась вся поверхность резервуара. Перед мойкой патрубок для отбора проб и электрод для измерения pH вынимают из резервуара, очищают и дезинфицируют. Мойку резервуаров и трубопроводов для молока можно осуществлять после их опорожнения.

Контроль производства и качества заквасок. Отбор проб, техникохимический и микробиологический контроль сырья и готовой закваски производят в соответствии с действующими государственными стандартами на методы исследования, Инструкциями по микробиологическому, техникохимическому контролю производства на предприятиях молочной промышленности.

Качество сырого молока, отбираемого для производства заквасок, контролируют 1 раз в декаду в соответствии с ГОСТ 13264—70. Молоко, направляемое на закваски, должно соответствовать требованиям I класса по редуцтазной пробе. Качество пастеризованного молока проверяют по эффективности пастеризации его.

Для этого асептически отбирают небольшую пробу пастеризованного молока (10—12 см³) в стерильную пробирку или банку. Пробу выдерживают при температуре 40—45 °С в течение 24—48 ч, после чего отмечают характер полученного сгустка в пробирке и просматривают его микроскопический препарат. Если пастеризация была проведена при температуре ниже 90 ± 1 °С, сгусток получается более или менее плотным, и под микроскопом обнаруживается большое количество стрептокок-

ков. Если пастеризация проведена при температуре 92—95 °С, но при недостаточной выдержке или без эффективного перемешивания, сгусток в пробирках может быть слабым, при микроскопировании выявляются в препаратах зернистые и незернистые палочки.

При установлении в молоке пептонизации (наличие зоны просветления в верхнем слое), а при микроскопировании — спорных палочек можно сделать вывод о правильно проведенной пастеризации (температура 92—95 °С с выдержкой 20—30 мин).

Эффективность пастеризации молока для закваски проверяют в том случае, если в стрептококковых заквасках микроскопированием или посевом обнаружены палочки.

Качество лабораторной закваски контролируют по активности (продолжительности сквашивания молока). В случае ее снижения проверяют чистоту закваски просмотром микроскопического препарата не менее чем в 10 полях зрения микроскопа.

Качество производственной закваски на пастеризованном молоке контролируют по активности, кислотности, просмотром микроскопического препарата и по бродильному титру; проверяют качество сгустка, вкус, запах. Качество производственной закваски на стерилизованном молоке контролируют по активности. В случае увеличения продолжительности свертывания молока проверяют чистоту закваски просмотром микроскопического препарата не менее чем в 10 полях зрения микроскопа (при увеличении 7×90 или 10×90) выборочно из 2—3-х емкостей закваски; проверяют качество сгустка, вкус и запах.

Наличие бактерий группы кишечной палочки устанавливают путем посева 10 мл закваски кефирной грибковой или производственной, а также на чистых культурах в 40—50 мл жидкой среды Кесслер. Перед посевом закваску нейтрализуют до pH 6,8—7, для чего отбирают стерильной пипеткой 10 мл закваски и добавляют 1 мл стерильного 10 %-ного раствора питьевой соды. Результаты оценивают по образованию или отсутствию газа в поплавке. Хорошим показателем является отсутствие газа при посеве 10 мл закваски. Определение бактерий группы кишечной палочки проводят ежедневно из каждой емкости производственной закваски на чистых культурах, приготовленных на пастеризованном молоке.

Чистоту закваски, а также соотношение между ее компонентами (например, между молочнокислыми стрептококками и палочками) проверяют ежедневно непосредственным микроскопированием окрашенных препаратов.

Если на заводе нет микроскопа, образцы заквасок или микроскопические препараты 1 раз в неделю посылают для контроля в областную контрольно-производственную лабораторию.

Если кислотность закваски молочнокислых стрептококков превышает допустимую (90 °Т), ее следует проверить на наличие термоустойчивой молочнокислой палочки — возбудителя по-

рока излишняя кислотность. При значительном обсеменении закваски термоустойчивую палочку можно обнаружить при микроскопировании окрашенных препаратов. При небольшом обсеменении делают высеv закваски в стерильное обезжиренное молоко (первые 4—5 разведений), выдерживают посевы при 43±1 °С в течение 24 ч до образования сгустка. Затем полученные сгустки микроскопируют. При выявлении термоустойчивой палочки закваску заменяют свежеприготовленной из жидких и сухих заквасок другой партии.

Для проверки производственной закваски на присутствие бактериофага применяют пробу на редуктазу: к 10 мл стерилизованного обезжиренного молока добавляют 0,5 мл рабочего раствора метиленового голубого и 1 каплю исследуемой закваски. Содержимое пробирки тщательно перемешивают, выдерживают при температуре 39±1 °С, наблюдают за восстановлением метиленового голубого. Если после восстановления метиленового голубого снова будет наблюдаться посинение молока (через 4—6 ч после внесения закваски), то это ориентировочно указывает на наличие в закваске бактериофага.

Характеристика закваски. Качество каждой партии закваски перед выдачей в цех оценивают по органолептическим, химическим и микробиологическим показателям. Закваска по качеству должна отвечать следующим требованиям.

Органолептические показатели. Закваска бифидобактерий — вкус, запах чистый, кисло-молочный, острый, со специфическим привкусом уксусной кислоты, вырабатываемой бифидобактериями в процессе своего развития. Консистенция — сгусток однородный без отделения сыворотки. Допускается газообразование в виде отдельных глазков, вызванное нормальной микрофлорой.

Закваска ацидофильных палочек — вкус и запах чистый, кисло-молочный, без посторонних привкусов и запахов, консистенция сгустка однородная, вязкая, допускается слизистость.

Закваска термофильного стрептококка — вкус и запах чистый, кисло-молочный, сгусток плотный, консистенция однородная (допускается мягкая крупитчатость или вязкая).

Закваска болгарской палочки — вкус и запах чистый, кисло-молочный; сгусток плотный; консистенция однородная.

Закваска для напитка «Детский» — вкус и запах чистый, кисло-молочный, сгусток плотный, консистенция однородная, вязкая.

Закваска для творога детского, творожных изделий «Яблонька», «Ягодка», альбуминного творога «Надуги», творожных кремов, напитка «Новинка», казеиита для детского и диетического питания и других кисло-молочных диетических продуктов, в которых преобладают молочный стрептококк (*Str. lactis*) — вкус и запах чистый, кисло-молочный со слабым ароматом; сгусток ровный, плотный, колющийся; консистенция однородная (допускается мягкая крупитчатость).

Закваска кефирная грибковая — вкус и запах острый, выраженный или слабовыраженный дрожжевой со специфическим привкусом кефирных грибов; консистенция жидкая, пенящаяся.

Закваска кефирная производственная — вкус и запах чистый, кисло-молочный, иногда с выраженным дрожжевым привкусом; консистенция однородная, напоминающая консистенцию жидкой сметаны.

Химические показатели. Кислотность свежеприготовленной закваски бифидобактерий для «Бифидолакта» — 60—80 °Т, для ацидофильной смеси «Малютка», «Виталакта кисло-молочного», детского кисло-молочного продукта «Биолакт», сухого адаптированного ацидофильного продукта, продукта детского питания «Пастолакт», «Мациони», «Наринэ», напитков «Идеал», «Свежесть», «Новинка» и других 100—130 °Т, закваски термофильного стрептококка для напитка «Детский» 80—90 °Т; закваски болгарской палочки для напитка «Детский» 100—130 °Т; закваска для творога детского, творожных изделий «Яблонька», «Ягодка», альбуминного творога «Надуги», творожных кремов, напитка «Новинка», казецита для детского и диетического питания и других диетических кисло-молочных продуктов, в которых преобладает молочный стрептококк, 80—90 °Т, закваски ароматизующих стрептококков для пахты «Идеал» 85—90 °Т; кефирной грибковой закваски для детского кефира и «Виталакта кисло-молочного» 80—90 °Т.

Микробиологические показатели. Закваска для «Бифидолакта», биологически активных добавок — мелкие зернистые прямые или изогнутые палочки, иногда с бифуркацией или утолщением на концах, хаотично расположенные. Возможно образование коротких цепочек из 2—3 палочек.

Закваска для творога детского, творожных изделий, казецита, напитка «Новинка» и других, в которой преобладает молочный стрептококк, — в основном диплококки, реже — диплококки, собранные в цепочки.

Закваска ацидофильная и болгарской палочки — палочки.

Закваска термофильного стрептококка — диплококки одиночные и собранные в цепочки.

Закваска для «Виталакта кисло-молочного» — преобладание молочнокислых стрептококков, палочки, клетки дрожжей.

Закваска для напитка «Детский» — в поле зрения микроскопа должны обнаруживаться диплококки одиночные и собранные в цепочки, не более 10—15 палочек.

В закваске для кефира детского: в грибковой — преобладание молочнокислых стрептококков, единичные клетки палочек и дрожжей, иногда скопления дрожжей, в производственной — преобладание молочнокислых стрептококков, единичные клетки дрожжей.

Грибковая закваска (сливы с кефирных грибов) должна

содержать в 1 мл: мезофильных молочнокислых стрептококков — миллиарды — сотни миллионов клеток; термофильных молочнокислых палочек — сотни тысяч клеток; ароматизующих молочнокислых бактерий — десятки — сотни миллионов клеток; дрожжей — сотни тысяч клеток; уксуснокислых бактерий — тысячи клеток.

Производственная кефирная закваска должна содержать в 1 мл: мезофильных молочнокислых стрептококков — миллиарды — сотни миллионов клеток; термофильных молочнокислых палочек — миллионы клеток; ароматизующих бактерий — десятки миллионов клеток; дрожжей — десятки — сотни тысяч клеток; уксуснокислых бактерий — тысячи клеток.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТАРА

В производстве продуктов детского питания применяют алюминиевую фольгу, комбинированный материал цефлен, картонные пачки (крой коробок), поливинилацетатную эмульсию, гофрированные короба, клеювую ленту, крышки винтовые и др.

Алюминиевая фольга. Фольгой называется тонкопрокатный металл в виде листов или ленты. Толщина фольги из алюминия или алюминиевых сплавов составляет от 0,005 до 0,2 мм. Ширина листов фольги бывает от 5 до 1000 мм.

Поверхность фольги должна быть чистой, без расслоений, забоин, складок, надрывов, следов коррозии, шероховатостей от выгоревшего масла и пятен от следов смазки. Фольга должна быть достаточно прочной и не иметь запаха масла, бензина и керосина.

Иногда для упаковки молочных продуктов и продуктов детского питания (кефир детский) применяют окрашенную или лакированную фольгу. Окрашиванием называется покрытие фольги цветными лаками, а лакированием — покрытие фольги бесцветными лаками. Окрашенная фольга толщиной 70 мкм имеет одностороннее покрытие цветным лаком; ее применяют для упаковки бутылок с молоком, детским кефиром и других продуктов.

Комбинированный пленочный материал цефлен. Материал цефлен представляет собой комбинированный материал, состоящий из нелакированной или односторонней лакированной целлюлозной пленки и алюминиевой фольги, соединенных в процессе производства расплавом полиэтилена, и двойного слоя полиэтилена, нанесенного из расплава на другую сторону алюминиевой фольги.

Наружная поверхность материала цефлен должна быть ровной, без загрязнений, сквозных отверстий, при намотке допускается появление морщин, исчезающих при натяжении полотна. Общая толщина пленки 100 ± 10 мкм. Масса бобины с пленкой должна быть не менее 40 кг. Допускается не более двух спаек в одной бобине. Перед упаковкой каждой бобины с обеих сторон в гильзу вставляют конические полистироловые пробки.

Материал цефлен хранят при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности 55—65 %. Срок ее годности — 6 мес со дня изготовления.

Картонные пачки. Их изготавливают из картона высокого качества (марка хром-эрзац). По своим размерам, рилевке (линии изгиба), четкости просечки клапанов она должна соответствовать требованиям ГОСТ 6420—73. Печать на пачках должна быть четкой, ясной, заметной для глаза, сдвиг не допускается.

Поливинилацетатная эмульсия. Эмульсию применяют в качестве клеевого средства при упаковке продуктов детского питания. По внешнему виду — это вязкая жидкость белого цвета, однородная, без комков. Консистенция ее должна быть однородной после замораживания при температуре -40°C и последующего оттаивания. При разбавлении эмульсии водой не должно образовываться хлопьевидного осадка.

Гофрированные короба (ящик № 17). В них упаковывают картонные коробки с готовой продукцией. По размерам, рилевке и внешнему виду они должны соответствовать требованиям ГОСТ 13513—80. Поверхность гофрированного короба должна быть гладкой, без задигов, вмятин и трещин. Штамп предприятия-изготовителя должен быть четко виден и расположен в таком месте, чтобы после оклеивания короба клеевой лентой его можно было прочесть. Гофрированные короба поступают на комбинат в контейнерах.

Клеевая лента. Она служит для оклеивания коробов с готовой продукцией. Ленту выпускают в рулонах; ширина ленты должна соответствовать требованиям государственного стандарта. Намотка рулонов должна быть правильной, без сдвигов слоев. Склеивание слоев не допускается. Перед использованием ленту смачивают водой температурой около 20°C .

Крышки винтовые KB-40. Крышки предназначены для укупоривания стеклянных широкогорлых бутылок с венчиком, предназначенных для фасовки продуктов детского питания. Крышки изготавливают из белой жести электролитического лужения. Внутренняя поверхность крышек должна покрываться лаком, а также тонким слоем адгезионной эмали, разрешенными органами Минздрава СССР для применения в контакте с молочными продуктами детского питания. Резьба крышки должна обеспечивать надежное и легкое навинчивание крышки и снятие ее с бутылки. Для изготовления уплотнительной прокладки крышек применяют соответствующие пасты. Паста должна быть однородной, текучей, без посторонних включений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы состав и свойства молока?
2. Какие основные виды сырья и компонентов применяют в производстве продуктов детского питания?
3. Какие жиры используют в производстве продуктов детского питания?

4. Какие виды муки используют в производстве продуктов детского питания?
5. Каковы особенности углеводов и углеводных препаратов?
6. С какой целью в продукты детского питания вносятся биологически активные вещества?
7. Что вы знаете о заквасках? Для каких видов продуктов детского питания их применяют?
8. Какие требования предъявляют к качеству сырья при производстве продуктов детского питания?
9. Какие требования предъявляют к муке, толокну и крупам, используемым в производстве продуктов детского питания?
10. Какие витаминные препараты применяют в производстве продуктов детского питания? Какова цель их внесения?
11. Что из себя представляют молочно-белковые концентраты?
12. Какие вспомогательные материалы применяют при производстве продуктов детского питания?

ЖИДКИЕ СТЕРИЛИЗОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ

Жидкие стерилизованные молочные продукты вырабатывают на основе цельного или обезжиренного коровьего молока с добавлением различных компонентов немолочного происхождения.

Они характеризуются высокой биологической ценностью, отличаются повышенной стойкостью в хранении, безопасны в санитарно-гигиеническом отношении.

В зависимости от назначения жидкие стерилизованные детские молочные продукты выпускают адаптированными и неадаптированными. По способам производства и фасовки их подразделяют на продукты, стерилизованные в таре, и продукты, стерилизованные в потоке. В первом случае продукты подвергаются одноступенчатой или двухступенчатой стерилизации после фасовки в стеклянные градуированные бутылки. Стерилизацию продуктов в таре осуществляют при температуре 109—112 °С в течение 15 мин.

Стеклянные бутылки имеют ряд преимуществ перед другими видами упаковки. Так, они гигиеничны, удобны в обращении; их можно многократно использовать.

Наряду с традиционной стеклянной тарой для молочных продуктов детского питания (узкогорлые бутылки вместимостью 0,2 л) в последнее время все шире применяют широкогорлые бутылки вместимостью 0,2 л, горловина которых имеет винтовую резьбу. Конструкция и геометрические размеры последней повышают ее устойчивость при транспортировке, создают удобства при обращении с ней потребителей и мойке на предприятии.

Разработан также прогрессивный способ укупоривания новой бутылки при разряжении, который обеспечивает проверку герметичности.

Бутылка закрепляется навинчивающейся металлической крышкой (тип КВ-40), покрытой с внутренней стороны адгезионной эмалью. Для герметизации использована специальная уплотнительная паста, которая наносится на внутреннюю часть крышки. Герметичность укупоривания проверяется легким нажатием на центральную часть крышки: при отсутствии герметичности слышен легкий хлопок.

При производстве продуктов детского питания с одноступенчатой стерилизацией в потоке при температуре 137 ± 2 °С с выдержкой в течение 2—5 с применяют асептическую фасовку продуктов в ламинированные бумажные пакеты прямоугольной формы с прокладкой из алюминиевой фольги типа Пюр-Пак, Тетра-Брик и другие вместимостью 0,2 л.

СТЕРИЛИЗОВАННЫЕ СМЕСИ «МАЛЮТКА» И «МАЛЫШ»

Стерилизованные смеси «Малютка» и «Малыш» представляют собой жидкие молочные продукты, приближенные по составу к женскому молоку. Они предназначены для непосредственного употребления при искусственном и смешанном вскармливании недоношенных и здоровых детей с первых дней жизни до двухмесячного возраста (смесь «Малютка»), с двухмесячного возраста до 1 года (смесь «Малыш»).

Смеси «Малютка» и «Малыш» вырабатывают из нормализованного молока и различных компонентов, подвергнутых гомогенизации и высокотемпературному нагреванию (температура выше 100 °С). Для приготовления стерилизованной смеси «Малютка» используют такие компоненты, как сахар-песок, солодовый экстракт, кукурузное масло, препарат железа, витамины, лимоннокислые соли натрия и калия. Для приготовления стерилизованной смеси «Малыш» используют сахар-песок, муку для детского и диетического питания (рисовая, гречневая), толокно, кукурузное масло, кукурузный крахмал, препарат железа и витамины.

По органолептическим и физико-химическим показателям стерилизованные смеси «Малютка» и «Малыш» должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 9.

Состав и пищевая ценность стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш» приведены в табл. 10.

В зависимости от аппаратного оформления процесса приняты следующие технологические схемы производства смесей: с применением однократной стерилизации в потоке при температуре 137 ± 2 °С в течение 2—4 с и асептическим розливом продукта; с применением однократной стерилизации в таре при температуре 109—112 °С в течение 15 мин; с применением двукратной стерилизации.

На практике в зависимости от конкретных условий предусматривается применение всех вариантов разработанных схем. В настоящее время выпуск стерилизованных детских молочных продуктов осуществляют в цехах детского питания с применением однократной и двукратной стерилизации в бутылках.

Технологическая схема производства стерилизованных смесей «Малыш» и «Малютка» с применением однократной и двукратной стерилизации в таре показана на рис. 10.

Технология производства стерилизованных смесей включает: приемку и подготовку молока (очистка, охлаждение, нормали-

Таблица 9

Показатель	Характеристика. норма для стерилизованных смесей	
	«Малютка»	«Малыш»
Консистенция и внешний вид	Однородная жидкость без осадка и наличия хлопьев белка	Однородная жидкость без наличия хлопьев белка. Допускается незначительный осадок муки
Вкус и запах	Чистый вкус в меру сладкий, с привкусом пастеризации, мягким солодовым привкусом	Чистый вкус, в меру сладкий, с привкусом пастеризации и добавленной муки (рисовой, овсяной, гречневой)
Цвет	Кремовый	Белый с желтоватым оттенком или кремовый (в зависимости от вида муки)
Кислотность, °Т, не более	15	15
Плотность, г/см ³ , не ниже	1,03	1,03
Степень чистоты по эта- лону, не ниже группы	I	—
Температура при вы- пуске с предприятия, °С, не выше	6	6

Таблица 10

Показатель	Норма для стерилизованных смесей	
	«Малютка»	«Малыш»
Массовая доля, %		
жира	3,5	3,5
углеводов	7,0	7,0
в том числе сахарозы, не менее	2,7	2,9
белка	1,8	1,9
железа, млн. ⁻¹ (мг %), не более	10,0 (1,0)	10,0 (1,0)
вносимых витаминов, млн. ⁻¹ (мг %), не менее		
A	0,5 (0,05)	0,5 (0,05)
D ₂	0,01 (0,001)	0,01 (0,001)
E	8,5 (0,85)	8,5 (0,85)
C	50,0 (5,0)	50,0 (5,0)
PP	4,5 (0,45)	4,5 (0,45)
B ₁	0,4 (0,04)	0,3 (0,03)
B ₂	0,3 (0,03)	0,3 (0,03)
B ₃	1,5 (0,15)	1,5 (0,15)
B ₆	0,03 (0,003)	0,03 (0,003)
B ₁₂	0,3 (0,03)	0,3 (0,03)

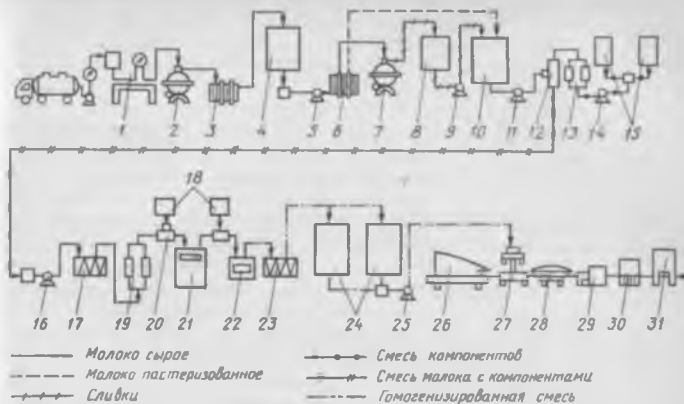


Рис. 10. Технологическая схема производства стерилизованных смесей «Малыш» и «Малютка»:

1 — счетно измерительное устройство; 2 — сепаратор-молокоочиститель; 3 — пластинчатый охладитель; 4 — емкость для хранения охлажденного молока; 5, 9, 16, 25 — центробежные насосы; 6 — пластинчатый пастеризатор-охладитель; 7 — сепаратор-нормализатор; 8 — емкость для хранения сливок; 10 — емкость для хранения нормализованного молока; 11, 14 — насосы-дозаторы; 12 — смеситель; 13, 19 — фильтры; 15 — емкость для приготовления компонентов; 17 — трубчатый подогреватель; 18 — емкость для хранения растительного масла и суспензии крахмала; 20 — дозатор; 21 — гомогенизатор; 22 — пастеризатор; 23 — охладитель; 24 — емкость промежуточного хранения смеси; 26 — моечная машина; 27 — разливно-укупорочный автомат; 28 — этикетировочный автомат; 29 — автомат для укладки бутылок в ящик; 30 — стопкосборник; 31 — стерилизатор

зация); внесение лимоннокислых солей; подготовку компонентов, введение их в нормализованное молоко, гомогенизацию; предварительную тепловую обработку смесей в потоке и охлаждение; промежуточное хранение перед розливом и фильтрацию смесей; розлив, укупорку, маркировку; стерилизацию смесей в бутылках, охлаждение и хранение.

Приемка и подготовка молока. При приемке молока, предназначенного для производства стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш», кроме общепринятых показателей (массовая доля жира, плотность, кислотность, чистота и температура), определяют термоустойчивость и массовую долю белка. Молоко не ниже I сорта кислотностью не выше 18 °Т должно выдерживать алкогольную пробу с 72—75 %-ным этиловым спиртом. Белок в исходном молоке определяют методом формольного титрования.

Отобранное по качеству и количеству молоко очищают на сепараторе-молокоочистителе и затем немедленно охлаждают до 2—6 °С. Для сохранения термоустойчивости молока целесообразно проводить его очистку без подогрева.

После очистки молоко нормализуют по массовой доле жира

сливками или обезжиренным молоком с таким расчетом, чтобы в готовом продукте массовая доля жира была не менее 3,5 %, углеводов $7,0 \pm 0,1$ %, белка в смеси «Малютка» $1,8 \pm 0,1$ %, в смеси «Малыш» $1,9 \pm 0,1$ %.

Допускается внесение в поток растительного масла и жирорастворимых витаминов при нормализации молока с последующим подогревом смеси до 60 ± 5 °С и гомогенизацией при давлении 10 ± 2 МПа на I ступени и 4 ± 2 МПа на II ступени.

При необходимости хранения нормализованного молока до стерилизации более 4 ч в целях сохранения термоустойчивости его пастеризуют при температуре 76 ± 2 °С с выдержкой в течение 15—20 с или 87 ± 2 °С без выдержки и последующим охлаждением до 4 ± 2 °С и проверкой термоустойчивости.

Внесение лимоннокислых солей. Для обеспечения лучшей створаживаемости смеси «Малютка» в желудке ребенка в нормализованную смесь вносят трехзамещенные лимоннокислые соли натрия и калия. На 1 т смеси добавляют 430 г лимоннокислого натрия и 920 г лимоннокислого калия, что составляет 0,22 % массы нормализованного молока.

При выработке смеси «Малыш» лимоннокислые соли натрия и калия (0,01—0,05 % массы молока) применяют для повышения термоустойчивости молока, снижающейся в результате последующего добавления муки. Допускается применять один или оба вида солей в соотношении 1:1. Оптимальную дозу солей устанавливают в зависимости от термоустойчивости исходного молока, определенной по алкогольной пробе. Для установления оптимальной дозы солей в 5 колбочек наливают по 100 см³ молока и добавляют 10 %-ный раствор солей: в первую 0,1 см³, во вторую 0,2, в третью 0,3, в четвертую 0,4, в пятую 0,5 см³, что составляет соответственно 0,01; 0,02; 0,03; 0,04 и 0,05 % солей от массы молока.

Смесь тщательно перемешивают и определяют термоустойчивость по алкогольной пробе 75 %-ным этиловым спиртом. Минимальная доза, повышающая термоустойчивость молока до указанного предела, является оптимальной для исследуемой партии молока.

Массу солей, которую необходимо внести в партию молока, рассчитывают в соответствии с установленной оптимальной дозой. Рассчитанную на всю партию массу солей растворяют в прокипяченной горячей воде в соотношении примерно 1:1, раствор фильтруют и охлаждают, вносят в резервуар с молоком, тщательно перемешивают в течение 15 мин, после чего проверяют термоустойчивость по алкогольной пробе 75 %-ным этиловым спиртом.

Раствор солей вносят в сырое или пастеризованное молоко непосредственно перед направлением его на стерилизацию. Хранение молока с добавками солей не рекомендуется. Выработку стерилизованной смеси «Малыш» из исходного молока,

выдержавшего алкогольную пробу 75 %-ным этиловым спиртом, производят без добавления солей.

Подготовка компонентов, введение их в нормализованное молоко, гомогенизация. Подготовку компонентов ведут параллельно с подготовкой молока. Массу компонентов рассчитывают по установленной рецептуре на выход готового продукта и отвешивают на весах. При выработке смеси «Малыш» сухие сыпучие компоненты муки и сахар-песок, взвешенные на весах, просеивают через сито, направляют в емкость для приготовления смеси или месильную машину, перемешивают, после чего разбавляют питьевой водой температурой 16—20 °С в соотношении от 1:2 до 1:4.

Мучную смесь вводят при непрерывном перемешивании в резервуар с оставшейся рассчитанной массой питьевой воды, подогретой до 70—95 °С, доводят температуру смеси до 90—95 °С, выдерживают при этой температуре в течение 3—5 мин, фильтруют и при необходимости длительного хранения охлаждают до температуры не выше 10 °С.

При выработке смеси «Малютка» солодовый экстракт (декстриномальтозная патока) и просеянный сахар-песок, взвешенные на весах, направляют в емкость с мешалкой, растворяют в расчетной массе питьевой воды, подогревают до 40—45 °С, фильтруют и при необходимости длительного хранения охлаждают до температуры не выше 10 °С.

Водорастворимые витамины (С, РР, В₁, В₂, В₃, В₆, В₉) и препарат железа, взвешенные в соответствии с рецептурой, растворяют в небольшой массе (0,1—0,5 л) прокипяченной и охлажденной питьевой воды и вносят в растворы компонентов перед смешиванием их с нормализованным молоком. Учитывая потери этих витаминов по ходу технологического процесса и при тепловой обработке, на 1 т готового продукта необходимо вносить следующую массу витаминов (в г): С—60, РР—6, В₁—0,5; В₂—0,4; В₃—2; В₆—0,4; В₉—0,4.

Профильтрованные смеси компонентов и нормализованное молоко подают насосами-дозаторами в смеситель, откуда направляют на тепловую обработку. При отсутствии насосов-дозаторов смеси компонентов и нормализованное молоко смешивают в отдельной емкости.

Смесь нормализованного молока с компонентами подогревают до 75—85 °С в пастеризационной установке и направляют на гомогенизацию. В потоке с помощью специального дозирующего устройства или инжектора, смонтированного перед гомогенизатором, вводят в подогретое молоко растительное масло с внесенными жирорастворимыми витаминами. Растительное масло подают из бачка, соединенного с инжектором.

Гомогенизацию смеси проводят на гомогенизаторе при давлении 18 ± 2 МПа. Массу жирорастворимых витаминов, добавляемых в смесь, рассчитывают в зависимости от их концентрации в препарате в соответствии с рецептурой. Учитывая потери

витаминов по ходу технологического процесса и при тепловой обработке, на 1 т готовых продуктов «Малютка» и «Малыш» (в пересчете на 100 %-ную концентрацию) вносят: 0,7 г витамина А, 13 г витамина D₂ (эргокальциферола), 11 г витамина Е.

В смесь «Малыш» после гомогенизации при температуре 75—85 °С вносят кукурузный амилопектиновый крахмал в виде суспензии температурой 10—30 °С, приготовленной с использованием молока или воды, или охлажденной смеси при соотношении крахмала и жидкой фазы от 1:1 до 1:3. Суспензию крахмала вводят в горячую смесь «Малыш» при интенсивном перемешивании вручную в резервуар или в потоке с помощью специального дозирующего устройства, смонтированного после гомогенизатора.

Предварительная тепловая обработка смесей в потоке и охлаждение. Гомогенизированные смеси «Малютка» и «Малыш» с внесенным крахмалом стерилизуют в потоке при температуре 137 ± 2 °С в течение 2—5 с или пастеризуют при температуре 92 ± 2 °С с выдержкой 15—20 мин, после чего охлаждают до 6 ± 2 °С.

При отсутствии стерилизационных установок гомогенизированную смесь охлаждают в секциях регенерации и охлаждения пастеризационных установок или на специальном охладителе до температуры 4—8 °С.

При выработке продукта в малых количествах допускается операция подогрева смесей перед гомогенизацией и охлаждением после нее проводить в емкостях, снабженных устройствами для нагревания и охлаждения (заквасочники, ванны ВДП).

Промежуточное хранение перед розливом и фильтрация смесей. Гомогенизированные охлажденные смеси направляют в промежуточный резервуар (заквасочник, ванна ВДП) с устройствами для перемешивания. Емкость резервуара должна быть подобрана из расчета нахождения в ней всей партии продукта. Перемешивание смесей в резервуарах продолжается не менее 15 мин для равномерного распределения витаминов и других компонентов, после чего их направляют на розлив.

Перед розливом смесь фильтруют. Хранение смесей перед розливом и стерилизацией более 3—4 ч не допускается во избежание снижения термоустойчивости.

Розлив, укупорка, маркировка. Стерилизованные смеси «Малютка» и «Малыш» разливают в градуированные или широкогорлые стеклянные бутылки вместимостью 0,2 л. Бутылки с продуктом укупоривают кронен-пробками с прокладкой из фольги или алюминиевыми колпачками с картонной уплотнительной прокладкой. Стеклянные широкогорлые бутылки укупоривают винтовыми крышками. При укупорке винтовыми крышками для срабатывания клапана можно производить розлив продуктов в бутылки при температуре 80 ± 10 °С.

Фасовку и укупорку смесей «Малютка» и «Малыш» производят при строгом соблюдении санитарно-гигиенических режимов производства. Маркировку бутылок с продуктом производят в соответствии с требованиями действующих технических условий.

Стерилизация смесей в бутылках, охлаждение, хранение. Разлитые в бутылки и герметично укупоренные смеси «Малютка» и «Малыш» стерилизуют при температуре 109—112 °С в течение 15 мин.

Тепловую обработку смесей в бутылках можно осуществлять в стерилизаторах разных конструкций, обеспечивающих требуемый температурный режим (в автоклавах для стерилизации ампул АП-7, водных стерилизаторах и др.). Работу на этих стерилизаторах проводят в соответствии с инструкцией по их эксплуатации.

После стерилизации бутылки с продуктом охлаждают до 2—6 °С, после чего технологический процесс считают законченным, и продукт готов к реализации.

Хранение стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш» проводят при температуре от 0 до 6 °С не более 5 сут с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-изготовителе не более 3 сут.

ГУМАНИЗИРОВАННОЕ МОЛОКО «ВИТАЛАКТ»

Молоко «Виталакт» представляет собой биологически полноценный продукт для искусственного и смешанного вскармливания детей в первые месяцы жизни. Выпускают «Виталакт ДМ» и «Виталакт обогащенный», которые вырабатывают из гомогенизированной смеси цельного коровьего молока, сливок, сухой гуманизирующей добавки СГД-2, подсолнечного масла, свежесваренного сахара, солодового экстракта, витаминов А и С с последующей тепловой обработкой в автоклавах.

Основной состав молока «Виталакт ДМ» и «Виталакт обогащенный» одинаковый. Различие заключается в том, что в рецептуру «Виталакта обогащенного» введены важные для жизнедеятельности детского организма препараты L-цистина и галаскорбина — комплекс витаминов С и Р.

Рецептура (на 1 т) этих продуктов приведена на странице 96 в табл. 11.

В рецептуре «Виталакта» количество молока, 10 %-ного раствора гуманизирующей добавки и сливок может изменяться в зависимости от массовой доли в них белка и жира.

Отличительной особенностью молока «Виталакт» является сбалансированный белковый и аминокислотный состав: массовая доля белковых веществ в результате разбавления водой снижена до 2—2,1 %, в то же время массовая доля сывороточных белков за счет добавления сухой гуманизирующей добавки СГД-2 повышена до 0,7—0,8 %.

Таблица 11

Сырье и компоненты	Расход, кг	
	«Виталакт ДМ»	«Виталакт обогащенный»
Молочная смесь (3,1 % жира и 2,2 % белка)	1050,5	1050,5
В том числе молока с массовой долей жира 3,6 % и белка 3,1 %	598,0	598,0
Сухая гуманизирующая добавка СГД-2	42,0	42,0
Вода дистиллированная или питьевая	379,0	379,0
Сливки с массовой долей жира 35 %	31,5	31,5
Солодовый экстракт (декстрин-мальтоза)	7,5	7,5
Сахар свекольный	22,3	22,3
Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	7,5	7,5
Концентрат витамина А с содержанием 10 000 ИЕ/г	0,0176	0,0176
Аскорбиновая кислота (витамин С)	0,045	0,075
Галаскорбин	—	0,175
L-цистин	—	0,110
Итого	1087,892	1088,15

При этом соотношение сывороточных белков и казеина сдвинуто до 40 и 60 % по сравнению с коровьим молоком — соответственно 20 и 80 %, а свертываемость казеина под действием сычужного фермента замедлена до 10—12 ч (происходит с образованием тонких, легкоусвояемых хлопьев).

Состав и пищевая ценность молока гуманизированного «Виталакт ДМ» и «Виталакт обогащенный» приведены ниже.

Показатель	Норма	Показатель	Норма
Массовая доля, % белков	2	Массовая доля минеральных веществ, млн ⁻¹	
в том числе казеина	1,3	натрия	520
сывороточных белков	0,7	калия	1700
жиров	3,6	кальция	880
в том числе растительного	0,6	фосфора	800
Углеводов	8,2	железа	2
в том числе лактозы	5,7	Массовая доля витаминов, млн ⁻¹	
сахарозы	2,0	А	1,0
декстринмальтозы	0,5	Е	5,1
		В ₁	0,4
		В ₂	3,2
		В ₃	5,0
		С	55,0
		В ₆	0,8
		Энергетическая ценность, кДж на 100 г	301

По содержанию углеводов и минеральных веществ (Са, Р, К, Na) продукты типа «Виталакт» не сбалансированы. Их содержание здесь выше, чем в женском молоке.

По органолептическим показателям молоко «Виталакт» представляет собой однородную жидкость без осадка; вкус молочный, сладковатый, с легким привкусом солода. Цвет белый с кремовым оттенком. Кислотность 18 °Т, плотность 1,036 г/см³.

Технологическая схема производства молока «Виталакт ДМ» показана на рис. 11.

Технологический процесс производства молока «Виталакт ДМ» осуществляют в следующей последовательности: приемка и оценка качества молока; приготовление раствора СГД-2 и сахара-песка; составление, очистка смеси и нормализация ее по жиру; подогревание смеси, внесение растительного масла и витамина А, гомогенизация и охлаждение смеси, внесение в смесь солодового экстракта и витамина С; розлив, укупорка и маркировка, тепловая обработка и охлаждение; хранение.

При приемке молока, предназначенного для производства «Виталакта», кроме общепринятых показателей (массовая доля жира, плотность, кислотность, чистота и температура), на приборе-анализаторе молока АМ-2 определяют массовую долю белка.

После определения качества и массы молока его очищают на центробежном молокоочистителе, охлаждают и направляют

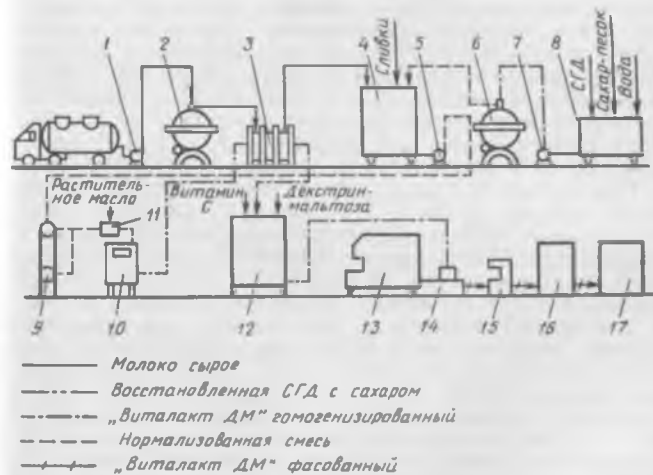


Рис. 11. Технологическая схема производства молока «Виталакт ДМ»:

1 — самовсасывающий насос; 2 — молокоочиститель; 3 — пластинчатый охладитель; 4 — емкость для приготовления смеси; 5, 7 — центробежный насос; 6 — сепаратор-сливкоотделитель; 8 — емкость для растворения СГД; 9 — трубчатый подогреватель; 10 — гомогенизатор; 11 — устройство для введения растительного масла; 12 — промежуточная емкость; 13 — бутылкоочистительная машина; 14 — разливающий автомат; 15 — укупорочный автомат; 16 — автоклав; 17 — холодильная камера

в емкость для промежуточного хранения. При невозможности быстрой переработки молока его охлаждают до $6 \pm 2^\circ\text{C}$ и хранят не более 6 ч.

Молоко для производства «Виталакта» нормализуют с таким расчетом, чтобы молочная смесь содержала 2,1—2,2 % белков (казеина и сывороточных белков) и 3—3,1 % молочного жира.

В отдельной емкости готовят раствор гуманизирующей добавки (СГД-2) 10 %-ной концентрации и свекловичного сахара в дистиллированной или питьевой воде, имеющей жесткость не более 7 мг·экв/л и сухой остаток не более 1000 мг/л.

Рассчитанную массу СГД-2 вносят в емкость с приготовленной водой; смесь циркулирует по замкнутой системе (емкость—насос—емкость) в течение 5—7 мин.

Затем в раствор вносят необходимую массу свекловичного сахара, и смесь циркулирует еще 5 мин. Полученный раствор очищают от твердых частиц на центробежном молокоочистителе и направляют в емкость с молоком.

Технологическую схему можно построить так, чтобы раствор добавки очищать вместе с молоком. По такой схеме исходное молоко направляют в раствор гуманизирующей добавки, затем на очиститель и в емкость. Перед очисткой молоко или смесь не подогревают. После очистки в емкость со смесью вносят сливки, тщательно перемешивают, определяют массовую долю жира и белка. Полученную смесь нагревают в трубчатом подогревателе до температуры $55\text{—}60^\circ\text{C}$ и гомогенизируют. На входе в гомогенизатор в поток горячего молока с помощью инжектора из бачка вводят подсолнечное масло с витамином А. Смесь гомогенизируют при давлении 10,7—11,7 МПа, охлаждают до $6\text{—}8^\circ\text{C}$ и направляют в емкость.

Перед розливом в охлажденную смесь вносят 10—15 %-ный водный раствор витамина С и солодовый экстракт, разведенный в молоке или воде. Перед внесением в смесь раствор солодового экстракта фильтруют. После тщательного перемешивания смесь направляют на розлив. Молоко «Виталакт ДМ» разливают в градуированные бутылочки вместимостью 0,2 л на разлиновочном автомате и укупоривают кронен-корковыми пробками с прокладкой из фольги или колпачками из алюминиевой фольги. Стерилизацию молока проводят в автоклаве при температуре $102\text{—}105^\circ\text{C}$ с выдержкой в течение 10 мин. Бутылочки с молоком помещают в камеру для охлаждения до $4\text{—}6^\circ\text{C}$. Срок хранения и реализации продукта — не более 36 ч с момента окончания технологического процесса. Гуманизированное молоко «Виталакт ДМ» хранят в холодильных камерах или бытовом холодильнике при температуре не выше 6°C .

Молоко «Виталакт обогащенный» вырабатывают по той же технологической схеме, что и «Виталакт ДМ». Аминокислоту L-цистин вносят в смесь «Виталакт» перед подогреванием и гомогенизацией. В процессе гомогенизации смесь необходимо по-

стоянно перемешивать, так как L-цистин в холодном молоке плохо растворяется.

Галаскорбин вносят в охлажденную смесь перед розливом. Он придает продукту кремовый оттенок. Срок реализации «Виталакта обогащенного» составляет 36 ч.

МОЛОКО СТЕРИЛИЗОВАННОЕ ВИТАМИНИЗИРОВАННОЕ

Стерилизованное витаминизированное молоко вырабатывают из высококачественного коровьего молока с добавлением витаминов А, D₂, С, подвергнутого гомогенизации и высокотемпературному нагреванию (температура выше 100°C). Оно предназначено для питания детей с восьмимесячного возраста.

Витаминизация молока и молочных продуктов является одним из способов профилактики авитаминоза у детей. Особенно большое значение имеет применение витаминизированного молока для профилактики рахита. С этой целью молоко обогащают витаминами А, D₂ и С, поскольку установлено, что антирахитическое действие витамина D₂ повышается при сочетании его с белками молока и витаминами А и С.

Технологическая схема производства стерилизованного витаминизированного молока показана на рис. 12.

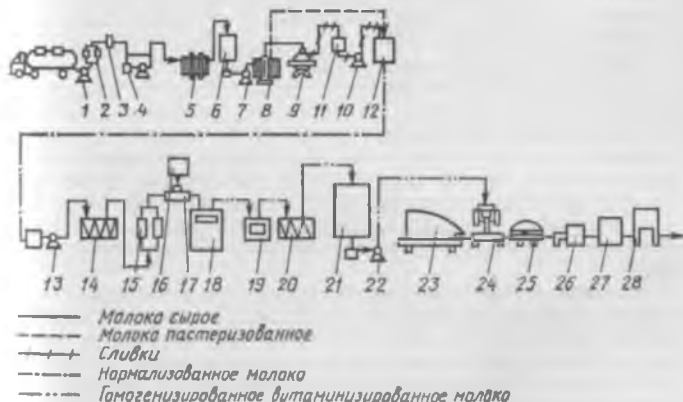


Рис. 12. Технологическая схема производства стерилизованного витаминизированного молока:

1, 7, 10, 13, 22 — насосы; 2, 15 — фильтры; 3 — воздухоохладитель; 4 — счетчик; 5 — пластинчатый охладитель; 6 — емкость для хранения охлажденного молока; 8 — пластинчатый пастеризатор-охладитель; 9 — сепаратор-нормализатор; 11 — емкость для хранения сливок; 12 — емкость для хранения нормализованного молока; 14 — трубчатый подогреватель; 16 — емкость для хранения молочного-витаминного концентрата; 17 — дозатор; 18 — гомогенизатор; 19 — секция пастеризации; 20 — охладитель; 21 — емкость для промежуточного хранения витаминизированного молока; 23 — моечная машина; 24 — разливно-укупорочный автомат; 25 — этикетировочный автомат; 26 — автомат для укладки бутылок в ящики; 27 — стовкосборник; 28 — стерилизатор

Органолептические и физико-химические показатели стерилизованного витаминизированного молока приведены ниже.

Показатель	Характеристика, норма
Вкус и запах	Чистый с привкусом пастеризации
Консистенция и внешний вид	Однородная жидкость без наличия хлопьев белка
Цвет	Белый с желтоватым оттенком или кремовый
Массовая доля жира, %, не менее	3,2
Плотность, г/см ³ , не менее	1,027
Кислотность, °Т, не более	20
Степень чистоты по эталону, группа, не ниже	I
Температура при выпуске с предприятия, °С, не более	6 ± 2

Состав и пищевая ценность стерилизованного витаминизированного молока приведены ниже.

Показатель	Норма	Показатель	Норма
Массовая доля, %		Массовая доля витаминов, млн.— ¹	
жиров	3,2	А	0,5
белков	2,8—3	В ₂	0,0145
углеводов	4,7	Е	1,0
минеральных веществ	0,7	С	50
в том числе кальция, млн.— ¹	1210	РР	1,0
фосфора	910	В ₁	0,2
магния	140	В ₆	1,3
железа	1,0	Энергетическая ценность, 243	
натрия	500	кДж на 100 г	
калия	1460		

Технологический процесс производства данного продукта включает приемку и подготовку молока (очистка, охлаждение, нормализация), приготовление молочно-витаминных концентратов, гомогенизацию, предварительную тепловую обработку молока в потоке, охлаждение, промежуточное хранение, розлив, укупорку, маркировку, стерилизацию молока, охлаждение, хранение.

Приемка и подготовка молока. Для приготовления стерилизованного витаминизированного молока применяют коровье молоко, заготавливаемое по ГОСТ 13264—70, не ниже I сорта, термостойкостью по алкогольной пробе не ниже III группы.

Отобранное по качеству молоко принимают, очищают на сепараторах-молокоочистителях (предпочтительно без подогрева) и охлаждают до 4 ± 2 °С. Охлажденное и очищенное молоко нормализуют до массовой доли жира 3,25 % на сепараторе-нормализаторе или в резервуарах путем смешивания с обезжиренным молоком или сливками. При необходимости хранения нормализованной смеси до стерилизации более 4 ч в целях сохранения термостойкости ее пастеризуют при 76 ± 2 °С с выдержкой в течение 15—20 с и последующим охлаждением до 4 ± 2 °С.

Приготовление молочно-витаминных концентратов. Молочно-витаминные концентраты необходимо готовить каждый раз перед употреблением для витаминизации очередной партии молока.

Масляные растворы витаминов А и В₂ вносят в молоко предварительно эмульгированными в небольшой порции молока, подогретого до 75 ± 10 °С.

Эмульсию жирорастворимых витаминов в молоке (молочно-витаминный концентрат) получают либо на лабораторном эмульсоре или миксере, либо путем гомогенизации смеси молока с витаминами при температуре 60—85 °С и давлении 12,5—20 МПа с циркуляцией смеси в течение 1 мин. В первом случае при получении эмульсии на эмульсоре или миксере масса масляных концентратов витаминов А и В₂ должна составлять не более 0,1 массовых долей к одной порции молока. При получении молочно-витаминного концентрата на гомогенизаторе берут не менее 25 м³ молока для гомогенизации.

Расчет витаминов производят следующим образом. Готовый продукт должен содержать вносимых жирорастворимых витаминов, не менее (в млн.—¹): А — 0,3; В₂ — 0,0125.

Учитывая потери витаминов при витаминизации, по ходу технологического процесса и при тепловой обработке (в среднем около 25 %), при выработке стерилизованного витаминизированного молока на 1 т готового продукта вносят следующую массу витаминов: А — 0,4 г, что соответствует 1 162 800 МЕ, и витамина В₂ — 0,015 г, что соответствует 600 000 МЕ.

Массу вносимого витамина А (ретинол ацетат) 97 %-ной концентрации, или объем его растворов в масле на 1 г готового продукта, рассчитывают по формуле

$$K_{\text{ввт. А}} = K_1 / K_2,$$

где $K_{\text{ввт. А}}$ — масса вносимого 97 %-ного ретинола ацетата, г, или объем его растворов в масле, см³; K_1 — активность массы витамина А, вносимого на 1 т готового продукта, МЕ; K_2 — активность 1 г 97 %-ного ретинола ацетата, или 1 см³ его раствора в масле, МЕ.

Аналогичным образом рассчитывают и массу витамина В₂. Гомогенизацию смеси молока с жирорастворимыми витаминами производят при температуре 70 ± 10 °С и давлении 18 ± 4 МПа путем пуска ее на циркуляцию в течение 1 мин.

Аскорбиновую кислоту (витамин С) вводят в сырое или пастеризованное молоко после предварительного растворения в небольшом количестве кипяченой и охлажденной до температуры 35 ± 2 °С воды (1 дм³ на 1 т молока).

На 1 т готового продукта необходимо внести в соответствии с рецептурой 24,6 г витамина С (с учетом 23 % потерь в процессе производства).

Гомогенизированный молочно-витаминный концентрат витаминов А и В₂, а также водный концентрат витамина С вводят в молоко через балансировочный бак пастеризационной (стери-

лизационной) установки в процессе тепловой обработки молока с таким расчетом, чтобы пропустить их с первой половиной партии молока, предназначенного для витаминизации.

Гомогенизацию молока производят на двухступенчатом гомогенизаторе при давлении 10 ± 2 МПа на I ступени и 4 ± 2 МПа — на II (при температуре 60 ± 5 °С).

При наличии специального дозирующего устройства или инжектора молочно-витаминный концентрат вводят в поток непосредственно перед гомогенизатором.

Предварительная тепловая обработка молока в потоке, охлаждение, промежуточное хранение. Гомогенизированное витаминизированное молоко направляют в секцию стерилизации, где его стерилизуют при температуре 137 ± 2 °С с выдержкой в течение 2—4 с, после чего охлаждают в секциях регенерации и охлаждения до 6 ± 2 °С.

При отсутствии стерилизационных установок гомогенизированное витаминизированное молоко охлаждают в секциях регенерации и охлаждения пастеризационных установок или на специальном охладителе до температуры 6 ± 2 °С.

При выработке продукта в небольших объемах допускаются операции подогрева смесей перед гомогенизацией и охлаждения после нее; следует проводить в емкостях, снабженных устройствами для нагрева и охлаждения (заквасочник, ванна ВДП).

Гомогенизированное охлажденное витаминизированное молоко направляют в промежуточный резервуар (заквасочник, ванна ВДП) с устройствами для перемешивания. Вместимость резервуара должна быть подобрана из расчета нахождения в ней всей партии продукта.

По окончании процессов гомогенизации, тепловой обработки и охлаждения молоко в резервуаре тщательно перемешивают не менее 15 мин для равномерного распределения витаминов, после чего его направляют на розлив.

Розлив, укупорка, маркировка. Витаминизированное молоко разливают на разливно-укупорочных машинах в градуированные стеклянные бутылки номинальной вместимостью 0,2 л или в стеклянные широкогорлые бутылки номинальной вместимостью 0,2 л или в пакеты из комбинированных материалов, разрешенных Министерством здравоохранения СССР для упаковки детских молочных продуктов, номинальной вместимостью 0,2 л.

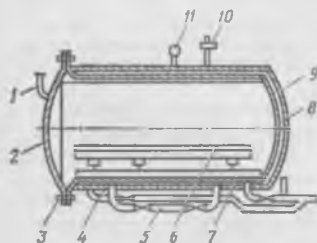


Рис. 13. Стерилизатор периодического действия:

1 — термометр; 2 — откидная крышка; 3 — нагревательное устройство; 4 — контрольный клапан; 5 — паропровод; 6 — нагревательная рубашка; 7 — нагревательная спираль; 8 — внутренняя стенка; 9 — наружная стенка; 10 — предохранительный клапан; 11 — манометр

Бутылки с продуктом герметично укупоривают крошен-корковыми пробками с прокладкой из фольги или алюминиевыми колпачками с картонной уплотнительной прокладкой.

Стеклянные широкогорлые бутылки укупоривают винтовыми крышками. При укупорке винтовыми крышками для срабатывания клапана допускается производить розлив продуктов в бутылки при температуре 80 ± 10 °С.

Стерилизация молока, охлаждение, хранение. Разлитое в бутылки и герметично укупоренное витаминизированное молоко стерилизуют при температуре 111 ± 1 °С. Для стерилизации применяются стерилизаторы разных конструкций (рис. 13), обеспечивающие требуемый режим (в автоклавах для стерилизации ампул АП-7, водяных стерилизаторах и др.). Работа со стерилизаторами осуществляется в соответствии с инструкцией по их эксплуатации.

После стерилизации бутылки с продуктом охлаждают до температуры 4 ± 2 °С и укладывают в металлические корзины (Тип I).

Пакеты со стерилизованным витаминизированным молоком должны быть сформированы в блоки, обернутые полимерной термоусадочной пленкой, разрешенной Минздравом СССР для упаковки молочных продуктов, и уложены в контейнеры Я1-ОТА.

Хранение продукта производят при температуре 6 ± 2 °С в бутылках не более 5 сут с момента окончания технологического процесса; в пакетах не более 10 сут с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-изготовителе не более 3 сут.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие стерилизованные смеси для детского питания выпускают на предприятиях молочной промышленности?
2. Какие режимы стерилизации применяют в производстве стерилизованного молока «Виталакт»?
3. Для каких целей в гуманизированное молоко «Виталакт» вносят сухую гуманизирующую добавку СГД-2?
4. Что включает схема производства стерилизованного витаминизированного молока?
5. В чем состоит различие стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш»?
6. Какие компоненты входят в состав стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш»?

ГЛАВА 3 КИСЛОМОЛОЧНЫЕ И ПАСТООБРАЗНЫЕ ПРОДУКТЫ

В нашей стране в питании детей раннего возраста традиционно используют жидкие кисломолочные продукты, содержащие большое количество повышающих их биологическую ценность жизнеспособных клеток молочнокислых бактерий. Исключительное значение имеют они для питания детей, особенно ослабленных, страдающих желудочно-кишечными и другими заболеваниями. Кисломолочные продукты, сохраняя все ценные качества исходного сырья — молока, приобретают, как известно, ряд новых полезных свойств.

Химический состав кисломолочных продуктов определяет их питательную ценность и диетические свойства. Основные их ингредиенты — белки, жиры, молочный сахар, минеральные вещества — легко перевариваются и утилизируются организмом. Специальным подбором микрофлоры, входящей в их состав, удается значительно повысить полезные свойства того или иного продукта, его микробиологическую эффективность.

По способу производства кисломолочные продукты можно разделить на две группы: получаемые путем непосредственного внесения органических кислот (молочной, лимонной) и путем биологического сквашивания молока, а также и молочных смесей специально подобранными штаммами молочнокислых бактерий.

В нашей стране получил распространение второй способ производства. По сравнению с продуктами, искусственно подкисленными органическими кислотами, сквашенные продукты обладают рядом дополнительных полезных свойств. В них в процессе жизнедеятельности молочнокислых бактерий, вносимых с закваской, накапливается комплекс биологически активных веществ (ферменты, витамины, антибактериальные вещества, полипептиды, свободные аминокислоты, органические кислоты), которые придают этим продуктам антибиотическую и физиологическую активность.

В последние годы все большее внимание уделяется вопросам разработки технологии и организации производства диетических продуктов, обогащенных бифидобактериями. Установлено, что бифидобактерии оказывают положительное влияние на структуру слизистой оболочки кишечника и ее адсорбционную способность. Они активно синтезируют для организма витамины группы В (рибофлавин, никотиновую кислоту, пиридоксин,

кобаламин, тиамин, пантотеновую и фолиевую кислоты), а также витамины С и К. Бифидобактерии образуют из неорганических азотистых соединений некоторые незаменимые аминокислоты — аланин, валин, аспарагин. Бифидофлора стимулирует также активность защитных систем хозяина.

У новорожденных детей, находящихся на искусственном вскармливании, бифидобактерии не преобладают в микрофлоре кишечника. В связи с этим у них чаще, чем у детей, находящихся на естественном вскармливании, возникают гнилостные и патологические процессы в кишечнике. Поэтому разработка продуктов детского питания, различных добавок и препаратов, содержащих бифидобактерии, и скорейшее внедрение их в производство — одна из важных задач молочной промышленности.

Среди кисломолочных продуктов для вскармливания детей первого года жизни наиболее широкое распространение получили кефир и смеси, приготовленные разбавлением кефира рисовым отваром (Б- и В-кефир). В последние годы разработаны такие жидкие кисломолочные продукты, как кефир детский, ацидофильная смесь «Малютка», продукт «Биолакт», «Балдырган», «Виталакт кисломолочный» (ВК-1), лактобактерин, пастообразные продукты «Пастолакт» и творог детский.

Разработана кисломолочная смесь «Бифилин», предназначенная для лечебного питания детей с первых дней жизни до 1 года при искусственном и смешанном вскармливании. Количество клеток бифидобактерий в 1 мл продукта составляет 10^8 — 10^9 .

Сухая ацидофильная смесь с солодовым экстрактом предназначена для вскармливания детей с первых дней жизни до 1 года. Продукт обогащен полиненасыщенными жирными кислотами. Углеводный компонент представлен лактозой, сахарозой и декстрин-мальтозой. Ацидофильная смесь сбалансирована также по минеральному и витаминному составу и обогащена солями железа. Количество ацидофильных палочек в 1 мл восстановленного продукта составляет 10^7 — 10^8 .

Сухой кисломолочный продукт «Бифидолакт» предназначен для питания не только здоровых детей первого года жизни, но и ослабленных, получавших антибиотики, а также детей с гипотрофией и дисбактериозом. Продукт вырабатывают из коровьего молока, обогащенного чистыми культурами бифидобактерий, с добавлением сливок, растительного масла, солодового экстракта, концентрата сывороточных белков, молочного сахара, крахмала, витаминов и препаратов железа. 1 мл восстановленной смеси содержит 10^7 — 10^8 бифидобактерий. Продукт фасуют в картонные пачки или жестяные банки. Срок хранения составляет 6 мес.

В целях повышения биологической ценности и усвояемости детских молочных продуктов, особенно для детей, находящихся на искусственном или смешанном вскармливании, активно

разрабатывается важное и перспективное направление — обогащение детских молочных продуктов биологически активными веществами, к которым, в частности, относится лизоцим.

В нашей стране разработан жидкий кисломолочный продукт «Биолакт», обогащенный лизоцимом, солями меди и железа, витаминами С и РР и предназначенный для искусственного и смешанного вскармливания здоровых, больных и ослабленных детей, начиная с двухнедельного возраста.

Высокой эффективностью обладает сухой кисломолочный ацидофильный продукт, обогащенный лизоцимом. Одним из важных преимуществ данного продукта перед другими смесями является его низкая сенсibilизирующая способность и возможность снижения частоты и выраженности аллергических реакций у детей. В составе такой смеси лизоцим сохраняет биологическую активность при кратковременной термической обработке, хранении при температуре 18—20 °С в течение 12 мес.

Перспективным направлением повышения биологической ценности продуктов детского питания является создание биологически активных добавок (БАД). Такие моно- или комплексные добавки вносятся в готовые жидкие или восстановленные сухие адаптированные смеси, а также в пастеризованное грудное молоко перед употреблением.

Биологически активные добавки БАД-1Б (с бифидобактериями), БАД-2 (с бифидобактериями и лизоцимом), препараты «Бифидумбактерин» и «Бификол» широко применяют при комплексном лечении недоношенных и доношенных новорожденных детей, нуждающихся в коррекции микрофлоры кишечника и, в частности, восстановлении бифидофлоры.

«Бифидумбактерин» представляет собой высушенную взвесь живых бифидобактерий. Его выпускают в стеклянных флаконах или ампулах в фасовке по 5 доз. В одной дозе препарата содержится не менее 10^8 живых бифидобактерий.

«Бификол» является комплексным препаратом, который состоит из лиофилизированных культур совместно выращенных кишечной палочки и бифидобактерий. Большим достоинством указанных препаратов является их безвредность для организма человека, отсутствие каких-либо побочных явлений, а также привыкания к ним даже при длительном применении.

Большинство кисломолочных продуктов с бифидобактериями вырабатывают с использованием смешанных культур, чаще всего с представителями кишечной микрофлоры: *L. acidophilus*, *L. bulgaricum*, *L. plantarum*, *L. casei*, *L. fermenti*, а также с различными молочнокислыми стрептококками: *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. thermophilus*, *Str. diacetylactis* и др.

Для питания детей дошкольного и школьного возраста в нашей стране выпускают такие продукты, как кефир, напиток «Детский», ацидофилин в мелкой фасовке. «Наринэ» и «Каринэ» (Армянская ССР), «Мацони» (Грузинская ССР), айран, творожные изделия «Ягодка» и «Яблонька» с фруктово-ягодными

и вкусовыми наполнителями, альбуминный творог «Надуги», творожные кремы «Снегурочка», «Лакомка», «Дружба», «Деликатесный», творожные сырки с изюмом, ванилином и другими наполнителями, а также кисломолочные продукты из пахты — «Идеал», «Свежесть», «Новинка» и др.

АЦИДОФИЛЬНЫЕ СМЕСИ «МАЛЮТКА» И «МАЛЫШ»

Ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш» — многокомпонентные кисломолочные смеси, применяемые для питания детей с первых дней жизни при искусственном и смешанном вскармливании. Ацидофильная смесь «Малютка» предназначена для вскармливания детей с первых дней жизни до двухмесячного возраста, смесь «Малыш» — с двухмесячного возраста до 1 года.

Ацидофильные смеси вырабатываются следующих видов: смесь ацидофильная «Малютка», смесь ацидофильная «Малыш» с гречневой мукой, смесь ацидофильная «Малыш» с рисовой мукой и смесь ацидофильная «Малыш» с овсяной мукой.

Состав и пищевая ценность ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш» представлены в табл. 12.

Ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш» получают из коровьего молока и сливок, сквашенных закваской, приготовленной на чистых культурах ацидофильной палочки, с добавлением сахара-песка, кукурузного масла, глицерофосфата или сахара железа, витаминов А, D₂, Е, С, РР, В₆, В₁, В₂, В₃, В_с и декстрин-мальтозной патоки (для ацидофильной смеси «Малютка») или муки для детского и диетического питания (для ацидофильной смеси «Малыш»).

Для приготовления смеси используют фенолоустойчивую трехштаммовую закваску *Lbm. acidophilum*, обладающую высокими протеолитическими и антибиотическими свойствами, образующую L-форму молочной кислоты, содержащую в 1 мл 10^9 клеток ацидофильных бактерий.

По органолептическим показателям ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш» представляют собой однородные, в меру густые, молочно-белого или слегка кремового цвета смеси (жидкости), без осадка, с нарушенным сгустком, чистого кисломолочного, слегка сладковатого вкуса, с легким запахом солодового экстракта или муки (рисовой, овсяной, гречневой).

Физико-химические и микробиологические показатели ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш» приведены в табл. 13.

Технологическая схема производства ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш» показана на рис. 14.

Технологический процесс производства ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш» включает приемку и подготовку сырья и компонентов (очистка, охлаждение, нормализация молока, приготовление растворов компонентов), получение и высокотемпературную тепловую обработку молочно-растительных

Таблица 12

Показатель	Ацидофильные смеси	
	«Малютка»	«Малыш»
Массовая доля, %		
белков	1,7—1,8	1,8—1,9
жиров	3,5	3,5
в том числе растительных	0,9	0,9
углеводов	7,3	7,3
лактозы	2,5	2,5
сахарозы	3,1	3,1
декстрин-мальтозы	1,7	
муки		1,7
Массовая доля витаминов, млн.—1		
A	0,5	0,5
D ₂	0,01	0,01
E	8,5	8,5
C	50	50
PP	4	4
B ₁	0,3	0,3
B ₂	0,7	0,7
B ₃	1,5	1,5
B ₆	0,2	0,2
B ₁₂	0,04	0,04
Массовая доля минеральных веществ, млн.—1		
железа	8	8
кальция	800	850
фосфора	500	500
натрия	180	180
калия	700	700
Энергетическая ценность, кДж	276	276

Таблица 13

Показатель	Ацидофильные смеси	
	«Малютка»	«Малыш»
Массовая доля		
жира, %, не менее	3,5	3,5
сухих веществ, %, не менее	13	13
сахарозы, %, не менее	3,1	3,1
глицерофосфата или сахара железа, мг %, не более	3,3	3,3
Кислотность, °Т	60—80	50—70
Температура при выпуске с предприятия, °С, не выше	6	6
Содержание клеток ацидофильных бактерий в 1 мл продукта, не менее	10 ⁷	10 ⁷
Содержание бактерий группы кишечной палочки в 3 мл продукта	Не допускается	

сливок (подогрев молока, внесение в молоко кукурузного масла и жирорастворимых витаминов, сепарирование, гомогенизация, пастеризация и охлаждение молочно-растительных сливок), вы-

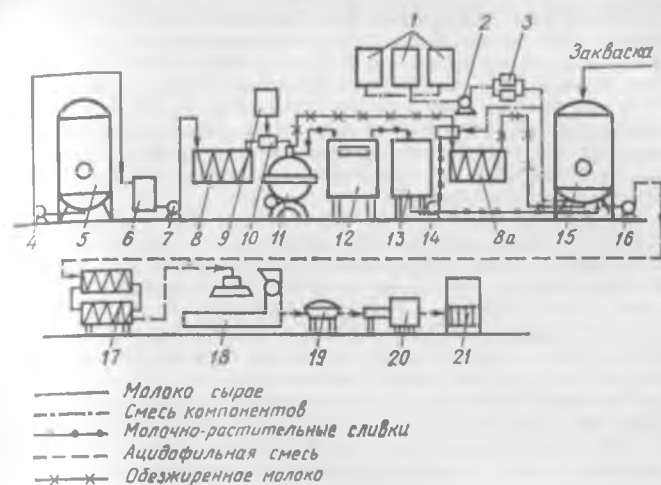


Рис. 14. Технологическая схема производства ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш»:

1 — емкость для хранения растворов смеси компонентов; 2, 4, 7, 14, 16 — насосы; 3 — фильтр грубой очистки; 5 — емкость для хранения молока; 6 — уравниватель бака; 8, 8а — высокотемпературные пастеризационные установки; 9 — емкость для хранения смеси растительного масла и жирорастворимых витаминов; 10 — дозатор; 11 — сепаратор; 12 — гомогенизатор; 13 — емкость для пастеризации, охлаждения и промежуточного хранения сливок; 15 — емкость для хранения кисломолочных продуктов; 17 — трубчатый охладитель; 18 — разливочно-укладочный автомат; 19 — этикетировочный автомат; 20 — автомат для укладки бутылок в ящики; 21 — стопкособорник

сокотемпературную тепловую обработку обезжиренного молока и компонентов, заквашивание и сквашивание, внесение в сквашенную смесь молочно-растительных сливок, витаминов и глицерофосфата или сахара железа, охлаждение, розлив, укупорку, маркировку и хранение.

Для приготовления ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш» используют высококачественное молочное сырье (молоко коровье, сливки, молоко обезжиренное, закваску), компоненты (сахар-песок, масло кукурузное рафинированное дезодорированное, муку, солодовые экстракты, глицерофосфат или сахарат железа) и витамины (ретинол, эргокальциферол, токоферол ацетат, аскорбиновая кислота, тиоминхлорид, рибофлавин, пантотенат кальция, пиридоксина гидрохлорид, фолиевая кислота).

Отобранное по качеству молоко очищают на сепараторах-молокоочистителях и немедленно охлаждают до 4—6 °С. Охлажденное и очищенное молоко нормализуют до жирности (4,4—4,5 %) с таким расчетом, чтобы в готовом продукте содержалось не менее 3,5 % жира.

Параллельно с подготовкой молока ведут подготовку компонентов. Количество компонентов рассчитывают по установленной рецептуре на выход готового продукта. В отдельных емкостях готовят на питьевой воде 10 %-ный раствор сахара-песка, 15 %-ный раствор муки (рисовой, гречневой, овсяной) и раствор декстрин-мальтозной патоки. Растворы компонентов подогревают до температуры 90 °С, выдерживают при этой температуре в течение 10 мин, после чего используют для приготовления ацидофильных смесей.

Нормализованное молоко подогревают в регенеративной секции пастеризационной (стерилизационной) установки до 60 °С. В потоке с помощью специального дозирующего устройства в молоко вносят кукурузное масло и жирорастворимые витамины. Смесью молока с кукурузным маслом и жирорастворимыми витаминами сепарируют на сепараторе-молокоочистителе и получают обезжиренное молоко и молочно-растительные сливки с жирорастворимыми витаминами.

Молочно-растительные сливки гомогенизируют на двухступенчатом гомогенизаторе при давлении 10 МПа на I ступени и 4 МПа на II, пастеризуют при 90 °С с выдержкой до 10 мин, охлаждают до 6 °С и хранят при этой температуре до использования.

Обезжиренное молоко пастеризуют при температуре 90 °С с выдержкой в течение 2—3 мин или стерилизуют при 135 °С с выдержкой 5 с в стерилизаторах, после чего направляют в неохлажденном виде в емкости для хранения, в которые затем вносят приготовленные растворы компонентов. Составленную смесь обезжиренного молока и растворов компонентов выдерживают при температуре 90 °С в течение 10 мин, охлаждают водой (ледяной или водопроводной) до температуры заквашивания.

В охлажденную до температуры 37—40 °С смесь обезжиренного молока и компонентов вносят при постоянном перемешивании в количестве 1—3 % закваски, приготовленной на стерильном обезжиренном молоке и специально подобранных чистых культурах ацидофильной палочки. Заквашенную смесь оставляют в емкости для хранения при температуре 37—40 °С в покое на 3—4 ч до образования сгустка кислотностью 40—50 °Т. Затем смесь охлаждают при перемешивании в течение 1—2 ч до температуры 15—20 °С, к этому времени кислотность сгустка достигает 50—60 °Т.

В сквашенную смесь обезжиренного молока и компонентов с помощью дозирующих устройств при постоянном перемешивании вносят молочно-растительные сливки с жирорастворимыми витаминами. Водорастворимые витамины (С, РР, В₆) и глицерофосфат железа отвешивают на аналитических весах в стерильную посуду, растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды и вносят в сквашенную смесь при строгом соблюдении санитарно-гигиенических режимов производства

(при постоянном перемешивании). Допускается внесение молочно-растительных сливок с жирорастворимыми витаминами в смесь обезжиренного молока и компонентов до их термической обработки, а водорастворимых витаминов — до заквашивания.

Приготовленную смесь кислотностью 50—70 °Т охлаждают в потоке или в емкостях до температуры не выше 6 °С, после чего направляют на розлив. Допускается направлять на розлив ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш» в неохлажденном виде.

Ацидофильные смеси разливают на разливающих машинах в стеклянные бутылки или пакеты из комбинированного материала вместимостью 0,2 л. Стеклянные бутылки укупоривают колпачками из алюминиевой фольги или кронен-корковыми пробками с прокладкой из фольги или полиэтилена.

Фасовку и укупорку проводят при строгом соблюдении санитарно-гигиенических режимов производства.

На бутылки с ацидофильными смесями «Малютка» и «Малыш» наносят четкую маркировку в соответствии с требованиями действующих технических условий. Общий срок хранения ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш» с момента окончания технологического процесса при температуре не выше 6 °С составляет не более 48 ч, в том числе на предприятии не более 6 ч.

КИСЛОМОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ «БИОЛАКТ»

«Биолакт» — биологически активный кисломолочный продукт, обогащенный витаминами и микроэлементами. Продукт вырабатывают из пастеризованного цельного или обезжиренного молока сквашиванием его заквасками, приготовленными на чистых культурах специально подобранных штаммов молочнокислых бактерий с повышенной антибиотической и протеолитической активностью.

«Биолакт» предназначен для питания детей раннего возраста при искусственном и смешанном вскармливании. Продукт вырабатывают двух видов: «Биолакт» и «Биолакт-2» (табл. 14). Органолептические показатели продуктов «Биолакт» и «Биолакт-2» приведены ниже.

Показатель	Характеристика
Вкус и запах	Кислые, кисломолочные, специфические для данного продукта, без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий
Консистенция и внешний вид	Однородная, напоминающая жидкую сметану со свойственной данному продукту вязкостью, с нарушенным или ненарушенным сгустком, без газообразования
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе

Таблица 14

Показатель	«Биолакт»	«Биолакт-2»
Массовая доля, %		
белка	2,9—3,2	2,9—3,2
жира	3,2	3,2
углеводов	8,2—9,0	8,1—9,0
в том числе сахарозы, %, не менее	4,0	4,0
органических кислот и золы	1,1	1,1
воды	84	84
Массовая доля минеральных веществ, млн.—1		
калия	1460	1460
натрия	520	520
кальция	1240	1240
магния	140	140
железа	0,35—0,9	1,5—2,0
меди	0,1—0,2	0,4—0,5
цинка	2—4	2—4
Массовая доля витаминов, млн.—1		
С	6,4—9,0	46—62
А	0,8	0,8
В ₁	0,4	0,4
В ₂	1,4	1,4
РР	2,3	2,3
Е	1—1,5	1,5
Энергетическая ценность, кДж	295	295

Кислотность продуктов находится в пределах 80—105 °Т. Бактерии группы кишечной палочки отсутствуют в 11 см³ продукта.

Технологическая схема производства кисломолочного продукта «Биолакт» показана на рис. 15.

Технологический процесс производства «Биолакта» включает приемку и подготовку сырья (очистку, приготовление сахарного сиропа, нормализацию), гомогенизацию, пастеризацию, внесение микроэлементов и витамина РР, охлаждение молока, заквашивание и сквашивание, перемешивание и охлаждение сгустка, розлив, охлаждение и хранение продукта.

Для приготовления «Биолакта» используют молоко I сорта кислотностью не выше 19 °Т, поступившее от специально закрепленных хозяйств, благополучных в санитарно-ветеринарном отношении.

Поступившее молоко проверяют по физико-химическим и органолептическим показателям, взвешивают и нормализуют в резервуаре. В него добавляют по рецептуре профильтрованный сахарный сироп, приготовленный на обезжиренном молоке в отдельной емкости. Затем смесь молока с сахаром подогревают в нижней секции трубчатой установки для высокотемпературной пастеризации молока до температуры 45 °С, очищают на сепараторе-молокоочистителе, гомогенизируют при давлении 17 МПа. Затем молоко направляют в верхний цилиндр трубчатой пастеризационной установки, пастеризуют при температуре

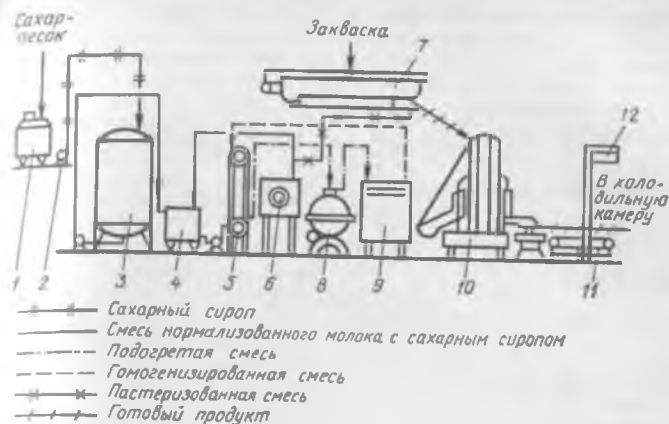


Рис. 15. Технологическая схема производства кисломолочного продукта «Биолакт»:

1 — ванна длительной пастеризации; 2 — насос; 3 — емкость для нормализации молока; 4 — емкость для хранения молока; 5 — пастеризационная установка; 6 — пульт управления; 7 — ванна для сквашивания; 8 — сепаратор-молокоочиститель; 9 — гомогенизатор; 10 — автомат для фасовки; 11 — ленточный транспортер; 12 — воздухоохладитель

90—92 °С и подают в резервуар на выдержку. При постоянном перемешивании в горячее молоко вводят в виде стерильных водных растворов микроэлементы (молочнокислое железо, сернокислую медь) и витамин РР. Смесь молока с внесенными добавками выдерживают при температуре 90—92 °С в течение 15 мин.

Пастеризованную молочную смесь охлаждают в той же ванне до температуры 40 °С, вводят 2 % закваски (штаммы ацидофильных палочек 97 и 630). Перед внесением закваски в смесь вводят при постоянном перемешивании аскорбиновую кислоту. Образование сгустка происходит через 4—5 ч. При достижении кислотности сгустка 45 °Т в рубашку ванны подают охлажденную воду. Сгусток перемешивают при нарастающей кислотности до 70 °Т, одновременно подавая рассол в межстенное пространство ванны.

При температуре 20 °С продукт разливают в бумажные пакеты вместимостью 0,25 л и направляют в холодильную камеру для дальнейшего охлаждения и хранения. Срок хранения продукта при температуре не выше 6 °С составляет 24 ч.

КЕФИР ДЕТСКИЙ

Детский кефир предназначен для искусственного и смешанного вскармливания детей с шестимесячного возраста. Кефир детский вырабатывается резервуарным способом. Это — кисло-

молочный диетический напиток, вырабатываемый из коровьего молока, подвергнутого высокотемпературной тепловой обработке, путем сквашивания его грибковой кефирной закваской с последующим созреванием сквашенного продукта.

Органолептические показатели и состав детского кефира приведены ниже.

Показатель	Характеристика
Консистенция и внешний вид	Однородная, напоминающая жидкую сметану, с нарушенным сгустком, допускается газообразование в виде единичных пузырьков, вызванное развитием нормальной микрофлоры
Вкус и запах	Чистый, кисло-молочный, освежающий, слегка острый, специфический для кефирных грибов, без посторонних, не свойственных доброкачественному продукту привкусов и запахов
Цвет	Молочно-белый, слегка кремовый
Массовая доля, %	
белка	2,8
жира	3,2
углеводов	4,1
органических кислот и золы	1,6
воды	88,3
Массовая доля минеральных веществ, млн.—1	
натрия	500
калия	1460
кальция	1200
магния	140
фосфора	950
железа	1
Массовая доля витаминов, млн.—1	
А	0,2
В-каротина	0,1
В ₁	0,3
В ₂	1,7
РР	1,4
С	7
Энергетическая ценность, кДж	247

Технологическая схема производства детского кефира показана на рис. 16. Технология производства детского кефира включает приемку и подготовку сырья (очистка, охлаждение, нормализация); высокотемпературную тепловую обработку молока, охлаждение; заквашивание и сквашивание молока; перемешивание, охлаждение, созревание сгустка; розлив, укупорку, маркировку и хранение.

Молоко принимают по количеству и качеству. Для приготовления кефира детского используют молоко не ниже I сорта, выдерживающее алкогольную пробу с этиловым спиртом не менее 72 %-ной концентрации.

Отобранное по качеству молоко подогревают до температуры 35—40 °С, очищают на центробежных молокоочистителях, обеспечивающих его очистку не ниже I группы по утвержден-



Рис. 16. Технологическая схема производства детского кефира:

1, 4, 7, 11 — насосы; 2 — емкость для хранения нормализованной смеси; 3 — уравнительный бак; 4, 5, 5а, 5б — трубчатые стерилизаторы; 6 — дозаторы; 8 — сепаратор для отделения дестабилизированного белка; 9 — гомогенизатор; 10 — емкость для хранения кисломолочных продуктов; 12 — трубчатый охладитель; 13 — разливочно-укупорочный агрегат; 14 — этикетировочный автомат; 15 — автомат для укладки бутылок в ящики; 16 — стокосборник

ному эталону чистоты, и затем немедленно охлаждают до 4—6 °С.

После очистки и охлаждения молоко нормализуют с таким расчетом, чтобы в готовом продукте содержалось не менее 3,2 % жира. При необходимости хранения молока перед высокотемпературной тепловой обработкой более 4 ч в целях сохранения термоустойчивости его пастеризуют на теплообменных аппаратах при температуре 74—76 °С с выдержкой в течение 10—15 с с последующим охлаждением до 4—6 °С.

Нормализованное молоко подогревают в регенерационной секции стерилизатора до температуры 70—75 °С, очищают на центробежном сепараторе-молокоочистителе, гомогенизируют при этой температуре и давлении 15—20 МПа с двухступенчатым дросселированием, стерилизуют в потоке при температуре 135±2 °С в течение 2—5 с или пастеризуют при температуре 90—95 °С с выдержкой до 20 мин, охлаждают до температуры 20—25 °С.

Микробиологический контроль по ходу технологического процесса производства кефира детского показывает, что наиболее опасным в санитарно-гигиеническом отношении является участок заквашивания и сквашивания молока, так как в процессе сквашивания происходит активное развитие не только технически полезной микрофлоры, но и посторонней, попавшей

в молоко в результате вторичного обсеменения. Особенно активно могут размножиться бактерии группы кишечной палочки. Во избежание загрязнения молока бактериями группы кишечной палочки перед заквашиванием необходимо создать асептические условия на участке выработки кефира или же направлять молоко после пастеризации в емкости для заквашивания в неохлажденном виде и выдерживать его в них при температуре пастеризации, затем охлаждать, заквашивать и сквашивать.

Молоко заквашивают и сквашивают в резервуарах для кисломолочных продуктов или других емкостях, обеспечивающих охлаждение до температуры 20—25 °С, равномерное перемешивание молока и сквашенного сгустка.

Грибковую закваску (слив с кефирных грибков) в количестве 1—3 % отмеряют по объему, вносят одновременно с молоком или перед его подачей в резервуар (ванну). Во избежание вспенивания, влияющего на отделение сыворотки при хранении кефира детского, молоко подают в резервуар через нижний штуцер. Для лучшего перемешивания молока с закваской резервуар заполняют молоком при включенной мешалке.

После перемешивания молока с закваской смесь оставляют в покое в резервуаре до окончания сквашивания на 8—12 ч и достижения сгустком кислотности 75—90 °Т. По окончании сквашивания кефир перемешивают и охлаждают до температуры созревания (14—16 °С); продукт охлаждают холодной водой, проходящей в межстенном пространстве резервуара. Через 30—60 мин после подачи воды включают мешалку.

Продолжительность первого перемешивания устанавливают от 10 до 20 мин; во всех случаях первое перемешивание должно обеспечивать однородную сметанообразную консистенцию. Консистенцию сгустка, характеризуемую временем истечения, определяют при температуре 20 °С на приборе ВСН или с помощью пипетки вместимостью 100 мл, имеющей выходное отверстие диаметром 5 мм. Продолжительность истечения в конце сквашивания должна составлять не менее 20 с. По достижении однородной консистенции сгустка мешалку останавливают на 40—60 мин. Дальнейшее перемешивание ведут, периодически включая мешалку на 5—10 мин через каждые 40—60 мин.

Перемешанный и охлажденный до 14—16 °С сгусток оставляют в покое для созревания, предварительно выключив подачу холодной воды. Продолжительность сквашивания и созревания составляет не менее 24 ч. После созревания кефир детский охлаждают до температуры 4—6 °С и направляют на розлив. Можно разливать кефир детский в неохлажденном виде. В этом случае охлаждение кефира до 4—6 °С проводят в бутылках в холодильной камере.

Разливают кефир детский на разливочных машинах в градуированные стеклянные бутылки вместимостью 0,2 л или в стеклянные широкогорлые бутылки вместимостью 0,2 л. Бутылки укупоривают колпачками из алюминиевой фольги с кар-

тонной уплотнительной прокладкой, а также кронен-пробками с прокладкой из фольги, обеспечивающими сохранность продукта. Стеклянные широкогорлые бутылки укупоривают винтовыми крышками.

Готовый кефир детский хранят при температуре не выше 6 °С в течение 24 ч с момента окончания технологического процесса.

ТВОРОГ ДЕТСКИЙ

Творог, творожные изделия (сырки, пасты) незаменимы в рационе детей дошкольного и школьного возраста. По схеме вскармливания, разработанной Институтом питания АМН СССР, в рацион ребенка второго полугодия жизни включают жирный или нежирный творог. Для питания детей этой возрастной группы рекомендуют так называемый пресный творог. Творог общего назначения не используют из-за высокой кислотности (200—240 °Т), кислотность же пресного творога составляет 70 °Т. Такой творог вырабатывают следующим образом. В цельное или обезжиренное молоко вносят определенную массу хлористого или молочнокислого кальция, доводят молоко до кипения и немедленно охлаждают. Образовавшийся сгусток освобождают от сыворотки, протирают через сито и хранят до реализации при температуре от 2 до 10 °С.

Помимо низкой кислотности по сравнению с творогом общего назначения пресный творог имеет повышенную массовую долю сывороточных белков. Поэтому пресный творог является более биологически полноценным.

В настоящее время во ВНИМИ совместно с Институтом питания АМН СССР разработаны рецептуры и технология производства творога детского. Творог детский представляет собой пастообразный белковый кисломолочный продукт. Его вырабатывают из обезжиренного молока, подвергнутого высокотемпературной тепловой обработке (пастеризации или стерилизации), сквашенного закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых бактерий, с последующим отделением сыворотки от сгустка на сепараторе или путем самопрессования и с добавлением к полученному творогу сливок.

Творог детский предназначен для питания детей в возрасте с шести месяцев при искусственном и смешанном вскармливании.

Органолептические показатели и состав детского творога приведены ниже.

Показатель	Характеристика
Консистенция и внешний вид	Однородная, нежная, мажущаяся, допускается небольшая мучнистость
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних, не свойственных доброкачественному продукту привкусов и запахов

Показатель	Характеристика
Цвет	Молочно-белый или слегка кремовый, равномерный по всей массе
Массовая доля, %	
белка	10—12
жира	15
углеводов	1
органических кислот и золы	2
воды	70—72
Массовая доля минеральных веществ, млн. ⁻¹	
кальция	1480—1600
фосфора	2150
калия	1120
натрия	410
магния	230
Массовая доля витаминов, млн. ⁻¹	
A	0,8
B-каротин	0,5
B ₁	0,4
B ₂	2,7
PP	4,0
C	5,0
Энергетическая ценность, кДж	820

Технологическая схема производства детского творога показана на рис. 17.

Технология производства детского творога включает приемку и подготовку сырья (очистка, охлаждение); подогрев и сепарирование молока; пастеризацию и охлаждение сливок; высокотемпературную тепловую обработку обезжиренного молока; нагревание и охлаждение творожного сгустка; сепарирование творожного сгустка или самопрессование в мешочках; охлаждение обезжиренного творога; смешивание обезжиренного творога со сливками; фасовку, упаковку, охлаждение и хранение.

Для производства детского творога применяют коровье молоко не ниже I сорта, выдерживающее алкогольную пробу с этиловым спиртом не менее 72 %-ной концентрации. Отобранное по качеству молоко очищают на фильтрах или молокоочистителях, а затем немедленно охлаждают до температуры 4—6 °С.

В процессе производства творога молоко подогревают в регенеративной секции пастеризационной (стерилизационной) установки до температуры 35—40 °С и направляют на сепаратор для получения обезжиренного молока и сливок с массовой долей жира 40 %. Сливки, идущие на нормализацию обезжиренного творога, должны иметь кислотность плазмы не более 25 °Т и выдерживать алкогольную пробу с этиловым спиртом не менее 72 %-ной концентрации. Обезжиренное молоко должно иметь кислотность не более 19 °Т и аналогичную сливкам алкогольную пробу.

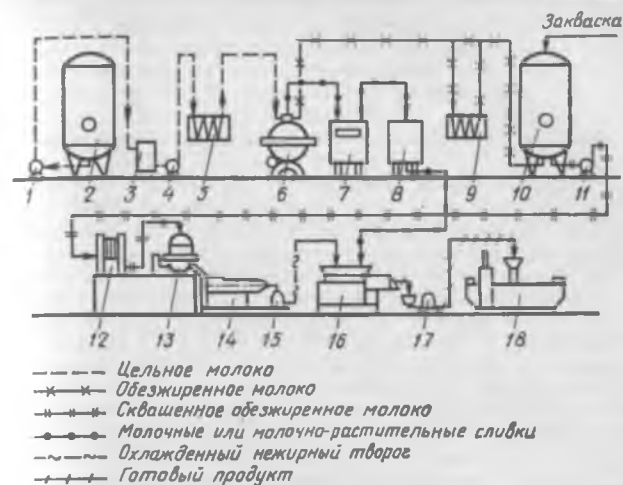


Рис. 17. Технологическая схема производства детского творога:

1, 4 — насосы для молока; 2 — емкость для хранения молока; 3 — фильтр механической очистки; 5, 9 — высокотемпературные пастеризационные установки; 6 — сепаратор; 7 — гомогенизатор; 8 — емкость для хранения сливок; 10 — емкость для сквашивания обезжиренного молока; 11 — насос для перекачивания сгустка; 12 — фильтр; 13 — сепаратор-творогоотделитель; 14 — охладитель; 15, 17 — насосы для подачи творога; 16 — смеситель (с дозатором) творога и сливок; 18 — автомат для фасовки творога

Полученные от сепарирования сливки поступают в промежуточную емкость, обеспечивающую нагрев, охлаждение и тщательное перемешивание продукта. После наполнения емкости сливки перемешивают, отбирают среднюю пробу и определяют массовую долю жира. При необходимости сливки нормализуют добавлением к ним соответствующей массы цельного или обезжиренного молока либо жирных сливок.

Сливки с массовой долей жира 40 % пастеризуют при температуре 90 °С с последующей выдержкой в емкости при этой температуре в течение 10 мин, охлаждают в емкости до 6 °С и хранят при этой температуре до использования не более 12 ч. Допускается проводить пастеризацию, выдержку и охлаждение сливок в одной емкости.

Обезжиренное молоко пастеризуют при температуре 87—90 °С и направляют в неохлажденном виде в емкости для заквашивания, которые должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими поддержание необходимой температуры (нагрев, охлаждение) и тщательное перемешивание продукта. В этих емкостях обезжиренное молоко выдерживают при температуре 90 °С в течение 10 мин, после чего охлаждают до температуры заквашивания.

Для обеспечения асептики на линии от теплообменного аппарата до емкостей для заквашивания допускается проводить пастеризацию при температуре 90°C с выдержкой в течение 2—3 мин (стерилизацию при температуре $135\pm 2^{\circ}\text{C}$ с выдержкой в течение 5 с) и охлаждение обезжиренного молока до температуры заквашивания непосредственно в теплообменном аппарате.

В охлажденное до температуры $22\text{--}26^{\circ}\text{C}$ обезжиренное молоко вносят от 5 до 10 % закваски, приготовленной на стерильном обезжиренном молоке из специально подобранных чистых культур мезофильных молочнокислых стрептококков.

После внесения закваски добавляют 40 %-ный водный раствор хлористого кальция из расчета 100 г безводной соли на 1 т молока и раствор сычужного порошка, или пепсина, из расчета 1—1,2 г активностью 100 000 ед. на 1 т молока.

Закваску, растворы хлористого кальция и сычужного фермента вносят при непрерывном перемешивании молока механической мешалкой. Перемешивание молока после заквашивания продолжают в течение 10—15 мин, затем оставляют молоко в покое до образования плотного сгустка требуемой кислотности. Окончание сквашивания молока определяют по кислотности сгустка (рН 4,5—4,7) или по титруемой кислотности сыворотки ($75\text{--}85^{\circ}\text{T}$), сгустка ($90\text{--}100^{\circ}\text{T}$).

Готовый сгусток тщательно перемешивают, подогревают в емкости до $50\text{--}55^{\circ}\text{C}$, охлаждают до $28\text{--}30^{\circ}\text{C}$ и направляют через сетчатый фильтр в сепаратор для получения обезжиренного творога. Допускается сепарирование перемешанного творожного сгустка без предварительного нагрева.

При производстве творога детского с массовой долей жира 15 и влаги 75 % обезжиренный творог должен иметь массовую долю влаги не более 83 %. Для получения обезжиренного творога указанной влажности в отверстие барабана творожного сепаратора ввинчивают 6 сопел с отверстиями диаметром 0,6 мм.

После того как сепаратор наберет требуемую частоту вращения, в него подключают водопроводную воду. Перед сепарированием сгустка производительность сепаратора по воде должна быть в пределах 2—2,5 тыс. л/ч. Вслед за водой подают сгусток. Первоначальная производительность сепараторов по сгустку должна составлять 2—2,5 тыс. л/ч. Сепарирование сгустка при указанных параметрах продолжают в течение 2 мин. Для получения обезжиренного творога заданной влажности (не более 83 %) производительность сепаратора повышают постепенно (в течение 5—7 мин) до 5—6 тыс. л/ч.

Во избежание интенсивного отделения сыворотки от сгустка в резервуарах в течение всего времени работы сепаратора периодически включают мешалки. В процессе сепарирования необходимо возможно чаще, особенно в начале работы, контролировать отделяемую сыворотку на содержание в ней частичек белка. Следует учитывать, что в сыворотке, отобранной из-под

сепаратора, содержится много воздуха, вследствие чего она выглядит пенистой и мутной.

После отстоя сыворотки в течение 3—5 мин воздух улетучивается, и сыворотка должна иметь прозрачную желтовато-зеленую окраску. При получении мутной сыворотки, содержащей частички белка, а также творога, содержащего влагу (об этом свидетельствует внешний вид получаемого продукта), необходимо соответственно снизить производительность сепаратора во избежание отложения белка в барабане и пакетах тарелок сепаратора и повышения отхода сухих веществ молока в сыворотку.

При прессовании творога в мешках готовый творожный сгусток после удаления излишней сыворотки через сифон или штуцер разливают в чистые простерилизованные бязевые или лавсановые мешки по 7—9 кг, а затем прессуют и охлаждают в трубчатом прессе-охладителе системы Митрофанова.

По выходе из сепаратора обезжиренный творог поступает в бункер насоса для подачи его на охладитель, где он охлаждается до температуры 8°C . После охлаждения творог подают насосом в смеситель. Одновременно с творогом с помощью специального насоса или самотеком в смеситель поступают сливки, температура которых должна быть не ниже $12\text{--}15^{\circ}\text{C}$. Смеситель творога должен иметь мешалку, обеспечивающую тщательное перемешивание продукта. Из смесителя творог подают в бункер фасовочного автомата.

Творог детский фасуют в стаканчики из комбинированного материала, пленку из полиэтилена высокого давления или стеклотару массой нетто 50 и 100 г. Стаканчики из комбинированного материала укупоривают крышками из ударопрочного полистирола с прокладкой из фольги или без нее. Стеклотару укупоривают фольгой.

Фасовку творога детского проводят при строгом соблюдении требований санитарно-гигиенического режима производства.

Фасованный творог упаковывают в чистые картонные или полимерные ящики или тару, изготовленную из полимерных материалов, разрешенных Минздравом СССР, массой нетто не более 12 кг. Ящики с продуктом направляют в холодильные камеры для охлаждения до 6°C . Творог детский хранят при температуре не выше 6°C не более 30 ч с момента окончания технологического процесса.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какова роль кисломолочных продуктов в питании детей?
2. Что Вы знаете о молочнокислых бактериях, используемых в производстве кисломолочных продуктов детского питания?
3. Как осуществляется процесс производства ацидофильной смеси «Малютка»?
4. Какова технологическая схема производства детского кефира?
5. Каковы основные свойства бифидобактерий? Чем они отличаются от молочнокислых бактерий?
6. Какова технологическая схема производства творога детского?

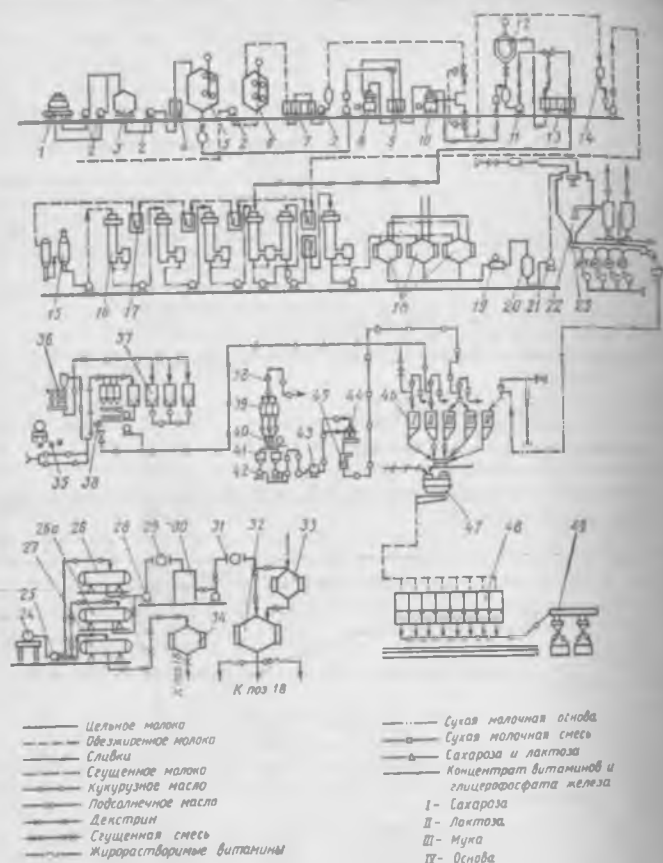


Рис. 18. Технологическая схема производства сухих смесей «Малыш» и «Малютка»:

1 — автомолцистерна; 2 — насос для молока; 3 — весы; 4 — пластинчатый охладитель; 5 — резервуар для молока; 6 — резервуар для обезжиренного молока; 7 — автоматизированная пластинчатая пастеризационно-охладительная установка; 8 — сепаратор; 9 — насос для сливок; 10 — бак для сливок; 11 — пастеризационно-охладительная установка для сливок; 12 — бак для сливок; 13 — пастеризационно-охладительная установка для сливок; 14 — промежуточный бак; 15 — пароконтактный пастеризатор; 16 — калоризаторы (5 шт.); 17 — подогреватели (7 шт.); 18 — емкость-смеситель; 19 — гомогенизатор; 20 — резервуар для сгущенного молока; 21 — ротационный насос; 22 — прямоточная распылительная сушилка; 23 — виброаппарат; 24 — цистерна для масла и декстрина; 25 — насос для масла; 26, 26а — резервуары для подсолнечного и кукурузного масла; 27 — резервуар для декстрина; 28 — насос для кукурузного и подсолнечного масла; 29 — дозатор кукурузного и подсолнечного масла; 30 — резервуар для смешивания кукурузного и подсолнечного масла; 31 — автомат-дозатор смеси масел; 32 — резервуар смеси кукурузного и подсолнечного масла; 33 — резервуар для смеси.

Технология сухой молочной смеси «Малютка»

Сухая молочная смесь «Малютка» предназначена для искусственного и смешанного вскармливания недоношенных и здоровых детей с первых дней жизни до 1—2-месячного возраста. Смесь «Малютка» вырабатывают сушкой на распылительных сушильных установках из смеси нормализованного молока, растительного масла, витаминов, лимоннокислых солей калия и натрия, солодового экстракта или сиропа лактолактозы или кукурузной патоки с добавлением сахара-песка и препарата железа.

Технология производства сухой молочной смеси «Малютка» включает приемку, охлаждение и хранение молока; приемку и хранение компонентов; производство сухой молочной основы; подготовку и обработку компонентов; дозирование и смешивание компонентов с молочной основой; фасовку, упаковку и хранение готового продукта.

Приемка, охлаждение и хранение молока. Молоко для производства детских молочных продуктов доставляется в автомолцистернах с плотно закрывающимися крышками с пломбами. При въезде на территорию предприятия автомолцистерны на мойке станции обмывают холодной водой из специального душевого устройства. Затем они направляются в приемное отделение — закрытое отапливаемое помещение, являющееся частью производственного корпуса. Операции, связанные с приемкой молока, опорожнением и мойкой цистерн, решены комплексно. Сырье принимают операторы-приемщики в присутствии лаборанта. Молоко в цистерне перемешивают механической мешалкой, затем определяют его температуру. После этого в специальные флаконы отбирают среднюю пробу молока и направляют в лабораторию для оценки его качества.

Показатели качества (плотность, содержание жира, кислотность, чистота) поступившего молока фиксируют на специальном чеке, где также указывают дату приемки сырья, номер карточки и условный номер сдатчика. Молоко, не отвечающее необходимым требованиям, после взвешивания насосом подают по отдельной линии для выработки других молочных продуктов.

Принятое кондиционное молоко перекачивают центробежными насосами (рис. 19) в резервуар с устройством для тензометрического взвешивания (рис. 20). Резервуар установлен на платформе с тензометрическими датчиками. По мере наполнения резервуара сигнал от датчиков поступает на пульт приемки и регистрируется. Масса поступившего молока регистрируется

Тензометр; 34 — резервуар для декстрина; 35 — пневматическая установка для приема муки; 36 — аппарат для обезжаривания муки; 37 — бункер для муки, сахара-песка, лактозы; 38 — устройство для взвешивания и подачи сахарозы, лактозы и муки; 39 — бункер для муки; 40 — устройство для взвешивания муки; 41 — бак для мучного отхода; 42 — насос для мучной смеси «Муино»; 43 — варочный котел; 44 — вальцовая сушилка; 45 — дробилка; 46 — бункер; 47 — смеситель; 48 — бункеры для готового продукта; 49 — автомат «Хессер»

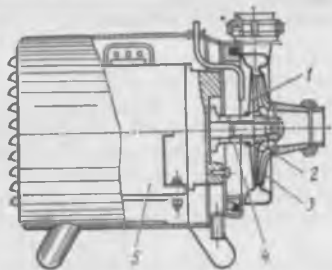


Рис. 19. Центробежный насос для молока:

1 — корпус; 2 — рабочее колесо; 3 — крышка; 4 — сальниковое уплотнение; 5 — электродвигатель



Рис. 20. Схема тензометрических весов:

1 — проходной исполнительный пневматический механизм; 2 — резервуар; 3 — датчик с рычажным механизмом; 4 — насос для молока

также счетчиками различных систем, например счетчиками-расходомерами, которые показывают массу молока в потоке.

Автомолцистерны после опорожнения моют и дезинфицируют автоматически по заданной программе. Принятое молоко после взвешивания охлаждается в пластинчатой охлаждающей установке до 4—6 °С и направляется в резервуар для промежуточного хранения.

Пластинчатые охлаждающие установки (рис. 21) предназначены для быстрого и тонкослойного охлаждения молока в закрытом потоке. Охладитель состоит из секции водяного и рассольного охлаждения. Каждая секция охладителя состоит из пакета пластин. Молоко насосом подается в секцию водяного охлаждения, где отдает тепло через поверхность пластин холодной воде. Далее оно переходит во вторую секцию и рассолом или ледяной водой температурой около 0 °С охлаждается до 4—6 °С. Установки снабжены приборами автоматического регулирования, что исключает выход из них неохлажденного молока.

Охлажденное молоко хранят в резервуарах из нержавеющей стали вместимостью 30—50 т. По достижении среднего уровня молока в резервуарах автоматически перемешивается. Оператор центрального пульта может производить наполнение и опорожнение резервуаров, включать и выключать по заданной программе мешалки, контролировать температуру в каждом резервуаре, осу-



Рис. 21. Пластинчатая охлаждающая установка:

1 — станция; 2 — разделительная плита; 3 — нажимная плита; 4 — зажимное устройство

ществлять их автоматическую и безразборную мойку. В резервуарах с термозоляцией молоко можно хранить 2—3 сут.

В процессе хранения систематически контролируют температуру и кислотность молока в каждом резервуаре. Перед выпуском из резервуара молоко тщательно перемешивают, чтобы обеспечить его однородный состав.

Приемка и хранение компонентов. Для выработки сухой молочной смеси «Малютка» применяют следующие компоненты: кукурузное рафинированное дезодорированное масло, солодовые экстракты (декстрин-мальтоза), лактолактозу или сухую кукурузную патоку, сахар-песок, лимоннокислые соли калия и натрия, витамины, препараты железа (глицерофосфат или сернокислое железо). Некоторые из них дополнительно обрабатывают.

Кукурузное масло поступает в цистернах, взвешивается и насосом перекачивается в резервуар для хранения. Масло хранят при температуре не выше 18 °С, желательно в темном месте. По мере необходимости его перекачивают в резервуар для суточного хранения, откуда порциями дозируют в сгущенную смесь по рецептуре.

Солодовый экстракт (декстрин-мальтоза) поступает на комбинат во флягах или цистернах. Его насосом подают в промежуточный резервуар. Если невозможно подать солодовый экстракт высокой вязкости, его нагревают до 50 °С, разводят чистой питьевой водой до концентрации сухих веществ не ниже 64 % и направляют на хранение.

Пример. Для снижения концентрации сухих веществ экстракта с 75 до 64 % необходимо добавить воды $75 - 64 = 11$ кг. На 100 кг экстракта требуется воды (K_n)

$$K_n = \frac{11 \cdot 100}{64} = 17,2.$$

Лактолактоза (сироп), поступивший на комбинат во флягах, бочках или цистернах, насосом подают в промежуточный резервуар. Перед использованием лактолактозу подогревают до 50—60 °С и направляют в сгущенную смесь.

Сухую кукурузную патоку принимают в мешках, высыплют в приемное устройство, просеивают и затем необходимую массу по рецептуре вносят в резервуар для растворения. Растворяют ее в чистой питьевой воде при температуре 60 ± 2 °С до массовой доли сухих веществ 60—70 % и вносят в сгущенную молочную смесь. Кукурузную патоку можно вносить в сухом виде в зависимости от вырабатываемого продукта.

Сахар-песок поступает в тканевых мешках массой 40 кг. Из мешков сахар-песок высыплют в приемное устройство, просеивают и системой пневматического транспорта подают в бункер (см. рис. 18) для хранения, откуда направляют на обработку. Сахар-песок — гигроскопический продукт, он дол-

жен иметь влажность 0,02—0,04 %. Поэтому его хранят при влажности 55—60 %, температуре воздуха $21 \pm 1^\circ\text{C}$.

Лимоннокислые соли калия и натрия, фасованные в стеклянные банки, фанерные бочки или четырехслойные бумажные мешки с полиэтиленовым вкладышем, хранят в крытых складских помещениях. Тару с препаратами вскрывают непосредственно перед использованием.

Глицерофосфат железа, или сернокислое железо, поступает в пакетах массой 5—10 кг из светонепроницаемой бумаги с внутренним полиэтиленовым вкладышем. Пакеты, уложенные в деревянные ящики, хранят в защищенном от света прохладном месте и вскрывают непосредственно перед использованием.

Жирорастворимые витамины А, D₂, Е поступают в основном в бутылках, флаконах из темного стекла и алюминиевых бидонах вместимостью от 0,5 до 20 л.

Водорастворимые витамины С, РР, В₆ поступают фасованными в стеклянные или жестяные банки или в картонную тару с внутренним полиэтиленовым вкладышем вместимостью от 0,5 до 10 кг. Их необходимо хранить в защищенном от света прохладном месте.

Производство сухой молочной основы. Процесс производства сухой молочной основы для смеси «Малютка» включает подготовку, очистку и нормализацию молока; пастеризацию и сгущение; внесение кукурузного масла, солодового экстракта или лактолактолозы или кукурузной патоки и витаминов; гомогенизацию, сушку и охлаждение.

Подготовка, очистка и нормализация молока. Охлажденное сырое молоко в резервуарах промежуточного хранения тщательно перемешивают. Вносят в него раствор трехзамещенных лимоннокислых солей калия ($\text{K}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{H}_2\text{O}$) и натрия ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Внесение в молоко лимоннокислых солей калия и натрия обеспечивает получение легкоусвояемых организмом ребенка казеино-натриевых и казеино-калиевых солей. Установлено, что при исключении этих солей из продукта после внесения солодового экстракта (сиропа лактолактолозы или кукурузной патоки) и нагрева смеси до высоких температур белки молока могут коагулировать. Исходя из этого, на 1 т нормализованного молока добавляют 1,5 кг трехзамещенного лимоннокислого калия и 0,7 кг трехзамещенного лимоннокислого натрия, т. е. 0,22 % массы нормализованного молока. Раствор солей необходимо готовить в отдельной емкости.

После фильтрации раствор подают в резервуар с молоком. Температура воды при растворении солей должна составлять 30—35 °C. Массу воды для растворения солей берут в соотношении 3:1. Для обеспечения реакции между вносимыми солями и ионами кальция, находящимися в молоке, смесь молока и солей перемешивают в резервуаре не менее 15 мин.

При использовании сернокислого железа вместо глицеро-

фосфата железа его вносят в виде водного раствора в нормализованную смесь перед очисткой. На 1 т нормализованной смеси при нормализации в резервуаре вносят 43,6 г сернокислого железа и 2,9 г его водного раствора, 1 л которого содержит 15 г сернокислого железа. При нормализации в потоке вносят 53,84 г сернокислого железа или 3,6 л его водного раствора.

Можно проводить очистку как холодного, так и подогретого молока. Однако эффективность очистки холодного молока снижается, поэтому после внесения солей молоко насосом подается в автоматизированный пластинчатый теплообменник, где подогревается до 35—40 °C и направляется на центробежный молокоочиститель с автоматической выгрузкой осадка. При этом из молока удаляются мельчайшие механические примеси.

Исходное молоко по центральной трубке попадает в центральную часть барабана сепаратора-молокоочистителя (рис. 22) и затем распределяется по тарелкам, при этом весь поток молока поднимается. Под действием центробежной силы механические примеси (как наиболее тяжелые) отбрасываются к стенкам барабана и откладываются на них плотным слоем. Получаемый при этом осадок с помощью специальной гидравлической системы выгружается из барабана. После очистки молоко нормализуют.

Состав (массовая доля жира, сухие обезжиренные вещества молока и другие ингредиенты) продуктов детского питания регламентируется отраслевыми стандартами и техническими условиями. Кроме выпуска стандартного по составу детского продукта, нормализацию молока проводят для установления в молочной смеси такого соотношения компонентов, которое обеспечивало бы возможность более длительного сохранения продукта. Нормализацию цельного молока можно осуществлять двумя способами: в потоке и в резервуаре.

При нормализации в потоке все направляемое на переработку молоко подвергают сепарированию на сепараторе-сливкоотделителе (рис. 23).

Процесс разделения молока на сливки и обезжиренное молоко осуществляется следующим образом. Молоко после очистки подается в барабан по центральной трубке, проходит по каналам тарелкодержателя в отверстия пакета тарелок и распределяется тонкими слоями в межтарелочном пространстве. Под действием центробежной силы происходит разделение молока на сливки и обезжиренное молоко. Жировые шарики молока (как наиболее легкая часть) продвигаются вверх к оси вращения барабана, а обезжиренная часть молока (как наиболее тяжелая) отбрасывается к периферии (к внешней части барабана).

Полученные сливки движутся по внутренней части разделительной тарелки и выходят в специальное отверстие, обезжиренное молоко — между наружной поверхностью разделитель-

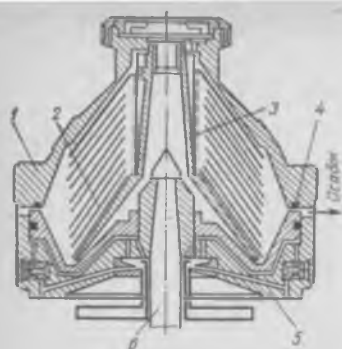


Рис. 22. Схема барабана сепаратора-молокоочистителя:

1 — крышка; 2 — пакет конических тарелок; 3 — тарелкодержатель; 4 — подвижный поршень; 5 — основание; 6 — вертикальный вал сепаратора



Рис. 24. Схема нормализации молока в потоке:

1 — расходомер для молока; 2 — сепаратор-сливкоотделитель; 3 — клапан-регулятор количества обезжиренного молока, отбираемого на хранение; 4 — расходомер для обезжиренного молока; 5 — реле соотношений

ной тарелки и внутренней поверхностью обработки и через отверстие также выходят из барабана.

Схема нормализации молока в потоке показана на рис. 24. Масса поступающего на сепаратор-сливкоотделитель цельного молока учитывается расходомером. Часть обезжиренного молока после сепаратора подается в отдельную емкость, а оставшая часть смешивается со сливками для получения нормализованной смеси. Масса отбираемого обезжиренного молока регулируется клапаном-регулятором и учитывается расходомером.

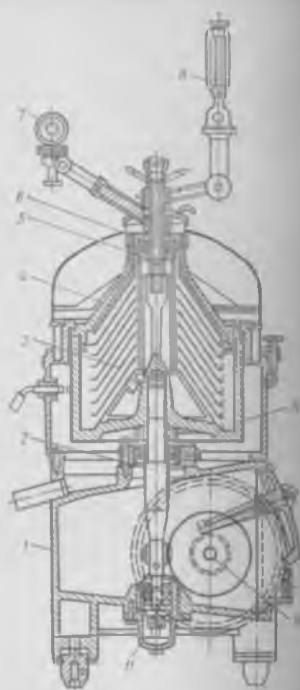


Рис. 23. Схема сепаратора-сливкоотделителя:

1 — станция; 2 — вертикальный вал; 3 — тарелка; 4 — тарелкодержатель; 5 — напорный диск для сливок; 6 — напорный диск для обезжиренного молока; 7 — манометр; 8 — ротаметр; 9 — барабан; 10 — горизонтальный вал; 11 — подпитчик

Расчетную массу отбираемого обезжиренного молока определяют по формуле, приведенной на с. 134, и этот показатель вводится в реле соотношений. На основании показаний расходомера реле соотношений выдает корректирующий сигнал на регулятор, который обеспечивает отбор обезжиренного молока в соответствии с расчетом.

Обезжиренное молоко из сепаратора поступает в балансирующий бак, откуда насосом подается на пастеризацию в пароконтактный пастеризатор, работающий в комплекте с вакуум-выпарной установкой. Удаляемая при нормализации часть обезжиренного молока пастеризуется на пластинчатой пастеризационно-охлаждающей установке А1-ОКЛ-10 (рис. 25) при температуре 76—78 °С, охлаждается до 6—8 °С и направляется в емкость для хранения.

Пастеризационно-охлаждающая установка имеет производительность 10000 л/ч. Пластинчатый аппарат состоит из станины с зажимным устройством, набора теплообменных пластин (219 шт.), разделительной и нажимных плит. Аппарат имеет секции регенерации, пастеризации и охлаждения. С каждой сто-

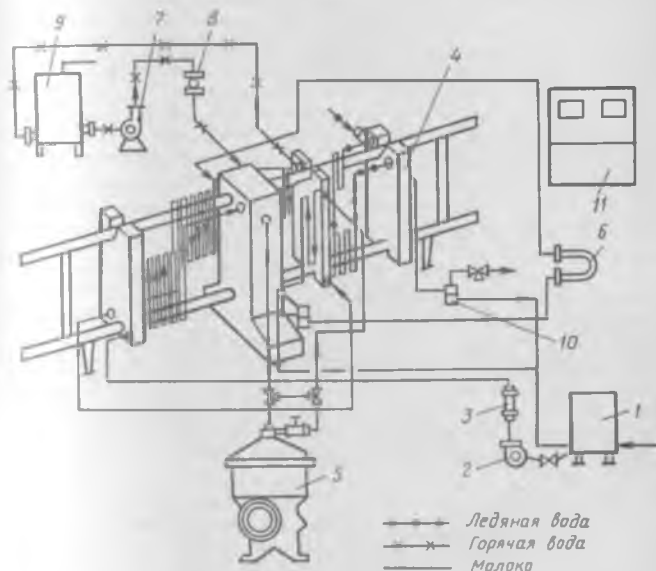


Рис. 25. Установка А1-ОКЛ-10:

1 — сепаратор-сливкоотделитель; 2 — насос для молока; 3 — стабилизатор потока; 4 — пластинчатый теплообменник; 5 — сепаратор-молокоочиститель; 6 — выдерживатель трубчатый для молока; 7 — насос горячей воды; 8 — инжектор; 9 — бойлер; 10 — автоматический клапан возврата молока; 11 — пульт управления

роны пластины имеется клапан, по одному из которых движется молоко, а по другому — теплоноситель или холодоноситель. Герметичность в собранном аппарате создается резиновыми уплотнительными прокладками, наклеенными на пластины специальным клеем. Выдерживатель представляет собой систему трубопроводов, обеспечивающую необходимую выдержку продукта при температуре пастеризации.

Обезжиренное молоко поступает в приемный бак, в котором благодаря клапанно-поплавковому устройству производится его заполнение до определенного уровня. Из приемного бака молоко насосом через регулятор расхода подается в секцию регенерации пластинчатого аппарата для предварительного нагрева и далее в сепаратор-молокоочиститель для очистки их от механических и других загрязнений. После очистки обезжиренное молоко возвращается в аппарат, проходит через секцию пастеризации, где нагревается до 75—78°C, и направляется через переключающий клапан в выдерживатель, откуда поступает в секции регенерации и охлаждения и далее направляется в резервуар для хранения.

Нагрев молока в секции регенерации осуществляется горячей водой, которая циркулирует с помощью центробежного насоса в замкнутом контуре бойлерно-инжекторного блока.

Охлаждение молока осуществляется в секции регенерации сырым холодным молоком и в секции охлаждения ледяной водой температурой 0—2°C. Технологические параметры автоматически регулируются, регистрируются и контролируются.

В случае нарушения заданного режима пастеризации молоко направляют на повторную пастеризацию. С переключением клапана на возврат включаются звуковая и световая сигнализация, извещающая о нарушении заданного температурного режима обработки молока.

Пастеризацию молока можно осуществлять на пастеризационных установках других видов.

Сливки поступают в промежуточный бак, а затем на пастеризационную установку. Пастеризация сливок осуществляется в закрытом тонкослойном потоке с автоматическим осуществлением рабочих операций. Трубчатая пастеризационная установка ПТУ-5М (рис. 26) снабжена двумя секциями: нижней — водяной и верхней — паровой. Сливки центробежным насосом подаются в трубчатую теплообменную поверхность. Здесь горячей водой, поступающей из бойлера в межтрубное пространство, сливки нагреваются до 50°C и насосом направляются в верхнюю секцию. Отработанная вода поступает в бойлер, подогревается паром до нужной температуры и вновь подается в нижнюю секцию. Сливки в верхней секции, в межтрубное пространство которой поступает пар, нагреваются до 85—90°C и выходят из аппарата. В случае снижения заданной температуры пастеризации сливки автоматически с помощью клапана возвращаются на повторную обработку.

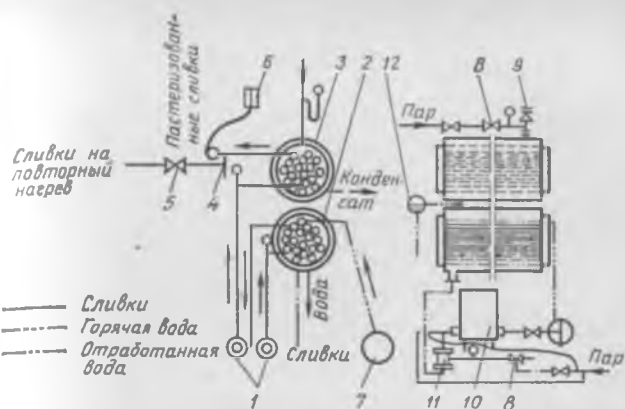


Рис. 26. Трубчатая пастеризационная установка ПТУ-5М:

1 — насос для сливок; 2 — нижняя водяная секция; 3 — верхняя паровая секция; 4 — чувствительный элемент регулятора давления пара; 5 — автоматический клапан для отвода испарившихся сливок; 6 — термометр; 7 — насос для воды; 8 — регулятор давления пара; 9 — предохранительный клапан; 10 — бойлер; 11 — инжектор; 12 — конденсатороотводчик

Пастеризацию сливок можно осуществлять на пастеризационных установках других марок. Смешивание сливок и части обезжиренного молока можно осуществлять сразу после сепаратора или в вакуум-выпарной установке.

При нарушении нормализации молока в потоке из-за неисправности регулирующего клапана, а также при поступлении сырья с высоким или низким содержанием жира молоко нормализуют в емкости. Нормализация молока в емкости осуществляется добавлением к нему сливок или обезжиренного молока и 20 % пахты. Нормализованную смесь перемешивают, проверяют массовые доли жира и СОМО. Если они соответствуют расчетным, то смесь направляют на очиститель, пастеризатор, а затем в вакуум-выпарную установку на сгущение.

Нормализацию проводят с таким расчетом, чтобы получить сухую молочную основу, состав которой приведен ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля жира, %	34,0
в том числе	
растительного	8,4
молочного	25,6
сухих обезжиренных веществ	47,8
молока	
сухих веществ солодового экстракта, сиропа лактозулозы	15,7
или кукурузной патоки	
влаги	2,5

Расчет нормализации (в кг/т) ведут по формулам в потоке

$$K_o = \frac{(O_{cm} \text{ СОМО}_m - Ж_m) \cdot 1000}{(Ж_o - O_{cm}) \text{ СОМО}_o}$$

в резервуаре

$$K_{cl} = \frac{(O_{cm} \text{ СОМО}_m - Ж_m) \cdot 1000}{(Ж_{cl} - O_{cm}) \text{ СОМО}_{cl}}$$

где K_o — масса обезжиренного молока, которую необходимо отобрать от 1 т молока, направленного на нормализацию, кг; K_{cl} — масса сливок, которую необходимо добавить к 1 т молока, направленного на нормализацию, кг; O_{cm} — отношение жира к сухому обезжиренному молочному остатку в нормализованной смеси, %; $Ж_m$ — массовая доля жира в исходном молоке, %; $Ж_o$ — массовая доля жира в обезжиренном молоке, %; $Ж_{cl}$ — массовая доля жира в сливках, %; СОМО_o — массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка в обезжиренном молоке, %; СОМО_m — массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка в молоке, %; СОМО_{cl} — массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка в сливках, %.

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в обезжиренном молоке (СОМО_o) можно определить следующими способами.

1. Определением плотности обезжиренного молока и расчетом по формуле Зайковского

$$\text{СОМО}_o = \frac{a}{4} + 0,59,$$

где a — плотность обезжиренного молока, градусы лактоденсиметра; 0,59 — коэффициент, который должен быть уточнен для сырьевой зоны каждого комбината путем исследования обезжиренного молока на массовую долю в нем сухого молочного остатка.

Пример. Уточнить коэффициент при определении СОМО_o по формуле Зайковского. Обозначим через X коэффициент, который нужно уточнить. Тогда, преобразуя последнюю формулу, получим

$$X = \text{СОМО}_o - \frac{a}{4}.$$

СОМО обезжиренного молока (СОМО_o) находят вычитанием жира обезжиренного молока из массовой доли сухих веществ его. Массовую долю сухих веществ обезжиренного молока находят в средней за сутки пробе методом высушивания. Плотность обезжиренного молока определяют лактоденсиметром в этой же среднесуточной пробе. Подставляя данные для СОМО и плотности обезжиренного молока в последнюю формулу, найдем неизвестный коэффициент.

Уточнение коэффициента X проводят для каждого сезонного периода. Рекомендуемое количество анализов для каждой проверки должно составлять не менее десяти.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение коэффициента, полученное по десяти анализам.

2. Расчет по следующей формуле:

$$\text{СОМО}_o = \frac{100 \text{ СОМО}_m}{100 - Ж_m},$$

где СОМО_m — массовая доля сухих обезжиренных веществ в цельном мо-

локе, при сепарировании которого получено обезжиренное молоко, %; находят по формуле

$$\text{СОМО}_m = \frac{4,9 Ж_m + D}{4} + 0,5 - Ж_m,$$

где 4,9 — коэффициент, который должен быть уточнен для зоны каждого комбината путем определения сухого остатка молока методом высушивания (ГОСТ 3626—73). Пример уточнения коэффициента приведен в пункте 1; D — плотность молока (в градусах лактоденсиметра), приведенная к плотности молока при 20 °С; $Ж_m$ — жирность молока, %.

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в сливках (СОМО_{cl}) рассчитывают по формуле

$$\text{СОМО}_{cl} = \frac{100 - Ж_{cl}}{10,615}.$$

Массовую долю жира в цельном и обезжиренном молоке и сливках определяют по стандартным методикам. Для других показателей химического состава сырья массовые доли СОМО_m , СОМО_o , СОМО_{cl} приведены в приложениях 1 и 2.

Отношение жира к сухому обезжиренному молочному остатку в нормализованной смеси (O_{cm}) рассчитывают с учетом потерь жира и сухого молочного остатка в сезонный и несезонный периоды по формуле

$$O_{cm} = \frac{O_{cm0}}{(1 + O_{cm0}) \frac{1 - 0,01 П_m}{1 - 0,01 П_{cm0}} - O_{cm0}},$$

где O_{cm0} — отношение жира к сухим обезжиренным веществам в молочной основе; $П_m$ — потери молочного жира, %; $П_{cm0}$ — потери сухого молочного остатка, %.

При производстве сухой молочной смеси «Малютка» путем смешивания молочной основы, сахара-песка и сухой кукурузной патоки нормализацию проводят с таким расчетом, чтобы сухая молочная основа содержала (в %): жира 40,5, в том числе растительного 10,1 и молочного 30,4; сухих обезжиренных веществ молока 57; влаги 2,5.

Расчет нормализации ведут по формулам, приведенным на с. 134.

Пример. Провести расчет нормализации молока в потоке при выработке молочной основы «Малютка», если массовая доля жира в молоке составляет 3,5 %, в обезжиренном молоке 0,05 %, плотность молока 1,0275. Расчетная массовая доля сухих обезжиренных веществ в основе 47,8 %, а молочного жира — 25,6 %. Потери молочного жира составляют 1,1 %, а сухого молочного остатка — 1,4 %. Расчет проводят на 1000 кг молока.

Массовые доли сухих обезжиренных веществ в цельном и обезжиренном молоке рассчитывают по формулам:

$$\text{СОМО}_m = \frac{4,9 \cdot 3,5 + 27,5}{4} + 0,5 - 3,5 = 8,16 \%;$$

$$\text{СОМО}_o = \frac{100 \cdot 8,16}{100 - 3,5} = \frac{816}{96,5} = 8,45 \%.$$

Отношение жира к СОМО в молочной основе составит

$$O_{осм} = \frac{25,6}{47,8} = 0,5356.$$

Отношение жира к СОМО нормализованной смеси ($O_{см}$) рассчитывают по формуле

$$O_{см} = \frac{0,5356}{(1 + 0,5356) \frac{1 - 0,01 \cdot 1,1}{1 - 0,01 \cdot 1,4} - 0,53} = 0,5331.$$

Массу обезжиренного молока, которую необходимо отобрать от 1 т исходного молока, определяют по формуле

$$K_o = \frac{0,5331 \cdot 8,16 - 3,5}{0,05 - 0,5331 \cdot 8,45} \cdot 1000 = -190,81.$$

Знак минус показывает, что от 1 т исходного молока необходимо отнять 190,81 кг обезжиренного молока.

Величина отношения массы отбираемого обезжиренного молока к массе нормализованного цельного молока составит 0,19081, она служит заданием для автоматической системы регулирования процесса нормализации в потоке (приложение 3).

Проверку правильности расчета проводят следующим образом. В 1000 кг молока содержится 35 кг жира и 81 кг сухих обезжиренных веществ. От 190,8 кг обезжиренного молока отбирают 0,095 кг жира и 16,12 кг сухих обезжиренных веществ. В 809,19 кг нормализованной смеси остается 34,905 кг жира и 65,48 кг сухих обезжиренных веществ. При этом массовая доля жира в смеси ($J_{см}$) составит

$$J_{см} = \frac{34,90}{809,19} \cdot 100 = 4,3135 = 4,313 \, \%.$$

Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка смеси ($СОМО_{см}$) равна

$$СОМО_{см} = \frac{65,48}{809,19} \cdot 100 = 8,0920 = 8,092 \, \%.$$

В смеси отношение жира к сухому обезжиренному молочному остатку составит

$$O_{см} = \frac{J_{см}}{СОМО_{см}} = \frac{4,313}{8,090} = 0,53305 = 0,5331.$$

Пример. Провести расчет нормализации молока в потоке при производстве молочной основы «Малютка» без солодового экстракта (с использованием сухой кукурузной патоки), если массовая доля жира в молоке 3,5 %, в обезжиренном молоке — 0,05 %, плотность молока 1,0275 г/см³. Расчетная массовая доля жира в молочной основе 30,4 %, сухих обезжиренных веществ 57 %. Потери молочного жира при производстве основы составят 1,1 %, сухого молочного остатка — 1,4 %. Расчет проводят на 1000 кг молока

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в цельном и обезжиренном молоке рассчитывают по формулам:

$$СОМО_{м} = \frac{4,9 \cdot 3,5 + 27,5}{4} + 0,5 - 3,5 = 8,16 \, \%,$$

$$СОМО_{о} = \frac{100 \cdot 8,16}{100 - 3,5} = 8,45 \, \%.$$

Отношение жира к СОМО в молочной основе ($O_{осм}$) составит

$$O_{осм} = \frac{30,4}{57,0} = 0,5333.$$

Отношение жира к СОМО нормализованной смеси ($O_{см}$) рассчитывают по формуле

$$O_{см} = \frac{0,5333}{(1 + 0,5333) \frac{1 - 0,01 \cdot 1,1}{1 - 0,01 \cdot 1,4} - 0,5333} = 0,5309.$$

Массу обезжиренного молока, которую необходимо отобрать от 1 т исходного молока, находят по формуле

$$K_o = \frac{0,5309 \cdot 8,16 - 3,5}{0,05 - 0,5309 \cdot 8,45} \cdot 100 = -187,56 \, \text{кг}.$$

Знак минус показывает, что от 1 т исходного молока необходимо отнять 187,56 кг обезжиренного молока.

Правильность расчета проверяют следующим образом. В 1000 кг молока содержится 35 кг жира и 81,6 кг сухих обезжиренных веществ. От 187,56 кг обезжиренного молока отбирают 0,094 кг жира и 15,85 кг сухих обезжиренных веществ. В 812,44 кг нормализованной смеси остается 34,906 кг жира, 65,75 кг сухих обезжиренных веществ. При этом массовая доля жира смеси ($J_{см}$) составит

$$J_{см} = \frac{34,906}{812,44} \cdot 100 = 4,2964 \, \%.$$

Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка смеси ($СОМО_{см}$) равна

$$СОМО_{см} = \frac{65,75}{812,44} \cdot 100 = 8,0929 \, \%.$$

Отношение жира смеси к СОМО смеси составит

$$\frac{J_{см}}{СОМО_{см}} = O_{см} = \frac{4,296}{8,0929} = 0,53089 = 0,5309.$$

Пример. Провести расчет нормализации молока в резервуаре при выработке молочной основы «Малютка», если содержание жира в молоке 3,5 %, в сливках 35 %, плотность молока 1,0275 г/см³. Расчетная массовая доля жира в основе составляет 25,6 %, сухих обезжиренных веществ в основе 47,8 %. Потери молочного жира составят 1,1 %, сухого молочного остатка — 1,4 %. Расчет производят на 1000 кг молока. Массовые доли сухих обезжиренных веществ в цельном молоке и сливках рассчитывают по формулам:

$$СОМО_{м} = \frac{4,9 \cdot 3,5 + 27,5}{4} + 0,5 - 3,5 = 8,16 \, \%,$$

$$СОМО_{с} = \frac{100 - 35,0}{10,615} = 6,12 \, \%.$$

Отношение жира к СОМО в молочной основе ($O_{осм}$) равно

$$O_{осм} = \frac{25,6}{47,8} = 0,5356.$$

Отношение жира к СОМО нормализованной смеси рассчитывают по формуле

$$O_{см} = \frac{0,5356}{(1 + 0,5356) \frac{1 - 0,01 \cdot 1,1}{1 - 0,01 \cdot 7,4} - 0,5356} = 0,5331.$$

Массу сливок, которую необходимо добавить к 1 т исходного молока, находят по формуле

$$K_{сл} = \frac{0,5309 \cdot 8,16 - 3,5}{35 - 0,5309 \cdot 6,12} \cdot 1000 = 26,21 \text{ кг.}$$

Пастеризация и сгущение. Обезжиренное молоко и сливки перед сгущением пастеризуют. Пастеризация молока — тепловая обработка его с целью уничтожения микроорганизмов (в том числе патогенных), инактивации ферментов, а также придания продукту специфического вкуса и аромата. Стерилизация — это высокотемпературная тепловая обработка молока (смеси), которая предусматривает уничтожение всех микроорганизмов, в том числе вегетативных и споровых форм. Кислотность обезжиренного молока перед пастеризацией должна быть не выше 19 °Т.

Пароконтактный пастеризатор (рис. 27) фирмы «Альфа-Лаваль» (Швеция) представляет собой сосуд цилиндрической формы с коническими днищами, изготовленный из нержавеющей стали. Перегородка разделяет сосуд на две части, сообщающиеся между собой калиброванным отверстием, закрываемым поплавком. С помощью поплавка поддерживается постоянный уровень молока в пастеризаторе. В верхней части пастеризатора расположен распылитель молока. Нижняя часть пастеризатора соединяется с пароподделителем, который, в свою очередь, сообщается с паровым пространством калоризатора корпуса вакуум-выпарной установки.

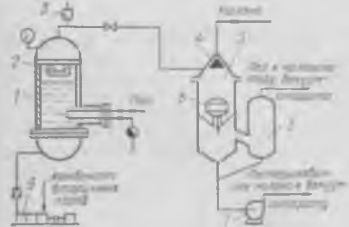


Рис. 27. Схема движения молока при пастеризации в пароконтактном пастеризаторе:

1 — котел для получения асептического пара; 2 — фильтры; 3 — предохранительный клапан; 4 — распылитель; 5 — пароконтактный пастеризатор; 6 — циклон; 7 — насос; 8 — поплавок; 9 — подпиточный насос

При пастеризации обезжиренное молоко последовательно направляют через подогреватели корпусов вакуум-выпарной установки (рис. 28), где оно нагревается до 90 °С и поступает в пароконтактный пастеризатор, в котором распыляется посредством распылителя. В зону рас-

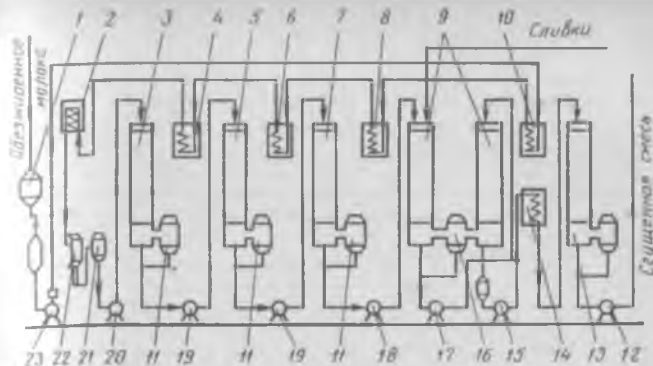


Рис. 28. Схема вакуум-выпарной установки:

1 — бак для обезжиренного молока; 2 — термокомпрессор; 3, 5, 7, 9, 13 — калоризаторы; 4, 6, 8, 14 — подогреватели корпусов вакуум-аппарата; 10 — подогреватель IV корпуса; 11 — пароподделитель; 12, 15, 17, 18, 19 — насосы для сгущенного молока; 16 — пароподделитель IV корпуса; 20 — насос для молока; 21, 22 — пароконтактный пастеризатор; 23 — насос для обезжиренного молока

пыления подается острый пар; температура пастеризации 102—105 °С. Пар вырабатывается в котле асептического пара и подается в пароконтактный пастеризатор (давление 0,7 МПа). Для производства пара используют конденсат вторичных (соковых) паров II корпуса вакуум-выпарной установки.

Пастеризованное обезжиренное молоко через калиброванное отверстие пастеризатора поступает в нижнюю часть его и далее насосом направляется в I корпус вакуум-выпарной установки. Образующийся пар при частичном самонагревании молока через пароподделитель поступает в паровое пространство калоризатора I корпуса вакуум-выпарной установки.

Сливки из сепаратора-сливкоотделителя пастеризуются на трубчатом или пластинчатом пастеризаторе при температуре 85—90 °С и подаются также в IV корпус вакуум-выпарной установки, где они смешиваются со сгущенным молоком.

Кислотность сливок перед пастеризацией не должна превышать 23 °Т (в пересчете на кислотность плазмы). Кислотность сливок пересчитывают на кислотность плазмы по формуле

$$K_{пл} = \frac{100 K_{сл}}{100 - Ж_{сл}},$$

где $K_{пл}$ — кислотность плазмы сливок, °Т; $K_{сл}$ — кислотность сливок, определенная методом титрования, °Т; $Ж_{сл}$ — массовая доля жира в сливках, %.

После пастеризации обезжиренное молоко и сливки сгущают.

Сгущение — это процесс концентрации сухих веществ в результате частичного удаления воды из молока (смеси). Сгу-

шение осуществляют в четырехкорпусной вакуум-выпарной установке, работающей по принципу падающей пленки. В этой установке почти полностью используется тепло вторичного пара для нагревания молока перед сгущением. Предварительное сгущение молока перед сушкой необходимо, так как в результате снижается расход пара в распылительной сушилке и повышается ее производительность.

Поступление обезжиренного молока в вакуум-выпарную установку в горячем состоянии обеспечивает моментальное закипание его и интенсивную циркуляцию по трубкам калоризатора. При этом вода молока превращается в пар. Вторичный пар, или соковый (пар, полученный из молока), частично отводится в конденсатор, а оставшаяся его часть используется в подогревателях в качестве греющего пара. Температура греющего пара 98—100 °С, давление 0,8—1 МПа.

При создании разрежения воздух из системы удаляется пустым пароструйным и двухступенчатым вакуум-насосами, а в процессе работы — только двухступенчатым насосом.

Вакуум-выпарная установка фирмы «Альфа-Лаваль» работает следующим образом. Пастеризованное обезжиренное молоко насосом подается в верхнюю часть калоризатора II корпуса, распределяется специальным устройством по поверхности нагрева кипяtilных трубок, быстро стекает по внутренней поверхности вниз и выпаривается. Благодаря этому до минимума сокращается тепловое воздействие на белки молока и исключается пенообразование. В результате уменьшается денатурация молока и исключается образование пригара, что позволяет получить при восстановлении детских продуктов более диспергированные, легкоусвояемые смеси.

Часть сгущенного обезжиренного молока откачивается из нижней части калоризатора и из пароотделителя насосом подается в верхнюю часть калоризатора II корпуса и т. д. Затем молоко последовательно проходит через остальные корпуса и насосом перекачивается в одну из колонок IV корпуса. В этой колонке сгущенное обезжиренное молоко смешивается с пастеризованными сливками. Сгущенная смесь насосом подается в подогреватель V корпуса. Из подогревателя смесь поступает в V корпус вакуум-аппарата (финишер), где окончательно сгущается до концентрации сухих веществ 42—48 % (с учетом последующего внесения кукурузного масла и солодового экстракта) и насосом подается в баки-смесители для смешивания с компонентами.

Перед началом процесса сгущения вакуум-выпарную установку необходимо обработать горячей водой температурой 90—95 °С в течение 20 мин.

На выходе из V корпуса вакуум-выпарной установки имеется плотномер, с помощью которого контролируется плотность (или массовая доля сухих веществ в сгущенной смеси).

Вакуум-выпарная установка снабжена приборами для изме-

рения, записи и регулирования температуры и расхода рабочего пара в калоризаторе, измерения и регулирования температуры воды, входящей и выходящей из конденсатора. В вакуум-выпарных установках обязательно регулируют приток молока и приборами автоматически поддерживают концентрацию сухих веществ в сгущенной смеси.

Внесение кукурузного масла, солодового экстракта или лактолактолозы и витаминов. Кукурузное масло из резервуара для хранения перекачивается в емкость для промежуточного хранения, откуда через дозирующее устройство подается в баки-смесители со сгущенной смесью (рис. 29).

Солодовый экстракт или сироп лактолактолозы, поступившие на комбинат во флягах, баках или цистернах, насосом подаются в промежуточный резервуар, где подогреваются до 50—60 °С. Солодовый экстракт должен содержать не менее 75 % сухих веществ. Если из-за высокой вязкости солодового экстракта его невозможно перекачивать насосами, экстракт нагревают до 50 °С и разводят чистой питьевой водой до концентрации сухих веществ не ниже 64 %.

Необходимую массу кукурузного масла рассчитывают на массу сухих веществ молока в нормализованной сгущенной смеси. Для этого определяют массу сухих веществ молока в нормализованной сгущенной смеси, поступившей в бак-смеситель, по формуле

$$K_{св} = \frac{K_{см} C_{см}}{100},$$

где $K_{св}$ — масса сухих веществ молока в сгущенной нормализованной смеси, кг; $K_{см}$ — масса сгущенной нормализованной смеси, кг; $C_{см}$ — массовая доля сухих веществ в сгущенной нормализованной смеси, %.

Массу кукурузного масла рассчитывают по формуле

$$K_{км} = \frac{K_{см.пр}}{C_{см.пр}} K_{св},$$

где $K_{км}$ — масса кукурузного масла, кг; $C_{см.пр}$ — массовая доля сухих веществ молока в сухой молочной основе по рецептуре, %; $K_{св}$ — масса сухих веществ молока в нормализованной сгущенной смеси, кг.

Пример. Определить массу кукурузного масла для внесения в сгущенную смесь. Масса сгущенной нормализованной смеси — 1000 кг с массовой долей сухих веществ 40 %.

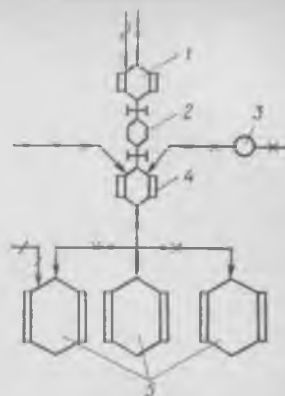


Рис. 29. Схема смешивания жидких компонентов:

1 — бак для витаминов и растительного масла; 2 — мерная емкость; 3 — источник для декстринальтозы; 4 — промежуточный бак для жидких добавок; 5 — баки для смеси

Массу сухих веществ молока в сгущенной нормализованной смеси определяют по формуле

$$K_{\text{см}} = \frac{1000 \cdot 40}{100} = 400 \text{ кг.}$$

В сухой молочной основе по рецептуре должно быть 8,4 % кукурузного масла и 73,4 % сухих веществ молока.

Массу кукурузного масла определяют по формуле

$$K_{\text{км}} = \frac{8,4}{73,4} \cdot 400 = 45,8 \text{ кг.}$$

С учетом массовой доли жира в масле 99,9 % масса кукурузного масла составит

$$K_{\text{км}} = \frac{45,8 \cdot 100}{99,9} = 45,84 \text{ кг.}$$

Расчет массы солодового экстракта производят на массу сухих веществ молока сгущенной нормализованной смеси в баке-смесителе по формуле

$$K_s = \frac{Э_{\text{пр}}}{C_{\text{м. пр}}} = K_{\text{св}},$$

где K_s — масса солодового экстракта, кг; $Э_{\text{пр}}$ — масса сухих веществ солодового экстракта в молочной основе по рецептуре, %; $C_{\text{м. пр}}$ — масса сухих веществ молока в молочной основе по рецептуре, %; $K_{\text{св}}$ — масса сухих веществ в сгущенной нормализованной смеси в баке-смесителе, кг.

Расчет массы сухих веществ молока ($K_{\text{св}}$) в сгущенной нормализованной смеси производят по формуле, приведенной на с. 141.

Пример. Масса сгущенной нормализованной смеси в баке-смесителе — 1000 кг с массой сухих веществ молока 400 кг. По рецептуре сухих веществ солодового экстракта в молочной основе содержится 15,7 %, сухих веществ молока 73,4 %.

Масса сухих веществ солодового экстракта составит

$$K_s = \frac{15,7}{73,4} \cdot 400 = 85,6 \text{ кг.}$$

Масса солодового экстракта (K_s) с концентрацией сухих веществ 75 % составит

$$K_s = \frac{85,6}{0,75} = 114,1 \text{ кг.}$$

При замене солодового экстракта сиропом лактолактоулозы необходимо учитывать, что массовая доля лактолактоулозы в готовом продукте должна быть не менее 7,4 %.

Поскольку по рецептуре в молочной основе содержится 15,7 % сухих веществ солодового экстракта, а при замене его сиропом лактолактоулозы — 14,4 % (массовая доля сухих веществ в сиропе лактолактоулозы 50 %), разницу между массовыми долями сухих веществ компенсируют внесением рафини-

рованного молочного сахара. Таким образом, массовая доля сухих веществ молочного сахара составит $15,7 - 14,4 = 1,3$ %.

Расчет массы сиропа лактолактоулозы и молочного сахара производят на массу сухих веществ молока в сгущенной нормализованной смеси в баке-смесителе по формуле

$$K_s = \frac{C_{\text{л. пр}}}{C_{\text{м. пр}}} K_{\text{св}},$$

где K_s — масса сиропа лактолактоулозы, кг; $C_{\text{л. пр}}$ — масса сухих веществ сиропа лактолактоулозы в молочной основе, %; $C_{\text{м. пр}}$ — массовая доля сухих веществ молока в молочной основе по рецептуре, %; $K_{\text{св}}$ — масса сухих веществ в сгущенной смеси в баке-смесителе, кг.

Расчет массы молочного сахара производят по формуле

$$K_{\text{мс}} = \frac{C_{\text{мс. пр}}}{C_{\text{м. пр}}} K_{\text{св}},$$

где $K_{\text{мс}}$ — масса молочного сахара, кг; $C_{\text{мс. пр}}$ — массовая доля сухих веществ молочного сахара в молочной основе, %.

Расчет массы сухих веществ молока ($K_{\text{св}}$) в сгущенной нормализованной смеси производят по формуле, приведенной на с. 141. Необходимую массу молочного сахара и сиропа лактолактоулозы смешивают в специальной емкости при температуре 35—40 °С, перемешивают смесь в течение 4—5 мин. Затем раствор подают в резервуар для промежуточного хранения. По мере необходимости можно нагревать сироп лактолактоулозы до температуры 50—60 °С.

Пример. Масса сгущенной нормализованной смеси в баке-смесителе — 1000 кг с массой сухих веществ молока 400 кг. По рецептуре в молочной основе содержится 14,4 % сухих веществ лактулозы, 1,3 % молочного сахара и 73,4 % сухих веществ молока.

Масса сухих веществ сиропа лактолактоулозы составит

$$K_{\text{л}} = \frac{14,4}{73,4} \cdot 400 = 78,5 \text{ кг.}$$

Масса сиропа лактолактоулозы с массовой долей сухих веществ 50 % составит

$$K_{\text{л}} = \frac{78,5}{0,5} = 157 \text{ кг.}$$

Масса сухих веществ молочного сахара составит

$$K_{\text{мс}} = \frac{1,3}{73,4} \cdot 400 = 7,1 \text{ кг.}$$

Жирорастворимые витамины А, D₂, Е рассчитывают на массу кукурузного масла, вносимого в бак-смеситель. На 45,8 кг кукурузного масла, направляемого в сгущенную молочную смесь (1000 кг), вносят следующую массу витаминов.

Витамин	Масса витаминов
А (ретинол)	700 мг (в пересчете на 100 %)
D ₂ (эргокальциферол)	110 мг кристаллического или 22 мл в виде масляного раствора, содержащего 200 000 ИЕ в 1 мл;
Е (токоферол)	31,1 г (в пересчете на 100 %) и 124,4 г (в пересчете на 25 %)

Витамины вносят в виде масляных растворов, поэтому массу растительного масла по расчету уменьшают на величину масляного раствора витамина.

Пример. При концентрации токоферолов (витамина Е) 10 мг в 1 г препарата на 1000 кг сгущенной молочной смеси надо внести 3,11 кг такого препарата. Массу растительного масла следует уменьшить на эту величину и внести растительного масла 45,84—3,11=42,73 кг.

Расчет необходимой массы вносимых водорастворимых витаминов с учетом потерь при сушке производят на массу растительного масла, вносимого в бак-смеситель по рецептуре. На 45,8 кг растительного масла, направляемого в сгущенную молочную смесь (1000 кг), вносят 477,96 г витамина С (аскорбиновая кислота) с учетом 50 % потерь при сушке; 14,80 г витамина РР (никотиновая кислота или никотинамид) с учетом 10 % потерь при сушке; 0,452 г витамина В₆ (пиридоксина гидрохлорид) с учетом 10 % потерь при сушке.

Пример. Водный раствор витаминов, вносимых на 45,8 кг масла в сгущенную молочную смесь, составляет

по витамину С	$\frac{477,96}{119,49} = 4 \text{ л};$
по витамину РР	$\frac{14,80}{3,70} = 4 \text{ л};$
по витамину В ₆	$\frac{0,452}{0,113} = 4 \text{ л}.$

Следовательно, объем водного раствора витаминов равен 4 л.

Сгущенную смесь, солодовый экстракт или сироп лактозу и кукурузное масло отмеривают счетчиком и направляют в бак-смесители.

Смесь жирорастворимых витаминов в растительном масле и раствор водорастворимых витаминов в питьевой воде, подогретой до 45—50 °С, готовят в двух специальных баках. Затем растворы витаминов в масле и воде через два дозирующих устройства поступают в бак-смесители, где компоненты подогревают до 45—50 °С, тщательно перемешивают и направляют на гомогенизацию.

Гомогенизация, сушка и охлаждение. Гомогенизация — интенсивная механическая обработка молока и молочной смеси с целью раздробления жировых шариков на более мелкие. Эмульсия жировой фазы молока полидисперсна, средний диа-

метр жировых шариков 3—4 мкм. В процессе гомогенизации происходит дробление крупных и получение однородных по величине жировых шариков средним диаметром 1—2 мкм. После гомогенизации продукт приобретает однородность, несколько повышается вязкость. Гомогенизированные продукты легче усваиваются организмом. Однако в процессе гомогенизации выделяется некоторое количество свободного жира. С повышением давления и температуры гомогенизации количество свободного жира снижается. В высокожирной молочной смеси после гомогенизации на I ступени могут возникать скопления (агломераты жировых шариков), которые затем раздробляются на второй ступени гомогенизации; II ступень работает при более низком давлении.

Гомогенизатор А1-ОГМ (рис. 30) представляет собой трехступенчатый плунжерный насос высокого давления, на нагнетательной трубе которого установлен гомогенизирующий клапан. Клапан плотно прижат пружиной к отверстию диаметром 10—50 мм, которое называется седлом клапана.

При ходе плунжера влево в цилиндре создается разрежение, и сгущенная смесь из всасывающей трубы через всасывающий клапан поступает в цилиндр. При обратном ходе плунжера всасывающий клапан закрывается, давление в цилиндре поднимается выше давления в нагнетательной камере, и смесь из цилиндра через нагнетательный клапан переходит в нагнетательную камеру.

Жидкость, чтобы пройти из нагнетательной камеры через клапан гомогенизирующей головки, должна преодолеть давление пружины и приподнять гомогенизирующий клапан, который плотно прилегает к седлу. В центре седла имеется отверстие для прохода жидкости. Под давлением поступающей сгущенной смеси гомогенизирующий клапан приподнимается, образуя очень узкое отверстие (щель). Смесь с высокой скоростью устремляется через нее в нагнетательную трубу и выходит из гомогенизатора. При этом в зоне клапана смесь подвергается сильному механическому воздействию, из-за которого и происходит раздробление жировых шариков.

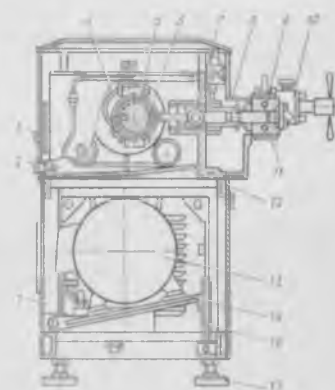


Рис. 30. Гомогенизатор А1-ОГМ: 1 — станция; 2 — сливная пробка; 3 — маслоуказатель; 4 — кривошипно-шатунный механизм; 5 — шатуны; 6 — вкладыш; 7 — палец; 8 — ползуны; 9 — плунжер; 10 — гомогенизирующая головка; 11 — плунжерный блок; 12 — шмеевик; 13 — электродвигатель; 14 — плита; 15 — устройство для натяжения ремней; 16 — опора

На процесс гомогенизации сгущенной смеси влияют давление и температурный режим. Наибольшая дисперсность жировой фазы молочной основы «Малютка» достигается при следующих режимах гомогенизации: давление на I ступени 4—6 МПа, на II—2—4 МПа. Степень раздробления жировых шариков зависит также и от температуры, при которой протекает процесс, конструкции гомогенизатора и его исправности, массовой доли жира и т. д.

Для гомогенизации молочной смеси «Малютка» оптимальной является температура 60—65 °С. Повышение температуры гомогенизации до 90 °С способствует денатурации белка и отложению его в гомогенизирующей головке, а более низкая температура (до 30 °С) повышает вязкость смеси в 1,5—2 раза и увеличивает скопление жировых шариков.

Использование одноступенчатого гомогенизатора при производстве детских молочных продуктов не позволяет получить хорошо диспергированную жировую фазу.

После гомогенизации смесь направляют в промежуточный бак, откуда насосом подают в распылительную сушильную установку. Процесс сушки детских молочных продуктов ведут поэтапно: сначала в распылительных сушильных камерах, а затем — в виброаппаратах.

Сушку молочной смеси осуществляют в сушильной башне горячим воздухом, который предварительно очищается на фильтрах и подогревается в калориферах. Воздух в распылительной сушилке является источником теплоты и поглотителем воды. В сушильной камере (башне) частицы сгущенной молочной смеси, встречаясь с горячим воздухом, быстро высыхают. В процессе сушки с поверхности материала испаряется влага, на ее место вследствие диффузии поступает влага из внутренних слоев, которая, в свою очередь, также испаряется. Чем меньше высушиваемые частицы, тем интенсивнее поступление влаги из глубоких слоев.

В зависимости от скорости движения воздуха и размера частиц молока распылительные сушилки можно подразделить на три основных типа: прямоточные (воздух и частицы движутся параллельно), противоточные (воздух и частицы движутся навстречу друг другу), со смешанным потоком (прямоток и противоток).

При сушке молочной основы для детских молочных продуктов применяют прямоточные сушильные установки фирмы «Ниро атомайзер» (Дания) (рис. 31). Сушильная башня выполнена из нержавеющей стали. В верхней части башни установлено распыливающее устройство, представляющее собой высокооборотный редуктор, приводимый во вращение электродвигателем. На выходном валу насажен распылительный диск. Поступающий в башню воздух очищается на фильтрах и подогревается в калориферах.

Гомогенизированная сгущенная молочная смесь из проме-

жуточного (питательного) бака насосом подается по трубопроводу на высоту 21 м в распылительный диск. Температура воздуха, поступающего из калорифера в сушильную башню, составляет 165—180 °С (воздух поступает в башню сверху). Сгущенная молочная смесь, поступающая в сушильную башню через распыливающее устройство, выбрасывается в тонкораспыленном состоянии и высушивается в струе горячего воздуха до мельчайших частиц. Вследствие недолгого пребывания молочной смеси в зоне высоких температур исключается опасность перегрева частиц, и молочная основа получается высокого качества и с хорошей растворимостью. Ферментативные и микробиологические процессы в сухом продукте при этом замедляются. В результате тепло- и массообмена между частицами и сушильным агентом температура горячего воздуха падает и на выходе из сушильной башни составляет 90—95 °С.

Конструкция сушильной установки позволяет забирать воздух как снаружи, так и из цеха. Для отсасывания отработанного воздуха имеется отсасывающий воздуховод. Воздух от молочной пыли очищается в циклонах. Отработанный воздух вытяжным вентилятором выбрасывается в атмосферу. Из циклонов частицы молочной основы с помощью обтюлятора (шлюзового затвора) и шнека выгружаются и поступают в виброаппарат (инстантайзер). В него также поступает сухая молочная основа из сушильной башни.

Досушивание молочной основы производится в двух секциях виброаппарата (рис. 32) поступающим воздухом температурой 30—40 °С, а охлаждение — в третьей секции (температура воздуха 10—12 °С). Высушивание частиц в первых двух секциях виброаппарата проводится в кипящем слое, т. е. под действием горячего воздуха частицы высушиваются во взвешенном состоянии. Сухой порошок на выходе из виброаппарата должен иметь температуру не выше 20 °С.

Полученная сухая молочная основа «Малютка», выходя из вибратора, поступает на вибросито, где очищается от комочков и загрязнений и по системе пневматического транспорта подается в бункер промежуточного хранения. Здесь она хранится до смешивания с компонентами и фасовки.

Подготовка и обработка компонентов. Подготовку сахара-песка осуществляют следующим образом. Сахар-песок из бун-

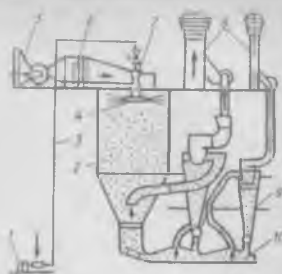


Рис. 31. Схема распылительной сушильной установки:
1 — насос для подачи сгущенной смеси; 2 — сушильная башня; 3 — трубопровод подачи сгущенной смеси; 4 — диск; 5 — фильтр для очистки воздуха; 6 — калорифер; 7 — распыливающее устройство; 8 — воздуховод для отработанного воздуха; 9 — циклон; 10 — виброаппарат

Отношение жира к СОМО в молочной основе составит

$$O_{\text{см}} = \frac{30,3}{57,3} = 0,5288.$$

Отношение жира к СОМО нормализованной смеси определяют по формуле, приведенной на с. 135.

$$O_{\text{см}} = \frac{0,5288}{(1 + 0,5288) \frac{1 - 0,01 \cdot 0,95}{1 - 0,01 \cdot 1,238} - 0,5288} = 0,5264.$$

Массу обезжиренного молока, которую необходимо отобрать от 1 т исходного молока, определяют по формуле, приведенной на с. 134.

$$K_0 = \frac{(0,5264 \cdot 8,16 - 3,5) 1000}{0,05 - 0,5264 \cdot 8,45} = 180,85 \text{ кг.}$$

Знак минус показывает, что от 1 т исходного молока необходимо отнять 180,85 кг обезжиренного молока.

Величина отношения массы отбираемого обезжиренного молока к массе нормализуемого цельного молока составит $180,85 : 1000 = 0,18085$. Эти данные служат заданием для автоматического регулирования процесса нормализации в потоке (приложение 4).

Проверку правильности расчета проводят следующим образом. В 1000 кг молока содержится 35 кг жира и 81,6 кг сухих обезжиренных веществ. От 180,85 кг обезжиренного молока отбирают 0,09 кг жира и 15,28 кг сухих обезжиренных веществ. В 819,15 кг нормализованной смеси остается 34,91 кг жира и 66,32 кг СОМО. При этом массовая доля жира в нормализованной смеси составит

$$J_{\text{см}} = \frac{34,91}{819,15} \cdot 100 = 4,2617 = 4,262 \text{ \%}.$$

Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка в нормализованной смеси равна

$$J_{\text{см}} = \text{СОМО}_{\text{см}} = \frac{66,32}{819,15} \cdot 100 = 8,0961 \text{ \%}.$$

Отношение жира смеси к сухому обезжиренному молочному остатку смеси составит

$$O_{\text{см}} = \frac{J_{\text{см}}}{\text{СОМО}_{\text{см}}} = \frac{4,2617}{8,0961} = 0,5264.$$

Пример. Провести расчет при нормализации молока в резервуаре для выработки молочной основы «Малыш» в сезонный период. Массовая доля жира в молоке 3,5 %, в сливках 35 %, плотность молока 1,0275.

Расчетная массовая доля молочного жира в основе составит 30,3 %, сухих обезжиренных веществ в основе 57,3 %. Потери молочного жира при производстве основы равны 0,95 %, сухого молочного остатка 1,238 %. Расчет производят на 1000 кг молока.

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в цельном молоке и сливках рассчитывают по формулам, приведенным на с. 135.

$$\text{СОМО}_M = \frac{4,9 \cdot 35 + 27,5}{4} + 0,5 - 3,5 = 8,16 \text{ \%};$$

$$\text{СОМО}_{\text{сл}} = \frac{100 - 35,0}{10,615} = 6,12 \text{ \%}.$$

(Отношение жира к СОМО в молочной основе равно

$$O_{\text{см}} = \frac{30,3}{57,3} = 0,5288$$

Отношение жира к СОМО нормализованной смеси рассчитывают по формуле, приведенной на с. 135.

$$O_{\text{см}} = \frac{0,5288}{(1 + 0,5288) \frac{1 - 0,01 \cdot 0,95}{1 - 0,01 \cdot 1,238} - 0,5288} = 0,5264.$$

Массу сливок, которую необходимо добавить к 1 т исходного молока, находят по формуле, приведенной на с. 134.

$$K_{\text{сл}} = \frac{(0,5264 \cdot 8,16 - 3,5) 1000}{35 - 0,5264 \cdot 6,12} = 25,03 \text{ кг.}$$

Правильность расчета проверяют следующим образом. В 1000 кг молока содержится 35 кг жира и 81,6 кг сухих обезжиренных веществ. От 25,03 кг сливок вносят 8,760 кг жира и 1,532 кг сухих обезжиренных веществ.

В 1025,03 кг нормализованной смеси содержится 43,76 кг жира и 83,132 кг сухих обезжиренных веществ. При этом массовая доля жира в нормализованной смеси составит

$$J_{\text{см}} = \frac{43,76}{1025,03} \cdot 100 = 4,2691 = 4,269 \text{ \%}.$$

Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка в нормализованной смеси равна

$$\text{СОМО}_{\text{см}} = \frac{83,132}{1025,03} \cdot 100 = 8,1102 = 8,11 \text{ \%}.$$

Отношение жира смеси к сухому обезжиренному молочному остатку смеси составит

$$O_{\text{см}} = \frac{J_{\text{см}}}{\text{СОМО}_{\text{см}}} = \frac{4,2691}{8,1102} = 0,5264.$$

Пастеризация и сгущение. Сливки, пастеризованные при температуре 85—90 °С, обезжиренное молоко или нормализованная смесь, подвергнутые тепловой обработке при температуре 85—105 °С, направляют на сгущение в вакуум-выпарную установку. Подачу сливок, обезжиренного молока или нормализованной смеси на пастеризацию в пароконтактный пастеризатор осуществляются так же, как и смеси «Малютка».

Сгущение смеси осуществляют до массовой доли сухих веществ 40—45 %. Режим сгущения поддерживают в соответствии с паспортными данными вакуум-выпарной установки. Из вакуум-выпарной установки сгущенная смесь подается в баки-смесители для внесения компонентов.

Внесение растительного масла и витаминов. В основу для смеси «Малыш» вводят рафинированное дезодорированное кукурузное или подсолнечное масло, жирорастворимые и водорастворимые витамины. Растительный жир (9,9 % по рецеп-



Рис. 32. Виброаппарат для сушки молочной основы

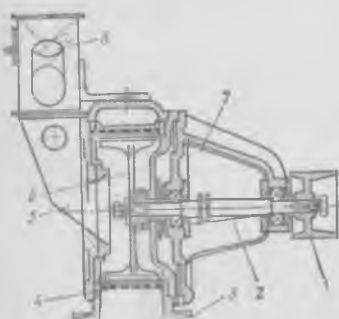


Рис. 33. Дробилка для сахара-песка:

1 — приводной шкив; 2 — вал; 3 — корпус дробилки; 4 — листы-просеиватели; 5 — приемная воронка; 6 — диск с лопатками; 7 — кронштейн крепления подшипников; 8 — магнитоуловитель

в движение электродвигателем. Сахарная пудра поступает в бункер промежуточного хранения. При длительном хранении пудра слеживается, образуя комья, которые трудно дробить, поэтому больших запасов сахарной пудры не делают. Размер частиц основной массы сахарной пудры должен быть не более 0,1 мм.

Подготовку молочного сахара осуществляют следующим образом. Необходимую массу молочного сахара взвешивают и направляют в специальную емкость для смешивания с сиропом лактолактоулозы.

Подготовку глицерофосфата железа начинают с его предварительного смешивания с небольшой массой сахарной пудры с целью равномерного распределения в готовом продукте. Для этого в смеситель вместимостью 5 л вносят 300 г сахарной пудры, затем добавляют глицерофосфат железа и перемешивают в течение 3 мин. Смесь глицерофосфата железа и сахарной пудры переносят во второй смеситель вместимостью 17 л,

керов хранения направляется в специальное устройство для ультрафиолетового облучения (УФЛ) с целью уничтожения микроорганизмов. После обработки он по пневмотранспорту подается в промежуточный бункер и через дозирующее устройство (шлюзовый затвор) — на дробилку (рис. 33).

В целях предупреждения возможного попадания частиц металла дробилка оборудована магнитным уловителем. Он представляет собой устройство с мощными электромагнитами, установленное над слоем движущегося сахара-песка. После магнитного уловителя сахар-песок через приемную воронку поступает в камеру дробления, где вращается диск с лопатками. Под действием центробежной силы он отбрасывается на листы-просеиватели, где в результате трения об их чешуйчатую поверхность сахар-песок дробится.

Диск с лопатками насажен на вал, который приводится в движение электродвигателем. Сахарная пудра поступает в бункер промежуточного хранения. При длительном хранении пудра слеживается, образуя комья, которые трудно дробить, поэтому больших запасов сахарной пудры не делают. Размер частиц основной массы сахарной пудры должен быть не более 0,1 мм.

в который вновь вносят 5 кг сахарной пудры. Компоненты смешивают в течение 5 мин и направляют в бункер промежуточного хранения.

Дозирование и смешивание компонентов с молочной основой. При производстве одной молочной смеси «Малютка» компоненты вносят по рецептурам, приведенным в табл. 16.

Таблица 16

Показатель	Рецептура	
	№ 1	№ 2
Массовая доля, %		
сухой молочной основы с солодовым экстрактом или лактолактоулозой	77	—
сухой молочной основы без солодового экстракта	—	64
сахарной пудры, всего при частичной замене сахара лактозой	23	23
сахарной пудры	13	13
лактозы	10	10
глицерофосфата железа	0,022	0,022
сухой кукурузной патоки	—	13

Узел дозирования и смешивания сухих компонентов показан на рис. 34. Подготовленные компоненты из бункера промежуточного хранения системой пневматических транспортеров подаются на автоматическое взвешивающее устройство для дозирования. Из взвешивающего устройства компоненты поступают в смеситель, который представляет собой металлический конусообразный бункер вместимостью 1000 л. Смешивание производится в емкости с помощью мешалки, которая имеет две скорости вращения. В процессе перемешивания мешалка приводится в движение электродвигателем. При выгрузке включается второй электродвигатель. На крышке смесителя расположен люк, штуцер дегазации, штуцер для подвода воды при мойке. Смеситель снабжен рубашкой.

Компоненты в смеситель вносят в следующем порядке. Вначале загружают сухую молочную основу, затем сахарную пудру и лактозу и в последнюю очередь глицерофосфат железа. Сухую кукурузную патоку добавляют после внесения сахарной пудры. Все составные

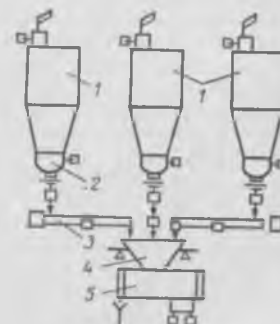


Рис. 34. Узел дозирования и смешивания сухих компонентов: 1 — бункер для компонентов; 2 — вибратор; 3 — шпек; 4 — взвешивающая воронка с устройством для тензометрического взвешивания; 5 — смеситель

компоненты тщательно перемешивают в смесителе не менее 5 мин и полученную молочную смесь «Малютка» пневматическим транспортером направляют в бункер промежуточного хранения, а затем — на фасовку.

Фасовка, упаковка и хранение готового продукта. Для фасовки сухую молочную смесь «Малютка» транспортером подают в приемные бункеры фасовочных автоматов фирмы «Хессер». Автомат состоит из устройства для изготовления внутреннего вкладыша из фольги, покрытой полимерным материалом; устройства для формования и склеивания наружной картонной пачки; устройства для объемной дозировки вибрационного уплотнения и контрольного взвешивания на электронных весах; камеры вакуумирования, азотирования и герметичной упаковки внутреннего пакета и заклеивания картонной пачки; устройства для упаковки в гофрированные короба и их обандероливания.

Фасовка и упаковка смесей для детского питания осуществляются следующим образом. Вначале изготавливают внутренние пакеты. От ленты фольги, непрерывно подающейся с рулона, отсекается отрезок определенных размеров и формируется внутренний пакет (вкладыш). Долевые швы и дно внутреннего пакета термически свариваются. Затем формируется картонная пачка (из высечки), швы которой склеиваются полихлорвинилацетатной эмульсией. Клей наносится специальным валиком. Процесс формования пакетов-вкладышей и картонных пачек регулируется автоматически.

Картонные пачки с внутренними пакетами попадают в патрон фасовочного стола. Здесь они подаются к дозатору, наполняются продуктом (масса 0,5 кг), проходят контрольное взвешивание и направляются в камеру вакуумирования, азотирования и герметической укупорки. При прохождении через контрольные веса пачки, масса которых не соответствует установленной, не заклеиваются и выходят из машины незапечатанными на отдельный столик.

Регулирование массы продукта осуществляется автоматически с точностью взвешивания $\pm 3\%$ (± 15 г) на каждую единицу фасовки.

В камере вакуумирования из пачек отсасывается воздух, нагнетается в них азот и осуществляются импульсная сварка верхнего шва внутреннего пакета, а также заклеивание верхнего клапана картонной пачки с помощью эмульсии.

Пачки с готовой продукцией направляются в упаковочную машину, где автоматически укладываются в ящики из гофрированного картона (ящик № 17). Ящики по рольгангу подаются к обандероливающей машине, где оклеиваются клеевой лентой и укладываются на деревянные поддоны для транспортирования электропогрузчиком.

Готовая продукция поступает на склад, где хранится до отправки в экспедицию комбината. Срок хранения смеси «Ма-

лютка» составляет 10 мес при температуре от 1 до 10 °C и относительной влажности воздуха не выше 75 %, в том числе на заводе-изготовителе не более 1 мес со дня выработки.

Технология сухой молочной смеси «Малыш»

Сухая молочная смесь «Малыш» предназначена для искусственного и смешанного вскармливания недоношенных и здоровых детей с двухмесячного возраста до 1 года. Ее вырабатывают сушкой на распыливающих сушильных установках смеси нормализованного молока, растительного масла, витаминов с добавлением препарата железа, сахара-песка и лактозы, муки для детского и диетического питания или толокна.

Технологическая схема производства смеси «Малыш» показана на рис. 18.

Процесс производства сухой молочной основы «Малыш» включает производство сухой молочной основы; подготовку компонентов; дозирование и смешивание компонентов; фасовку, упаковку, маркировку, транспортирование и хранение.

Производство сухой молочной основы. Приемку молока, охлаждение и очистку его ведут при тех же режимах, что и для смеси «Малютка». Нормализацию молока осуществляют теми же способами, что и для смеси «Малютка». Однако состав молочной основы для смесей «Малыш» несколько отличается от основы для смеси «Малютка». Нормализацию молока проводят с таким расчетом, чтобы основа смеси «Малыш» имела состав, приведенный ниже.

Показатель	Массовая доля, %
Жир	40,2
В том числе	
растительный	9,9
молочный	30,3
Сухие обезжиренные вещества молока	57,3
Влага	2,5

Расчет нормализации ведут по тем же формулам, что при производстве смеси «Малыш».

Пример. Провести расчет нормализации молока в потоке при производстве основы «Малыш» в сезонный период. Массовая доля жира в молоке 3,5 %, плотность 1,0275, массовая доля жира в обезжиренном молоке 0,05 %.

Расчетная массовая доля молочного жира в основе составляет 30,3 %, сухих обезжиренных веществ в основе 57,3 %. Потери молочного жира при производстве равны 0,95 %, а сухого молочного остатка 1,238 %. Расчет производят на 1000 кг молока.

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в цельном и обезжиренном молоке рассчитывают по формулам, приведенным на с. 134.

$$\text{СОМО}_\text{ж} = \frac{4 \cdot 9 \cdot 3,5 + 27,5}{100 - 3,5} + 0,5 - 3,5 = 8,16 \%$$

$$\text{СОМО}_0 = \frac{100 \cdot 8,16}{100 - 3,5} = \frac{816}{96,5} = 8,45 \%$$

туре) может включать 100 % кукурузного масла или 50 % кукурузного масла и 50 % подсолнечного.

Расчет необходимой массы растительного масла и витаминов проводят по тем же формулам, что и для смеси «Малютка».

Пример. Определить массу растительного масла и витаминов для основы «Малыш», если масса сгущенной нормализованной смеси 1000 кг с массовой долей сухих веществ 40 %.

Масса сухих веществ составит

$$K_{св} = \frac{1000 \cdot 40}{100} = 400 \text{ кг.}$$

Массовая доля растительного масла ($K_{рм}$) в сухой молочной основе по рецептуре 9,9 %, массовая доля сухих веществ молока в сухой молочной основе по рецептуре 87,6 %, тогда масса растительного масла составит

$$K_{рм} = \frac{9,9}{87,6} \cdot 400 = 45,2 \text{ кг.}$$

С учетом содержания жира в масле массовая доля растительного масла составит

$$K_{рм} = \frac{45,2 \cdot 100}{99,9} = 45,24 \text{ кг.}$$

Если растительный жир представлен 100 % кукурузного масла ($K_{км}$), массовая доля масла равна 45,24 кг.

Если растительный жир представлен 50 % кукурузного масла и 50 % подсолнечного, имеем

$$K_{км} = 22,6 \text{ кг; } K_{пм} = 22,6 \text{ кг,}$$

где $K_{пм}$ — масса подсолнечного масла, кг.

Необходимую массу кукурузного и подсолнечного масла смешивают в специальной емкости в течение 3—5 мин. Смесь масел далее подают в резервуар для хранения в течение 1 сут.

Жиро- и водорастворимые витамины рассчитывают на массу растительного масла, вносимого в бак-смеситель, согласно рецептурам с учетом потерь при сушке. На 45,2 кг растительного масла, направляемого в сгущенную молочную смесь (1000 кг), вносят 682,38 мл (в пересчете на 100 %-ную концентрацию) витамина А, 110,80 мл кристаллического, или 22,17 мл в виде масляного раствора витамина D₂, 37,13 г (в пересчете на 100 %-ную концентрацию) витамина Е.

Массу растительного масла уменьшают на величину масляного раствора витамина.

На 1000 кг сгущенной смеси с учетом потерь при сушке вносят 474,6 г витамина С, 14,68 г витамина РР, 0,448 г витамина В₆.

Порядок приготовления водных растворов витаминов тот же, что при производстве смеси «Малютка».

Сгущенная смесь, растительное масло с жиро- и водорастворимыми витаминами отмериваются счетчиками и поступают в баки-смесители по схеме, приведенной для смеси «Малютка».

Гомогенизация, сушка и охлаждение. Данные процессы осуществляют так же, как и при выработке основы «Малютка». Температура воздуха при сушке основы «Малыш»: поступающего из калорифера в сушильную башню 165—180 °С; на выходе из сушильной башни 85—95 °С в зависимости от массовой доли влаги выходящей молочной основы.

Порошок из сушильной камеры поступает в виброаппарат, где охлаждается до 20 °С и подается по пневмотранспорту в бункер промежуточного хранения.

Подготовка компонентов. Подготовку сахара-песка для смеси «Малыш» производят так же, как для смеси «Малютка».

Подготовку муки и толокна для детского питания осуществляют следующим образом. Муку засыпают в приемное устройство, просеивают и по системе пневмотранспорта подают в бункеры для хранения, откуда ее направляют на специальную обработку: смешивают с водой, подвергают тепловой обработке, сушат на вальцовой сушилке, размалывают, просеивают и подают в промежуточный бункер.

Схема обработки муки показана на рис. 35. Мука из бункера подается во взвешивающее устройство по пневмотранспорту и через автоматический вентиль подается в смеситель с мешалкой для приготовления мучной смеси. В смесителе муку смешивают с водой в соотношении: для рисовой муки 1:1,5, для гречневой 1:3. Вода для приготовления мучной смеси должна удовлетворять требованиям ГОСТ 2874—82 и иметь температуру: для рисовой муки 40—45 °С, для гречневой 35—40 °С (если смеси не подвергают тепловой обработке в теплообменнике).

Подогревают воду в бойлере и подают центробежным насосом по системе трубопроводов с автоматическими вентилями.

Если мучную смесь дополнительно подвергают тепловой обработке в теплообменнике при температуре 75—95 °С, то температура воды для рисовой муки составляет 55—65 °С, а для гречневой — 22—25 °С.

В смесителе мучная смесь тщательно перемешивается в течение 15—20 мин и подается объемным насосом «Муляно» на пастеризацию* в теплообменник и далее — на вальцовую сушильную установку.

Мучные смеси не рекомендуются готовить в больших

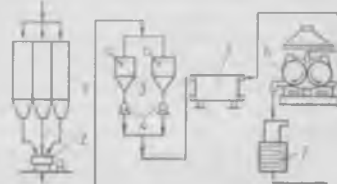


Рис. 35. Схема обработки муки:

1 — бункер хранения; 2 — взвешивающее устройство; 3 — смеситель для приготовления мучной смеси; 4 — объемный насос «Муляно»; 5 — теплообменник; 6 — вальцовая сушилка; 7 — агрегат дробления и просеивания муки

* Можно производить тепловую обработку мучной смеси на вальцовой сушилке без пастеризации ее в теплообменнике.

количествах, так как в них быстро нарастает кислотность, что снижает качество продукта.

Перед сушкой мучной смеси на вальцовой сушильной установке необходимо после сборки трубопроводов и аппаратуры прогреть вальцы и сблизить их на требуемое расстояние. Вальцы прогревают и охлаждают медленно и осторожно, чтобы избежать порчи их полированной и хромированной поверхности.

Расстояние между вальцами устанавливают с помощью специального щупа (металлические пластинки различной толщины) передвижением одного из вальцов. При пуске вальцовой сушилки осторожно открывают паровой вентиль. В период разогревания вальцовой сушилки ножи опускаются на 1—3 см от поверхности цилиндров для одновременного их нагрева, что исключает образование конденсата. При мойке оборудования ножи поднимают.

Поступление мучной смеси на поверхность вальцов необходимо отрегулировать, чтобы тонкий слой ее полностью и равномерно высохал, образуя пленку. Температура мучной смеси при подаче на вальцы составляет 20—50 °С, а при выходе — 100—120 °С.

Мучную смесь сушат при следующих режимах: давление пара в барабанах сушилки 0,3—0,6 МПа; зазор между барабанами 0,5—2 мм; массовая доля влаги 5 %.

Образующуюся на вальцах пленку муки необходимо полностью удалять остро заточенными ножами, которые должны плотно и равномерно прилегать к поверхности вальцов. Пленку муки, снятую с вальцов, удаляют разгрузочными шнеками, подают на агрегат дробления и просеивания муки и затем системой пневмотранспорта в бункер промежуточного хранения.

Агрегат дробления муки работает так же, как и агрегат для дробления сахара, только корпус дробилки для муки выполнен из обычной стали. Размер частиц обработанной муки после дробления должен составлять 0,13—0,2 мм.

Толокно из мешков засыпают в приемную воронку, просеивают и направляют в бункер для хранения по отдельной пневмотрассе, откуда его подают на смешивание с молочной основой и другими компонентами без дополнительной обработки.

Подготовку препарата железа осуществляют следующим образом. Глицерофосфат железа предварительно смешивают с небольшой массой сахарной пудры с целью равномерного их распределения в готовом продукте. Для этого в смеситель вместимостью 5 л вносят 300 г сахарной пудры, затем добавляют глицерофосфат железа и перемешивают в течение 3 мин. Остальные операции при смешивании осуществляют так же, как и для смеси «Малютка».

Если вместо глицерофосфата железа используют сернокислое железо, его вносят в виде водного раствора в сырое молоко или нормализованную смесь таким же образом, как и для смеси «Малютка».

Дозирование и смешивание компонентов. Для приготовления сухой молочной смеси «Малыш» компоненты вносят по рецептуре, приведенной ниже.

Показатель	Норма, %
Сухая молочная основа	65
Мука для детского питания или толокно	12
Сахарная пудра	23
в том числе при частичной замене сахара лактозой	
сахарная пудра	13
лактоза	10
Глицерофосфат железа	0,022

Приготовленные для смеси компоненты из бункеров промежуточного хранения системой пневмотранспорта подаются в автоматическое взвешивающее устройство, с помощью которого производится их дозирование. Из взвешивающего устройства компоненты поступают в смеситель. Режимы работы смесителя такие же, как и режимы для смеси «Малютка».

Внесение компонентов в смеситель производят следующим образом: вначале загружают молочную основу, муку или толокно, затем сахарную пудру, лактозу и глицерофосфат железа.

Полученную смесь «Малыш» с помощью транспортера направляют в бункер для промежуточного хранения перед фасовкой. Продукт должен храниться не более 48 ч при нерегулируемой температуре до фасовки. Фасовку и упаковку продукта осуществляют так же, как смеси «Малютка».

Сухие молочные смеси «Малыш» хранят при температуре от 1 до 10 °С при относительной влажности воздуха 75 % не более 8 мес, в том числе на заводе-изготовителе не более 1 мес со дня выработки.

СУХОЕ МОЛОКО «ВИТАЛАКТ»

Сухое молоко «Виталакт» используют для искусственного и смешанного вскармливания детей с первых дней жизни до пяти-шестимесячного возраста. Отличительной особенностью сухого молока «Виталакт» является сбалансированный белковый и аминокислотный состав. Коррекция белкового состава осуществляется снижением удельного веса казеина и обогащением продуктов сывороточными белками в результате использования концентрата молочной сыворотки, частично декальцинированной химическим способом (сухая гуманизирующая добавка СГД-2). Обогащение продукта сывороточными белками способствует сбалансированности (в соответствии с потребностью организма грудного ребенка) состава аминокислот, в частности триптофана и цистина.

Жировой компонент сухого молока «Виталакт» состоит из молочного (3,0 %) и растительного (0,6 %) жиров.

Использование в составе продукта рафинированного дезодорированного подсолнечного масла позволило повысить содер-

жание незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой, арахиновой) до 14—15 %, в том числе линолевой — до 13—14 % от содержания жира в продукте.

Углеводный компонент продукта представлен смесью углеводов (лактоза, сахароза, декстринмальтоза), обеспечивающих нормальные процессы пищеварения, высокую усвояемость, оптимальные условия развития защитной бифидофлоры кишечника искусственно вскармливаемых детей на уровне, близком к естественному вскармливанию (титр *Bact. bifidum* — 10^8 — 10^{10}).

Витаминный состав сухого молока «Виталакт» сбалансирован в соответствии с нормами суточной потребности детей в возрасте до 1 года, в основном за счет природных витаминов сырьевых компонентов. Источником водорастворимых витаминов В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂ и биотина служит молочное сырье (сывороточная гуманизрующая добавка, молоко, сливки). Содержание витамина Е обеспечивается внесением подсолнечного масла в молоко и сырье. Витамины А, С и D₂ вносят в продукты с учетом их потерь при технологической обработке.

Сухое молоко «Виталакт» производят на том же технологическом оборудовании, что и молочные смеси «Малютка» и «Малыш».

Продукт «Виталакт» представляет собой мелкий сухой порошок; вкус — молочный сладковатый без посторонних привкусов; цвет — белый с кремовым оттенком однородный по всей массе. Состав продукта «Виталакт» приведен ниже.

Показатель	Норма	Показатель	Норма
Сухие вещества, %	97,5	Минеральные вещества, %	4,5
Белки, %	15,42	в том числе	
в том числе		кальций, мг%	600
низкомолекулярные азотистые вещества	1,89	калий, мг%	1020
казеин	8,43	натрий, мг%	375
сывороточные белки	5,1	фосфор, мг%	535
Жиры, %	26,3	железо, %	1,5
в том числе		Витамины, мг%	
молочный	21,0	А	0,667
растительный	5,3	D ₂	0,0156
Углеводы, %	54,5	Е	2,67
в том числе		С	35,5
лактоза	37,0	В ₁	0,27
сахароза	14,0	В ₂	2,58
декстрин-мальтоза	3,5	В ₃	3,0
		В ₆	0,46
		В ₁₂	0,0013
		Биотин, мг%	0,0226
		Индекс растворимости, мл сырого осадка	0,05
		Кислотность восстановленного продукта, °Т, не более	18

По микробиологическим показателям сухое молоко «Виталакт» должно соответствовать следующим требованиям: общее

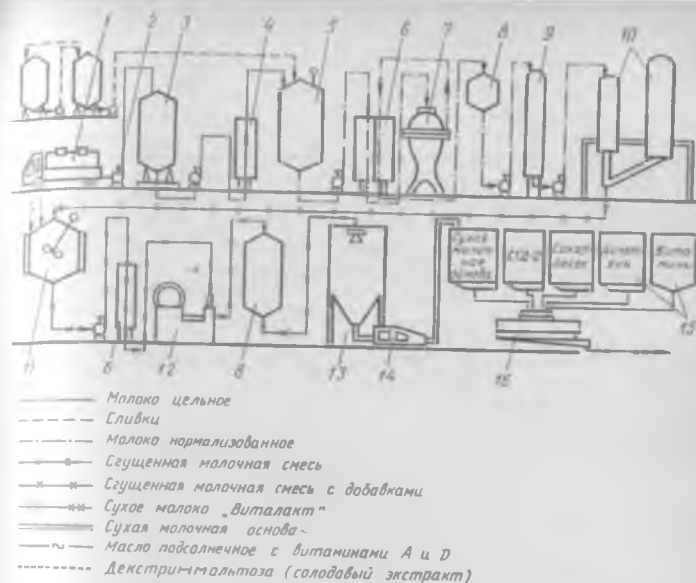


Рис. 36. Технологическая схема производства сухого молока «Виталакт»: 1 — автоматизированный прием молока; 2 — насос; 3 — резервуар с тензометрическим датчиком; 4 — пластинчатый охладитель; 5 — резервуар; 6 — автоматизированный пластинчатый теплообменник; 7 — молокоочиститель; 8 — промежуточная емкость; 9 — пароконтактный пастеризатор; 10 — вакуум-выпарная установка; 11 — смеситель; 12 — распылительная сушилка; 13 — виброаппарат; 14 — бункер; 15 — смеситель.

количество микроорганизмов в 1 г продукта — не более 25000 ед.; содержание бактерий группы кишечной палочки в 1 г продукта — не допускается; эшерихии коли должны отсутствовать в 10 г продукта, а сальмонеллы и коагулазоположительные стафилококки — в 50 и 1 г продукта соответственно.

Технологическая схема производства сухого молока «Виталакт» показана на рис. 36.

Технология сухого молока «Виталакт» включает производство сухой молочной основы, которое, в свою очередь, складывается из приемки молока, его охлаждения и хранения, нормализации, очистки и пастеризации нормализованной смеси, сгущения смеси, внесения растительного масла, солодового экстракта*, витаминов А и D₂, подогревания сгущенной смеси,

* В случае использования сухой декстринмальтозы или сухой кукурузной патоки последние вносят по рецептуре № 2 при смешивании сухих компонентов.

гомогенизации и сушки. Затем осуществляют дозирование и смешивание компонентов сухого молока «Виталакт»; азотирование, фасовку, упаковку и хранение готового продукта.

Производство сухой молочной основы. Приемка молока, его охлаждение и хранение. Приемку молока и оценку его качества производят так же, как для смесей «Малютка» и «Малыш». Затем молоко охлаждают в пластинчатой охладительной установке до 4 °С и направляют в резервуары промежуточного хранения вместимостью 30 т. Автоматическое перемешивание молока в резервуарах выполняется по достижении среднего уровня. В резервуарах молоко хранится до переработки. В резервуарах с термоизоляцией молоко можно хранить до 2 сут.

Нормализация. При нормализации молочной смеси за основное сырье принимают цельное молоко. Нормализацию проводят с таким расчетом, чтобы сухая молочная основа соответствовала химическому составу (в %), приведенному в табл. 17.

Таблица 17

Показатель	При использовании	
	солодового экстракта (рецептура № 1)	сухой декстрин-мальтозы (рецептура № 2)
Жир	41,7	44,2
в том числе		
молочный	34,8	37,0
растительный	6,9	7,2
Влага	3,0	3,0
Сухие обезжиренные вещества молока	49,7	52,8
Сухие вещества декстринмальтозы	5,6	—

Перед нормализацией устанавливают массу молока, предназначенного для выработки сухой молочной основы, массовые доли жира и сухих обезжиренных веществ (СОМО) в молоке; массовую долю жира и сухих обезжиренных веществ (СОМО) в сливках, предназначенных для нормализации.

Массовую долю сухих обезжиренных веществ (СОМО) в молоке цельном (СМ) и обезжиренном (С) определяют на приборе анализаторе АМ-2, устройство которого, техника подготовки его к анализу и методика определения СОМО в натуральном молоке описаны в прилагаемом к прибору паспорте, техническом описании и инструкции по эксплуатации.

СОМО в обезжиренном молоке определяют на шкале СОМО прибора АМ-2 непосредственно в процентах по той же методике, что и определение СОМО в цельном молоке.

Результат вычисляют по формуле

$$\text{СОМО} = (C_c - C_B) \cdot 1,0328 \%,$$

где C_c — показатель обезжиренного молока по шкале СОМО; C_B — показатель воды по шкале СОМО; 1,0328 — коэффициент пересчета.

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в сливках (C_{cl}) определяют по формуле, приведенной на с. 135.

$$C_{cl} = \frac{100 - 40}{10,615} = 5,65 \%.$$

При нормализации молока в резервуаре с добавлением сливок за основное сырье принимают цельное молоко, которое нормализуют сливками. Перед нормализацией определяют массовую долю сухих обезжиренных веществ (СОМО) в молоке, подлежащем нормализации, на приборе АМ-2; массовую долю сухих обезжиренных веществ (СОМО) в сливках по формуле, приведенной выше.

Массу сливок (K_{cl}) (в кг), которая необходима для нормализации исходного молока, определяют по формуле

$$K_{cl} = \frac{C_{cl} O_{пр} J_M}{J_{cl} - C_{cl} O_{пр}} K_M,$$

где $O_{пр}$ — отношение жира к сухим обезжиренным веществам сухой молочной основы ($O_{пр} = 0,7$).

Пример. На нормализацию направлено 28000 кг молока 3,5 %-ной жирности и 8,29 % сухих обезжиренных веществ. В сливках содержится 40 % жира и 5,65 % сухих обезжиренных веществ.

Находим массу сливок

$$K_{cl} = \frac{8,29 \cdot 0,7 - 3,5}{40 - 5,65 \cdot 0,7} \cdot 28000 = 1788,9 \text{ кг}.$$

Проверку производят следующим образом. С 28000 кг цельного молока вносим 980 кг жира и 2321,2 кг СОМО, с 1788,9 кг сливок вносим 715,56 кг жира и 101,07 кг СОМО.

В 29788,9 кг нормализованной смеси содержится 1695,56 кг жира и 2422,27 кг СОМО. Отношение жир — СОМО составит 1695,56 : 2422,27 = 0,7.

Массовую долю жира в нормализованной смеси (J_M) определяют по формуле

$$J_M = \frac{J_M K_M + J_{cl} K_{cl}}{K_M + K_{cl}},$$

где J_M — массовая доля жира в молоке; %, K_M — масса молока, направляемого на нормализацию, кг; J_{cl} — массовая доля жира в сливках, %; K_{cl} — масса сливок, направляемых на нормализацию, кг.

Пример. Направлено на нормализацию 28000 кг молока 3,5 %-ной жирности и 8,29 % сухих обезжиренных веществ. Массовая доля жира сливок 40 %, СОМО 5,65 %. Жир нормализованной смеси находят по формуле, приведенной выше

$$J_{cl} = \frac{3,5 \cdot 28000 + 40 \cdot 1788,9}{28000 + 1788,9} = 5,69 \%.$$

Очистка и пастеризация нормализованной смеси. Охлажденную нормализованную смесь из резервуаров промежуточного хранения насосом подают в пластинчатый теплообменник, подо-

гревают до температуры $31 \pm 1^\circ\text{C}$, очищают от механических примесей на центробежном молокоочистителе с автоматическим удалением осадка и направляют в промежуточную емкость. Далее смесь направляется в пароконтактный пастеризатор, который работает в комплекте с вакуум-выпарной установкой. Вначале смесь последовательно проходит через подогреватели IV корпуса вакуум-выпарной установки, затем III, II и I. Подогретую до $90 \pm 2^\circ\text{C}$ смесь подвергают тепловой обработке при $105\text{—}110^\circ\text{C}$ и направляют в вакуум-аппарат.

Перед началом процесса сгущения необходимо произвести обработку вакуум-аппарата горячей водой температурой $90\text{—}95^\circ\text{C}$ в течение 20 мин.

Сгущение смеси. Процесс сгущения ведется непрерывно. В отдельных корпусах вакуум-аппарата поддерживают следующую температуру кипения:

в I корпусе $65\text{—}68^\circ\text{C}$, II — $61,5\text{—}62$, III — $49\text{—}50$, IV — $42\text{—}43$ и V — $42\text{—}43^\circ\text{C}$.

Смесь сгущают в вакуум-выпарной установке до массовой доли сухих веществ $40\text{—}43\%$ (с учетом последующего добавления растительного масла).

Массовую долю сухих веществ в сгущенной смеси определяют в потоке специальным прибором. Затем сгущенную смесь порциями направляют в бак-смеситель, где смешивают с подсолнечным маслом, жирорастворимыми витаминами и солодовым экстрактом.

Внесение растительного масла, солодового экстракта и жирорастворимых витаминов А и D₂. Растительное масло, поступающее на завод в цистернах, насосом подается в резервуары для хранения, откуда через счетчик поступает в баки-дозаторы, а затем — в баки-смесители, куда подают витамины А и D₂, солодовый экстракт и сгущенная молочная смесь из вакуум-аппарата. Расчет необходимой массы растительного масла ведут на количество сухих веществ сгущенной молочной смеси, поступающей в бак-смеситель.

Пример. В бак-смеситель поступает 1200 кг сгущенной молочной смеси с массовой долей сухих веществ 40 %.

Масса сухих веществ составит

$$K_{cs} = \frac{1200 \cdot 40}{100} = 480 \text{ кг.}$$

Пример. Масса сухих веществ в баке-смесителе 480 кг. Массовая доля растительного масла в сухой молочной основе по рецептуре № 1 — 6,9 %, по рецептуре № 2 — 7,2 %. Массовая доля сухих веществ молока в сухой молочной основе по рецептуре № 1 — 84,5 %, по рецептуре № 2 — 89,8 %.

Масса растительного масла составит

по рецептуре № 1

$$K_{pm} = \frac{6,9}{84,5} \cdot 480 = 39,2 \text{ кг;}$$

по рецептуре № 2

$$K_{pm} = \frac{7,2}{89,8} \cdot 480 = 38,5 \text{ кг.}$$

Жирорастворимые витамины рассчитывают на массу растительного масла, вносимого в бак-смеситель. На 39,2 кг растительного масла, направляемого в сгущенную молочную смесь, вносят витамина А в пересчете на 100 %-ную концентрацию 3800 мг, витамина D₂ 161,1 мг кристаллического, или 32,3 мл в виде масляного раствора, содержащего 200 000 ИЕ в 1 мл, что соответствует 6,46 млн. ИЕ; 1 ИЕ витамина D₂ = 0,025 у.

При производстве молочной основы по рецептуре № 2 на 38,5 кг растительного масла, направляемого в сгущенную молочную смесь в бак-смесителе, вносят витамина А в пересчете на 100 %-ную концентрацию 3732 мг, витамина D₂ 158,2 мг кристаллического, или 31,7 мл в виде масляного раствора, содержащего 200 000 ИЕ в 1 мл, что соответствует 6,34 млн. ИЕ.

Солодовый экстракт принимают на предприятии, подвергают обработке и рассчитывают его необходимое количество так же, как и для смеси «Малютка».

Подогрев сгущенной смеси, гомогенизация. После внесения масла и витаминов смесь подогревают до температуры $50\text{—}60^\circ\text{C}$ в баке-смесителе и подают в двухступенчатый гомогенизатор, где гомогенизируют при давлении в I ступени гомогенизатора $3,9\text{—}5,8$ МПа, во II ступени $1,9\text{—}3,9$ МПа.

После гомогенизации смесь направляют в промежуточную емкость перед сушильной установкой, откуда насосом подают в распылительную сушильную установку.

Сушка. Сушку и охлаждение молочной основы для сухого молока «Виталакт» производят при тех же режимах, что и для смеси «Малютка».

Охлажденную молочную основу просеивают на вибросите и направляют в бункер промежуточного хранения, где хранят до смешивания с другими компонентами не более 48 ч.

Дозирование и смешивание компонентов. Компоненты, входящие в состав сухого молока «Виталакт», подвергают просеиванию через следующие сита: сахар-песок № 1,2—1,5; сухую молочную основу, сухую гуманизирующую добавку (СГД-2) — № 0,95—1.

В целях предупреждения возможного попадания частичек металла в готовый продукт просеянные сухие компоненты и молочную основу пропускают через магнитные уловители.

Приемку сахара-песка и его подготовку и обработку осуществляют таким же образом, как и для смеси «Малютка».

Сухую гуманизирующую добавку СГД-2 и сухую декстрин-мальтозу (или сухую кукурузную патоку), поступающие в мешках, высыпают в приемный бункер, просеивают и пневмотранс-

портером подают по линии движения обработанной муки в бункеры промежуточного хранения.

Витамин С предварительно смешивают для равномерного распределения его в готовом продукте с небольшим количеством сахарной пудры и направляют в небольшой бункер промежуточного хранения. Приготовление концентрата витамина С и сахарной пудры проводят так же, как для смеси «Малютка».

Сухие компоненты смешивают по рецептуре (в %), приведенной в табл. 18.

Таблица 18

Компонент	Рецептура	
	№ 1	№ 2
Сухая молочная основа	56,4	53,2
Сахарная пудра	12,9	12,9
СГД-2	30,7	30,7
Сухая декстрин-мальтоза или сухая кукурузная патока	—	3,2
Витамин С, мг%	42	42

Внесение компонентов в бункер-смеситель проводят в определенном порядке. Сначала загружают сухую молочную основу, затем СГД-2, сахар-песок, декстрин-мальтозу или кукурузную патоку (по рецептуре № 2) и в последнюю очередь концентрат витамина С.

Смесь компонентов перемешивают не менее 5 мин и полученный продукт «Виталакт» системой пневмотранспорта подают в бункер промежуточного хранения перед фасовкой.

Азотирование, фасовка, упаковка и хранение готового продукта. Упаковку сухого молока «Виталакт» производят в среде азота с предварительным вакуумированием. Фасуют молоко «Виталакт» на автоматах «Хессер» (ФРГ) в пачки массой нетто 500 г, которые укладывают в ящики из гофрированного картона по 40 шт. Ящики с продуктом хранят на складе при температуре не выше 10 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Срок хранения продукта «Виталакт» — 6 мес, в том числе на заводе-изготовителе — не более 30 сут.

СУХИЕ МОЛОЧНЫЕ СМЕСИ «ДЕТОЛАКТ»

В нашей стране вырабатывают два вида смесей — сухую молочную смесь «Детоллакт» и «Детоллакт, обогащенный препаратом железа». Смесей представляют собой мелкий сухой порошок, вырабатываемый из смеси обезжиренного молока, кокосового и кукурузного масел, лактозы, витаминов, минеральных солей сгущением в вакуум-аппаратах и сушкой на распылительных сушильных установках.

Сухие молочные смеси «Детоллакт» и «Детоллакт, обогащенный препаратом железа», предназначены для искусственного или смешанного вскармливания недоношенных и здоровых детей с первых дней жизни до 1 года.

Органолептические показатели смесей «Детоллакт» и их состав приведены в табл. 19.

Таблица 19

Показатель	Норма для сухих смесей	
	«Детоллакт»	«Детоллакт, обогащенный препаратом железа»
Вкус и запах	Чистые, без посторонних привкусов и запахов; допускается слабый привкус кокосового и кукурузного масел	
Консистенция	Мелкий сухой порошок; допускается наличие легко рассыпающихся комочков	
Цвет	Белый с кремовым оттенком	
Массовая доля, %		
жира, не менее	27	27
белка, не менее	13,7	13,7
влаги, не более	2,5	2,5
Чистота восстановленного продукта по эталону, утвержденному для коровьего молока, не ниже группы	1	1
рН восстановленного продукта	6,65—6,85	6,65—6,85
Индекс растворимости, мл сырого осадка, не более	0,3	0,3
Массовая доля минеральных веществ, млн.—1, не более		
калия	3460	3470
натрия	650	650
кальция	7000	7000
меди	3,5	3,5
цинка	37	37
железа	Следы	94
марганца	0,16	0,16
магния	—	—
Массовая доля золы, %, не более	4,0	4,0
Массовая доля витаминов, млн.—1, не менее		
A	6,3	6,3
D ₃	0,076	0,076
E	114,0	114,0
C	420,0	420,0
PP	41,1	41,1
B ₁	2,9	2,9
B ₂	2,2	2,2
B ₃	2,2	2,2
B ₆	22,8	22,8
B ₁₂	3,0	3,0
Bc	0,011	0,011
	0,380	0,380

По микробиологическим показателям смеси «Детоллакт» должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 20.

Таблица 20

Показатель	Нормы для сухих смесей	
	«Детолакт»	«Детолакт, обогащенный препаратом железа»
Общее количество бактерий, в 1 г сухого продукта, ед., не более	2000	2000
Эшерихии коли в 11 г сухого продукта	Не допускаются	
Коагулазоположительные стафилококки в 11 г сухого продукта	То же	
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 100 г сухого продукта	»	

Массовая доля солей тяжелых металлов не должна превышать норм, установленных Минздравом СССР.

Технологическая схема производства смесей «Детолакт» показана на рис. 37.

Технологический процесс производства смесей «Детолакт» включает приемку, фильтрацию, охлаждение и хранение молока; подогрев, сепарирование цельного молока, пастеризацию, охлаждение и обработку обезжиренного молока; приемку и хранение масла, приготовление масляно-витаминного раствора; эмульгирование и гомогенизацию; внесение лактозы; приготовление нормализованной смеси, сгущение смеси, сушку и охлаждение продукта.

Расчет массы сырья и вносимых компонентов для производства сухих молочных смесей «Детолакт» и «Детолакт, обогащенный препаратом железа» проводят, исходя из состава обезжиренного молока.

Расчет массы смеси растительных масел проводят по формуле

$$K_{pm} = (K_6 \cdot 1,9570) - K_{ж},$$

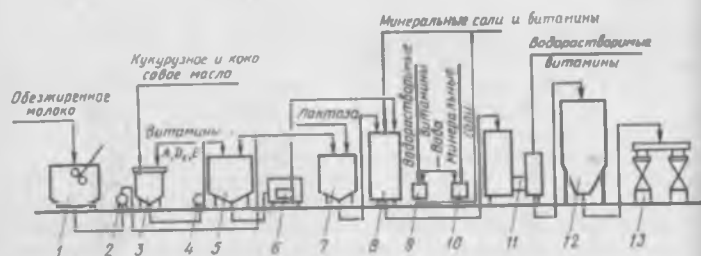


Рис. 37. Технологическая схема производства смесей «Детолакт»:

1 — ванна ВДП-600; 2 — насос для молока; 3 — резервуар для масляно-витаминной смеси; 4 — насос для масла; 5 — резервуар для молочного жира; 6 — гомогенизатор; 7 — резервуар для солюбилизации лактозы; 8 — резервуар для нормализованной смеси; 9, 10 — емкости для растворов витаминов и минеральных солей; 11 — вакуум аппарат; 12 — распылительная сушилка; 13 — фасовочный автомат

где K_{pm} — масса смеси растительных масел, кг; $K_{ж}$ — масса жира в обезжиренном молоке, кг; 1,9570 — коэффициент (величина постоянная, учитывающая отношение массовой доли жира и массовой доли белка в готовом продукте); K_6 — масса белка в обезжиренном молоке, кг.

Массу белка в обезжиренном молоке определяют по формуле

$$K_6 = \frac{K_0 B_0}{100},$$

где K_0 — масса обезжиренного молока, кг; B_0 — массовая доля белка в обезжиренном молоке, %.

Массу жира в обезжиренном молоке определяют по формуле

$$K_{ж} = \frac{K_0 Ж_0}{100},$$

где $Ж_0$ — массовая доля жира в обезжиренном молоке, %.

Расчет массы вносимой лактозы проводят по формуле

$$K_{в.л} = (K_{с.см} - K_{смo} - K_{с.доб} - K_{pm}) \cdot 1,055,$$

где $K_{в.л}$ — масса вносимой лактозы, кг; $K_{с.см}$ — масса сухих веществ в нормализованной смеси, кг; 1,055 — коэффициент (величина постоянная, учитывающая влажность и кристаллизационную воду вносимой лактозы).

Массу сухих веществ нормализованной смеси находят по формуле:

$$K_{с.см} = K_6 \cdot 7,$$

где 7 — коэффициент (величина постоянная).

Расчет массы вносимых водорастворимых витаминов и минеральных веществ производят на массу сухих веществ в нормализованной смеси по формуле

$$K_{вит} = K_{с.см} b,$$

где $K_{вит}$ — масса вносимого витамина, кг; b — коэффициент, равный для витаминов:

$$C \quad b_1 = 1,1267 \cdot 10^{-3};$$

$$PP \quad b_2 = 0,0516 \cdot 10^{-3};$$

$$B_1 \quad b_3 = 0,003648 \cdot 10^{-3};$$

$$B_2 \quad b_4 = 0,00271 \cdot 10^{-3};$$

$$B_6 \quad b_5 = 0,00402 \cdot 10^{-3};$$

$$B_3 \quad b_6 = 0,0333 \cdot 10^{-3};$$

$$B_5 \quad b_7 = 0,000624 \cdot 10^{-3};$$

$$B_{12} \quad b_8 = 0,0000179 \cdot 10^{-3}.$$

При расчете минеральных веществ коэффициент b для сернокислой меди равен $0,01407 \cdot 10^{-3}$, хлористого марганца $0,000592 \cdot 10^{-3}$, сернокислого цинка $0,1667 \cdot 10^{-3}$, сернокислого железа $0,479 \cdot 10^{-3}$, трехзамещенного лимоннокислого калия $0,0244 \cdot 10^{-3}$, бикарбоната натрия $0,001248 \cdot 10^{-3}$.

Расчет массы вносимых жирорастворимых витаминов производят, исходя из рецептуры продукта. Массу вносимого 97 %-го ретинола ацетата (витамин А) или объем его растворов в ма-

сле на 1 т готового продукта или 108,12 кг кукурузного масла рассчитывают по формуле

$$K_{\text{вит. Ацц}} = \frac{1K_1}{K_2} +$$

где $K_{\text{вит. Ацц}}$ — масса вносимого 97 %-ного ретинола ацетата, г, или объем его раствора в масле, мл; K_1 — обогащение 1 т готового продукта витамином А, МЕ; K_2 — активность 1 г 97 %-ного ретинола ацетата или 1 мл его раствора в масле, МЕ.

Массу вносимого эргокальциферола (витамина D_2) на 1 т готового продукта или 108,12 кг кукурузного масла рассчитывают по формуле

$$K_{\text{вит. D}_2} = \frac{1K_3}{K_4},$$

где $K_{\text{вит. D}_2}$ — масса или объем вносимого витамина D_2 , г или мл; K_3 — обогащение 1 т готового продукта витамином D_2 , МЕ; K_4 — активность 1 г эргокальциферола или 1 мл его раствора в масле, МЕ.

Массу вносимого α -токоферола ацетата (витамина Е) на 1 т готового продукта или 108,12 кг кукурузного масла рассчитывают по формуле

$$K_{\text{вит. E}} = \frac{1K_5}{K_6},$$

где $K_{\text{вит. E}}$ — масса или объем вносимого витамина Е, г или мл; K_5 — обогащение 1 т готового продукта витамином Е, МЕ; K_6 — активность 1 т α -токоферола ацетата или 1 мл его раствора в масле, МЕ.

Пример. Провести расчет массы сырья и компонентов при производстве сухой молочной смеси «Детолакт, обогащенный препаратом железа». Расчет производят на 1000 кг обезжиренного молока.

Исходные данные

Массовая доля, %	
сухих веществ в обезжиренном молоке	8,12
белка в обезжиренном молоке	3,1
жира в обезжиренном молоке	0,05

Масса сухих веществ обезжиренного молока равна

$$K_c = \frac{8,12 \cdot 1000}{100} = 81,2 \text{ кг.}$$

Масса белка в обезжиренном молоке равна

$$K_b = \frac{3,1 \cdot 1000}{100} = 31 \text{ кг.}$$

Масса жира в обезжиренном молоке равна

$$K_{\text{ж}} = \frac{0,05 \cdot 1000}{100} = 0,5 \text{ кг.}$$

Масса сухих веществ в нормализованной смеси равна

$$K_{\text{с. см}} = 31,0 \cdot 7 = 217 \text{ кг.}$$

Масса вносимых добавок равна

$$K_{\text{с. д}} = (0,516 + 0,812 + 2,152 + 0,755) 0,9 = 3,812 \text{ кг.}$$

Масса вносимой смеси растительных масел равна

$$K_{\text{рм}} = (31,0 \cdot 1,9570) - 0,5 = 60,2 \text{ кг.}$$

Масса вносимого кукурузного масла равна

$$K_{\text{кук. м}} = 60,2 \cdot 0,4 = 24,08 \text{ кг.}$$

Масса вносимого кокосового масла равна

$$K_{\text{кок. м}} = 60,2 \cdot 0,6 = 36,12 \text{ кг.}$$

Масса вносимой лактозы равна

$$K_{\text{л. д}} = (217,0 - 81,2 - 3,812 - 60,2) \cdot 1,055 = 75,75 \text{ кг.}$$

Масса вносимого витамина С равна

$$K_{\text{вит. С}} = 217,0 \cdot 1,1267 \cdot 10^{-3} = 0,244494 \text{ кг.}$$

Масса вносимого витамина РР (никотиновая кислота) равна

$$K_{\text{вит. РР}} = 217,0 \cdot 0,0516 \cdot 10^{-3} = 0,0111972 \text{ кг.}$$

Масса вносимого витамина B_1 (тиамин) равна

$$K_{\text{вит. B}_1} = 217,0 \cdot 0,003648 \cdot 10^{-3} = 0,0007916 \text{ кг.}$$

Масса вносимого витамина B_2 (рибофлавин) равна

$$K_{\text{вит. B}_2} = 217,0 \cdot 0,00271 \cdot 10^{-3} = 0,0005881 \text{ кг.}$$

Масса вносимого витамина B_6 (пиридоксин гидрохлорида) равна

$$K_{\text{вит. B}_6} = 217,0 \cdot 0,00402 \cdot 10^{-3} = 0,0008723 \text{ кг.}$$

Масса вносимого витамина B_3 (пантотенат кальция) равна

$$K_{\text{вит. B}_3} = 217,0 \cdot 0,0333 \cdot 10^{-3} = 0,0072261 \text{ кг.}$$

Масса вносимого витамина B_c (фолиевая кислота) равна

$$K_{\text{вит. B}_c} = 217,0 \cdot 0,000624 \cdot 10^{-3} = 0,0001354 \text{ кг.}$$

Масса вносимого витамина B_{12} (цианкобаламина) равна

$$K_{\text{вит. B}_{12}} = 217,0 \cdot 0,0000179 \cdot 10^{-3} = 0,0000039 \text{ кг.}$$

Масса вносимой сернокислой меди равна

$$K_{\text{Cu}} = 217,0 \cdot 0,01407 \cdot 10^{-3} = 0,003053 \text{ кг.}$$

Масса вносимого хлористого марганца равна

$$K_{\text{Mn}} = 217,0 \cdot 0,000592 \cdot 10^{-3} = 0,0001284 \text{ кг.}$$

Масса вносимого сернокислого цинка равна

$$K_{\text{Zn}} = 217,0 \cdot 0,1667 \cdot 10^{-3} = 0,0361739 \text{ кг.}$$

Масса вносимого сернокислого железа равна

$$K_{\text{Fe}} = 217,0 \cdot 0,479 \cdot 10^{-3} = 0,103943 \text{ кг.}$$

Масса вносимого трехзамещенного лимоннокислого калия равна

$$K_{\text{K}} = 217,0 \cdot 0,0244 \cdot 10^{-3} = 0,0052948 \text{ кг.}$$

Масса вносимого бикарбоната натрия равна

$$K_{\text{Na}} = 217,0 \cdot 0,001248 \cdot 10^{-3} = 0,0002708 \text{ кг.}$$

Объем вносимого 8,6 %-ного раствора ретинола ацетата в масле на 24,08 кг кукурузного масла равен

$$K_{\text{рети. А ац}} = \frac{1 \cdot 21590000 \cdot 24,08}{250002 \cdot 108,12} = 19,23 \text{ мл.}$$

Объем растворов витаминов D₂ и Е на 24,08 кг кукурузного масла соответственно равны 3,5 и 117,15 мл.

Отобранное по качеству молоко подают насосом на пластинчатую установку, где охлаждают до температуры 4—6 °С, и направляют в один из шести резервуаров вместимостью 68 000 л промежуточного хранения в течение 6—8 ч.

Перед началом процесса сырое молоко подают на пластинчатый теплообменник, где оно подогревается до 65±1 °С, а затем поступает на автоматический саморазгружающийся сепаратор производительностью по переработке молока 25 000 кг.

Полученное после сепарирования обезжиренное молоко с массовой долей жира не более 0,05 % пастеризуют при 74±1 °С с выдержкой в течение 16—17 с, охлаждают в секциях регенерации и охлаждения до 4—6 °С и подвергают обработке. Сливки с массовой долей жира 38±2 % охлаждают до 4—6 °С и направляют на переработку в другой цех.

Кукурузное и кокосовое масло фильтруют и подают в резервуар для смешивания (в соотношении 40:60) промежуточного хранения. Резервуар снабжен системой азотирования и подогрева. Линия приемки продувается азотом после обработки каждой партии масла.

Жирорастворимые витамины А, D₂, Е добавляют через воронку к кукурузному маслу по мере его перекачивания из резервуара для хранения в резервуар для смешивания.

Перед использованием масляно-витаминную смесь нагревают до температуры 61—71 °С и перемешивают. Часть обезжиренного обработанного молока после пастеризации разделяют в соотношении 40:60.

Обработанное обезжиренное молоко (40 % общего объема) подают в эмульсор через секцию регенерации пластинчатой пастеризационной установки, где оно нагревается. В этот же эмульсор с горячим обезжиренным молоком подают масляно-витаминный раствор температурой 61—71 °С.

Из эмульсора смесь через промежуточный резервуар направляется в секцию пастеризации, где нагревается до 74±2 °С, а затем — на поршневой двухступенчатый гомогенизатор производительностью 13000 л/ч при давлении 17,16 МПа во II ступени и 8,6 МПа в I ступени.

Гомогенизацию считают эффективной, если жировые шарики имеют размеры не более 5 мкм и не образуют скоплений. После проверки на эффективность гомогенизации смесь охлаждают до 4—6 °С и направляют в резервуар для хранения, где она смешивается с оставшейся частью (60 %) обезжиренного обработанного молока и растворенной в ней лактозой.

Лактозу принимают в мешках, затем высыплют из них, просеивают через сито и пневмотранспортом направляют в бункер для промежуточного хранения. Затем лактозу отвешивают в бункере со взвешивающим устройством и подают в смеситель шнековым транспортером. Через этот же смеситель перекачивают оставшуюся часть (60 %) обработанного обезжиренного молока, подогретого в теплообменнике до температуры 74±2 °С. Затем смесь подают в смеситель, где она циркулирует до полного растворения лактозы.

После этого горячую смесь молока и лактозы перекачивают через резервуар, где создается разрежение для удаления растворенного воздуха и гашения пены, и охлаждают в теплообменнике до 4—6 °С, а затем направляют в резервуар вместимостью 68 000 л для смешивания с гомогенизированной молочнокислой смесью. В резервуаре гомогенизированную молочнокислую смесь и смесь обезжиренного молока с лактозой перемешивают в течение 60—65 мин при температуре 4—6 °С. Затем отбирают пробу смеси и проверяют pH, которая должна быть 6,65—6,85, а также отношение массовой доли сухих веществ к массовой доле жира, которое должно быть 3,52—3,64.

Если имеются отклонения при контроле смеси, проводят корректировку ее состава и pH. Для регулирования соотношения массовых долей сухих веществ и жира рекомендуется нормализовать смесь внесением обезжиренного молока или лактозы или смеси кукурузного и кокосового масла.

Внесение водорастворимых витаминов и минеральных солей проводят в следующей последовательности. Необходимую массу фоллиевой кислоты смешивают с бикарбонатом натрия и в передвижной смесительной ванне приготавливают 0,01—0,05 %-ный раствор, затем направляют его в резервуар для нормализованной смеси. Необходимую массу аскорбиновой кислоты растворяют в воде до образования 3—3,5 %-ного раствора. После ее полного растворения к раствору добавляют водорастворимые витамины PP, B₁, B₂, B₆, B₃ и B₁₂. Смесь витаминов тщательно перемешивают до полного растворения, раствор перекачивают в резервуар для нормализованной смеси.

В этот же резервуар вносят и раствор необходимых солей: сернокислой меди, сернокислого цинка и хлористого марганца. Полученный раствор добавляют в передвижную смесительную ванну с массой воды, необходимой для образования 1—1,5 %-ного раствора. После перемешивания раствор перекачивают в резервуар для нормализованной смеси. Ванну промывают питьевой водой, которую затем добавляют в тот же резервуар.

При выработке сухой молочной смеси «Детолакт, обогащенный препаратом железа», сернокислое железо и лимоннокислый калий растворяют в питьевой воде до образования 1—1,5 %-ного раствора. Полученный раствор добавляют к общей массе смеси при постоянном перемешивании.

Подготовленную нормализованную смесь направляют на сгущение через подогреватель, в котором она подвергается высокотемпературной тепловой обработке. Сгущение проводят в вакуум-выпарной установке до массовой доли сухих веществ 47—49 %. Режим сгущения поддерживают в соответствии с паспортными данными вакуум-аппарата. Сгущенную смесь подвергают тепловой обработке в подогревателе II ступени и направляют в промежуточный бак, откуда насосом высокого давления подают на сушку.

Распылительную сушильную установку башенного типа с тремя форсунками высокого давления подготавливают к работе, прогревая ее горячим воздухом температурой 180—185 °C в течение 15—18 мин. Сушку продукта проводят при следующих режимах: температура подаваемой смеси в сушильную башню $90 \pm 2^\circ\text{C}$; массовая доля сухих веществ подаваемой смеси 47—49 %; температура воздуха, поступающего из калорифера в сушильную башню, $90 \pm 2^\circ\text{C}$; температура воздуха при выходе из сушильной башни 90—100 °C; температура сухого продукта, выходящего из сушильной башни, $35 \pm 2^\circ\text{C}$.

В процессе сушки продукт непрерывно отводится через разгрузочное устройство сушильной башни в систему пневмотранспорта, где порошок охлаждается до $25 \pm 2^\circ\text{C}$, и направляется в бункер промежуточного хранения перед фасовкой.

Упаковку продукта осуществляют в картонные пачки с внутренним пакетом из комбинированного материала массой нетто по 250 или 500 г. Фасовку производят в среде азота с предварительным вакуумированием. Пакеты с продуктом, выходящие из термосваривающего устройства, через каждые 15 мин проверяют на наличие кислорода, уровень которого регулируют с помощью анализатора (допустимая массовая доля кислорода в пакетах должна быть не более 1 % в процессе азотирования и не более 2 % после термосварки пакета).

Пачки с продуктом укладывают в ящики из гофрированного картона. Ящики должны быть оклеены клеевой лентой на бумажной основе.

Сухие молочные смеси «Детолакт» и «Детолакт, обогащенный препаратом железа», хранят при температуре 1—10 °C и относительной влажности воздуха не выше 75 % до 18 мес со дня выработки, в том числе на заводе-изготовителе не более 3 мес. По ходу технологического процесса данных смесей осуществляют контроль содержания витамина А в масляно-витаминной смеси, определяют эффект гомогенизации методом микроскопирования после гомогенизации смеси; в начале, середине и конце сушки заводская лаборатория проводит анализ на определение массовой концентрации витамина С в смеси, восстановленной до массовой доли сухих веществ 13,2 %, которая должна быть не менее 90 мг/л.

СУХИЕ МОЛОЧНЫЕ АЦИДОФИЛЬНЫЕ СМЕСИ

Сухая молочная ацидофильная смесь предназначена для вскармливания недоношенных новорожденных и здоровых детей до трехмесячного возраста, а также больных детей с нарушениями функции желудочно-кишечного тракта при различных патологических состояниях. Учитывая положительное влияние ацидофильной смеси на биоценоз кишечника и иммунную реакцию ребенка, рекомендуется назначать ацидофильные смеси новорожденным, матери которых больны маститом, пиелонефритом, а также другими заболеваниями. Ацидофильные смеси нормализуют микрофлору кишечника, смягчая побочные действия антибиотиков. Поэтому их рекомендуют новорожденным, получавшим антибиотики.

Продукт представляет собой сухой порошок, получаемый смешиванием сухой ацидофильной молочной основы, крахмала, сахара и препарата железа. Сухую ацидофильную молочную основу вырабатывают высушиванием на распылительных сушильных установках молочной смеси, состоящей из сквашенного цельного или обезжиренного молока, крахмала, солодового экстракта и белково-жировой эмульсии с витаминами.

В отличие от смеси «Малютка» сухая ацидофильная смесь подвергается сквашиванию с использованием чистых культур термоустойчивых штаммов ацидофильных палочек. Коагуляция казеина с последующей обработкой смеси (гомогенизация, сушка) обуславливает перевариваемость ребенком белкового компонента. Ацидофильная смесь сбалансирована по минеральному и витаминному составу.

В ацидофильную смесь введен комплекс углеводов, состоящий из лактозы, сахарозы, мальтозы, декстринов различной степени диполимеризации и крахмала. Этот комплекс содействует нормальному течению пищеварительных процессов, не вызывает чрезмерно выраженных процессов брожения и газообразования в кишечнике детей и содействует развитию бифидобактерий. Известно, что бифидофлора кишечника детей защищает организм от инфекции, так как создает кислую среду в толстом кишечнике, благодаря чему предотвращается развитие почти всех патогенных и гнилостных микроорганизмов.

Состав ацидофильной молочной смеси приведен в табл. 21.

Жирнокислотный состав ацидофильной смеси в сравнении с женским молоком приведен в табл. 22.

В процессе жизнедеятельности *Lb. acidophilum* происходит частичный гидролиз белков молока до пептидов и свободных аминокислот, что обуславливает получение антиаллергенных свойств продукта и лучшее усвоение белков организмом ребенка.

Аминокислотный состав ацидофильной смеси в сравнении с женским молоком приведен в табл. 23.

Таблица 21

Показатель	Норма для продукта	
	сухого, %	100 мл восстановленного, г
Белки	15,0	2,0
Жиры	25,0	3,4
в том числе растительный	6,3	0,9
Углеводы	52,0	7,0
в том числе		
лактоза	20,8	2,8
сахароза	19,0	2,6
мальтоза	11,8	1,6
прочие	0,4	—
Влага, не более	4,0	0,5
Минеральные вещества, мг	4,0	0,5
кальций	607	82
фосфор	377	51
железо	5,2	0,7
Вносимые витамины, мг%		
A	0,10	0,014
D ₃	0,016	0,002
E	4,40	0,590
C	45,0	6,07
PP	1,90	0,257
B ₁	0,058	0,008
Кислотность восстановленного продукта, °Т	40—60	40—60
pH	5,0—5,5	5,0—5,5
Количество ацидофильных палочек в 1 г (мл), не менее	1·10 ⁶ —10 ⁸	1·10 ⁷ —10 ⁸
Бактерии группы кишечных палочек в 1 г сухого продукта	Не допускаются	Коли-титр 3 мл

Технологическая схема производства сухой ацидофильной смеси показана на рис. 38.

Технология производства сухой ацидофильной смеси включает производство сухой ацидофильной молочной основы с солодовым экстрактом, подготовку сухих компонентов, дозирование и смешивание компонентов, фасовку, упаковку и хранение.

Производство сухой ацидофильной молочной основы с солодовым экстрактом. Молоко доставляется на завод в авто-молчестернах, которые должны иметь плотно закрывающиеся крышки. После органолептической оценки, определения температуры, кислотности и отбора средней пробы молоко взвешивают и направляют на охлаждение.

Качественные показатели (плотность, массовая доля жира, кислотность, чистота) поступившего молока определяют в лаборатории. Массу и качественные показатели молока фиксируют в приемо-сдаточной документации. Молоко, направляемое на хранение, охлаждают до температуры 6—10 °С.

Для получения легкоусваиваемых организмом ребенка казеино-кальевых и казеино-натриевых солей в цельное или обез-

Таблица 22

Жирные кислоты	Жирнокислотный состав, г на 100 г жирных кислот	
	ацидофильная смесь	женское молоко
Насыщенные		
Каприновая C _{10:0}	0,18	0,4
Лауриновая C _{12:0}	1,16	5,4
Миристиновая C _{14:0}	3,93	7,3
Пальмитиновая C _{16:0}	23,72	26,5
Стеариновая C _{18:0}	13,03	9,5
Всего	42,02	50,1
Ненасыщенные		
Пальмитолеиновая C _{16:1}	1,59	4,0
Олеиновая C _{18:1}	32,69	35,5
Линолевая C _{18:2}	15,33	7,2
Линоленовая C _{18:3}	1,40	0,8
Всего	51,01	47,5
Другие	6,97	2,4

Таблица 23

Аминокислота	Содержание, % белка		Аминокислота	Содержание, % белка	
	ацидо-фильная смесь	женское молоко		ацидо-фильная смесь	женское молоко
Аланин	2,5	3,18	Лизин	12,12	6,40
Аргинин	5,75	5,11	Метонин	1,25	1,93
Аспарагиновая кислота	9,44	10,32	Фенилаланин	3,56	4,71
Цистин	—	2,06	Пролин	5,70	6,31
Глутаминовая кислота	15,44	18,68	Треонин	3,44	4,51
Глицин	1,68	2,13	Серин	4,31	5,24
Гистидин	5,06	2,06	Триптофан	1,65	1,66
Лейцин	11,8	10,39	Тирозин	3,50	5,32
Изолейцин	3,62	5,56	Валин	4,0	5,46

жирное молоко перед подогревом вносят трехзамещенные лимоннокислые соли натрия и калия в таком же количестве и при соблюдении тех же условий, что при производстве смеси «Малютка», т. е. 0,22 % массы молока при температуре воды 30—35 °С. Смесь молока и солей перемешивают в течение 15 мин.

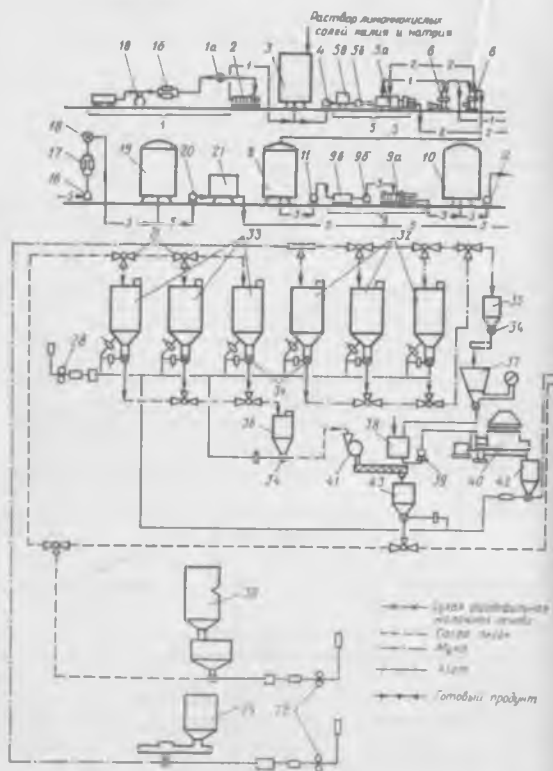
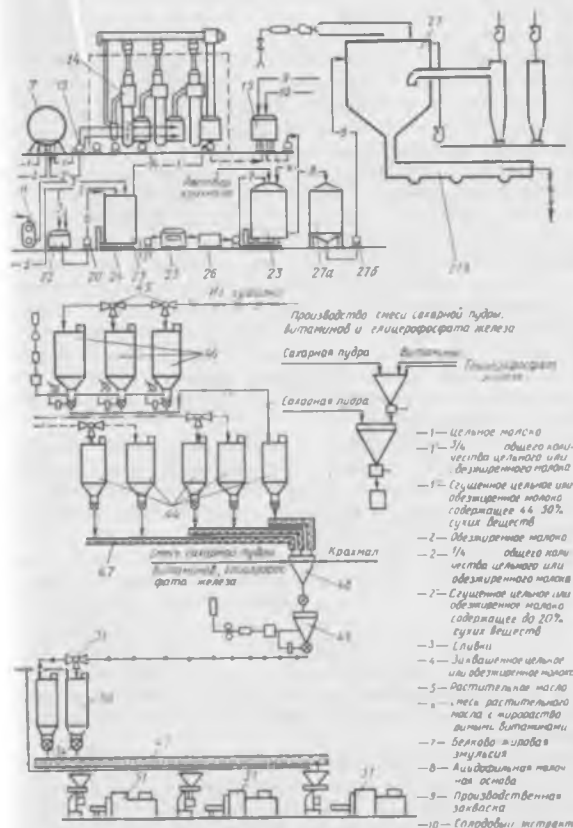


Рис. 38. Технологическая схема производства ацидофильных смесей:

1 — узел приема и учета молока; 1а — счетчик; 1б — фильтр; 1в — насос центробежный; 2 — пластинчатый охладитель; 3 — емкость для хранения молока (вертикальная); 4 — насос центробежный; 5 — автоматизированная пластинчатая пастеризационно-охлажденная установка для молока; 5а — пластинчатый пастеризатор-охладитель; 5б — насос для молока; 5с — уравнительный бак с поплавковым регулятором; 6 — сепаратор-сливкоотделитель; 7 — резервуар для хранения молока горизонтальный; 8 — резервуар для сливок с пультом управления; 9 — автоматизированная пластинчатая пастеризационно-охлажденная установка для сливок; 9а — пластинчатый пастеризатор-охладитель; 9б — насос ротационный для сливок; 9с — уравнительный бак; 10 — резервуар для сливок с пультом управления; 11 — насос шестеренный; 12 — насос ротационный; 13, 16, 20 — насосы центробежные; 14 — вакуум-выпарная установка; 15 — резервуар для кефира с пультом управления; 17 — фильтр; 18 — счетчик с фильтром для жира; 19 — резервуар вертикальный с мешалкой; 21 — резервуар двустенный с мешал-



кой; 22 — резервуар; 23 — резервуар с мешалкой для динирования и приготовления смеси; 24 — весы рычажно-механические передвижные с устройством для прекращения подачи компонентов; 25 — гомогенизатор двуступенчатый; 26 — теплообменник змеевиковый; 27 — сушильно-распылительная установка; 27а — промежуточный резервуар; 27б — насос с регулируемой производительностью; 27с — воздухоохладитель; 28 — воздушная сушка с фильтром, воздухоохладителем и водоотделителем; 29 — приемное устройство муки; 30 — приемное устройство сахара-песка; 31, 45 — двухпозиционные переключатели потока сухих продуктов; 32 — бункер для длительного хранения муки; 33 — бункер для длительного хранения сахара; 34 — шлюзовые питатели; 35, 36, 42, 43, 44, 46, 50 — бункера промежуточные; 37 — весовое устройство для муки; 38 — ванна длительной пастеризации; 39 — насос ротационный; 40 — сушильно-дробильный агрегат; 41 — микромельница комковатая; 47 — шнек дозировочный; 48 — весовое устройство для смешивания компонентов; 49 — смеситель на тензодатчике; 51 — автоматизированная линия для расфасовки сухих продуктов

Предварительно подогретое до 35—40 °С молоко из резервуаров промежуточного хранения направляют на центробежный очиститель, а затем — на пастеризацию. В случае выработки смесей из обезжиренного молока молоко после очистки подают на сепаратор-сливкоотделитель. Сливки пастеризуют при температуре 85—90 °С на пластинчатой пастеризационно-охладительной установке, охлаждают до температуры не выше 10 °С и направляют в резервуары промежуточного хранения.

Обезжиренное молоко, идущее на выработку ацидофильной смеси, поступает в промежуточный резервуар и далее на пастеризацию и сгущение. Оставшуюся часть обезжиренного молока пастеризуют при температуре 76—78 °С, охлаждают до 4—8 °С и направляют на хранение. Цельное или обезжиренное молоко пастеризуют при температуре 90—95 °С и направляют в резервуар промежуточного хранения. При необходимости его охлаждают до 4—8 °С и хранят. Из резервуаров промежуточного хранения 3/4 части общей массы или обезжиренного молока направляют на сгущение в вакуум-выпарную установку. Сгущение проводят до массовой доли сухих веществ 44—46 % для обезжиренного молока и 48—50 % для цельного. Режим сгущения поддерживают в соответствии с паспортными данными вакуум-выпарной установки.

Сгущенную смесь направляют для приготовления белково-жировой эмульсии. Оставшееся обезжиренное или цельное молоко (1/4 часть) сгущают в вакуум-выпарной установке до массовой доли сухих веществ 18—20 % и направляют в емкость для сквашивания, охлаждая его до 40—45 °С. Затем в него вносят закваску (3—4 % массы заквашиваемого молока), приготовленную на цельном или обезжиренном молоке с применением термоустойчивых штаммов ацидофильной палочки.

Производственную закваску готовят так же, как при производстве жидких ацидофильных смесей. Перед употреблением закваски поверхностный слой ее снимают чисто вымытым и продезинфицированным съемным ковшом и удаляют. Закваску тщательно перемешивают до достижения однородной консистенции.

Заквашенное цельное или обезжиренное молоко тщательно перемешивают в течение 2—3 мин и сквашивают при 38 ± 1 °С до кислотности 100—130 °Т (рН 4,3—4). Можно изменять массу вносимой закваски в зависимости от продолжительности сквашивания.

Необходимую массу солодового экстракта вносят в емкость для сквашивания молока одновременно с закваской*.

Нормализацию цельного или обезжиренного молока осуществляют в резервуарах добавлением сливок и кукурузного масла с витаминами. Нормализацию проводят с таким расче-

том, чтобы сухая ацидофильная основа соответствовала следующему содержанию (в %).

Показатель	Норма
Жир	34,0
в том числе растительный	8,4
молочный	25,6
Сухие обезжиренные вещества молока	47,8
Сухие вещества солодового экстракта	15,4
Сухие вещества крахмала	0,3
Влага	2,5

Расчет нормализации (в кг/т) ведут по формулам:

1. Для обезжиренного молока

$$\frac{K_{сд}}{K_0} = \frac{\frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}} - СМО_0 - Ж_0}{Ж_{сд} - \frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}} СМО_{сд}}$$

$$K_{сд} = \frac{\frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}} - СМО_0 - Ж_0}{Ж_{сд} - \frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}} СМО_{сд}} K_0$$

2. Для цельного молока

$$\frac{K_{сд}}{K_m} = \frac{\frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}} - СМО_m - Ж_m}{Ж_{сд} - \frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}} СМО_{сд}}$$

$$K_{сд} = \frac{\frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}} - СМО_m - Ж_m}{Ж_{сд} - \frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}} СМО_{сд}} K_m$$

где $\frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}}$ — отношение жира к сухому молочному остатку в молочной основе; $СМО_0$ — массовая доля сухого молочного остатка в обезжиренном молоке, %; $Ж_0$ — массовая доля жира в обезжиренном молоке, %; $СМО_m$ — массовая доля сухого молочного остатка в цельном молоке, %; $Ж_m$ — массовая доля жира в цельном молоке, %; $Ж_{сд}$ — массовая доля жира в сливках, %; $СМО_{сд}$ — массовая доля сухого молочного остатка в сливках, %; K_0 — масса обезжиренного молока, кг; K_m — масса цельного молока, кг.

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в молоке ($СМО_0$) можно определить по формуле

$$СМО_0 = СОМО_0 + Ж_0$$

где $СОМО_0$ — массовая доля сухих обезжиренных веществ в обезжиренном молоке, %.

* Допускается внесение солодового экстракта после сквашивания молока.

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в обезжиренном молоке ($СМО_0$) можно определить по плотности обезжиренного молока и расчетом по формулам, приведенным на с. 134.

Массовую долю сухих веществ в молоке ($СМО_м$) находят добавлением массовой доли жира сливок ($Ж_м$) к массовой доле сухих обезжиренных веществ ($СМО_0$).

Массовую долю сухих веществ в сливках ($СМО_{сл}$) находят добавлением массовой доли жира сливок ($Ж_{сл}$) к массовой доле сухих обезжиренных веществ ($СМО_{сл}$), которую определяют расчетным путем.

Массовые доли жира в цельном, обезжиренном молоке и сливках определяют стандартными методами.

Пример. Провести расчет нормализации обезжиренного молока сливками в резервуаре для выработки сухой ацидофильной молочной основы, если массовая доля жира в сливках 35 %, в обезжиренном молоке 0,05 %, массовая доля сухого молочного остатка в сливках 41,12 %, в обезжиренном молоке 8,465 %. Расчетная массовая доля сухих веществ в основе 73,4 %, массовая доля молочного жира в ацидофильной основе 25,6 %. Расчет производят на 1000 кг обезжиренного молока.

Отношение жира к $СМО$ в сухой ацидофильной молочной основе составляет

$$\frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}} = \frac{25,6}{73,4} = 0,34877 = 0,3488.$$

Массу сливок, которую необходимо добавить к 1 т обезжиренного молока, находят по формуле

$$K_{сл} = \frac{0,3488 \cdot 8,465 - 0,05}{35 - 0,3488 \cdot 41,12} \cdot 1000 = 140,506 = 140,51 \text{ кг/т.}$$

Расчет проверяют следующим образом. В 1000 кг обезжиренного молока содержится 0,5 кг жира и 84,65 кг сухих веществ. С 140,51 кг сливок вносим 49,18 кг жира и 57,78 кг сухих веществ. В 1140,51 кг смеси содержится 49,68 кг жира и 142,43 кг сухих веществ.

Отношение жира смеси к сухому молочному остатку смеси составит

$$\frac{Ж_{см}}{СМО_{осн}} = \frac{49,68}{142,43} = 0,3488.$$

Пример. Провести расчет нормализации цельного молока в резервуаре при производстве сухой ацидофильной молочной основы, если массовая доля жира в сливках 35 %, в цельном молоке 3,5 %, массовая доля сухого молочного остатка в сливках 41,12, в цельном молоке 11,66. Расчетные массовые доли молочного жира в ацидофильной основе 25,6 %, сухих веществ молока в основе 73,4 %. Расчет производят на 1000 кг цельного молока.

Отношение жира к $СМО_{осн}$ в сухой ацидофильной молочной основе составляет

$$\frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}} = \frac{25,6}{73,4} = 0,34877 = 0,3488.$$

Массу сливок, которую необходимо добавить к 1 т цельного молока, находят по формуле

$$K_{сл} = \frac{0,3488 \cdot 11,66 - 3,5}{35 - 0,3488 \cdot 41,12} \cdot 1000 = 27,45 = 27,5 \text{ кг/т.}$$

Расчет проверяют следующим образом. В 1000 кг цельного молока содержится 35 кг жира и 116,6 кг сухих веществ. С 27,5 кг сливок вносим 9,63 кг жира и 11,31 кг сухих веществ. В 1027,5 кг смеси содержится 44,62 кг жира и 127,91 кг сухих веществ. Отношение жира к сухому молочному остатку смеси составит

$$\frac{Ж_{см}}{СМО_{см}} = \frac{44,62}{127,91} = 0,3488.$$

При других показателях химического состава сырья содержание $СМО_м$, $СМО_0$ и $СМО_{сл}$ приведено в приложениях 1 и 2.

Расчет компонентов, входящих в состав ацидофильной молочной основы. Кукурузное масло подается в резервуар для хранения, откуда по мере необходимости перекачивается в промежуточную емкость и далее — в емкость для приготовления белково-жировой эмульсии.

Расчет необходимой массы кукурузного масла ($K_{км}$) производят на массу сухих веществ сгущенного цельного молока или обезжиренного молока, полученного от сгущения $\frac{1}{4}$ и $\frac{3}{4}$ его частей. Для этого определяют массу сухих веществ молока в сгущенном обезжиренном или цельном молоке по формулам:

для обезжиренного молока

$$K_{св} = \frac{K_{сг. о} \cdot C_{сг. о}}{100},$$

для цельного молока

$$K_{св} = \frac{K_{сг. м} \cdot C_{сг. м}}{100},$$

где $K_{св}$ — масса сухих веществ молока в сгущенном обезжиренном или цельном молоке, кг; $K_{сг. о}$ — масса сгущенного обезжиренного молока, кг; $C_{сг. о}$ — массовая доля сухих веществ в сгущенном обезжиренном молоке, определяемая рефрактометром, %; $K_{сг. м}$ — масса сгущенного цельного молока, кг; $C_{сг. м}$ — массовая доля сухих веществ в сгущенном цельном молоке, определяемая рефрактометром, %.

Пример. Провести расчет массы сухих веществ обезжиренного молока, если масса обезжиренного сгущенного молока в баке 150 кг с массовой долей сухих веществ 45 %, а в емкости для сквашивания — 100 кг с массовой долей сухих веществ 20 %.

Общая масса сухих веществ ($K_{осв}$) составит:

$$K_{св} = \frac{150 \cdot 45}{100} = 67,5 \text{ кг;}$$

$$K_{св} = \frac{100 \cdot 20}{100} = 20 \text{ кг;}$$

$$K_{осв} = 67,5 + 20 = 86,5 \text{ кг.}$$

Необходимую массу кукурузного масла рассчитывают по формуле, приведенной ниже.

$$K_{км} = \frac{8,4}{73,4} \cdot 86,5 = 10,01 \text{ кг.}$$

С учетом массовой доли жира в масле масса кукурузного масла равна

$$K_{\text{км}} = \frac{10,01 \cdot 100}{99,9} = 10,02 = 10 \text{ кг.}$$

Массу солодового экстракта выбирают с учетом общей массы сухих веществ ($K_{\text{осв}}$) сгущенного обезжиренного или цельного молока, полученного от сгущения $\frac{1}{4}$ и $\frac{3}{4}$ его частей.

Массу сухих веществ рассчитывают по формулам, приведенным на с. 181. Расчет массы солодового экстракта производят по формуле

$$K_3 = \frac{Э_{\text{пр}}}{C_{\text{м. пр}}} K_{\text{осв}},$$

где K_3 — масса солодового экстракта, кг; $Э_{\text{пр}}$ — массовая доля сухих веществ солодового экстракта в ацидофильной молочной основе, %; $C_{\text{м. пр}}$ — массовая доля сухих веществ молока в ацидофильной молочной основе, %; $K_{\text{осв}}$ — общая масса сухих веществ в сгущенном обезжиренном или цельном молоке, кг.

Пример. Общая масса сухих веществ молока в обезжиренном сгущенном молоке 87,5 кг. По рецептуре массовая доля сухих веществ солодового экстракта в основе 15,4 %, массовая доля сухих веществ молока в основе 73,4.

$$K_3 = \frac{15,4}{73,4} \cdot 87,5 = 18,36 = 18,4 \text{ кг.}$$

Масса солодового экстракта, содержащая 75 % сухих веществ, составит

$$K_3 = \frac{18,4}{0,75} = 24,5 \text{ кг.}$$

Подготовку солодового экстракта и внесение его в сгущенную сквашенную смесь осуществляют так же, как при производстве смеси «Малютка».

Кукурузный крахмал вводят в основу в виде раствора. Кроме того, часть крахмала вводят в сухом виде при смешивании ацидофильной основы с сухими компонентами. Крахмал способствует получению более однородной консистенции смеси после восстановления ее перед употреблением.

Кукурузный крахмал и крахмал модифицированный набухающий поступают в мешках и направляются на склад для хранения.

Расчет массы крахмала и солодового экстракта производят на общую массу сухих веществ сгущенного молока ($\frac{1}{4}$ и $\frac{3}{4}$ его частей) по формуле

$$K_{\text{кр}} = \frac{K_{\text{кр. пр}}}{C_{\text{м. пр}}} K_{\text{осв}},$$

где $K_{\text{кр}}$ — масса крахмала, кг; $K_{\text{кр. пр}}$ — массовая доля сухих веществ крахмала в ацидофильной основе по рецептуре, %.

Пример. Общая масса сухих веществ молока в сгущенном молоке 87,5 кг (расчет его производят так же, как кукурузного масла). По рецептуре мас-

совая доля сухих веществ крахмала в молочной основе 0,3 %, массовая доля сухих веществ молока в основе — 73,4 %. Масса крахмала составит

$$K_{\text{кр}} = \frac{0,3}{73,4} \cdot 87,5 = 0,36 \text{ кг.}$$

Масса крахмала с массовой долей 86 % сухих веществ составит

$$K_{\text{кр}} = \frac{0,36}{0,86} = 0,42 \text{ кг.}$$

Жирорастворимые и водорастворимые витамины рассчитывают и растворяют так же, как при производстве смеси «Малютка».

На 10 кг кукурузного масла, направляемого в сгущенное цельное или обезжиренное молоко (250 кг), вносят 152,6 мг витамина А (в пересчете на 100 %); 23,97 мг витамина D₂ кристаллического или 4,79 мл в виде масляного раствора, содержащего 200 000 ИЕ в 1 мл; 6,78 г витамина Е (в пересчете на 100 %); 104,36 г витамина С (с учетом 50 % потерь при сушке); 3,23 г витамина РР (с учетом 10 % потерь при сушке); 0,099 г витамина В₈ (с учетом 10 % потерь при сушке).

Приготовление белково-жировой эмульсии с витаминами, гомогенизация. Необходимую массу сливок из резервуара промежуточного хранения направляют в подогреватель, где и подогревают до 70—90 °С. Кукурузное масло подогревают в емкости до 40—55 °С. Жирорастворимые витамины (А, D₂, Е) вносят в бак с кукурузным маслом до смешивания его со сливками.

Подогретые сливки и кукурузное масло с жирорастворимыми витаминами направляют в емкость со сгущенным цельным молоком температурой 45—50 °С. Сюда же вносят раствор водорастворимых витаминов. Смесь тщательно перемешивают в течение 10—15 мин, получают грубодисперсную белково-жировую эмульсию, которую направляют на гомогенизацию.

Гомогенизацию белково-жировой эмульсии осуществляют на двухступенчатом гомогенизаторе при температуре 60—70 °С и общем давлении 10—12 МПа (8—10 МПа на I ступени и 2 МПа — на II ступени). Затем смесь охлаждают до 45—50 °С и направляют для смешивания со сквашенным цельным или обезжиренным молоком и крахмалом.

В отдельном баке-смесителе смешивают гомогенизированную белково-жировую смесь, сквашенное цельное или обезжиренное молоко с солодовым экстрактом и раствор крахмала.

Массу крахмала, определенную расчетным путем по формуле, взвешивают, растворяют в воде и вносят в бак-смеситель.

Крахмал растворяют в пастеризованной и охлажденной до температуры 18—20 °С воде в соотношении 1:1, постоянно перемешивая. Полученный раствор вносят в бак-смеситель. Смесь в баке-смесителе тщательно перемешивают в течение 5—10 мин и направляют на сушку.

Сушку продукта проводят при следующих режимах: температура воздуха, поступающего из калорифера в сушильную башню, 165—170 °С, на выходе из сушильной башни 65—75 °С.

Полученную сухую ацидофильную основу направляют в виброаппарат, где она досушивается, охлаждается до 25 °С и затем подается в бункер промежуточного хранения. Массовая доля влаги в ацидофильной основе должна быть не более 2,5 %.

Подготовка сухих компонентов. Подготовку сахарной пудры осуществляют так же, как при производстве смеси «Малютка».

Подготовка набухающего крахмала заключается в следующем. Амилопектиновый набухающий крахмал, поступающий в мешках, взвешивают и направляют в смеситель вместимостью до 100 л, где он смешивается с небольшой массой сахарной пудры (40—50 кг) и глицерофосфатом железа. После перемешивания смесь направляют в бункер промежуточного хранения.

Дозирование и смешивание компонентов. Для приготовления сухой ацидофильной молочной смеси компоненты вносят по рецептуре, приведенной ниже (на 1000 кг продукта).

Показатель	Норма
Масса сухой ацидофильной молочной основы с солодовым экстрактом, кг	770
Масса сахара, кг	194
в том числе для смешивания с глицерофосфатом железа, кг	30
Масса кукурузного амилопектинового набухающего фосфатного крахмала, кг	36
Масса глицерофосфата железа, г	220

Подготовленные для смешивания компоненты из бункеров промежуточного хранения с помощью ленточных транспортеров подаются во взвешивающее устройство, где производится их дозирование, а затем поступают в смеситель. Внесение компонентов в смеситель производится в следующем порядке: вначале загружают сухую ацидофильную молочную основу, затем сахарную пудру и в последнюю очередь смесь крахмала с глицерофосфатом железа и сахарной пудрой.

Все составные компоненты тщательно перемешивают в смесителе не менее 5 мин и полученный сухой ацидофильный молочный продукт с помощью транспортера направляют в бункер промежуточного хранения, где его хранят не более 48 ч при нерегулируемой температуре до фасовки.

Фасовка, упаковка и хранение. Готовый продукт подается в приемный бункер фасовочного автомата. Фасовку в картонные пачки массой нетто 0,25 и 0,5 кг производят на фасовочных автоматах фирмы «Хессер» так же, как и смеси «Малютка». Предусмотрена также фасовка продукта в жестяные банки.

Для азотирования ацидофильной молочной смеси применяют газообразный азот не ниже I сорта.

Ацидофильная молочная смесь употребляется в пищу без предварительной тепловой обработки. Сухую смесь восстанавливают в кипяченой и охлажденной до 45 °С водопроводной воде по способу, указанному на этикетке. Срок хранения сухого продукта при температуре от 1 до 10 °С составляет 6 мес, а при нерегулируемой температуре — 4 мес.

СУХИЕ МОЛОЧНЫЕ КАШИ

Сухие молочные каши для детского питания рекомендуют в качестве прикорма для детей с 5—5,5-месячного возраста при естественном, а также смешанном или искусственном вскармливании. Ассортимент сухих молочных каш для детского питания включает следующие виды: каши молочные «Малышка» (с рисовой, гречневой мукой, толокном), каши молочные «Колосок» и «Новинка» с рисовой мукой, каши молочные «Зернышко» (с рисовой мукой или толокном), каша молочная «Крупинка» с манной крупой.

Сухие молочные каши вырабатываются смешиванием сухой молочной основы с поваренной солью или сухого обогащенного молока с сахарной пудрой, сывороточными белками или без добавления их, мукой для детского и диетического питания, толокном или манной крупой.

Технологическая схема производства молочных каш для детского питания аналогична схеме производства смеси «Малыш» (см. рис. 18).

По органолептическим показателям сухие молочные каши должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 24.

Молочные каши вырабатывают на действующих молочно-консервных комбинатах, на том же оборудовании, что и молочную смесь «Малыш». Технология сухих молочных каш для детского питания включает производство сухой молочной основы для каш «Малышка», сухой молочной основы с поваренной солью для каш «Новинка» или сухого обогащенного молока для каш «Колосок», «Зернышко» и «Крупинка»; приемку и подготовку сухих компонентов; дозирование и смешивание компонентов; упаковку; маркировку и хранение.

Производство сухой молочной основы для каш «Малышка». Порядок приемки молока, охлаждение, хранение и очистка при производстве сухой молочной основы для каш «Малышка» те же, что и для основы «Малыш». В резервуар с охлажденным молоком перед очисткой вносят раствор сернокислого железа из расчета 144,15 г на 1 т молока. Раствор сернокислого железа готовят в отдельной емкости в 10 л питьевой воды. После фильтрации раствор с помощью насоса подают в резервуар с молоком. Полученную смесь перемешивают в течение 3 мин и направляют на подогрев, а затем на очистку.

Таблица 24

Показатель	Характеристика сухой молочной каши						
	«Малышка»			«Колосок» с рисовой мукой	«Новинка» с рисовой мукой	«Зернышко» с рисовой мукой или толокном	«Крупинка» с манной крупой
	с рисовой мукой	с гречневой мукой	с толокном				
Вкус и запах	Чистые, без посторонних привкусов и запахов, с привкусом рисовой, гречневой муки, толокна или манной крупы. Для каш «Колосок», «Новинка», «Зернышко» и «Крупинка» допускается солоноватый привкус; в восстановленном продукте — чистый, свойственный молочной каше, без посторонних привкусов и запахов, с привкусом рисовой, гречневой муки, толокна или манной крупы						
Консистенция	Мелкий сухой порошок, допускается наличие легко-рассыпающихся комочков и частиц манной крупы; восстановленный продукт — однородная вязкая масса						
Цвет	От белого до кремового — для каш с рисовой мукой и манной крупой, кремовый — для каш с гречневой мукой или толокном. Допускается наличие темных частиц манной крупы, гречневой муки или толокна.						

Нормализацию цельного молока проводят с таким расчетом, чтобы сухая молочная основа имела состав, приведенный ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля, % жира, не менее	40,2
в том числе растительного молочного	9,9
сухих обезжиренных веществ, не менее	30,3
влаги, не более	57,3
	2,5

Цельное молоко нормализуют в потоке и резервуаре. Расчет нормализации ведут по тем же формулам, что и для основы «Малыш».

Дальнейшие технологические операции (пастеризация, сгущение, внесение компонентов, гомогенизация и сушка основы) осуществляют при тех же режимах, что и основы «Малыш».

Производство сухой молочной основы с поваренной солью для каши «Новинка». Приемку молока, охлаждение, промежуточное хранение, подогрев, очистку и пастеризацию молока производят так же, как при производстве основы «Малыш».

При производстве молочной основы с поваренной солью для каши «Новинка» с рисовой мукой на 1 т нормализованной смеси перед подогревом и очисткой добавляют 3,2 кг поваренной соли и 149,62 г сернокислого железа. Раствор поваренной

соли и сернокислого железа готовят в отдельной емкости. Температура воды при растворении составляет 30—35 °С, количество воды берут в соотношении 3:1. После фильтрации раствор подают насосом в резервуар с нормализованным молоком. Полученную смесь перемешивают в течение 3 мин и направляют на подогрев и очистку.

Нормализацию цельного молока проводят с таким расчетом, чтобы сухая молочная основа с поваренной солью соответствовала составу, приведенному ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля, % жира, не менее	40,2
в том числе растительного молочного	9,9
поваренной соли, не более	30,3
сухих обезжиренных веществ молока, не менее	2,2
влаги, не более	55,1
	2,5

Расчет нормализации ведут по тем же формулам, что и при приготовлении основы «Малыш».

Пример. Провести расчет нормализации молока в резервуаре при производстве молочной основы с поваренной солью в сезонный период.

Исходные данные

Массовая доля жира, %, не более	3,5
в молоке	35,0
в сливках	27,5
Плотность молока, градусы лактоденсиметра, не более	30,3
Расчетная массовая доля, %, не более	55,1
молочного жира	0,95
сухих обезжиренных веществ в основе, %, не более	1,238
Потери при производстве основы, %, не более	
молочного жира	
сухого молочного остатка	

Расчет производят на 1000 кг молока. Массовую долю сухих веществ в цельном молоке и сливках рассчитывают по формулам, приведенным на с. 135.

$$COMO_M = \frac{4,9 \cdot 3,5 + 27,5}{4} + 0,5 - 3,5 = 8,16\%$$

$$COMO_{сд} = \frac{100 - 35,0}{10,615} = 6,12\%$$

Отношение массовой доли жира к массовой доле $COMO$ в молочной основе с поваренной солью составит

$$O_{осн} = \frac{30,3}{55,1} = 0,5499.$$

Отношение массовой доли жира к массовой доле СОМО в нормализованной смеси рассчитывают по формуле, приведенной на с. 135.

$$O_{см} = \frac{0,5499}{(1 + 0,5499) \frac{1 - 0,001 \cdot 0,95}{1 - 0,001 \cdot 1,238} - 0,5499} = 0,5475.$$

Массу сливок, которую необходимо добавить к 1 т исходного молока, находят по формуле, приведенной выше

$$K_{сл} = \frac{(0,5475 \cdot 8,16 - 3,5) \cdot 1000}{25,0 - 0,5475 \cdot 612} = 30,573 \text{ кг.}$$

Проверку решения проводят следующим образом. В 1000 кг молока содержится 35,0 кг жира и 81,6 кг сухих обезжиренных веществ. С 30,573 кг сливок вносим 10,701 кг жира и 1,871 кг сухих обезжиренных веществ. В 1030,573 кг нормализованной смеси содержится 45,701 кг жира и 83,471 кг сухих обезжиренных веществ. При этом массовая доля жира в смеси равна

$$J_{см} = \frac{45,701}{1030,573} \cdot 100 = 4,4345\%.$$

Массовая доля сухих обезжиренных веществ смеси равна

$$СОМО_{см} = \frac{83,471}{1030,573} \cdot 100 = 8,0990\%.$$

Находим отношение массовой доли жира в смеси к массовой доле сухих обезжиренных веществ в смеси

$$\frac{J_{см}}{СОМО_{см}} = O_{см} = \frac{4,4345}{8,099} = 0,5475.$$

Сгущение молока, внесение растительного масла и витаминов проводят так же, как и при производстве основы «Малыш».

Необходимую массу растительного масла определяют по формулам, приведенным на с. 141.

Пример. Масса сухих веществ молока в бачке-смесителе 400 кг. Массовая доля растительного масла по рецептуре 9,9 %. Массовая доля сухих веществ молока в сухой молочной основе по рецептуре 85,4 %.

Масса растительного масла составит

$$K_{рм} = \frac{9,9}{85,4} \cdot 400 = 46,36 \text{ кг.}$$

Массовая доля растительного масла с учетом массовой доли жира в нем составит

$$K_{рм} = \frac{46,36 \cdot 100}{99,9} = 46,4 \text{ кг.}$$

Если жировой компонент представлен 100 % кукурузного масла, $K_{км} = 46,4$ кг, если жировой компонент состоит из 50 % кукурузного масла и 50 % подсолнечного, то

$$K_{км} = 23,2 \text{ кг; } K_{пм} = 23,2 \text{ кг,}$$

где $K_{км}$ — масса кукурузного масла, кг; $K_{пм}$ — масса подсолнечного масла, кг.

Необходимую массу кукурузного и подсолнечного масла смешивают в специальной емкости в течение 5 мин, смесь подают в резервуар суточного хранения.

Жирорастворимые витамины А, D₂, Е рассчитывают на массу растительного масла, вносимого в бак-смеситель. На 46,4 кг растительного масла вносят 0,5617 г витамина А (с учетом 20 % потерь при сушке), что соответствует 1632920 МЕ.

Расчет необходимой массы вносимых водорастворимых витаминов с учетом потерь при сушке проводят на массу растительного масла, вносимого в бак-смеситель по рецептуре.

На 46,4 кг растительного масла, направляемого в сгущенную молочную смесь (1000 кг), вносят 702,24 г витамина С с учетом 50 % потерь при сушке; 114,44 г витамина РР с учетом 10 % потерь при сушке; 11,44 г витамина В₁ с учетом 10 % потерь при сушке; 11,44 г витамина В₆ с учетом 10 % потерь при сушке.

Пример. Водный раствор витаминов содержит в 1 л 100,32 г витамина С, 16,35 г витамина РР, 1,64 г витамина В₁, 1,64 г витамина В₆.

Объем водного раствора витаминов на 46,4 кг растительного масла в сгущенную молочную смесь составит:

$$\begin{aligned} &\text{по витамину С } 702,24/100,32 = 7 \text{ л;} \\ &\text{по витамину РР } 114,44/16,35 = 7 \text{ л;} \\ &\text{по витамину В}_1 \text{ } 11,44/1,64 = 7 \text{ л;} \\ &\text{по витамину В}_6 \text{ } 11,44/1,64 = 7 \text{ л.} \end{aligned}$$

Следовательно, объем водного раствора витаминов равен 7 л.

Гомогенизацию, сушку продукта и охлаждение производят так же, как при производстве основы «Малыш».

Производство сухого обогащенного молока для каш «Колосок», «Зернышко» и «Крупинка». Порядок приемки молока, охлаждения, хранения и очистки при производстве сухого обогащенного молока для каш «Колосок», «Зернышко» и «Крупинка» тот же, что и для основы «Малыш».

В резервуар с нормализованной смесью перед очисткой вносят растворы поваренной соли и сернокислого железа. На 1 т нормализованной смеси добавляют 1,93 кг поваренной соли и 90,2 г сернокислого железа. Приготовление и внесение поваренной соли и сернокислого железа производят так же, как для каши «Новинка».

Нормализацию цельного молока осуществляют в потоке и в резервуаре с таким расчетом, чтобы состав сухого обогащенного молока соответствовал приведенному ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля, %	
жира, не менее	26,1
сухих обезжиренных веществ, не менее	69,7
поваренной соли, не более	1,7
влаги, не более	2,5

Расчет нормализации ведут по тем же формулам, что и для основы «Малыш».

Пример. Рассчитать нормализацию молока в резервуаре при производстве сухого обогатщенного молока

Исходные данные

Массовая доля жира, %	
в цельном молоке	3,5
в обезжиренном молоке	0,05
Плотность молока, градусы лактоденсиметра, не более	27,5
Расчетная массовая доля жира в сухом обогатщенном молоке, %, не более	26,1
Расчетная массовая доля сухих обезжиренных веществ в сухом обогатщенном молоке, %, не более	69,7
Потери при производстве сухого обогатщенного молока, %, не более	
молочного жира	1,0
молочного остатка	1,18

Расчет производят на 1000 кг молока.

Массовые доли сухих обезжиренных веществ в цельном и обезжиренном молоке находят по формулам, приведенным на с. 135.

$$COMO_M = \frac{4,9 \cdot 3,5 + 27,5}{4} + 0,5 - 3,5 = 8,16\%$$

$$COMO_0 = \frac{100 \cdot 8,16}{100 - 3,5} = 9,46\%$$

Отношение массовой доли жира к массовой доле СОМО в сухом обогатщенном молоке и в цельном молоке составит

$$O_{пр} = \frac{26,1}{69,7} = 0,3745;$$

$$O_M = \frac{3,5}{8,16} = 0,429;$$

$$O_M > O_{пр}.$$

Нормализацию молока проводят добавлением к нему обезжиренного молока.

Отношение массовой доли жира к массовой доле СОМО в нормализованной смеси рассчитывают по формуле, приведенной ниже.

$$O_{см} = \frac{0,3745}{(1 + 0,3745) \frac{1 - 0,01 \cdot 10}{1 - 0,01 \cdot 1,18}} = 0,3741$$

Массу обезжиренного молока, которую необходимо добавить к 1 т исходного молока, находят по формуле, приведенной ниже.

$$K_0 = \frac{3,6 - 8,16 \cdot 0,3741}{8,46 \cdot 0,3741 - 0,05} \cdot 1000 = 143,61 \text{ кг.}$$

Проверку производят следующим образом. В 1000 кг молока содержится 35,0 кг жира и 81,6 кг сухих обезжиренных веществ. С 143,61 кг обезжиренного молока вносят 0,072 кг жира и 12,149 кг сухих обезжиренных веществ.

В 1143,61 кг нормализованной смеси содержится 35,072 кг жира и 93,749 кг сухих обезжиренных веществ.

При этом массовая доля жира в смеси равна

$$Ж_{см} = \frac{35,072}{1143,61} \cdot 100 = 3,067\%.$$

Массовая доля сухих обезжиренных веществ в смеси равна

$$COMO_{см} = \frac{93,749}{1143,61} \cdot 100 = 8,198\%.$$

Находим отношение массовой доли жира в смеси к массовой доле сухих обезжиренных веществ в смеси

$$\frac{Ж_{см}}{COMO_{см}} = O_{см} = \frac{3,067}{8,198} = 0,3741.$$

Сливки, пастеризованные при температуре 85—90 °С, обезжиренное молоко или нормализованную смесь, подвергнутые тепловой обработке при температуре 90—105 °С, направляют в вакуум-выпарную установку. Здесь смесь сгущают до массовой доли сухих веществ от 43 до 53 %. Режим сгущения поддерживается в соответствии с паспортными данными вакуум-аппарата.

Из вакуум-аппарата сгущенная смесь подается в баки-смесители. Затем в смесь вносят витамины. Расчет необходимой массы водорастворимых витаминов производят на массу сухих веществ молока в нормализованной сгущенной смеси. Для этого определяют массу сухих веществ молока в нормализованной сгущенной смеси, поступившей в бак-смеситель, по формуле, приведенной на с. 141.

Пример. Масса сгущенной смеси 1000 кг с массовой долей сухих веществ 45 %. Масса сухих веществ составит

$$K_{св} = \frac{1000 \cdot 45}{100} = 450 \text{ кг.}$$

Необходимую массу водорастворимых витаминов находят по формуле

$$K_v = \frac{B_{пр}}{C_{м пр}} K_{св},$$

где K_v — масса витаминов, кг; $B_{пр}$ — массовая доля витаминов в сухом обогатщенном молоке, %; $C_{м пр}$ — массовая доля сухих веществ молока в сухом обогатщенном молоке, %; $K_{св}$ — масса сухих веществ в сгущенной смеси в баке-смесителе, кг.

Пример. Масса сухих веществ молока в баке-смесителе 450 кг. Массовая доля витамина С по рецептуре 0,075 %. Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока в сухом обогатщенном молоке по рецептуре 69,7 %.

Масса витамина С составит

$$K_v = \frac{0,075}{69,7} \cdot 450 = 0,4842 \text{ кг} = 484,2 \text{ г.}$$

витамина РР с учетом 10 % потерь при сушке 118,313 г, витамина В₁ с учетом 10 % потерь при сушке 11,831 г, витамина В₆ с учетом 10 % потерь при сушке 11,831 г.

Водный раствор витаминов содержит в 1 л 103,76 г витамина С, 16,902 г витамина РР, 1,690 г витамина В₁, 1,690 г витамина В₆.

Объем водного раствора витаминов, вносимых на 450 кг сухих веществ молока в сгущенную молочную смесь, составит: 7 л (726,300 : 103,76) витамина С, 7 л (118,313 : 16,902) витамина РР, 7 л (11,831 : 1,690) витамина В₁, 7 л (11,831 : 1,690) витамина В₆.

Следовательно, объем водного раствора витаминов равен 7 л.

Сгущенную смесь отмеривают счетчиками и подают в баки-смесители. В двух специальных баках готовят раствор водорастворимых витаминов С, РР, В₁, В₆ в питьевой воде, подогретой до температуры 45—50 °С. Раствор витаминов в воде через дозирующее устройство поступает в баки-смесители. В баках-смесителях компоненты подогревают до температуры 45—50 °С, тщательно перемешивают и направляют на гомогенизацию. Смесь гомогенизируют на двухступенчатом гомогенизаторе при следующих режимах: I ступень — давление в гомогенизаторе 11,5—12,5 МПа, II ступень — давление в гомогенизаторе 2,5—3 МПа.

После гомогенизации смесь направляют в промежуточный бак, откуда насосом подают в распылительную сушильную установку. Сушку смеси осуществляют при следующих режимах: температура воздуха, поступающего из калорифера в сушильную башню, 165—180 °С; температура воздуха при выходе из сушильной башни в зависимости от массовой доли влаги выходящего сухого обогащенного молока от 75 до 90 °С.

Порошок из сушильной камеры направляют в виброаппарат для охлаждения. Температура воздуха, поступающего в виброаппарат, равна в I секции 35—40 °С, II секции 30—40 и III секции 10—14 °С.

Полученное сухое обогащенное молоко, выходящее из виброаппарата (температура не выше 20 °С), подается по пневмотранспорту в бункер промежуточного хранения. Допускается охлаждение продукта другими способами.

Приемка и подготовка сухих компонентов. Компоненты, входящие в состав сухих молочных каш, просеивают через сита. Так, сахар-песок рафинированный и манную крупу просеивают через сита с сетками № 1,2—1,4, сухую молочную основу, сухое обогащенное молоко, сывороточный белковый концентрат, муку для детского и диетического питания, толокно овсяное — через сита с сетками № 0,9—1. В целях предупреждения возможного попадания частичек металла в готовый продукт просеянные компоненты пропускают через магнитный уловитель.

Толокно, муку для детского и диетического питания или манную крупу доставляют в мешках или специальным транспортом, засыпают в приемную воронку, просеивают и направляют в бункер суточного хранения, откуда подают на смешивание.

Сахар-песок рафинированный, поступающий в мешках, высыпает в приемное устройство, просеивают и системой пневмотранспорта подают в бункер хранения. Из бункера хранения сахар-песок направляют в специальное устройство для ультрафиолетового облучения, откуда по пневмотранспорту подают в дробилку. Полученную сахарную пудру подают в бункер промежуточного хранения.

Основная масса сахарной пудры после дробления должна иметь частицы размером не более 0,1 мк.

Сывороточный белковый концентрат, поступающий на комбинат в мешках, высыпает в приемное устройство, просеивают и системой пневмотранспорта подают в бункер хранения.

Дозирование и смешивание компонентов. Дозирование и смешивание компонентов осуществляют по рецептуре (в %), приведенной в табл. 25.

Таблица 25

Компонент	Каша сухие молочные				
	«Малышка»	«Колосок» с рисовой мукой	«Новинка» с рисовой мукой	«Зернышко» с рисовой мукой или толокном	«Крупинка» с манной крупой
Сухое обезжиренное молоко	—	45,0	—	60,0	60,0
Сухая молочная основа	45,0	—	—	—	—
Сухая молочная основа с вареной солью	—	—	45,0	—	—
Сывороточный белковый концентрат	—	15,0	15,0	—	—
Мука для детского питания	40,0	40,0	40,0	40,0	—
Крупа манная	—	—	—	—	40,0
Сахар-песок	15,0	—	—	—	—

Сухие компоненты для приготовления молочных каш системой пневмотранспорта подают в воронку взвешивающего устройства, а затем в бункер-смеситель. Внесение компонентов в бункер-смеситель проводят следующим образом: сначала загружают муку, толокно или манную крупу, сухую молочную основу или сухое обогащенное молоко, сывороточный белковый концентрат («Колосок», «Новинка»), затем — сахар-песок («Малышка»).

Составные компоненты тщательно перемешивают в бункер-смесителе не менее 4 мин и полученную молочную смесь с помощью пневмотранспорта направляют в бункер промежуточного хранения перед фасовкой, где ее хранят не более 48 ч при регулируемой температуре.

Упаковка, маркировка и хранение. Для фасовки сухие молочные каши для детского питания подают в приемные бункеры фасовочных автоматов. Фасовку, упаковку и маркировку

молочных каш осуществляют на тех же автоматах и при тех же режимах, что смесь «Малыш».

Фасовку осуществляют в картонные пачки с внутренним пакетом из многослойной пленки целлофан—полиэтилен—фольга—полиэтилен массой по 250 и 500 г в среде азота. Допускается упаковка сухих молочных каш без применения азота.

Готовый продукт хранят при температуре от 1 до 10 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 % не более 4 мес со дня выработки.

Молочные каши до полной готовности приготавливают в домашних условиях по способу, указанному на этикетке.

КАЧЕСТВО СУХИХ ДЕТСКИХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЕЙ И ИХ ХРАНЕНИЕ

Качество сухих детских смесей зависит от многих факторов. Порча продукта носит главным образом химический характер. Основную роль при этом играют вид упаковки, следы металлов, температура, содержание влаги и др. Однако в ряде случаев на качество сухих молочных смесей в процессе хранения может влиять остаточная микрофлора, особенно липолитические виды бактерий.

Упаковка в атмосфере газа заключается в откачке воздуха из коробки и замещении его азотом. Продукт может сохраняться без порчи длительное время, если содержание кислорода в коробке над поверхностью продукта составляет 0,05 % или меньше (при упаковке в атмосфере газа захваченный частицами смеси кислород не удаляется). В процессе хранения содержание кислорода возрастает. Если содержание кислорода не превышает 0,02 см³/л, то продукт можно хранить более 1 года.

Точный контроль плотности продукта имеет важное значение. Упаковка в атмосфере азота должна быть произведена в течение 3 сут после выработки продукта. Фасовка продукта без азота не допускается.

Хранение продуктов детского питания при высоких температурах и наличие следов тяжелых металлов (особенно меди) содействуют их порче, главным образом окислению. Во избежание этого явления продукты детского питания необходимо хранить при температуре не выше 10 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Содержание солей тяжелых металлов не должно превышать норм, установленных органами здравоохранения. Высокая влажность продукта (более 4 %) может привести к ухудшению их растворимости в процессе хранения; порошок делается комковатым, снижается его пищевая ценность. В связи с этим содержание влаги в продукте не должно превышать 4 %, а в молочной основе — более 3 %.

Микроорганизмы в процессе хранения в сухих продуктах не развиваются, и общая бактериальная обсемененность постепенно снижается. Однако в атмосфере углекислоты, водорода или азота, а также в условиях разрежения процесс отмирания бактерий в сухих продуктах протекает медленнее. Таким образом, упаковка, защищающая сухие продукты от химических изменений и порчи, обычно препятствует быстрому отмиранию бактериальных клеток.

Остаточная микрофлора сухих молочных смесей для детского питания состоит в основном из термостойких и термофильных бактерий. Чаще всего встречаются споровые аэробные (до 70 % общего количества бактерий), реже анаэробные бактерии. Обнаружены термостойкие штаммы энтерококков (в среднем до 600 клеток в 1 г), микрококки и протеолитические бактерии. Последние встречаются почти во всех образцах смесей (в среднем 550 клеток в 1 г).

Дрожжи и плесени выделяются часто и обычно попадают в сухие смеси из пищевых компонентов (муки, толокна, солодовых экстрактов и сахара-песка). Плесени наиболее часто встречаются в смеси «Малыш» с толокном (в количестве от 10 до 300 клеток в 1 г). Ни в одном из образцов продуктов детского питания не были обнаружены патогенные микроорганизмы. Общее количество микроорганизмов в 1 г смеси «Малютка» в среднем составляет 7200 клеток, смеси «Малыш» — 11700.

В процессе длительного хранения (более 12 мес) при температуре 20±2 °С общее количество бактерий снижается примерно в 6—7 раз.

Дрожжи и плесени почти полностью отмирают в процессе длительного хранения. Количество микрококков уменьшается в 1,5 раза, протеолитических бактерий — в 2—2,5 раза.

В процессе длительного хранения качество сухих детских продуктов может ухудшаться в результате физико-химических изменений (например, ухудшение вкуса, запаха и др.).

Вкус и запах осалившегося жира. Они вызываются окислением молочного жира. Прогорканию способствует действие света, присутствие следов меди. Вкус осалившегося жира появляется вследствие окисления непредельных жирных кислот (олеиновой, линоленовой, арахидоновой), вызываемого ферментом липазой. Хранение при повышенных температурах, недостаточное наполнение азотом или отсутствие его приводят к появлению данного недостатка.

Кормовой привкус. Он обуславливается переработкой исходного молока с кормовым привкусом и запахом. Чтобы предотвратить появление такого привкуса, необходимо особо тщательно сортировать молоко при приемке по запаху и вкусу и отбраковывать несортное.

Пригорелые вкус и запах. Они чаще всего встречаются в смеси «Малыш» с толокном и кашах. В смеси «Малютка»

они обусловлены наличием пригорелого вкуса и запаха в декстрин-мальтозе, а в смеси «Малыш» и кашах — в толокне. При приемке этих компонентов необходимо тщательно вести сортировку по запаху и вкусу.

Привкус растительного масла. Он может возникнуть в результате использования кукурузного масла, недостаточно очищенного (рафинирование, дезодорация). Необходимо тщательно контролировать кукурузное масло при его поступлении в производство.

Горький вкус. Характерен для смеси «Малыш» с толокном. Причиной служит наличие горечи в толокне, поэтому необходимо тщательно подбирать толокно по качеству.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каково назначение сухих молочных смесей «Малыш» и «Малютка»?
2. Какие компоненты используют в производстве сухих молочных смесей «Малыш» и «Малютка»?
3. С какой целью при производстве молочной основы смеси «Малютка» вносят лимоннокислые соли?
4. Какова технологическая схема производства молочной основы «Малютка»?
5. Какие виды молочных каш Вы знаете? Каково их назначение?
6. Какие факторы влияют на качество сухих продуктов детского питания при их хранении?

ГЛАВА 5

МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ ЛЕЧЕБНОГО И ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Лечебное питание является одним из основных факторов в общем комплексе терапевтических мероприятий при заболевании ребенка. В связи с этим все большее значение придается производству специальных молочных продуктов для питания больных детей. В настоящее время разработаны новые виды сухих молочных смесей — «Энпиты» — с учетом потребности различных категорий больных детей. Их производят для детей, страдающих непереносимостью лактозы и ее составной части галактозы (галактоземия). Созданы специальные безлактозные и низколактозные продукты, приближенные по своему составу к женскому или коровьему молоку, но не содержащие лактозы. Это достигается сбраживанием лактозы молока молочнокислыми бактериями, ферментативным гидролизом его, смешиванием различных компонентов с выделенным молочным белком.

Кроме перечисленных, вырабатывают ряд сухих и жидких кисломолочных продуктов для лечебного и диетического питания. Это жидкие кисломолочные продукты «Бифилин», «Балдырган», «Напиток детский»; сухие — «Энпит ацидофильный»; пастообразные — высокобелковый кисломолочный продукт и др.

СУХИЕ МОЛОЧНЫЕ СМЕСИ «ЭНПИТЫ»

«Энпиты» — продукты для энтерального питания. В качестве основного белкового компонента при производстве «Энпитов» (за исключением жирового) используют казецит для детского и диетического питания. Он обладает повышенной биологической ценностью, обусловленной содержанием большого количества легкоусваиваемых белков (80 %), обогащен витаминами и микроэлементами.

«Энпиты» подразделяются на белковый, жировой, обезжиренный, противонаемический.

«Энпит белковый» отличается высоким содержанием полноценных белков. Продукт вырабатывают из казецита, коровьего молока, сливок, сахара, кукурузного масла с добавлением жирорастворимых витаминов А, D₂, Е, водорастворимых витаминов В₁, В₂, В₆, РР, С и препарата железа.

«Энпит жировой» содержит много жира (до 41 %), сбалансированного по жирнокислотному составу. Продукт вырабатывают из цельного молока, сливок, кукурузного масла с добавлением жир- и водорастворимых витаминов и препарата железа.

«Энпит обезжиренный» отличается незначительным содержанием жира (до 1 %), высоким содержанием полноценных белков. Продукт вырабатывают из казеита, обезжиренного молока, сахара с добавлением водорастворимых витаминов и препарата железа.

«Энпит противоанемический» содержит много белка (36,9 %), железа (46 мг%), обогащен жир- и водорастворимыми витаминами. Продукт вырабатывают из казеита, коровьего молока, сливок, сухой крови убойных животных, глюкозы, крахмала, кукурузного масла с добавлением жир- и водорастворимых витаминов.

Таблица 26

Показатель	Характеристика молочных смесей «Энпиты»			
	белкового	обезжиренного	жирового	противоанемического
Вкус и запах	Чистый, свойственный свежей молочной смеси, без посторонних привкусов и запахов; для молочной смеси «Энпит противоанемический» — с легкими запахом и вкусом крови			
Консистенция	Мелкий сухой порошок; допускается наличие легко рассыпающихся комочков			
Цвет	Белый с кремовым оттенком; для молочной смеси «Энпит противоанемический» — неоднородный, серый с красным оттенком			
Массовая доля, %				
влаги, не более	5,0	5,0	3,5	7,5
жира, не менее	13,5	—	39,0	6,5
сахарозы, не менее	3,5	4,5	—	—
глюкозы, не менее	—	—	—	38,0
Кислотность восстановленного продукта, °Т, не более	19,0	15,0	15,0	—
Индекс растворимости, мл сырого осадка, не более	0,2	0,2	0,2	0,2
Общее количество бактерий в 1 г сухого продукта, ед., не более	25 000	25 000	25 000	50 000
Бактерии группы кишечной палочки в 0,3 г сухого продукта	Не допускаются			
Бактерии группы кишечной палочки в 0,1 г сухого продукта	—	—	Не допускаются	
Эшерихии-коли в 10 г сухого продукта	Не допускаются			
Коагулазоположительные стафилококки в 1 г сухого продукта	—			
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 50 г сухого продукта	—			

Молочные смеси «Энпиты» применяют в виде напитков при зондовом питании больных, а также для обогащения различных блюд жиром, белком, витаминами, железом. По органолептическим и физико-химическим показателям молочные смеси «Энпиты» должны удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 26.

Массовая доля солей тяжелых металлов должна быть не выше норм, установленных Минздравом СССР.

Состав «Энпитов» приведен в табл. 27.

Таблица 27

Показатель	Нормы для молочной смеси			
	«Энпит белковый»	«Энпит обезжиренный»	«Энпит жировой»	«Энпит противоанемический»
Массовая доля, %				
белков	44,0	42,1	21,7	36,9
жиров	13,5	1,0	39,0	7,5
углеводов	30,7	44,9	28,9	43,1
зола	6,3	7,0	4,4	5,0
Массовая доля витаминов, млн.—1				
В ₁	11,0	11,4	11,0	10,9
В ₂	24,0	24,0	24,0	23,2
В ₆	9,0	9,0	8,0	9,0
РР	90,0	92,0	90,0	90,6
С	440	452	440	442
А	1,2	—	3,7	0,3
D ₃	0,08	—	0,25	0,046
Е	21,7	—	67,7	12,6
Массовая доля минеральных веществ, млн.—1				
натрия	3800	8300	3300	8200
калия	12 000	12 500	9620	6400
кальция	7500	8200	8730	2450
фосфора	6400	7000	6400	1760
магния	1080	1500	1080	780
железа	152,0	152,0	145,0	350
Энергетическая ценность, кДж	1745	1448	2360	1577

Технологическая схема производства сухих молочных «Энпитов» показана на рис. 39.

Технология производства сухих молочных смесей «Энпиты» включает производство сухой молочной основы, производство сухого обычного казеита, приемку и подготовку сухих компонентов, дозирование и смешивание компонентов, упаковку и хранение.

В процессе производства этих смесей используют молочную основу, вырабатываемую для молочной смеси «Малыш».

Производство сухого обычного казеита. Производство сухого обычного казеита включает приемку и подготовку сырья,

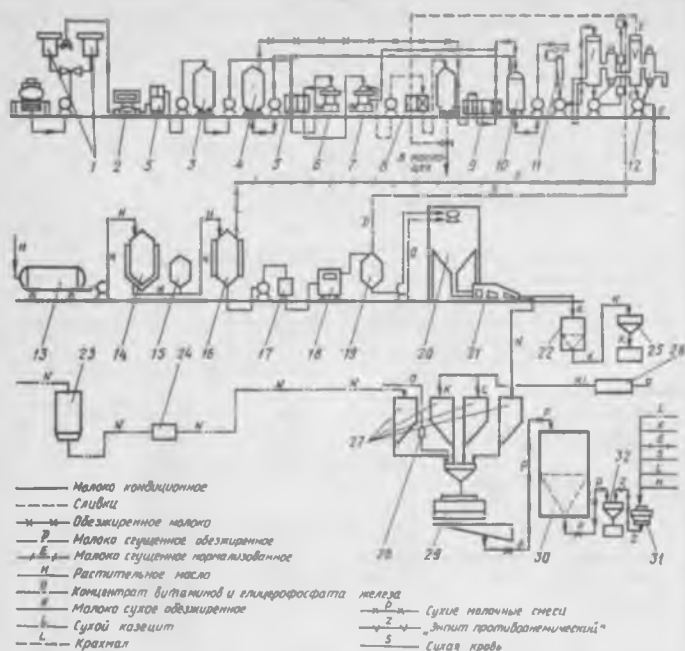


Рис. 39. Технологическая схема производства сухих молочных смесей «Энпиты»:

1 — фильтр для молока; 2 — счетчик для молока; 3 — резервуар для молока; 4 — резервуар для обезжиренного молока; 5 — пластинчатый теплообменник; 6 — центробежный молокоочиститель; 7 — сепаратор; 8, 9 — пластинчатая пастеризационно-охлаждающая установка; 10 — промежуточный бак; 11 — пароконтактный пастеризатор; 12 — вакуум-выпарная установка; 13 — резервуар для растительного масла; 14 — промежуточный резервуар; 15 — бак для жирорастворимых витаминов; 16 — резервуар-смеситель; 17 — пластинчатый теплообменник; 18 — гомогенизатор; 19 — промежуточный бак; 20 — распылительная сушилка; 21 — инстантайзер; 22 — бункер для сухого обезжиренного молока; 23 — бункер для сахарозы; 24 — агрегат для дробления и просеивания сахара; 25 — агрегат для фасовки сухого обезжиренного молока в мешки; 26 — агрегат для дробления и просеивания муки; 27 — бункеры; 28 — бак для концентрирования витаминов и глицерофосфата железа; 29 — смеситель; 30 — бункер для хранения готового продукта; 31 — бункер для приготовления смеси «Энпит противомикробический»; 32 — автомат для фасовки готовых смесей

приготовление заквасок, осаждение казеина, тепловую обработку казеина, промывку казеина, обезживание и измельчение казеина, растворение казеина и подготовку 20 %-ного раствора казеина к сушке, сушка 20 %-ного раствора казеина.

Технологическая схема производства обычного сухого казеина показана на рис. 40.

Обезжиренное молоко с массовой долей жира 0,05 % из сепаратора-сливкоотделителя направляют в пастеризационно-

охлаждающую установку, где пастеризуют при температуре $76 \pm 2^\circ \text{C}$ с выдержкой 18—20 с и охлаждают до температуры осаждения казеина ($26\text{--}30^\circ \text{C}$). При необходимости резервирования обезжиренное молоко охлаждают до $10 \pm 2^\circ \text{C}$ и хранят при этой температуре до использования.

При молочно-кислотном способе получения казеина применяют закваски мезофильных молочнокислых стрептококков.

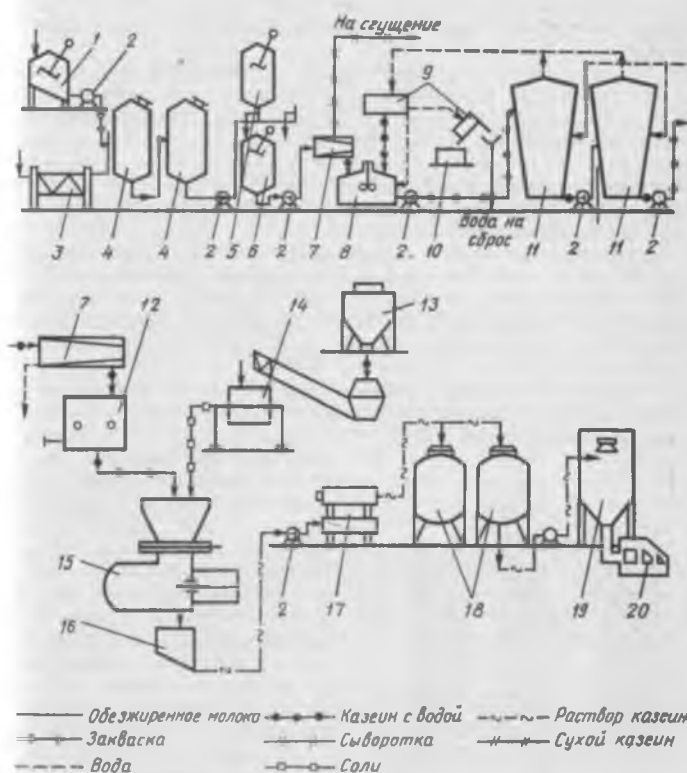


Рис. 40. Технологическая схема производства обычного сухого казеина:

1 — резервуар для рабочей закваски; 2 — насосы; 3 — теплообменник для молока; 4 — балансирующие резервуары; 5 — резервуары для сквашивания молока; 6 — резервуары созревания и обработки сгустка; 7 — декантеры; 8 — бак диспергирования; 9 — фильтры улавливания казеина; 10 — емкость для казеина; 11 — промывные башни; 12 — дозировочная емкость для казеина; 13 — насыпной бункер для солей; 14 — дозировочная емкость для солей; 15 — установка для растворения казеина «Комби-Кут»; 16 — промежуточная емкость; 17 — охладитель; 18 — накопительный резервуар; 19 — проточная распылительная сушилка; 20 — инстантайзер

Закваску для казеита готовят, как указано выше. Перед употреблением закваску тщательно перемешивают до достижения однородной консистенции. Теплое молоко, поступающее из пластинчатого теплообменника, и закваска подаются в буферные резервуары. Этим обеспечивается равномерная подача к двухкомпонентному дозировочному насосу.

Молоко и закваска (1—5 %) смешиваются в трубопроводе. Затем молоко с закваской поступает в смесительный резервуар и тщательно перемешивается. Из смесительных резервуаров заквашенное молоко подают в резервуары для сквашивания.

Продолжительность пребывания заквашенного молока в смесительном резервуаре и резервуаре для сквашивания в среднем составляет 8—8,5 ч. Температура сквашивания, как правило, идентична температуре заквашивания. Затем молоко поступает в резервуары для созревания (рис. 41), которые оснащены приспособлениями для разрезания сгустка и его перемешивания, двойными рубашками для подогрева паром и охлаждения холодной водой.

Сквашивание молока осуществляется в них до достижения рН 4,6—4,7, что соответствует титруемой кислотности 70—75 °Т. По достижении заданной кислотности сгусток подогревается до температуры 38—42 °С, разрезается ножами и обрабатывается мешалкой в течение 5—7 мин для отделения сыворотки.

Разрезание сгустка проводят для отделения сыворотки и формирования зерна. Затем казеин с сывороткой подогревается до температуры 60 °С. При этом происходит инактивация действия закваски, нарастание кислотности прекращается, происходит упрочение зерен казеина (зерно становится более твердым). Подогретый до температуры 60 °С казеин выдерживается в течение 10 мин при медленном вращении мешалки. В случае задержки процесса казеин можно хранить в течение 1—2 ч.

Массу казеина и сыворотки охлаждают в резервуаре до температуры 40—45 °С в результате подачи холодной воды в межстенное пространство резервуара.

Отделение казеина от сыворотки осуществляется в декантере (рис. 42). Декантер фирмы «Вестфалия» (ФРГ)

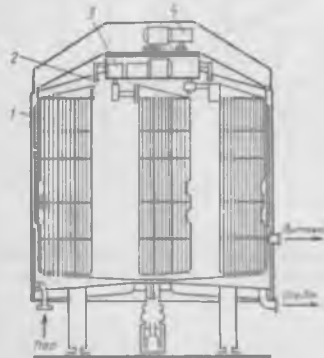


Рис. 41. Резервуары для созревания: 1 — режущие и перемешивающие решетки; 2 — мощная головка; 3 — автономный привод мешалки; 4 — электропривод обшей рамы мешалки

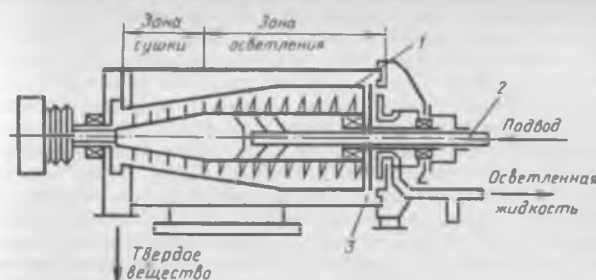


Рис. 42. Декантер: 1 — барабан центрифуги; 2 — шнек; 3 — сточный диск

представляет собой горизонтальную центрифугу, уложенную в подшипниках. Барабан центрифуги имеет цилиндрикоконическую форму, внутри которого вращается шнек. Перерабатываемый продукт (казеин с сывороткой) подается через центрально расположенную впускную трубу в одну из камер транспортерного шнека и оттуда через отверстия — в разделительную камеру барабана, где он вращается. В результате воздействия центробежной силы частицы казеина оседают на стенках барабана. Шнек, вращающийся с большей частотой, чем барабан, транспортирует частицы казеина в коническую часть барабана. При этом частицы выносятся из жидкости и переносятся в сухую зону. Здесь под действием центробежной силы они отделяются от оставшейся жидкости. Через отверстия на узком конусном конце твердые частицы выносятся из камеры с помощью дефлекторов (лопастей), смонтированных на ступице барабана.

Сыворотка течет в противоположном направлении через барабан. При этом она проходит через витки транспортерного шнека. На этом участке сыворотка под действием центробежной силы еще больше освобождается от легких частиц казеина, а сами частицы захватываются шнеком и подаются к разгрузочному устройству.

Сыворотка поступает в сливной диск и под давлением (без насоса) отводится к теплообменнику. Цилиндрикоконическая форма барабана позволяет производить более полное отделение казеина от сыворотки и обеспечивает его подсушку.

Регулирование степени осветления сыворотки и концентрации сухих веществ в казеине осуществляют изменением диаметра сточного диска и частоты вращения барабана, а также разницы в частоте вращения барабана и транспортного шнека.

Массовая доля сухих веществ в казеине на выходе из первого декантера составляет 40—42 %. Сыворотка направляется на охлаждение и переработку. Казеин после первого декан-

тера поступает в бак предварительной промывки, куда подается вода температурой 40—45 °С (отработанная вода со второго декантера и промывных башен). Масса казеина должна составлять 10 % массы подаваемой промывной воды, что позволяет транспортировать смесь насосом в промывную башню без значительной деформации зерен казеина.

Промывку казеина осуществляют в двух промывных башнях, работающих последовательно (рис. 43). Цель промывки — отделить казеин от составных частей сыворотки: сывороточных белков, молочной кислоты, лактозы, минеральных солей и т. д. В первой промывной башне крупные частицы казеина осаждаются на фильтре грубой очистки, а более мелкие — на другом фильтре, вода через теплообменник направляется в бак для промывки. Для достижения максимального эффекта применяют метод противоточной промывки; в конце промывки казеин вступает в контакт с водой. Казеин движется в промывной башне сверху вниз, а вода — снизу вверх. Опускаясь вниз, казеин вступает в контакт с более чистой водой и постепенно освобождается от сыворотки.

В самом нижнем сегменте второй моечной башни автоматически регулируются температура (44—45 °С) и показатель pH (4,6—5).

Промывная вода из первой моечной башни используется

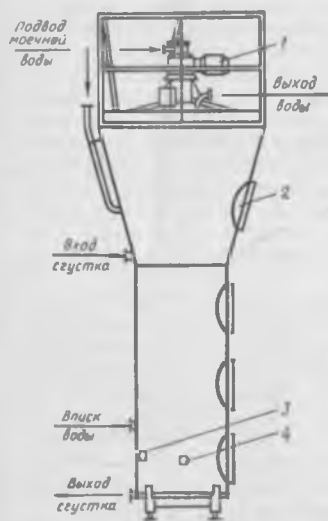


Рис. 43. Промывная башня:
1 — привод мешалки; 2 — смотровой люк; 3 — термометр; 4 — зонд-измеритель температуры

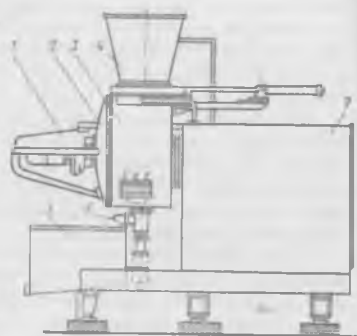


Рис. 44. Вакуум-варочная установка «Комби-Кут»:
1 — электродвигатель режущей лопасти; 2 — крышка рабочей камеры; 3 — корпус рабочей камеры; 4 — загрузочная воронка; 5 — разгрузочная ванна с сеткой-фильтром; 6 — разгрузочный патрубок; 7 — приводной датчик и система управления

в промывном баке или в пластинчатом теплообменнике для подогрева технологической воды, которая подается для промывки казеина во вторую башню. Каждая промывочная башня имеет четыре сегмента, которые разделяются тремя стенками в виде усеченного конуса, частично открытыми с целью обеспечения свободной циркуляции, а также вал с четырьмя мешалками. В верхнем сегменте вода и казеин разделяются в результате естественной декантации. Кроме того, промывные башни имеют ряд моечных сопел, различные подводящие и отводящие устройства, устройство для впрыскивания кислоты с целью корректировки pH, зонд для определения величины pH, термометр и другие приспособления.

Отделение казеина от промывной воды осуществляется во втором декантере, принцип работы которого аналогичен принципу работы первого.

Массовая доля сухих веществ в казеине, выходящем из декантера, составляет 40—50 %. Казеин-сырец из второго декантера поступает в уравнительную емкость, где взвешивается масса казеина на одну партию, и далее направляется на установку «Комби-Кут» (рис. 44) для измельчения и смешивания с солями. Раствор обычного казеита получают растворением казеина-сырца в смеси солей (натрия лимоннокислого трехзамещенного, калия лимоннокислого трехзамещенного, натрия двууглекислого).

В установку вводится раствор солей с таким расчетом, чтобы получить раствор казеита с массовой долей сухих веществ 20 %. В установке производится тонкое измельчение казеина, тщательное перемешивание его с раствором солей и подогрев до температуры 80±5 °С. Подогрев осуществляется вводом пара в продукт при разрежении. Образующийся при этом конденсат учитывают при приготовлении растворов солей. Горячий раствор казеита перекачивается в накопительный резервуар, где поддерживается необходимая температура.

Массу солей и воды рассчитывают по формулам:

$$K_1 = \frac{K_{\text{ке}} C_{\text{ке}} \cdot 3,2}{10\,000};$$

$$K_2 = \frac{K_{\text{ке}} C_{\text{ке}} \cdot 2,8}{10\,000};$$

$$K_3 = \frac{K_{\text{ке}} C_{\text{ке}} \cdot 5}{10\,000};$$

где K_1 — масса натрия лимоннокислого трехзамещенного, кг; $K_{\text{ке}}$ — масса казеина-сырца, кг; $C_{\text{ке}}$ — массовая доля сухих веществ казеина-сырца, %; 3,2 — постоянная величина (масса, кг, вносимого натрия лимоннокислого трехзамещенного на 100 кг массы безводного казеина); K_2 — масса калия лимоннокислого трехзамещенного, кг; K_3 — масса натрия двууглекислого, кг; 2,8 — постоянная величина (масса, кг, вносимого калия лимоннокислого трехзамещенного на 100 кг массы безводного казеина); 5 — постоянная величина (масса, кг, вносимого натрия двууглекислого на 100 кг массы безводного казеина).

щенного на 100 кг массы безводного казеина); 5 — постоянная величина (масса, кг, вносимого натрия двууглекислого на 100 кг массы безводного казеина).

Массу воды (K_B) находят по формуле

$$K_B = \frac{K_{КС} (C_{КС} - C_T) + (K_1 + K_2 + K_3) (100 - C_T)}{C_T},$$

где C_T — требуемая массовая доля сухих веществ в растворе казеита, направляемого на сушку, %.

Пример. Требуется определить массу солей и воды, которую необходимо добавить к 100 кг казеина-сырца с массовой долей сухих веществ 30 %, чтобы получить раствор обычного казеита с массовой долей сухих веществ 20 %.

Масса солей равна:

$$K_1 = \frac{100 \cdot 30 \cdot 3,2}{10\,000} = 0,96 \text{ кг};$$

$$K_2 = \frac{100 \cdot 30 \cdot 2,8}{10\,000} = 0,84 \text{ кг};$$

$$K_3 = \frac{100 \cdot 30 \cdot 5}{10\,000} = 1,5 \text{ кг}.$$

Масса воды равна

$$K_B = \frac{100 (30 - 20) + (0,96 + 0,84 + 1,5) (100 - 20)}{20} = 63,2 \text{ кг}.$$

В полученном растворе казеита регулируют массовую долю сухих веществ и рН. Массовая доля сухих веществ в растворе казеита, направляемого на сушку распылительным способом, должна быть 18—20 %. Величина рН раствора казеита должна составлять 6,6—7. Если величина рН раствора казеита ниже 6,6, то регулирование рН осуществляют постепенным добавлением натрия двууглекислого. Если величина рН выше 7, то регулирование рН осуществляют постепенным добавлением измельченного казеина-сырца.

Подготовленный 20 %-ный раствор казеита фильтруют и направляют в резервуар промежуточного хранения. Резервирование раствора казеита при температуре 70—75 °С не должно превышать 1 ч, так как длительная выдержка при высокой температуре приводит к побурению раствора и коагуляции в нем белка (образуются мелкие хлопья).

Раствор казеита высушивают на распылительных установках при температуре воздуха, поступающего в башню, 160—180 °С; температура выходящего воздуха 75—80 °С.

В процессе сушки режим работы следует поддерживать постоянным, а также не допускать резкого колебания давления греющего пара и притока раствора казеита.

Полученный сухой казеит после охлаждения до температуры не выше 20 °С подают системой пневмотранспорта в бункер промежуточного хранения, откуда отбирают пробы для проведения физико-химических и микробиологических анализов.

Продукт фасуют в бумажные мешки массой 10—15 кг.

Приемка и подготовка сухих компонентов. Компоненты — крахмал, сухое обезжиренное молоко, сухая кровь, сухая глюкоза и сахар-песок — после поступления на предприятие (в мешках) складывают. Казеит можно хранить в мешках или в бункерах, куда его направляют после сушки и охлаждения.

Перед складированием компонентов необходимо провести контроль их качества и определить целостность упаковки. Это обусловлено тем, что сухая кровь является хорошей средой для развития микроорганизмов, а казеит и глюкоза легко увлажняются и воспринимают посторонние запахи. В случае нарушения целостности упаковки часть из поступившей партии компонентов должна быть отсортирована и подвергнута лабораторному анализу.

Для получения «Энпитов» требуемого качества все компоненты, входящие в их состав, подвергают контрольному просеиванию через сито № 0,95—1 и 1,2—1,5, пропускают через магнитные уловители и направляют в бункеры промежуточного хранения.

Глюкозу, кукурузный крахмал и сухую кровь, т. е. те компоненты, которые используют в производстве «Энпита противоязвенного», после просеивания направляют в специально оборудованные емкости у фасовочного автомата. Из бункеров хранения сахар-песок направляют в специальное устройство для ультрафиолетового облучения, откуда по пневмотранспортеру подают на дробилку. Полученная сахарная пудра поступает в бункер суточного хранения. Размер частиц основной массы сахарной пудры после дробления должен быть не более 0,1 мм.

Казеит и сухое обезжиренное молоко из бункеров промежуточного хранения системой пневмотранспорта подают в бункеры суточного хранения.

Подготовка водорастворимых витаминов и глицерофосфата железа. В целях равномерного распределения витаминов В₁, В₂, В₆, РР, С и глицерофосфата железа в готовой смеси их (в зависимости от вида готового продукта) смешивают с небольшим количеством сахарной пудры при производстве молочной смеси «Энпит белковый» и «Энпит обезжиренный» или с глюкозой при производстве молочной смеси «Энпит противоязвенный» или с сухой молочной основой при производстве смеси «Энпит жировой». Для этого в смеситель вместимостью 12 л вносят 5 кг одного из перечисленных компонентов (сахарная пудра, глюкоза, сухая молочная основа), а затем расчет-

ное количество витаминов В₁, В₂, В₆, РР, смешивают в течение 5 мин, после чего в тот же смеситель добавляют витамин С и вновь перемешивают в течение 5 мин. Затем смесь переносят во второй смеситель вместимостью 25 л, в который дополнительно вносят 10 кг одного из компонентов и глицерофосфат железа. Компоненты перемешивают в течение 10 мин и направляют в приемную воронку и бункер-смеситель.

Дозирование и смешивание компонентов. Подготовленные компоненты из бункера промежуточного хранения с помощью шнековых транспортеров подаются на автоматическое взвешивающее устройство, где производится их дозирование. Из взвешивающего устройства компоненты поступают в бункер-смеситель.

По мере увеличения плотности компоненты направляют в смеситель. При этом верхние, более тяжелые слои оказывают давление на менее тяжелые, нижележащие слои, что способствует лучшему перемешиванию компонентов.

С учетом увеличения плотности компоненты из бункеров направляют в бункер-смеситель в следующем порядке: сухая молочная основа, сухое обезжиренное молоко, казецит, сахарная пудра, концентрат витаминов и препарата железа.

Расчетная масса вносимых компонентов, необходимых для приготовления 500 кг сухих молочных смесей «Энпиты», приведена в табл. 28.

При производстве молочной смеси «Энпит противонаемический» внесение компонентов осуществляют в следующей последовательности: сухая молочная основа, казецит обычный, крахмал кукурузный, сухая кровь, глюкоза, концентрат витаминов и глицерофосфата железа.

Составные компоненты тщательно перемешивают в бункере-смесителе не менее 7 мин, а полученные молочные смеси «Энпиты» направляют в бункер промежуточного хранения перед фасовкой, где они хранятся не более 48 ч при нерегулируемой температуре.

Упаковка и хранение. Для фасовки сухие молочные смеси «Энпиты» подают пневмотранспортером в приемные бункеры фасовочных автоматов. Фасовку смесей «Энпиты» осуществляют в картонные пачки массой нетто 0,25 и 0,5 кг (для «Энпита жирового» и «Энпита противонаемического») и 0,2 и 0,4 кг (для «Энпита обезжиренного» и «Энпита белкового»).

В соответствии с требованиями государственных стандартов готовые смеси упаковывают в среде азота с предварительным вакуумированием. Молочные смеси, фасованные в картонные пачки, укладывают в ящики из гофрированного картона, обандероливают гуммированной лентой и подают на склад.

Хранят смеси при температуре от 1 до 10 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %; рекомендуемый срок их хранения — 6 мес.

Таблица 28

Компонент	Смесь сухая молочная			
	«Энпит белковый»	«Энпит обезжиренный»	«Энпит жировой»	«Энпит противонаемический»
Сухая молочная основа, кг	160,0	—	497,75	92,5
В том числе для смешивания концентрата витаминов и препарата железа, кг	—	—	15,0	—
Казецит обычный, кг	160,0	130,0	—	92,5
Сухое обезжиренное молоко, кг	160,0	345,0	—	—
Сахарная пудра, кг	17,75	22,75	—	—
В том числе для смешивания концентрата витаминов и препарата железа, кг	15,0	15,0	—	—
Глюкоза, кг	—	—	—	205,28
В том числе для смешивания концентрата витаминов и препарата железа, кг	—	—	—	15,0
Кровь сухая, кг	—	—	—	102,5
Крахмал кукурузный, кг	—	—	—	7,0
Витамины, г				
В ₁	4,5	4,5	4,0	4,1
В ₂	7,25	7,25	6,0	7,75
В ₆	4,5	4,5	4,0	4,5
РР	42,5	42,5	40,0	36,0
С	205,0	205,0	200,0	174,5
Глицерофосфат железа, кг	2,0	2,0	2,0	2,0

СУХИЕ НИЗКОЛАКТОЗНЫЕ МОЛОЧНЫЕ СМЕСИ

Сухие низколактозные молочные смеси предназначены для детей с повышенной чувствительностью к лактозе.

К группе низколактозных продуктов относят низколактозные смеси с солодовым экстрактом, с мукой (рисовой, гречневой) или толокном и низколактозное молоко. В качестве заменителей женского молока для детей первого года жизни рекомендуют низколактозную смесь с солодовым экстрактом для вскармливания детей с первых дней жизни до двухмесячного возраста и низколактозную смесь с мукой или толокном — для детей с двухмесячного возраста до 1 года. Низколактозное молоко рекомендуют использовать в питании ребенка вместо коровьего молока и других молочных продуктов в качестве самостоятельного блюда, а также для приготовления отдельных блюд, требующих применения молока.

Таблица 29

Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели сухих низколактозных молочных смесей должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 29.

Массовая доля солей тяжелых металлов должна быть не ниже норм, установленных Минздравом СССР.

Сухая низколактозная молочная смесь с солодовым экстрактом представляет собой мелкий порошок, вырабатываемый сушкой на распылительных прямоточных сушилках смеси 20 %-ного раствора казецита, сахарозы, коровьего топленого и кукурузного масла, солодового экстракта, жирорастворимых витаминов А, D₂, Е с последующим добавлением сахарной пудры, водорастворимых витаминов и препарата железа.

Технология сухой низколактозной молочной смеси с солодовым экстрактом включает приемку и подготовку молока (охлаждение, очистка, сепарирование); расчет компонентов; получение молочного жира (топленого масла); приготовление 20 %-ного раствора казецита; приготовление сахарного сиропа; приготовление смеси растительного масла с витаминами; подготовку солодового экстракта; приготовление концентрированной молочной смеси; гомогенизацию, сушку охлаждение; подготовку компонентов (сахара-песка и водорастворимых витаминов); дозирование и смешивание компонентов; упаковку и хранение.

Приемка и подготовка молока (охлаждение, очистка и сепарирование). Молоко добавляют на комбинат в автомолцистернах, которые должны иметь плотно закрывающиеся крышки с пломбами. Автомолцистерны с молоком при поступлении на территорию комбината обмывают водой, а затем направляют в приемное отделение, где проводят органолептическую оценку поступающего молока, отбор средней пробы, определяют его температуру и кислотность.

Качественные показатели (плотность, массовая доля жира, кислотность, чистота) поступившего молока определяют в химической лаборатории. Качественные показатели молока заносят в приемно-сдаточную документацию.

Определение бактериальной загрязненности молока по редуктазной пробе проводят 1 раз в 10 сут в микробиологической лаборатории.

Отобранное по качеству молоко отмеривают счетчиком и центробежным насосом направляют на охладитель, где его охлаждают до температуры 6—10 °С и направляют в резервуары промежуточного хранения. При поступлении полностью заполненных цистерн количество молока учитывают по объему согласно клейму органов Госстандарта. Для установления массы молока объем его умножают на фактическую плотность при температуре молока в период приемки.

Молоко из резервуаров промежуточного хранения, предварительно подогретое до 35—40 °С, направляют на саморазгружающийся сепаратор-молокоочиститель. Сливки, полученные

Показатель	Характеристика и норма для сухих низколактозных смесей				
	с солодовым экстрактом	с рисовой мукой	с гречневой мукой	с толокном	низколактозное молоко
Вкус и запах	Чистый, свойственный свежей пастеризованной молочной смеси, без посторонних привкусов и запахов; для смеси с солодовым экстрактом — с легким привкусом и запахом солода; для смеси с мукой или толокном — с легким привкусом рисовой, гречневой муки или овсяного толокна				
Консистенция и внешний вид	Мелкий сухой порошок, допускается наличие легко-рассыпающихся при механическом воздействии комочков и темных частиц гречневой муки и солодового экстракта				
Цвет	Белый с кремовым оттенком или кремовый				
Массовая доля, %					
влаги, не более	4	4	4	4	4
жира, не менее	28	28	28	28,5	25,5
сахарозы, не более	36,9	39,7	39,7	39,7	43,6
декстрин-мальтозы, не менее	12	—	—	—	—
лактозы, не более	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6
Массовая доля вносимых витаминов, млн.— ¹					
А	1,64	1,64	1,64	1,64	0,47
D ₂	0,17	0,17	0,17	0,17	0,017
Е	45	45	45	45	16,67
В ₁	0,9	0,9	0,9	0,9	2,3
В ₂	2,6	2,6	2,6	2,6	10,11
В ₆	1,67	1,67	1,67	1,67	3,25
РР	21	21	21	21	6,47
С	350	350	350	350	73,55
Массовая доля глицерофосфата железа, млн.— ¹	360	360	360	360	110
Растворимость, мл, сырого осадка, не более	0,2	—	—	—	—
Кислотность, °Т, не более	10	10	10	10	10
Общее количество микроорганизмов в 1 г сухих смесей, не более	25 000				
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г сухих смесей	Не допускаются				
Коагулазоположительные стафилококки в 1 г сухого продукта	То же				
Эшерихии коли в 10 г сухого продукта	"				
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 50 г сухого продукта	"				

при сепарировании молока, центробежным насосом направляют для охлаждения на пластинчатую установку. Охлажденные до температуры 6—10 °С сливки хранят в емкостях, откуда насосом подают либо в маслоцех для последующей переработки, либо используют для производства смесей «Энпиты».

Обезжиренное молоко, полученное при сепарировании молока, подвергают пастеризации при температуре 77 ± 1 °С, охлаждают до 6—8 °С и направляют в резервуары хранения перед дальнейшей переработкой. Обезжиренное молоко из резервуаров хранения центробежным насосом подают в цех производства казецита и в отделение для возврата сдатчикам.

Расчет компонентов. Концентрированную молочную смесь готовят с таким расчетом, чтобы сухая молочная низколактозная основа соответствовала следующему составу (в %): жира 38,8, в том числе растительного 9,6 и молочного 29,2, сухих веществ казецита 25, сухих веществ солодового экстракта 15,7, сахара-песка 18, влаги 2,5.

Расчет компонентов для приготовления концентрированной молочной смеси для получения в готовой смеси содержания сухих веществ 39,14 % ведут по формуле

$$K_{\text{ком}} = \frac{C_{\text{ком.осн}}}{C_{\text{ком.с}}} \cdot O_{\text{ком}} E,$$

где $K_{\text{ком}}$ — масса компонента, необходимая для получения заданного количества сухой молочной низколактозной основы, кг; $C_{\text{ком.осн}}$ — массовая доля сухих веществ компонента в сухой молочной низколактозной основе, %; $C_{\text{ком.с}}$ — массовая доля сухих веществ в компоненте — сырье, %; $O_{\text{ком}}$ — величина постоянная, равная 0,4014, выражающая отношение массовой доли сухих веществ, компонентов в концентрированной молочной смеси, равной 39,14 %, к массовой доле сухих веществ компонентов в сухой молочной низколактозной основе, равной 97,5 %; E — масса концентрированной молочной смеси, равная 249,1 кг, которая необходима для получения 100 кг сухой низколактозной основы.

Расчет компонентов ведут на 100 кг сухой низколактозной молочной основы.

Массу 20 %-ного раствора казецита рассчитывают по формуле, приведенной выше.

Исходные данные

$$C_{\text{каз.осн}} = 25,0\%; \quad O_{\text{ком}} = 0,4014;$$

$$C_{\text{каз.с}} = 20,0\%; \quad E = 249,1 \text{ кг.}$$

Подставляя известные величины в формулу, получим

$$K_{\text{каз}} = \frac{25}{20} \cdot 0,4014 \cdot 249,1 = 124,986 \text{ кг.}$$

Масса сухих веществ казецита в концентрированной смеси составит

$$C_{\text{каз.см}} = \frac{25}{100} \cdot 0,4014 \cdot 249,1 = 24,997 \text{ кг} \approx 25,0 \text{ кг.}$$

Массу кукурузного масла ($K_{\text{км}}$) рассчитывают по формуле, приведенной выше.

Исходные данные

$$C_{\text{ком.осн}} = 9,6\%; \quad O_{\text{ком}} = 0,4014;$$

$$C_{\text{ком.с}} = 99,9\%; \quad E = 249,1 \text{ кг.}$$

Подставляя известные величины в формулу, получим

$$K_{\text{к.см}} = \frac{9,6}{99,9} = 0,4014 \cdot 249,1 = 9,6085 \text{ кг.}$$

Масса сухих веществ кукурузного масла в концентрированной смеси ($C_{\text{км.см}}$) составит

$$C_{\text{км.см}} = \frac{9,6}{100} \cdot 0,4014 \cdot 249,1 = 9,599 \text{ кг} \approx 9,6 \text{ кг.}$$

Массу топленого масла (молочного жира) рассчитывают по формуле, приведенной выше.

Исходные данные

$$C_{\text{тм.осн}} = 29,2\%; \quad O_{\text{ком}} = 0,4014;$$

$$C_{\text{тм.с}} = 99,5\%; \quad E = 249,1 \text{ кг.}$$

Подставляя известные величины в формулу, получим

$$K_{\text{тм}} = \frac{29,2}{99,5} \cdot 0,4014 \cdot 249,1 = 29,343 \text{ кг.}$$

Масса сухих веществ топленого масла в концентрированной смеси ($C_{\text{тм.см}}$) составит

$$C_{\text{тм.см}} = \frac{29,2}{100} \cdot 0,4014 \cdot 249,1 = 29,3 \text{ кг.}$$

Массу солодового экстракта ($C_{\text{св.с}}$) рассчитывают по формуле, приведенной выше.

Исходные данные

$$C_{\text{св.осн}} = 15,7\%; \quad O_{\text{ком}} = 0,4014;$$

$$C_{\text{св.с}} = 75\%; \quad E = 249,1 \text{ кг.}$$

Подставляя известные величины в формулу, получим

$$K_{\text{св}} = \frac{15,7}{75} \cdot 0,4014 \cdot 249,1 = 20,931 \text{ кг.}$$

Масса сухих веществ солодового экстракта в концентрированной смеси ($C_{\text{св.см}}$) составит

$$C_{\text{св.см}} = \frac{15,7}{100} \cdot 0,4014 \cdot 249,1 = 15,698 \text{ кг} \approx 15,7 \text{ кг.}$$

Массу сахара-песка рассчитывают по формуле, приведенной выше.

Исходные данные

$$C_{сах.осн} = 18,0\%; \quad O_{ком} = 0,4014;$$

$$C_{сах.с} = 99,9\%; \quad K = 249,1 \text{ кг.}$$

Подставляя известные величины в формулу, получим

$$C_{сах} = \frac{18,0}{99,9} \cdot 0,4014 \cdot 249,1 = 18,016 \text{ кг.}$$

$$C_{сах.см} = 18,0 \text{ кг.}$$

Расчет массы питьевой воды для приготовления 30 %-ного раствора сахара-песка ведут по формуле

$$KB_{ком} = K_{ком} \frac{C_{ком.с} - C_{ком.р}}{C_{ком.р}},$$

где $KB_{ком}$ — масса питьевой воды для растворения компонента, кг; $K_{ком}$ и $C_{ком}$ — те же обозначения, что в формуле на с. 212; $C_{ком.р}$ — требуемая массовая доля сухих веществ компонента в растворе, %.

Пример. Рассчитать количество питьевой воды для приготовления 30 %-ного раствора сахара-песка.

Исходные данные

$$K_{сах} = 18,016 \text{ кг.}; \quad C_{сах.р} = 30\%.$$

$$C_{сах.с} = 99,9\%;$$

Подставляя известные величины в формулу, получим

$$KB_{сах} = 18,016 \frac{99,9 - 30}{30} = 41,97 \text{ кг.}$$

Расчет массы жирорастворимых витаминов А, D₂, Е ведут на массу вносимого растительного жира по формуле

$$K_B = K_{в.пр} C_{км.см} \cdot 0,1353 \cdot 1000,$$

где K_B — масса вносимого витамина, мг; $K_{в.пр}$ — массовая доля витамина в готовом продукте, мг%; $C_{км.см}$ — масса вносимого растительного жира, кг; 0,1353 — коэффициент при содержании растительного жира 9,6 % в сухой молочной низколактозной основе; 1000 — коэффициент перевода килограммов в граммы.

Пример. Массу витамина А (K_A) рассчитывают по формуле.

Исходные данные

$$K_{Апр} = 0,164 \text{ мг\%}; \quad K_{км.см} = 9,608 \text{ кг.}$$

Подставляя известные величины в формулу, получим необходимую массу витамина А в миллиграммах

$$K_A = 0,164 \cdot 9,608 \cdot 0,1353 \cdot 1000 = 213,19 \text{ мг}$$

Массу витамина А необходимо уменьшить на величину 17,6 мг, которая находится в топленом жире,

$$K_A = 213,19 - 17,6 = 195,59 \text{ мг.}$$

Массу витамина D₂ (K_{D2}) рассчитывают по формуле, приведенной выше.

Исходные данные

$$K_{D_2пр} = 0,017 \text{ мг\%}; \quad C_{км.см} = 9,608 \text{ кг.}$$

Подставляя известные величины в формулу, приведенную выше, получим необходимую массу витамина D₂

$$K_{D_2} = 0,017 \cdot 9,608 \cdot 0,1353 \cdot 1000 = 22,1 \text{ мг.}$$

Массу витамина Е (K_E) рассчитывают по формуле, приведенной выше.

Исходные данные

$$K_{Епр} = 4,5 \text{ мг\%}; \quad C_{км.пр} = 9,608 \text{ кг.}$$

Подставляя исходные данные в формулу, получим необходимую массу витамина Е

$$K_E = 4,5 \cdot 9,608 \cdot 0,1353 \cdot 1000 = 5849,8 \text{ мг} = 5,85 \text{ г.}$$

Получение молочного жира (топленого масла). Сырьем для получения молочного жира служит несоленое сладкосливочное масло. Его загружают в резервуар для плавления, где оно подогревается до температуры 43 ± 2 °С. Далее расплавленное масло капсульным насосом подается на фильтр, где очищается и поступает в I секцию пластинчатого теплообменника, в которой пастеризуется при температуре 80 ± 2 °С. Пастеризованное масло направляется на саморазгружающийся сепаратор-сливкоотделитель для получения продукта с массовой долей жира 95 %. При этом отделяются вода и белок, которые подаются в специальную емкость.

Затем молочный жир направляют в промежуточную емкость, откуда подают во II секцию пластинчатого теплообменника, где его пастеризуют при температуре 80 ± 2 °С.

После этого молочный жир направляют на сепаратор-сливкоотделитель для получения молочного жира массовой долей 99,5—99,8 %, так называемое полирование молочного жира. Перед поступлением в сепаратор к молочному жиру добавляют горячую воду. После сепарирования прозрачный молочный жир (топленое масло) охлаждают в III секции пластинчатого теплообменника до температуры 50—52 °С и направляют в резервуар хранения перед использованием.

Приготовление 20 %-ного раствора казеита осуществляют так же, как для смесей «Энпиты».

Приготовление сахарного сиропа. Для получения сахарного сиропа сахар-песок из бункера хранения подают в резервуар для растворения. В этот же бункер с помощью насосов-дозато-

ров подают необходимую массу воды. Смесь тщательно перемешивают до полного растворения сахара-песка в воде и выдерживают не менее 60—90 мин для деаэрации. Полученный сироп фильтруют через многослойный фильтр и центробежным насосом направляют в пластинчатый теплообменник, где он нагревается до температуры $83 \pm 2^\circ\text{C}$ с выдержкой 20 с, а затем охлаждается в секции регенерации и секции охлаждения до $48 \pm 2^\circ\text{C}$. Охлажденный сахарный сироп направляют в резервуар промежуточного хранения.

Приготовление смеси растительного масла с витаминами. Кукурузное масло, поступившее на комбинат в цистернах или бочках, подают в резервуар для хранения, откуда по мере необходимости перекачивают в резервуар для суточного хранения. Смесь жирорастворимых витаминов А, D₂, Е и растительного масла готовят в специальном баке, откуда через дозирующее устройство она поступает в резервуар для приготовления концентрированной смеси.

Подготовка солодового экстракта. Солодовый экстракт, поступивший на комбинат во флягах, должен содержать не менее 75 % сухих веществ.

Фляги обмывают снаружи горячей водой и помещают в паробогреваемую тепловую камеру, где солодовый экстракт нагревается до температуры $48 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 6 ч. По окончании нагрева фляги по роликовому транспортеру направляются к подъемно-опрокидывающему устройству, с помощью которого они опрокидываются, и полужидкий солодовый экстракт стекает в смесительный резервуар с обогреваемой рубашкой. Опорожненная фляга ополаскивается водой с таким расчетом, чтобы массовая доля сухих веществ солодового экстракта в смесительном резервуаре составляла 65 %. Затем солодовый экстракт с помощью ротационного насоса подают через трубопровод с рубашкой для обогрева горячей водой в резервуар для приготовления концентрированной смеси.

Приготовление концентрированной молочной смеси. Концентрированную молочную смесь получают путем приготовления белково-жировой основы, состоящей из белка (казеина), жировых компонентов (топленого и кукурузного масла), жирорастворимых витаминов А, D₂, Е, последующего внесения в основу солодового экстракта и раствора сахара-песка.

В резервуар для приготовления концентрированной смеси вносят молочный белок, затем молочный жир и кукурузное масло с жирорастворимыми витаминами. Полученную смесь перемешивают в течение 10—15 мин. В нее перед гомогенизацией вводят 30 %-ный раствор сахара-песка и солодовый экстракт и вновь перемешивают в течение 10—15 мин. Приготовление концентрированной смеси производят при температуре не ниже 65°C .

Гомогенизация, сушка, охлаждение. Смесь гомогенизируют при давлении в гомогенизаторе: I ступень 4—8 МПа, II — 2—

4 МПа. После гомогенизации смесь направляют в промежуточный бак, откуда насосом подают на распылительную сушильную установку (температура смеси, подаваемой на сушку, составляет $65 \pm 2^\circ\text{C}$). Сушку основы проводят при температуре воздуха, поступающего из калорифера в сушильную башню, $175 \pm 2^\circ\text{C}$ и выходящего из сушильной башни $75 \pm 2^\circ\text{C}$.

Полученная основа после прохождения через I секцию установки с псевдоожиженным слоем достигает необходимой влажности. Во II и III секциях порошок охлаждается до температуры 20°C , после чего поступает на вибросито. Из циклона порошок с помощью пневматической системы охлаждения и транспортировки подается к выходному отверстию установки с псевдоожиженным слоем, а воздух удаляется. Массовая доля влаги в сухой основе должна быть не более 2—2,5 %.

Полученная сухая основа подается в бункер промежуточного хранения.

Подготовка компонентов. Подготовка сахара-песка заключается в следующем. Сахар-песок из мешков высыпает в вихревую просеивающую машину, откуда через магнитоуловитель он подается в бункер суточного хранения. Из бункера хранения пневмотранспортером сахар-песок поступает на дробилку.

Полученная сахарная пудра подается в бункер промежуточного хранения (размер частиц основной массы сахарной пудры должен быть не более 0,1 мм).

Подготовка водорастворимых витаминов и глицерофосфата железа заключается в следующем. Витамины В₁, В₂, В₆, РР, С и глицерофосфат железа предварительно смешивают с небольшим количеством сахарной пудры с целью их равномерного распределения. Для этого в смеситель вместимостью 12 л вносят 5 кг сахарной пудры, а затем витамины В₁, В₂, В₆, РР и смешивают в течение 5 мин. Затем в смеситель добавляют витамин С и глицерофосфат железа и вновь перемешивают в течение 5 мин.

Смесь витаминов, глицерофосфата железа и сахарной пудры переносят во второй смеситель вместимостью 25 л, в который дополнительно вносят 10 кг сахарной пудры. Компоненты перемешивают в течение 10 мин. Готовую смесь направляют в бункер-смеситель.

Дозирование и смешивание компонентов. Подготовленные компоненты из бункеров промежуточного хранения с помощью шнековых транспортеров подают в автоматическое взвешивающее устройство, где производится их дозирование. Из взвешивающего устройства компоненты попадают в бункер-смеситель.

Расчетная масса вносимых компонентов, необходимых для приготовления 1000 кг низколактозной молочной смеси с солодовым экстрактом, приведена ниже (без учета потерь).

Компонент	Сухая низколактозная молочная смесь с солодовым экстрактом
Сухая низколактозная основа, кг	770
Сахарная пудра, кг	230
в том числе для приготовления концентрата витаминов, кг	15
Витамины, г	
В ₁	0,9
В ₂	2,6
В ₆	1,67
РР	21,0
С	350,0
Глицерофосфат железа, г	360,0

Компоненты вносят в бункер-смеситель в следующем порядке: сухая молочная основа, сахарная пудра, концентрат витаминов и препарат железа. Составные компоненты тщательно перемешивают в бункере-смесителе не менее 5 мин, а полученную низколактозную смесь с солодовым экстрактом направляют в бункер промежуточного хранения, где она хранится не более 48 ч при нерегулируемой температуре.

Упаковка и хранение. Фасовку сухой низколактозной молочной смеси с солодовым экстрактом массой 200 и 400 г производят в картонные пачки, а упаковку смесей — в среде азота с предварительным вакуумированием.

Готовый продукт хранят при температуре от 1 до 10 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Срок хранения сухих низколактозных молочных смесей составляет 6 мес.

Остальные виды сухих низколактозных молочных смесей (с мукой или толокном и низколактозное молоко) вырабатывают при тех же режимах и на том же оборудовании, что и низколактозное молоко с солодовым экстрактом. Различия состоят лишь в рецептуре молочной основы.

«ЭНПИТ СУХОЙ АЦИДОФИЛЬНЫЙ»

«Энпит сухой ацидофильный» относится к высокобелковым кисломолочным продуктам. Он предназначен для лечебного питания больных детей при желудочно-кишечных расстройствах, гипертрофии, а также в период восстановления после перенесенных острых заболеваний.

«Энпит сухой ацидофильный» вырабатывают смешиванием сухой ацидофильной молочной основы с растворимым пищевым копреципитатом, сухим обезжиренным молоком, сахарной пудрой, препаратом железа и витаминами В₁, В₂, В₆, С, РР.

Органолептические показатели и состав продукта приведены ниже.

Показатель	Характеристика и норма
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Мелкий сухой порошок, допускается наличие легко рассыпающихся комочков

Показатель	Характеристика и норма
Цвет	Белый с кремовым оттенком
Массовая доля, %	
влаги, не более	4,0
жира, не менее	20,0
сахарозы, не менее	5,0
глицерофосфата железа, не более	0,40
Массовая доля витаминов, млн. ⁻¹	
А	0,760
В ₁	0,125
В ₂	33,850
В ₆	418,0
РР	88,575
С	11,405
В ₁₂	24,040
В ₉	9,600
Кислотность восстановленной смеси, °Т, не менее	50,0
Количество клеток ацидофильных бактерий в 1 г продукта, ед., не менее	1·10 ⁸
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г продукта	Не допускаются
Массовая доля минеральных веществ, %	5,9
в том числе, млн. ⁻¹	
натрия	6000
калия	6300
кальция	7060
фосфора	5830
магния	1060
железа	55
Энергетическая ценность, кДж	385

Технология производства «Энпита сухого ацидофильного» аналогична технологии сухой ацидофильной смеси с солодовым экстрактом и включает: производство сухой ацидофильной молочной основы; приемку и подготовку сухих компонентов; дозирование и смешивание компонентов; фасовку, упаковку и хранение.

Производство сухой ацидофильной молочной основы. Производство сухой ацидофильной молочной основы состоит из следующих операций: приемки молока, охлаждения и промежуточного хранения; подогрева, очистки молока, сепарирования; нормализации цельного или обезжиренного молока; пастеризации и сгущения цельного или обезжиренного молока; заквашивания и сквашивания сгущенного цельного или обезжиренного молока; расчета компонентов, входящих в состав ацидофильной молочной основы; приготовления белково-жировой эмульсии; составления смеси; сушки и охлаждения ацидофильной молочной основы.

Приемку молока, охлаждение, подогрев, очистку и сепарирование осуществляют так же, как и при производстве сухой ацидофильной молочной основы с солодовым экстрактом.

Расчет нормализации проводят для цельного или обезжиренного молока, а процесс нормализации осуществляют после сгущения.

Нормализацию проводят с таким расчетом, чтобы состав сухой ацидофильной молочной основы соответствовал приведенному ниже.

Массовая доля, %	
жира	40,2
в том числе	
растительного	9,9
молочного	30,3
сухих обезжиренных веществ молока	57,0
сухих веществ крахмала	0,3
влаги	2,5

Расчет нормализации осуществляют по тем же формулам, что и для сухой ацидофильной смеси с солодовым экстрактом.

Пример. Провести расчет нормализации обезжиренного молока при производстве ацидофильной молочной основы, если массовая доля жира в сливках 35 %, массовая доля жира в обезжиренном молоке 0,05 %. Массовая доля сухого молочного остатка в обезжиренном молоке 8,465 %, в сливках 41,12 %.

Расчетная массовая доля жира в ацидофильной основе 30,3 %, а сухого молочного остатка в основе — 87,3 %.

Расчет производят на 1000 кг обезжиренного молока.

Отношение массовой доли жира к массовой доле сухого молочного остатка в молочной основе составит

$$\frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}} = \frac{30,3}{87,3} = 0,3471.$$

Массу сливок, которую необходимо добавить к 1 т обезжиренного молока, находят по формуле

$$K_{сл} = \frac{0,3471 \cdot 8,465 - 0,05}{35 - 0,3471 \cdot 41,12} \cdot 100 = 139,345 = 139,34 \text{ кг.}$$

Проверку производят следующим образом. В 1000 кг обезжиренного молока содержится 0,5 кг жира и 84,65 кг сухого молочного остатка. Со 139,34 кг сливок вносим 48,77 кг жира и 57,3 кг сухого молочного остатка. В 1139,34 кг смеси содержится 49,27 кг жира и 141,95 кг сухих веществ.

Находим отношение массовой доли жира смеси к массовой доле сухого молочного остатка смеси

$$\frac{Ж_{см}}{СМО_{см}} = \frac{49,27}{141,95} = 0,3471,$$

как и принято при расчетах.

Пример. Провести расчет нормализации цельного молока при производстве сухой ацидофильной молочной основы, если массовая доля жира в сливках 35 %, в цельном молоке 3,5 %, массовая доля сухого молочного остатка в сливках 41,12 %, в цельном молоке 11,66 %, плотность молока 1,0275. Расчетная массовая доля жира в ацидофильной основе 30,3 %, сухих веществ молока в основе 87,3 %.

Расчет производят на 1000 кг цельного молока.

Отношение массовой доли жира к массовой доле сухого молочного остатка в молочной основе составит

$$\frac{Ж_{осн}}{СМО_{осн}} = \frac{30,3}{87,3} = 0,34707 = 0,3471.$$

Массу сливок, которую необходимо добавить к 1 т цельного молока, находят по формуле, приведенной выше.

$$K_{сл} = \frac{0,3471 \cdot 11,66 - 3,5}{35 - 0,3471 \cdot 41,12} \cdot 1000 = 26,399 = 26,4 \text{ кг.}$$

Проверку проводят следующим образом. В 1000 кг цельного молока содержится 35,0 кг жира и 116,6 кг сухого молочного остатка. С 26,4 кг сливок вносим 9,24 кг жира и 10,85 кг сухого молочного остатка. В 1026,4 кг смеси содержится 44,24 кг жира и 127,45 кг сухих веществ.

Найдем отношение массовой доли жира смеси к массовой доле сухого молочного остатка смеси

$$\frac{Ж_{см}}{СМО_{см}} = \frac{44,24}{127,45} = 0,3471.$$

Пастеризацию, сгущение цельного или обезжиренного молока, заквашивание и сквашивание осуществляют так же, как и при производстве сухой ацидофильной смеси с солодовым экстрактом.

Расчет компонентов, входящих в состав ацидофильной молочной основы, осуществляют следующим образом. Расчет необходимой массы растительного масла ($K_{рм}$) производят на массу сухих веществ сгущенного цельного или обезжиренного молока. Для этого определяют массу сухих веществ ($K_{св}$) в сгущенном обезжиренном или цельном молоке, поступившем в емкости для сквашивания и приготовления белково-жировой эмульсии.

Расчет массы сухих веществ производят по формулам, приведенным выше.

Пример. Масса сгущенного обезжиренного молока в баке 150 кг с массовой долей сухих веществ 45 % и в емкости для сквашивания 100 кг с массовой долей сухих веществ 20 %.

Масса сухих веществ составит

$$K_{св} = \frac{150 \cdot 45}{100} = 67,5; \quad K_{св} = \frac{100 \cdot 20}{100} = 20 \text{ кг.}$$

Общая масса сухих веществ равна $67,5 + 20 = 87,5$ кг.

Необходимую массу растительного масла рассчитывают по формуле, приведенной на с. 141.

Пример. Общая масса сухих веществ молока в обезжиренном сгущенном молоке 87,5 кг, растительного масла в сухой молочной основе по рецептуре 9,9 %, массовая доля сухих веществ молока в сухой молочной основе по рецептуре составит 87,3 %.

$$K_{рм} = \frac{9,9}{87,3} \cdot 87,5 = 9,92 \text{ кг.}$$

Массовая доля растительного масла с учетом массовой доли жира в масле составит

$$K_{pm} = \frac{9,92 \cdot 100}{99,9} = 9,93 \text{ кг.}$$

Примечание. Если растительный жир представлен 100 % кукурузного масла, $K_{pm}=9,93$ кг, если растительный жир представлен 50 % кукурузного масла и 50 % подсолнечного масла, то $K_{pm}=4,96$, $K_{pm}=4,96$, где K_{pm} — масса кукурузного масла, кг; K_{pm} — масса подсолнечного масла, кг.

Необходимую массу кукурузного и подсолнечного масла смешивают в специальной емкости в течение 3—5 мин, смесь подают в резервуар суточного хранения. Жирорастворимые витамины А, D₂, Е рассчитывают на массу растительного масла, вносимого в емкость для смешивания.

На 9,93 кг растительного масла вносят 149,3 мг витамина А, 24,8 мг витамина D₂, 6,74 г витамина Е.

Кукурузный крахмал поступает на заводы в мешках. Затем его направляют на хранение. Расчет массы кукурузного крахмала ($K_{кр}$) производят на общую массу сухих веществ сгущенного обезжиренного или цельного молока. Расчет на массу сухих веществ обезжиренного или цельного сгущенного молока производят по формуле, приведенной на с. 182.

Расчет массы сухих веществ молока ($K_{св}$) в сгущенном обезжиренном или цельном молоке производят по формулам, приведенным на с. 141.

Пример. Общая масса сухих веществ молока в обезжиренном сгущенном молоке 87,5 кг (расчет ее аналогичен расчету, описанному для растительного масла). По рецептуре сухих веществ крахмала в молочной основе содержит 0,3 %, сухих веществ молока — 87,3 %.

$$K_{кр} = \frac{0,3}{87,3} \cdot 87,5 = 0,3 \text{ кг.}$$

Масса крахмала с массовой долей сухих веществ 86 % составит $0,3 : 0,86 = 0,35$ кг.

Приготовление белково-жировой эмульсии с витаминами и гомогенизацию осуществляют следующим образом. Массу сливок, необходимых для нормализации сгущенного цельного или обезжиренного молока, из резервуара промежуточного хранения направляют в подогреватель, где прогревают до температуры 70—90 °С. Растительное масло подогревают до температуры 40—55 °С в емкости.

Жирорастворимые витамины А, D₂, Е вносят в бак с растительным маслом до смешивания его со сливками.

Подогретые сливки и растительное масло с жирорастворимыми витаминами направляют в емкость со сгущенным цельным или обезжиренным молоком температурой 46—50 °С. Смесь тщательно перемешивают в течение 10—15 мин, получают грубодисперсную белково-жировую эмульсию, которую направляют на гомогенизацию.

Гомогенизацию белково-жировой эмульсии осуществляют на двухступенчатом гомогенизаторе при температуре 60—70 °С и давлении 8—10 МПа на 1 ступени и 2 МПа на II. Затем смесь охлаждают до температуры 45—50 °С и направляют для смешивания со сквашенным цельным или обезжиренным молоком и крахмалом.

Составление смеси (смешивание сквашенного цельного или обезжиренного молока с белково-жировой эмульсией) и внесение крахмала производят следующим образом. В отдельном баке-смесителе смешивают гомогенизированную белково-жировую эмульсию, сквашенное цельное или обезжиренное молоко и крахмал.

Необходимую массу крахмала взвешивают и вносят в емкость для растворения. Крахмал растворяют в питьевой воде температурой 18—20 °С в соотношении 1 : 1. Полученный раствор вносят в бак-смеситель. Смесь тщательно перемешивают в течение 5—10 мин и направляют на сушку.

Сушку и охлаждение продукта проводят при тех же режимах, что и сухой ацидофильной смеси с солодовым экстрактом. Сухую ацидофильную молочную основу охлаждают до 25 °С и направляют в бункер промежуточного хранения перед фасовкой. Массовая доля влаги в сухой ацидофильной молочной основе должна составлять не более 2,5 %.

Приемку и подготовку сухих компонентов производят следующим образом. Компоненты, входящие в состав «Энпита сухого ацидофильного», подвергают контрольному просеиванию через сита с сетками. Сухую ацидофильную молочную основу, молоко сухое обезжиренное, копреципитат просеивают через сита с сетками № 0,95—1; сахар-песок рафинированный — через сита с сетками № 1,2—1,4. В целях предупреждения попадания частичек металла в готовый продукт просеянные компоненты пропускают через магнитоуловители.

Приемку сухого обезжиренного молока и копреципитата осуществляют следующим образом. Перечисленные компоненты, поступающие в мешках, высыпают в приемный бункер, специально оборудованный у агрегата для просеивания, где их просеивают и подают в бункеры промежуточного хранения.

Приемку, транспортирование и обработку сахара-песка (дробление, облучение УФ-лучами), подготовку витаминов, глицерофосфата железа и приготовление концентрата витаминов и сахарной пудры осуществляют так же, как и при производстве сухой ацидофильной смеси с солодовым экстрактом.

Дозирование и смешивание компонентов. В процессе приготовления «Энпита сухого ацидофильного» компоненты системой пневмотранспорта подаются в воронку взвешивающего устройства и затем в бункер-смеситель. Расчетная масса вносимых компонентов, необходимых для приготовления 500 кг «Энпита ацидофильного», приведена ниже.

Компонент	Норма
Сухая ацидофильная молочная основа, кг	250
Копреципитат, кг	125
Сухое обезжиренное молоко, кг	100
Сахарная пудра, кг	25
В том числе для смешивания концентратов витаминов и железа	5
Витамины, г	
В ₁	4,5
В ₂	7,25
В ₆	4,5
С	205
РР	42,5
Глицерофосфат железа, г	2,0

Компоненты вносят в бункер-смеситель в следующем порядке: сухая ацидофильная молочная основа, сухое обезжиренное молоко, копреципитат, сахарная пудра, смесь витаминов и глицерофосфат железа.

Составные компоненты тщательно перемешивают в смесителе не менее 5 мин. Полученный «Энпит сухой ацидофильный» с помощью транспортера направляют в бункер промежуточного хранения, где его хранят не более 48 ч при регулируемой температуре.

Фасовка, упаковка, хранение. Для фасовки продукт подают в приемные бункеры фасовочных автоматов. Упаковку «Энпита сухого ацидофильного» производят в картонные пачки с внутренним пакетом из комбинированного полимерного материала, разрешенного Минздравом СССР для упаковки сухих детских молочных продуктов, массой нетто 250 г и 500 г.

Упаковку «Энпита сухого ацидофильного» производят в среде азота с предварительным вакуумированием. Продукт, фасованный в картонные пачки, должен быть упакован в ящики из гофрированного картона; ящики оклеивают клеевой лентой на бумажной основе.

Готовый продукт хранят при температуре от 1 до 10 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 % не более 4 мес со дня выработки.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие безлактозные и низколактозные молочные продукты Вы знаете?
2. Какова технология сухих молочных смесей «Энпиты»?
3. Как осуществляют фасовку сухих молочных смесей «Энпиты»?
4. Каковы органолептические показатели «Энпита сухого ацидофильного»?
5. В чем отличие сухих молочных смесей «Энпиты» от сухих низколактозных молочных смесей?

ГЛАВА 6

НОВЫЕ ВИДЫ ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ

Одним из путей повышения пищевой и биологической ценности адаптированных молочных смесей является обогащение их недостающими (в сопоставлении с женским грудным молоком) ингредиентами, в частности бифидобактериями, бифидогенными веществами, лизоцимом, иммуноглобулинами, сывороточными белковыми концентратами, полученными методом электродиализа и ультрафильтрации, биологически активными веществами и другими компонентами.

Обогащение продуктов сывороточными белками способствует сбалансированности в соответствии с потребностью организма грудного ребенка состава аминокислот, в частности триптофана и цистина. Введение новых жировых и углеводных компонентов обеспечивает основную часть энергетических затрат при искусственном вскармливании детей, а также обуславливает высокую усвояемость, оптимальные условия развития защитной бифидофлоры кишечника.

«ВИТАЛАКТ КИСЛОМОЛОЧНЫЙ»

Предприятия молочной промышленности вырабатывают «Виталакт кисломолочный» ВК-1 для здоровых и больных детей первого года жизни, «Виталакт кисломолочный» ВК-2 для диетического питания детей от 1 года до 3 лет и «Виталакт кисломолочный» ВК-3 для детей дошкольного возраста и для диетического питания. Продукт обогащен биологически ценными сывороточными белками, железом, микроэлементами, витаминами группы В, незаменимыми полинасыщенными непредельными жирными кислотами за счет природных источников сырья (растительное масло, концентрат молочной сыворотки, молоко), а также сбалансирован по содержанию цистина, железа, витаминов А и С путем внесения добавок.

Приемку сырья, очистку, охлаждение, смешивание компонентов, нормализацию смеси по железу, внесение в нее растительного масла с витамином А и гомогенизацию проводят по схеме (рис. 45), разработанной для продукта «Виталакт обогащенный». Гомогенизированную смесь пастеризуют при температуре 90—95 °С с выдержкой 6—10 мин или стерилизуют при температуре 114—118 °С с выдержкой в потоке 3—5 с.

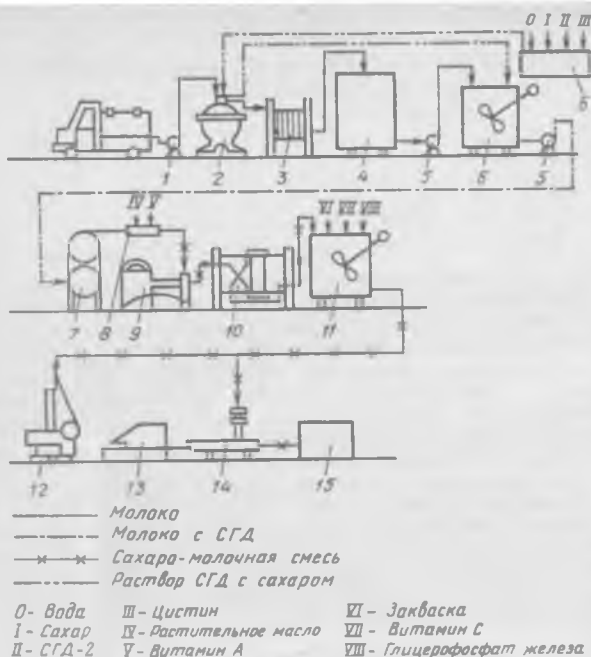


Рис. 45. Технологическая схема производства продукта «Виталакт кисло-молочный»:

1 — самовсасывающий насос; 2 — сепаратор-молокоочишитель; 3 — пластинчатый охладитель; 4 — резервуар; 5 — центробежный насос; 6 — промежуточная емкость; 7 — трубчатый пастеризатор; 8 — инжектор для внесения растительного масла в поток; 9 — гомогенизатор; 10 — пастеризационно-охлаждающая установка; 11 — емкость; 12 — аппарат для розлива продукта в бумажные пакеты; 13 — бутылкозаполнительная машина; 14 — разливочно-укрупнительный автомат; 15 — холодильная камера

В охлажденную до температуры 32—34 °С смесь молока и компонентов вносят 3 % закваски и оставляют на 5,5—6,5 ч до образования сгустка кислотностью 70—80 °Т.

В состав закваски входят ацидофильные палочки, лейконосток и микрофлора кефира (приготовление закваски описано выше). Затем в сквашенную смесь вносят витамин С и глицерофосфат железа, предварительно растворенные в небольшом количестве дистиллированной или прокипяченной воды. Полученный продукт охлаждают до 14—16 °С и разливают в стеклянную тару вместимостью 0,2 и 0,25 л или пакеты тетраидной формы вместимостью 0,25 л. Стеклянные банки и

бутылки с продуктом укупоривают алюминиевыми колпачками из фольги.

Продукт хранят при температуре 4—8 °С в течение 48 ч с момента окончания технологического процесса.

Физико-химические и микробиологические показатели «Виталакта кисло-молочного» приведены в табл. 29.

Таблица 30

Показатель	«Виталакт кисло-молочный»		
	ВК-1	ВК-2	ВК-3
Массовая доля белка, %	2,3	2,8	3,3
в том числе			
низкомолекулярные азотистые вещества	0,4	0,4	0,3
казеин	1,3	1,8	2,4
сывороточные белки	0,6	0,6	0,6
Массовая доля жира, %			
в том числе			
молочный	3,0	3,0	3,0
растительный	0,6	0,6	0,6
Массовая доля углеводов, %	6,5	5,8	3,7
В том числе полисахариды типа декстринов	0,5	0,5	0,5
Массовая доля минеральных веществ, мг.-%			
кальций	900	1030	1200
железо	2,3	5,5	5,1
Массовая доля витаминов, мг.-%			
А	0,9	0,9	0,9
Е	4,5	4,5	4,5
С	50	50	50
В ₁	0,5	0,4	0,4
В ₂	3	3	2
Титруемая кислотность, °Т	70—80	70—90	70—90
Калорийность, кДж на 100 мл продукта	275	288	250

Готовый продукт характеризуется однородной сметанообразной консистенцией, приятным кисло-молочным вкусом.

НАПИТОК «ДЕТСКИЙ»

Напиток «Детский» — кисло-молочный продукт, вырабатываемый из нормализованного молока, сквашенного закваской, приготовленной на чистых культурах болгарской палочки и термофильного стрептококка с добавлением сахарозы, растительного масла, сернокислого железа и витаминов D₂, С, РР, В_с.

Продукт предназначен для питания детей ясельного и дошкольного возраста, имеет кисло-молочный вкус, сладкий, с легким запахом и привкусом добавленных компонентов, сгусток однородный, нарушенный, слегка вязкой консистенции.

По физико-химическим показателям напиток должен соответствовать требованиям, приведенным ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля жира, %, не менее	3,2
в том числе	
растительного	0,8
сахарозы, не более	2,5
Массовая доля витаминов, млн. — ¹ , не менее	
D ₂	0,01
C	50
PP	10
B ₆	0,1
Массовая доля железа, млн. — ¹	10
Титруемая кислотность, °Т	80—100
Перекисида	Отсутствует

Технология производства напитка «Детский» включает приемку сырья, нормализацию смеси по жиру, внесение сахара, приготовление смеси растительного масла с витамином D₂, подогрев нормализованной смеси, внесение растительного масла, гомогенизацию, пастеризацию, охлаждение, приготовление раствора водорастворимых витаминов (B₆, C, PP), сернокислого железа и внесение их в смесь, заквашивание и сквашивание смеси, перемешивание и охлаждение готового продукта, розлив и хранение.

Отобранное по качеству молоко очищают, нормализуют до массовой доли жира 3,25 %. Сахар-песок, предварительно просеянный, растворяют в нормализованном по жиру молоке (минимальная масса смеси должна в 3—4 раза превышать массу растворяемого сахара), фильтруют и добавляют в основную массу молока.

Подготовленную смесь нормализованного молока с сахаром-песком, подогретую до 55—60 °С, направляют на гомогенизацию. В потоке с помощью дозирующего устройства или инжектора вводят растительное масло с витамином D₂. После гомогенизации при температуре 55—60 °С и давлении 15 ± ±2,5 МПа смесь направляют на пастеризацию. Смесь пастеризуют при температуре 85—90 °С с выдержкой 2—3 мин и охлаждают до температуры 35 ± 2 °С. Перед заквашиванием в смесь вносят растворы водорастворимых витаминов и сернокислого железа.

Закваску 3—5 % массы заквашиваемой смеси вносят при постоянном перемешивании. Смесь сквашивают при температуре 35 ± 2 °С в течение 4—6 ч до кислотности сгустка 65—70 °Т. По окончании сквашивания продукт охлаждают и разливают в стеклянные бутылки вместимостью 0,25 и 0,5 л, а также в бумажные пакеты вместимостью 0,25 л с полимерным покрытием, разрешенным Минздравом СССР для упаковки детских молочных продуктов. Стеклянные бутылки укупоривают колпачками из алюминиевой фольги.

Напиток «Детский» хранят при температуре не выше 8 °С не более 36 ч с момента окончания технологического процесса.

СУХОЙ МОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ «БИФИДОЛАКТ»

Продукт «Бифидолакт» вырабатывают из коровьего молока, сквашенного чистыми культурами бифидобактерий, с добавлением сливок, растительного масла, солодового экстракта, концентрата сывороточных белков, молочного сахара, крахмала, витаминов и препарата железа. «Бифидолакт» предназначен для вскармливания здоровых и больных детей первого года жизни.

«Бифидолакт» содержит модифицированный белок, в котором соотношение сывороточных белков и казеина, приближенное к женскому молоку, составляет 50 : 50. Белковый и аминокислотный состав сбалансирован путем использования в продукте сывороточного белкового концентрата, полученного методом ультрафильтрации и электродиализа. Удачно подобран и комплекс углеводов. Наличие в продукте достаточного количества бифидобактерий повышает его биологическую ценность.

Вкус продукта кисломолочный сладковатый с легким запахом и вкусом солодового экстракта; консистенция — мелкий сухой порошок; цвет — белый с кремовым оттенком или кремовый.

По физико-химическим и микробиологическим показателям «Бифидолакт» должен соответствовать требованиям, приведенным ниже.

Показатель	Норма
Массовая доля, %, не менее	
сухих веществ	96,5
жира	24,0
в том числе	
молочного	14,4
растительного	9,6
белка	17,5
в том числе	
сывороточных белков	8,7
углеводов	51,0
лактозы	35,8
сахарозы	3,8
декстрин-мальтозы	7,6
прочих сахаров	3,8
Массовая доля вносимых витаминов, млн. — ¹ , не более	
A	1,515
D ₂	0,167
E	47,73
C	340,31
PP	18,18
B ₆	0,159
Массовая доля сернокислого железа, млн. — ¹ , не более	265,0
Кислотность восстановленного продукта, °Т, не более	40
Количество клеток бифидобактерий в 1 г продукта, ед., не менее	1 · 10 ⁶
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г сухого продукта	Не допускаются

Технология сухого молочного продукта «Бифидолакт» включает приемку и подготовку (подогрев, очистка, сепарирование)

молока, пастеризацию и охлаждение обезжиренного молока и сливок, приготовление закваски на обезжиренном молоке с применением чистых культур бифидобактерий, приготовление и гомогенизация молочно-жировой эмульсии с жирорастворимыми витаминами, подготовку компонентов (сывороточного белкового концентрата КСБ-УФ/ЭД, солодового экстракта, лактозы, свекловичного сахара, крахмала) и внесение их в обезжиренное молоко, приготовление обогащенной смеси, сгущение ее и сушка.

Технологическая схема производства продукта «Бифидо-лакт» аналогична технологической схеме производства сухой ацидофильной смеси с солодовым экстрактом. Различие состоит лишь в температурных режимах обработки компонентов и способе их внесения в обезжиренное молоко.

Фасовку продукта «Бифидолакт» осуществляют в картонные пачки или в жестяные банки. Срок хранения продукта при температуре от 1 до 10 °С составляет 6 мес, а при нерегулируемой температуре — 4 мес.

СУХОЕ ГУМАНИЗИРОВАННОЕ МОЛОКО «ЛАДУШКА»

Продукт предназначен для вскармливания грудных детей. Он создан на основе сухой гуманизирующей добавки СГД-УФ. Молоко «Ладушка» близко к женскому молоку по количеству и соотношению белков, незаменимых аминокислот и минеральных веществ.

Сухое молоко «Ладушка» вырабатывают в двух вариантах: «Ладушка ДМ», содержащая комплекс углеводов (лактоза, сахара, солодовый экстракт), и «Ладушка-Д», обогащенная одним углеводом — лактозой.

Физико-химические показатели молока «Ладушка» приведены в табл. 30.

Производство сухого молока «Ладушка» осуществляют двумя способами. По первому способу вырабатывают сухую молочную основу, включающую молоко, сливки, раствор лактозы, подсолнечное масло с жирорастворимыми витаминами, солодовый экстракт и смешивают с другими сухими компонентами: СГД-УФ, сахаром свекловичным, водорастворимыми витаминами, глицерофосфатом железа и L-цистином. Данная технология разработана применительно к оборудованию действующих молочно-консервных комбинатов, вырабатывающих смеси «Малютка» и «Малыш».

По второму способу для получения более качественного в бактериальном отношении продукта, а также более равномерного распределения в продукте вносимых компонентов готовят жидкую смесь со всеми входящими в продукт компонентами, которую гомогенизируют, подвергают тепловой обработке, сгущают и сушат. При этом можно использовать жидкий УФ-концентрат.

Таблица 30

Показатель	Нормы для молока	
	«Ладушка-Л»	«Ладушка ДМ»
Массовая доля, %		
сухих веществ	96,0	96,0
белка	13,4	13,2
в том числе		
низкомолекулярные азотистые вещества	2,2	2,1
сывороточные белки	5,6	5,6
казеин	5,6	5,5
жира	26,8	26,0
углеводов	53,6	54,5
лактоза	53,6	37,8
сахара	—	13,1
декстрин-мальтоза	—	3,6
Линоленовая кислота, % к массовой доле жира	14	14
Массовая доля минеральных веществ, %	2,2	2,2
в том числе, млн.—1		
кальций	2900	2900
калий	4220	4200
натрий	1410	1410
фосфор	2850	2850
железо	45	44
Массовая доля витаминов, млн.—1		
A	6,5	6,7
D ₃	0,15	0,15
E	38,8	38,8
C	460	460
B ₁	4,4	4,4
B ₂	37	37
B ₆	19	19
B ₁₂	4,5	4,5
B ₁₅	0,00006	0,00006
H	0,23	0,23
Калорийность, кДж на 100 г продукта	2185	2164

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каково назначение продукта «Вита-лакт кисломолочный»?
2. Какие схемы изготовления гуманизированного молока «Ладушка» вы знаете? Какой способ более рационален?
3. Какова схема производства напитка «Детский»? К какой группе продуктов детского питания он относится?
4. Каков состав сухого кисломолочного продукта «Бифидолакт»?

ГЛАВА 7 КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

При производстве продуктов детского питания осуществляют теххимический и микробиологический контроль.

ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Организация теххимического контроля. Теххимический контроль производства продуктов детского питания включает контроль качества сырья, пищевых компонентов, вспомогательных материалов, контроль по этапам технологического процесса, контроль растворов, состояния лабораторных приборов и измерительных средств.

Различают производственный и лабораторный теххимический контроль. Производственный теххимический контроль заключается в регистрации основных количественных и качественных показателей производственных процессов в специальных журналах. Он выполняется лицами, непосредственно участвующими в проведении этих процессов (аппаратчик, мастер, бригадир, сменный инженер, сменный химик).

Лабораторный теххимический контроль заключается в контроле качества сырья, пищевых компонентов, полуфабрикатов, готовой продукции и вспомогательных материалов, качества мойки оборудования, посуды, инвентаря и др. Лабораторный контроль осуществляет лаборатория комбината.

Контроль качества сырья. Пробы отбирают в соответствии с ГОСТ 13928—68 «Молоко и сливки заготавливаемые. Отбор проб и подготовка их к испытанию». Пробы сырого молока и сливок контролируют по органолептическим показателям, температуре, кислотности, массовой доле жира, белка, плотности, механической загрязненности, термоустойчивости, натуральности, наличию ингибирующих веществ.

Термоустойчивость молока устанавливают по алкогольной пробе с 72 %-ным этиловым спиртом.

На основании проведенных органолептических и физико-химических исследований устанавливают сортность молока по ГОСТ 13264—70, сливок по действующим РТУ и определяют их дальнейшее технологическое назначение.

Контроль качества компонентов и вспомогательных мате-

риалов. Каждая партия поступающих на завод компонентов и вспомогательных материалов должна сопровождаться удостоверением качества. Лаборатория завода проверяет соответствие компонентов и вспомогательных материалов показателям, указанным в удостоверении. Контролируют следующие показатели:

сахар-песок — внешний вид, вкус, запах, массовую долю влаги, металлопримеси;

солодовые экстракты — внешний вид, цвет, консистенцию, вкус и запах, кислотность, массовую долю сухих веществ;

мука и толокно — внешний вид, цвет, консистенцию, вкус и запах, массовую долю влаги, кислотность, металлопримеси, зараженность амбарными вредителями;

масло кукурузное (или подсолнечное) рафинированное — вкус, цвет, запах, реакцию на омыление;

сывороточно-белковые и молочно-белковые концентраты, сухая гуманизирующая добавка — вкус и запах, цвет, консистенция, кислотность, растворимость, массовую долю влаги и золы; витамины, биологически активные вещества (лизозим) — внешний вид упаковки, срок действия, концентрацию, активность;

фольга и комбинированный материал «цефлен» — соответствие размерам, внешний вид, прочность и другие показатели; высеки — соответствие размерам, а также качество рилевки (линий изгиба), соответствие этикетки и этикетной надписи оригиналу и другим показателям;

поливинилацетатная эмульсия — массовая доля сухих веществ, внешний вид и консистенция;

гофрированные коробка — соответствие размерам, качество рилевки, внешний вид, четкость нанесенных штампов;

клеевая лента — соответствие размерам, склеивающие свойства и внешний вид.

Контроль по этапам технологического процесса. Схема теххимического контроля по ходу технологического процесса производства сухих, жидких, стерилизованных и пастообразных продуктов приведена в табл. 31.

При нормализации молока рассчитывают массу сливок или обезжиренного молока, которую необходимо добавить в исходное молоко для нормализации его по жиру и СОМО, а также устанавливают массу вносимых компонентов немолочного происхождения. Массу сливок, обезжиренного молока и компонентов отмеривают счетчиками (при производстве жидких смесей компоненты проверяют по фактической закладке).

Контроль высокотемпературной тепловой обработки проводят по диаграммной ленте и журналу оператора. Эффективность пастеризации контролируют периодически по фосфатазной пробе.

В процессе заквашивания и сквашивания смеси контролируют температуру заквашивания, дозу и качество вносимой

Объект контроля	Контролируемые показатели	Периодичность контроля	Место отбора проб
Молоко сырое	Органолептические показатели	Каждая партия	В средней пробе из емкости для хранения
	Температура, °С	То же	
	Массовая доля жира, %	»	
	Массовая доля белка, %	»	
	Кислотность, °Т	»	
	Плотность, °А	»	
	Чистота, класс	»	
	Термоустойчивость (алкогольная проба)	»	
Сливки	Наличие ингибирующих веществ	1 раз в 10 дней	»
	Органолептические показатели	Каждая партия	
	Температура, °С	То же	
	Массовая доля жира, %	»	
	Кислотность, °Т	»	
Молоко обезжиренное	Термоустойчивость (алкогольная проба)	»	»
	Кислотность, °Т	»	
	Плотность, °А	»	
	Термоустойчивость (алкогольная проба)	»	
Нормализованная смесь	Массовая доля жира, %	»	»
	Кислотность, °Т или рН	»	
	Плотность, °А	»	
	Термоустойчивость (алкогольная проба)	»	
Смесь в процессе пастеризации (стерилизации)	Температура пастеризации (стерилизации), °С	Ежедневно несколько раз при пастеризации или стерилизации	Проверка термограмм]
	Эффективность пастеризации	То же	
	Проба на фосфатазу	»	

Продолжение

Объект контроля	Контролируемые показатели	Периодичность контроля	Место отбора проб
Пастеризованная смесь при заквашивании (при выработке кисломолочных продуктов)	Температура, °С	Каждая партия	В пробе из емкости
	Кислотность, °Т	То же	
	Доза закваски, %	»	
Смесь в процессе сквашивания (при выработке кисломолочных продуктов)	Температура, °С	Каждая партия, периодически через 1—2 ч	»
	Кислотность, °Т	То же	
Смесь в процессе розлива (при выработке стерилизованных и кисломолочных смесей)	Массовая доля жира, %	Каждая партия в начале, середине и конце розлива	В пробе из бутылок или пакетов
	Кислотность, °Т	То же	
	Температура, °С	»	
	Герметичность упаковки	»	
	Масса упаковки, г	»	
Смесь в процессе стерилизации в автоклаве (при выработке стерилизованных смесей)	Температура стерилизации, °С	Каждая партия	По термограммам
	Время стерилизации, мин	То же	
Молоко в процессе сепарирования (при выработке творога детского)	Температура, °С	В начале сепарирования и далее через каждые 0,5 ч	Из сепаратора
	Массовая доля жира в обезжиренном молоке, %	То же	
	Массовая доля жира в сливках, %	Каждая партия	
Молоко обезжиренное в процессе пастеризации (при выработке творога детского)	Температура, °С	То же	То же
	Эффективность пастеризации	»	

Объект контроля	Контролируемые показатели	Периодичность контроля	Место отбора проб
Молоко обезжиренное в процессе сквашивания (при выработке творога детского)	Температура, °C	В момент заквашивания и далее через каждый час в каждой партии	Из емкости
	Доза, % вносимой закваски	То же	По объему в каждой партии
	Доза сычужного фермента, %	»	То же
	Доза хлористого кальция, %	»	»
Нежирный белковый сгусток в процессе сепарирования (при выработке творога)	Плотность сгустка (визуально)	В конце сквашивания, каждая партия	В емкости
	Кислотность, °T	Каждая партия	То же
	Температура, °C	То же	»
	Массовая доля сухих веществ, %	В начале сепарирования и далее через каждый час	В пробе из-под сепаратора
Белковый продукт в смеси-теле после добавления сливок (при выработке творога детского)	Массовая доля белка в сыворотке, %	То же	То же
	Массовая доля жира, %	Каждая партия	В смесителе
	Массовая доля сухих веществ, %	То же	То же
	Кислотность, °T	»	»
	Массовая доля влаги, %	»	»
	Массовая доля сахара-песка и других добавок (по закладке)	»	»
	Органолептические показатели (вкус, запах, цвет)	»	»
Белковый пастообразный продукт при фасовке (при выработке творога детского)	Органолептические показатели (вкус, запах, цвет)	»	Средняя проба, составленная из проб в процессе фасовки
	Герметичность упаковки	»	То же
	Масса упаковок, г	»	»
	Температура, °C	»	»

Объект контроля	Контролируемые показатели	Периодичность контроля	Место отбора проб
Готовые кисломолочные продукты и творог	Органолептические показатели (вкус, цвет, запах)	Каждая партия	Средняя проба, составленная из проб в процессе фасовки
	Массовая доля жира, %	То же	То же
	Массовая доля влаги, % (при выработке творога детского)	»	»
	Кислотность, °T	»	»
Нормализованная смесь перед сгущением (при выработке сухих продуктов)	Температура, °C	»	»
	Массовая доля жира, %	»	В средней пробе из емкости для хранения
	Массовая доля сухих обезжиренных веществ, %	Каждая партия	В средней пробе из емкости для хранения
	Кислотность, °T	То же	То же
Смесь в процессе сгущения (при выработке сухих продуктов)	Температура, °C	»	»
	Плотность, °A	Через каждые 30 мин в процессе сгущения	Проба из вакуум-выпарной установки; по диаграмме показания самопишущих приборов
	Массовая доля сухих веществ, %	То же	То же
	Условия сгущения (давление пара, разрежение в конденсаторе, температура испарения, температура греющего пара)	»	»
Смесь в процессе заквашивания и сквашивания (при выработке сухих кисломолочных продуктов)	Температура заквашивания, °C	Каждая партия	В пробе из емкости для заквашивания
	Температура сквашивания, °C	То же	То же
	Доза закваски, %	»	»
	Кислотность, °T	»	»

Объект контроля	Контролируемые показатели	Периодичность контроля	Место отбора проб
Смесь в процессе гомогенизации (при выработке сухих продуктов детского питания, лечебных и кисло-молочных)	Температура, °С	Каждая партия	В емкости перед гомогенизатором, в гомогенизаторе
	Давление, МПа	То же	То же
Внесение компонентов в сгущенную смесь перед сушкой (кукурузное масло, солодовый экстракт, витамины и др.)	Массовая доля сухих веществ в сгущенном молоке, %	Каждая партия	Из "бака-смесителя"
	Масса компонентов, вносимых по рецептуре, кг или г	То же	То же
Сушка молочной основы или продукта (при выработке сухих смесей детского питания, кисло-молочных и лечебных продуктов)	Масса сгущенной смеси, кг	»	»
	Температура входящего и выходящего из башни воздуха, °С	Каждая партия	Показания приборов на пульте сушильного отделения, контроль диаграмм
	Температура сгущенной смеси, °С	То же	То же
	Объем подаваемого воздуха в башню, см³	»	»
	Давление пара на калорифере, МПа	»	»
Сушка муки	Разряжение в башне, циклонах и виброаппарате	»	»
	Условия сушки: давление пара, температура вальцов, частота вращения, условия дозирования муки и воды	Каждая партия	Проба из резервуаров-смесителей

Объект контроля	Контролируемые показатели	Периодичность контроля	Место отбора проб
Фасовка сухих продуктов детского питания	Органолептические показатели (вкус, запах, цвет, наличие пригорелых частей)	Каждая партия	Средняя проба, составленная из проб, отобранных в процессе фасовки (не менее 8—10 упаковок от каждой партии)
	Массовая доля жира, %	То же	То же
	Массовая доля влаги, %	»	»
	Кислотность, °Т	»	»
	Растворимость	»	»
	Содержание солей тяжелых металлов*	1 раз в квартал в одной сушке	—
	Средняя масса нетто в единицах упаковки	В процессе фасовки	»
Сухие молочные продукты в процессе хранения	Внешний осмотр упаковок	1 раз в 10 дней	Каждая партия
	Органолептические показатели (вкус, запах, цвет)	То же	Вторично от каждой партии по 1 упаковке
	Массовая доля влаги, %	»	То же
	Условия хранения (температура воздуха, относительная влажность)	1 раз в смену	»

закваски; через каждые 2 ч проверяют кислотность продукта, органолептические свойства.

При розливе проверяют точность налива, температуру продукта, в начале и конце розлива — массовую долю жира и плотность. При фасовке сухих продуктов проверяют точность дозирования, следят за азотированием продуктов и герметичностью пакетов.

Контроль моющих и дезинфицирующих растворов, растворов для анализа, состояния лабораторных приборов и измерительных средств. В моющих и дезинфицирующих растворах, применяемых в производстве, проверяют температуру и концентрацию по методикам, изложенным в Инструкции по технико-мическому контролю на предприятиях молочной промышленности. Во всех основных емкостях, содержащих растворы для мойки, ежедневно проверяют их массу и концентрацию, а в устройствах для хлорирования рук — ежедневно.

Качество концентрированных растворов в бутылках, применяемых в работе лаборатории, контролирует старший химик. На этикетках бутылок должны быть указаны: наименование растворов, их концентрация и дата изготовления. Титрованные и другие растворы проверяют периодически по мере необходимости.

Все контрольно-измерительные приборы, поступающие в лабораторию и подлежащие клеймению, контролируют на наличие поверительного клейма Госстандарта, наличие марки и исправность.

Методы исследований. Качество сырья, компонентов и готовой продукции определяют по ГОСТ 3622—68, 3624—67, 3625—71, 5867—69, 3626—73, 8218—56.

Массовую долю углеводов, в том числе сахарозы, определяют по фактической закладке, за исключением арбитражных случаев, когда их массовую долю определяют нодометрическим методом по ГОСТ 3628—78. Массовую долю витаминов и железа проверяют по фактической закладке 1 раз в декаду. Массовую долю белка в молоке определяют методом формольного титрования или методом Кельдаля. Термоустойчивость молока устанавливают по алкогольной пробе.

Ингибирующие вещества (антибиотики, формалин, перекись водорода и другие моющие, дезинфицирующие и консервирующие вещества) в молоке определяют в соответствии с ГОСТ 23454—79. Метод основан на восстановлении резазурина или метиленового синего при развитии в молоке чувствительного к ингибирующим веществам микроорганизма — термофильного стрептококка.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Организация микробиологического контроля. Основной задачей микробиологического контроля в производстве продуктов детского питания является обеспечение выпуска продукции вы-

сокого качества, повышение ее вкусовых и питательных достоинств. К продуктам детского питания и к составляющим их компонентам предъявляют более высокие требования по микробиологическим показателям, чем к продуктам общего назначения. В связи с этим в промышленных условиях для получения продуктов детского питания высокого качества необходим четко поставленный микробиологический и санитарно-гигиенический контроль на всех этапах производства.

Анализ на патогенные и потенциально патогенные микроорганизмы в случае необходимости проводит санитарно-эпидемиологическая станция. Норма предельно допустимых количеств микроорганизмов в компонентах приведена в табл. 32.

Таблица 32

Продукт	Общее количество микроорганизмов в 1 г (см ³), не более	Отсутствие в навеске продукта, г			Микробиологический грибок (плесень) в 1 г, не более	Дрожжи в 1 г, не более
		бактерий группы кишечных палочек (колиформные бактерии)	бактерий рода <i>Salmonella</i>	конгулазоположительных стафилококков		

Мука рисовая, гречневая						
необработанная	50 000	0,1	—	—	100	100
обработанная	10 000	1,0	25,0	1,0	10	50
Толокно овсяное	10 000	1,0	25,0	1,0	10	50
Крупа манная	10 000	1,0	25,0	1,0	50	50
Сухая гуманизирующая добавка	25 000	1,0	25,0	1,0	50	10
Солодовый экстракт	10 000	1,0	25,0	—	100	50
Масло растительное кукурузное	100	1,0	25,0	1,0	20	Не допускается
Масло растительное подсолнечное	500	1,0	25,0	1,0	100	То же
Сахар-песок рафинированный	1 000	1,0	25,0	—	10	10
Сахар молочный рафинированный обычный (ОСТ 4963—73)	10 000	1,0	25,0	1,0	10	50
Сухая молочная основа «Малыш» (без солодового экстракта)	15 000	1,0	25,0	1,0	50	10
Молоко сухое для производства продуктов детского питания (цельное или обезжиренное)	25 000	1,0	25,0	1,0	50	10

Контроль по ходу технологического процесса. Данный контроль обычно проводят 1 раз в 10 дней. При получении нестандартных микробиологических показателей готовой продук-

ции контроль по ходу технологического процесса проводят ежедневно до выявления и устранения причин бактериальной обсемененности.

Схема организации микробиологического контроля производства продуктов детского питания дана в табл. 33.

По ходу технологического процесса не реже 1 раза в месяц контролируют компоненты на общее содержание бактерий и бактерий группы кишечной палочки, дрожжей и плесеней. Ежедневно проверяют правильность термического режима пастеризации (стерилизации) сырья и компонентов по термограммам. При отклонениях от принятого режима выясняют их причины и сообщают о них техническому руководству предприятия для принятия мер по их ликвидации.

Контроль готовой продукции. Пробы готовой продукции отбирают в соответствии с ГОСТ 3622—68 и ГОСТ 9225—84. Каждую партию готовой продукции контролируют ежедневно на общее количество бактерий, бактерий группы кишечной палочки, в отдельных случаях — на дрожжи и плесени. В сухих кисломолочных продуктах и сухих продуктах, не подвергавшихся термической обработке после восстановления, определяют также наличие эшерихий коли, сальмонелл, коагулазоположительных стафилококков. От продукции, фасованной в мелкую упаковку, отбирают по единице фасовки от каждой однородной партии. От продукции, фасованной в крупную тару, отбирают 3 образца в упаковке (в начале, середине и конце фасовки), а затем готовят среднюю пробу.

Микробиологические показатели оценки качества детских молочных продуктов приведены в табл. 34.

Контроль процесса производства сухих продуктов детского питания осуществляют в соответствии с Инструкцией по микробиологическому контролю производства на молочно-консервных комбинатах детских продуктов, а продуктов для школьного питания — в соответствии с Инструкцией по микробиологическому контролю производства жидких и пастообразных молочных продуктов.

Контроль санитарно-гигиенического состояния производства. Данный контроль предусматривает контроль качества мойки и дезинфекции оборудования, мойки тары (банок, бутылок), контроль рук персонала, контроль состояния санитарной одежды, контроль качества питьевой воды, воздуха, материалов и припасов.

Контроль качества мойки оборудования на участке сырого молока и пастеризованных компонентов проводят не реже 2 раз в неделю. Санитарно-гигиеническое состояние оборудования на линии пастеризованного молока и смесей, кисломолочных продуктов и заквасок контролируют ежедневно по наличию бактерий группы кишечной палочки и общего количества бактерий в смыве со 100 см² поверхности. Ориентировочные показатели оценки на этих участках следующие: бактерии

Таблица 33

Объект контроля	Место отбора проб	Периодичность контроля	Анализ	Размещение
Молоко сырое	Средняя проба от каждого поставщика	1 раз в 10 дней	Результатная проба	—
Слики	То же	То же	То же	II, III
Мука рисовая, гречневая, не- обработанная	Из каждой партии	По мере поступления	Общее количество бактерий Бактерии группы кишеч- ной палочки Плесени Дрожжи То же	I, II I, II I, II I, II I, II
Тольконо овсяное	То же	То же	То же	I, II
Крахмал кукурузный	»	»	»	I, II
Кашит обжаренный для детского питания	»	»	»	I, II
Сахар молочный рафинирован- ный обжаренный	»	»	»	I, II
Масло кукурузное или под- солнечное	»	»	Общее количество бактерий Бактерии группы кишеч- ной палочки Плесени Дрожжи	0, I 0, I 0, I I, II
Масло топленое (молочный жир)	Из каждой партии	По мере поступления	Общее количество бактерий Бактерии группы кишеч- ной палочки Плесени Дрожжи	0, I I, II I, II I, II
Сахар-песок	То же	То же	Общее количество бактерий Бактерии группы кишеч- ной палочки Плесени Дрожжи	I, II I, II I, II I, II

Объект контроля	Место отбора проб	Периодичность контроля	Анализ	Разведение
Жидкие стерилизованные смеси				
Молоко сырое	Средняя проба из емкости	1 раз в 10 дней	Общее количество бактерий	III, IV
Пищевые компоненты	Средняя проба от контролируемой партии	То же	На соответствие государственным стандартам и техническим условиям	
Растворы компонентов после термической обработки	Средняя проба из емкости	То же	Общее количество бактерий Бактерии группы кишечной палочки	I, II 10 см ³
Пастеризованная смесь	Проба из пастеризатора	Ежедневно	Общее количество бактерий Бактерии группы кишечной палочки	I, II 10 см ³
Пастеризованная смесь после розлива в бутылки	Из бутылки перед стерилизацией	1 раз в 10 дней	Общее количество бактерий Бактерии группы кишечной палочки	I, II 0, I
Готовый продукт после термической обработки	Один образец от партии	2—3 раза в неделю	То же	То же
Готовый продукт из камеры хранения	То же	Ежедневно	Общее количество бактерий Бактерии группы кишечной палочки (для «Витолакта»)	0, I 11,1 см ³
Жидкие кисломолочные продукты				
Молоко сырое	Средняя проба из емкости перед пастеризацией	1 раз в 10 дней	Общее количество бактерий	III, IV
Пищевые компоненты	Средняя проба от партии	То же	На соответствие государственным стандартам и техническим условиям	I, II
Молочно-растительные сливки пастеризованные	То же		Общее количество бактерий Бактерии группы кишечной палочки	I, II 0, I

Объект контроля	Место отбора проб	Периодичность контроля	Анализ	Разведение
Пастеризованная смесь	Средняя проба из емкости или пастеризатора	Ежедневно	Общее количество бактерий	I, II
Закваска	Средняя проба из емкости с производственной закваской	То же	Бактерии группы кишечной палочки	10 см ³
Смесь после внесения закваски	Средняя проба из емкости	2—3 раза в неделю	Препарат для микроскопирования Бактерии группы кишечной палочки	То же 10 см ³ 11,1 см ³ (для «Био-лакта»)
Смесь после заквашивания	То же	1 раз в 10 дней	То же	То же
Готовый продукт после фасовки	Из упаковки	Ежедневно	»	»
Творог детский				
Молоко сырое	Средняя проба из емкости перед пастеризацией	1 раз в 10 дней	Общее количество бактерий	III, IV
Обезжиренное молоко после термической обработки	Проба, отобранная асептически из пастеризатора	Ежедневно	То же Бактерии группы кишечной палочки	0, I 10 см ³
Закваска	Средняя проба из емкости	То же	То же. Препарат для микроскопирования	То же
Молоко после внесения закваски	Средняя проба из емкости	2—3 раза в неделю	Бактерии группы кишечной палочки	»
Молоко после сквашивания	То же	1 раз в 10 дней	То же	0, I
Творог обезжиренный	Средняя проба от контролируемой партии	То же	»	0, I
Сливы пастеризованные перед смешиванием с творогом	Средняя проба из емкости	»	Общее количество бактерий Бактерии группы кишечной палочки	I, II 0, I
Творог после смешивания со сливками	Средняя проба от контролируемой партии	1 раз в 10 дней	Бактерии группы кишечной палочки	I, II
Готовый продукт после фасовки	Из упаковки	Ежедневно	То же	I, II

Таблица 34

Продукт	Общее количество бактерий, см ³ , не более	Отсутствие бактерий группы кишечной палочки	Плесени, в 1 г. не более	Дрожжи в 1 г. не более
Продукт «Детолакт»	2000	1,0	50	10
Продукт «Детолакт», обогащенный железом	2000	1,0	50	10
Сухая ацидофильная смесь «Малютка»	—	1,0	50	10
Сухой продукт «Бифидо-лакт»	Не определяют	1,0	50	10
Сухие смеси «Малютка» и «Малыш»	25 000	1,0	100	50
Сухое молоко «Виталакт»	25 000	1,0	100	50
Сухой продукт «Ладушка»	25 000	1,0	100	50
Сухие молочные каши («Малышка», «Крупинка», «Зернышко», «Колобок» и др.)	50 000	0,1	Не нормируют	—
Молочные смеси «Эпители»	25 000	0,3	100	50
Сухие низколактозные смеси	25 000	1,0	100	50
Стерилизованная смесь «Малютка»	Не более 100	—	—	—
Стерилизованное витаминизированное молоко	Не более 100	—	—	—
Стерилизованные смеси «Виталакт»	Не более 1000	11,1	—	—
«Виталакт ДМ»	То же	11,1	—	—
«Биолакт», «Биолакт-2»	—	10	—	—
«Балдырган»	—	3	—	—
Ацидофильная смесь «Малютка»	—	3	—	—
Кефир детский	—	3	—	—
«Виталакт» кисломолочный	—	—	—	—
Творог детский	—	0,1	—	—

группы кишечной палочки в смыве не допускаются, общее количество бактерий не должно превышать 100 клеток в 1 см³ (в смыве с емкостей, ванн, молокопроводов, фасовочного автомата розливочно-упаковочного автомата); 200 клеток в 1 см³ (в смыве с кранов, заглушек, клапанов, мешалок, вакуум-аппарата, баков для сгущенного молока, буферных баков, декантеров для компонентов и др.); 300 клеток в 1 см³ в смывах с деталей насосов, уплотнений, прокладок, гомогенизатора.

Качество мойки бутылок, банок, коробок контролируют ежедневно. В смыве, взятом с поверхности 10 бутылок, не должно быть более 10 клеток бактерий, бактерии группы кишечной палочки должны отсутствовать.

Качество мойки рук персонала контролируется не реже 3 раз в месяц. В смыве, взятом с обеих рук, присутствие бактерий группы кишечной палочки не допускается. Ежедневно руки работников осматривают на наличие порезов, гнойничковых заболеваний.

Санитарную одежду контролируют 2—3 раза в неделю. Наличие бактерий группы кишечной палочки в смыве со 100 см² поверхности санитарной одежды не допускается.

Питьевую воду контролируют не реже 1 раза в месяц. Общее количество бактерий в 1 мл воды должно быть не более 100 клеток, коли-титр — не менее 300 см³.

Воздух производственных помещений проверяют не реже 1 раза в 5 дней. Общее количество бактерий на чашке Петри должно быть не более 50, присутствие дрожжей и плесеней не допускается.

Вспомогательные материалы, применяемые в производстве, подвергают микробиологическому контролю не реже 1 раза в месяц; определяют общее количество бактерий и бактерий группы кишечной палочки. В смывах со 100 м² поверхности указанных материалов бактерии группы кишечной палочки должны отсутствовать, а общее их количество не должно превышать 10 клеток.

Данные технологического и микробиологического контроля производства записывают в соответствующие журналы, которые номеруют, прошнуровывают и скрепляют печатью. Журналы хранят в лаборатории завода.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что входит в задачи техникохимического контроля?
2. Как осуществляют техникохимический контроль сырья и компонентов?
3. Как проверяют эффективность пастеризации молока?
4. Каковы основные задачи микробиологического и санитарно-гигиенического контроля?
5. Что входит в микробиологический контроль технологического процесса кисломолочных продуктов?
6. Каковы микробиологические показатели сухих смесей «Малютка» и «Малыш»?
7. Как контролируют чистоту рук производственного персонала, воздуха и воды?

ГЛАВА 8

МОЙКА И ДЕЗИНФЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Одно из важных условий получения высококачественных продуктов детского питания — соблюдение санитарно-гигиенических требований на производстве, в том числе поддержание чистоты аппаратуры, оборудования и инвентаря с помощью мойки, т. е. удаление остатков молока, его составных частей и других возможных загрязнений с оборудования. Прежде чем приступить к санитарной обработке, необходимо знать характер загрязнений, их состав. Так, оборудование, соприкасающееся с холодным молоком или сливками (оборудование приемного цеха, отделения для хранения молока и т. д.), загрязняется относительно легкоудаляемым осадком, в состав которого входят незначительная часть минеральных солей (2—4 %), большая масса жира (50—75 %) и нативного белка (20—40 %). Силы сцепления осадка с поверхностью оборудования небольшие.

Оборудование, предназначенное для тепловой обработки молока (стерилизаторы, подогреватели, пастеризаторы всех видов, ванны ВДП, заквасочники, вакуум-аппараты и др.), имеет на греющих поверхностях пригар, который представляет собой трудносмываемый осадок, состоящий из денатурированных белков, жира и минеральных солей. Такие отложения являются более твердыми образованиями и их удалять труднее.

МОЮЩИЕ ПРЕПАРАТЫ

Для удаления с поверхности оборудования и тары всевозможных загрязнений используют средства, обладающие моющим и очищающим действием. На предприятиях молочной промышленности для мойки технологического оборудования используют средства, представляющие собой отдельные химические вещества или сложные смеси. Водные растворы моющих средств определенной концентрации должны обеспечить абсолютную чистоту обрабатываемых поверхностей; быть безвредными для здоровья человека и не влиять на качество молока и молочных продуктов; не оказывать разрушающего действия на материалы, из которых изготовлено оборудование; быть дешевыми и удобными для применения в производственных условиях.

Моющие препараты должны обладать также определенными свойствами: низким поверхностным натяжением, смачивающей и эмульгирующей способностью, пенообразующей способностью, стабилизирующим действием, солюбилизацией, вызывать набухание и пептизацию белков, хорошо смываться с поверхности.

На предприятиях молочной промышленности для санитарной обработки оборудования применяют смеси, состоящие из разнообразных химических веществ, усиливающих действие друг друга, в результате чего общая эффективность смеси значительно превосходит эффективность каждого компонента в отдельности. Кроме того, спектр действия композиций значительно шире, чем индивидуальных химических средств. Создание композиций позволяет вводить компоненты в значительно меньшей массе, что обуславливает экономию дорогостоящих веществ.

Щелочные препараты

К основным химическим веществам, входящим в состав композиций, входят карбонат натрия безводный, каустическая сода, силикат натрия, натрий тетрасиликат, триполифосфат натрия.

Карбонат натрия безводный (Na_2CO_3) — безводная или кальцинированная сода. Это белый слегка гигроскопичный порошок, содержащий до 96 % Na_2CO_3 . Ее растворы можно использовать для мойки оборудования, изготовленного из алюминия и его сплавов.

Каустическая сода — гидрат окиси натрия (NaOH); ее выпускают в твердом и жидком виде. Это очень агрессивное вещество, содержащее 92—95 % NaOH , которое следует применять лишь для снятия пригара с поверхности теплообменных аппаратов, трубопроводов и другого технологического оборудования. Водные растворы каустической соды, взаимодействуя с углекислым газом воздуха, образуют углекислый натрий или калий в виде белого налета. Для удаления этого налета теплообменные аппараты после мойки обрабатывают растворами кислот (сульфаминовой, азотной). Растворы каустической соды хорошо гидролизуют белки молока, расщепляют углеводы и омыляют жиры с образованием мыл, однако не удаляют минеральные соли. Оптимальной концентрацией раствора каустической соды является 0,8—2 %, температура растворения — 80—90 °С.

Силикат натрия (NaSiO_3) — кремнекислый натрий, или метасиликат натрия. Это аморфная стекловидная масса (или белый порошок) растворимая в воде. Силикат, или метасиликат натрия, является постоянным компонентом почти всех моющих композиций с pH от 11,9 до 12,95 в зависимости от концентрации. Является хорошим ингибитором коррозии металлов, особенно алюминия.

Натрий тетрасиликат ($\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_3$), или жидкое стекло, представляет собой студнеобразную массу или зелено-серые стекловидные куски с молекулярной массой 302,32. Он растворим в воде. Водный раствор — прозрачная, густая, бесцветная жидкость с сильнощелочной реакцией.

Триполифосфат натрия ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) — порошок белого цвета. Основным свойством триполифосфата натрия является способность образовывать хорошо растворимые в воде комплексные соединения с ионами щелочноземельных металлов, вследствие чего снижается жесткость воды. Раствор триполифосфата натрия (1 %-ный) имеет pH 9,5—9,8.

Кислоты

Применяемые в молочной промышленности кислоты — азотная и сульфаминовая — являются не моющими, а очищающими веществами. Они реагируют с солями, образующимися на поверхности оборудования в результате тепловой обработки молока, а также из моющих растворов и воды, переводя их в растворимые соли, удаляемые водой. Аналогично кислоты действуют и на соли, обуславливающие жесткость воды. Кислоты следует применять только при мойке теплообменных аппаратов для удаления молочного камня.

Азотная кислота (HNO_3) — бесцветная жидкость с едким запахом, смешивается с водой в любых соотношениях (с выделением тепла). Она является сильным окислителем, действует на все металлы (кроме золота и платины) и разрушает ткани, что делает опасным обращение с ней. Оптимальная концентрация раствора азотной кислоты — 0,7—1 %, температура растворения — 85—90 °C.

Сульфаминовая кислота (HSO_3NH_2) — это белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде, не опасен в обращении, не агрессивен по отношению к большинству металлов (нержавеющей стали, алюминию, меди, латуни), растворяет разнообразные осадки, окисные пленки, накипь, молочный пригар и молочный камень. При высоких температурах (80 °C и выше) сульфаминовая кислота разлагается. При этом образуется серная кислота, которая вызывает сильную коррозию оборудования. Поэтому при мойке пастеризаторов, стерилизаторов, вакуум-аппаратов, бутылкомоечных машин с использованием сульфаминовой кислоты необходимо строго следить за температурой моющего раствора. Оптимальной концентрацией раствора сульфаминовой кислоты является 0,3—0,5 %, температура растворения — 65—75 °C.

Синтетические препараты

К синтетическим препаратам, разработанным ВНИМИ, относятся моющие средства «Вимол», «Мойтар», «Триас-А».

«Вимол» представляет собой порошок белого цвета. Эффек-

тивность его действия не зависит от жесткости воды. Это средство предназначено для ручной и циркуляционной мойки оборудования — емкостей для хранения молочных продуктов, всевозможной тары и тканей, кроме теплообменных аппаратов (пастеризаторов, вакуум-аппаратов) и др.

«Вимол» обеспечивает хорошие смачивание, набухание и пептизацию белков, эмульгирование жира, т. е. обладает хорошими моющими свойствами.

Концентрация моющего раствора в зависимости от назначения составляет 0,5 % (5 г/л) при температуре 40—45 °C для ручного способа мойки, 0,3 % (3 г/л) при температуре 60—65 °C и экспозиции 5—7 мин для циркуляционного способа мойки оборудования из-под пастеризованного молока и молочных продуктов. Для мойки оборудования из-под сырого молока, сливок и масла при ручном способе мойки применяют 1 %-ный (10 г/л) раствор температурой 40—45 °C и 0,8 %-ный раствор (8 г/л) температурой 60—65 °C при циркуляционном способе и экспозиции 5—7 мин.

Препарат «Триас-А» обладает высоким моющим эффектом. Он предназначен для мойки вручную оборудования с эмалью или покрытием, а также изготовленного из алюминия или нержавеющей стали (резервуары для хранения молока, молокопроводы, оборудование для производства масла, творога, творожных изделий, сливочных и плавленых сыров, заквасочники, оборудование для фасовки молочных продуктов).

«Триас-А» представляет собой порошок белого цвета. Его выпускают с дезинфектантом (тип I) и без него (тип II). При использовании моющего средства без дезинфектанта его необходимо комбинировать с имеющимися на предприятиях дезинфицирующими средствами.

Концентрация моющего раствора для оборудования из-под пастеризованного молока и молочных продуктов составляет 0,3—0,5 % (3 или 5 г/л), для оборудования из-под сырого молока, масла и сливок — 1 % (10 г/л). Растворы указанных концентраций стабильны и при хранении не разлагаются.

«Мойтар» представляет собой порошок белого цвета. Наличие в составе моющего средства умягчителей позволяет использовать его в районах с повышенной жесткостью воды. Препарат обладает высоким моющим действием.

Для мойки стеклотары в бутылкомоечных машинах используют 0,8—1 %-ный раствор «Мойтара» температурой не ниже 55 °C. В процессе эксплуатации бутылкомоечных машин на форсунках, носителях, транспортерах образуется слой солей, обуславливающих жесткость воды. При использовании «Мойтара» часть этих солей растворяется, а часть выпадает в виде осадка, частицы которого засоряют форсунки. Поэтому при использовании «Мойтара» форсунки необходимо прочищать.

При мойке стеклотары вручную ее замачивают в ванне в 0,5 %-ном растворе препарата при 40—45 °C в течение 8—

10 мин. После этого стеклотару переносят в другую ванну с таким же моющим раствором и моют изнутри щетками и ершами, ополаскивают, погружая ее сначала в ванну с водой температурой 35—40 °С, а затем промывают водопроводной водой до полного удаления остатков моющего раствора. После мойки тару дезинфицируют.

«Вильва» — прозрачная жидкость желтого цвета без запаха. Ее применяют для мойки оборудования и инвентаря. Препарат 0,2 %-ной концентрации (2 г/л) температурой 40—45 °С рекомендуется для ручной мойки, а 0,1 %-ной температурой 55—60 °С (1 г/л) — для циркуляционной при экспозиции 5 мин.

Водный раствор препарата в рекомендуемых концентрациях имеет почти нейтральный pH, низкое поверхностное натяжение, хорошо эмульгирует жир, при циркуляционной мойке образует пену, которая быстро оседает и смывается при ополаскивании, обладает отличным моющим эффектом.

На эффективность санитарной обработки оборудования влияет режим течения моющих, дезинфицирующих и универсальных растворов. Влияние этого фактора необходимо учитывать при выборе наиболее эффективного моющего препарата.

Для эффективной мойки скорость течения раствора в полостях оборудования должна составлять 0,9—1,5 м/с. При меньшей скорости могут образовываться газовые пробки, в результате чего качество санитарной обработки снижается, а при более высокой — резко повышается расход мощностей на перекачивание раствора и возникают гидравлические удары.

Дезинфицирующие препараты

Дезинфицирующие препараты — это однородные химические вещества или смесь нескольких химических веществ, к которым могут быть добавлены различные компоненты для усиления их бактерицидного действия.

В молочной промышленности в качестве дезинфектантов широкое распространение получили препараты, содержащие активный хлор и в первую очередь такие неорганические соединения, как хлорная известь, гипохлорит натрия. В основе действия дезинфицирующих препаратов, содержащих активный хлор, лежат окислительные процессы. При растворении в воде данные препараты (независимо от их химического строения) образуют хлорноватистую кислоту, которая затем разлагается на активный хлор и кислород. Освобождающийся кислород губительно действует на клетки микроорганизмов.

Кроме того, препараты, содержащие активный хлор, энергично реагируют с аминокислотами, в результате чего происходит свертывание белков бактериальной клетки, что приводит к ее гибели.

Хлорная известь $[\text{Ca}(\text{Cl})\text{OCl}]$ — смешанная соль соляной и хлорноватистой кислоты. Это — зернистый белый порошок с резким запахом, негорючий; сильное дезинфицирующее средство.

Качество хлорной извести оценивают по массе свободного хлора, который может выделяться при воздействии на нее соляной кислоты. Такой хлор называют активным, и он является условным выражением окислительной способности хлорной извести.

Массовую долю активного хлора выражают в процентах к массе вещества. Обычно в технической хлорной извести его массовая доля достигает 30—38 %.

На открытом воздухе хлорная известь взаимодействует с влагой и углекислым газом и постепенно разлагается, превращаясь в полужидкую или комковатую массу. В присутствии воздуха, солнечного света, тепла и влаги, а также органических примесей и металлов, действующих каталитически, известь разлагается.

По государственной фармакопее в хлорной извести, поступающей в продажу, должно содержаться не менее 25 % активного хлора. При транспортировке и особенно неправильном хранении его становится меньше. Хлорную известь с массовой долей активного хлора менее 15 % нельзя использовать в качестве дезинфектанта.

Методика определения активного хлора в хлорной извести следующая. Из разных мест берут приблизительно 1 кг хлорной извести, тщательно перемешивают ее и из этой пробы берут навеску 1 г. Пробу растирают в фарфоровой ступке с небольшим количеством дистиллированной воды, тщательно смывают водой в измерительную колбу (мерный цилиндр) вместимостью 100; 250; 500 или 1000 см³ и к содержимому добавляют дистиллированную воду до метки или до полного объема мерного цилиндра.

Из приготовленной суспензии берут $\frac{1}{10}$ часть пипеткой на 10; 25; 50 или 100 см³ и вносят в колбу Эрленмейера. Туда же добавляют 10—15 капель соляной кислоты. При добавлении реактивов не рекомендуется касаться стенок колбы пипеткой (последняя капля реактива во избежание ошибок должна оставаться в пипетке). При перемешивании колбу не следует закрывать пробкой или пальцами, перемешивать необходимо встряхиванием, не допуская разбрызгивания.

В этой реакции хлор, выделяющийся из хлорной извести, вытесняет эквивалентную ему массу иода из раствора иодистого калия. Жидкость окрашивается в интенсивный желтый цвет, ее титруют деци- и сантиформальным раствором серноватистокислого натрия до слабо-желтого оттенка. После этого добавляют 1 см³ индикатора (1 %-ного раствора крахмала), и окрасившуюся в синий цвет жидкость продолжают титровать раствором гипосульфита до полного обесцвечивания. Расход

гипосульфита соответствует эквивалентной массе связанного иода. По полученным результатам подсчитывают массу активного хлора во взятой для анализа навеске хлорной извести.

Массовую долю хлора * определяют по формуле

$$X = aK0,0355^*,$$

где X — массовая доля активного хлора, %; a — объем раствора гипосульфита натрия, пошедшего на титрование, см³; K — коэффициент поправки гипосульфита натрия (при приготовлении из фиксанола $K=1$); 0,0355 — массовая концентрация хлора, соответствующая 10 см³ раствора гипосульфита натрия, г/см³.

Сухая хлорная известь почти не обладает бактерицидным действием, однако в присутствии воды дезинфицирующие свойства ее быстро возрастают. Сухую хлорную известь применяют для обеззараживания влажного кафельного или цементного пола цехов и туалетов. При соприкосновении с влажным полом происходит бурная химическая реакция, в результате которой высвобождается хлор и соляная кислота, при этом выделяется большое количество тепла.

Для дезинфекции оборудования, инвентаря и рук персонала используют осветленный раствор хлорной извести, при приготовлении которого используют сухую хлорную известь с массовой долей активного хлора не менее 20 %. Раствор готовят в два приема — сначала концентрированный 10 %-ный раствор, содержащий 15—35 г/л активного хлора. После отстаивания в течение 1 сут полученный над осадком верхний прозрачный слой, т. е. осветленный раствор, сифоном сливают в другую посуду, определяют в нем массовую долю активного хлора и в зависимости от этого приготавливают рабочие растворы требуемой концентрации. Концентрированный раствор готовят из расчета 2—5-суточной потребности, а рабочие — ежедневно.

Массовую долю активного хлора в концентрированном растворе хлорной извести определяют по его плотности денсиметром со шкалой 1—1,1. Ниже приведены данные массовой доли активного хлора в зависимости от плотности раствора.

Плотность раствора при температуре 20 °С, г/см ³	Массовая доля активного хлора в растворе, г/л	Плотность раствора при температуре 20 °С, г/см ³	Массовая доля активного хлора в растворе, г/л
1,0025	1,4	1,035	20,44
1,005	2,71	1,04	23,75
1,01	5,58	1,04	26,62
1,015	8,48	1,05	29,6
1,02	11,41	1,055	32,68
1,025	14,47	1,06	35,81
1,03	17,36	1,065	39,7

* Для пересчета массовой доли активного хлора (в %) в массовую концентрацию (в мг/л) данные вычислений умножают на 10 000.

Гипохлорит кальция (чистый) $[\text{Ca}(\text{OCl})_2]$ представляет собой кристаллический порошок слегка желтоватого цвета с запахом хлора, содержит до 80—90 % активного хлора. Хорошо растворяется в воде, действие гипохлорита кальция в 2,2 раза сильнее действия хлорной извести, он более стоек, чем хлорная известь.

Гипохлорит натрия (NaClO) получают воздействием на хлорную воду раствора кальцинированной соды. Это — жидкость с запахом хлора, мыльная на ощупь, хорошо смешивается с водой. Раствор гипохлорита натрия готовят следующим образом: 100 г хлорной извести растворяют в 3 л воды, добавляют 200 г кальцинированной соды, растворенной в 1,5 л воды.

Хлорамин Б — хлорпроизводный аммиака или органических аминокислот, в котором атом хлора непосредственно соединен с атомом азота. Он обладает дезинфицирующей способностью, так как под действием влаги разлагается на исходный амин и хлорноватистую кислоту. Хлорноватистая кислота из-за слабой устойчивости разлагается с выделением атомарного кислорода, который обладает окислительными свойствами. В хлорамине Б содержится 25—29 % активного хлора, этим и объясняются его высокие бактерицидные свойства.

Хлорамин Б хранят в сухом темном помещении, плотно укупленным в стеклянной или деревянной таре.

Иодоформы — это сложные соединения, состоящие из иода и синтетических моющих веществ, в которых иод прочно соединен с молекулой поверхностно-активного вещества, выполняющего функцию носителя иода. Для усиления бактерицидных свойств и улучшения стабильности соединения к иодоформу, как правило, добавляют фосфорную кислоту, которая играет роль носителя или смачивающего агента. Фосфорная кислота действует на иод как растворитель, т. е. уменьшает его отрицательное действие.

Препарат представляет собой жидкость темно-коричневого цвета без запаха, смешивается с водой в любых соотношениях (содержит 4,5 % свободного иода). В практике находят широкое применение универсальные моющие средства: «Дезмол», «Посудомой-2», «Збруч», «Хлоранол-2», четырехзамещенные аммонийные соединения и другие средства, обладающие как бактерицидными, так и моющими свойствами.

ФИЗИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ СТЕРИЛИЗАЦИИ

Оборудование, аппаратуру, инвентарь после тщательной мойки обрабатывают дезинфицирующими растворами или стерилизуют (обработка горячей, кипящей водой, паром, ультрафиолетовыми лучами, ультразвуком и т. д.).

Горячая вода температурой 85 °С надежное дезинфицирующее средство. При ее циркуляции в оборудовании в течение 10—20 мин погибает большинство микроорганизмов,

в воде, нагретой до 60—70 °С, большинство патогенных микроорганизмов погибает через 30 мин.

Кипящая вода широко применяется для дезинфекции. Воду можно нагревать непосредственно в трубопроводах, для чего в них устанавливают инжектор, а также в бачках для приготовления моющих растворов. Кипячение в течение 5—10 мин уничтожает большинство патогенных микроорганизмов.

Пар также широко применяют для стерилизации оборудования. Различают пар насыщенный, влажный ненасыщенный, сухой насыщенный и перегретый. Под воздействием насыщенного пара при температуре 100 °С вегетативные формы микроорганизмов гибнут в течение долей минуты, споровые патогенные — в течение 5—15 мин. Сухой насыщенный пар обладает хорошими бактерицидными свойствами.

Ультрафиолетовые лучи оказывают разрушающее действие на многие микроорганизмы (кишечную палочку, палочку брюшного тифа, сальмонеллы, вирусы и др.). Ультрафиолетовое облучение широко применяют для уничтожения микрофлоры на стеклянной таре после мойки в бутылкомоечных машинах, в боксах заквасочных, камерах для хранения продукции и т. д.

Ультразвук оказывает сильное биологическое действие, резко изменяя жизнедеятельность организмов. В результате действия ультразвука разрывается оболочка микробных клеток. Под действием ультразвука разрушаются даже такие стойкие бактерии, как туберкулезные и дизентерийные палочки.

ОБРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖИДКИХ И ПАСТООБРАЗНЫХ ДЕТСКИХ ПРОДУКТОВ

Мойку и дезинфекцию оборудования, а также стеклотары проводят в соответствии с Инструкцией по санитарной обработке оборудования на предприятиях молочной промышленности. В цехах по производству жидких и пастообразных детских молочных продуктов предусмотрена мойка оборудования в автоматическом режиме (возможно дистанционное управление). Каждая установка для мойки оборудования оснащена автономной системой автоматизации, обеспечивающей программную безразборную мойку с возвратом моющего раствора и автоматическим поддержанием температуры и концентрации моющего раствора.

По способам и режимам санитарной обработки все технологическое оборудование можно подразделить на следующие группы: I группа — стерилизаторы, пастеризаторы и оборудование, работающее с ними по общей технологической схеме; II группа — резервуары, баки, молокопроводы, розливочные автоматы участков производства стерилизованного витаминизированного молока, стерилизованных и ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш», резервуары для детского творога;

III группа — оборудование для производства детского творога (охладители, сепараторы, смесители и др.).

Для мойки оборудования применяют следующие растворы: каустическую соду (1,7 %-ный раствор), сульфаминовую или азотную кислоту (0,9 %-ный раствор — для мойки I группы оборудования), каустическую соду (0,9 %-ный раствор), сульфаминовую или азотную кислоту (0,4 %-ный раствор — для мойки II и III групп оборудования).

Для мойки тары используют 0,4 %-ный раствор моющего средства «Вимол» или 0,9 %-ный раствор «Мойтара». Санитарную обработку тары проводят по следующей схеме: промывка моющим раствором, ополаскивание горячей водой, сушка горячим воздухом.

Режимы безразборной мойки и стерилизации оборудования приведены в табл. 35.

Таблица 35

Операция	Оборудование по группам	
	I	II и III
Ополаскивание водой со сбросом в канализацию	20	20
	5—10	5—7
Циркуляция раствора каустической соды	75+5*	75+5
	30	10—15
Ополаскивание водой со сбросом в канализацию	45+5	45+5
	5—10	5—7
Циркуляция раствора кислоты	65+5	65+5**
	30	10—15
Ополаскивание водой со сбросом в канализацию	45+5	45+5
	5—10	5—7
Нагрев горячей водой до температуры стерилизации со сбросом ее в канализацию	95+5	95—5
	2	2
Стерилизация горячей водой (циркуляция)	95+5	95—5
	10—15	90—95
Стерилизация паром перед началом работы	135+5	135—5
	20—30	20—30

* В числителе условных дробей указана температура раствора (в °С), в знаменателе — продолжительность санитарной обработки (в мин).

** Один раз в 5 дней.

ОБРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ НА МОЛОЧНО-КОНСЕРВНЫХ КОМБИНАТАХ СУХИХ ДЕТСКИХ ПРОДУКТОВ

На молочно-консервных комбинатах, вырабатывающих сухие продукты детского питания, мойку технологического оборудования осуществляют централизованно в автоматическом режиме

с программным управлением. В цехе мойки установлены резервуары из нержавеющей стали для хранения кислот, щелочей и их растворов, а также емкости для горячей и холодной воды вместимостью 20 м³ каждая. В резервуарах расположены змеевики для подогрева моющих растворов. Для подачи растворов установлены насосы производительностью 25, 30, 60 и 90 м³/ч.

По способам и режимам санитарной обработки оборудование подразделяют на следующие основные группы: оборудование для хранения и транспортирования молока (фляги, автомобильные и железнодорожные цистерны, резервуары и молокопроводы); оборудование для первичной обработки молока (охладители, сепараторы, молокоочистители) и компонентов (резервуары для растительного масла, солодового экстракта и др.); оборудование для тепловой обработки молока (пастеризаторы, вакуум-аппараты, гомогенизаторы, сушильные установки и др.); оборудование для фасовки готовых продуктов.

Для каждого из перечисленных видов оборудования разработаны соответствующие режимы и устройства мойки, что позволяет при минимальных затратах времени и средств достичь высокого санитарно-гигиенического состояния оборудования.

Оборудование для транспортирования и хранения молока. Автомобильные молочные цистерны моют немедленно после освобождения их от молока. Их ополаскивают холодной водой в течение 2 мин с целью удаления остатков молока, затем моют 1 %-ным раствором тринатрийфосфата. Перед дезинфекцией их промывают горячей водой температурой 85 °С, пропаривают острым паром, после чего вновь ополаскивают холодной водой в течение 2 мин. По окончании мойки и дезинфекции автомол-цистерны закрывают и пломбируют люки.

Резервуары для цельного и обезжиренного молока и молокопроводы вначале промывают холодной водой, затем 1,2—1,7 %-ным раствором едкого натра температурой 85—90 °С в течение 10 мин. После этого промывают горячей водой температурой 85—90 °С до исчезновения следов моющего раствора, обрабатывают 0,7—1 %-ным раствором азотной кислоты температурой 85—90 °С в течение 5 мин и ополаскивают холодной водой в течение 7 мин. Дезинфекцию проводят острым паром в течение 3—5 мин.

Оборудование для первичной обработки молока. Режимы мойки, стерилизации и продолжительность мойки оборудования данной группы приведены в табл. 36. Для мойки оборудования последовательно применяют холодную воду, 1,2—1,7 %-ный раствор едкого натра температурой 85—90 °С, горячую воду такой же температуры, 0,7—1 %-ный раствор азотной кислоты температурой 85—90 °С и снова холодную воду. Перед началом работы аппараты дезинфицируют горячей водой температурой 90—95 °С в течение 10—15 мин.

Оборудование для тепловой обработки молока. Особенность мойки оборудования для тепловой обработки молока состоит

в том, что на его греющих поверхностях образуется значительный налет, состоящий из сывороточных белков, жира и фосфорнокальциевых (магнелиевых) солей, который называют молочным пригаром.

Таблица 36

Оборудование	Продолжительность мойки, мин				
	холодной водой	раствором едкого натра	горячей водой	раствором азотной кислоты	холодной водой
Молокоочистители, емкости для хранения сливок, пластинчатые установки для охлаждения молока	5 (горячая вода — 85 °С)	13	17	10	10
Емкости для хранения стуженной смеси, линия обезжиренного молока, емкость для хранения растительного масла	5	13	7	10	10
Емкость для солодового экстракта	10	—	—	10	10
Баки для смеси витаминов с растительным маслом	—	—	5	10 (тринатрий-фосфат)	10 (горячая вода — 85 °С)

Молочный пригар необходимо удалять с поверхности оборудования, иначе во время мойки он, вступая во взаимодействие с моющими растворами и солями воды, образует молочный камень. Поэтому нельзя допускать, чтобы аппараты длительное время работали без мойки, нельзя также прерывать подачу молока, а по окончании процесса или в случае его вынужденного перерыва немедленно пустить холодную воду внутрь аппарата.

Принцип мойки пастеризатора заключается в следующем. Перед мойкой пастеризатор освобождают от остатков молока, пропуская холодную воду в течение 5 мин. Затем пастеризатор промывают 1,5—1,7 %-ным раствором едкого натра температурой 85—90 °С, который циркулирует в течение 40—45 мин, и ополаскивают горячей водой в течение 7 мин. После этого пастеризатор промывают в течение 10 мин раствором азотной кислоты и ополаскивают холодной водой до нейтральной реакции промывных вод. Перед работой пластинчатый пастеризатор дезинфицируют горячей водой температурой 90—95 °С в течение 10—15 мин.

Мойку вакуум-выпарной установки начинают с ополаскивания ее конденсатом температурой 35—40 °С в течение 20 мин. Затем его моют 1,5—1,7 %-ным раствором щелочи температу-

рой 85—90 °С в течение 1,15 ч и вновь промывают горячим конденсатом.

После этого проводят циркуляцию 1 %-ным раствором азотной кислоты температурой 85—90 °С в течение 45 мин и 20 мин повторное ополаскивание конденсатом.

Перед работой вакуум-выпарную установку дезинфицируют горячей водой температурой 90 °С в течение 20 мин.

Для мойки гомогенизатора используют холодную воду для ополаскивания в течение 5 мин, раствор щелочи и горячую воду.

Распылительную сушильную установку моют 2 раза в месяц, а от остатков молочного порошка очищают ежедневно. Для удаления молочного порошка со стен башни в нее насосом высокого давления подается вода температурой 45—50 °С, а затем раствор едкого натра температурой 60—70 °С в течение 60 мин с последующим ополаскиванием теплой водой температурой 45—50 °С. Перед началом работы распылительную сушильную установку обрабатывают горячим воздухом температурой 70 °С.

Оборудование для фасовки готовых продуктов. По окончании работы фасовочный автомат тщательно очищают от порошка с помощью пылесоса, разбирают съемные части, соприкасающиеся с продуктом, ополаскивают теплой водой температурой 35—40 °С, моют с помощью щеток в щелочном растворе температурой 45—50 °С и вновь ополаскивают теплой водой до полного удаления остатков моющего раствора. Все гнезда автомата, клеевой валик и сегменты освобождают от клея и моют.

Перед началом работы части оборудования, соприкасающиеся с продуктом, дезинфицируют ректификованным спиртом, а также подвергают обработке спиртом детали, соприкасающиеся с внутренним пакетом (вкладышем).

Периодичность мойки фасовочных автоматов — не реже, чем через две смены при непрерывной работе. После каждой продолжительной остановки автомата (не менее 10—15 мин) необходимо снимать клей с клеевого валика и высечек (крой коробки).

ОБРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕЧЕБНЫХ ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Санитарную обработку оборудования и инвентаря осуществляет персонал, прошедший обучение и инструктаж по технике безопасности. В качестве моющих средств для санитарной обработки оборудования рекомендуют каустическую соду (в твердом и жидком виде), азотную и сульфаминовую кислоту, кальцинированную соду и синтетические моющие средства (СМС), разрешенные Минздравом СССР для предприятий молочной промышленности («Вимол», «Триас» и др.), а в качестве де-

зинфицирующих средств — гипохлорит натрия и кальция или хлорную известь.

Дезинфекция оборудования и инвентаря осуществляется непосредственно перед его использованием путем обработки горячей водой и в некоторых случаях с помощью дезинфицирующих растворов. Санитарную обработку оборудования и инвентаря производят по окончании технологического процесса, а резервуаров — после каждого опорожнения.

Назначение и режимы применения моющих средств приведены в табл. 37.

Таблица 37

Оборудование	Моющие средства	Концентрация рабочих растворов, %	Температура моющих растворов, °С
Приемного цеха и маслоцеха: трубопроводы, резервуары для сырого цельного и обезжиренного молока, сливкосозреватели, маслоизготовители	«Вимол» или кальцинированная сода Азотная кислота Каустическая сода	0,5—0,8	60—65
		1,0—1,5	70—75
		0,3—0,5	60—65
Аппаратного цеха и цеха смешивания компонентов: пастеризационно-охладительные установки, резервуары, трубопроводы для обезжиренного молока, жидких компонентов и сыворотки	Азотная кислота	1,0—1,5	75—80
		0,8—1,2	65—70
Для производства и хранения казеина и заквасок: резервуары, трубопроводы, декантеры, промывные башни, аппарат «Комбикут»	Каустическая сода Азотная кислота	1,5—2,0	75—80
		0,8—1,2	65—70

Для приготовления растворов моющих средств, а также ополаскивания необходимо использовать питьевую водопроводную воду температурой от 20 до 40 °С.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие синтетические моющие препараты применяют на предприятиях молочной промышленности?
2. Какова последовательность мойки вакуум-аппарата и сушильной установки?
3. Как моют фасовочные автоматы?
4. Какие дезинфицирующие средства Вы знаете?
5. Как готовят растворы хлорной извести для дезинфекции рук персонала?

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Молочноконсервные комбинаты по производству сухих продуктов детского питания оснащены высокопроизводительным технологическим, холодильным, энергетическим и подъемно-транспортным оборудованием. Для ликвидации причин производственного травматизма необходимо, чтобы каждый работающий на предприятии знал правила техники безопасности, причины производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

ОБСЛУЖИВАНИЕ СЕПАРАТОРОВ

Сепаратор должен быть установлен строго по уровню на бетонном или кирпичном фундаменте и укреплен фундаментными болтами.

Перед пуском сепаратора необходимо проверить правильность сборки вращающихся частей, направление их вращения, а также убедиться в отсутствии посторонних людей около него. Кроме того, следует включить тормоз и отвернуть стопорные винты барабана.

Сепаратор можно включать в работу, когда зажимная гайка барабана сепаратора завинчена до предела и картер станины заполнен маслом до середины визира. Частота вращения барабана сепаратора должна соответствовать паспортной, что проверяют по тахометру. Работа без исправного тахометра не допускается.

Запрещается работа на сепараторе, когда барабан разбалансирован, недостаточно масла в картере или сепаратор вибрирует. До полной остановки сепаратора запрещено разбирать сепаратор, смазывать и осматривать механизмы, а также останавливать барабан вручную или с помощью каких-либо приспособлений.

При появлении вибрации, ненормального звука, резкого колебания частоты вращения барабана (по тахометру) сепаратор нужно немедленно остановить и не пускать до тех пор, пока не будут устранены неисправности. Операции снятия и установки барабана сепаратора на вал должны быть механизированы.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ПЛАСТИНЧАТЫХ ПАСТЕРИЗАТОРОВ И ОХЛАДИТЕЛЕЙ

На всех трубопроводах пластинчатых пастеризаторов и охладителей для поступления и выхода пара, конденсата, горячей и ледяной воды должна быть установлена запорная арматура, свободно открываемая и закрываемая от руки. При работе необходимо следить за температурой пастеризации обезжиренного молока или сливок. Запрещено работать без манометра или с неисправными манометрами.

Порядок пуска, обслуживания, мойки и остановки должен быть определен инструкцией, которую вывешивают на видном месте.

Паровые вентили следует открывать постепенно. До прекращения работы аппаратов ослаблять стяжные болты секций и пластин запрещено. Перед разборкой аппарата пластины его охлаждают до температуры окружающей среды (не выше 40 °С), подавая в аппарат холодную воду. В случае прекращения подачи электроэнергии следует немедленно закрыть пар и выключить все электродвигатели, связанные с работой пастеризационной установки.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ВАКУУМ-ВЫПАРНЫХ УСТАНОВОК

Перед пуском вакуум-выпарной установки необходимо убедиться в правильности и герметичности ее сборки, затем предупредить работников котельной о ее пуске и убедиться в том, что возле вращающихся частей (в частности вентилятора градирни) нет работающих.

В процессе работы вакуум-выпарной установки производить смазку и набивку сальников запрещено.

Перед пуском вакуум-выпарной установки необходимо убедиться в ее исправности. Если неисправность возникла в процессе работы, то вакуум-выпарную установку необходимо остановить и устранить неполадки. Открывать паровые задвижки, вентили необходимо постепенно во избежание гидравлических ударов. Нельзя допускать повышения давления на линиях нагнетания насосов выше указанных в инструкции по эксплуатации, так как в противном случае могут выйти из строя приборы автоматики.

Нельзя допускать повышения давления пара в парогенераторном котле, главном и вспомогательном термокомпрессорах и термокомпрессоре V корпуса выше норм, указанных в инструкции. Выводить вакуум-выпарную установку на режим следует на воде, и только по достижении определенных температур и разрежения, установленных технологической инструкцией, пускать молоко.

Вакуум-выпарная установка должна быть снабжена исправными контрольно-измерительными приборами. Запорная арматура должна легко и плавно открываться и закрываться.

Крышки калоризаторов должны иметь уплотнительные прокладки. Для удобства и безопасности обслуживания вакуум-выпарной установки должны быть площадки, снабженные ограждениями (перилами). Рабочее место аппаратчика должно быть достаточно освещено. При обслуживании оборудования нужно всегда пользоваться резиновыми ковриками. Пол во время работы должен быть сухим и чистым.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ГОМОГЕНИЗАТОРОВ

Во избежание несчастных случаев при обслуживании гомогенизатора нужно ежедневно разбирать и промывать гомогенизирующую головку и клапаны. Давление в нагнетательной камере гомогенизатора не должно превышать установленного. На гомогенизаторе должен быть исправный манометр, имеющий пломбу, с нанесенной красной чертой, показывающей предельно допустимое давление. Предохранительный клапан гомогенизатора должен быть отрегулирован на открытие его при достижении предельно допустимого давления. Сальники плунжера надежно уплотняют, за состоянием уплотнения ведут постоянное наблюдение.

Шкивы и ременной привод гомогенизатора необходимо ограждать, а пусковой прибор устанавливать у рабочего места. Агрегат должен иметь надежное защитное заземление. Перед включением электродвигателя гомогенизатора необходимо отключить вентиль подачи охлажденной воды на плунжер.

ОБСЛУЖИВАНИЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШИЛКИ

В процессе работы распылительной сушилки запрещено устанавливать и снимать ограждения, производить смазку, надевать и сбрасывать ремни, цепи без соответствующего приспособления, а также производить ремонт. Проходы между оборудованием и проходы к нему нельзя загромождать какими-либо предметами и материалами.

Перед пуском машины необходимо убедиться в ее исправности. При неисправности, возникшей в процессе работы, машину немедленно останавливают, о чем сообщают мастеру или начальнику цеха. После включения электродвигателя, приводящего в движение машину, запрещено останавливать руками движущиеся или вращающиеся по инерции детали. В случае прекращения подачи электроэнергии пусковые устройства немедленно выключают. Запрещено касаться пусковых кнопок и выключателей мокрыми руками. При обслуживании оборудования нужно всегда пользоваться резиновыми ковриками. Во время работы пол должен быть сухим и чистым.

При пользовании горячей водой, паром открывать вентили нужно постепенно, чтобы избежать гидравлических ударов. Все воздухопроводы, молокопроводы и паропроводы должны быть

герметичными. Для прокладок соединений воздухопроводов необходимо применять асбест или огнестойкий картон. Затвор двери башни должен обеспечивать герметичность.

Вход в сушильную башню для удаления остатков молочного порошка, осмотра или ремонта механизмов и конструкций разрешен при нерабочем состоянии установки (температура воздуха в башне — не выше 30 °С) только в комбинезоне и обуви на деревянной подошве. При осмотре башни и производстве ремонтных работ внутри нее следует применять переносные электрические лампы напряжением не выше 12 В.

В сушилке температура поступающего и выходящего воздуха должна быть в допустимых пределах. Давление пара, поступающего в калориферы для подогрева наружного воздуха, не должно превышать разрешенного рабочего давления для калориферов. Все трущиеся и соприкасающиеся с потоком горячего воздуха поверхности установки необходимо периодически очищать от осевших частиц молочного порошка.

В процессе работы установки запрещено смазывать механизмы и отдельные их элементы, открывать дверь и смотровое окно башни.

Очищать и мыть установку нужно только после прекращения работы всех агрегатов, входящих в ее состав, а также после перекрытия запорной арматуры на соответствующих трубопроводах.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ДРОБИЛКИ САХАРА-ПЕСКА И МУКИ

При очистке и ремонте дробилки на пульте управления процессом дозирования компонентов следует вывешивать предупреждающий плакат «Дробилку не включать!». До закрытия крышки дробилки необходимо убедиться в отсутствии в ней посторонних предметов, повернуть ротор вручную, обратить внимание на легкость хода. Следует проверить натяжение ремней вращением их вручную, чтобы убедиться, что роторы двигателя и вентилятора вращаются без усилий. Крышку дробилки закрывают до упора, открывать крышку и производить очистку дробилки необходимо после полной ее остановки.

В процессе работы дробилки запрещено проталкивать продукт через смотровое окно рукой или другими предметами (металлическими стержнями, палками).

ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМАТА «ХЕССЕР»

Перед началом работы необходимо надеть чистую спецодежду, халат застегнуть на все пуговицы, волосы убрать под колпак или косынку. Затем следует тщательно осмотреть свое рабочее место, убрать все из-под ног, освободить проходы и не загромождать их. При работе на автомате «Хессер» запрещено снимать поврежденные пакеты на ходу машины,

производить очистку деталей автомата в процессе работы, а также мыть полы под движущимися частями автомата. При каких-либо неисправностях автомата нужно остановить его кнопкой аварийной остановки и сообщить об этом наладчику или мастеру.

При удалении деформированных пакетов или засохшего клея с деталей автомата следует нажать на кнопку безопасности, предотвращающую возможность включения автомата наладчиком или другим лицом. Запрещено удалять деформированные пакеты и другие предметы при нажатой кнопке безопасности. Для удаления смятого пакета с упаковочной машины необходимо ее выключить. Следует внимательно относиться к сигналам, подаваемым водителем электрокара, строго выполнять указания слесаря-наладчика по безопасной эксплуатации автомата «Хессер».

РАБОТА В ЗАВОДСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

В химической и микробиологической лабораториях при работе с кислотами, щелочами и другими видами ядовитых веществ необходимо работать в резиновых перчатках и защитных очках. Реактивы нельзя пробовать на вкус. Разведение серной кислоты в воду, а не наоборот. С летучими и ядовитыми жидкостями следует работать под тягой в вытяжном шкафу. В лаборатории необходимо иметь запас нейтрализующих веществ.

Все химические реактивы надо хранить в сосудах с притертой пробкой и обязательным обозначением содержимого на этикетках.

При переливании дымящихся кислот и растворов аммиака, а также в случае приготовления растворов хлорной извести необходимо надеть противогаз. Запрещено прикасаться мокрыми руками к электроприборам, а также включать электропусковые приспособления. В лабораториях необходимо иметь аптечку.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем заключаются правила безопасной эксплуатации сепараторов?
2. Каковы правила техники безопасности при обслуживании пластинчатых пастеризаторов и охладителей?
3. В чем заключаются правила безопасной эксплуатации вакуум-выпарных установок?
4. Каковы правила техники безопасности при обслуживании гомогенизаторов, распылительной сушилки, дробилки сахара-песка?
5. Какие правила необходимо соблюдать при работе в заводской лаборатории?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

Содержание $СОМО_0$ и $СОМО_2$ в зависимости от жирности и плотности молока

Жирность исходного молока	Плотность исходного молока, градусы ареометра									
	27		28		29		30		31	
	$СОМО_0$ в ис- ходном мо- локе, %	$СОМО_2$ в обез- жиренном молоке, %	$СОМО_0$ в ис- ходном мо- локе, %	$СОМО_2$ в обез- жиренном молоке, %	$СОМО_0$ в ис- ходном мо- локе, %	$СОМО_2$ в обез- жиренном молоке, %	$СОМО_0$ в ис- ходном мо- локе, %	$СОМО_2$ в обез- жиренном молоке, %	$СОМО_0$ в ис- ходном мо- локе, %	$СОМО_2$ в обез- жиренном молоке, %
2,5	7,81	8,01	8,06	8,27	8,31	8,52	8,56	8,78	8,81	9,03
2,6	7,83	8,04	8,08	8,29	8,33	8,55	8,58	8,81	8,83	9,06
2,7	7,85	8,07	8,10	8,32	8,35	8,58	8,60	8,84	8,86	9,10
2,8	7,88	8,10	8,12	8,36	8,38	8,62	8,63	8,88	8,88	9,13
2,9	7,90	8,18	8,15	8,39	8,40	8,65	8,65	8,91	8,90	9,16
3,0	7,92	8,16	8,17	8,42	8,42	8,68	8,67	8,94	8,92	9,19
3,1	7,94	8,19	8,19	8,45	8,44	8,71	8,69	8,97	8,94	9,22
3,2	7,97	8,23	8,22	8,48	8,47	8,75	8,72	9,01	8,97	9,26
3,3	7,99	8,26	8,24	8,52	8,49	8,78	8,74	9,04	8,99	9,29
3,4	8,01	8,29	8,26	8,55	8,51	8,81	8,77	9,08	9,01	9,33
3,5	8,04	8,33	8,29	8,59	8,54	8,85	8,79	9,11	9,03	9,36
3,6	8,06	8,36	8,31	8,62	8,56	8,88	8,81	9,14	9,06	9,39
3,7	8,08	8,39	8,33	8,65	8,58	8,91	8,83	9,17	9,08	9,42
3,8	8,10	8,42	8,35	8,68	8,60	8,94	8,85	9,20	9,10	9,45
3,9	8,12	8,45	8,38	8,72	8,63	8,98	8,88	9,24	9,13	9,49
4,0	8,14	8,48	8,40	8,75	8,65	9,01	8,90	9,27	9,15	9,53
4,1	8,16	8,51	8,42	8,78	8,67	9,04	8,92	9,30	9,17	9,56
4,2	8,18	8,54	8,44	8,81	8,69	9,07	8,94	9,33	9,19	9,59
4,3	8,21	8,58	8,47	8,85	8,71	9,10	8,96	9,36	9,21	9,62
4,4	8,24	8,62	8,49	8,88	8,74	9,14	8,99	9,40	9,24	9,66
4,5	8,26	8,65	8,51	8,91	8,76	9,17	9,01	9,43	9,26	9,69
4,6	8,28	8,68	8,53	8,94	8,78	9,20	9,03	9,46	9,28	9,72
4,7	8,30	8,71	8,55	8,97	8,80	9,23	9,05	9,49	9,30	9,76

Приложение 2

Содержание СОМО в сливках в зависимости от их жирности

Жирность сливоч., %	Десятые доли процента содержания жира в сливках					Жирность сливоч., %	Десятые доли процента содержания жира в сливках				
	0	0,2	0,4	0,6	0,8		0	0,2	0,4	0,6	0,8
10	8,48	8,46	8,44	8,42	8,40	37	5,93	5,91	5,89	8,58	5,85
11	8,38	8,36	8,34	8,32	8,30	38	5,84	5,82	5,80	5,78	5,76
12	8,29	8,27	8,25	8,23	8,21	39	5,75	5,73	5,71	5,69	5,67
13	8,19	8,17	8,15	8,13	8,11	40	5,65	5,63	5,61	5,59	5,57
14	8,10	8,08	8,06	8,04	8,02	41	5,56	5,54	5,52	5,50	5,48
15	8,01	7,99	7,97	7,95	7,93	42	5,46	5,44	5,42	5,40	5,38
16	7,91	7,89	7,87	7,85	7,83	43	5,37	5,35	5,33	5,31	5,29
17	7,82	7,80	7,78	7,76	7,74	44	5,27	5,25	5,23	5,21	5,19
18	7,72	7,70	7,68	7,66	7,64	45	5,28	5,16	5,14	5,12	5,10
19	7,63	7,61	7,59	7,57	7,55	46	5,09	5,07	5,05	5,03	5,01
20	7,54	7,52	7,50	7,48	7,46	47	4,99	4,97	4,95	4,93	4,91
21	7,44	7,42	7,40	7,38	7,36	48	4,90	4,88	4,86	4,84	4,82
22	7,35	7,33	7,31	7,29	7,27	49	4,80	4,78	4,76	4,74	4,72
23	7,25	7,23	7,21	7,19	7,17	50	4,71	4,69	4,67	4,65	4,63
24	7,16	7,14	7,12	7,10	7,08	51	4,62	4,60	4,58	4,56	4,54
25	7,06	7,04	7,02	7,00	6,98	52	4,52	4,50	4,48	4,46	4,44
26	6,96	6,94	6,92	6,90	6,88	53	4,43	4,41	4,39	4,37	4,35
27	6,88	6,86	6,84	6,82	6,80	54	4,33	4,31	4,29	4,27	4,25
28	6,78	6,76	6,74	6,72	6,70	55	4,24	4,22	4,20	4,18	4,16
29	6,69	6,67	6,65	6,63	6,61	56	4,14	4,12	4,10	4,08	4,06
30	6,59	6,57	6,55	6,53	6,51	57	4,05	4,08	4,01	3,99	4,97
31	6,50	6,48	6,46	6,44	6,42	58	3,96	3,94	3,92	3,90	3,88
32	6,41	6,39	6,37	6,35	6,33	59	3,96	3,34	3,82	3,80	3,74
33	6,31	6,29	6,27	6,25	6,23	60	3,77	3,75	3,78	3,71	3,69
34	6,22	6,20	6,18	6,16	6,14						
35	6,12	6,10	6,08	6,06	6,04						
36	6,08	6,01	5,99	5,97	5,95						

Приложение 3

Отношение количества отбираемого обезжиренного молока к 1 г нормализуемого цельного молока в зависимости от его жирности и плотности (O_m , O_{cm}) при нормализации в потоке (для молочной основы «Малютка»)

Жирность исходного молока, %	Плотность исходного молока, градусы ареометра								
	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31
2,8	0,329	0,338	0,349	0,357	0,367	0,376	0,385	0,393	0,401
2,9	0,306	0,317	0,327	0,333	0,346	0,355	0,365	0,374	0,382
3,0	0,284	0,291	0,306	0,315	0,326	0,335	0,344	0,353	0,363
3,1	0,263	0,273	0,284	0,295	0,305	0,315	0,324	0,331	0,343
3,2	0,240	0,252	0,264	0,275	0,285	0,295	0,305	0,314	0,324
3,3	0,220	0,232	0,243	0,254	0,265	0,275	0,285	0,296	0,304
3,4	0,199	0,211	0,223	0,233	0,245	0,255	0,266	0,276	0,285
3,5	0,179	0,181	0,203	0,214	0,226	0,236	0,247	0,257	0,266
3,6	0,158	0,170	0,183	0,194	0,206	0,217	0,227	0,238	0,248
3,7	0,137	0,150	0,162	0,174	0,186	0,197	0,208	0,219	0,229
3,8	0,117	0,129	0,142	0,154	0,167	0,178	0,189	0,200	0,211

Продолжение

Жирность исходного молока, %	Плотность исходного молока, градусы ареометра								
	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31
3,9	0,096	0,109	0,124	0,135	0,148	0,159	0,171	0,182	0,193
4,0	0,076	0,089	0,104	0,116	0,129	0,140	0,152	0,163	0,174
4,1	0,056	0,069	0,084	0,096	0,110	0,121	0,134	0,145	0,156
4,2	0,036	0,049	0,064	0,077	0,090	0,103	0,115	0,126	0,138
4,3	0,017	0,031	0,046	0,039	0,071	0,084	0,097	0,108	0,120
4,4	—	0,013	0,027	0,040	0,054	0,066	0,079	0,091	0,103
4,5	—	—	0,008	0,021	0,035	0,048	0,061	0,073	0,085
4,6	—	—	—	0,000	0,017	0,029	0,043	0,055	0,068
4,7	—	—	—	—	0,002	0,011	0,025	0,037	0,050
4,8	—	—	—	—	—	—	0,008	0,020	0,034

Приложение 4

Отношение количества отбираемого обезжиренного молока к 1 г нормализуемого молока в зависимости от жирности и плотности (O_m , O_{cm}) при нормализации в потоке (для молочной основы «Малыш»)

Жирность исходного молока, %	Плотность исходного молока, градусы ареометра								
	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31
2,8	0,320	0,380	0,340	0,350	0,359	0,368	0,377	0,385	0,395
2,9	0,297	0,308	0,318	0,328	0,338	0,347	0,356	0,366	0,376
3,0	0,276	0,282	0,297	0,307	0,317	0,326	0,336	0,345	0,354
3,1	0,253	0,266	0,275	0,286	0,296	0,306	0,316	0,326	0,335
3,2	0,231	0,242	0,255	0,266	0,276	0,286	0,296	0,306	0,316
3,3	0,211	0,222	0,234	0,245	0,256	0,266	0,277	0,286	0,296
3,4	0,189	0,201	0,213	0,224	0,236	0,246	0,258	0,267	0,276
3,5	0,169	0,181	0,193	0,205	0,216	0,226	0,238	0,248	0,257
3,6	0,148	0,160	0,173	0,184	0,196	0,207	0,218	0,228	0,239
3,7	0,127	0,139	0,152	0,164	0,176	0,187	0,199	0,209	0,220
3,8	0,106	0,119	0,132	0,144	0,156	0,168	0,179	0,190	0,201
3,9	0,085	0,098	0,113	0,125	0,138	0,149	0,161	0,172	0,183
4,0	0,065	0,078	0,093	0,105	0,121	0,133	0,142	0,153	0,165
4,1	0,044	0,058	0,073	0,085	0,099	0,110	0,123	0,134	0,146
4,2	0,024	0,038	0,053	0,066	0,079	0,091	0,104	0,116	0,128
4,3	0,005	0,019	0,034	0,047	0,060	0,072	0,085	0,097	0,109
4,4	—	0,000	0,015	0,028	0,042	0,055	0,068	0,080	0,092
4,5	—	—	—	0,009	0,023	0,036	0,049	0,062	0,074
4,6	—	—	—	—	0,004	0,017	0,031	0,043	0,056
4,7	—	—	—	—	—	—	0,013	0,025	0,038
4,8	—	—	—	—	—	—	—	0,008	0,022

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Алагезян Р. Г. Моющие и дезинфицирующие средства в молочной промышленности.— М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.— 165 с.

Арбатская Н. И., Анохина Л. Н. Молочно-белковые концентраты для детского и диетического питания.— М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1985.— 28 с.

Гриценко Т. Т. Повышение лечебно-диетических свойств кисломолочных продуктов.— Молочная промышленность, 1983, № 3, с. 14.

Коробкина Г. С., Бренц М. Я. Разработка сухих ацидофильных смесей для вскармливания детей раннего возраста.— Вопросы питания, 1981, № 1, с. 51—53.

Королева Н. С. Подбор заквасок для детских ацидофильных смесей.— Молочная промышленность, 1980, № 3, с. 31.

Кравченко Э. Ф. Концентрат сывороточный белковый, полученный методом ультрафильтрации.— М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1983, с. 24.

Ладодо К. С. Современные медицинские аспекты создания молочных смесей для грудных детей.— Труды ВНИМИ, 1983, с. 21—24.

Медузов В. С. Производство детских молочных продуктов.— М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.— 260 с.

Технология новых продуктов для детского и лечебного питания.— Труды ВНИМИ, 1983, с. 42—45.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Сырье, вспомогательные материалы и тара	5
Молоко и молочные продукты	5
Молоко	14
Обезжиренное молоко	14
Сухое обезжиренное молоко	15
Сливки	15
Компоненты немолочного происхождения	16
Мучные и крупяные	16
Растительные и животные жиры	20
Углеводы и углеводные препараты	26
Молочно-белковые концентраты	37
Сывороточно-белковые концентраты и сывороточные белки	39
Сухие гуманизирующие добавки (СГД)	44
Немолочные белковые концентраты	47
Минеральные вещества	47
Вода питьевая	51
Витаминные препараты	52
Биологически активные вещества	53
Закваски и бактериальные препараты	55
Вспомогательные материалы и тара	85
Глава 2. Жидкие стерилизованные продукты	88
Стерилизованные смеси «Малютка» и «Малыш»	89
Гуманизированное молоко «Виталакт»	95
Молоко стерилизованное витаминизированное	99
Глава 3. Кисломолочные и пастообразные продукты	104
Ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш»	107
Кисломолочный продукт «Биолакт»	111
Кефир детский	113
Творог детский	117
Глава 4. Сухие продукты	122
Сухие молочные смеси «Малютка» и «Малыш»	122
Технология сухой молочной смеси «Малютка»	125
Технология сухой молочной смеси «Малыш»	151
Сухое молоко «Виталакт»	157
Сухие молочные смеси «Детолакт»	164
Сухие молочные ацидофильные смеси	173
Сухие молочные каши	185
Качество сухих детских молочных смесей и их хранение	194
Глава 5. Молочные продукты для лечебного и диетического питания	197
Сухие молочные смеси «Энпиты»	197
Сухие низколактозные молочные смеси	209
«Энпит сухой ацидофильный»	218
Глава 6. Новые виды продуктов детского питания на молочной основе	225
«Виталакт кисломолочный»	225

Напиток «Детский»	227
Сухой молочный продукт «Бифидолакт»	229
Сухое гуманизированное молоко «Ладушка»	230
Глава 7. Контроль производства продуктов детского питания	232
Технохимический контроль	232
Микробиологический контроль	240
Глава 8. Мойка и дезинфекция технологического оборудования	248
Моющие препараты	248
Щелочные препараты	249
Кислоты	250
Синтетические препараты	250
Дезинфицирующие препараты	252
Физические способы стерилизации	255
Обработка оборудования для производства жидких и пастообразных дет- ских продуктов	256
Обработка оборудования на молочно-консервных комбинатах сухих дет- ских продуктов	257
Обработка оборудования для производства лечебных продуктов детского питания	260
Глава 9. Правила техники безопасности	262
Обслуживание сепараторов	262
Обслуживание пластинчатых пастеризаторов и охладителей	263
Обслуживание вакуум-выпарных установок	263
Обслуживание гомогенизаторов	264
Обслуживание распылительной сушилки	264
Обслуживание дробилки сахара-песка и муки	265
Обслуживание автомата «Хессер»	265
Работа в заводской лаборатории	266
Приложения	267
Список использованной литературы	270

Галина Петровна Шаманова

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ

Зав. редакцией *Л. В. Корбут*

Редактор *Д. Г. Шапошников*

Художник *М. В. Носов*

Художественный редактор *Т. И. Мельникова*

Технический редактор *Н. Н. Зиновьева*

Корректор *М. А. Букреева*

ИБ № 4630

Сдано в набор 17.10.86. Подписано в печать 29.01.87. Т-00925. Формат 60×90/16. Бумага кн.-журнальная. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. п. л. 17. Усл. кр.-отт. 17. Уч.-изд. л. 19.57. Изд. № 64. Тираж 7000 экз. Заказ 2643. Цена 75 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат»,
107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Ленинградская типография № 4 ордена Трудового Красного Знамени Ле-
нинградского объединения «Техническая книга» им. Н. С. Соколовой
Союзполиграфпрома при Государственном комитете по делам из-
дательств, полиграфии и книжной торговли. 191126, Ленинград, Социа-
листическая ул., 14.