

ИЖ. И. М. ТОВБИН

664.315.002.2

Т 50

МАРГАРИН

ЗАВОД

664.315.002.2

НАРКОМОНАБ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
РАСТИТЕЛЬНЫХ
МАСЕЛ И МАРГАРИНА

Инж. И. М. ТОВБИН

664.3

T50

м-50

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

41396
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

МАРГАРИНОВЫЙ ЗАВОД

Под. ред. проф. А. Л. МАРКМАНА

17.09.08

Деп.

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

1932
СНАБТЕХИЗДАТ
МОСКВА — ЛЕНИНГРАД

ПРЕДИСЛОВИЕ

До сих пор у нас нет популярных рабочих книг по маргарину, хотя нужда в такой литературе весьма ощутительна. Строительство новых маргариновых заводов и работа на существующих требуют значительных кадров хорошо обученных рабочих, а пособий и руководства не имеется.

Учтя это, Всесоюзный научно-исследовательский институт растительных масел и маргарина выпускает настоящую книгу, предназначенную для рабочей аудитории, для заводских производственных кружков, для школ фабрично-заводского ученичества при маргариновых заводах. Книга эта является первым выпуском серии популярных трудов по жировой промышленности.

Институт прежде всего заинтересован в том, чтобы дать рабочему читателю ясное представление о производстве маргарина; вторая чрезвычайно важная задача—основательно познакомить неспециалистов, в той или иной мере причастных к маргариновой промышленности, с сырьем, аппаратами и процессами маргаринового производства.

Выпуская книгу инж. И. М. Товбина, популярную в лучшем смысле этого слова, т. е. при простоте, ясности и доступности изложения сохраняющую совершенную техническую грамотность и научность, мы надеемся выполнить обе эти задачи.

А. Маркман

Ответ. редактор—А. Л. МАРКМАН

Работа 2-й бригады:

Литредактор—Ф. Ф. ФЕЙГЕНБЕРГ.

Техредактор—С. А. ШКОЛЬНИКОВА.

Корректор—Г. А. ПЕРЦОВСКАЯ.

Выпускающий—С. М. ГРИГОРЬЕВ.

2¹/₂ бум. листа, 73х114—1/16 доля л., 96208 печ.

знаков в бум. л. Изд. № 1564 инд. инс.—СТ—03-9

Поступило в производство 31-III 31 г.

Подписано к печати 10-III 32 г.

Тираж 5.000, Уполн. Главлита В 19680.

Тип. „Советское законод.“, М. Дмитровка, 18, Зак. № 1799.

Введение

Маргарин появился в восьмидесятих годах прошлого столетия во Франции, где впервые был применен особый способ смешения животного жира с молоком, давший продукт, по своим свойствам и виду весьма приближавшийся к натуральному коровьему маслу.

Большое промышленное развитие маргариновое производство получило лишь в двадцатом столетии в предвоенные годы и особенно во время и после мировой войны. В настоящее время маргарин производится уже почти во всех странах. Общее мировое производство его составляет около 1,5 млн. т в год. О росте и распределении производства и душевого потребления маргарина по отдельным странам дают представление следующие цифры:

	Производство в тыс. т		Душевое потребление в кг	
	1913 г.	1928 г.	1913 г.	1928 г.
Германия	224,7	479,4	3,6	7,2
Великобритания	76,2	262,9	3,5	6,0
Голландия	88,3	139,4	—	8,3
САСШ	65,8	133,5	—	—
Дания	—	76,2	—	20,6
Норвегия	27,3	—	10,9	15,6
Финляндия	—	9,9	—	—
Бельгия	11,9	40,3	1,5	5,2
Франция	—	—	0,4	0,7
Швеция	—	—	4,5	7,3

Приводимые цифры показывают, что за последние 15 лет мировое производство и потребление маргарина возросло более чем вдвое (конечно годы мирового кризиса дали резкое падение выработки маргарина в капиталистических странах).

У нас в СССР маргариновая промышленность фактически начала развиваться лишь в текущую пятилетку. В 1930 г. выстроены и введены в эксплуатацию 2 маргариновых завода—в Москве и Ленинграде. В настоящее время строятся 8 новых маргариновых заводов: в Харькове, Ростове, Тифлисе, Гомеле, Краснодаре, Троицке (Урал), Иваново-Вознесенске и Елдакове (ДРЮ). Все эти заводы должны вступить в строй в течение 1932 г. Общая выработка этих заводов может быть доведена до 180 тыс. т в год. Таким образом и у нас в Союзе маргарин уже в ближайший год займет значительное место в общем балансе пищевых жиров.

Хотя на душу всего населения СССР (городского и сельского) при этом приходится только около 1,1 кг маргарина в год, в действительности, благодаря тому что потребление маргарина пока имеет место преимущественно в крупных городских и промышленных пунктах, фактическое душевое потребление маргарина городским населением будет значительно выше, приближаясь к 4,5 кг в год.

В дальнейшем, по мере роста общественного питания в совхозах и колхозах, маргарин несомненно проникнет на село, и это обстоятельство явится вторичным стимулом для дальнейшего развития маргариновой промышленности нашего Союза.

Что явилось причиной столь «победного шествия» маргарина во всем мире? Одной из главных причин этого явления служит высокое пищевое достоинство маргарина, который по своему составу, внешнему виду, запаху и вкусу, а также по своей питательности и усвояемости весьма близок к натуральному коровьему маслу, выходя от последнего доступностью и сравнительной дешевизной. Действительно, основной питательной частью коровьего масла является жир, составляющий около 85% его по весу, — в маргарине, как мы увидим ниже, жира содержится также около 85%, остальные 15% как в коровьем масле, так и в маргарине покрываются за счет воды, соли и других веществ, которые сами по себе никакого питательного достоинства не имеют.

Исследования, поставленные с целью изучения усвояемости жира маргарина, показали, что в этом отношении маргарин лишь очень незначительно отличается от коровьего масла.

Приводим данные четырех исследователей по этому вопросу:

	Усвояемость (в %)			
Жир маргарина	94,2	97,1—97,3	95,75	96,8
Жир коровьего масла	95,5	97,9—98,4	96,86—97,16	98,4

Впрочем, необходимо отметить, что коровье масло в отличие от маргарина обладает специфическим свойством—оно содержит в себе особые вещества, известные под названием витаминов.

Витамины представляют собой сложные химические соединения, присутствие которых в пище необходимо для нормальной деятельности организма. Содержание витаминов в масле непостоянно: летом, когда скот питается зелеными кормами, оно повышается, зимой, при питании скота сухим кормом, сильно падает.

Кроме коровьего масла, витамины содержатся и в других питательных продуктах—в молоке, яйцах, моркови, помидорах и особенно в зеленых частях овощей и плодов.

Отсутствие витаминов не может служить причиной, препятствующей употреблению маргарина в качестве продукта питания, так же как отсутствие витаминов в свином сале не служит препятствием для употребления последнего в пищу. Дело в том, что при разнообразии питания человек может получать необходимое для организма количество витаминов из остальных составных частей пищи: плодов, овощей и т. п.

При употреблении жиров для целей жарения этот момент вообще отпадает, поскольку даже имеющиеся вначале витамины при жарении разрушаются (витамины являются веществами, нестойкими при высоких температурах).

Нужно также добавить, что в последнее время появились удачные опыты искусственного обогащения продуктов питания, в том числе и маргарина, витаминами, что еще больше приближает маргарин к натуральному коровьему маслу.

До сих пор многие считают, что маргарин должен «заменять недостающее коровье масло». В действительности это не совсем так: маргарин, в силу своих высоких пищевых достоинств, приближающих его к натуральному коровьему маслу, могущий в значительной мере заменить последнее, сам по себе является ценным пищевым жиром и как продукт питания имеет самостоятельное значение. С ростом благосостояния нашей страны и с развитием социалистического животноводства потребление коровьего масла будет расти не за счет вытеснения маргарина—рост потребления обоих продуктов будет идти параллельно.

I. Жировое сырье для маргарина

Для приготовления маргарина могут употребляться только такие жиры, которые и сами по себе пригодны в пищу человека.

Основным требованием для этих жиров является, чтобы температура плавления их в смеси не превышала 36°C , так чтобы они, попадая в организм человека, расплавились, ибо жиры вполне усваиваются организмом только в том случае, если в пищеварительной системе находятся в жидком состоянии.

Вторым требованием, предъявляемым к жировому сырью, является минимальное содержание свободных жирных кислот. Как известно, каждый жир независимо от происхождения (животный или растительный) является веществом сложным. Он состоит из двух частей—из жирных кислот и глицерина, химически связанных между собой. Под влиянием различных причин—влаги, света и др.—жир с течением времени начинает разлагаться на свои составные части, т. е. на глицерин и свободные жирные кислоты. Свободные жирные кислоты и продукты их дальнейшего разложения сообщают жирам неприятный запах и вкус, почему содержание их в пищевых жирах должно быть ограничено весьма низкими пределами: содержание свободных жирных кислот в животных жирах не должно превышать $0,5\%$, а в растительных $0,2$ — $0,3\%$.

Для добывания пищевых жиров и масел может служить только свежее, чистое сырье без всяких посторонних примесей. Сырье животного происхождения должно применяться только полученное от убоя здоровых животных.

Жиры и масла, вводимые в состав маргарина, должны быть совершенно чистыми, свежими, без примесей каких-либо посторонних веществ; цвет их должен быть равномерным по всей массе продукта. Для огромного большинства пищевых жиров и масел характерен цвет от белого до слабожелтого. В жидком виде масла и жиры должны быть совершенно прозрачны и при стоянии не давать мути или осадка.

В жирах и маслах, вводимых в состав маргарина, не должно быть никаких веществ, маскирующих натуральный запах жира.

Для удовлетворения всех требований, предъявляемых к маргариновому сырью, при получении животных жиров применяются специальные методы извлечения, благодаря которым животные жиры получают годными к непосредственному употреблению; что же касается растительных масел, то независимо от методов и источника получения (из семян или плодов), они подвергаются дополнительной обработке—рафинации (см. гл. «Рафинация»).

В соответствии с природой жиров и масел они в дальнейшем изложении разбиты на три группы: группу животных жиров, группу натуральных растительных масел и группу отвержденных растительных и животных жиров.

1. Животные жиры

Первый сок — это животный жир, который получается вытопкой при низких температурах из сала-сырца, снимаемого при убое крупного рогатого скота.

Первый сок имеет желтоватый цвет и зернистое строение; точка плавления зависит от температуры вытопки и колеблется в пределах 30 — 45°C . В маргарин идут только высшие сорта первого сока, т. е. низшие сорта его сообщают маргарину салистый привкус.

Первый сок состоит из смеси твердых и жидких (при 30°C) составных частей. Этим свойством первого сока иногда пользуются для разделения его на жидкую и твердую фракцию, т. е. на олеомаргарин и олеостеарин.

причем жидкая часть—олеомаргарин—применяется в маргариновом производстве, а олеостеарин идет на технические нужды.

Первый сок обладает свойством хорошо удерживать воду, благодаря чему является ценным сырьем в маргариновом производстве.

Для получения первого сока берется только свежее сало-сырец от здорового скота, преимущественно внутреннее: жир с легких, сальника, сердца, почек и т. д. Сало-сырец должно быть свободно от мяса, крови и других загрязняющих веществ, т. к. эти примеси обуславливают быструю порчу сала.

При хранении и транспортировке должно быть обращено внимание на то, чтобы сало-сырец не разогревалось, т. к. при этом оно прогоркает, что связано с ухудшением вкуса и запаха. Рациональнее всего производить переработку сала-сырца непосредственно на месте убоя скота, что и делается на благоустроенных бойнях, при этом сало перерабатывается в тот же день, когда животное убито, благодаря чему получается продукт высокого качества.

Перед поступлением в растопку сало-сырец тщательно сортируется и промывается водой (иногда с добавлением соли), как можно полнее освобождаясь при этом от мяса, крови и прочих загрязняющих примесей. После этого сала подвергается измельчению, целью которого является разрушение оболочки животных клеток, что облегчает выход жира. Чем тщательнее произведено измельчение, тем больше выход первого сока и качество его выше.

Измельчение достигается с помощью специальных машин. Обычно пропускание через одну машину бывает недостаточно, вследствие чего сало-сырец пропускают последовательно через две машины: сначала через машину, дающую более крупные куски, а затем через вторую, превращающую все сало в кашу.

Хорошо измельченное сало поступает в котел для растопки, представляющий собой круглый или овальный сосуд с водяной рубашкой. Внутренность котла хорошо вылужена чистым оловом. Температура в котле поддерживается при помощи водяной рубашки на уровне $45-55^{\circ}\text{C}$. Для получения высших сортов первого сока пользуются исключительно сухим методом вытопки, без добавления воды в котел.

Если вытопка сала производится при температуре выше 55°C , то первый сок приобретает ярко выраженный салистый привкус и становится непригодным для введения в состав маргарина.

По окончании вытопки, продолжающейся не более 3 час., первый сок плавает на поверхности котла в виде мутного маслянистого слоя. Его осторожно сливают, стараясь не зачерпнуть остатков от вытопки.

Полученный таким образом первый сок подвергается осветлению и отделению от плавающих в нем мелких частиц животной ткани. Осветление производится обработкой раствором поваренной соли. После такой обработки первый сок становится совершенно прозрачным и после отстаивания для полного отделения от влаги сливается в бочки для отправки к месту потребления.

Олеомаргарин получается из первого сока путем отделения твердых жиров, входящих в его состав, прессованием при $25-27^{\circ}\text{C}$.

Олеомаргарин имеет бледножелтый или желтый цвет и зернистое строение. Точка плавления колеблется около 30°C . При обыкновенной температуре олеомаргарин мягок, во рту полностью быстро тает, не оставляя салистого привкуса.

Олеомаргарин хорошо удерживает воду и является превосходным сырьем для маргаринового производства.

При возникновении маргариновой промышленности олеомаргарин являлся единственным жировым сырьем, из которого приготовлялся маргарин. С ростом этой отрасли промышленности олеомаргарин вытесняется более

дешевым и доступным сырьем—растительными маслами в натуральном и отвержденном виде. В настоящее время в Западной Европе олеомаргарин занимает в жировом наборе маргарина очень скромное место.

Для маргариновой промышленности нашего Союза олеомаргарин будет иметь еще меньшее значение, во всяком случае на ближайший ряд лет. Потребность в пищевых жирах у нас такова, что все пищевые животные жиры, которые будут получаться от убоя скота, пойдут непосредственно в пищу, а незначительные количества, которые останутся на долю маргариновой промышленности, смогут быть введены в состав маргарина не в виде олеомаргарина, а в виде первого сока.

Получение олеомаргарина из первого сока производится следующим образом: осветленный первый сок, полученный из сала-сырца, разливается в ванночки и помещается в особое помещение, где равномерно поддерживается температура около 25°C (если получение олеомаргарина из первого сока осуществляется не на том же заводе, где добывается первый сок, то последний транспортируется к месту производства олеомаргарина в бочках, выгружается из них в растопочные котлы, растапливается и также разливается в ванночки). При более или менее длительном выдерживании первого сока при 25°C те составные части его, температура затвердевания которых выше, чем температура помещения, затвердевают так, что содержимое ванночки принимает вид твердой или кашцеобразной массы, состоящей из отдельных твердых зерен-кристаллов, смешанных с незатвердевшей жидкой частью первого сока—олеомаргарином.

Температура, при которой ведется кристаллизация, имеет решающее влияние на выход и качество олеомаргарина. Чем выше эта температура, тем больше жира остается в жидком состоянии, следовательно выше выход олеомаргарина, но качество получающегося при этом продукта ниже, т. е. в нем имеются составные части, затвердевающие уже при сравнительно высокой температуре.

Точно такое же значение имеет величина отдельных зерен, или кристаллов: мелкие кристаллы при прессовании быстро расплавляются и переходят в олеомаргарин, благодаря чему последний обогащается жирами с более высокой точкой плавления.

По окончании кристаллизации, которая длится около суток, затвердевший в плитку первый сок выгружают из ванночек, заворачивают в специальную ткань и подвергают прессованию в гидравлических прессах под давлением до 150 атм. Жидкая составная часть первого сока при этом отпрессовывается и вытекает, а твердая остается на прессах.

Полученное жидкое сало и есть олеомаргарин. Он годен для производства маргарина без всякой дальнейшей обработки. Остаток на прессах олеостеарин в маргариновом производстве почти не употребляется, а применяется для технических целей.

Прочие животные жиры. Баранье сало не находит себе широкого применения в маргариновом производстве вследствие сильного салюного привкуса и характерного запаха. Перерабатывается оно так же, как и говяжье сало. Олеомаргарин из бараньего сала почти не добывается. Точка плавления бараньего сала $46\text{--}48^{\circ}\text{C}$.

Свиное сало находит себе широкое применение в американской маргариновой промышленности. Добывается оно вытопкой из путряного сала свиней и носит название смальца. Различают несколько сортов смальца; в маргариновое производство идут только высшие сорта.

Жиры морских животных, так называемые ворвани, в последнее время находят себе широкое применение в западно-европейской маргариновой промышленности.

Добыча ворвани из сала-сырца морских животных производится, так же как и из сала сухопутных животных, вытопкой при низких температурах. В сыром виде ворвани при обычной температуре находятся в жидком состоянии и имеют сильный и неприятный рыбный запах.

После гидрогенизации—специальной обработки, в результате которой ворвани переходят в твердое, салообразное состояние, и рафинации ворвани теряют свой характерный запах, приобретают белый цвет и в таком виде вводятся в состав маргарина. Вследствие своей способности хорошо связывать и удерживать воду ворвани быстро завоевали себе большой спрос в маргариновой промышленности Запада.

У нас в СССР добыча жиров морских животных производится на морях: Белом, Каспийском и Черном. Однако размер убоя по сравнению с огромными водными богатствами нашего Союза недостаточен, а оборудование салотопенных заводов до последнего времени находилось в примитивном состоянии.

Вся продукция идет для технических целей, главным образом в кожевенную промышленность.

Сейчас, когда в Союзе, с одной стороны, идет борьба за высвобождение пищевых жиров, а с другой—вырастает мощная маргариновая промышленность, для которой ворвани несомненно представляют большой интерес, увеличение добычи жиров морских животных и переработка их для пищевых целей делается неотложной задачей.

2. Натуральные растительные масла

Натуральные растительные масла добываются непосредственно из плодов и семян масличных растений. В маргариновом производстве употребляются следующие масла:

Хлопковое масло, добываемое из семян хлопчатника. Хлопок выращивается главным образом для получения долокина, масличные семена получают при этом как побочный продукт. Семена содержат до 20% масла.

Основными районами возделывания хлопка в СССР является Ср. Азия и Закавказье, а в последнее время и Сев. Кавказ. Различают две разновидности хлопка: индийский и египетский. Из первого масло получается темно-коричневого цвета, из второго — светлокрасное.

Сырое хлопковое масло в пищу не годится; рафинированное же представляет собой хорошее, соломенно-золотистого цвета, пищевое масло.

В хлопковом масле имеется значительное количество твердых составных частей, которые при стоянии масла на холоду легко выделяются в осадок. Этот осадок, так называемый хлопковый стеарин, может быть отделен от жидкого масла путем фильтрации или прессования. Получающееся масло носит название зимнего масла, т. к. не дает осадка даже при стоянии на холоду.

Для маргаринового производства отделение хлопкового стеарина от жидкого хлопкового масла не является необходимым. Наоборот, иногда добавляют хлопковый стеарин в низшие сорта маргарина, предназначенного главным образом для кондитерских целей. Хлопковое масло является прекрасным сырьем для введения в состав маргарина, т. к. хорошо удерживает воду, что очень важно для маргаринового производства.

Подсолнечное масло, добываемое из семян подсолнечника, содержащих 27—30% масла. Это самое распространенное масличное растение нашего Союза. Основные районы произрастания—Сев. Кавказ, ЦЧО, Украина, Н. Волга и др. Населением Союза, особенно сельским, охотно употребляется в пищу в сыром виде. После рафинации масло имеет золотисто-желтоватый цвет и слабо выраженный приятный запах и вкус. В СССР подсолнечное масло наряду с хлопковым является основным сырьем в производстве маргарина.

Соевое масло, добываемое из бобов сои. У нас в Союзе (если не считать ДВО) сою стали разводить лишь в самое последнее время, однако посева ее имеют стремление к неуклонному росту, даже за счет частичного вытеснения старых масличных культур — подсолнечника и др.

Бобы сои содержат в среднем 18% масла. Сырое соевое масло темно-коричневого цвета, с неприятным запахом и вкусом. После очистки оно приобретает светложелтый цвет, лишается специфического запаха и вкуса и в таком виде является вполне доброкачественным сырьем для введения в состав маргарина.

Льняное масло, добываемое из семян льна. Семена содержат 32—35% масла. Основные районы возделывания масличного льна—Западная обл., Сибирь и БССР. Льняное масло после рафинации имеет соломенно-золотистый цвет. В сыром виде употребляется в пищу населением некоторых районов Союза. В маргариновом производстве льняное масло не имеет широкого применения, т. к. легко окисляется под действием воздуха, сообщая маргарину характерный запах олифы.

Кукурузное (маисовое) масло, добываемое из кукурузных ростков, являющихся отходом крахмало-паточного производства и содержащих около 50% масла.

Кукурузное масло получается светложелтого или красновато-желтого цвета обладает стойким характерным запахом, напоминающих запах свежеспеченного хлеба. После рафинации оно приобретает яркий золотисто-желтый цвет, вследствие чего иногда в небольших количествах применяется в маргариновом производстве для придания маргарину нежного желтоватого оттенка.

Широкого распространения в маргариновом производстве кукурузное масло однако не нашло, т. к. подобно льняному маслу быстро окисляется под действием воздуха.

Прочие масла. В маргариновом производстве Зап. Европы и Америки широко применяется, кроме указанных, еще следующие масла: а) добываемое из плодов кокосовой пальмы кокосовое масло, которое в рафинированном виде имеет белый цвет, без запаха и вкуса, с температурой плавления около 25° Ц, б) добываемое из семян масличной пальмы пальмоядровое масло, по своим свойствам весьма сходное с кокосовым, но имеющее несколько более высокую точку плавления и менее стойкое, в) добываемое из плодов той же масличной пальмы пальмовое масло, имеющее в рафинированном виде светложелтый цвет, без запаха и вкуса, г) добываемое из ядер семян бабасу масло бабасу, по своим свойствам и внешнему виду также весьма похожее на кокосовое масло.

Все перечисленные здесь масла в наших обычных температурных условиях находятся в твердом состоянии.

Наиболее широкое и давнее применение в маргариновом производстве имеет кокосовое масло, которое является основной составной частью большинства растительных маргаринов Зап. Европы. Применяется в маргариновой промышленности также масло земляного ореха (арахиновое), сезамовое, или кунжутное, сурепное и др.

Для нашей маргариновой промышленности ни одно из этих масел не является основным сырьем, т. к. из всех перечисленных здесь масел только два последних—сезамовое и сурепное—добываются в небольших количествах в Союзе, остальных же мы не имеем вовсе.

Извлечение масла. Извлечение масла из масличных семян и плодов осуществляется прессованием или экстракцией. Независимо от способа добычи масла перед поступлением в переработку семена подвергаются очистке от загрязняющих их посторонних примесей. Такие семена, как хлопковые, которые окружены волокном, подвергаются еще специальной обработке для освобождения от волокна.

Семена, имеющие твердую оболочку, например семена подсолнечника, хлопка и т. д., подвергаются обрушиванию, целью которого является разрушение этой оболочки, и последующему отделению ее от ядра. Впрочем часть обрушенной кожуры оставляют вместе с ядром, т. к. кожура препятствует уплотнению массы ядра в процессе дальнейшей обработки семян и таким образом облегчает выход масла.

Обрушенные семена, освобожденные от шелухи, а также семена, не имеющие твердой оболочки, безкожурные (соя, лен и др.), после очистки подвергаются измельчению.

Измельчение имеет своей целью путем разрыва клеточных оболочек ядра облегчить выход масла.

При извлечении масла прессованием измельченное ядро поступает в пресс, где оно подвергается давлению до 350 или 600 атм. в зависимости от конструкции пресса. Прессование может производиться либо на холоду, т. е. измельченное семя прессуется без подогрева или со слабым подогревом (до 35—40° Ц), либо измельченное ядро перед прессованием подвергается нагреванию (до 90—100° Ц) в аппаратах, носящих название жаровен. При горячем прессовании содержимое клеточек, расширяясь от нагревания, разрывает клеточные оболочки, и кроме того масло становится менее густым, или как говорят менее вязким. Благодаря этим двум причинам масло легче выделяется из семени, и выход масла при горячем прессовании больше, чем при холодном. Но при холодном прессовании масло получается более светлым, более приятным на вкус и с менее ярко выраженным запахом, почему для непосредственного употребления в пищу его предпочитают маслу, полученному горячим прессованием. При высоком содержании масла в семенах его извлекают иногда в два приема, подвергая семена сначала холодному, а потом горячему прессованию.

Экстракция масла из семян заключается в обработке измельченного ядра летучим растворителем, способным растворять жир, например бензином. Полученный раствор масла в бензине, отделенный от обезжиренного семени, нагревают, благодаря чему бензин испаряется, а масло получается в свободном состоянии.

При извлечении масла экстракцией выхода получается еще больше, чем при горячем прессовании, благодаря чему этот метод в последнее время вытесняет все другие.

Каким бы способом масло ни добывалось, в него из семян переходит значительное количество всевозможных примесей, отчего масло получается мутным. Для устранения муты масло непосредственно после извлечения из семян подвергается длительному отстаиванию, фильтрованию и другим методам осветления.

Для введения в состав маргарина применяются масла, полученные любым способом — холодным и горячим прессованием или экстракцией, — ибо независимо от метода извлечения масла перед употреблением подвергаются тщательной очистке, так называемой рафинации, для удаления всех посторонних примесей, красящих и ароматических веществ.

3. Отвержденные жиры

Отвержденные, или гидрированные, жиры получают соответствующей переработкой жидких растительных масел — подсолнечного, хлопкового, соевого и др., или жидких животных жиров — ворваней. В обиходе такие жиры носят название саломаса, салолена и др. с указанием рода масла, из которого продукт получен, например подсолнечный саломас, хлопковый саломас и т. д.

Отверждение масел имеет своей целью превратить жидкое растительное масло и ворвань в твердый салообразный продукт.

Независимо от рода перерабатываемого жира саломас получается белого цвета, иногда с желтоватым оттенком. После рафинации хороший пищевой саломас получается белоснежного цвета, без запаха и вкуса. Точка плавления саломаса может колебаться в значительных пределах в зависимости от назначения продукции. Пищевой саломас должен иметь точку плавления в пределах от 33 до 36° Ц, но во всяком случае не выше 38° Ц. Са-

ломас обладает чрезвычайно важным для маргаринового производства свойством—он хорошо удерживает воду.

Приготовление саломаса из масла основано на том, что при химическом соединении водорода с маслом жидкое масло становится твердым при обычной температуре¹.

Производственный процесс заключается в следующем.

Масло, подлежащее отверждению, предварительно очищается от всех посторонних примесей и от свободных жирных кислот, для чего обычно подвергается нейтрализации и промывке (см. главу о рафинации). Полная очистка масла является обязательной для получения доброкачественного пищевого саломаса.

В очищенное и подогретое масло вводится газ водород (отсюда название «гидрогенизация»—по-латыни водород называется гидрогениум). Для получения хорошего пищевого саломаса необходимо, чтобы водород был возможно чище и не содержал влаги. Присоединение водорода к маслу происходит только в присутствии третьего вещества, играющего роль посредника. Таким посредником, так называемым катализатором, в технике саломасного производства является мелко раздробленный металлический никель. Температура, при которой ведется отверждение, имеет первенствующее значение для качества саломаса. Мы уже указывали, что масло должно быть подогрето до начала гидрогенизации. Во время гидрогенизации температура его сама по себе еще подымается. При 270—280° Ц в саломасе появляются плохого усвояемые организмом продукты, саломас темнеет, приобретает резкий запах и салистый привкус. Наивысшей температурой, при которой должно вестись производство пищевого саломаса, считается 200° Ц. По получении саломаса с требуемой температурой плавления его охлаждают (во избежание ухудшения цвета и запаха саломаса охлаждение должно вестись без доступа воздуха) и подвергают фильтрации для удаления введенного никеля. Фильтрация саломаса, особенно пищевого, должна вестись очень тщательно, для того чтобы не оставалось никаких следов никеля в готовом саломасе.

Перед введением в состав маргарина саломас обычно снова подвергается полной рафинации. Впрочем при тщательно проведенной гидрогенизации при низких температурах рафинация саломаса значительно облегчается, а некоторые операции и вовсе отпадают.

Против введения саломаса в состав маргарина одно время возражали медицинские работники, которые ссылались на якобы вредное действие никеля, остающегося в саломасе, на организм.

Исследования, предпринятые крупнейшими учеными Германии, Франции, Австрии и Америки, а также официальными учреждениями этих стран, доказали, что содержание никеля в саломасе столь ничтожно, что никоим образом не может болезненно отразиться на организме.

Доказано например, что в 1 кг саломаса содержится от 1 до 1,5 десятитысячных долей грамма никеля, в то время как в пище, приготовляемой в никелевой посуде, его содержится до 1170 десятитысячных долей грамма на 1 кг, т. е. почти в 1000 раз больше.

Наблюдение за животными и людьми, которых кормили саломасом, заведомо содержащим никель, показали, что никель в тех ничтожных дозах, которые находятся в правильно приготовленном саломасе, совершенно безвреден для организма.

В результате этих исследований применение саломаса в производстве маргарина не встречает препятствий ни в одной из стран Европы и Америки.

¹ Интересующихся подробностями производства саломаса мы отсылаем к книжке инж. Машкиллейсона «Гидрогенизация жиров».

II. Рафинация

Рафинации подвергаются преимущественно растительные масла—как твердые, так и жидкие. Животные жиры подвергаются рафинации значительно реже, т. к. рафинировать их труднее, чем растительные. Поэтому предпочитают процесс извлечения животных жиров вести при таких условиях и из такого сырья, чтобы их можно было непосредственно употреблять в пищу, не прибегая к рафинации. Впрочем сказанное относится только к жирам сухопутных животных, что же касается жиров морских животных—ворваней,—то они подвергаются рафинации наравне с растительными маслами.

Рафинация имеет своей целью удалить из сырых масел все вещества, ухудшающие их качество.

К числу таких веществ относятся:

1) механические примеси, перешедшие в масло из семян: обрывки клеточек оболочек, слизь, белки, смолы, комочки земли и т. п., т. к. только после гидрогенизации и тщательной рафинации они могут быть применены в маргариновом производстве.

2) свободные жирные кислоты и продукты их дальнейшего распада, получающиеся в результате разложения жира и сообщающие маслу неприятный прогорклый запах и вкус,

3) красящие вещества, которые сообщают большинству масел желтый цвет разных оттенков,

4) пахучие вещества, сообщающие как маслам, так и саломасу характерный запах.

Наличие всех этих веществ в сырых маслах и саломасе обуславливается, с одной стороны, природными свойствами семян, из которых добываются масла, а с другой—условиями ведения технологического процесса извлечения масел и последующей их переработки на саломас.

Так, здоровое зрелое семя дает масло с меньшим содержанием свободных жирных кислот, чем семя лежалое или незрелое.

Масло, извлеченное из семени экстракцией, получается более светлым, чем масло горячего прессования. При ведении процесса гидрогенизации при высокой температуре саломас получается более темный и с более резким запахом, чем при низкой температуре, и т. д.

Для удаления перечисленных примесей в практике пищевой рафинации масла обычно подвергаются следующим основным операциям: нейтрализации, отбелке и дезодорации.

Нейтрализация имеет целью удаление из сырого масла содержащихся в нем свободных жирных кислот. Для этого в масло вводится в определенном количестве едкая щелочь (каустическая сода, едкий натр), которая, соединяясь со свободными жирными кислотами, образует хлопья нерастворимого в масле мыла. Образующиеся хлопья тяжелее масла, вследствие чего они оседают на дно, отделяясь таким образом от масла.

Вместе со свободными жирными кислотами из масла при нейтрализации увлекается хлопьями значительное количество механических примесей, белков и слизи, а также часть красящих веществ, в результате чего масло становится светлее и прозрачнее.

Количество вводимой в масло щелочи находится в определенной зависимости от количества содержащихся в нем свободных жирных кислот.

Содержание свободных кислот в масле определяется в лаборатории. Это определение, носящее название определения числа кислотности или просто кислотности, заключается в пробной нейтрализации небольшого количества масла.

Определение числа кислотности ведется следующим образом. В стеклянную колбочку отвешивается 3—5 г исследуемого масла, растворяют его в 30—40 см³ спирта с эфиром и в раствор вводят несколько капель специального реактива—фенолфталеина. В другом сосуде приготавливают пробный раствор щелочи определенной концентрации, например 5,6 г едкого кали на 1 л воды (каждый кубический сантиметр такого раствора содержит 5,6 тысячных долей грамма едкого кали). Раствор щелочи наливают в бюретку—узкую стеклянную трубку с делениями,—из которой он осторожно приливается в колбочку с раствором масла до тех пор, пока последний не окрасится в красный цвет. Отсчетом по делениям бюретки определяют, какое количество щелочи израсходовано на нейтрализацию свободных жирных кислот, содержащихся во взятой навеске, и полученные данные пересчитывают на 1 г масла.

Пример. При пробной нейтрализации 4,5 г масла израсходовано 3,7 см³ описанного выше раствора едкого кали. Сколько щелочи нужно взять, чтобы нейтрализовать 10 000 кг этого масла?

В 1 см³ раствора содержится 5,6 тысячных долей грамма едкого кали а в 3,7 см³ будет $5,6 \times 3,7 = 20,72$ тысячных долей грамма. Это количество щелочи израсходовано при нейтрализации 4,5 г жира, следовательно на 1 г масла расходуется $20,72 : 4,5 = 4,6$ тысячных долей грамма.

Эта величина, т. е. количество тысячных долей грамма едкого кали, идущих на нейтрализацию свободных жирных кислот 1 г жира, и есть число кислотности.

Дальнейший расчет так же прост: если на 1 г жира расходуется 4,6 тысячных долей грамма едкого кали, то на 10 т, что составляет $10 \times 1000 \times 1000$ г, потребуется $10\,000\,000 \times 4,6 = 46\,000\,000$ тысячных долей грамма, или 46 кг едкого кали.

Однако нейтрализацию с помощью едкого кали ведут только в лаборатории; в производственных условиях при нейтрализации больших количеств масла пользуются более дешевой и доступной щелочью—каустической содой (едкий натр). Каустической соды по весу требуется меньше, чем едкого кали: 40 весовых частей каустической соды оказывают такое же действие, как 56,1 весовых частей едкого кали; таким образом вместо 1 кг едкого кали достаточно ввести $40 : 56,1 = 0,713$ кг каустической соды. Произведя соответственно перерасчет количества щелочи, потребной для нейтрализации 10 т масла вместо 46 т едкого кали, получим $46 \times 0,713 = 32,8$ кг каустической соды.

Пользуясь числом кислотности сводим расчет количества потребной для нейтрализации щелочи к следующей формуле: количество расходуемой для нейтрализации каустической соды в килограммах равно числу кислотности, умноженному на вес нейтрализуемого масла в тоннах и на 0,713.

Следовательно, для нейтрализации 5 тонн масла, число кислотности которого равно 2,48, потребуется $2,48 \times 5 \times 0,73 = 8,85$ килограммов каустической соды.

Щелочь, употребляемая при нейтрализации, вводится в масло в виде водного раствора, крепость которого колеблется в зависимости от условий ведения процесса нейтрализации.

Крепость щелочи измеряется при помощи простого прибора—ареометра. Ареометр определяет вес в граммах 1 см³ раствора. Естественно, что чем больше щелочи растворяется в воде, тем выше удельный вес раствора.

Часто пользуются ареометром, показывающим крепость раствора щелочи не по удельному весу, а в условных единицах, так называемых градусах Боме.

Приводимая таблица (стр. 14) показывает концентрацию едкого натра по его удельному весу.

Удельный вес и концентрация раствора едкого натра при температуре 15° (по Лунге)

Удельный вес раствора	Градусы Боме	Весовой процент щелочи в растворе	Число граммов щелочи в 1 л раствора	Удельный вес раствора	Градусы Боме	Весовой процент щелочи в растворе	Число граммов щелочи в 1 л раствора
1,007	1	0,59	6,0	1,220	26	19,65	239,7
1,014	2	1,20	12,0	1,231	27	20,60	253,6
1,022	3	1,85	18,9	1,241	28	21,55	267,4
1,029	4	2,50	25,7	1,252	29	22,50	281,8
1,036	5	3,15	32,6	1,263	30	23,50	296,9
1,045	6	3,79	39,6	1,274	31	24,48	311,7
1,052	7	4,50	47,3	1,285	32	25,40	327,7
1,060	8	5,20	55,0	1,297	33	26,58	344,7
1,067	9	5,86	62,5	1,308	34	27,65	351,7
1,075	10	6,58	70,7	1,320	35	28,83	380,6
1,083	11	7,30	79,1	1,332	36	30,00	399,6
1,091	12	8,07	88,0	1,345	37	31,20	419,8
1,100	13	8,78	96,6	1,357	38	32,57	441,0
1,108	14	9,50	105,3	1,370	39	33,78	462,1
1,116	15	10,39	114,9	1,383	40	35,00	484,1
1,125	16	11,06	124,4	1,397	41	36,36	507,9
1,134	17	11,90	134,9	1,410	42	37,65	530,9
1,142	18	12,69	145,0	1,424	43	39,06	556,2
1,152	19	13,50	155,5	1,438	44	40,47	582,0
1,162	20	14,35	166,7	1,453	45	42,02	610,6
1,171	21	15,15	174,4	1,468	46	43,58	639,6
1,180	22	16,00	188,8	1,483	47	45,16	669,7
1,190	23	16,91	201,2	1,498	48	46,73	700,0
1,200	24	17,81	213,7	1,514	49	48,41	732,9
1,210	25	18,71	226,4	1,530	50	50,10	766,5

Высчитав, сколько щелочи надо ввести в данную порцию масла для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в нем, и определив опытным путем наилучшую концентрацию, рассчитывают с помощью таблицы количество литров раствора щелочи.

Пример. Пусть крепость употребляемой щелочи будет 12° Боме, а количество потребной щелочи составит 33 кг. Из таблицы видно, что в 1 л раствора крепостью в 12° Боме содержится 88 г щелочи; следовательно, для того чтобы получить 33 кг щелочи, надо употребить $33\,000 : 88 = 375$ л раствора.

Обычно количество щелочи, вводимое в масло, увеличивается против расчетного на некоторую величину, колеблющуюся в пределах от 5 до 100% по отношению к количеству щелочи, определенному расчетом; зависит это от крепости употребляемой щелочи и начальной кислотности масла: чем меньше начальная кислотность и чем крепче щелочь, тем больший избыток щелочи приходится применять. Избыток щелочи вводится потому, что некоторая часть ее расходуется не на присоединение к свободным жирным кислотам, а на разложение (омыление) самого жира, а также оседает на дно, не успев присоединиться к жирным кислотам.

Каустическая сода, употребляемая для нейтрализации, поступает на завод в круглых железных барабанах весом 150—200 кг. Для ее растворения у барабанов снимают оба днища, после чего вскрытый барабан с помощью передвижной тали (рис. 1) загружается в железную коробку для растворения.

Применение такой тали делает операцию загрузки щелочи в коробку для растворения абсолютно безопасной, в то время как применявшаяся до сих пор ручная загрузка вызывает частые ожоги щелочью у рабочих. Кроме того при такой системе вскрытия и загрузки барабанов со щелочью сохра-

няется железо (жесть), из которого изготовлен барабан. После растворения щелочи это железо вынимается из коробки и может быть целиком использовано для всевозможных поделок.

При перекачке растворов щелочи избегают применения насосов, т. к. щелочь разъедает сапуниковую набивку. Наибольшее распространение для перекачки растворов щелочи имеет изображенный на рис. 2 аппарат — монжю. Монжю представляет собой круглый железный, клепаный или сварной, сосуд, рассчитанный для работы под давлением, имеющий кран (1) для наполнения, трубу для опорожнения (2), доходящую почти до самого дна, кран (3) для сообщения монжю с паровой линией, кран (4), являющийся воздушником, и манометр (5), измеряющий давление.

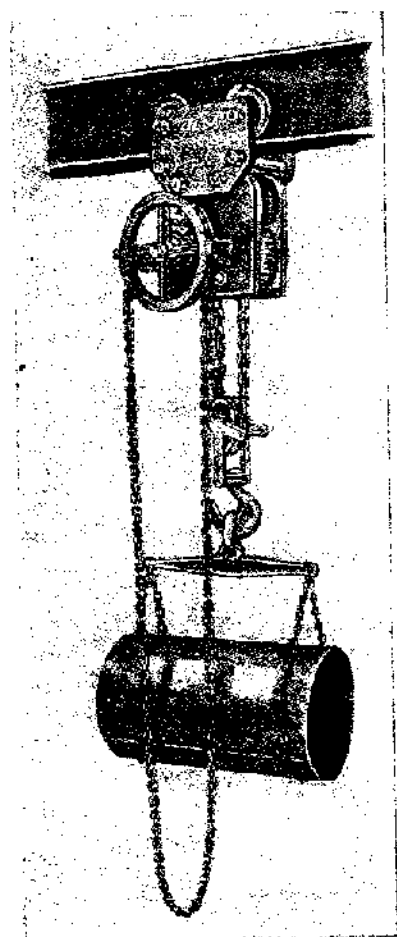


Рис. 1. Таль с приспособлением для загрузки барабанов с каустической содой.

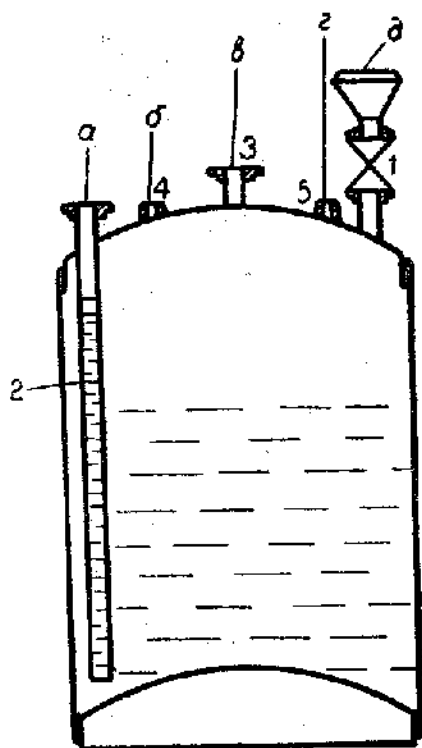


Рис. 2. Монжю для перекачки раствора щелочи. а.—Выход щелочи. б.—Воздушный кран. в.—Пар или сжатый воздух. г.—Манометр. д.—Поступление щелочи.

Работа монжю протекает следующим образом. Щелочь, подлежащая перекачке, поступает в монжю из вышестоящей коробки по трубе через открытый кран (1), во время заполнения открывается также воздушник (4), через который из монжю удаляется вытесняемый щелочью воздух; кран (3) при этом закрыт. По заполнении монжю щелочью краны (1 и 4) закрываются, и открывается кран (3), через который в монжю вводится пар. Этот пар давит на поверхность щелочи и вытесняет ее по трубе (2) к месту потребления.

По опорожнении мунжу закрывается край (3), открывается воздушник (4) и наполнительная труба (1), и операция повторяется. Вместо пара может применяться также и сжатый воздух.

Крепость щелочи, употребляемой при нейтрализации, колеблется в значительных пределах, обычно от 5 до 25° Бо́ме. Она устанавливается в зависимости от рода и качества масла.

Подбор правильной концентрации щелочи является основной, наиболее ответственной задачей рафинера, решающей успех всей операции. Крепкая щелочь дает обычно более крупные хлопья, которые легко отделяются от масла, в то время как слабая щелочь дает хлопья мелкие, для отделения которых требуется более длительный промежуток времени. Но крепкая щелочь действует не только на свободные жирные кислоты, она разлагает и нейтральное масло, увеличивая этим отходы и уменьшая выход потового масла. Следовательно, работа со слабыми щелочами выгоднее, чем работа с крепкими.

Окраска масла и количество находящихся в нем примесей также влияют на выбор концентрации щелочи: чем сильнее окраска и чем больше примеси, тем крепче употребляемая щелочь.

Рафинации подсолнечного масла со средней кислотностью (4—5 тысячных долей грамма едкого кали на 1 г жира) проводится с удовлетворительным результатом щелочью крепостью в 5° Бо́ме. Черное хлопковое масло на наших маслобойных заводах нейтразуется щелочью в 12—14° Бо́ме.

Процесс нейтрализации ведут в специальном аппарате—нейтрализаторе (рис. 3).

Нейтрализатор представляет собой железный клепаный цилиндрический сосуд с коническим дном. Для обогрева сосуд снабжается паровой рубашкой или паровым змеевиком. Для перемешивания внутри его помещается решетчатая

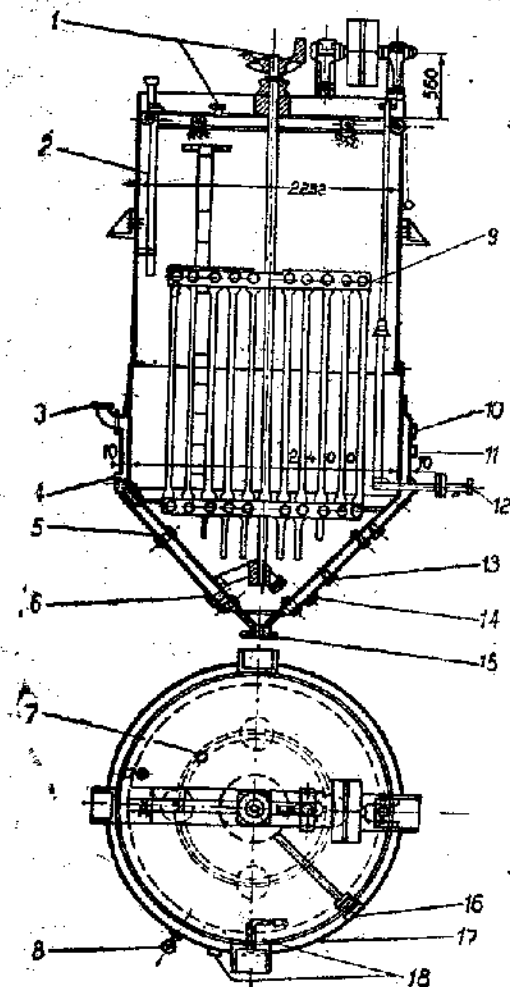


Рис. 3. Разрез нейтрализатора. 1.—Впуск щелочи. 2.—Термометр. 3.—Предохранительный вентиль. 4.—Термометр. 5.—Паровая рубашка. 6.—Впуск воды. 7.—Впуск щелочи. 8.—Предохранительный вентиль. 9.—Решетчатая мешалка. 10.—Впуск пара. 11.—Манометр. 12.—Выход масла. 13.—Проб. 14.—Впуск. 15.—Спускная (в сборник соапстока).

мешалка, насаженная на вертикальный вал, приводимый в движение через пару конических шестерен и ременную передачу от трансмиссии. Мешалка закреплена на валу с помощью кулачковой муфты, благодаря чему может выключаться независимо от вращения вала. В верхней части вал имеет высверленное по центру отверстие, соединенное с трубой, подводящей щелочь в нейтрализатор. От этого центрального отверстия отходят пять лучеобразно расположенных трубочек, которые при вращении вала распределяют щелочь равномерным дождем по всей поверхности нейтрализатора.

Масло, подлежащее рафинации, накачивается в нейтрализатор, при помощи насоса. При заполнении нейтрализатора нельзя доводить масло до края аппарата: около 30% его объема остаются свободными.

Количество масла, поступающего в нейтрализатор, определяется иногда по весу, чаще же предпочитают измерять его замером (по объему), для чего в нейтрализаторе закрепляют рейку, каждое деление которой соответствует определенному объему.

Однако надо иметь в виду, что объем масла, как и всякого другого вещества, не остается постоянным: с изменением температуры меняется и объем, причем удельный вес масла с повышением температуры масла на 1°C уменьшается на 0,0007, а с падением температуры на 1°C увеличивается на 0,0007. Если удельный вес подсолнечного масла при 15°C составляет в среднем 0,925, то при 60°C он будет равен $0,925 - 0,0007 (60 - 15) = 0,8935$. С понижением удельного веса растет объем, занимаемый данным количеством жидкости. И если 1 т. подсолнечного масла при 15°C занимала объем $1 : 0,925 = 1,081 \text{ м}^3$, то при 60°C она будет занимать уже $1 : 0,8935 = 1,119 \text{ м}^3$.

Объем 1 т подсолнечного масла и удельный вес его при различных t°

Температура в $^{\circ}\text{C}$	Удельный вес	Объем в м^3	Температура в $^{\circ}\text{C}$	Удельный вес	Объем в м^3	Температура в $^{\circ}\text{C}$	Удельный вес	Объем в м^3
0	0,9355	10,69	35	0,9110	10,98	70	0,8865	11,29
5	0,9320	10,73	40	0,9075	11,02	75	0,8830	11,33
10	0,9285	10,77	45	0,9040	11,06	80	0,8795	11,37
15	0,9250	10,81	50	0,9005	11,10	85	0,8760	11,41
20	0,9215	10,85	55	0,8970	11,14	90	0,8725	11,46
25	0,9180	10,90	60	0,8935	11,19	95	0,8690	11,50
30	0,9145	10,94	65	0,8900	11,24	100	0,8655	11,55

Температура, при которой ведут нейтрализацию, колеблется от 35 до 95°C . При повышении температуры, так же как и при повышении крепости щелочи, усиливается действие щелочи на нейтральный жир, однако отделение образовавшихся хлопьев в подогретом масле происходит легче и быстрее, чем в холодном. Подогрев масла перед нейтрализацией достигается применением глухого пара, пускаемого в паровую рубашку или змеевик. Во время подогрева масло должно перемешиваться мешалкой во избежание местных перегревов, ухудшающих качество масла.

В подогретое масло при помощи описанного выше распылительного механизма вводится рассчитанное количество щелочи. При работе с крепкими щелочами масло в это время перемешивается, но при работе со слабыми растворами щелочи мешалка должна выключаться: в противном случае образующиеся мелкие хлопья, будучи тесно перемешаны с маслом, потребуют для своего разделения много времени, а иногда и применения дополнительных операций.

Щелочь вводится в масло постепенно в продолжение 30—40 мин., причем образующиеся вначале мелкие хлопья масла постепенно укрупняются. Часто для увеличения размеров отдельных хлопьев масло перемешивают еще в течение некоторого времени после введения всей щелочи; при этом надо следить за тем, чтобы не происходило обратного явления — разбивания хлопьев.

При хорошем проведении нейтрализации образовавшиеся хлопья быстро оседают на дно аппарата. Опытный рафинер с самого начала введения щелочи предугадывает исход операции и, если результат его не удовлетворяет, он меняет условия работы, изменяет концентрацию щелочи или число оборотов.

Дер.

По окончании нейтрализации берется снова проба масла для определения оставшихся в нем свободных жирных кислот. Если число кислотности ниже 0,5, то нейтрализацию считают законченной и маслу дают отстояться для отделения от мыльных хлопьев. Если же число кислотности выше указанного, то необходимо добавить некоторое количество щелочи и провести повторную нейтрализацию.

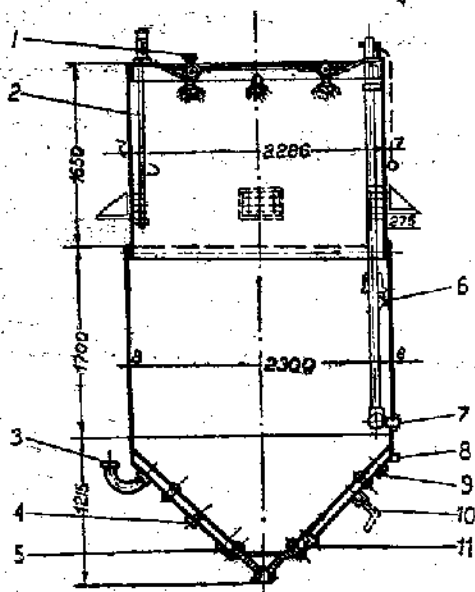


Рис. 4. Отстойник для масла. 1.—Вход воды. 2.—Термометр. 3.—Предохранит. вентиль. 4.—Пробный кран. 5.—Выход конденсата. 6.—Шарнирная труба. 7.—Выход масла. 8.—Воздушный кран. 9.—Впуск пара. 10.—Манометр. 11.—Выход рассола.

своего оседания слишком много времени. Нормальная длительность отстаивания колеблется в пределах от 6 до 12 час.

Чем лучше отстоится масло, тем плотнее образующийся осадок и тем меньше потери масла.

Отстоявшееся масло посредством качающейся (шарнирной) трубы счерпывается с поверхности осадка и отсасывается в следующий аппарат для дальнейшей обработки.

Оставшийся на дне отстойника осадок представляет собой смесь мыла, образовавшегося при действии щелочи на жирные кислоты, и нейтрального масла, которое было механически увлечено образующимися при нейтрализации хлопьями мыла.

Осадок этот носит название мыльного осадка или soapstock.

Из отстойника soapstock перепускается в приемные чаны, или soapstockники.

Soapstockники изготавливаются либо такой же формы, как и отстойники, но соответственно меньшей емкости, либо, как это изображено на рис. 5, в форме усеченного конуса с выпуклым дном. Soapstockники снабжаются змеевиками для глухого и острого пара и качающейся (шарнирной) трубой для счерпывания масла.

В приемных чанах soapstock подвергается дополнительной обработке для извлечения заключающегося в нем нейтрального масла. Обработка эта заключается в введении в разогретый soapstock при перемешивании острым паром некоторого количества соли в сухом виде или в растворе, в результате чего нейтральное масло всплывает наверх и счерпывается при помощи шарнирной трубы.

Образующиеся в процессе нейтрализации мыльные хлопья увлекают с собой из масла значительную часть красящих веществ, механические примеси, белки, слизи и т. п., благодаря чему масло после нейтрализации становится чище, светлее и прозрачнее, а соапсток получается темнокрасным, с довольно сильным и неприятным запахом разлагающихся белков. Соапсток находит себе широкое применение в мыловарении, где он целиком вводится в состав хозяйственных мыл. Для транспортирования соапстока на мыловаренный завод его сливают в бочки, но более рациональной и экономной является перевозка в специальных цистернах с автомобильной или гужевой тягой.

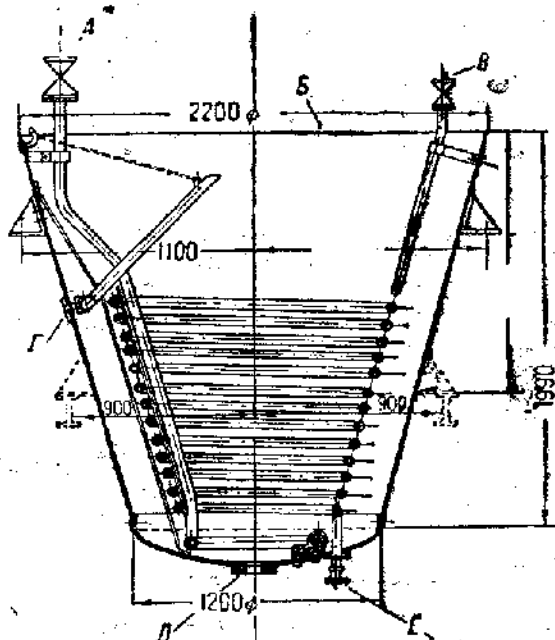


Рис. 5. Соапсточник. А.—Впуск острого пара. В.—Соапсток из нейтрализатора. Б.—Впуск глухого пара. Г.—Спуск масла. Д.—Спуск соапстока. Е.—Выпуск конденсата.

Промывка Как бы долго масло ни отстаивалось после нейтрализации, в нем все же остается некоторое количество мельчайших хлопьев мыла, делающих масло мутным. Полное удаление мыла является обязательным условием при производстве пищевых масел, в противном случае готовый продукт, в том числе и маргарин, полученный из этих масел, будет обладать неприятным мыльным запахом и привкусом.

Удаление мыла из масла достигается путем многократной промывки водой; при этом мыло растворяется в воде и удаляется вместе с нею. Для полного удаления, вплоть до последних следов мыла, производят обычно 3—4 промывки, расходуя на каждую промывку около 20% воды по отношению к весу масла.

Качество воды имеет большое значение для получения надлежащего результата промывки. В жесткой воде мыло плохо растворяется, почему приходится делать больше промывок, чем при воде мягкой. Вообще мыло не вымывается нацело жесткой водой, и для окончательного удаления его применяют конденсат (вода, полученная от конденсации пара, расходуемого в обогревательных рубашках и змеевиках).

Если масло после отстаивания имеет заметные количества мыла, делающие масло мутным, то первую промывку ведут не обычной водой, а раствором соли в воде, благодаря чему происходит так называемое высаливание мыла.

Аппарат для промывки масла после нейтрализации, изображенный на рис. 6, по своим очертаниям и емкости мало отличается от нейтрализатора.

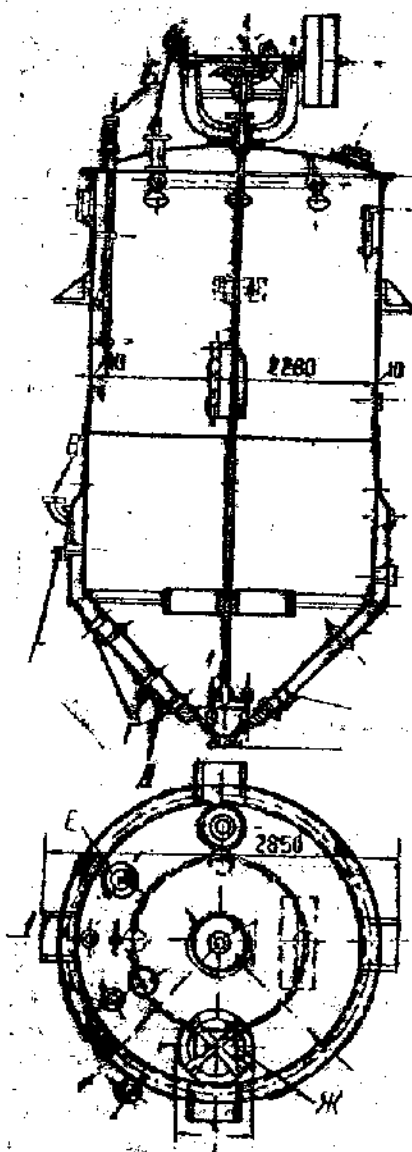


Рис. 6. Аппарат для промывки масла. А.—Вход воды. Б.—Термометр. В.—Предохранительный вентиль. Г.—Пробные краны. Д.—Спуск конденсата. Е.—Вакуумметр. Ж.—Люк.

Существенным его отличием является наличие плотной выпуклой крышки, позволяющей вести работу в этом аппарате под разрежением. В крышке аппарата имеется плотно закрываемый при помощи откидных болтов люк и стеклянный фонарь, служащие для наблюдения за работой аппарата. Аппарат имеет винтовую мешалку, насаженную на вертикальный вал, делающий до 150 оборотов в минуту. Под крышкой аппарата находится кольцевая труба с душами для распыления промывной воды.

Во время введения воды масло осторожно перемешивается при помощи мешалки. Быстрое перемешивание при наличии в масле значительных количеств мыла может вызвать образование так называемой эмульсии, т. е. неразделяющейся механической смеси масла с промывной водой (подробно об эмульсиях см. ниже).

После введения каждой порции воды все содержимое аппарата оставляется в покое, для того чтобы вода отделилась от масла и скопилась в конусе аппарата, откуда ее и удаляют.

Отходящая вода содержит в себе, кроме растворенного в ней мыла, еще некоторое количество механически увлеченного масла. Для извлечения этого масла промывные воды пропускают через жироловку, назначение которой — удерживать жир. Жироловка, изображенная на рис. 7, представляет собой продолговатую прямоугольную коробку, разделенную поперечными перегородками на несколько секций, сообщающихся между собой переливами. Отходящую промывную воду заставляют проходить через все секции с очень малой скоростью, около 3—4 мм в секунду, по пути, показанному на чертеже стрелками. На этом пути жир, как более легкий, всплывает на поверхность жироловки, откуда он периодически счерпывается.

Надо впрочем отметить, что описанная конструкция жироловки не обеспечивает полного извлечения жира, уносимого промывной водой, не говоря уже о том, что

растворенный в воде, в виде мыла жир вообще пропадает.

Наша ближайшая задача — найти метод наиболее полного и рационального использования промывных вод с целью утилизации содержащегося в них жира.

Окончание промывки определяется пробой на окрашивание: из аппарата через пробные краны берется проба масла в стеклянную трубочку (пробирку), туда же подливают немного чистой перегнанной воды и каплю фенолфталеина; пробирку нагревают при энергичном перемешивании. В присутствии даже следов мыла фенолфталеин окрашивает водный слой в розо-

вый цвет. Промывку надо вести до тех пор, пока описанная проба не даст совершенно бесцветного водного слоя. По окончании промывки масло подвергается просушке для удаления оставшейся в нем влаги.

Просушку ведут в том же аппарате, что и промывку, при температуре не выше $90-95^{\circ}\text{C}$: более высокая температура неблагоприятно отражается на качестве масла. При 95°C испарение в обычных условиях происходит очень медленно, и полное удаление влаги отняло бы очень много времени. Поэтому просушку масла ведут под разрежением. Как известно, в обычных условиях, когда абсолютное давление составляет 1 атм., вода кипит при 100°C , при повышении давления температура кипения повышается — в паровом котле при абсолютном давлении в 3 атм. вода кипит уже при 133°C ;

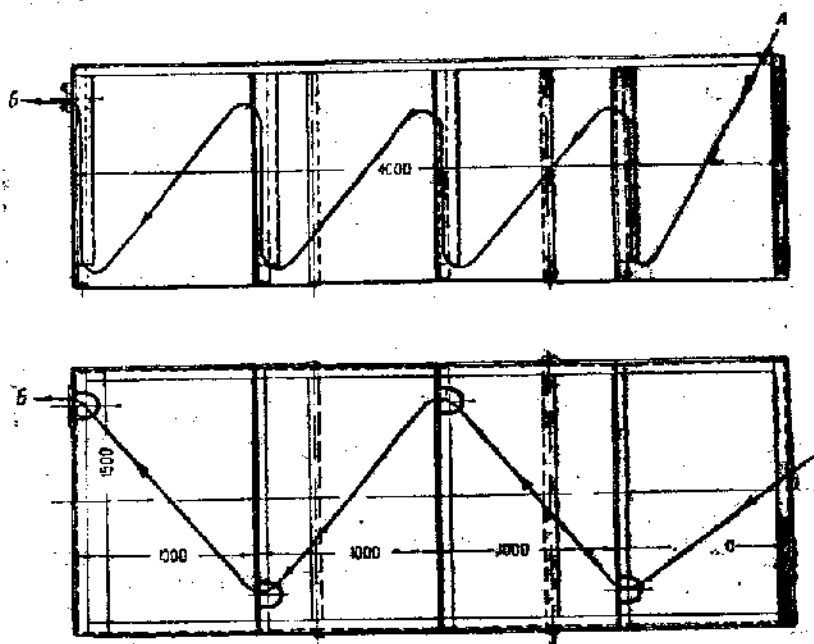


Рис. 7. Жироловка. А.—Входящая вода из промывного аппарата. Б.—В канализацию.

наоборот, при понижении давления, т. е. при создании разрежения, вода закипает при более низких температурах — при давлении в 0,5 атм. вода кипит при 81°C . Обычно при сушке масла понижают абсолютное давление до 0,08 атм., при таком давлении вода закипает уже при $41,3^{\circ}\text{C}$, и процесс сушки заканчивается довольно быстро.

Во время работы крышка аппарата, его люки и все прочие отверстия должны быть плотно закрыты во избежание засасывания воздуха. Сушка ведется при энергичном перемешивании посредством имеющейся в аппарате мешалки. Пока масло содержит влагу, оно пенится, и труба, отводящая пар, горяча наощупь. Конец просушки определяется по отсутствию пены и остыванию трубы. В сомнительных случаях проверка может быть проделана следующим образом: в сухой стеклянный стаканчик берется проба масла, которую при перемешивании быстро нагревают до $125-130^{\circ}\text{C}$. В присутствии влаги масло потрескивает, и в нем можно заметить поднимающиеся со дна пузырьки. Отсутствие этих признаков показывает, что масло высушено.

Разрежение в аппарате создается при помощи специальных насосов, так называемых вакуум-насосов, которые откачивают из аппарата воздух вместе с парами воды. Вакуум-насос соединен с промывным аппаратом плотным трубопроводом. Смесь паров и воздуха направляется не прямо в вакуум-насос, а сначала в конденсатор, где водяной пар сгущается.

Качество отбеленных порошков измеряется двумя показателями: фактором отбеливания и маслосемкостью. Фактор отбеливания показывает, в какой мере обесцвечивается масло данным количеством порошка, т. е. во сколько раз светлее делается масло в результате обработки его определенным количеством порошка. Маслосемкость показывает, какое количество масла впитывает в себя отбеленный порошок: чем больше масла он впитает, тем меньше получится выход рафинированного масла, следовательно менее экономична будет работа всей установки в целом. Маслосемкость отбеленной земли в значительной мере определяет ее экономичность: дорогая отбеленная земля с низкой маслосемкостью может быть более выгодной в работе, чем дешевая, но поглощающая большее количество масла. Маслосемкость употребляемой у нас отбеленной земли—гумбина—составляет 70—80% (т. е. каждые 100 частей земли поглощают 70—80 частей масла), маслосемкость немецкой земли—тонсила—равна 40—50%, маслосемкость инфузорной земли—120%.

Оба показателя для одной и той же отбеленной земли находятся в зависимости от степени ее помола. Дело в том, что поглощение красящих веществ отбеленной землей происходит на ее поверхности и красителей поглощается тем больше, чем больше поверхность отбеленной земли; поверхность же увеличивается при повышении степени дробления.

Дроблением можно значительно увеличить поверхность отбеленной земли, но с увеличением степени дробления растут и трудности по отделению отработанной отбеленной земли от отбеленного масла, ибо мелкие частицы отбеленной земли быстро забивают поры фильтровальной ткани, а самые мелкие и вовсе проходят сквозь фильтры, создавая в готовом масле муть. Кроме того земля более тонкого помола поглощает больше масла. В технике пищевой рафинации обычно применяются мелкие помолы.

Для повышения отбеливающего эффекта отбеленных земель, кроме механического дробления, часто применяют и другие способы, в частности обработку земель минеральными кислотами и прокалку. В первом случае отбеленные земли обрабатываются соляной или серной кислотами, во втором—подвергаются прокалке при температуре 350—370° Ц.

При пользовании землями, активированными кислотами, следует проверять, отмыты ли кислоты полностью, т. к. даже следы их в земле при соприкосновении с маслом вызывают потемнение последнего и раз'едание салфеток на фильтрпрессах.

Количество отбеленной земли, вводимой в масло, зависит от активности ее, от степени окраски масла и от требуемой степени обесцвечивания. На наших заводах вводят около 2% гумбина, на Западе количество вводимых отбеленных порошков доходит до 5%. Большое количество вводимой в масло земли отражается на вкусовых достоинствах масла, сообщая ему землистый привкус.

Отбелка может производиться в таком же аппарате, как и промывка (рис. 6), с тем отличием, что отбелочный аппарат изнутри хорошо лудится чистым оловом.

Применяются также горизонтальные отбелочные аппараты, подобные изображенному на рис. 9. Такой аппарат представляет собой горизонтальную круглую клепаную цистерну с паровой рубашкой на половине цилиндра. Внутри аппарата лежат две винтовых мешалки, насаженные на горизонтальный вал, приводимый в движение при помощи ременной передачи от трансмиссии. Аппарат внутри хорошо вылужен. Отметим, что вся аппаратура и трубопроводы, с которыми соприкасается масло, начиная от стадии отбелки, должны быть лужеными.

Операция отбелки, сама по себе простая, заключается в том, что в предварительно хорошо высушенное масло вводится при помешивании заранее определенное количество отбеленной земли. Земля вводится не сразу, а в 3—4 приема во избежание образования комочков и неполного ее исполь-

зования. Так как отбелочный аппарат обычно работает под разрежением, то земля засасывается в аппарат. По введении последней порции отбелочной земли перемешивание ведут еще в течение 15—20 мин., после чего земля должна

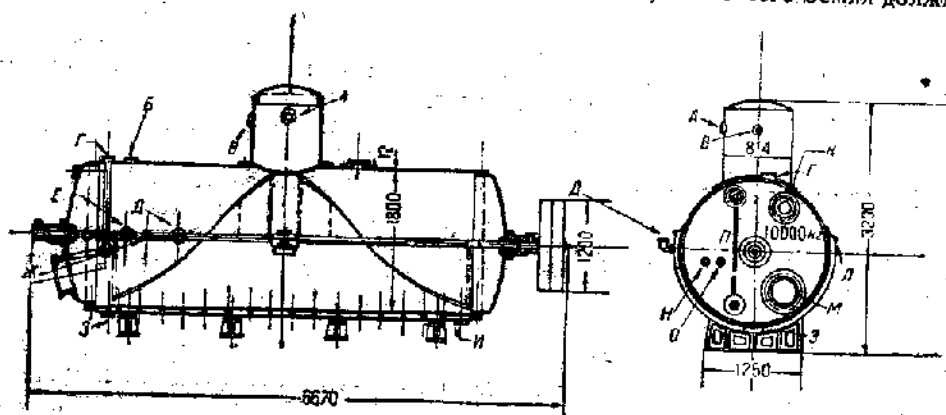


Рис. 9. Горизонтальный отбелочный аппарат. А.—Вакуум. Б.—Впуск масла. В.—Вакуумметр. Г.—Поступл. отбелч. земли. Д.—Предохранительный вентиль. Е.—Паровой вентиль. Ж.—Манометр. З.—Выход масла. И.—Выход конденсата. К.—Смотровой люк. Л.—Муфта для воздушного крана. М.—Лаз. Н.—Пробный кран. О.—Термометр. П.—Указательный уровень.

быть полностью отделена от масла. Излишнее перемешивание, как и излишнее количество земли, ухудшает качество продукта. Весь процесс отбелки заканчивается в течение 40—50 мин.

Замечено, что масла, обработанные отбелочными землями, приобретают большую склонность к прогорканию, чем до обработки. Такое ухудшение качества масла исключается, если вести отбелку без доступа воздуха, почему и ведут ее под разрежением.

Наивысший эффект отбеливания достигается при работе с маслом, содержащим наименьшее количество свободных жирных кислот, не содержащим в себе неотмытого мыла и хорошо высушенным, при условии не слишком длительного перемешивания с отбелочной землей.

Фильтрация. Отделение отработанной отбелочной земли от масла производится путем процеживания—фильтрации—сквозь специальную хлопчатобумажную ткань с мельчайшими порами (фильтровальные салфетки). Масло просачивается сквозь эти поры, а отбелочная земля задерживается на их поверхности, нацело отделяясь таким образом от масла.

Чем больше поверхность фильтровальной ткани, тем больше масла можно профильтровать в единицу времени. Поэтому в настоящее время строятся специальные аппараты—фильтрпрессы—с большими поверхностями фильтрации.

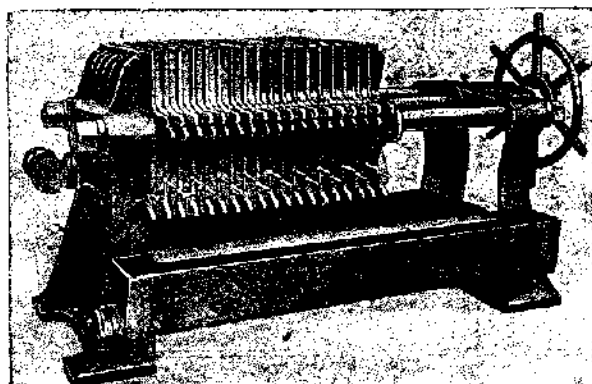
На рис. 10 изображен весьма распространенный рамочный фильтрпресс. Существенными деталями такого фильтрпресса являются его плиты и рамы.

Плита (рис. 11-а) представляет собою квадратную чугунную доску, края (а) которой толще, чем остальная поверхность. Утолщенная часть плиты обрабатывается на строгальном станке, благодаря чему становится совершенно ровной и гладкой. Остальная поверхность плиты (б) покрыта мелкими бороздками, по которым отфильтрованное масло стекает вниз к выпускному крану (д). Плита имеет две лапы (е), посредством которых она подвешивается на станину. У верхнего края плиты имеется прямоугольный прилив с центральным отверстием (в).

Рама фильтрпресса (рис. 11-б) точно пригнана к утолщенным краям плиты. Так же как и плита, рама имеет две лапы (е) и прилив с отверстием (в). В отличие от плиты отверстие в приливе рамы сообщается каналом (г) с внутренней полостью рамы, образующейся при сборке фильтрпресса.

При сборке фильтрпресса плиты и рамы чередуются, и между ними прокладываются фильтровальные салфетки. Выступающими краями плиты и рамы плотно прижимаются друг к другу посредством специального нажимного механизма, благодаря чему образуется непроницаемый для масла затвор.

Рис. 10. Рамочный
фильтрпресс



По центральным отверстиям (н), образующим при сборке фильтрпресса один сплошной канал, фильтруемое масло поступает через каналик (г) внутрь рамы, просачивается сквозь фильтровальную ткань и по рифленой поверх-

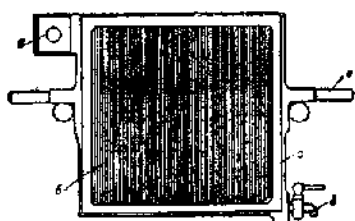


Рис. 11-а.—Плита.

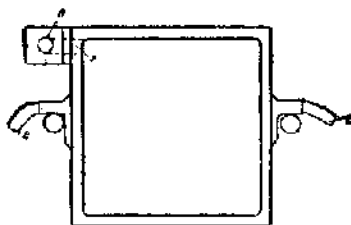


Рис. 11-б. Рама.

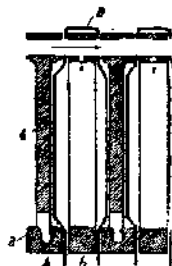


Рис. 12.—Схематический разрез части фильтрпресса. А.—Плита. Б.—Рама. В.—Салфетка.

ности (б) плиты стекает к выходному отверстию (д). Постепенно на поверхности фильтровальной ткани скапливается отделяемый от масла осадок, который заполняет внутренний просвет рамы. По достаточном накоплении осадка фильтрпресс останавливается, плиты и рамы раздвигаются, с поверхности салфеток снимается осадок, после чего пресс снова может быть собран и пущен в работу.

Вначале масло идет мутным, поэтому первые порции его возвращаются обратно, и только после того, как из всех кранов начнет вытекать прозрачное масло, его направляют в приемный бак для чистого масла.

Подача масла на фильтрпрессы производится обычно при помощи насосов. Центробежные насосы почти не применяются, т. к. при работе с ними трудно регулировать давление и количество фильтруемого масла.

Из поршневых насосов преимущество имеют паровые насосы типа «Вортингтон». Хотя эти насосы вообще не экономичны вследствие расхода сравнительно большого количества пара, но употребление их именно для фильтрации целесообразно, потому что, пользуясь ими, можно легко и быстро регулировать количество подаваемого масла и давление в любых пределах. Неудобством поршневых насосов является подача жидкости толчками, что способствует проталкиванию через фильтровальную ткань вместе с ма-

слом и механических примесей. Впрочем последнее неудобство частично устраняется наличием воздушных колпаков, которые смягчают толчки, давая более равномерный напор.

Давление, под которым производится фильтрация, имеет большое значение как для производительности, так и для качества фильтрации: чем выше давление, тем больше производительность. Однако при повышении давления вместе с маслом проталкивается муть, и кроме того быстрее изнашивается фильтровальная ткань. Обычно давление при фильтрации не превышает 1,5 атм.

Кроме давления, скорость фильтрации зависит еще от температуры, при которой ведется фильтрация, и от количества осадка в масле: при повышении температуры масло становится менее вязким, благодаря чему легче проходит сквозь фильтровальную ткань. Осадок, скопившийся на салфетках, создает добавочное сопротивление, замедляющее фильтрацию. Фильтрация масла обычно происходит при температуре, близкой к температуре отбелки и колеблющейся в пределах 70—90° Ц.

После того как количество вытекающего с фильтрпресса масла заметно уменьшается вследствие скопления осадка на фильтровальных салфетках, фильтрпресс останавливают для очистки. Перед разборкой фильтрпресс продувают сжатым воздухом или паром для отжатия части масла, находящегося в отработанной отбелной земле. Давление воздуха или пара во время продувки не должно превышать двух атмосфер во избежание повреждения салфеток и рам фильтрпресса. Но и после продувки в отбелной земле остается значительное количество поглощенного ею масла. Количество масла, удерживаемого отбелной землей, зависит от ее маслосемкости.

Масло, содержащееся в отбелной земле, может быть частично или полностью извлечено различными путями: кипячением с водой, обработкой раствором и слабой щелочью под небольшим давлением, омылением и экстракцией. Наиболее совершенный способ извлечения—это экстракция, т. е. обработка отбелной земли каким-нибудь веществом, легко растворяющим жир.

Трудность экстракции земли обусловливается тем, что она представляет собой довольно плотный осадок, через который плохо проникает растворитель, может быть преодолена применением горизонтальных вращающихся экстракционных аппаратов, в которых при вращении земля разбивается и перемешивается.

Непосредственное омыление масла, содержащегося в отбелной земле, обработкой его щелочью для получения мыла затрудняется тем, что щелочь не только омыляет жир, но и действует на отбелную землю, превращая ее в тягучую массу (вассерглас), которую невозможно отделить от мыла, образовавшегося при действии щелочи на масло.

Впрочем в связи с применяющимся в последнее время введением глины в состав мыла метод прямого омыления жира в отбелной земле с одновременной утилизацией как масла, так и земли является пригодным, тем более что масло из отбелной земли, каким бы способом оно ни извлекалось, для пищевых целей не годится, а должно быть использовано для технических нужд.

Вторичное использование отбелной земли после извлечения из нее масла практикуется редко: с одной стороны, потому что перед вторичным употреблением такая отбелная земля должна быть подвергнута специальной обработке для восстановления отбеливающей способности, а с другой—потому что эта обработка не возвращает земле в полной мере ее активность, так что затраты на обработку не всегда окупаются.

Дезодорация. Почти все растительные масла обладают собственным, характерным для данного масла, запахом, который перед введением масла в состав маргарина должен быть устранен. В противном случае маргарин будет отдавать запахом сырого растительного масла. Удаление пахучих веществ носит название дезодорации. В практике пищевой рафинации дезодо-

рация масел достигается обработкой их перегретым острым паром при сильном разрежении. Благодаря этим двум условиям удастся отогнать ароматические вещества масла в парообразном состоянии.

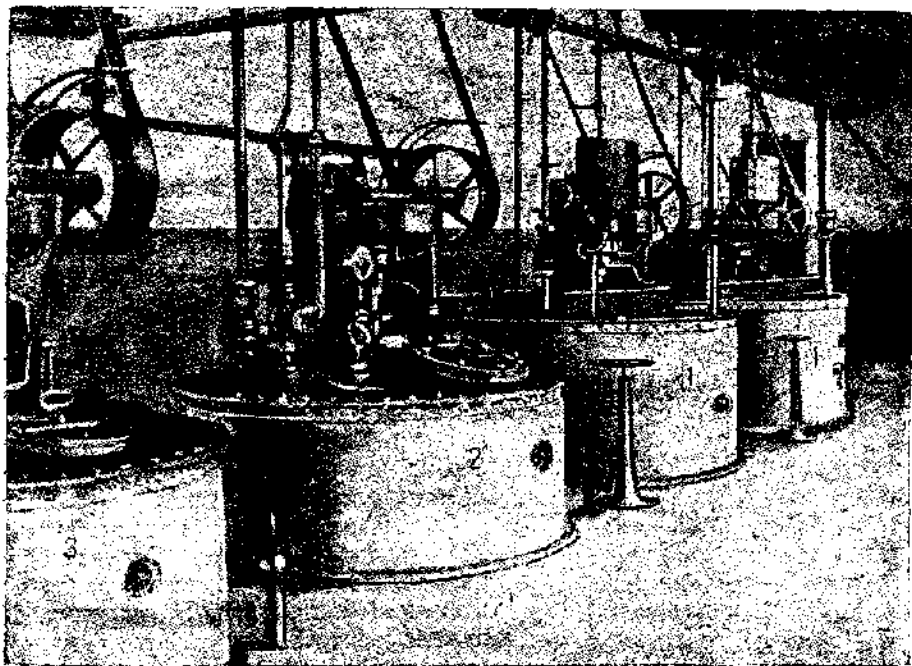


Рис. 13. Установка для рафинации масла. 1.—Нейтрализатор. 2.—Промывочно-сушильный аппарат. 3.—Вертикальный и белочный аппарат.

Чем выше температура пара, употребляемого для дезодорации, тем меньше его надо употребить и тем экономичнее работа установки. Обычно пользуются паром с температурой $300-350^{\circ}\text{C}$. Так как непосредственно в котле такую температуру трудно получить, то пар для перегрева направляют в пароперегреватели.

Большое распространение получили выносные пароперегреватели, которые устанавливаются не в котельной, а в непосредственной близости к дезодоратору. Выносные, так называемые локальные, пароперегреватели снабжаются отдельной топкой, благодаря чему регулирование температуры перегрева пара в них достигается сравнительно просто и не наблюдается тех колебаний температуры, которые бывают при установке пароперегревателей в одной общей обмуровке с котлом и при общей топке.

При пользовании паром для дезодорации из заводской котельной должно быть обращено внимание на то, чтобы вода не имела никакого запаха, ибо запах воды передается пару, а от последнего переходит к дезодорируемому жиру. Так, нельзя брать пар для дезодорации из котла, который питается прудовой стоячей водой, обладающей обычно затхлым запахом. Точно так же не годится для этой цели вода из открытых водоемов, куда спускаются сточные воды.

Большое разрежение—второе обязательное условие получения масел, абсолютно лишенных собственного запаха. Мы уже отмечали, что испарение протекает интенсивнее при понижении абсолютного давления, под которым находится испаряемое вещество. Что же касается ароматических веществ, находящихся в масле, то испарение их без понижения давления вообще невозможно, т. к. для этого пришлось бы нагревать масло до такой температуры, при которой начинается разложение самого масла. Для получения вы-

Какого эффекта дезодорации давление поддерживается на уровне 40—60 мм ртутного столба, что соответствует давлению 0,053—0,08 абс. атм. (Разрежение измеряется давлением столба ртути, причем исходят из следующего расчета: 1 абс. атм. оказывает такое же давление, как столб ртути высотой в 760 мм, и давление например в 0,5 атм. равновелико давлению ртутного столба в $760 \times 0,5 = 380$ мм).

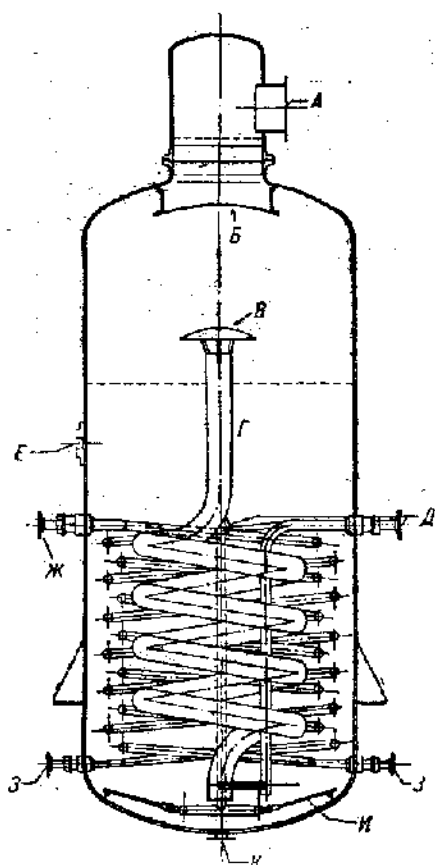


Рис. 14. Дезодоратор. А.—Выход паров. Б.—Отражатель. В.—Зонт. Г.—Колонка. Д.—Поступление перегретого пара. Е.—Поступление масла. Ж.—Поступление насыщенного пара. З.—Выход конденсата. И.—Распылитель для острого пара. К.—Выход масла.

Аппарат для дезодорации — дезодоратор — представляет собой железный клепанный цилиндр, изнутри хорошо вылуженный, все части которого плотно пригнаны, во избежание засасывания воздуха в процессе работы. Аппарат (рис. 14), имеет змеевик для глухого пара, посредством которого производится подогрев масла перед дезодорацией. Для впуска перегретого острого пара дезодоратор снабжается обычными дырчатыми змеевиками и специальной колонкой. В колонке пар выполняет двойную работу: с одной стороны, он уносит пахучие вещества масла, а с другой, — увлекая с собой масло вверх по колонке, ударяет его о верхний зонт и выбрасывает обратно в цилиндрическую часть дезодоратора в мелко раздробленном состоянии. При этом увеличивается общая поверхность масла, с которой и происходит испарение ароматических веществ. Колонка устраивается в виде вертикальной трубы или изогнутой спирали, как это изображено на рис. 14. В последнем случае пар вместе с маслом проходит более длинный путь, что дает большее использование пара.

Острый пар, вводимый в дезодоратор, производит весьма интенсивное перемешивание дезодорируемого масла, поэтому дезодоратор загружают только наполовину. Перед дезодорацией масло подогревается глухим паром до 140—150° Ц, и эта температура поддерживается во все время дезодорации за счет тепла перегретого пара.

Длительность обработки масла для удаления пахучих веществ, зависящая от интенсивности запаха сырого масла, от температуры перегретого пара и от разрежения, при котором ведется процесс, колеблется от 4 до 10 час. Количество расходуемого пара лежит в пределах 0,3—0,7 кг на 1 кг дезодорируемого жира.

Пары, отходящие из дезодоратора, механически увлекают с собой капельки жира. Поэтому на их пути ставится ловушка для отделения этого жира. Каплеуловитель представляет собой железный цилиндр с одной вертикальной и несколькими горизонтальными перегородками (рис. 15). Пары, отходящие из дезодоратора, поступают через боковой патрубок, обигают перегородки и по пути теряют увлеченные ими капли жира, которые собираются в нижней части цилиндра, откуда периодически отводятся по мере накопления.

По выходе из каплеуловителя пары направляются в конденсатор, где они конденсируются непосредственным соприкосновением с охлаждающей водой. На рис. 16 изображен такой конденсатор для сжижения паров, отходящих из дезодоратора. Так как конденсация пара происходит в нем благодаря прямому вспыскиванию воды, то конденсатор называется вспыскивающим или барометрическим. Устройство и действие конденсатора понятно из чертежа: по трубе, расположенной в самом конденсаторе, пары проходят внутрь и поднимаются вверх; холодная вода, поступающая в конденсатор по трубе (б), попадает в тарелку (а), заполняя которую переливается в ниже-

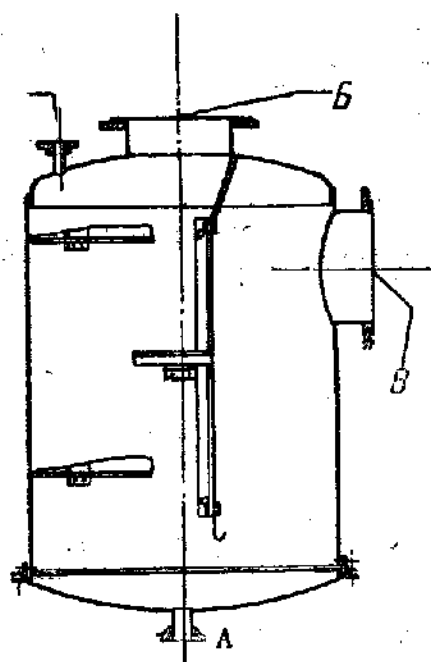


Рис. 15. Каплеуловитель. А.—Спуск капель. Б.—Выход паров в барометрический конденсатор. В.—Вход паров из дезодоратора.

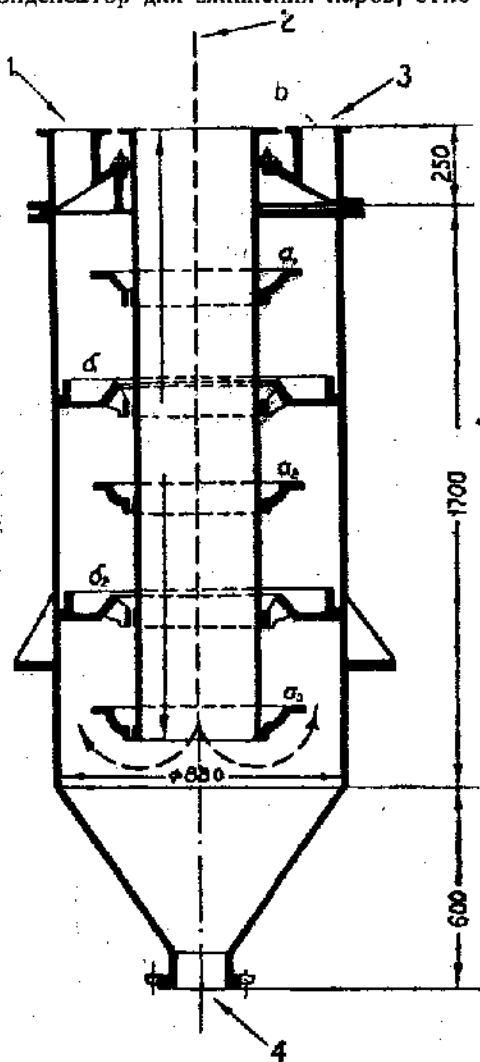


Рис. 16. Барометрический конденсатор. 1.—Присоединение к вакуум-насосу. 2.—Поступление пара из дезодоратора. 3.—Поступление холодной воды. 4.—Спуск воды.

лежащую тарелку (б), а с последней—на тарелку (а₂) и т. д. Таким образом внутри конденсатора создается сплошная водяная завеса, с которой происходит соприкосновение пара при прохождении его снизу вверх. Этим достигается быстрая и полная конденсация всего пара. Отдельной трубой конденсатор соединен с вакуум-насосом, создающим разрежение во всей системе—от дезодоратора до конденсатора. Внизу конденсатора устроен спускной патрубком, который отводит охлаждающую воду вместе с сконденсировавшимся паром.

Охлаждение паров, отходящих из дезодоратора, требует затраты большого количества воды: в среднем на 1 кг затрачиваемого пара приходится расходовать 50—60 л воды. Поэтому воду стараются использовать много-

кратно; это достигается очисткой отходящей воды от механических загрязнений, главным образом от жира, который приносится вместе с парами, и подачей воды на градирню, где она охлаждается, после чего снова возвращается в барометрический конденсатор. По окончании дезодорации масло охлаждается. Охлаждение должно вестись без доступа воздуха, т. к. под влиянием последнего горячее масло снова приобретает специфический запах. Охлаждение может производиться в самом дезодораторе припусканием охлаждающей воды через змеевики либо, что чаще делается, для охлаждения устанавливаются специальные аппараты—маслоохладители (рис. 17 и 18).

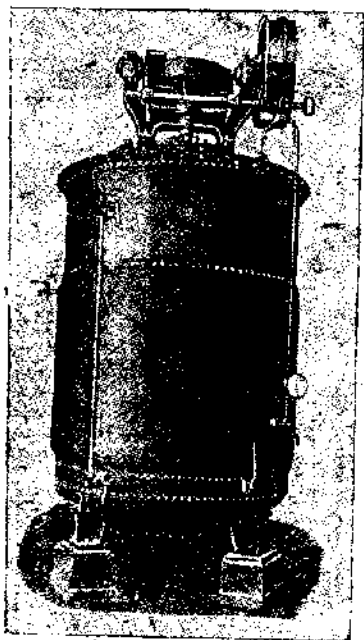


Рис. 17. Маслоохладитель.

Маслоохладитель представляет собой железный клепанный резервуар с водяной рубашкой и двумя змеевиками для охлаждающей воды. Аппарат имеет мешалку с несколькими лопастями, насаженными на вертикальный вал. Аппарат внутри хорошо вылужен и приспособлен для работы под разрежением. Охлаждение масла заканчивается в течение 1,5—2 час.

Особый интерес представляет изображенная на рис. 19 дезодорационная установка Лурги в Германии. Особенностью этой установки является двухкратное использование пара. В этой установке свежий острый пар поступает сначала в дезодоратор (3), где находится масло, предварительно уже обработанное в дезодораторе (2). Из дезодоратора (3) пар переходит в дезодоратор (2), где обрабатывает новую порцию масла. Следовательно в дезодораторе (2) происходит предварительная дезодорация масла отработанным паром, а в дезодораторе (3) производится его окончательная обработка свежим паром. Для того чтобы отработанный пар переходил из аппарата (3) в аппарат (2), на соединяющей их трубе, установлен пароструйный аппарат (5), действующий по принципу эжекторов, часто употребляемых как питательные приборы в небольших котельных установках. Этот эжектор и обеспечивает весьма высокое разрежение, которое характерно для описываемой установки.

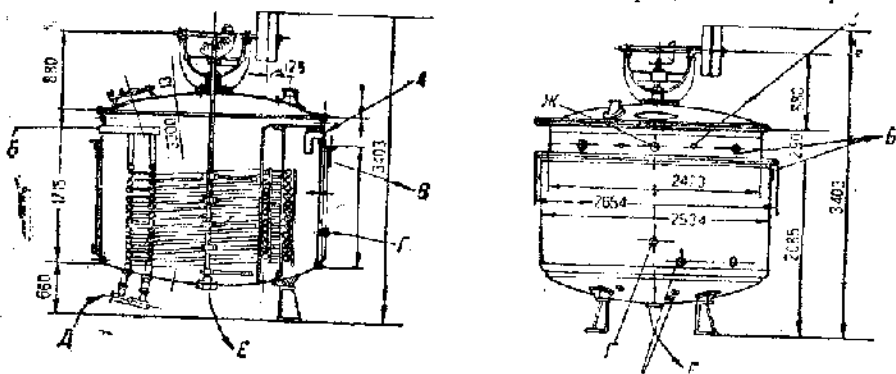


Рис. 18. Разрез маслоохладителя. А.—Вход масла. Б.—Выход холодной воды. В.—Водяная рубашка Г.—Термометр. Д.—Поступления холодной воды. Е.—Выпуски масла. Ж.—Воздушный кран. З.—Мановакуум-метр.

ним паром, а в дезодораторе (3) производится его окончательная обработка свежим паром. Для того чтобы отработанный пар переходил из аппарата (3) в аппарат (2), на соединяющей их трубе, установлен пароструйный аппарат (5), действующий по принципу эжекторов, часто употребляемых как питательные приборы в небольших котельных установках. Этот эжектор и обеспечивает весьма высокое разрежение, которое характерно для описываемой установки.

Предварительный подогрев масла производится в аппарате (1), а охлаждение в аппарате (4). Устройство барометрического конденсатора и вакуум-насоса аналогично описанному выше.

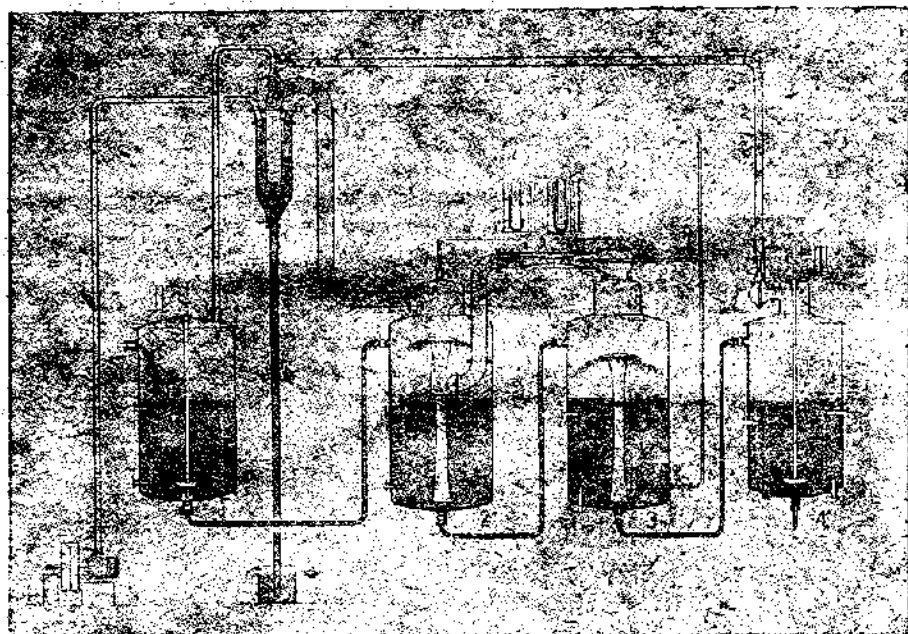


Рис. 19. Схема дезодорационной установки Лурги.

В установках Лурги достигается вполне совершенная дезодорация масел при значительно меньшем расходе пара.

Полировка. После дезодорации и охлаждения масло иногда подвергают еще вторичной фильтрации для придания ему блеска. Операция эта носит название полировки. Целью полировки, кроме придания блеска, является удаление всех примесей, случайно проскочивших в масло при первой фильтрации, а также попавших в него впоследствии.

Полировка имеет смысл только в том случае, если производится достаточно тщательно. Поскольку количество отделяемого осадка незначительно, подачу лучше всего производить собственным напором масла; при этом достаточно поместить бак с маслом выше фильтрпресса на 4 м. Фильтрацию обычно ведут через фильтровальную бумагу, которая обеспечивает высокую чистоту масла. Так как охлажденное после дезодорации масло очень медленно фильтруется, то полировочные фильтрпрессы строятся с подогревом, благодаря чему масло в момент фильтрации несколько нагревается.

Надо впрочем отметить, что полировка зачастую приводит к появлению в дезодорированном масле посторонних запахов, причиной которых могут быть самые разнообразные явления; в частности фильтровальная ткань, особенно свежее вымытая, может сообщить маслу мыльный запах. Нужно помнить, что дезодорированное масло чрезвычайно легко усваивает всякие посторонние запахи, а потому при работе с ним должны быть приняты достаточные меры предосторожности.

После полировки или прямо из маслоохладителя, в тех случаях когда полировка не применяется, готовое масло перекачивается в приемные баки. Баки для хранения жиров делают прямыми или круглыми, с рубашкой, куда подводится вода и пар. Внутренность баков должна быть хорошо вылужена чистым оловом. Хранение рафинированных масел должно производиться при умеренной температуре в помещении, свободном от посторонних запахов.

Рафинация саломаса мало отличается от рафинации масел. Из посторонних примесей, подлежащих полному удалению из саломаса, кроме тех, которые содержатся и в маслах, следует упомянуть о никеле.

Никель, как указывалось выше, употребляется в качестве вспомогательного продукта при производстве саломаса и остается в нем при недостаточной тщательной фильтрации. При рафинации часть никеля увлекается соапстоком, часть—отбелной землей, и только самые незначительные следы его остаются в саломасе.

Если маргариновый завод находится в непосредственной близости к гидрогенизационному заводу, который вырабатывает пищевой саломас, то последний передается на маргариновый завод по трубопроводу. В тех случаях когда маргариновый завод территориально удален от гидрогенизационного, саломас доставляется в бочках, деревянных или железных, и перед поступлением в рафинацию должен быть извлечен из них. Извлечение саломаса из бочек производится двумя способами—сухим или мокрым.

При сухом методе саломас выгружается из бочек на решотки из труб, по которым пропускается пар; саломас плавится и стекает вниз в приемный бачок (рис. 20). Этот метод применим только при перевозке саломаса

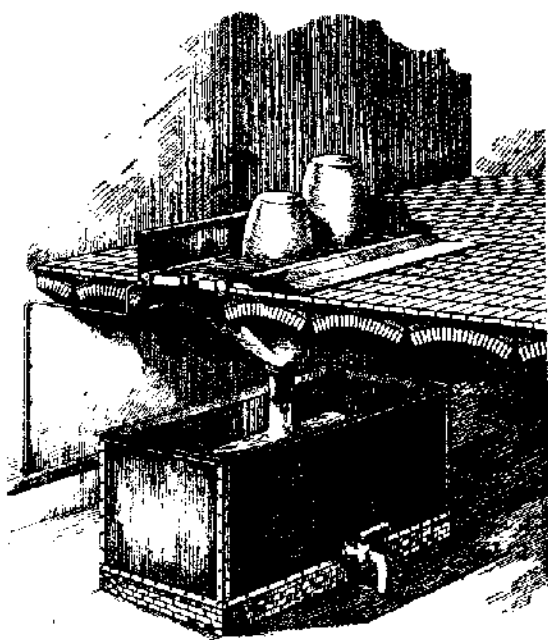


Рис. 20. Растопка саломаса глухим паром.

в деревянных бочках или в железных, если они имеют специальный затвор, позволяющий производить разгрузку саломаса без повреждения бочки.

Мокрый метод вытопки заключается в том, что в бочку с саломасом, через отверстие для пробки пускают острый пар, который растапливает саломас и, конденсуясь, вместе с ним вытекает из бочки. Этот метод, более дешевый, чем первый, позволяет разгружать саломас без вскрытия бочек, а следовательно без повреждения их. Однако он обладает тем недостатком, что в саломасе остается вся сконденсировавшаяся при растопке вода. Поэтому саломас должен в течение некоторого времени отстаиваться для отделения воды, после чего только его можно подавать в нейтрализатор.

Дезодорация саломаса протекает быстрее, чем дезодорация масла жидкого. Это объясняется тем, что в процессе приготовления саломаса из масла в автоклаве происходит обработка масла водородом при высокой температуре, аналогично тому как в дезодораторе оно подвергается обработке перегретым паром. Таким образом в автоклаве происходит частичная дезодорация саломаса, и для полного удаления пахучих веществ из саломаса его приходится обрабатывать меньше, чем жидкое масло.

Жир молока не представляет существенного интереса для маргаринового производства. При введении в состав маргарина около 20 весовых частей молока, в которых содержится менее 1 части молочного жира, на 85 частей других жиров, вводимых в маргарин, характерные особенности молочного жира теряются.

Поэтому перед введением в состав маргарина молоко обычно обезжиривается, т. е. сепарируется; из выделенных сливок, богатых жиром, готовят натуральное сливочное масло. Иногда впрочем выделенные вначале сливки добавляют к маргарину, повышая таким образом его вкусовые качества.

Молочный сахар находится в молоке в растворенном состоянии. Для нас особенно важна способность молочного сахара под влиянием жизнедеятельности особого вида бактерий разлагаться с образованием молочной кислоты. Такое разложение молочного сахара в молоке известно под названием молочнокислого брожения, или сквашивания, молока. Оно характеризуется появлением в молоке кислого вкуса и сопровождается в случае чрезмерного увеличения содержания молочной кислоты в молоке створаживанием последнего.

Появление творожистого осадка в молоке объясняется следующими причинами: около 75% белков, находящихся в молоке, составляет белок казеин. Казеин в молоке находится в растворенном состоянии. Под действием молочной кислоты, образующейся при разложении молочного сахара, казеин свертывается и выпадает в осадок, образуя творожистые хлопья.

Молочнокислое брожение интересно для нас главным образом тем, что наряду с разложением молочного сахара идет нарастание аромата, характерного для натурального коровьего масла. В этом отношении не все молочнокислые бактерии проявляют одинаковую активность. Есть много разновидностей их, которые вырываются слишком слабым, а иногда и вовсе посторонним запахом. Поэтому при сквашивании молока как в масляном, так и в маргариновом производстве применяют специальные испытанные культуры, характерные сильным и чистым запахом.

Обычно во всяком молоке, даже в свежесвыдоном, имеется уже некоторое количество молочнокислых бактерий, попадающих в молоко из воздуха.

Эти молочнокислые бактерии, попадая в молоко, развиваются там, вызывая с течением времени самопроизвольное скисание молока, которое мы замечаем при продолжительном стоянии его. Так как эти культуры обычно мало активны, а кроме них в молоко при доении и стоянии попадают и всякого рода другие бактерии, в том числе и вредные, то сырое молоко перед пуском в производство подвергается специальной обработке нагреванием до 60—80° Ц, которого большинство бактерий не выдерживает: при такой обработке (пастеризации) они погибают.

Приемка молока на маргариновом заводе является весьма важным моментом; во время приемки определяется степень чистоты, удельный вес и кислотность молока.

Контролируя чистоту молока, следят за тем, чтобы в молоке не было кусочков навоза, кожи, волос, пыли и других веществ, которые могут попасть в молоко при неопытном доении или при употреблении недостаточно чистой посуды.

Удельный вес молока показывает, во сколько раз молоко тяжелее воды при 15° Ц. В практике для определения удельного веса молока пользуются обычно специальным молочным ареометром, на шейке которого нанесены деления, соответствующие тысячным долям в дробной части удельного веса; например 25° молочного ареометра показывают, что удельный вес молока равен 1,025, 32° ареометра соответствуют удельному весу 1,032, и т. п.

Удельный вес является одним из показателей натуральности молока. Удельный вес цельного молока колеблется от 1,030 до 1,033, а снятого — от

1,035 до 1,036. Как видно, снятое молоко имеет удельный вес больший, чем цельное, а следовательно первое тяжелее второго; это вполне понятно, т. к. в цельном молоке имеется жир, который легче воды (удельный вес молочного жира 0,868—0,864 при 15° Ц). При разбавлении молока водой удельный вес которой равен 1, удельный вес молока понижается. Например при прибавлении 10% воды к цельному молоку с удельным весом 1,030 получится удельный вес 1,027.

Определение натуральности молока по удельному весу является однако приближенным, с одной стороны, потому что и натуральное молоко допускает значительные колебания в удельных весах, а с другой—потому что, снимая например жир и одновременно добавляя воду, можно удельный вес такого дважды фальсифицированного молока подогнать к нормальному.

Изменение удельного веса цельного молока в зависимости от температуры и жирности молока (по Берси)

Жир в %	Темпе- ратура в °Ц	Удель- ный вес	Жир в %	Темпе- ратура в °Ц	Удель- ный вес	Жир в %	Темпе- ратура в °Ц	Удель- ный вес
2,5	0	1,0342	2,5	50	1,0212	5,0	5	1,0322
2,5	5	1,0334	3,5	0	1,0345	5,0	10	1,0313
2,5	10	1,0332	3,5	10	1,0331	5,0	20	1,0288
2,5	20	1,0317	3,5	20	1,0311	5,0	30	1,0257
2,5	30	1,0292	3,5	30	1,0284	5,0	40	1,0217
2,5	40	1,0258	5,0	0	1,0328	5,0	50	1,0171

Кислотность молока характеризует его свежесть. Выше мы уже указывали, что под действием молочнокислых бактерий в молоке за счет молочного сахара образуется молочная кислота, которая в определенной дозе сообщает молоку кислый вкус. Кислые свойства молока проявляются только после того, как количество образовавшейся молочной кислоты превзойдет определенный предел.

Количество образовавшейся молочной кислоты обычно измеряется градусами Тернера. Определение кислотности ведется следующим образом: в 1 л воды растворяют 4 г химически чистого едкого натра или 5,6 г едкого кали. Полученный раствор наливают в стеклянную трубочку с делениями—бюретку, откуда и приливают к 100 см³ молока, причем в молоко предварительно вводят несколько капель специального реактива—фенолфталеина. Раствор из бюретки приливают в молоко до тех пор, пока молоко не окрасится в красный цвет. Количество затраченных на это кубических сантиметров раствора щелочи показывает кислотность молока в градусах Тернера.

Кислотность свежего молока составляет 16—18° Тернера. Холодное молоко свертывается, когда кислотность достигает 60° Тернера, но при подогревании молоко свертывается уже при кислотности около 28° Тернера. Поэтому в производство можно принимать молоко, кислотность которого не превышает 22—23° Тернера.

Если от момента приемки молока до момента пуска его в производство проходит некоторый промежуток времени, то молоко во избежание повышения кислотности надлежит поставить в прохладное место, т. к. при низких температурах жизнедеятельность молочнокислых бактерий, а стало быть и выработка молочной кислоты, ослабляется, а при температуре ниже 10° Ц вовсе прекращается.

Это же условие необходимо соблюдать и во время транспортировки молока, особенно в теплое время года, когда молоко очень быстро скисает.

В этом случае при перебросках молока на большие расстояния приходится прибегать к искусственному охлаждению молока перед его отправкой, а при перевозке молока по железной дороге применять специальные вагоны-холодильники.

Доставка молока осуществляется в флягах емкостью 35—40 л. Фляги должны быть хорошо вылужены. За границей широко применяется доставка молока в автоцистернах.

При поступлении на завод молоко из фляги выливается на весы (рис. 22а), а с весов поступает в железный, хорошо вылуженный приемный бак для молока. Во избежание загрязнения бак закрывается сверху марлей. Вообще нужно подчеркнуть, что вся работа в молочном отделении требует тщательного соблюдения чистоты.

На стенках фляг после их опорожнения остается некоторое количество молока; для сбора его фляги устанавливают на специальный аппарат, представляющий плоскую тарелку из листовой стали, закрепленную на чугунной ножке (рис. 22б). Молоко стекает из фляг, собирается жолобом и отводится в сборное ведро.

После полного освобождения фляг от молока их подвергают мойке. Большое распространение для мойки фляг изнутри получил фонтанный пропариватель, изображенный на рис. 22в. Посредством этого пропаривателя фляга может промываться водой или паром. Подача воды или пара осуществляется с помощью педалей.

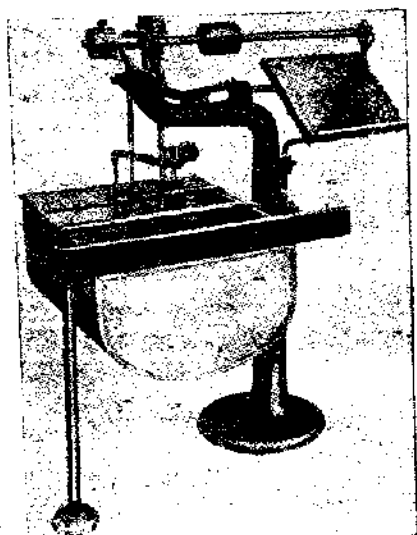


Рис. 22а.—Весы для молока.

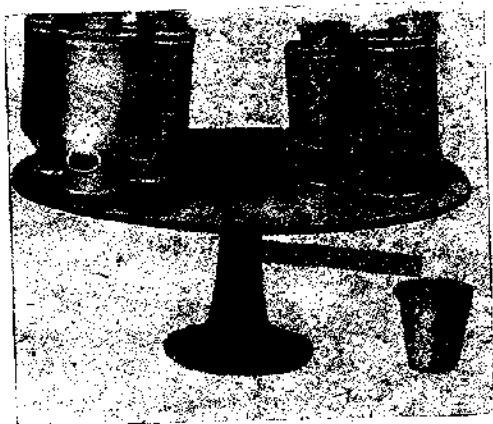


Рис. 22б.—Капельник для молочных фляг.

Если переработка молока производится в другом помещении, то молоко из приемного бака качается к месту переработки с помощью специального поворотно-поршневого насоса, изображенного на рис. 22г в разобранном виде. Особенностью этих насосов является отсутствие клапанов.

Применяются для перекачки молока также и центробежные насосы (рис. 22д).

Сепарирование производится для отделения жира от молока. Выше мы уже указывали, что жир молока обычно не употребляется в маргариновом производстве и если на завод поступает цельное молоко, то его сепарируют. Сепарированием молоко разделяется на две части: на обезжиренное молоко-обрат и сливки, содержащие в себе почти весь жир молока.

В домашнем хозяйстве для выделения сливок молоко обычно оставляют в посуде в холодном месте на $1\frac{1}{2}$ —2 суток. Для заводской деятельности такой метод неприменим, ибо отнимает много времени, требует оборудования специального погреба и т. д.

Для отделения сливок на заводе применяют специальную машину—сепаратор, посредством которого вся операция по обезжириванию заканчивается в течение нескольких секунд.

Принцип работы сепаратора заключается в том, что он при быстром вращения своего барабана (до 9000 оборотов в минуту) развивает огромную



Рис. 22в. — Фонтанный пропариватель для молочной фляг.

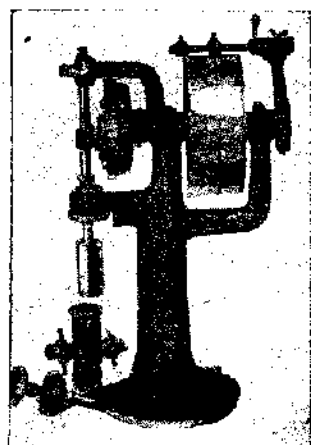


Рис. 22г. — Поворотный поршневой насос для молока.

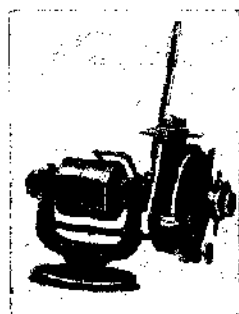


Рис. 22д. — Центробежный насос для молока.

центробежную силу, благодаря которой происходит разделение составных частей молока на более легкие и более тяжелые.

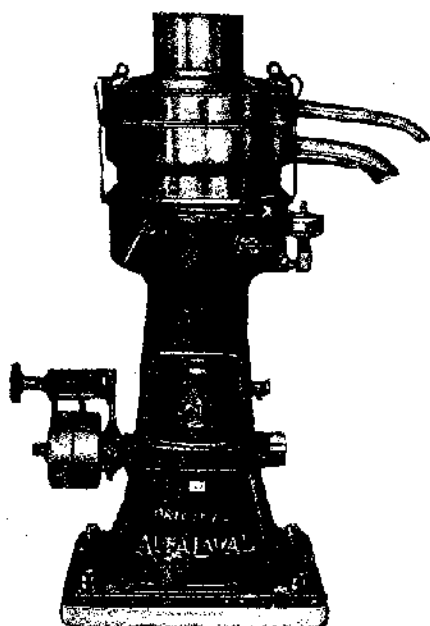


Рис. 23. — Общий вид сепаратора Альфа-Лаваль.

Наиболее распространенный сепаратор (Альфа-Лаваль) изображен на рис. 23 и 24. Главной частью сепаратора, в которой происходит обезжиривание молока, является его головка, или барабан, изображенный в разобранном виде в том порядке, в каком он составляется, на рис. 25.

Молоко в сепараторе движется следующим образом: из регуляторного сосуда (A_1) (рис. 24) цельное молоко стекает на расположенную ниже распределительную крестовину; количество подаваемого молока регулируется поплавком (В). Распределительная крестовина подает молоко в полосу тарелок; здесь именно вследствие разности удельных весов происходит разделение молока на сливки и обрат. Жир, как более легкий, собирается в центре, ближе к распределительной крестовине, а обрат, как более тяжелый и вследствие этого развивающий большую центробежную силу, собирается на периферии у стенок барабана. Прибывающие новые порции сливок и обрата заставляют их подниматься

вверх, где они выходят, каждая часть через свое отдельное сливное отверстие, причем сливки проходят по внутренней стороне предохранительной тарелки (7), а обрат по ее наружной стороне (рис. 25).

Количество снимаемых сливок может регулироваться двояким способом — при помощи регулировочного винта или изменения числа оборотов сепаратора.

Первый способ заключается в том, что у выходного отверстия для сливок устанавливается сливкорегулировочный винт (рис. 26), при помощи которого можно уменьшать или увеличивать выходное отверстие. С увеличением выходного отверстия количество вытекающих сливок увеличивается, при уменьшении его наблюдается обратное явление. Тот же результат может быть достигнут изменением числа оборотов сепаратора: при увеличении числа оборотов центробежная сила увеличивается, следовательно будет происходить более полное разделение цельного молока на составные части, и поэтому количество вытекающих сливок уменьшится.

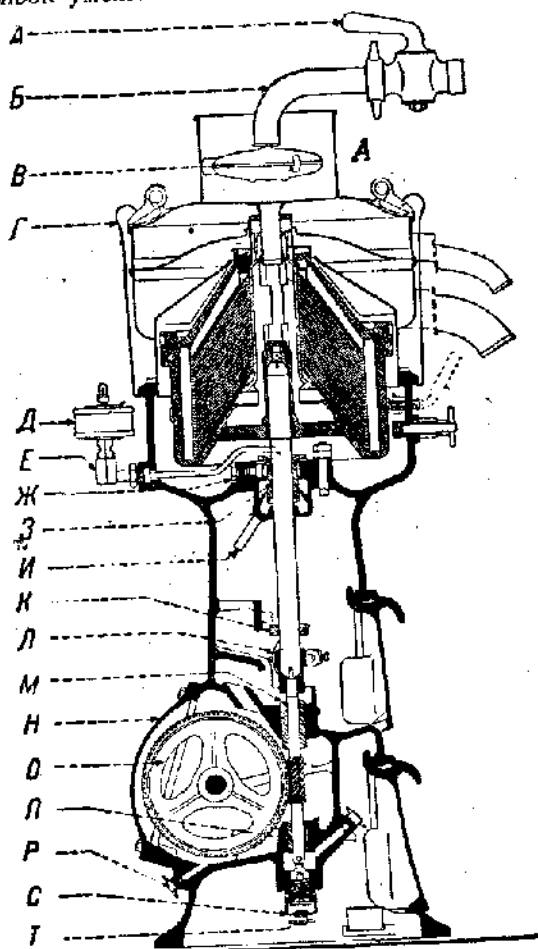


Рис. 24. Разрез сепаратора. А.—Кран для подачи молока. А.—Регулирующий сосуд Б.—Отвод для крана. В.—Поплавок. Г.—Нажимная скоба. Д.—Капельная масленка. Е.—Консоль для капельной масленки. Ж.—Горловой подшипник. З.—Вкладыш горлового подшипника. И.—Смазочная трубка верхней втулки. К.—Остановочное кольцо к веретону барабана. Л.—Счетчик оборотов. М.—Верхняя втулка. Н.—Предохранительный кожух. О.—Червячное колесо. П.—Нижняя втулка. Р.—Винт для спуска масла из коробки червячной передачи. С.—Чашка подпятника для стекающего масла. Т.—Винт для спуска масла из чашки подпятника.

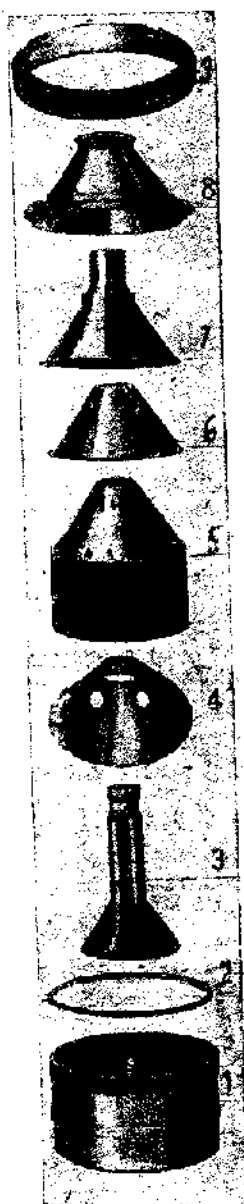


Рис. 25. Барабан сепаратора в разобранном виде. 1.—Барабан. 2.—Резиновое кольцо-прокладка. 3.—Распределительная крестовина. 4.—Нижняя тарелка. 5.—Промежуточные тарелки. 6.—Верхняя промежуточная тарелка. 7.—Предохранительная верхняя тарелка. 8.—Крышка барабана. 9.—Кольцевая гайка.

Однако в практике молочного дела не рекомендуется пользоваться изменением числа оборотов сепаратора, т. к. это вредно отражается на самом сепараторе.

Уход за сепаратором довольно прост. Вначале в сепаратор дают некоторое количество теплой воды и только после того, как сепаратор примет установленное для него число оборотов, пускают в регуляторный сосуд молоко.



Рис. 26. Сливкорегулировочный винт.

Длительность работы сепаратора без чистки зависит от степени чистоты молока. Нормально сепаратор должен останавливаться на чистку через каждые 2—2,5 часа.

Во время чистки головка сепаратора снимается, разбирается на составные части и тщательно промывается горячей водой с примесью соды; после промывки все части насухо вытирают, головка собирается и устанавливается на место.

При сборке сепаратора тарелочки барабана должны быть составлены в установленном для них порядке, крышка барабана должна быть завинчена согласно имеющейся на ней метке.

Во время хода барабана сепаратора он должен вращаться плавно без толчков.

Для правильного сепарирования необходимо следить, чтобы приток молока был регулярным и чтобы сепаратор не перегружался выше указанной для него пропускной способности.

Количество жира, которое остается в снятом молоке после сепарирования, при правильной работе сепаратора составляет от 0,06 до 0,08%.

Для нормальной работы сепаратора молоко перед поступлением должно быть еще подогрето до 35—40° Ц, так как именно при этой температуре, близкой к температуре организма животных, молоко отличается наименьшей естественной вязкостью, а потому при этой температуре легче всего выделить жир из молока.

Для подогрева может быть использован вертикальный подогреватель.

Такой подогреватель, изображенный на рис. 27, представляет собой цилиндр с выпуклым дном из красной луженой меди, с паровой рубашкой. Внутри подогревателя имеется крыльчатая мешалка, форма которой точно подогнана к внутренним очертаниям цилиндра подогревателя, так что между цилиндром и мешалкой остается лишь небольшой зазор в несколько милли-

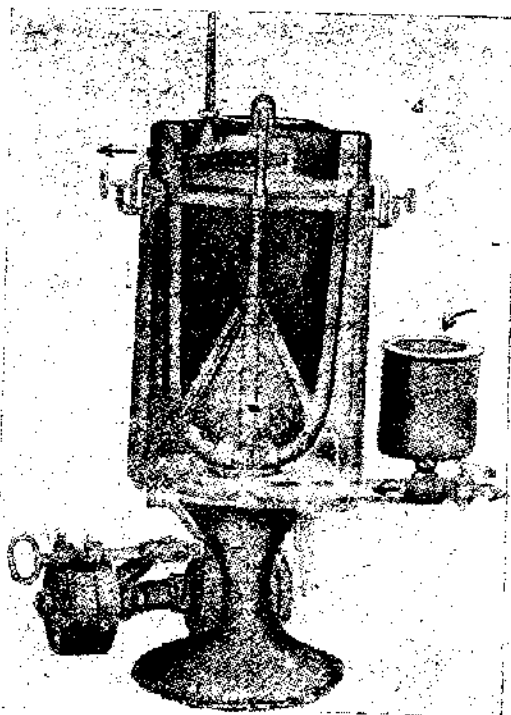


Рис. 27. Вертикальный подогреватель.

метров. Молоко в подогреватель поступает через приемную воронку, проходит внутрь, подхватывается вращающимися мешалками и поднимается вверх. По пути молоко соприкасается тонким слоем с нагретой поверхностью подогревателя и нагревается до требуемой температуры. Температура подогрева молока контролируется термометром, поставленным у выходного отверстия.

Мешалка подогревателя не должна делать большого числа оборотов, ибо при этом она будет разбивать жировые шарики молока, а более мелкие шарики труднее отделяются в сепараторе, чем крупные.

В начале работы подогревателя в него пускают воду и одновременно пускают пар; когда весь аппарат прогревается и выходящая вода показывает требуемую температуру, в подогреватель вводят молоко.

Во время работы подогревателя необходимо следить за тем, чтобы приток молока был регулярным и чтобы молоко не пригорело к стенкам аппарата. По окончании работы аппарат должен быть тщательно вымыт.

Пастеризация—обработка молока подогревом для уничтожения микроорганизмов—производится путем нагревания до $60-80^{\circ}\text{C}$, т. к. при этой температуре большинство бактерий погибает.

Пастеризация молока может производиться двумя способами: длительная, при не очень высокой температуре, и короткая, при более высокой температуре. При длительной пастеризации молоко нагревается до $60-65^{\circ}\text{C}$ и при этой температуре выдерживается 30—35 мин. В течение этого времени подавляющее большинство бактерий молока погибает. Длительная пастеризация в маргариновом производстве в настоящее время вытесняется короткой. Короткая пастеризация заключается в том, что молоко подвергается кратковременному действию более высокой температуры, примерно $75-85^{\circ}\text{C}$. Даже кратковременное действие такой температуры (10—15 сек.) оказывается достаточным, чтобы уничтожить почти весь бактериальный мир молока.

Короткая пастеризация может вестись в аппаратах типа подогревателя (рис. 27), с той только разницей, что аппарат будет подогревать молоко не до $35-40^{\circ}\text{C}$, а до $75-85^{\circ}\text{C}$. Но в аппаратах этой конструкции остается неиспользованным тепло молока, нагретого до $75-85^{\circ}\text{C}$, и кроме того, поскольку молоко после пастеризации должно искусственно охлаждаться, приходится расходовать большое количество воды на последующее охлаждение молока.

Поэтому при применении вертикального пастеризатора его соединяют с теплообменником, причем теплообменник в таком случае заменяет подогреватель. В теплообменнике цельное молоко перед поступлением в сепаратор подогревается за счет горячего молока, выходящего из пастеризатора. Таким образом получается двойная экономия: экономия пара, который в обычном подогревателе расходовался бы на подогрев молока перед сепарированием, и экономия охлаждающей воды, которой потребуется в этом случае меньше, ибо пастеризованное молоко частично охладится в теплообменнике.

Теплообменник, представленный на рис. 28, состоит из волнообразного теплообменного цилиндра (1), сделанного из латуни, наружного цилиндра (2), который служит приемником для обогревающей жидкости, и мешалки (3), закрепленной на валу (6) внутри аппарата.

Холодное молоко, подлежащее подогреву, поступает внутрь теплообменника по трубе (8), подхватывается мешалками (3), поднимается вверх по волнообразной винтовой поверхности теплообменного цилиндра (1) и, нагреваясь, вытекает через сливной кран (9), причем у выхода температура контролируется термометром. Горячее молоко из пастеризатора, посредством которого производится подогрев холодного молока, поступает в распределительную воронку (10), стекает вниз по наружной стороне теплооб-

менного цилиндра (1), по пути отдает свое тепло, собирается в нижней части цилиндра (2) и вытекает через сливной кран (12), откуда посредством насоса передается для охлаждения на холодильник.

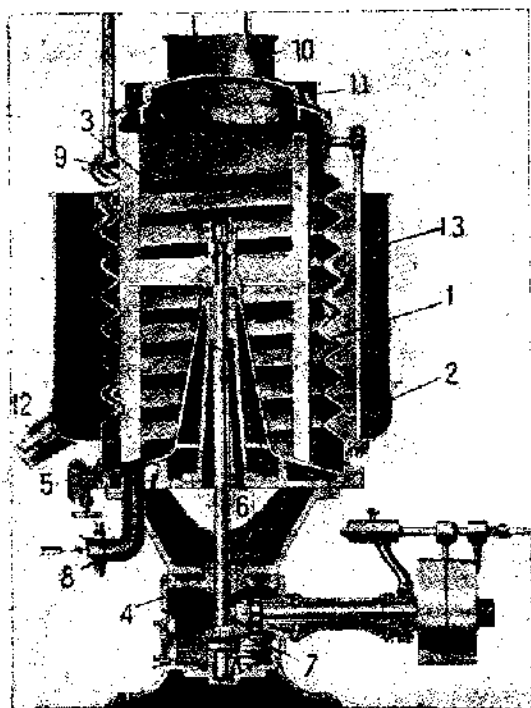


Рис. 28. Круглый теплообменник.

Применяются также плоские теплообменники, по своей конструкции похожие на плоские молочные холодильники (см. ниже). Горячее молоко при этом омывает трубы снаружи, а холодное — пропускается внутри труб.

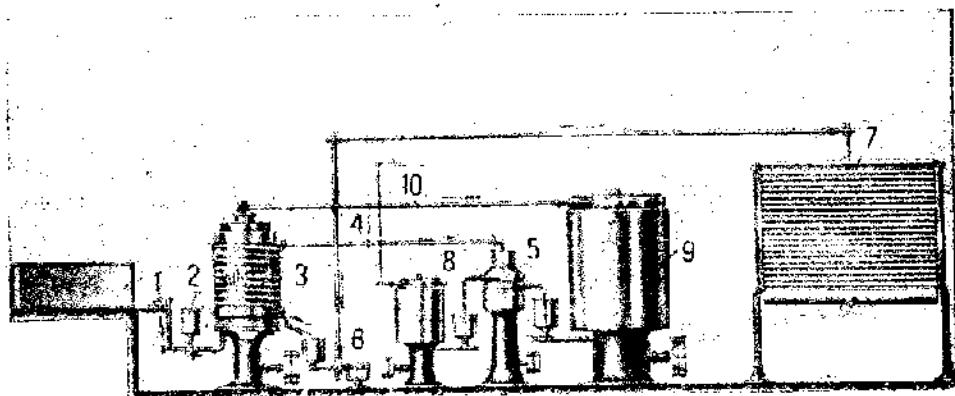


Рис. 29. Схема работы молочного отделения с установкой теплообменника. 1.—Бак для цельного молока. 2.—Волонка, регулирующая подачу молока. 3.—Теплообменник. 4.—Трубопровод для цельного молока к сепаратору. 5.—Сепаратор. 6.—Насос для обратного молока после теплообменника. 7.—Плоский холодильник для охлаждения молока. 8.—Пастеризатор для сливок. 9.—Пастеризатор для обратного молока. 10.—Трубопровод для горячего обратного молока.

Так называемый регенеративный пастеризатор (рис. 30), в котором тепло уже пастеризованного молока используется для подогрева свежих порций молока, поступающих в пастеризатор, состоит из внутренней паро-

вой рубашки (1), мешалки (2), закрепленной на вертикальном валу (6), перегородки (3) и кожуха (4).

Молоко для пастеризации поступает по трубе (8) и подымается вверх между паровой рубашкой (1) и перегородкой (3). По пути молоко хорошо перемешивается при помощи мешалки (2). Поднявшееся доверху молоко доходит до распределительного гребня (9), со щитком (13) и переливается вниз, проходя в пространстве между перегородкой (3) и наружным кожухом (4). При своем подъеме вверх молоко подогревается частично за счет тепла пара от паровой рубашки и частично за счет тепла уже подогретого

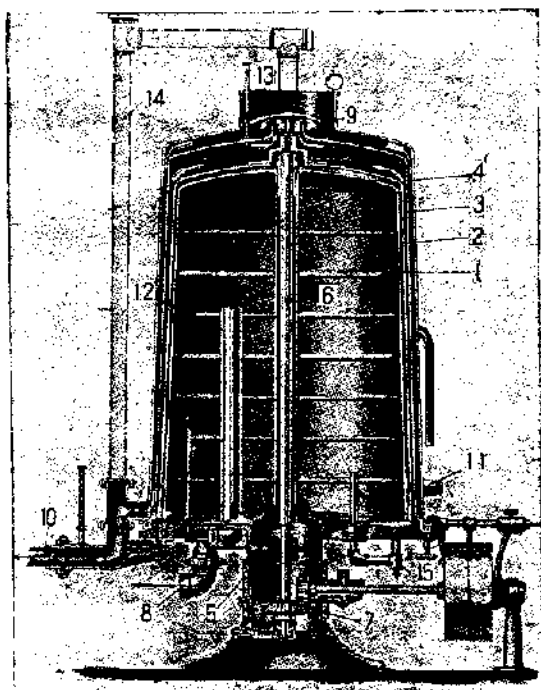


Рис. 30. Регенеративный пастеризатор.

молока, от перегородки. При спуске вниз молоко охлаждается, передавая свое тепло вновь поступающим порциям молока. В наивысшей точке температура молока достигает $85-90^{\circ}\text{C}$, а при выходе из пастеризатора она равна $50-60^{\circ}\text{C}$.

При работе с таким пастеризатором несколько изменяется схема производства.

Подогреватель как таковой исключается. Его роль выполняет пастеризатор, который одновременно пастеризует и выпускает молоко при температуре $50-60^{\circ}\text{C}$, направляемое прямо в сепаратор.

Следовательно путь молока будет таков: из приемного бака в регенеративный пастеризатор, из пастеризатора на сепаратор и оттуда — на холодильник.

Впрочем употребление регенеративных пастеризаторов, по наблюдениям специалист молочного дела Р. А. Бертня, произведенным им в Дании, представляет и некоторые затруднения:

1) вследствие высокой температуры молока часто пригорает, и аппарат засоряется,

2) разборка и сборка аппарата довольно сложна и требуют специальных приспособлений,

3) обслуживание требует установки одного или двух дополнительных насосов.

Из других пастеризаторов приведем описание выпущенного в последнее время Силькеборгом пластинчатого пастеризатора. Этот пастеризатор

может служить одновременно и пастеризатором, и теплообменником, и холодильником.

Пластинчатый пастеризатор (рис. 31) состоит из круглых пластин (рис. 32), часть которых имеет гладкую поверхность, у другой же части их на одной из сторон посредством специальных бронзовых лент устроен винтовой ход. Если составить две пластины с винтовыми ходами вместе и между ними проложить гладкую пластину, то по обе стороны этой последней об-

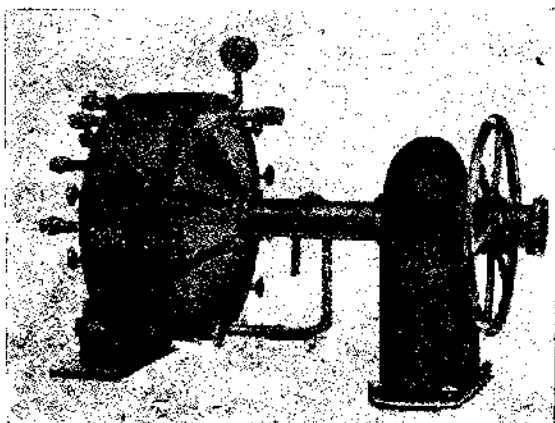


Рис. 31. Пластинчатый пастеризатор.

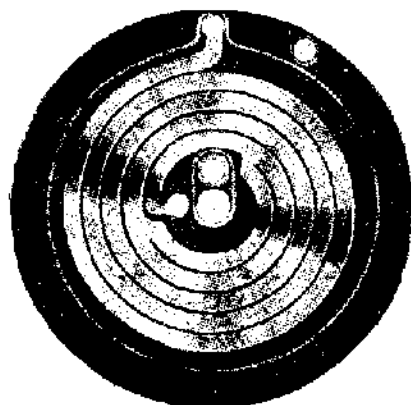


Рис. 32. Пластина пастеризатора с винтовым ходом.

разуются два совпадающих между собой хода. По одному из ходов можно пустить холодное молоко, а по другому горячее, благодаря чему эта часть аппарата будет работать как теплообменник, если пустить по одну сторону молоко, а по другую пар, то получим собственно пастеризатор, и т. д.

Все пластины закрепляются на станине и уплотняются посредством диска и винта.

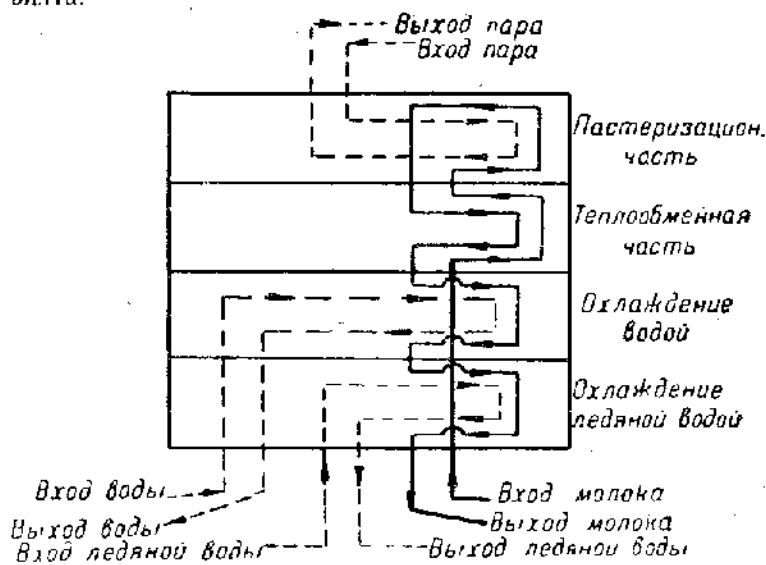


Рис. 33. Схема работы пластинчатого пастеризатора.

Пастеризатор как бы разделен на четыре части: первая часть является собственно пастеризатором, здесь молоко нагревается паром до требуемой температуры; вторая часть служит теплообменником, а третья и четвер-

гая—холодильником, причем в третьем отделении охлаждение производится обыкновенной, а в четвертом — искусственно охлажденной ледяной водой. Для обслуживания такого пастеризатора требуется два насоса: один для подачи молока, и другой для охлаждающей воды.

Независимо от конструкции пастеризатора, при пользовании ими должно быть обращено внимание на поддержание температуры молока в определенных пределах.

Понижение температуры пастеризуемого молока ведет к неполному уничтожению бактерий, повышение же выше нормы вызывает пригорание молока и появление в нем нежелательного запаха кипяченого молока.

В этом отношении должно быть уделено серьезное внимание моменту пуска пастеризатора в ход: либо в аппарат должна подаваться чистая вода до тех пор, пока аппарат не прогреется настолько, что будет давать требуемую температуру, после чего можно пускать молоко, либо первые порции молока, если оно сразу пускается в аппарат, должны возвращаться снова в пастеризатор до принятия ими нормальной температуры пастеризации.

Насколько важно правильно наладить пастеризатор в самом начале, показывает следующий пример: если в сыром молоке до пастеризации было 5000000 бактерий в 1 см³, а после правильно проведенной пастеризации в нем остается только 500, то в случае попадания в пастеризованное молоко хотя бы 1% сырого молока (вследствие неправильной пастеризации) количество бактерий в нем возрастает до 50000 с лишком, т. е. примерно в 100 раз.

По окончании пастеризации должен быть немедленно выключен пар, а в пастеризатор необходимо пустить воду во избежание пригорания последних порций молока.

После работы пастеризатор должен быть тщательно вымыт, для чего его разбирают на части.

Приводим данные четырех опытов, показывающие количество бактерий в молоке до и после пастеризации в регенеративном пастеризаторе:

Сырое молоко	3270000	5704000	577000	750000
Пастеризованное молоко до тепло- обм.	253	410	627	184
Пастеризованное молоко после теплообм.	650	4340	855	217

Охлаждение. В результате пастеризации погибают почти все бактерии молока. Однако, если после пастеризации не будут приняты меры, препятствующие попаданию из воздуха новых бактерий, то молоко вскоре окажется снова зараженным. Кроме мер предупреждения заражения, должны быть попутно приняты меры, препятствующие развитию немногих бактерий, оставшихся в молоке или же попавших в него извне.

В качестве такого мероприятия обычно применяется быстрое охлаждение молока. Как известно, при высоких температурах бактерии погибают, а при низких (ниже 10° Ц) приостанавливается их жизнедеятельность. Наиболее благоприятной температурой для развития бактерий является интервал от 20 до 40° Ц. Поэтому при охлаждении пастеризованного молока стараются быстро охладить молоко ниже этого предела.

Для охлаждения могут быть использованы круглые и плоские холодильники.

Круглый холодильник, изображенный на рис. 34, представляет собой волнообразный цилиндр из луженой меди. Молоко, подлежащее охлаждению, поступает в верхнюю приемную воронку, вытекает из нее через мелкие отверстия, расположенные по всей окружности, стекает по наружной волнистой поверхности цилиндра и собирается в нижней сборной тарелке, откуда и отводится. Навстречу молоку течет охлаждающая жидкость, которая поднимается противотоком по внутренней стороне винтовой волнистой части холодильника.

Плоский холодильник, представленный на рис. 35, состоит из системы медных луженых труб, внальцованных в две общие камеры. Снаружи по этим трубам стекает охлаждаемое молоко, внутри протекает охлажда-



Рис. 34. Круглый холодильник для молока.

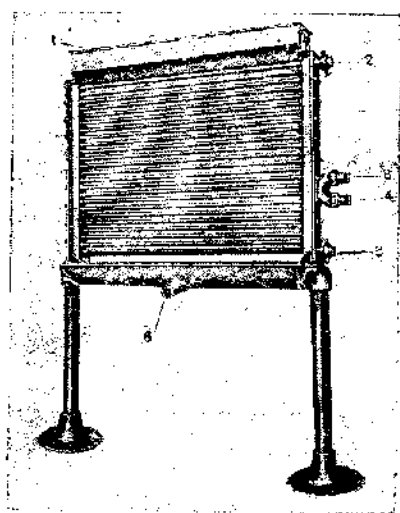


Рис. 35. Плоский холодильник для молока. 1.—Поступление молока. 2.—Выход охлад. воды. 3.—Вход охлад. воды. 4.—Выход ледян. воды. 5.—Вход ледян. воды. 6.—Спуск молока.

ющая жидкость. На рис. 36 показано различное расположение труб разного сечения в плоском холодильнике. Плоские холодильники имеют то преимущество перед круглым, что охлаждение в них можно производить одно-

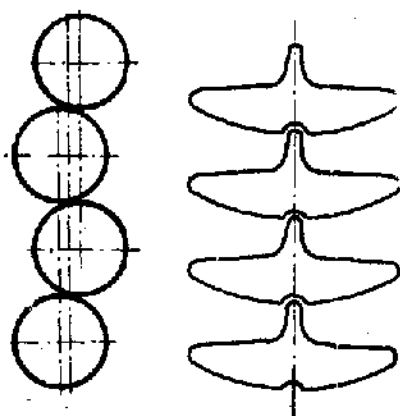


Рис. 36. Расположение и сечение труб холодильника.

временно двумя охлаждающими жидкостями: в верхней части холодильника, где молоко имеет более высокую температуру, охлаждение достигается при помощи обычной воды, а в нижнюю часть пускают искусственно охлажденную ледяную воду. Как та, так и другая идут противотоком.

Употребление искусственно охлажденной воды диктуется тем обстоятельством, что обычная вода, которой пользуется завод для своих производственных нужд, летом, нередко, имеет температуру 20°C и выше. Но даже при температуре воды в 20°C достаточного охлаждения молока такой водой достигнуто быть не может. В этом случае пускают на холодильник искусственно охлажденную воду.

Сквашивание молока имеет своей целью усилить его аромат. Как уже указывалось выше, нарастание аромата является результатом жизнедеятельности особого класса молочнокислых бактерий, которые вводятся с этой целью в молоко. Введение этих бактерий производится обычно в охлажденное после пастеризации молоко — в виде закваски.

Закваска представляет собой особым образом приготовленную культуру испытанных молочнокислых бактерий. Большое распространение в тех-

даже молочного дела имеет так называемая чистая лейхмановская культура. Применяются и другие культуры, а также комбинации нескольких культур.

Сквашивание молока ведется в специальных ваннах емкостью — от 400 литров и выше, состоящих большей частью из прямоугольного резервуара с выпуклым дном из красной луженой меди или из алюминия, окруженного водяной рубашкой из стальных листов. В эту рубашку можно пускать холодную воду, а также острый пар, при помощи которых регулируется температура ванны. На рис. 38 изображена более совершенная кон-

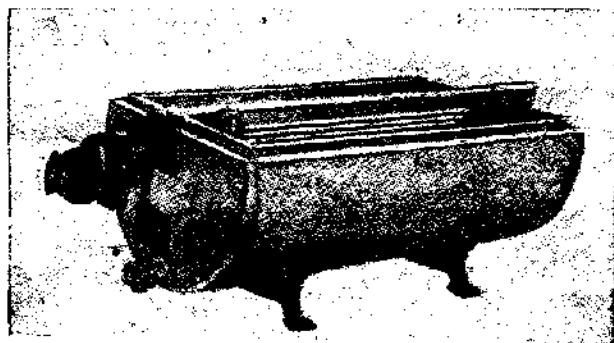


Рис. 37. Разрез квасильной ванны.

Рис. 38. Квасильная ванна, снабженная маятниковой мешалкой.

струкция ванн, производство которых налажено у нас в Союзе заводами РОМП. Эта ванна снабжена мешалкой из медных луженых труб, которая совершает внутри ванны маятниковые качательные движения, почему и носит название маятниковой мешалки. Кроме перемешивания, эта мешалка может служить также и в качестве дополнительного источника охлаждения, т. к. соединена с водопроводом для холодной или ледяной воды. Иногда в нее также пропускают сильно охлажденный рассол.

После введения закваски молоко хорошо перемешивается для равномерного распределения ее и оставляется в покое до окончания процесса.

Температура, при которой производится сквашивание молока, на разных заводах бывает разной: некоторые заводы работают при 25°C . Францен указывает, что температура 15°C дает лучшие результаты. Иногда ведут сквашивание молока и при 35°C .

Действие введенных в молоко молочнокислых бактерий проявляется не сразу. Наблюдения Гримма за лейхмановской культурой при 35°C показали, что сквашивание молока разбивается на четыре периода. Первый период, длящийся 4,5 час. после прививки культуры, — это период размножения молочнокислых бактерий, при которых еще не происходит разложения молочного сахара на молочную кислоту. Второй период, длительностью около 12 час., характерен продолжением роста числа бактерий и наряду с этим образованием молочной кислоты. В течение третьего периода, длящегося около 18 час., накопление молочной кислоты происходит медленней, все замедляясь. Наконец, в четвертом периоде рост числа бактерий хотя и продолжается, но без образования молочной кислоты.

На заводах обычно сквашивание заканчивается после второго периода, т. е. по истечении примерно 16 час. с момента введения культуры.

К этому времени количество молочной кислоты достигает примерно 90° Тернера. Молоко принимает вид сплошной творожистой массы. Образование слишком крепкого сгустка молока нежелательно, т. к. такое молоко при введении в состав маргарина распределяется в нем мелкими комочками, вызывая этим неравномерное строение маргарина.

Если сквашенное молоко не пускается сразу в производство, то оно должно быть по достижении указанной кислотности охлаждено до температуры ниже 10°C , чтобы приостановить дальнейшее размножение бактерий. Для этого в рубашку ванны, а также в трубы маятниковой мешалки пускают ледяную воду; мешалка при этом включается в действие.

Перед употреблением молоко хорошо перемешивают в ванне с помощью той же маятниковой мешалки и перепускают по специальному жолобу из луженой жести.

Переработка сливок в сливочное масло производится на маргариновых заводах в том случае, если слизки не добавляются в маргарин или не используются для непосредственного употребления в пищу. Техника приготовления сливочного масла представляет особую отрасль производства — маслоделие. Здесь мы приводим лишь краткое описание основного технологического процесса.

Сливки, представляющие собой отделенную на сепараторе часть молока, в которую перешел почти весь жир молока, могут иметь различное содержание жира, колеблющееся от 10 до 50% по весу сливок. Содержание жира в сливках зависит от процента жира в исходном молоке и количества снимаемых сливок.

Сепараторы снабжаются сливкорегулирующими винтами, посредством которых, в зависимости от жирности молока, регулируется количество снимаемых сливок. Пользуясь сливкорегулирующим винтом, можно получить сливки с постоянным содержанием жира, независимо от содержания жира в молоке, однако заводы редко пользуются этим, благодаря чему жирность сливок колеблется в значительных пределах.

Содержание жира в сливках в % в зависимости от жирности цельного молока и количества снимаемых сливок (по Р. А. Бертиню)

Содержание жира в цель- ном молоке в % по весу Коли- чество снимаемых сливок в % по объему	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
	Содержание жира в сливках в % по весу									
10	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0	40,0	42,0	44,0	46,0
11	25,4	27,3	29,1	30,9	32,7	34,6	36,4	38,2	40,0	41,8
12	23,3	25,0	26,5	28,5	30,0	31,7	33,3	35,0	36,7	38,5
13	21,5	23,1	24,6	26,1	27,7	29,2	30,8	32,3	33,8	35,4
14	20,0	21,4	22,8	24,3	25,7	27,1	28,6	30,0	31,4	32,8
15	18,7	20,0	21,3	22,9	24,2	25,6	26,7	28,0	29,3	30,7
17	16,5	17,7	18,8	20,0	21,2	22,4	23,4	24,7	25,9	27,6
19	14,7	15,8	16,8	17,9	18,9	20,0	21,1	22,1	23,2	24,2
21	13,3	14,3	15,2	16,2	17,1	18,1	19,0	20,0	21,0	21,9
23	12,2	13,1	13,9	14,8	15,6	16,5	17,4	18,3	19,1	20,0
25	11,2	12,0	12,8	13,6	14,4	15,2	16,0	16,8	17,6	18,4

После сепараторов сливки, так же как и обрат, подвергаются пастеризации с последующим охлаждением.

Выработка масла производится как из сладких, так и из кислых сливок. Сквашивание сливок производится аналогично сквашиванию снятого молока. При выработке масла из сладких сливок последние оставляются в ваннах на 4 — 5 час. при температуре $8 - 10^{\circ}\text{C}$.

Сбивание масла. Существует несколько теорий, объясняющих процесс сбивания масла. Старейшая из них, принадлежащая Сокслету и Флейшману, объясняет сбивание масла тем, что молочный жир, находящийся в сливках в жидком (переохлажденном) состоянии, под влиянием встряхивания, кото-

рому он подвергается в процессе сбивания масла, затвердевает. При этом отдельные шарики жира слипаются в комочки неправильной формы, образуя зерна жира, которые и наблюдаются в первый период переработки сливок в масло. При продолжении сбивания эти отдельные зерна соединяются между собой, образуя сплошную массу жира, в которую включены мельчайшие капельки пахты. В коровьем масле вода с жиром дает, так же как и в молоке, однородную смесь — эмульсию, но между молочной и масляной эмульсиями существует большая разница. В то время как в молоке жир находится в виде мельчайших шариков, а вода является сплошной массой, так что мы имеем эмульсию жира в воде (рис. 39), в коровьем масле мы получаем обратное явление: жир сбивается в сплошную массу, а вода находится в виде мельчайших шариков, т. е. мы получаем эмульсию воды в жире (рис. 40). На рис. 39 и 40 показаны схемы обеих эмульсий в сильно увеличенном виде; вода обозначена черной краской.

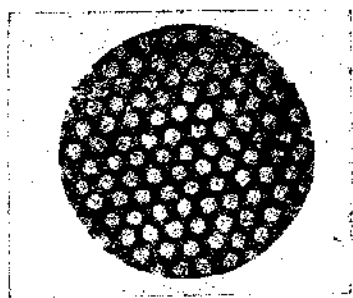


Рис. 39. Молоко—эмульсия жира в воде.

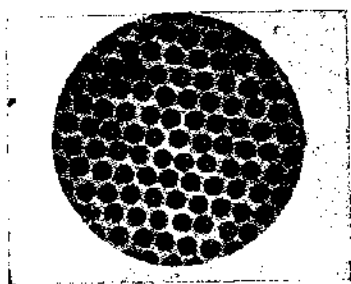


Рис. 40. Масло—эмульсия воды в жире.

Наибольшее распространение для сбивания масла в заводских условиях нашел себе комбинированный аппарат — маслоизготовитель. В этом аппарате производится и сбивание масла и его последующая обработка для отжатия излишней воды.

Маслоизготовитель (рис. 41) представляет собой деревянный барабан, вращающийся вокруг своей горизонтальной оси.

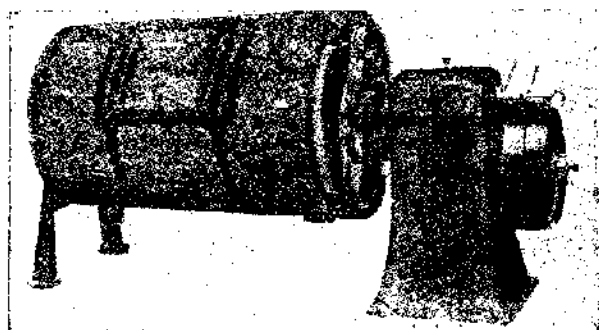


Рис. 41. Общий вид маслоизготовителя.

Привод осуществляется через ременную передачу от трансмиссии. Аппарат снабжается коробкой скоростей, благодаря чему можно регулировать число оборотов барабана. Внутри барабана имеется одна или две пары (рис. 42) рифленых валков, вращающихся в разные стороны. Маслоизготовитель имеет плотно закрывающийся люк, через который производится загрузка сливок и выгрузка масла.

Процесс сбивания масла протекает следующим образом: сливки поступают в маслоизготовитель, который заполняется только на 40% своей

общей емкости; после заполнения плотно закрывают люк и включают рабочий шкив маслозготовителя, сообщая ему 25 — 30 оборотов в минуту. Большое значение при сбивании масла имеет температура: повышение ее дает слишком мягкое масло. Обычно сбивание начинают при 12 — 13° Ц; в процессе сбивания температура сама по себе повышается на 1 — 1,5° Ц. Таким образом выходящее масло получается с температурой 13 — 15° Ц.



Рис. 42. Разрез барабана маслозготовителя.

Вся операция сбивания продолжается 35—40 мин., по истечении этого времени весь жир сливок превращается в зернистую массу. По окончании сбивания часто применяют промывку масла с целью повышения его стойкости. Промывать масло можно только абсолютно чистой, лучше всего прокипяченной и охлажденной, водой.

После промывки в том же маслозготовителе производят обработку масла для отжатия излишней воды и для превращения зернистого масла в сплошную массу. При обработке масла барабан и валцы

маслозготовителя делают 2 — 3 оборота в минуту. Длительность обработки зависит от ряда причин: в большинстве случаев для полной обработки требуется от 8 до 12 отжатий.

Более длительная обработка нежелательна, т. к. дальнейшего отжатия влаги не происходит, а масло начинает засаливаться. Посолка масла также производится в маслозготовителе; обычно она производится перед обработкой масла.

Пахтой называется нежировая часть сливок, остающаяся в маслозготовителе после удаления масла. Состав пахты колеблется в зависимости от того, перерабатываются ли кислые сливки или сладкие, но он мало отличается от состава обрат, благодаря чему пахта с успехом может применяться для введения в состав маргарина вместо снятого молока.

Сывороткой называется жидкость, получаемая из молока, сливок, обрат и пахты после выделения из них белков.

Для маргаринового производства может иметь интерес сыворотка, получающаяся на сыроваренных заводах, как отход при производстве сыров.

Состав сыворотки зависит от состава исходного продукта, от условий свертывания белков и ряда других обстоятельств.

Приводим сравнительные данные о составе (в %) обрат, пахты и сыворотки (по Инихову).

	Жир	Белки	Мол. сахар	Зола	Уд. вес	Кислотность в ° Тернера
Обрат	0,10	3,55	4,80	0,72	—	—
Пахта сладк. . .	0,60	3,20	4,95	0,72	1,033	—
Пахта кисл. . .	0,31	3,30	4,50	0,80	1,033	—
Сыворотка . . .	0,03—0,4	0,93—1,11	93,39—93,88	—	1,0264—1,0287	11—66,2

Из приведенных данных следует, что сыворотка отличается от молока и пахты меньшим содержанием белков. Именно благодаря этому иногда предпочитают употребление сыворотки в маргариновом производстве, т. к. с понижением содержания белка в маргарине повышается его стойкость.

Сухое молоко получается из цельного молока или из обрата путем удаления из них воды. Состав сухого молока представляется в следующем виде (в %):

	Сухое цельное молоко	Сухое снятое молоко
Вода	1,4 — 6,39	1 — 7,40
Жир	27,35 — 29,20	1 — 1,97
Белки	26,66 — 27,48	34,75 — 37,70
Молочный сахар	31,42 — 36,48	46,30 — 51,92
Зольа	5,63 — 6,0	8,0 — 8,24

Цвет сухого молока «светлосливочный». Коричневый цвет свидетельствует о низком качестве сухого молока и порче его при хранении. Ценность сухого молока определяется его растворимостью. Растворимость сухого молока зависит от качества исходного молока, от условий приготовления и хранения его. Кислотность сырого молока не должна быть большой, т. к. с повышением кислотности, как нам уже известно, белки молока свертываются и образуют осадок. Сушка молока не должна производиться при высокой температуре, т. к. это также вредно отзывается на растворимости белков. Хранение готового сухого молока должно во избежание порчи его производиться в прохладном и сухом месте. Хорошее сухое молоко растворяется на 99⁰/₁₀₀.

Производство сухого молока в Европе и Америке получило уже довольно большое развитие; вместе с тем широко стало применяться сухое молоко и в маргариновом производстве.

Для маргариновой промышленности нашего Союза употребление сухого молока является особенно желательным. Сухое молоко, будучи почти в 8 раз концентрированное обычного молока и при надлежащей упаковке и хранении являющееся достаточно стойким, может перевозиться на довольно большие расстояния и благодаря этому может доставляться из наших основных районов молочного животноводства на маргариновые заводы. Применением сухого молока может быть целиком разрешен вопрос снабжения молоком наших маргариновых заводов, особенно расположенных в крупных промышленных центрах.

Из двух видов сухого молока, цельного и снятого, для маргаринового производства представляет интерес только второе. Это обстоятельство еще увеличивает экономичность употребления сухого молока, т. к. позволяет использовать отходы маслоделия — обрат, который в огромном большинстве до сих пор не используется.

IV. Вспомогательные материалы

Яичный желток. В натуральном коровьем масле жир и вода тесно перемешаны между собой, образуя эмульсию воды в жире (см. выше). Даже при очень длительном хранении расслоение масла на составные части не наступает. Будучи помещено при жарении на сковороду, коровье масло растапливается, образуя молочного вида пенящуюся жидкость. Постепенно вода масла испаряется, а жидкость делается прозрачной, образуя коричневый осадок приятного запаха. Такое поведение масла на сковороде объясняется, с одной стороны, его химическим составом, а с другой — тем, что вода и жир в масле находятся в очень тонко раздробленном состоянии. Так, по данным проф. Инихова, в 1 г соленого масла содержится от 9 до 25 млрд. жировых шариков и от 8 до 16 млрд. водяных капелек.

Для того чтобы маргарин вел себя при жарении подобно коровьему маслу, не шипит и не разбрызгивался, в процессе приготовления маргарина в его состав вводится яичный желток. Яичный желток способствует обра-

зованию тонкой и стойкой эмульсии типа коровьего масла и придает маргарину свойство спокойно плавиться при жарении и давать коричневатый осадок. Количество вводимого яичного желтка составляет от 0,5% и выше (до 4%). При 0,5% яичного желтка на тонну готового маргарина расходуется около 170 яиц.

Вводить в состав маргарина можно желтки только абсолютно свежих яиц. Обычно отделение желтка от белка производится вручную тут же на заводе, непосредственно перед употреблением.

За границей употребляют иногда еще соленые желтки, ввозимые из Китая, или же сушеные желтки.

Эмульгаторы. Вместо яичного желтка можно применять искусственные препараты, так называемые эмульгаторы, действие которых еще сильнее, чем действие желтка.

Состав этих эмульгаторов различен, в большинстве случаев основной составной частью их является лецитин. Это соединение по своему составу близко к жирам; для него характерно содержание фосфора. Лецитин в небольшом количестве находится в коровьем молоке. В яичном желтке содержание лецитина доходит до 10%.

Крахмал. По существующему во всех странах законоположению, всякий маргарин должен содержать в своем составе вещество, присутствие которого легко распознать и которое позволяет отличить маргарин от натурального коровьего масла или же открыть примесь маргарина в коровьем масле.

Если в составе маргарина имеется не менее 5% кунжутного или хлопкового масла, то введение каких-либо дополнительных веществ не требуется, т. к. присутствие этих масел обнаруживается простейшими химическими цветовыми реакциями.

При отсутствии в составе маргарина этих масел в него вводят в качестве обязательной составной части крахмал в количестве 0,3% к весу маргарина. Присутствие крахмала легко обнаруживается, потому что с йодной тинктурой он дает синее окрашивание.

Вводимый в маргарин крахмал должен быть чистым, без комков и не должен содержать посторонних примесей.

Краски. Маргарин, приготовляемый из обесцвеченных при рафинации масел, получается белого или слабожелтого цвета.

Для придания ему желтой окраски в маргарин вводятся краски. Для окраски маргарина можно применять те же красители, которые употребляются для окраски зимнего коровьего масла. Из них наиболее распространены растительные краски, полученные из растений орлеана и куркумы — порошки или из обоих вместе. Краски эти приготовляются настаиванием на растительном рафинированном масле — сурепном, кунжутном или горчичном.

Для окраски маргарина должны применяться только такие краски, которые растворимы в масле и нерастворимы в воде, не дают при стоянии порошью или из обоих вместе. Краски эти приготовляются настаиванием на растительном рафинированном масле — сурепном, кунжутном или горчичном.

За границей большое распространение имеет искусственная краска — судан, но у нас в Союзе применение ее для окрашивания пищевых продуктов не разрешается.

Количество вводимой краски зависит от начальной окраски маргарина и концентрации красителя. Московский маргариновый завод расходует 2 кг краски на тонну маргарина.

Соль прибавляют в маргарин для повышения стойкости его при хранении, или консервирования. Консервирующую роль играет не сухая соль, а раствор соли в воде. При прибавлении соли в маргарин она растворяется в содержащейся в нем воде, поэтому при прибавлении соли в маргарин ко-

личество ее должно находиться в зависимости от содержания воды в маргарине. Чем богаче маргарин водой, тем больше соли в него должно быть введено. Содержание соли в маргарине колеблется в пределе от 1 до 3% от веса маргарина.

Соль, употребляемая для консервирования маргарина, должна соответствовать требованиям, установленным в отношении соли для посолки коровьего масла (ОСТ 175). Согласно этому стандарту, для посолки может употребляться высокосортная поваренная соль, белого цвета, без запаха, с величиной зерен не более 0,5 мм. Химическая чистота соли должна быть не ниже 99%. Особое внимание должно быть обращено на то, чтобы содержание магния в поваренной соли не превосходило 0,1%, в противном случае соль получает горьковатый привкус.

За границей для консервирования коровьего масла и маргарина употребляются другие вещества: бензойнокислый натр, бензойная кислота и пр.

V. Производство маргарина

Подготовка жировой смеси. Маргарин, как и коровье масло, должен содержать около 85% жиров. В состав маргарина могут входить как животные жиры, так и растительные масла в жидком и отвержденном состоянии (саломас). Маргарин, в составе которого преобладают животные жиры, называется маргарином на животной основе; маргарин, в котором преобладают растительные жиры, называется маргарином на растительной основе. В состав смешанных маргаринов входят те и другие жиры.

У нас в СССР, да и в Западной Европе в послевоенное время, готовятся почти исключительно маргаины на растительной основе с незначительным содержанием говяжьего сала в виде первого сока или олеомаргарина. При правильной подготовке растительного сырья и при правильно проведенном процессе производства маргарина растительный маргарин по своим качествам не уступает животному.

Правильный выбор и расчет жировой смеси для маргарина есть первое условие получения продукта хорошего качества. Здесь приходится считаться с наличным ассортиментом жиров и с временем года: летом вводят в состав маргарина несколько больше твердых жиров, чтобы маргарин имел более высокую точку плавления и не плавился при хранении; наоборот, в зимнее время количество твердых жиров может быть несколько снижено за счет увеличения количества вводимых в маргарин жидких растительных масел.

Приводим для примера семь образцов жировых смесей для маргарина (в %):

Род сырья	1	2	3	4	5	6	7
Саломас	75	70	50	50	54	60	81
Подсолнечное масло	5	10	10	—	—	10	6
Хлопковое масло	10	10	15	25	26	15	13
Первый сок	10	10	15	—	10	—	—
Олеомаргарин	—	—	10	25	10	15	—
Всего	100	100	100	100	100	100	100

Взвешивание жиров, входящих в состав маргарина, производится с помощью весов. Иногда определяют количество взятых жиров замером: при этом определяют не вес, а объем жира, по т. к. объем жира изменяется с изменением температуры, то это определение является менее точным, чем взвешивание.

Весы для взвешивания жиров, изображенные на рис. 43, представляют собой прямоугольный луженый бак с двойными стенками для обогрева, установленный на рычажные десятичные или сотенные весы.

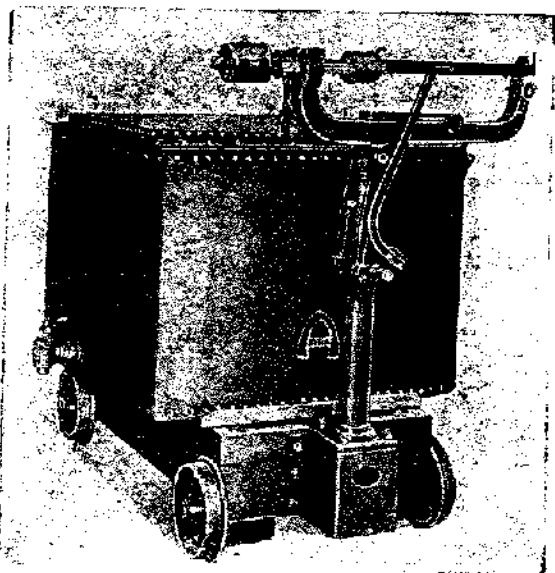


Рис. 43. Весы для взвешивания жиров.

Опорожнение весов происходит через спускной кран, расположенный сбоку. Весы, как видно из рисунка, стоят на колесах и могут таким образом передвигаться от одного бака с жиром к другому. Однако перемещение весов с баком, наполненным жирами, даже по рельсовому пути требует затраты больших усилий и обслуживания двумя рабочими. Поэтому предпочтительнее неподвижные весы, установленные несколько ниже



44. Темперировочный котел.

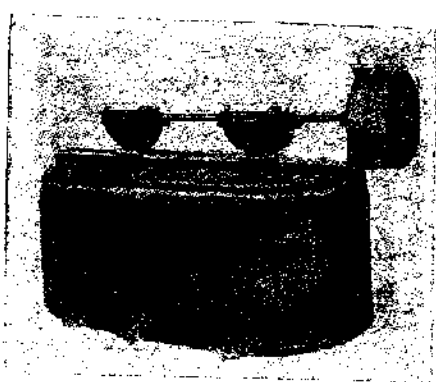


Рис. 45. Овальный смеситель жиров и молока.

с жирами — с таким расчетом, чтобы жиры по трубе или жолобу самотеком поступали на весы.

Отпущенные на весах жиры направляют в темперировочный котел, в котором устанавливается необходимая для ведения дальнейшего процесса температура.

Темперировочный котел (рис. 44) представляет собой круглый, железобетонный, внутри луженый цилиндр, снабженный рубашкой и верти-

кальной пар, благо

Температура

от харак

она коле

В тем

вания ма

В тем

температ

количес

только о

в состав

нейшем,

молока о

В тем

которые

Как

варитель

этом пре

На рис. 4

лезный с

тикальны

жиры, а

Вся масс

и таким

гировани

Эмуль

внешнему

ровые ма

в том, ч

однородн

раствори

сию жир

а жир п

стр. 49),

сплошной

(рис. 40,

Хар

больше —

симо от

горых со

в воде. Т

жира в

эмульсия

лученног

ски «жи

нее стое

«вода в

Одн

хорошо

высокой

Кап

8 до 16

в диамет

Со

степенно

просто

Весы для взвешивания жиров, изображенные на рис. 43, представляют собой прямоугольный луженый бак с двойными стенками для обогрева, установленный на рычажные десятичные или сотенные весы.

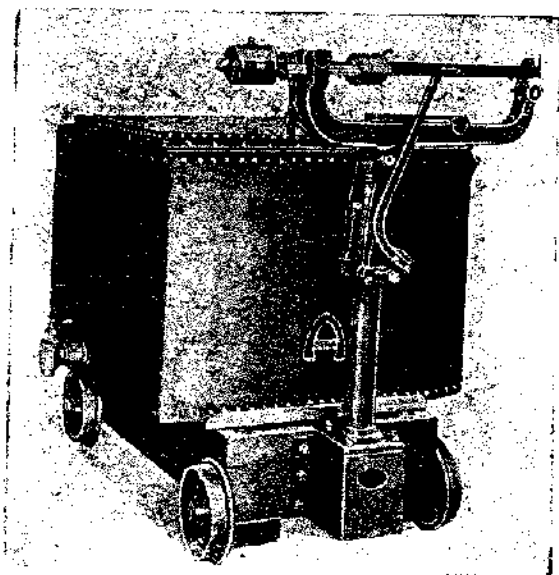


Рис. 43. Весы для взвешивания жиров.

Опорожнение весов происходит через спускной кран, расположенный сбоку. Весы, как видно из рисунка, стоят на колесах и могут таким образом передвигаться от одного бака с жиром к другому. Однако передвижение весов с баком, наполненным жирами, даже по рельсовому пути требует затраты больших усилий и обслуживания двумя рабочими. Поэтому предпочтительнее неподвижные весы, установленные несколько ниже



Рис. 44. Темперировочный котел.

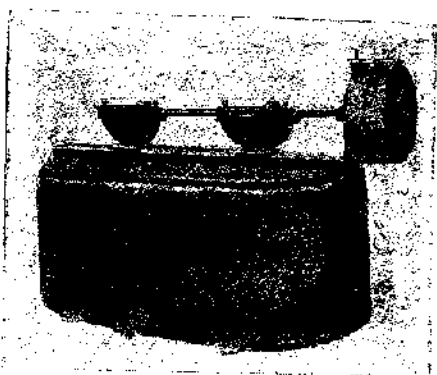


Рис. 45. Овальный смеситель жиров и молока.

бака с жирами — с таким расчетом, чтобы жиры по трубе или жолобу могли самотеком поступать на весы.

Отвешенные на весах жиры направляют в темперировочный котел, в котором устанавливается необходимая для ведения дальнейшего процесса температура.

Темперировочный котел (рис. 44) представляет собой круглый, железный сварной, внутри луженый цилиндр, снабженный рубашкой и верти-

кальной мешалкой. В рубашку можно пускать холодную воду или острый пар, благодаря чему можно регулировать температуру в нужных пределах.

Температура, устанавливаемая в котле, зависит от состава жиров и от характера вводимого в состав маргарина молока (сладкое или кислое); она колеблется в пределах 28—40° Ц.

В темперировочном котле к жирам добавляют краску для подкрашивания маргарина, хорошо перемешивая ее с жирами.

Второй темперировочный котел устанавливается для регулирования температуры молока; он одновременно служит мерником для определения количества молока. Независимо от того, что в готовом маргарине остается только около 15% молока, количество молока, первоначально вводимое в состав маргарина, колеблется в пределах 20—35% и даже выше; в дальнейшем, в процессе обработки маргарина, вся избыточная (сверх 15%) часть молока отжимается.

В темперировочный котел для молока вводятся также и яичные желтки, которые тесно перемешиваются с молоком.

Как мы увидим ниже, в некоторых случаях необходимо бывает предварительно смешивать жиры с молоком и их совместно темперировать. При этом преимущественно употребляются продолговатые (овальные) смесители. На рис. 45 изображен смеситель, представляющий собой продолговатый железный сварной луженый котел с рубашкой для воды и пара, с двумя вертикальными лопастными мешалками. В этот смеситель с весов поступают жиры, а из мерника — молоко с желтками; сюда же добавляется краска. Вся масса хорошо перемешивается, устанавливается требуемая температура, и таким образом подготовленная смесь поступает в аппарат для эмульгирования.

Эмульгирование. Хороший столовый маргарин по своему составу, внешнему виду, запаху и вкусу должен вполне походить на сливочное коровье масло. Следовательно задача маргаринового производства заключается в том, чтобы из примерно 85% жира и 15% воды, точнее обрата, создать однородную механическую смесь — эмульсию типа коровьего масла. Нерастворимый в воде жир может давать с водой два рода эмульсий: эмульсию жира в воде, подобную молоку, где вода является сплошной массой, а жир плавает в виде мельчайших распыленных шариков (рис. 39, см. стр. 49), и эмульсию воды в жире — типа коровьего масла, где жир является сплошной массой, а вода распределена в нем мельчайшими капельками (рис. 40, см. стр. 49).

Характер эмульсии при этом совершенно не зависит от того, чего больше — воды или жира. Можно получить эмульсию жира в воде независимо от того, что жира будет больше, чем воды. Например сливки, в которых содержится 60% жира и 40% воды, все же являются эмульсией жира в воде. Точно так же из 85% жира и 15% воды можно получить эмульсию жира в воде; это будет зависеть от условий, при которых готовится эмульсия. Естественно, что характер эмульсии отражается на свойствах полученного продукта. Например, маргарин, приготовленный по типу эмульсии «жир в воде», обладает более сильным запахом, но наряду с этим менее стоек при хранении, чем маргарин, приготовленный по типу эмульсии «вода в жире».

Одним из обстоятельств, способствующих тому, что коровье масло хорошо удерживает воду, является то, что эта вода находится в нем в очень высокой степени раздробленности.

Как уже упоминалось выше, в 1 г коровьего масла содержится от 8 до 16 млрд. водяных капелек, средняя величина которых около 0,003 мм в диаметре.

Создание эмульсии «вода в жире» типа коровьего масла, с высокой степенью дробления эмульсии, достаточно стойкой, не разрушающейся при простом механическом воздействии, есть основная, наиболее трудная за-

дача маргаринового производства. Она разрешается посредством процесса эмульгирования, часто не совсем точно называемого у нас кирнованием.

Эмульгирование производится в специальных эмульсионных машинах, которые можно разделить на две группы: на машины, работающие периодически (так называемые кирн-машины), и на непрерывно действующие эмульсионные машины.

На рис. 46 показан продольный разрез по кирн-машине, а на рис. 47—ее общий вид. Кирн-машина представляет собой овальный железный сварной, внутри хорошо вылуженный чан (А) с рубашкой (Б), в которую можно пускать острый пар или горячую воду для нагревания и холодную воду для охлаждения. Внутри чана, под углом в 90° друг к другу, расположены две решетчатые мешалки (В), вращающиеся в противоположных направлениях со скоростью до 200 оборотов в минуту. В кирн-машинах, приводимых непосредственно от электромотора, можно регулировать число оборотов благодаря особой конструкции электромотора. На рис. 46 показан маховик, по-

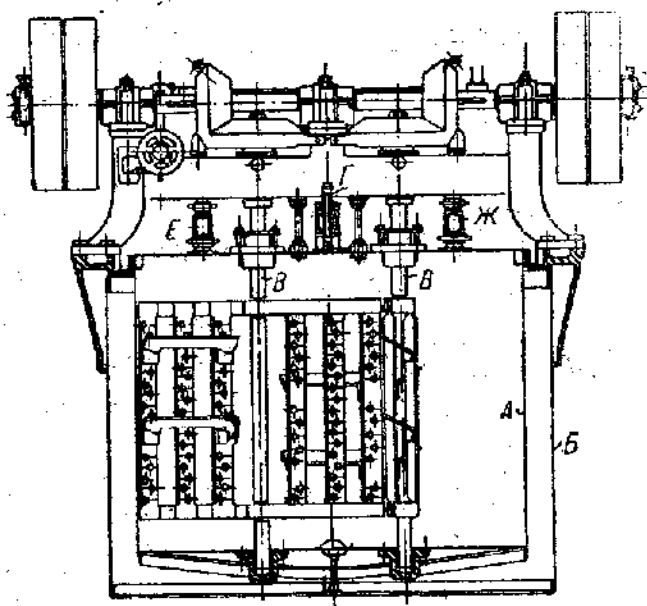


Рис. 46. Разрез кирн-машины.

А.—Корпус кирн-машины. Б.—Водяная рубашка. В.—Решетчатые мешалки. Г.—Термометр. Д.—Глазок. Е.—Трубопровод для жира. Ж.—Трубопровод для молока.

средством которого можно увеличить или уменьшить число оборотов мотора, а соответственно и мешалки. В старых конструкциях кирн-машин, где привод осуществляется посредством двухсторонней ременной передачи, регулирование числа оборотов может отчасти производиться посредством неполного перевода ремней с холостых на рабочие шкивы.

Решетчатые мешалки внутри кирн-машины имеют на своих планках множество мелких отверстий, сквозь которые при быстром вращении мешалок пропрессовывается жировая смесь и вода, подвергающаяся при этом измельчению.

Откидная крышка кирн-машины плотно притянута шарнирными болтами. На крышке имеются два отверстия для ввода жировой смеси и молока. Кроме того на самом видном месте расположен термометр (Г) и глазок (Д), при помощи которых наблюдают за работой аппарата.

Молоко и жировая смесь подаются в кирн-машину отдельно по особым трубопроводам (Е и Ж) из temperировочных котлов. Сначала подается молоко, а затем при самом быстром вращении мешалок подают жировую смесь. Впрочем такой порядок принят не на всех заводах: некоторые заводы подают одновременно молоко и жировую смесь, другие подают молоко и жир по частям, хорошо перемешивая каждую порцию в отдельности.

В кирн-машину непосредственно задается крахмал, а также яичные желтки и краска, если они не были предварительно смешаны с молоком или жиром.

В самом начале процесса мешалки кирн-машины делают наибольшее число оборотов, но постепенно, по мере готовности эмульсии, перемешивание ослабляется. В рубашку кирн-машины небольшой струей пускают холодную воду и наблюдают за показаниями термометра: сначала темпе-

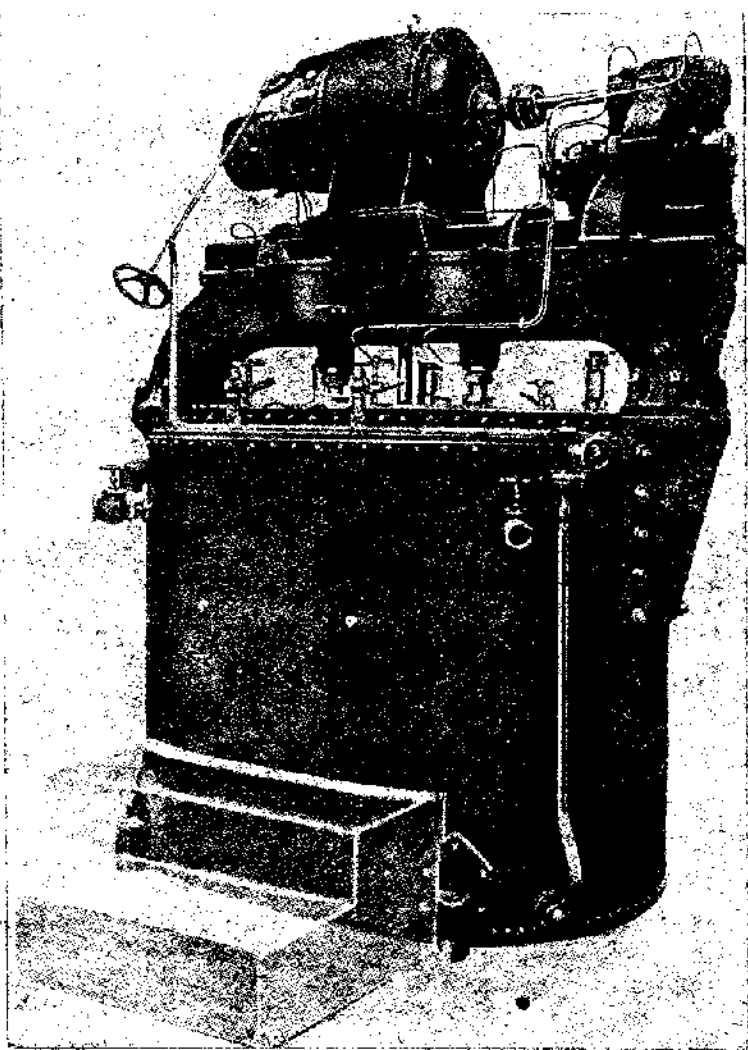


Рис. 47. Кирн-машина с непосредственным приводом от электромотора.

ратура медленно понижается, но через некоторое время термометр показывает некоторое повышение. Эта температура удерживается в течение нескольких минут, после чего снова начинает постепенно снижаться.

Наблюдая за работой кирн-машины в глазок, можно видеть, что в начале работы в глазок бьют прозрачные брызги смеси, постепенно теряющие свою прозрачность. Этот момент совпадает с повышением температуры и объясняется частичным застыванием жировой смеси. К концу эмульгирования стекло смотрового глазка покрывается густым непрозрачным слоем. Весь процесс длится от 25 до 40 мин. Однако ни показания термометра ни наблюдения в смотровой глазок не дают полного представления о характере и состоянии образующейся эмульсии. Поэтому до сих пор качество

получающегося продукта в значительной мере зависит от опыта рабочего, обслуживающего кирн-машину.

Впрочем для определения характера эмульсии имеется несколько научно обоснованных способов; остается только пожелать, чтобы они были скорее введены в практику наших маргариновых заводов. Один из этих методов основан на измерении электропроводности: как известно, способностью проводить электрический ток обладают не все тела в одинаковой степени. В частности жир является плохим проводником электричества, а поэтому оказывает большое сопротивление пропускаемому через него электрическому току. Вода же с растворенными в ней солями, будучи срав-

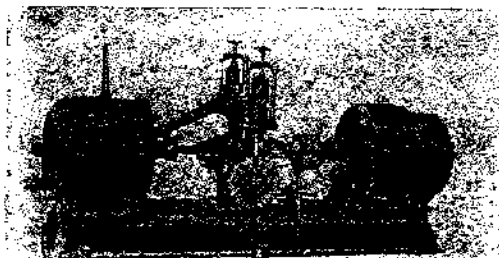


Рис. 48. Непрерывно действующая эмульсионная машина.

нительно хорошим проводником электричества, оказывает значительно меньшее сопротивление. Если пропустить электрический ток через эмульсию типа «вода в жире», где сплошной массой является жир (рис. 40), то при прохождении тока через жир аппарат для измерения сопротивления, включенный в цепь, будет показывать большое сопротивление. Наоборот, если испытываемая эмульсия представляет собой эмульсию «жир в воде»,

т. е. сплошной массой является вода (рис. 39), которая оказывает сравнительно малое сопротивление, то измеритель сопротивления будет показывать меньшее сопротивление.

Общий вид непрерывно действующей эмульсионной машины представлен на рис. 48. Его основная часть — барабан (рис. 49), в котором происходит эмульгирование жировой смеси и молока, состоит из внутреннего лу-

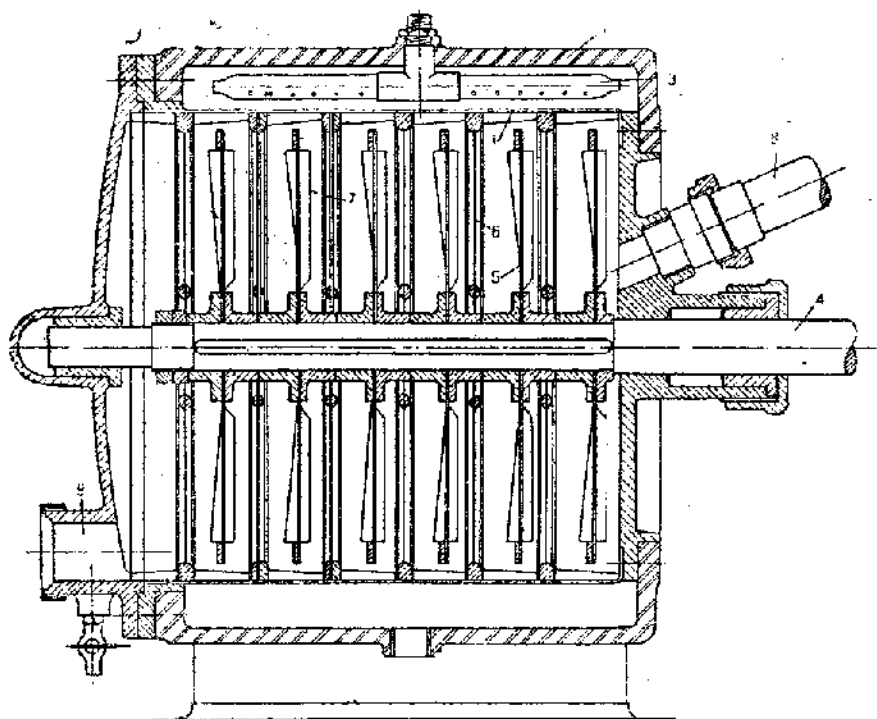


Рис. 49. Барабан эмульсионной машины в разрезе.

женого цилиндра (1), имеющего рубашку (2), в которую посредством дырчатой трубы (3) можно подвести холодную и горячую воду или пар для регулирования температуры в барабане. Внутри барабана на горизонтальном валу (4) закреплены дисковые мешалки (5). Между каждой парой мешалок находятся неподвижные тела сопротивления, которые у правого конца барабана имеют вид колес с четырьмя спицами (6), а у левого — вид такого же колеса, покрытого сеткой с отверстиями (7) (рис. 50). Отверстия тел сопротивления уменьшаются справа налево. Смесь жиров и молока, подготовленная предварительно в смесителе (см. выше), поступает в барабан по трубе (8) и захватывается вращающимися мешалками (5), которые сообщают смеси вращательно винтовое движение. При своем движении смесь жиров и молока ударяется о неподвижные тела сопротивления (6) и благодаря этому измельчается. При своем дальнейшем движении смесь пропрессовывается сквозь все уменьшающиеся отверстия дисков (7), вследствие чего очень быстро достигается равномерное эмульгирование воды в жире. Полученная таким образом эмульсия вытекает через отверстие (9). Если эмуль-

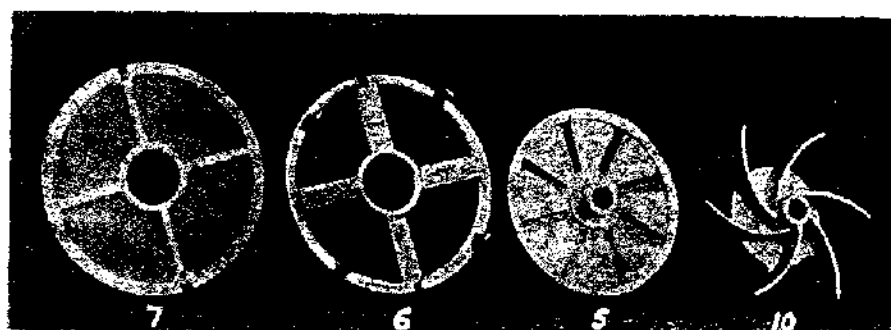


Рис. 50. Вид мешалок и дисков, расположенных внутри барабана эмульсионной машины.

сию для охлаждения после эмульсионной машины приходится поднимать на некоторую высоту, то в конце вала (4) закрепляется крыльчатый насос (10), (рис. 50), который в состоянии поднять готовую эмульсию на высоту около 0,5 м. Вал эмульсионной машины делает 1600 оборотов в минуту. Привод может осуществляться как непосредственно от электромотора, так и с помощью ременной передачи от трансмиссии. Производительность эмульсионной машины, изображенной на рис. 48, равна 3000 л эмульсии в час.

Существуют и другие типы эмульсионных машин непрерывного действия, но вследствие устарелости конструкции они в настоящее время не имеют распространения в маргариновом производстве.

Охлаждение. По выходе из кирн-машины или из эмульсионной машины непрерывного действия эмульсия находится еще в жидком состоянии. Полученную эмульсию необходимо быстро охладить, ибо при медленном застывании может произойти разделение эмульсии на составные части. Эмульсия должна быть рыхлой, не слипающейся в один сплошной ком, чтобы застывающую эмульсию легко можно было подвергнуть дальнейшей механической обработке.

Существует два способа охлаждения: мокрый и сухой.

Мокрый способ охлаждения заключается в том, что готовая эмульсия из кирн-машины выпускается струей в деревянный жолоб (рис. 51), и в этот же жолоб из распылителя душем подается ледяная вода с температурой около 1°C . В результате смешения эмульсии с ледяной водой эмульсия быстро затвердевает, превращаясь в зернистую, рыхлую массу. Этой же водой застывшая эмульсия прогоняется из жолоба в приемную тележку. Приемная

тележка (рис. 52) представляет собой прямоугольный ящик из букowego де-рева, на дне которого имеется алюминиевая сетка; сквозь эту сетку уходит избыточная вода, а охлажденный маргарин скопится в тележке.

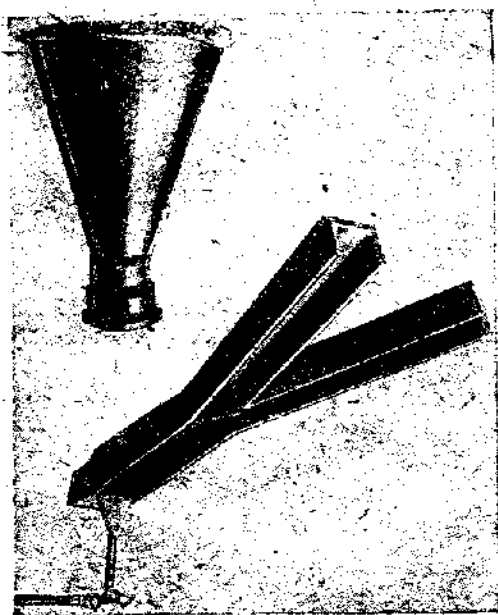


Рис. 51. Двойной жолоб для маргариновой эмульсии и душ для ледяной воды.

Мокрый метод охлаждения удобен тем, что он чрезвычайно прост и не требует никакого специального оборудования. Как на преимущество мокрого метода указывает еще и то, что вода вымывает из маргарина значительную часть белковых веществ, вводимых с молоком (считают, что белки, являясь питательной средой для бактерий, понижают стойкость маргарина при хранении).

Однако мокрый способ охлаждения обладает огромными недостатками, обусловливаемыми необходимостью соприкосновения готовой маргариновой эмульсии с большим количеством воды. Вода в большинстве случаев содержит значительное количество бактерий, которые переходят в маргарин; следовательно стойкость маргарина не повышается, как указывают сторонники мокрого метода охлаждения, а наоборот—понижается.

Вода, вымывая из маргарина белки, уносит с собой и целый ряд ценных составных частей маргарина, в том числе и значительную часть ароматических веществ. Этим между прочим объясняется, что при применении мокрого способа охлаждения в состав маргарина входит-ся больше молока, чем при сухом методе. Количество воды, остающейся в маргарине, при мокром способе значительно увеличивается, ибо часть охлаждающей воды удерживается маргарином. Но так как в готовом продукте количество воды не должно быть выше 15%, то маргарин, полученный по мокрому способу, приходится подвергать более длительной обработке для доведения остатка воды до нормы, что удорожает стоимость переработки и ухудшает качество маргарина.

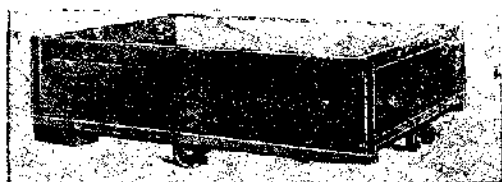


Рис. 52. Тележка для приема охлажденной эмульсии.

При сухом методе охлаждения жидкая маргариновая эмульсия в процессе охлаждения не соприкасается непосредственно с охлаждающей водой. Принцип сухого охлаждения заключается в том, что охлаждение эмульсии происходит на наружной поверхности полого холодильного барабана, внутренняя поверхность которого омывается охлаждающей водой.

Холодильный барабан (рис. 53) представляет собой горизонтальный цилиндр из нержавеющей стали, вращающийся на пустотелых осях в шариковых подшипниках, укрепленных на станине. Привод холодильного барабана осуществляется непосредственно от электромотора. По одной из

пустотелых осей в барабан подводится охлаждающая вода, а по другой—отводится.

При мокром методе охлаждения температура охлаждающей воды поддерживается на уровне 1°C , но при сухом методе этой температуры недо-

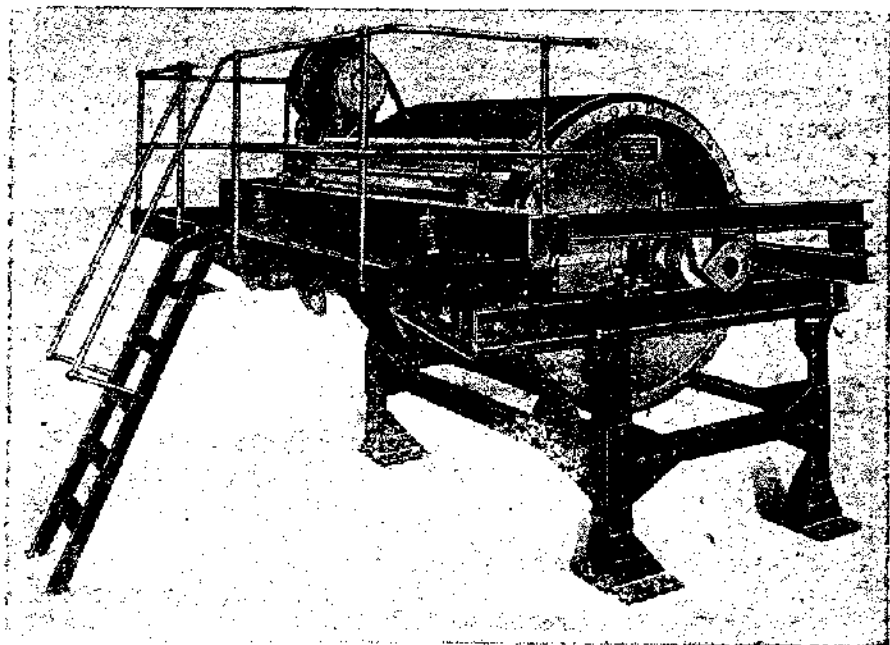


Рис. 53. Холодильный барабан.

статочно, ибо здесь происходит не непосредственное соприкосновение воды с эмульсией, а охлаждение производится через передаточную стенку. Для равномерного и быстрого охлаждения эмульсии на холодильном барабане требуется, чтобы температура охлаждающей воды, поступающей в барабан, была не выше -16°C . Но обычная пресная вода, как известно, уже при 0° замерзает. Поэтому для охлаждения пользуются не пресной водой, а рассолом. Дело в том, что раствор соли в воде—рассол—замерзает не при 0° , а при температуре тем более низкой, чем крепче раствор.

Для получения рассола с температурой -16°C , необходимого при сухом методе охлаждения маргарина, пользуются раствором не обыкновенной поваренной соли, а другой соли, называемой хлористым кальцием, у которой способность понижать точку замерзания воды выражена еще сильнее, чем у поваренной соли: так, раствор 30 частей хлористого кальция в 100 частях воды замерзает при температуре $-23,5^{\circ}\text{C}$. Метод охлаждения этого рассола и подачи его на холодильный барабан будет дан при описании энергетического хозяйства маргаринового завода.

Схема работы холодильного барабана изображена на рис. 54. Охлаждающий рассол циркулирует внутри вращающегося холодильного барабана (1);

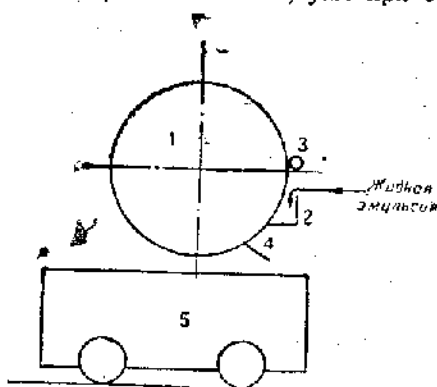


Рис. 54. Схема работы холодильного барабана.

бокцу цилиндра расположено распределительное корыто (2), из которого эмульсия забирается на барабан. Как видно из рисунка, корыто имеет только две стенки; третьей стенкой служит поверхность самого барабана, который при вращении захватывает слой эмульсии из корыта.

Так как равномерность охлаждения зависит от толщины слоя эмульсии на холодильном барабане, то выше корыта расположен валик (3), так что между поверхностью барабана и валика остается зазор, который по желанию можно увеличивать или уменьшать. Вся лишняя эмульсия, захваченная барабаном, снимается валиком и стекает обратно в корыто.

Ниже корыта расположен скребок (4), который снимает с поверхности холодильного барабана охлажденную и застывшую эмульсию. Скребок расположен так, что эмульсия на поверхности холодильного барабана делает почти полный оборот, благодаря чему хорошо используется охлаждающая поверхность. С холодильного барабана охлажденная эмульсия в виде застывших чешуек толщиной около 1 мм падает в подставляемую под барабан тележку (5). Температура застывшей эмульсии около 3°C .

Существует несколько конструкций холодильных барабанов, различающихся главным образом методом распределения эмульсии по поверхности холодильного барабана, но принцип работы, описанный выше, одинаков для всех конструкций.

При работе на холодильном барабане должно быть обращено внимание на тщательную очистку поверхности цилиндра после окончания работы, т. к. оставшаяся на поверхности барабана эмульсия вызывает ржавление барабана.

Сухой метод охлаждения лишен описанных выше недостатков мокрого охлаждения. Кроме того преимуществом его является более низкие эксплуатационные расходы, что явствует из следующего. Для охлаждения 1 кг эмульсии на холодильном барабане расходуется в среднем около 50 единиц холода—фригорий, а при мокром методе для охлаждения того же количества эмульсии приходится затрачивать 8 л воды с температурой -1°C . Если считать среднюю температуру воды $+15^{\circ}\text{C}$, то для охлаждения 8 л ее, нужных для охлаждения 1 кг эмульсии, будет израсходовано $(15 - 1) \times 8 = 112$ фригорий, или в два с лишним раза больше. А т. к. получение каждой фригории холода стоит денег, так же как получение каждого килограмма пара, каждого киловатта энергии, каждого ведра воды, то эксплуатационные расходы по охлаждению сухим способом должны быть ниже, чем при охлаждении мокрым способом. Однако для получения рассола с температурой -16°C , необходимой при сухом методе охлаждения, приходится расходовать больше энергии, чем при охлаждении мокрым способом, благодаря чему возможная экономия значительно сокращается. При сухом методе охлаждения увеличиваются капитальные затраты на приобретение холодильного барабана, однако вследствие повышения качества продукции и снижения эксплуатационных расходов сухой метод охлаждения почти везде вытесняет мокрый метод.

Тележка, служащая для приемки застывшего маргарина из под холодильного барабана, представляет собой, так же как и тележка, употребляемая при мокром охлаждении, прямоугольную деревянную коробку на четырех колесах. Ободья колес покрываются шинами из сплошной резины или просмоленного каната, для того чтобы при движении вагонеток не выкрашивался пол помещения. Передняя стенка тележки легко отбрасывается посредством рычага. Дно тележки, применяемой при сухом методе охлаждения, не имеет сетки. Кузов вагонетки, как и все деревянные части машин, применяемых в маргариновом производстве, сделан из букового дерева, которое достаточно прочно и вместе с тем не обладает никаким специфическим запахом, который мог бы передаваться маргарину.

Полная емкость тележки—около 2 м^3 , вагонетка вмещает 650—700 кг маргариновой эмульсии; следовательно насыпной вес застывшей эмульсии составляет примерно 350 кг на 1 м^3 .

Несмотря на то, что оси тележки вращаются в шариковых подшипниках, передвижение наполненной тележки по скользкому обычно полу маргаринового завода требует значительного усилия и обслуживается двумя рабочими.

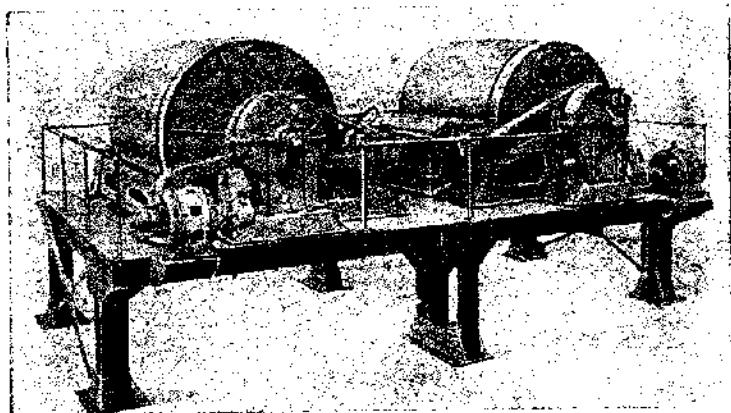


Рис. 55. Спаренный холодильный барабан.

Вызревание. Независимо от метода охлаждения застывшую маргариновую эмульсию оставляют на некоторое время в вагонетках, подвергая маргарин процессу созревания. Вызревание заключается в том, что вагонетки с маргарином выдерживаются в течение некоторого времени в специально для этой цели отведенном помещении, носящем название вызревательной камеры. В вызревательной камере постоянно поддерживается температура от 8 до 10° Ц.

Относительно смысла самого процесса созревания существует несколько теорий. По первой теории во время созревания маргарина, которое должно продолжаться около суток, происходит изменение в строении застывшей маргариновой эмульсии.

По другой теории во время созревания маргарина происходит нарастание аромата, свойственного маргарину. Произведенные в этом направлении исследования в некоторых случаях подтвердили эту точку зрения, другие же исследователи не обнаружили никакого изменения аромата маргарина во время созревания.

Некоторые работники маргариновой промышленности указывают на то, что никакого «созревания» по существу не происходит, а выстаивание маргарина нужно для того, чтобы выравнять температуру маргарина перед тем, как подвергнуть его дальнейшей механической обработке. Действительно, после охлаждения на холодильном барабане маргариновая эмульсия имеет среднюю температуру 3° Ц. Поскольку охлаждающая поверхность холодильного барабана имеет температуру от —16 до —15° Ц, не исключена возможность того, что часть эмульсии, непосредственно соприкасающаяся с охлаждающей поверхностью барабана, подвергается частичному переохлаждению, приняв температуру несколько ниже средней (3° Ц), а т. к. при 0° вода уже замерзает, то в составе охлажденной эмульсии могут оказаться замерзшие кристаллы воды. Если такой маргарин прямо с барабана направить на механическую обработку для отжатия излишней воды, то в отличие от воды, находящейся в жидком состоянии и сравнительно легко отделяющейся от основной массы маргарина, удаление замерзшей воды начнется только после того, как лед растает. Во время же так наз. «созревания» маргарина замерзшие льдинки воды успевают оттаять.

Сторонники этой теории не считают необходимым иметь отдельную вызревательную камеру, в которой выстаивание продолжается около суток.

Они считают, что выстаивание может производиться в общем рабочем помещении в течение 4—5 час.

Наконец находятся специалисты, которые заявляют, базируясь на своем опыте, что вообще никакого вызревания маргарина не нужно и что прямо из-под холодильного барабана застывшая эмульсия может направляться на механическую обработку.

В практике заграничных заводов можно встретить как длительное, так и кратковременное выстаивание маргарина в специальных камерах или в рабочих помещениях, а также и работу совсем без выстаивания.

Механическая обработка маргарина. После вызревательной камеры или непосредственно после холодильного барабана, если вызревание по схеме производства не предусмотрено, маргарин подвергается механической обработке. Цель механической обработки—превратить отдельные чешуйки или зерна маргарина в сплошную массу, удалить из него избыточную воду и равномерно засолить его.

Не останавливаясь на описании устаревших типов машин, применяемых еще кое-где для механической обработки маргарина, приведем описание наиболее употребительных новейших систем.

Механическая обработка начинается обычно с замешивания маргарина на вальцовочной машине. На рис. 56 представлена горизонтальная вальцовоч-

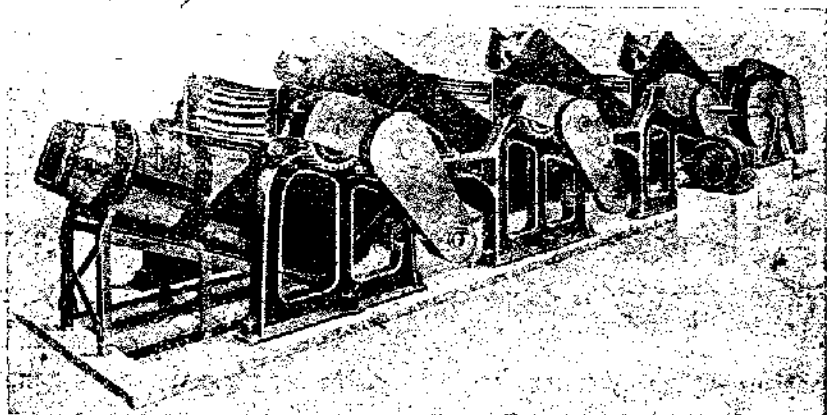


Рис. 56. Вальцовочная машина «мультиплекс».

ная машина «Мультиплекс», состоящая из трех или четырех пар валцов, расположенных в одной горизонтальной плоскости.

Мультиплекс с четырьмя парами валцов преимущественно употребляется при мокром методе охлаждения, т. е. в этом случае приходится отжимать больше воды. При сухом методе охлаждения обычно бывает достаточно трех пар валцов. Сами валцы либо изготовляются из букового дерева и делаются рифлеными, либо изготовляются из гранита и в этом случае делаются гладкими. При мокром методе охлаждения применяются, как правило, деревянные валцы; в то время как при сухом методе первая пара или две первых пары делаются деревянными рифлеными, а последняя (или две последних) — гладкой гранитной. Деревянные рифленые валцы отжимают воду интенсивнее, чем гладкие гранитные.

Так как все валцы расположены в одной горизонтальной плоскости, то для передачи замешиваемого маргарина применяются транспортные приспособления — шнеки или ленты. На рис. 56 представлена передача маргарина деревянными шнеками¹.

¹ Шнек представляет собой вращающийся в жолобе винт, лопасти которого при вращении проталкивают передаваемый шнеком материал вдоль его оси.

Маргарин, прошедший через первую пару вальцов, попадает в первый шнек, которым он передается на вторую пару вальцов, и т. д. Шнек, расположенный под последней парой вальцов, выдавливает маргарин через выходной мундштук в виде прямоугольного бруска. Передача маргарина при помощи шнека имеет тот недостаток, что маргарин, проходя по ним, от трения разогревается и приобретает салистый привкус, а этот привкус является одним из главных пороков маргарина. Кроме того такие деревянные шнеки часто растрескиваются, а в трещины попадает маргарин, который трудно вымыть во время чистки машины. Со временем жир там портится, прогоркает и при загрузке машины свежим маргарином сообщает ему неприятные запахи и вкус.

В последнее время передача шнеками заменена передачей при помощи бесконечных полотнищ—транспортных лент, которые, двигаясь по специальным валикам, передают маргарин от одной пары вальцов к другой. Передача при помощи лент изображена на рис. 57. Транспортные ленты изго-

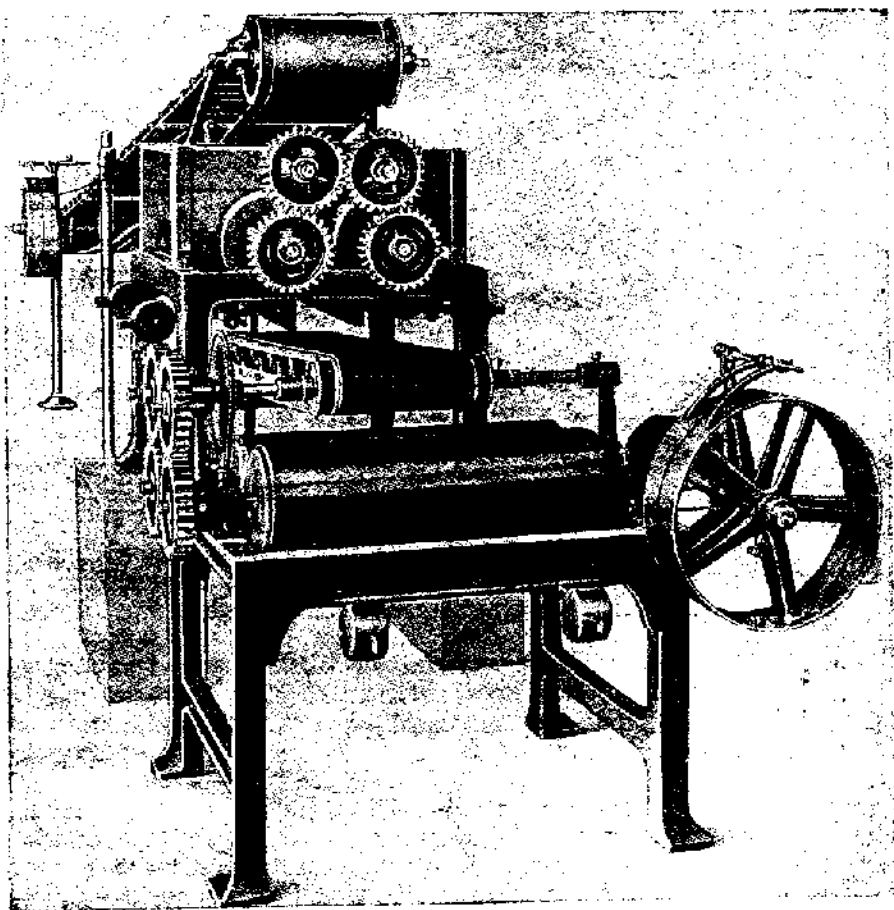


Рис. 57. Вальцовочная машина с двумя парами валков.

товляются из специальной водонепроницаемой ткани. Употребление транспортных лент, устраняя описанные выше недостатки передачи маргарина шнеками, имеет еще то преимущество, что они расходуют меньше энергии.

На рис. 57 изображена несколько иная конструкция вальцовочной машины. Здесь всего две пары гладких гранитных вальцов, но расположены они друг к другу под углом в 90° , благодаря чему достигается лучшая обработка. Одна пара вальцов расположена выше другой.

Большое распространение имеют также вертикальные вальцовочные машины, состоящие из трех пар вальцов,—триплексы (рис. 58). Верхняя пара валков делается рифленая деревянная, а две нижних пары—гладкие гранитные. Так как одна пара вальцов расположена непосредственно под другой, то никаких промежуточных транспортных приспособлений не требуется, что представляет несомненный интерес. Однако эти вальцовки имеют

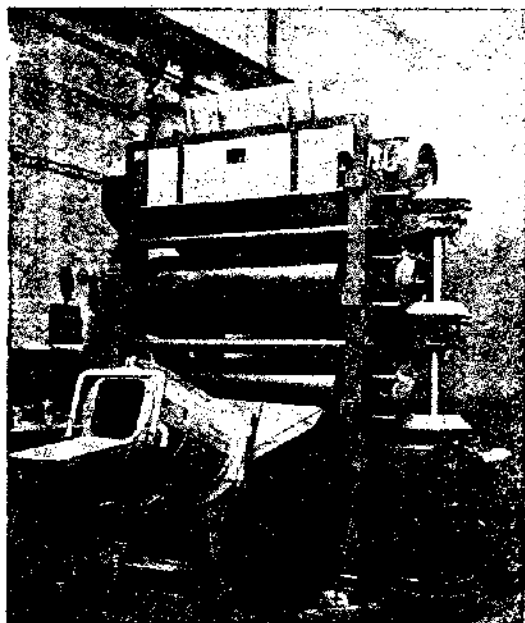


Рис. 58. Вертикальная вальцовочная машина «триплекс».

тот недостаток, что вода отжатая верхней парой вальцев, падая вниз вместе с маргарином, вновь замешивается с ним. Вследствие этого вертикальные вальцы не применяются при мокром методе охлаждения.

Загрузка вальцовочных машин маргарином иногда производится вручную. Вагонетка с маргарином подвозится к машине, и рабочий лопаткой подбрасывает в приемную воронку свежие порции подлежащего вальцеванию маргарина. Чаще всего процесс загрузки вальцовочной машины механизуется.

На рис. 59 представлена схема механической загрузки вальцовочной машины, применяемая в том случае, когда собственно маргариновое отделение (эмульсионные машины, холодильный барабан, вызревательная камера) расположено этажом выше отделения для механической обработки маргарина.

По этой схеме вагонетка с маргарином (1) выкатывается на платформу, которая одним своим краем приподнимается, переходя вместе с вагонеткой в наклонное положение. При установке вагонетки в наклонное положение открывается ее передняя стенка, и маргарин из вагонетки самотеком переходит в силос (2). Силос представляет собой деревянный корытообразный короб, на дне которого расположен деревянный шнек (3). Этот шнек и транспортирует маргарин в приемную воронку триплекс-вальцов (4).

Так как шнек обладает теми же недостатками, какие свойственны шнекам вальцовочных машин, описанных выше, то иногда вместо силоса со шнеком применяют силос несколько иной формы, снабженный двумя питательными рифлеными вальцами из дерева, такими же, как у мультиплекса. Силос при этом устанавливается на одной оси с загрузочной воронкой машины, так что маргарин из силоса идет вертикально вниз в воронку вальцовочной машины.

В тех случаях когда все маргариновое производство располагается в одном этаже, в описанную выше схему вместо наклонной платформы вводится подъемный мостовой кран, который берет вагонетки с уровня пола, поднимает их выше приемных силосов и опрокидывает эти вагонетки прямо над силосами. Устройство подъемного крана для загрузки вальцовочных ма-

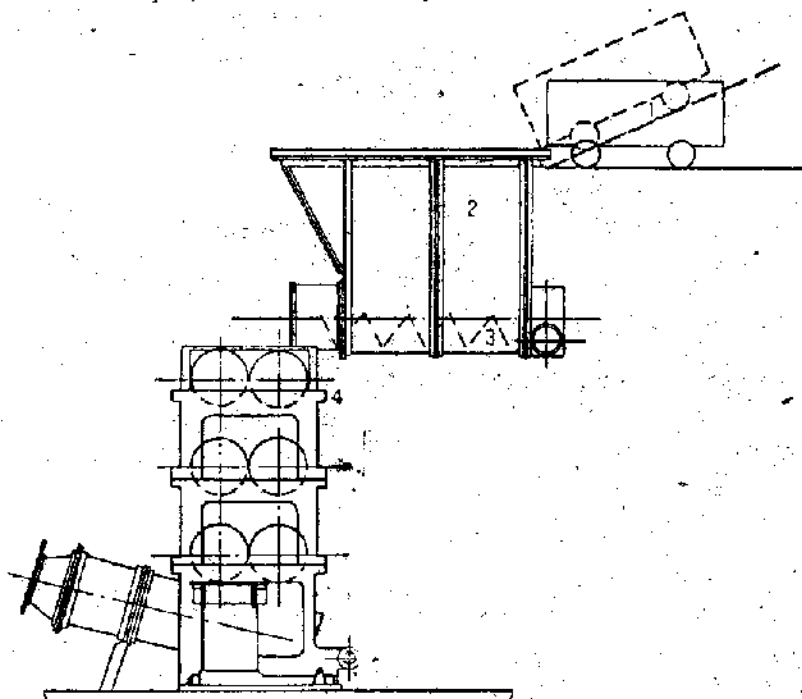


Рис. 59. Схема механической загрузки вальцовочной машины.

шин требует значительных затрат, постоянного обслуживания специальным рабочим и т. д. Поэтому кран окупается только в крупном производстве, в мелком же он вызывает неоправданное увеличение эксплуатационных расходов.

Обслуживание вальцовочной машины достаточно просто. Перед пуском ее в ход устанавливают зазор между вальцами. Чем меньше зазор, тем сильнее будут спрессовываться в сплошную массу отдельные чешуйки маргарина и тем больше будет отжиматься воды. Само собой разумеется, что при меньшем зазоре между вальцами производительность машины уменьшается. Таким образом производительность машины в известной мере зависит от количества вводимого в маргариновую эмульсию молока или воды. Чем больше молока было введено вначале или чем больше воды удержано маргарином во время мокрого охлаждения, тем больше ее нужно отжать на вальцах, для того чтобы остаток не превышал нормы. Но кроме количества воды, имеет большое значение и качество эмульсии. Хорошая эмульсия хуже отдает воду, чем плохая, нестойкая. Вода, отжимаемая от маргарина, стекает обычно на пол и отводится в канализацию.

Количество маргарина, подаваемого в вальцовочную машину, регулируется при помощи шнека в загрузочном силосе (рис. 59), которому сообщает большее или меньшее число оборотов.

После вальцовочной машины маргарин получает вид сплошной массы. Однако на вальцовочной машине, как мы видели, происходит последовательная обработка одновременно лишь небольших порций маргарина. Вследствие этого маргарин в своих отдельных частях не получается вполне однородным. Кроме того в маргарине еще часто имеется некоторое количество

избыточной воды, не отжатой целиком на вальцах. Поэтому после вальцовочной машины маргарин обрабатывается еще на тарелочно-месильной машине.

Тарелочно-месильная машина (рис. 60) представляет собой плоскую деревянную тарелку с бортами (1). Тарелка вращается вокруг своего центра

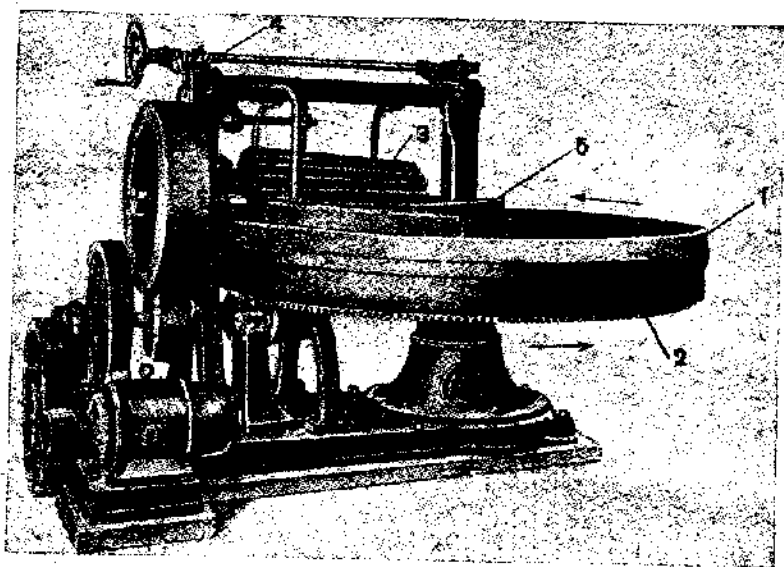


Рис. 60. Тарелочно-месильная машина.

с помощью зубчатой рейки (2). Над тарелкой вращается вокруг своей оси деревянный рифленый вал (3). Между валом и дном тарелки имеется зазор, который можно увеличивать или уменьшать при помощи специального механизма (4). Дно тарелки не горизонтально, а несколько наклонно от центра к бортам. Вал имеет форму усеченного конуса, так что зазор между валом и дном тарелки одинаков по всей длине его. У центра и у краев тарелки имеются небольшие отверстия, через которые удаляется отжимаемая влага. Непосредственно за рифленным валом почти вплотную ко дну тарелки прилегает деревянный отвал (5).

Работа тарелочно-месильной машины протекает следующим образом. Маргарин, выходящий из мундштука вальцовочной машины в виде прямоугольного бруса, режется ножами на куски и загружается в тарелочную машину. Толщина слоя укладываемого маргарина 5—6 см. Во время загрузки тарелка приводится в вращение, и слой маргарина, попадая под рифленный вал, хорошо отжимается. После прохождения под рифленным валом маргарин попадает на отвал, который его переворачивает, подобно тому, как это делает отвал луга при пахоте. Отжатая вода удаляется в канализацию.

Кроме перемешивания и отжатия избыточной воды, на тарелочно-месильной машине производится еще посолка маргарина. Впрочем посолка иногда начинается еще в стадии обработки на вальцовочной машине, особенно при употреблении горизонтальных вальцовочных машин, но даже и в этом случае посолка заканчивается на тарелочной машине. Производить полную посолку на вальцовочной машине невыгодно. В главе о вспомогательных материалах мы указывали на то, что соль в жире нерастворима, а растворяется она в воде. Если в состав маргарина вначале было введено 20 частей молока (воды) на 85 частей жира, то на вальцовочную машину попадут все 20 частей, но в готовом продукте воды должно остаться не более 15 частей; следовательно 5 частей воды должно быть отжато. Если посолка производится на вальцовочной машине, то соль почти равномерно

распределяется во всей массе воды, в том числе и в воде, которая в процессе обработки отжимается; следовательно расход соли при посолке до отжатия воды повышается на 25%.

Посолка производится обычно вручную, россыпом.

Для получения вполне однородного строения продукта и равномерной посолки тарелке достаточно сделать несколько оборотов.

Вместо тарелочно-месильной машины с рифленным валком, в последнее время применяются тарелочные машины с валиком, состоящим из ряда лопаточек,—лопаточно-тарелочные месильные машины (рис. 61). Данная

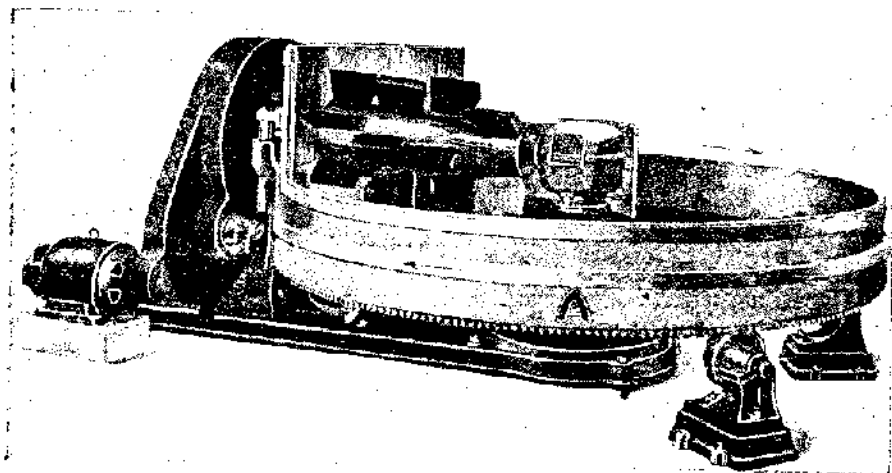


Рис. 61. Лопаточно-тарелочная месильная машина.

конструкция валика обеспечивает более интенсивное перемешивание массы маргарина, а также устраняет чрезмерное спрессовывание его, замечаемое у машин с рифленным валком.

По окончании размешивания на тарелочно-месильной машине той или другой конструкции маргарин выгружается в тележки. Разгрузка ведется при помощи деревянных лопат вручную. Вполне естественно, что ручная

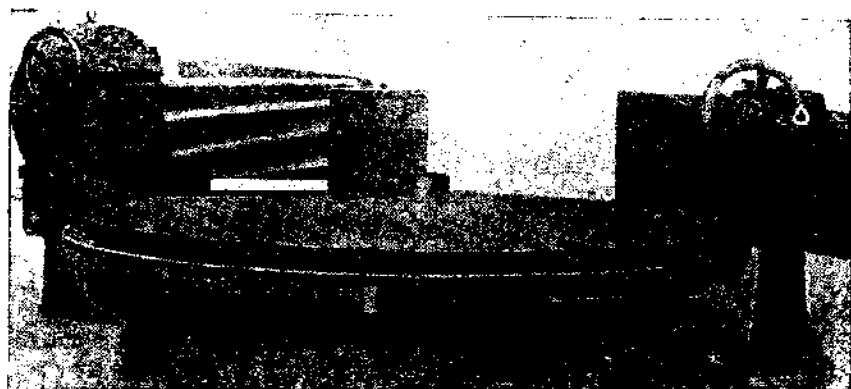


Рис. 62. Тарелочно-месильная машина с механическим разгрузителем.

разгрузка машины дорога и недостаточна гигиенична: чем меньше будет соприкасаться человеческая рука с продуктом, тем более стойк будет он при хранении.

В последнее время за границей выпущена тарелочная машина (рис. 62) с механической разгрузкой. Эта машина отличается от описанных выше тем,

что вовсе не имеет бортов. Кроме того она снабжена дополнительным отвалом, который может подниматься и опускаться при помощи особого механизма. Во всем остальном эта машина сходна с описанным. Она может быть снабжена рифленным или лопаточным валком.

Во время замешивания разгружающий отвал поднят, а для разгрузки его опускают почти вплотную ко дну тарелки, благодаря чему отвал снимает маргарин с тарелочной машины и передает его в подставляемую тележку.

В Дании большое распространение для замешивания маргарина имеют барабаны, по своему устройству вполне сходные с маслоизготовителями, описанными выше. Барабаны употребляются либо взамен только тарелочно-месильной машины, либо вместо обеих машин механической обработки—вальцовочной и тарелочной. Однако особых преимуществ употребление барабанов не имеет; наоборот, наблюдение за процессом обработки на открытой тарелке проще, чем в закрытом барабане маслоизготовителя.

После тарелочной машины маргарин направляется еще в месильную машину. Цель обработки в последней заключается в том, чтобы еще раз перемешать массу маргарина и иногда ввести еще добавочные составные части и отрегулировать содержание воды.

Перед загрузкой маргарина в месильную машину проверяют количество оставшейся в нем воды. Если после обработки на вальцовке и на тарелочной машине в маргарине осталось воды больше, чем это для него предусмотрено, то такой маргарин не должен быть выпущен с завода, т. к. содержит меньше жиров, чем полагается по норме, а поэтому нецелесоушен. Если же воды в нем меньше нормы, то выпуск его невыгоден для завода. Существует довольно быстрый метод определения количества влаги, содержащейся в маргарине. Если оказывается, что воды меньше нормы, то в маргарин добавляют воду, которую вводят вместе с замешиваемым маргарином в месильную машину, где они хорошо перемешиваются. Нужно впрочем отметить, что примешивание воды к маргарину в месильной машине в больших количествах нежелательно, т. к. хотя эта вода и перемешивается интенсивно со всей массой маргарина, но не находится в столь хорошем распределении и в столь тесной связи с жиром, как вода, эмульгированная с жирами в кирн-машине. Вследствие этого маргарин, к которому добавлено много воды на месильной машине, будучи положен на сковороду, при жарении шипит и разбрызгивается. Поэтому целесообразней вести процесс обработки на вальцовочных и тарелочных машинах так, чтобы количество отжимаемой воды значительно не превышало требования стандарта. Колебания в 0,3—0,4% на свойствах маргарина резко не отражаются.

В месильную машину вводят также и сливки, в тех случаях когда в составе маргарина они предусмотрены, а также и другие облагораживающие вещества, которые нерационально вводить в других стадиях обработки во избежание потерь.

Месильная машина (рис. 63) представляет собой железное луженое корыто, плотно закрываемое крышкой. Внутри корыта имеются две месильные лопасти, вращающиеся со скоростью 200 оборотов в минуту в противоположные стороны. Корыто может быть повернуто вокруг своей горизонтальной оси на 90° для разгрузки. Наиболее употребительны месильные машины емкостью в 50 кг.

Загрузка этих машин осуществляется преимущественно вручную, лопатками. После загрузки крышка плотно закрывается, и включаются в работу рабочие лопасти. Все перемешивание длится 30—40 сек., после чего лопасти останавливаются, крышка откидывается, корыто поворачивается в положение для выгрузки, лопасти снова включают на несколько оборотов и при этом выбрасывают готовый продукт в подставляемую тележку. Полный оборот такой машины длится 3—4 минуты.

В последнее время стали выпускать месильные машины большей емкости (250—500 кг). Существенным отличием этих машин (рис. 64) является работа под разрежением. Цель разрежения заключается в том, чтобы отсосать воздух и не дать ему таким образом попасть в маргарин. Удаление воздуха из маргарина имеет большое значение для увеличения стойкости маргарина. Известно, что маргарин, как и масло, портится от того, что в него попадают и развиваются разные бактерии. Значительное количество бактерий попадает в маргарин именно из воздуха. Кроме того часть бактерий не может жить и развиваться при отсутствии воздуха. Удаляя воздух из маргарина, мы вместе с ним удаляем и очаги развития бактерий и тем естественно повышаем стойкость маргарина при хранении. Из этого конечно не следует, что маргарин, обрабатываемый в этих машинах, совсем не имеет бактерий (бактерии, внесенные с молоком, и т. д.).

Введение в работу разрежения есть несомненное преимущество новых месильных машин. Употребление больших месильных машин облегчает также механизацию загрузки машины, что очень трудно сделать с маленькими месильными машинами. Однако наряду с достоинствами у новых месильных

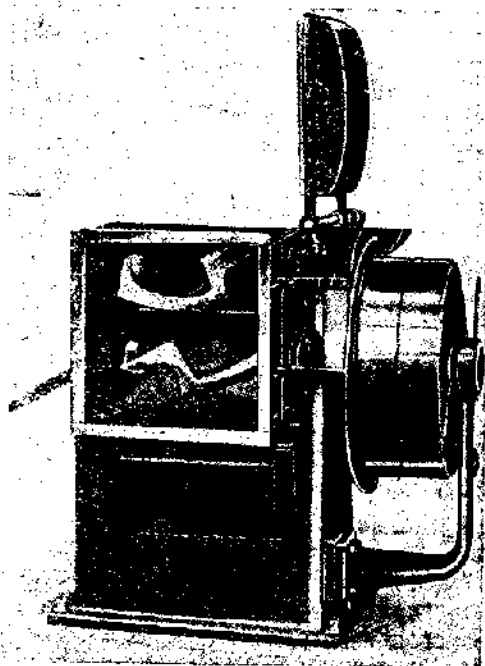


Рис. 63. Месильная машина в положении загрузки.

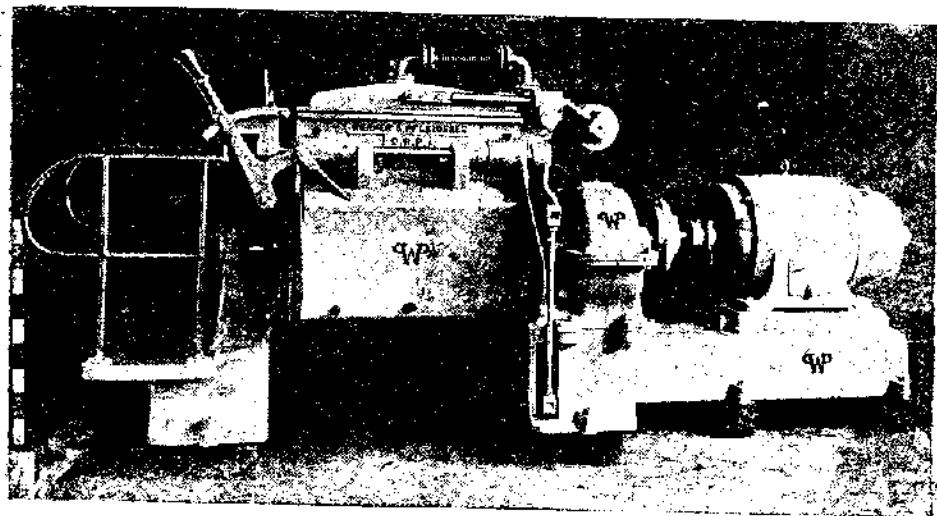


Рис. 64. Большая месильная машина, работающая под разрежением.

машин большой емкости имеются и свои недостатки. Получить равномерное размешивание по всей массе в 500 кг значительно труднее, чем в массе в 50 кг. При этом одни порции маргарина будут чаще попадать под действие

быстро вращающихся лопастей машины, в то время как другие будут попадать режее. В большой машине весь процесс перемешивания должен длиться дольше, и здесь труднее уловить момент готовности продукта.

Оба эти обстоятельства могут вызвать в готовом продукте салистый привкус; кроме того маргарин может получить слегка клейкое строение, что также является пороком продукта.

Непрерывно действующая установка Силькеборга, выпущенная недавно заводом Силькеборг в Дании для механической обработки маргарина, дает полную механизацию всего процесса.

Схема работы этой установки изображена на рис. 65. Эмульсия, выходящая из непрерывно действующей эмульсионной машины (А), подается для охлаждения на холодильный барабан (Б). Застывшая эмульсия в виде чешуек падает на бесконечную транспортную ленту (Г), посредством кото-

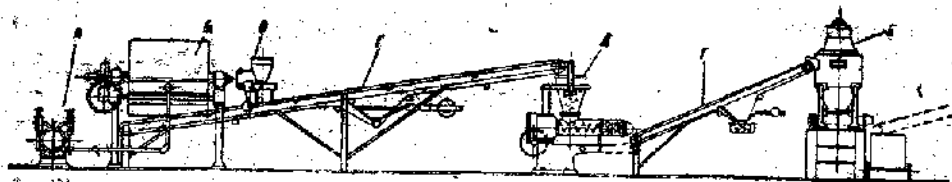


Рис. 65. Схема производства непрерывно действующей установки для механической обработки маргарина.

рой подается в месильную и обезвоживающую машину (Д). На ленте (Г) находится автоматическая посолочная машина (В), которая автоматически производит засолку маргарина. Маргарин, прошедший месильно-обезвоживающую машину (Д), где из него удаляется вся избыточная вода и где производится предварительное замешивание его, подается на вторую транспортную ленту (Г), которая передает маргарин в месильную машину (Е) для окончательного замешивания. Во избежание прилипания маргарина ко второй ленте последняя во время своего движения смачивается водой из особого бачка, в который она погружается. Маргарин, прошедший месильную машину (Е), поступает дальше по ленте на формовку и упаковку.

Как видно, в этой схеме совершенно исключено вызревание маргарина: непосредственно после холодильного барабана застывшая эмульсия посредством транспортной ленты передается в месильно-обезвоживающую машину. Очевидно, что все же на своем пути по ленте длиной около 8 м маргарин, лежащий на ней тонким слоем, несколько подогревается за счет тепла окружающего воздуха.

Производительность установки около 3000 кг маргарина в час.

Непрерывно действующая месильно-обезвоживающая машина, изображенная на рис. 66, состоит из вращающегося загрузочного цилиндра (9), имеющего внутри три наклонно поставленных спицы (11), при помощи которых загружаемый маргарин проталкивается в воронку (4) через отверстия в диске (12). В центре диска (12) закреплены шариковые подшипники (13 и 14), в которых вращается вертикальный вал (10) с наваренным на нем шнеком (15) из листового стали с двумя крыльями (17 и 19), закрепленными шпонками на конце вала.

Замешиваемый маргарин при помощи шнека и крыльев проталкивается через пару горизонтальных пластин (16 и 18) в нижний цилиндр (27). В этом цилиндре находится второй шнек (21), наваренный на горизонтальный вал (3). На этом же валу закреплены крылья (23). Шнек и крылья снова проталкивают маргарин через систему новых пластин (22) к выходному мундштуку (30). При прохождении через эти пластины маргарин хорошо перемешивается, и из него удаляется также часть воды. Количество отжимаемой воды регулируется при помощи двух дырчатых пластин (25 и 26), имеющих одинаковые отверстия. Пластина (26) закреплена неподвижно, в то время как

пластина (25) может вращаться вокруг вала (3). При смещении пластины (25) относительно пластины (26) отверстия их не совпадают, благодаря чему проход для маргарина суживается, давление увеличивается, и таким образом отжимается больше воды. Отвод отжатой воды осуществляется через отверстия в пластине (29). Цилиндр (27) имеет водяную рубашку для регулирования температуры.

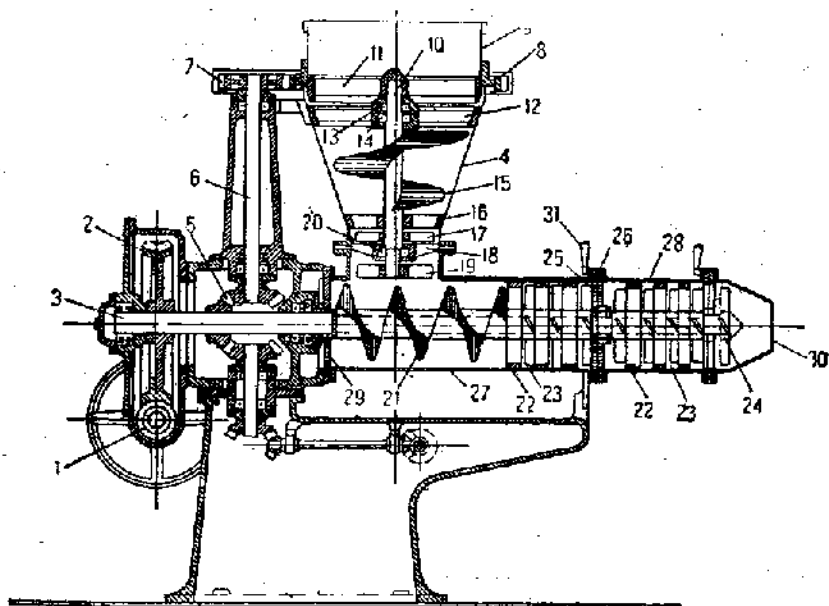


Рис. 66. Разрез непрерывно действующей месильно-обезвоживающей машины.

Привод машины может осуществляться либо от трансмиссии, либо непосредственно от электромотора. Движение передается посредством червячного вала (1) червячному бронзовому колесу (2), а от последнего к горизонтальному валу (3). Вращение цилиндра (9) и вертикального шнека (15) осуществляется при помощи системы конических шестерен (5), передающих движение передаточному вертикальному валу (6), а от последнего через зубчатое колесо (7) зубчатому колесу (8), насаженному на самом цилиндре (9). Цилиндр спицами (11) соединен со втулкой, в которой закреплен вертикальный вал (10). Последний таким образом вращается одновременно с цилиндром.

Вся передача, осуществляемая при помощи шариковых подшипников, заключена в закрытый чугунный ящик с маслом, что обеспечивает легкий и бесшумный ход. Все внутренние части машины хорошо вылужены чистым оловом.

Нужно отметить, что эта машина по своей конструкции довольно сложна, и можно предполагать, что чистка ее представляет некоторые затруднения.

Вторая месильная машина, представленная на рис. 67, много проще первой. Она состоит из месильной полости (2), в которой вращается мешалка (5), приводимая в движение от барабана (4). Барабан имеет коробку скоростей (1), состоящую из системы фрезерованных зубчатых колес, при помощи которых мешалка (5) может вращаться с тремя различными скоростями. На этом же барабане закреплен вращающийся скребок (7), который снимает прилипающий к стенкам месильной полости маргарин и кулочки (8) проталкивает его к горизонтальным шнекам (3).

Проход из месильной полости к шнекам закрыт двумя дырчатыми шайбами (9), устройство и назначение которых подобно устройству пластин (25 и 26) в месильно-обезвоживающей машине, описанной выше. При помощи этих шайб регулируется производительность месильной машины.

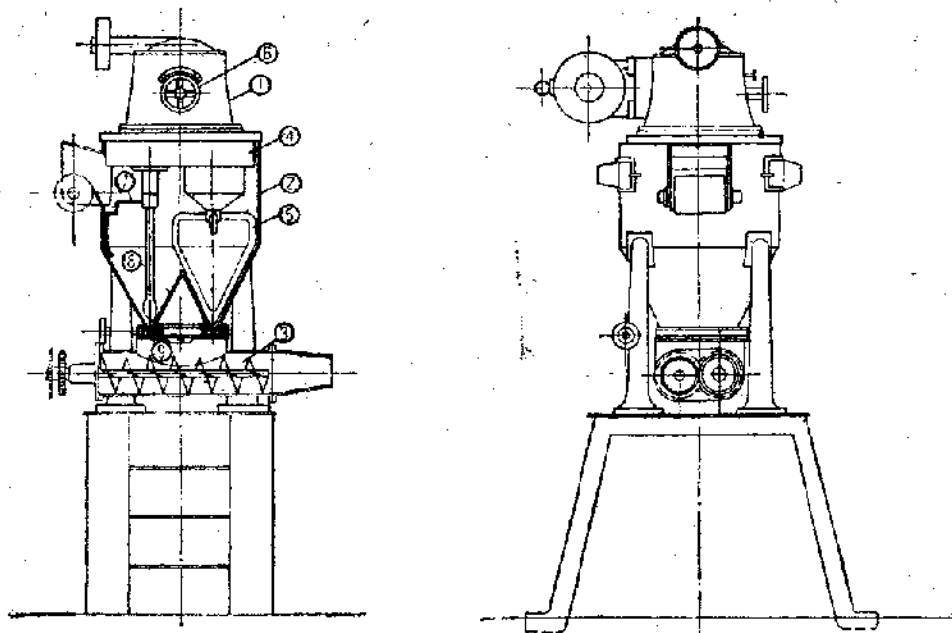


Рис. 67. Непрерывно действующая месильная машина. Слева разрез месильной машины; справа общий вид.

Смещение одной шайбы относительно другой осуществляется маховиком (10). Пара горизонтальных шнеков (3) передает готовый маргарин к выходному отверстию.

Описываемая установка Силькеборга требует значительно меньшей площади рабочего помещения, меньшего количества обслуживаемого персонала, меньшего расхода электроэнергии и стоит значительно дешевле по сравнению с описанной выше аппаратурой для механической обработки маргарина, вследствие чего эта установка представляет несомненный интерес, если только при испытании на применяемом у нас сырье она даст продукцию достаточно высокого качества. Две такие установки закуплены нами для строящихся маргариновых заводов в Троицке и Тифлисе.

Упаковка готового маргарина может осуществляться вручную или при помощи специальных паковочных машин.

При ручной упаковке маргарин набивается в бочки, кадки или ящики при помощи деревянных трамбовок и пестов. При ручной набивке должно быть обращено внимание на то, чтобы маргарин укладывался сплошной массой, без пустот, т. к. в этих пустотах остается воздух, способствующий развитию плесени.

Для упаковки маргарина применяется такая же тара, как и для упаковки сливочного масла. Наибольшее распространение имеет деревянная тара, изготовленная из бука или ольхи. В зимнее время применяется также березовая тара. Применение тары из смолистых пород деревьев, как ель, сосна и др., не допускается, т. к. такая тара сообщает маргарину свойственный ей запах. Емкость бочки равна обычно 50 кг, а емкость ящика 25 кг маргарина. Перед заполнением ящики и бочки хорошо промываются горячей водой и высушиваются. Иногда применяется дополнительная пропарка бочек паром, для уничтожения находящихся в них бактерий. Внутренняя по-

верхность тары хорошо натирается солью. Перед набивкой маргарина в ящики и бочки последние выкладываются изнутри пергаментной жиронепроницаемой бумагой. Для упаковки маргарина может применяться только доброкачественная бумага, которая не сообщает маргарину каких-либо неприятных свойств. Кроме того пергаментная бумага, употребляемая для обертки маргарина, не должна содержать в своем составе никаких вредных для организма примесей, а также и таких, которые являются благоприятной средой для развития бактерий.

По утвержденному в СССР стандарту (ОСТ 151), в пергаментной бумаге не допускается присутствие мышьяка и свинца, вредных для организма, и содержание сахаристых веществ, являющихся прекрасной питательной средой для микроорганизмов, не должно превышать 0,5%.

Перед употреблением пергаментная бумага, разрезанная на куски, погружается в горячую воду, а затем охлаждается в чистой холодной воде. Вместо обычной воды применяется иногда соляной рассол. При намачивании пергаментная бумага растягивается, а по мере высыхания снова садится. Поэтому при выстилании ящиков и бочек влажной бумагой ее не нужно слишком сильно натягивать—во избежание разрывов.

Для упаковки маргарина допускается применение также подпергамента при условии отсутствия в нем вредных примесей, описанных выше.

После заполнения ящиков и бочек маргарином верхняя поверхность заглаживается смоченным пестиком и лопаткой, после чего покрывается пергаментной бумагой.

Наполненные бочки закрываются днищами, а ящики—крышками.

При упаковке сливочного масла, предназначенного для длительного хранения, между покрывающим масло пергаментом и крышкой насыпается слой соли, который способствует хорошему сохранению масла. Надо полагать, что такое же мероприятие полезно применять и при упаковке маргарина.

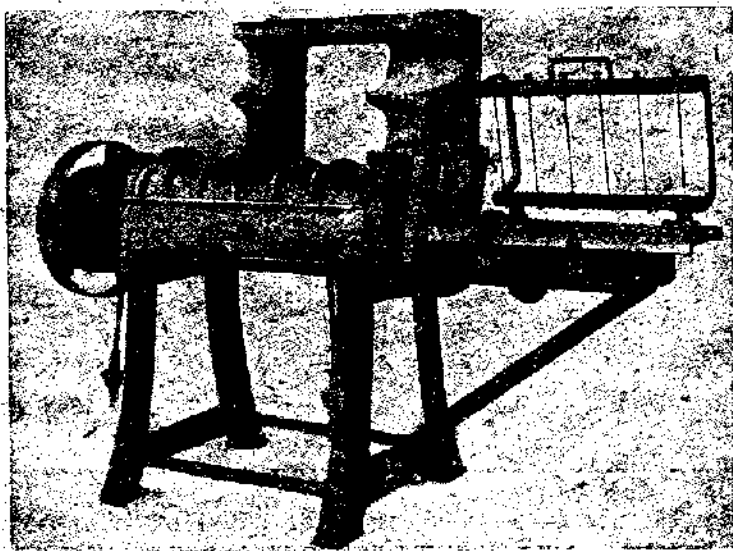


Рис. 68. Формовочная машина с приподнятой воронкой.

Ручная упаковка маргарина в крупном производстве маргарина требует большого штата рабочих, поэтому широкое распространение имеют механические формовочные и формовочно-паковочные машины.

На рис. 68 представлена простейшая формовочная машина, состоящая из деревянной загрузочной воронки, на дне которой вращаются в противоположные стороны два деревянных шнека.

При своем вращении эти шнеки выдавливают маргарин в выходной мундштук определенного сечения. Маргарин, проходя сквозь этот мундштук, приобретает форму прямоугольного бруска. По выходе из мундштука этот брусок попадает на роликовый транспортер, где режется на куски требуемой величины и веса. Разрезывание производится при помощи опускающейся рамы с натянутыми на ней тонкими стальными проволочками. Весь брусок сразу делится на несколько равных кусков. Во время опускания рамы вращение шнеков прекращается автоматически. Размеры отдельных кусков и их вес могут регулироваться увеличением или уменьшением сечения выходного отверстия мундштука, а также перестановкой проволок на режущей раме. Вес получаемых таким образом кусков колеблется от 0,5 до 25 кг. В последнем случае, т. е. при формировании маргарина в бруски весом в 25 кг, бруски принимают форму, точно соответствующую размерам ящика, так что ящик, предварительно выстланный пергаментной бумагой, потом прямо одевается на такой брусок. Этим избегается необходимость ручной набивки ящика.

Отформованные бруски меньшего веса вручную заворачиваются в пергаментную бумагу и укладываются в ящики.

Большое распространение имеет автоматически действующая формовочно-паковочная машина, изображенная на рис. 69. Эта машина состоит

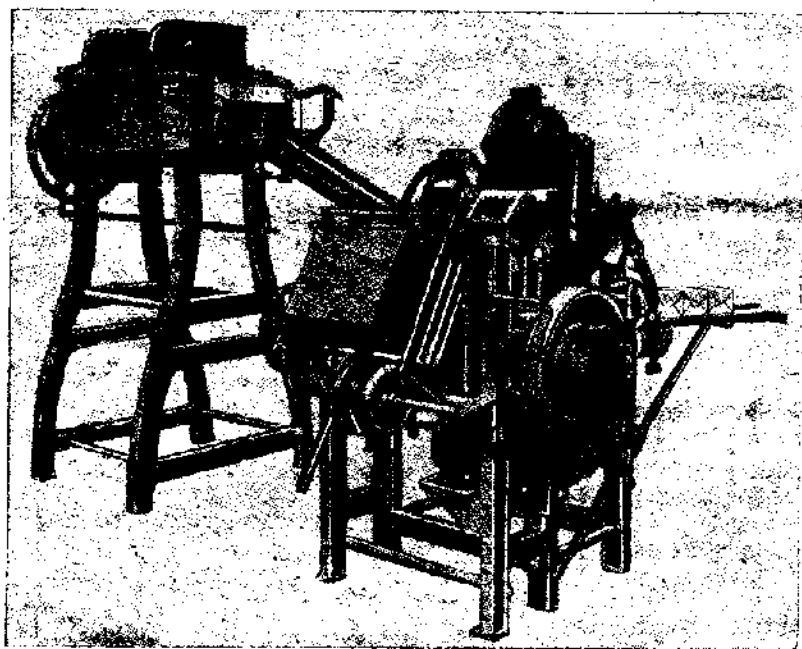


Рис. 69. Автоматическая формовочно-паковочная машина.

из двух частей: первая часть представляет собой обычную формовочную машину, действующую по тому же принципу, что и описанная выше: она формирует и режет маргарин на куски определенных размеров и веса. Вторая часть машины представляет собственно паковочную машину: она оборачивает каждый кусок в этикетку, которую сама берет из пачки, ставит на брусок, штемпель и выталкивает пакет на транспортную ленту.

Формовочно-паковочные машины выпускают бруски весом в 250 и 500 г. Производительность этих машин от 2 до 3 т в час.

На таре, в которую упаковывается маргарин, на видном месте должно быть поставлено клеймо завода с указанием рода продукта, а также веса тары и чистого веса продукта.

У нас в Союзе в последнее время хорошо наладилось возвращение порожней тары на заводы. При вторичном употреблении тары для упаковки маргарина нужно однако считаться с тем обстоятельством, что тара возвращается обычно с большим количеством всевозможных бактерий. Поэтому возвращаемая тара должна быть хорошо вымыта горячей водой с содой и пропарена острым паром.

Производство топленого маргарина. Сливочный, или столовый, маргарин, производство которого описано выше, предназначается для непосредственного употребления в пищу вместо сливочного коровьего масла или в дополнение к нему. Топленый маргарин, как и топленое коровье масло, предназначается для кухонных целей—для жарения, печения и т. д.—и получается из столового путем перетопки последнего точно так же, как это имеет место при получении топленого коровьего масла из сливочного.

Для перетопки берется застывший маргарин после вызревания. Иногда перед растопкой маргарин пропускается предварительно через вальцовочную машину. Предназначенный для растопки маргарин загружается в растопочный котел, представляющий собой круглый или прямоугольный железный, внутри хорошо вылуженный бак с двойными стенками, между которыми циркулирует теплая вода. Вода в самой рубашке подогревается острым паром до 38—40° Ц. При этой температуре маргарин в котле растапливается и в растопленном состоянии отстаивается в течение нескольких часов.

Во время отстаивания происходит разрушение эмульсии: жир всплывает наверх, а вода оседает на дно. Выделившуюся воду спускают в канализацию, а оставшийся жир, представляющий собой топленый маргарин, сливается в бочки, емкостью по 50 кг.

Для того чтобы топленый маргарин получил зернистое строение, как у топленого коровьего масла, его выдерживают в бочках в течение некоторого времени в особой камере с температурой 12° Ц.

Полученный таким образом топленый маргарин содержит около 99% жиров, с точкой плавления около 35° Ц. Цвет топленого маргарина от белого до слабожелтого; строение, как сказано выше, зернистое. Топленый маргарин, не смотря на то, что в его состав вводилось молоко, имеет обычно очень слабо выраженный аромат. Это объясняется тем, что ароматические вещества, содержащиеся главным образом в водной части маргарина (в молоке), удаляются вместе с ним при перетопке.

Поскольку это так, то возникает вопрос, стоит ли производить всю длительную подготовку молока и его последующее эмульгирование с жирами, охлаждение и вызревание, чтобы в самый последний момент разрушить эмульсию и удалить в канализацию все введенное молоко без всякого следа, без всякого значения для качества маргарина. Очевидно, производство топленого маргарина не имеет смысла. Если для кухонных целей нужны пищевые жиры из смеси жидких и твердых растительных масел, то можно готовить такие смеси из хорошо рафинированного сырья в требуемых пропорциях, не вводя молока в их состав. Такая смесь по своему составу будет представлять то же, что и топленый маргарин в конце производства, но в этом случае исключается бесцельная трата средств, энергии и продуктов.

Производство смеси жидких и твердых жиров для кухонных целей, так называемых компаунд-жиров, действительно имеет место, вытесняя почти везде производство топленых маргаринов.

В настоящее время топленый маргарин получают только из неудачных партий столового; специального же производства его нигде не ставят, а вместо того производят для кухонных и кондитерских целей компаунд-жиры, а также рафинированный пищевой саломас.

Топленый маргарин отличается своей более высокой стойкостью при хранении по сравнению со столовым, так из него удалены вместе с молоком

белковые вещества, являющиеся питательной средой для развития бактерий. Поэтому топленые маргарины, как правило, не солятся.

Производство безмолочных маргаринов. Молоко вводится в состав маргарина для придания ему запаха, сходного с запахом коровьего масла, а также потому, что составные части молока способствуют образованию стойкой эмульсии жира с молоком. Но для образования стойких эмульсий сейчас пользуются, как уже упоминалось выше, специальными препаратами, которые, будучи введены в состав маргарина в незначительном количестве, содействуют образованию таких эмульсий.

В самое последнее время нашли также вещество, которое способно сообщать маргарину запах натурального коровьего масла. Это вещество, которое может быть приготовлено искусственно, носит название диацетила. Диацетил—желтая, пахучая жидкость; удельный вес ее при 20° Ц равен 0,973.

При введении в состав маргарина, с одной стороны, диацетила, а с другой—эмульгирующих веществ теряется надобность в ведении молока. В этом случае вместо молока с жирами смешивается около 20% водного раствора диацетила, который образует с жиром такую же эмульсию, как и молоко.

Получение безмолочных маргаринов имеет несомненный интерес для будущего маргариновой промышленности. Это целиком разрешает трудности географического размещения маргариновых заводов. До сих пор выбор места постройки маргаринового завода в значительной мере решался в зависимости от наличия в данном месте достаточного количества свободного молока, а это в свою очередь в большинстве случаев удаляло заводы от центров потребления маргарина.

Крупными центрами потребления маргарина является, естественно, крупные промышленные центры, которые не в состоянии выделить сравнительно большого количества молока для обеспечения им маргаринового завода. В результате этого приходилось иногда удалять постройку маргаринового завода от места потребления.

При пользовании диацетилом строительство новых маргариновых заводов должно будет переместиться к местам потребления маргарина.

Схема маргаринового производства. Жиры, предназначенные для маргаринового производства, из бака (1) поступают на весы (2) и оттуда в темперировочный котел (3), где устанавливается нужная для эмульгирования температура. Молоко из кисильной ванны (4) также передается в свой темперировочный котел—мерник (5). Из темперировочных котлов жиры и молоко поступают в кирн-машину (6).

Готовая эмульсия насосом (7) передается на холодильный барабан (8), где застывает и застывшими чашуйками падает в вагонетку (9).

Вагонетка после вызревания, если оно включается в схему производства, разгружается в силос (10), который передает маргарин на вальцовочную машину (15) для механической обработки и отжима лишней влаги.

С вальцовочной машины маргарин поступает на тарелочную машину (16), где подвергается посолке, и на миш-машину (17) для окончательной шифовки.

Готовый маргарин передается на паковочную машину (18), откуда после укладки в ящики поступает на хранение в склад-холодильник.

Неудачные по своему внешнему виду партии маргарина передаются при помощи силоса (12) в растопочный котел (13) для переработки в топленый маргарин.

Хранение и транспорт маргарина. Хранение маргарина должно производиться при температуре не выше 4° Ц, т. к. при этой температуре приостанавливается развитие микроорганизмов в нем, а потому предупреждается прогоркание маргарина.

Для поддержания такой температуры склады для хранения маргарина оборудуются специальными приборами для искусственного охлаждения. Охлаждение помещений для хранения маргарина достигается двояким способом: либо охлаждением воздуха, уже находящегося в помещении, либо нагнетанием свежего воздуха, предварительно охлажденного.

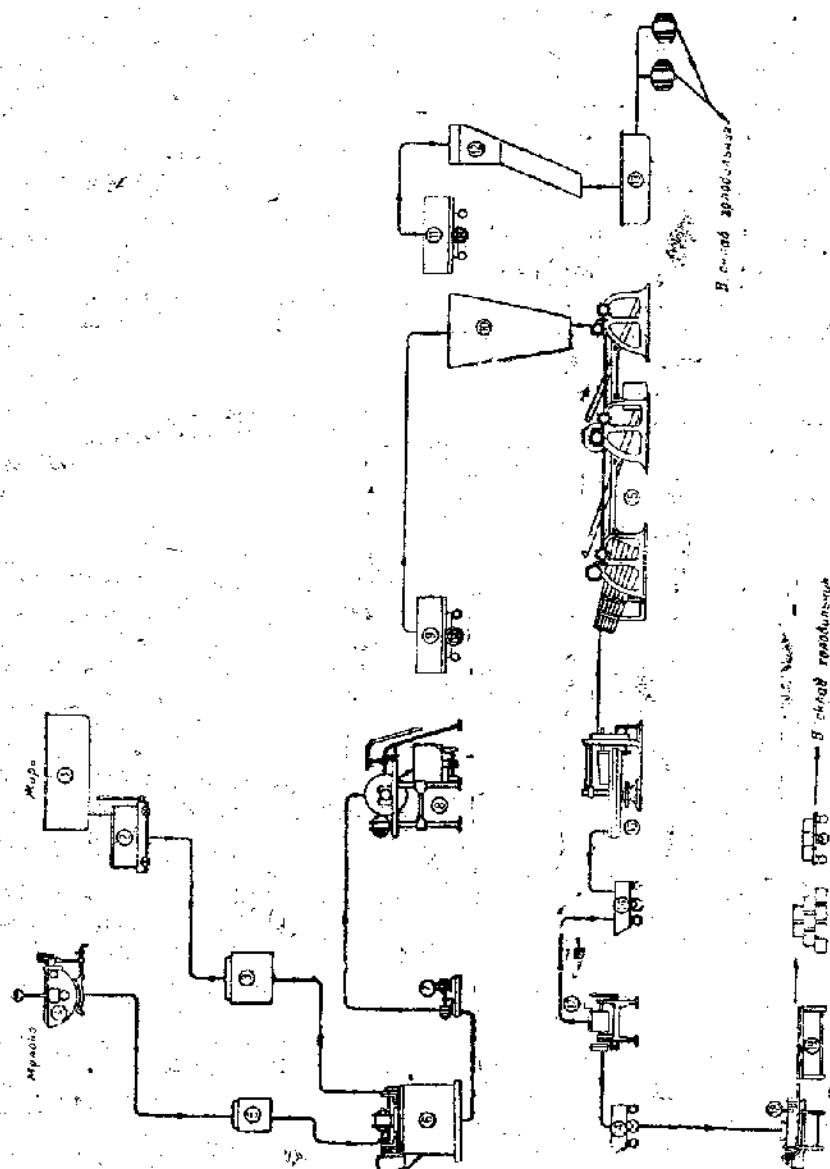


Рис. 70. Схема маргаринового производства.

В первом случае непосредственно в складе-холодильнике помещаются батареи цельнотянутых труб, по которым пропускается холодный рассол. Воздух, соприкасающийся с этими трубами, охлаждается, охлаждая тем самым все помещение.

Во втором случае батареи с рассолом помещаются не в самом складе холодильника, а в отдельном помещении, причем охлаждаемый в этом помещении воздух отсасывается посредством вентилятора и нагнетается по специальным трубопроводам в склад-холодильник.

Воздух в складе для хранения маргарина должен во избежание образования плесени и для уравнивания температуры циркулировать по всему поме-

щению; кроме того необходимо, чтобы он обменивался не менее двух раз в сутки. Такой обмен воздуха при периодически обслуживаемом складе получается естественным образом—через двери и люки, открываемые для загрузки и разгрузки склада. В тех же случаях, когда склад предназначается для более или менее длительного хранения маргарина, должна быть предусмотрена искусственная вентиляция.

Для уменьшения расхода холода на искусственное охлаждение склада холодильника стены, полы и потолки его покрывают нетеплопроводными материалами—изоляцией. К числу нетеплопроводных материалов, которыми покрывают стены и потолки, относятся пробковые плиты из специальной породы пробкового дуба, камышитовые плиты, связываемые из обычного камыша, соломитовые плиты из прессованной ржаной соломы, торфяные плиты (торфизотерм), камни из пенобетона и др.

Наилучшим изоляционным материалом является пробка; однако вследствие того, что для Советского союза пробка является материалом импортным, применение ее ограничено. Одно время для изоляционных работ широко применялся камышит, но теперь установлено, что в камышите быстро появляется паразит—плесневый грибок, который разрушает изоляцию. Поэтому применение камышита для изоляции холодильных складов прекращено; взамен его применяется новый изоляционный материал—торфизотерм, приготовляемый из торфа. Поверх изоляции стены и потолки складов покрываются сплошной цементной штукатуркой. Полы холодильных складов, в тех случаях, когда они располагаются непосредственно на земле, изолируются слоем шлака, по которому укладывается тощий бетон. Чистый пол делается асфальтовым или цементным.

Вход пара



Выход воды

Рис. 71. Водоподогреватель.

При загрузке склада-холодильника маргарином ящики и бочки укладываются правильными рядами, причем бочки устанавливаются на днища. Между рядами обязательно должны оставаться просветы для свободной циркуляции воздуха.

Перевозка маргарина по железной дороге в теплое время года осуществляется в вагонах-ледниках (белые вагоны). Эти вагоны снабжаются особыми карманами, куда набивается лед. Лед в этих карманах тает, поддерживая в вагоне температуру около 2°C .

В зимнее время маргарин может перевозиться в обыкновенных красных вагонах, однако перед загрузкой таких вагонов они должны быть тщательно вымыты горячей водой.

Санитарно-технические условия производства маргарина. Работа на маргариновом заводе требует соблюдения тщательной чистоты. В конце каждой смены вся аппаратура и полы должны промываться горячей водой. При длительных остановках завода все деревянные части аппаратов должны натираться поваренной солью.

Горячая вода для мытья полов и аппаратуры обычно нагревается в одном месте для всего завода. Поскольку не во всех точках потребления применяется вода с одинаковой температурой, рационально, кроме центрального бака для горячей воды, иметь еще дополнительные местные подогреватели. На рис. 71 изображен такой подогреватель, простая конструкция которого обеспечивает ему надлежащий успех. Все рабочие помещения маргаринового завода должны иметь полы из водонепроницаемых материалов, предпочтительно из метлахских плиток. Полы устраиваются с уклоном по направлению к трапам, которые отводят в канализацию воду, попадающую на пол.

Стены заводских помещений на высоту до 2 м от пола покрываются также глазурованными или стеклянными плитками, а выше штукатурятся и покрываются светлой масляной краской. Благодаря такому устройству стен их можно периодически мыть горячей водой с мылом и щетками.

Все сточные воды, отходящие из маргаринового завода, должны быть пропущены через ловушку для жира. Улавливание жира из сточных вод, кроме утилизации самого жира, предупреждает также возможное засорение канализационной сети, т. к. застывающий жир откладывается постепенно на стенках труб и может образовать пробку. Принцип работы общезаводской жироловки тот же, что и жироловки, изображенной на рис. 7, с той разницей, что первой придают большие размеры и делают с большим количеством цементной штукатуркой. Полы холодильных складов, в тех случаях, ством отделений. Жир, собираемый жироловкой, используется для технических нужд преимущественно в мыловарении.

Маргариновый завод является одним из немногих, в которых отсутствует производственная пыль. Поэтому вентиляция в собственно маргариновых цехах сводится к обеспечению надлежащего обмена воздуха.

Маргариновый завод не имеет собственных пыли и запаха, но является особенно чувствительным ко всякого рода посторонним запахам и пыли. Поэтому в тех случаях, когда воздух, нагнетаемый в производственные помещения маргаринового завода, загрязнен пылью или имеет какой-нибудь посторонний запах, он должен быть подвергнут тщательной очистке.

В маргариновом производстве особенное внимание должно быть обращено на соблюдение чистоты рабочим и техническим персоналом. При приходе на работу рабочие в обязательном порядке должны принимать душ. С этой целью вход для рабочих устраивается так, чтобы они не могли попасть в производственные цехи, минуя души.

Для каждого рабочего, занятого в маргариновом производстве, отводится два отдельных шкафчика для хранения собственной одежды и спецодежды.

При этом один шкафчик располагается по одну сторону душевой, у этого шкафчика рабочий раздевается донага, после чего он подходит под душ и выходит по другую сторону его, к шкафчику со спецодеждой. Таким образом исключается соприкосновение спецодежды с собственной одеждой и даже бельем рабочего.

Спецодежда рабочих, занятых в маргариновом производстве, должна быть из светлой, преимущественно белой, ткани.

Наибольшее количество грязи разносится по помещениям обувью рабочих. Особенно это наблюдается в помещениях, расположенных в первом этаже, где рабочие имеют возможность непосредственного выхода на заводский двор. Для борьбы с этим явлением необходимо соблюдать ряд условий: территория завода должна быть замощена; желательно асфальтированные тротуары; рабочим, занятым в отделениях по производству маргарина, должен быть запрещен выход в заводской двор без особой на то надобности; на ногах и рабочих поверх обычной спецобуви хорошо иметь опорки на деревянных подошвах, которые снимаются рабочим в случае необходимости выхода во двор.

В каждом помещении должна быть снабженная мылом и полотенцем раковина—для мытья рук. Принятие пищи и курение в производственных помещениях должны быть запрещены: для этой цели выделяются специальные помещения.

Посещение завода экскурсиями или отдельными лицами должно быть приурочено к одному определенному дню декады. Для посетителей должен иметься запас комплектов чистых светлых халатов, без коих никто не должен допускаться в производственные помещения.

Весь персонал завода, занятый в производстве маргарина, должен подвергаться ежемесячному медицинскому освидетельствованию. Больные различными болезнями к производству допускаться не должны.

VI. Энергетическое хозяйство и вспомогательные сооружения маргаринового завода

Холод. Маргариновый завод является довольно крупным потребителем холода, который применяется как в процессе производства, так и при хранении готового продукта.

Наибольшее количество холода расходуется на охлаждение маргариновой эмульсии. Так, для обслуживания холодильного барабана производительностью в 2000 кг маргарина в час требуется установка холодильной аппаратуры производительностью в 100000 больших калорий в час. Холод употребляется также для охлаждения скисшего молока в ваннах, после того как кислотность его доведена до желаемого предела. Поддержание низкой температуры в складе-холодильнике, где хранится готовый маргарин, и регулирование температуры в вызревательной камере осуществляется также при помощи холода.

Обычно маргариновый завод производительностью в 20 т маргарина в смену оборудуется двумя холодильниками агрегатами производительностью по 200000 калорий в час каждый.

Работа холодильной установки основана на том принципе, что превращение жидкости в пар требует затраты тепла, причем это тепло подучается за счет окружающей среды: так например, при испарении воды охлаждается оставшаяся невыпаренная часть воды. В холодильной технике пользуются летучими жидкостями, которые обладают способностью переходить в парообразное состояние, отнимая при этом тепло от окружающей среды, и обратно—под действием сжатия и некоторого охлаждения водой снова превращается в жидкость. В качестве такой летучей жидкости в крупных установках обычно применяется аммиак.

Таким образом для получения холода необходимо подвергнуть аммиак трем операциям: сжатию, охлаждению и испарению. Первую операцию выполняют компрессоры, охлаждение осуществляется в конденсаторах, а испарение—в испарителях.

Компрессор представляет собой поршневой насос, который засасывает и сжимает циркулирующий в сети аммиак. Конденсатор представляет собой систему труб, внутри которых проходит сжатый аммиак; снаружи они охлаждаются водой, благодаря чему сжатый аммиак превращается в жидкость.

В испарителе имеется также пучок труб, погруженных в воду, или вернее в рассол (раствор хлористого кальция в воде). Благодаря понижению давления, под которым находится аммиак, при входе в трубки испарителя, что производится при помощи специального вентиля, аммиак испаряется, охлаждая жидкость, заполняющую резервуар испарителя. Температура испарения аммиака, а следовательно и рассола, может регулироваться по желанию.

Для маргариновых заводов, у которых основной потребитель холода—холодильный барабан—требует температуры рассола не выше -16°C , температура рассола подгоняется к этому пределу.

Полученный в испарителе рассол, насосами передается к месту потребления холода, где он частично нагревается, и снова возвращается в испаритель для охлаждения. Трубы, по которым передается рассол, должны быть хорошо изолированы во избежание значительных утечек холода в пути.

Холодильная станция обычно выносится в отдельную пристройку с отдельными входами и выходами. Соблюдение этого условия для маргаринового

производства особенно важно по следующим соображениям. Так как аммиак в компрессорах подвергается значительному сжатию, то сальники и другие соединительные части обычно пропускают некоторое количество аммиака, попадающего в атмосферу холодильной станции. Если холодильная установка сообщается непосредственным ходом с маргариновым цехом, то маргарин может приобрести запах аммиака.

Пар. Основным потребителем пара на маргариновом заводе является рафинационное отделение: собственно маргариновое отделение потребляет незначительное количество пара. Около половины всего пара расходуется на дезодорацию жиров, а остальная часть его идет для нагревательных целей в рубашки аппаратов и для хозяйственных нужд (отопление, души и пр.). Для паровых рубашек требуется пар давлением не выше 3 избыточных атмосфер, однако вследствие необходимости подогревать масло перед дезодорацией до температуры $140-150^{\circ}\text{C}$ давление пара на котлах приходится иметь не ниже 7—8 атм.

Для дезодорации, как уже отмечалось, требуется пар с перегревом до 350°C , и эта температура получается обычно в выносных пароперегревателях. Кроме того должно быть обращено внимание на то, чтобы вода, идущая для питания котлов, не имела никакого запаха, т. к. он передается маслу в прощации.

Средний часовой расход пара на заводе производительностью в 20 т маргарина в смену составляет 2500 кг с колебаниями на 500 кг в ту или другую сторону.

Вода. В маргариновом производстве требуется два сорта воды:

- 1) вода абсолютно чистая, свободная от бактерий, в большинстве случаев теплая; для мытья аппаратуры и трубопроводов, для питья и т. д.;
- 2) вода для охлаждения.

Так как при охлаждении не происходит непосредственного соприкосновения воды с продуктом или полуфабрикатами, то бактериологическая чистота воды в этом случае не играет роли. Для охлаждения требуется вода, имеющая наиболее низкую температуру и не особенно жесткая, чтобы она не отлагала накипи на стенках охлаждающих змеевиков и рубашек. Основным потребителем чистой воды является маргариновое отделение, а охлаждающая вода расходуется преимущественно в рафинационном отделении и в оросительном конденсаторе холодильной станции.

Для снижения расходов свежей воды охлаждающую воду заставляют иногда циркулировать многократно: нагретую воду направляют на градирню, где она охлаждается, после чего снова может быть использована для целей охлаждения.

Электроэнергия. Все современные маргариновые заводы для привода машин пользуются электроэнергией. Значительная часть машин имеет непосредственный привод от электромоторов, остальные приводятся через групповые трансмиссии. Основным потребителем электроэнергии является маргариновое отделение со своими подсобными цехами. Так, из 630 лш. сил установленной мощности производственных электромоторов на маргариновом заводе производительностью в 20 т маргарина в смену на долю рафинационного отделения падает только около 80 лш. сил. Большим потребителем энергии является холодильная установка, которая из упомянутых 630 лш. сил. расходует около 230. Расход электроэнергии довольно равномерен, без резких колебаний.

Тарная мастерская. Маргариновый завод является довольно крупным потребителем тары. Завод производительностью в 20 т в смену требует 800 двадцатипятикилограммовых ящиков или 400 пятидесятикилограммовых боченков. В действительности приходится производить значительно меньше новых ящиков и бочек, т. к. часть их возвращается обратно от потребителя. Таковую тару приходится только ремонтировать.

Обычно на маргаринный завод поступают готовые комплекты досочек или кленки для стандартных ящиков и бочек, и в заводской тарной мастерской приходится производить только сборку их. За границей большое распространение имеют автоматические шивочные машины для ящиков.

Хранение как комплектов для тары, так и готовой тары должно производиться под навесом, ибо от влияния влаги тара портится; влажная тара способствует также более быстрой порче упакованного в ней продукта.

Ремонтная мастерская. Для проведения ремонта заводского оборудования устраивается небольшая ремонтная мастерская с несколькими простейшими станками—токарными и сверлильными,—а также кузница. Считаясь с наличием большого количества трубопроводов, весьма желательно иметь аппарат для автогенной или электрической сварки.

Склады для жиров. Для хранения переходящих запасов жидкого масла завод оборудуется железными баками, устанавливаемыми на заводском дворе. Для хранения саломаса, который поступает в бочках, устраивается навес. Особенно необходимо хранить под навесом саломас, поступающий летом в деревянных бочках, т. к. под влиянием солнечных лучей саломас плавится и вытекает из бочек.

Прочие вспомогательные сооружения. Кроме перечисленных здесь сооружений, на территории завода возводится обычно заводская контора, проходная будка, пожарное депо и гараж.

Стоимость маргаринного завода производительностью 20 т маргарина за 7-часовой рабочий день со всеми вспомогательными сооружениями составляет около 2,5 млн. руб.

Штат рабочих и служащих такого завода при 3-сменной работе составляет 250—280 чел.

Производство маргарина по методу Марголина-Маркмана

В самый последний момент, когда настоящая книга уже была набрана, опубликован новый метод производства маргарина, предложенный нашими советскими специалистами Г. С. Марголиным и А. Л. Маркманом.

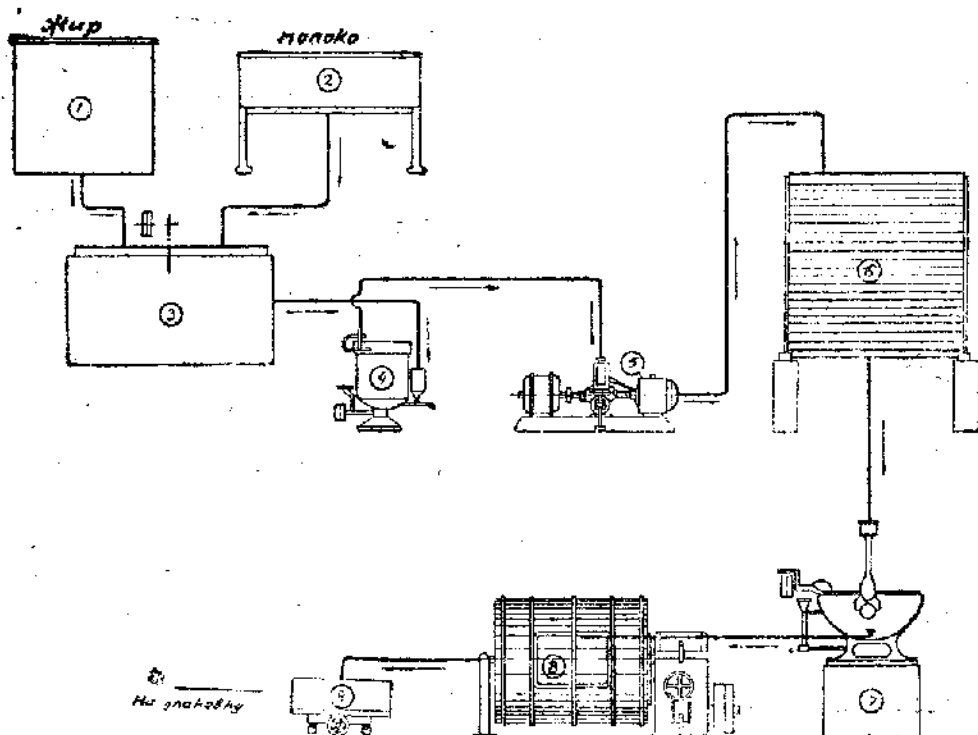


Рис. 72. Схема производства маргарина по способу Марголина-Маркмана.

Этот метод приближает производство маргарина к производству сливочного масла. Сущность его заключается в следующем: жиры и обрат (последний подается непосредственно после сепаратора без пастеризации и закваски) поступают в смесительный котел (3), где они интенсивно перемешиваются между собой. Смесь подается на пастеризатор (4) и оттуда в эмульсионную машину (5). Полученная эмульсия охлаждается на обычном плоском холодильнике (6), после чего поступает в квасильные ванны (7). В квасильных ваннах эмульсия подвергается сквашиванию подобно тому, как сквашивается обычно молоко. Сквашенная эмульсия затем поступает в маслоизготовитель (8) (рис. 72) такого же типа, какой применяется в производстве натурального коровьего масла. В масле изготовителе производится сбивание маргарина, отжим лишней влаги и посолка, так что после маслоизготовителя никакой дополнительной обработки маргарина не требуется и он направляется прямо на упаковку.

Особенностями этой схемы являются:

1) Введение в состав эмульсии значительно большего количества молока. Соотношение между жирами и молоком в этом случае должно быть 1 : 1. Впрочем молоко частично может быть заменено водой. Вполне допустима работа с таким составом эмульсии: на 100 частей жира — 80 частей воды и 20 частей молока. Удовлетворительные результаты работы получились и при работе совсем без молока, с введением водного раствора диацила (см. выше) в том же соотношении: на 100 частей жира 100 частей воды. Введение столь значительного количества молока (или воды) необходимо для того, чтобы получить достаточно высокую степень измельчения жировых шариков, так как при этом увеличивается стойкость получаемой эмульсии.

2) Пастеризуется не только молоко, но и жиры вместе с ним, благодаря чему удается уничтожить и те микроорганизмы, которые могут попасть в маргарин вместе с жирами.

3) Сбраживание всей эмульсии, а не только одного молока, разрешает одновременно и спорный вопрос вызревания. Сбраживание не исключается даже в случае использования не молока, а водного раствора диацила, в этом случае однако сбраживание преследует своей целью не нарастание аромата, а изменение структуры жировых шариков, подобно тому как это имеет место в производстве сливочного масла из сладких сливок.

4) В описываемой схеме исключается необходимость в установке дорогостоящего как в смысле первоначальных затрат, так и в эксплуатации оборудования для охлаждения и механической обработки маргарина. Правда, наряду с этим, увеличивается отделение для заквашивания эмульсии.

Многочисленные опыты, поставленные в лаборатории, и также предварительные испытания в полужаводских условиях показали, что получаемый по способу Марголина-Маркмана маргарин по своему внешнему виду и вкусовым достоинствам получился более высокого качества, чем тот, который получается в обычно принятых условиях.

Научно-технический совет маргариновой промышленности, рассматривавший это предложение 10 января 1932 г., отметил большой теоретический и практический интерес этого способа и постановил повести широкие опыты на Московском маргариновом заводе. Одновременно решено продолжать лабораторное изучение этого метода и его влияние на стойкость маргарина при хранении, что должно определить окончательно его значение.

Литература

- Р. А. Бертинь. Производство парижского масла.
Василевский, инж. Сухое молоко.
Р. С. Инихов, проф. Химия молока и молочные продукты.
К. П. Кардашев, проф. Маргарин.
А. Л. Маркман. Маргарин.
Е. К. Машкиллейсон, инж. Гидрогенизация жиров.
В. Г. Рудаков, инж. Производство маргаринового масла.
З. М. Таланцев. Технология жиров.
Францен. Маргарин.
Ж. Фритч. Рафинация жиров.
Животные жиры.
Чичибабин, проф. Органическая химия.
V. Land. Die Margarinefabrikation.
Dr. G. Lebbin. Margarine.
Ubbelohde. Handbuch der Oele und Fette.
Журнал "Маслобояно-жировое дело", за 1925, 26, 27, 28, 29, 30 и 31 годы.
"Новое в технике". Вып. I и II.
-

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ	2
ВВЕДЕНИЕ	3
I. ЖИРОВОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ МАРГАРИНА	
1. Животные жиры	5-8
Первый сорт. Олеомаргарин. Прочие животные жиры. Жиры морских животных	
2. Натуральные растительные масла	8-10
Хлопковое масло. Подсолнечное масло. Соевое масло. Льняное масло. Кукурузное масло. Прочие масла. Извлечение масла	
3. Отвержденные жиры	10
II. РАФИНАЦИЯ	12-24
Нейтрализация. Промывка. Отбелка. Фильтрация. Дезодорация. Полировка. Рафинация саломаса. Схема производства	
III. ПОДГОТОВКА МОЛОКА	34-51
Состав молока. Приемка молока. Сепарирование. Пастеризация. Охлаждение. Скваживание. Переработка сливок. Сбивание масла. Пакта. Сыростка. Сухое молоко	
IV. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	51-53
Яичный желток. Эмульгаторы. Крахмал. Краски. Соль	
V. ПРОИЗВОДСТВО МАРГАРИНА	53-81
Подготовка жировой смеси. Эмульгирование. Охлаждение. Вызревание. Механическая обработка маргарина. Непрерывно действующая установка Силькеборга. Упаковка. Производство топленого маргарина. Производство безмолочных маргаринов. Схема маргаринового производства. Хранение и транспорт маргарина. Санитарно-технические условия производства маргарина	
VI. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ МАРГАРИНОВОГО ЗАВОДА	82-84
Холод. Пар. Вода. Электроэнергия. Теплая мастерская. Ремонтная мастерская. Склады для жиров. Прочие вспомогательные сооружения. Стоимость маргаринового завода. Штаты рабочих и служащих маргаринового завода	
ПРИЛОЖЕНИЕ	85

ЦЕНА 2 РУБ.

0-20

41396

Склад издания:

Магазины и отде
КНИГОЦЕНТРА и КООПКИ
Почтовые заказы напра
МОСК
КНИГА — ПОЧ

КНИГИ ВЫСЫЛАЮТСЯ НАЛОЖЕН. ПЛА
(без за