

36-92

Г96

В. В. ГУСЛЯННИКОВ
М. А. ПОДЛЕГАЕВ

ТЕХНОЛОГИЯ

МЯСА ПТИЦЫ

И ЯЙЦЕПРОДУКТОВ

В.В. ГУСЛЯННИКОВ
М.А. ПОДЛЕГАЕВ

ТЕХНОЛОГИЯ

МЯСА ПТИЦЫ И ЯИЦЕПРОДУКТОВ

97948

Суҳандарьинская
ОБЛАСТНАЯ БИБЛИОТЕКА
И.М. ГОГОЛЯ

МОСКВА "ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ" 1979

ADIB SOBIR TERMIZIY NOMIDAGI
SURXONDARYO VILOYATI AXBOROT
KUTUBXONA MARKAZI
Kel. № 19501
317948 2008y.

ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА ПТИЦЫ И ЯИЦЕПРОДУКТОВ. Гусляников В. В., Подлегаев М. А., 1979.

Современный этап развития птицеперерабатывающей промышленности характеризуется широким внедрением прогрессивной технологии и техники. Производство птицепродуктов осуществляется основном на поточно-механизированных линиях.

В результате внедрения этих линий, а также их модернизации значительно увеличилась мощность предприятий, повысилось качество выпускаемой продукции, улучшились условия труда и возросла культура производства.

Ведутся работы по совершенствованию технологии и техники обработки птицепродуктов в целях дальнейшего повышения их качества, снижения затрат труда и достижения полной автоматизации технологических процессов.

На основе отечественных и зарубежных достижений авторы подробно излагают технологию и описывают оборудование для убоя птицы и обработки тушек, яиц и пера, хранения и подготовки их реализации, также требования при заготовке, транспортировке, упаковке и подготовке к переработке птицы и яйца.

Таблиц 54. Иллюстраций 55. Список литературы — 42 названия.

Рецензенты: канд. техн. наук Никитин Б. И., инженер-технолог Благодатских А. В.

ВИКТОР ВАСИЛЬЕВИЧ ГУСЛЯНИКОВ
МИХАИЛ АРХИПОВИЧ ПОДЛЕГАЕВ

ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА ПТИЦЫ И ЯИЦЕПРОДУКТОВ

Редактор В. Н. Федина
Художественный редактор Е. К. Селикова
Технический редактор Т. С. Пронченкова
Корректоры М. Л. Лебедева, Г. Л. Анкудинова

ИБ № 707

Сдано в набор 25.03.78. Подписано в печать 12.12.78. Т-22225. Формат 84×108¹/₁₆.
Бумага типографская № 3. Литературная гарнитура. Высокая печать. Объем 9 п. л. Усл. п. л. 15,12. Уч.-изд. л. 15,90. Тираж 8300 экз. Заказ № 6
Цена 95 коп.

Издательство «Пищевая промышленность», 113035, Москва, М-35,
1-й Кадашевский пер., д. 12

Владимирская типография «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

Г 31703—072 72—79 290400000
044(01)—79

© Издательство
«Пищевая промышленность», 1979

ПРЕДИСЛОВИЕ

В «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы» указано, что главная задача десятой пятилетки состоит в последовательном осуществлении курса Коммунистической партии на подъем материального и культурного уровня жизни народа на основе динамичного и пропорционального развития общественного производства и повышения его эффективности, ускорения научно-технического прогресса, роста производительности труда, всемерного улучшения качества работы во всех звеньях народного хозяйства. В решении этой задачи большая роль принадлежит работникам мясной промышленности.

В десятой пятилетке предусмотрено дальнейшее увеличение производства мяса. Особое значение придается производству мяса птицы и яиц как наиболее высокопитательных диетических продуктов. В колхозах и совхозах, а также в других государственных хозяйствах предусмотрено увеличить производство мяса птицы более чем в два раза, в том числе мяса бройлеров в четыре раза.

Увеличению выпуска мяса птицы способствовало последовательное осуществление Коммунистической партией и Советским правительством мер по развитию сельского хозяйства, организации крупных специализированных птицеводческих ферм и птицефабрик, а также повышение закупочных цен на птицу, обеспечивающих рентабельность ее производства в колхозах и совхозах.

Важной задачей является переработка возрастающего количества птицы и яиц при высоком качестве вырабатываемых продуктов.

В настоящее время переработкой птицы и яйцепродуктов только в системе Минмясомолпрома занимается более 500 предприятий.

Значительная часть производства птицепродуктов приходится на хозяйства Птицепрома Министерства сельского хозяйства. В настоящее время в его систему входит 176 племенных птицеводческих хозяйств, 51 птицефабрик, 319 птицевосхозов. На 230 птицефабриках имеются цехи по убою и обработке птицы, на 19 — цех по производству яйцепродуктов.

Внедрение поточно-механизированных и автоматизированных линий по производству птицепродуктов и модернизация позволили значительно увеличить мощность предприятий, улучшить качество продукции и условия труда, а также повысить культуру производства. В настоящее время проводятся работы по совершенствованию технологии и техники обработки птицепродуктов в целях дальнейшего повышения их качества, снижения трудовых затрат, решения вопросов полной автоматизации процессов.

Авторы выражают глубокую благодарность рецензентам — кандидату технических наук Б. И. Никитину инженеру А. В. Благодатских.

РАЗДЕЛ I

ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА ПТИЦЫ

ГЛАВА I. ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСА ПТИЦЫ

Химический состав мяса птицы

Для разработки и применения рациональных режимов производства мяса птицы необходимо знать его состав, а также биохимические и физико-химические изменения, происходящие при проведении технологических процессов.

В табл. 1 приведены данные о химическом составе мяса птицы первой категории упитанности.

Таблица 1

Вид и возрастная группа птиц	Состав мяса, %			
	белки	жир	вода	зола
Куры	19,8	13,7	65,5	1,0
Цыплята	19,8	11,5	67,5	1,2
Индюшки	19,9	19,1	60,0	1,0
Индюшата	22,5	8,2	68,4	0,9
Утки	13,0	37,0	49,4	0,6
Утята	15,8	26,8	56,6	0,8
Гуси	12,2	38,1	48,9	0,8
Гусята	16,8	29,8	52,9	0,5

Как видно из табл. 1, в мясе индеек и кур содержится наибольшее количество белков и наименьшее количество жира. Эти виды мяса относят к диетическим.

Мясо птицы состоит из мышечной, соединительной и нервной тканей.

Мышечная ткань

Важнейшую часть мяса птицы составляет мышечная ткань, основным структурным элементом которой является мышечное волокно.

Диаметр волокон колеблется от 9 до 150 мкм. Каждое мышечное волокно представляет собой клетку, покрытую поверхностным образованием — сарколеммой.

Содержимое волокон имеет сложную структуру и состав (рис. 1). Внутри волокна по его длине расположены длинные нитеподобные образования — миофибриллы, пространство между которыми заполнено саркоплазмой. В саркоплазме, по периферии волокна, находятся

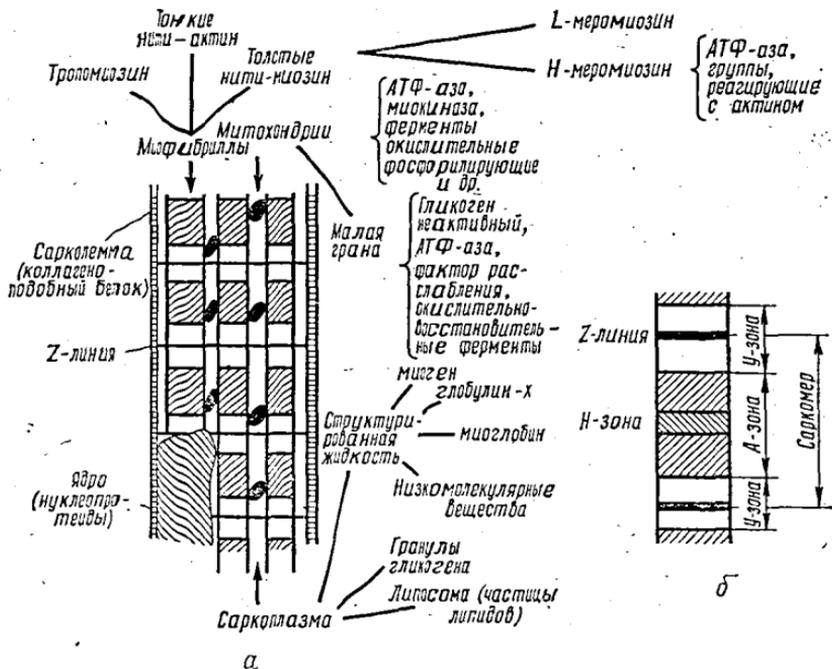


Рис. 1. Схема структуры мышечного волокна и распределение в нем составных частей:

а — схема волокна; б — схема миофибриллы.

ядра клеток. Миофибриллы состоят из тончайших нитеподобных структурных элементов — протофибрилл. В саркоплазме различают два слоя: слой зернистой цитоплазмы, прилегающей к ядрам, и межфибриллярную плазму, заполняющую промежутки между фибриллами.

Зернистая цитоплазма содержит различные внутриклеточные образования, принимающие участие в осуществлении основных жизненных функций.

Межфибриллярная плазма представляет собой прозрачную бесструктурную жидкость с диффузными от-

ложениями липидов, гликогена и других не растворимых в воде веществ.

Сарколемма мышечного волокна — это тонкая мембрана, внутренняя поверхность которой органически связана с содержимым мышечного волокна, внешняя — с эндомизием. Сарколемма очень прочна. Ее толщина зависит от диаметра мышечного волокна.

В состав мышечной ткани входят наиболее важные в пищевом отношении вещества. Хорошо препарированная мышечная ткань птицы содержит 72—75% воды и 28—25% сухого вещества. В сухом остатке 18—22% белковых веществ, 1,7—5% липидов и 1—1,2% минеральных веществ.

Мышцы птицы различаются главным образом по гистологическому строению: размеру волокон, толщине сарколеммы, содержанию соединительной ткани. Мышечные волокна у молодой птицы значительно полнее и имеют более округлую форму, соединительной ткани в них меньше, сарколемма тоньше, чем у взрослой птицы. Мясо птицы отличается от мяса других сельскохозяйственных животных относительно малым содержанием соединительной ткани. В связи с этим в мясе птицы сравнительно меньше неполноценных белков — эластина и коллагена, чем в говядине, баранине и свинине.

Соединительная ткань птицы представлена тонкими пленками, окружающими пучки мышечных волокон и иногда проникающими внутрь их. Наибольшие соединительнотканые образования связывают мышечные волокна в первичные мышечные пучки, из которых форми-



Рис. 2. Мышцы курицы:

1 — мышцы головы; 2 — мышцы шеи;
3 — мышцы крыла; 4 — брюшная мышца;
5 — большая грудная мышца; 6 —
мышцы ног; 7 — мышцы хвоста и
ануса.

руются мышцы различной величины. У птицы наиболее развиты грудные мышцы и мышцы бедра, значительно слабее развита мускулатура брюшной части, спины и боковых частей тушки (рис. 2).

Окраска различных мышц у птиц неодинакова. Она изменяется от светло-розового (белое мясо) до темно-красного цвета (красное мясо) в зависимости от содержания в мышцах гемопротеинов, а также от вида и возраста птицы. Различия в окраске мышц наиболее ярко выражены у индеек и кур: у них на груди белое мясо, а на других частях тела — красное. В красных мышцах содержится несколько меньше белков, больше жира, холестерина, фосфатидов, аскорбиновой кислоты; в белых мышцах больше карнозина, гликогена, фосфокреатина, аденозинтрифосфата (АТФ). Содержание миоглобина в белых мышцах незначительно (0,05—0,08%), в красных мышцах его в несколько раз больше. Имеются также некоторые различия в аминокислотном составе белков красного и белого мяса. В красном мясе несколько больше аргинина и фенилаланина.

В мышечной ткани мяса птицы содержатся полноценные и легкопереваримые белки, количество их колеблется от 15,8 до 24,5% в зависимости от вида птицы, возраста и других факторов.

Белковые вещества, входящие в мышечную ткань, характеризуются сложным составом, разнообразны по строению, физико-химическим свойствам и биологическим функциям. Определенное представление о различии содержания белков саркоплазмы, миофибрилл, стромы и азотсодержащих небелковых соединений в белом и

Т а б л и ц а 2

Азот	Содержание в мышце, г/100 г ткани		Азот	Содержание в мышце, г/100 г ткани	
	грудной	бедренной		грудной	бедренной
Общий	3,93	3,39	Миофибриллярных белков	1,52	1,34
Экстрагируемый	3,20	2,30	Актомиозина	1,29	1,06
Стромы	0,52	0,93	Миозина	0,23	0,27
Небелковый	0,63	0,39	Саркоплазматических белков	0,86	0,50

красном мясе кур в возрасте 12 месяцев можно получить, проанализировав данные табл. 2.

Биологическая ценность белковых веществ связана с тем, что они служат исходным материалом для построения организмом человека важнейших элементов: тканей, ферментов, гормонов. Структурными элементами белковой молекулы являются аминокислоты. При-

Таблица 3

Аминокислоты	Содержание, % к сухому белку в				
	говядине	свинине	баранине	курином мясе	мясе индейки
Лизин	8,1	7,8	7,6	7,5	9,0
Триптофан	1,1	1,4	1,3	0,8	0,9
Метионин	2,3	2,5	2,3	2,6	1,8
Валин	5,7	5,0	5,4	5,1	6,7
Изолейцин	5,1	4,9	4,8	5,0	4,1
Лейцин	8,4	7,5	7,4	7,6	6,6
Фенилаланин	4,0	4,1	3,9	3,7	4,0
Треонин	4,0	5,1	4,9	4,0	4,0
Аргинин	6,6	6,4	6,9	6,7	6,5
Гистидин	2,9	3,2	2,7	2,0	3,0
Тирозин	3,2	3,0	3,2	2,5	1,5

мерное соотношение наиболее важных аминокислот в составе различного мяса приведено в табл. 3.

Количество белковых веществ, а следовательно, и их аминокислотный состав не остаются постоянными для каждого вида животных. Эти показатели меняются в зависимости от химического состава мяса, который, в свою очередь, тесно связан с рядом факторов: полом, возрастом, степенью упитанности.

Биологическая полноценность продукта обуславливается его аминокислотным составом. Человеческий организм не способен синтезировать некоторые аминокислоты, поэтому они должны поступать с пищей. Белки, не содержащие хотя бы одну из незаменимых аминокислот, называют неполноценными. К таким белкам относятся эластин, коллаген, кератин. Первые два значительно отличаются друг от друга.

Эластин не растворим в нейтральных растворителях (холодной и горячей воде, растворах солей), а также в

холодных кислотах и щелочах. Высокая температура даже в течение продолжительного времени на него не действует.

Коллаген — наиболее распространенный представитель группы протеиноидов. Он входит в состав рыхлой и плотной соединительной, костной и хрящевой тканей, участвует в образовании сухожилий, связок, фасций. При нагревании в воде коллаген превращается в клей (глютин).

В составе коллагена и эластина нет триптофана и очень мало метионина, поэтому их биологическая ценность и роль в питании определяются тем, что в некоторых соотношениях с другими белками мышечной ткани они могут компенсировать недостающее количество незаменимых аминокислот из числа тех, которые содержатся в них в достаточном количестве.

В мясе птицы коллагена и эластина относительно меньше, чем в мясе скота, и за счет этого увеличено содержание полноценных белков, поэтому мясо птицы усваивается организмом человека легче, чем мясо других сельскохозяйственных животных. Мясо птицы отличается также оптимальным количественным соотношением незаменимых аминокислот. В нем несколько больше, чем в мясе скота, лизина и аргинина. Птичье мясо имеет своеобразный приятный вкус и высокую питательность. Исключительную ценность благодаря нежности и легкой усвояемости представляет мясо молодняка кур в возрасте 64—80 дней (бройлеров).

В настоящее время принято оценивать белки мяса по соотношению в нем двух аминокислот — триптофана и оксипролина. Триптофан имеется только в полноценных белках и не содержится в белках соединительной ткани; оксипролин встречается лишь в соединительнотканых белках мяса.

Количество триптофана в белках мяса довольно постоянно. Чем выше отношение триптофан — оксипролин, тем больше полноценных белков в мясе, и следовательно, выше его биологическая ценность. В мясе кур соотношение триптофана и оксипролина составляет 6,7, что значительно выше, чем в мясе других животных.

В состав мышечной ткани птицы входят почти все водорастворимые витамины. Ниже приведено примерное содержание их.

Витамины	Содержание, %
Тиамин (В ₁)	0,10—0,30
Рибофлавин (В ₂)	0,13—0,36
Пиридоксин (В ₆)	0,30—0,60
Ниацинамид (РР)	3,9—7,5
Пантотеновая кислота	0,60—2,00
Биотин (Н)	3,4—5,5
Парааминобензойная кислота	0,06—0,08
Фолиевая кислота	0,010—0,026
Аскорбиновая кислота (С)	2—4
Цианокобаламин (В ₁₂)	0,09—0,25

Мясо служит для человека одним из источников витаминов группы В. Жирорастворимые витамины содержатся в нем в очень малых количествах. Мышечная ткань богата минеральными веществами. В ее составе найдены ионы таких металлов, как калий, натрий, кальций, магний, железо и цинк. Микроэлементы — медь, марганец, никель, кобальт, алюминий и другие — в мышцах находятся в незначительных количествах.

Ферменты — это высокомолекулярные термолабильные белки, от присутствия которых зависят почти все химические (метаболические) реакции в организме. Ферментные системы обеспечивают получение большого количества энергии, необходимой для осуществления мышечной деятельности.

В мясе содержится большое количество ферментов, из которых наиболее важное значение имеют фосфатаза, амилаза, эндопротеазы и эндонептазы, пероксидаза, каталаза. Фосфатаза находится главным образом в мышечной ткани и способствует расщеплению углеводов при рН 6,4—9,9; амилаза разлагает гликоген в мышечной ткани и печени при температуре 30—35°С и рН 6,7—7. Эндопротеазы и эндонептазы способствуют самоперевариванию клеток тканей и органов. Это явление называют автолизом (процесс, протекающий без участия микроорганизмов и при отсутствии кислорода). Оптимум их действия наблюдается при температуре 38—40°С и рН 7,2—7,8 и выше. Пероксидаза в противоположность протеолитическим ферментам активна в кислой или слабощелочной среде.

Экстрактивные вещества улучшают вкусовые качества мяса. В мясе птицы содержится примерно 1% безазотистых экстрактивных веществ (гликоген, глюкоза, молочная кислота и др.), но им принадлежит важная роль в процессе созревания мяса.

Ароматические вещества также имеют немаловажное значение. Обычно они состоят из многих компонентов.

Мясо птицы обладает приятным запахом и вкусом. Это объясняется образованием при термической обработке специфического соотношения веществ, участвующих в создании «букета» вкуса и аромата.

При изучении роли отдельных морфологических компонентов куриной тушки в развитии характерных вкуса и аромата при тепловой обработке установлено, что главным источником их образования является мышечная ткань.

При исследовании говяжьего, свиного и куриного мяса обнаружена идентичность основных компонентов, обуславливающих их вкус и аромат. К ним относятся инозиновая и гуаниловая кислоты или продукты их распада; глутаминовая кислота и ее соли; летучие соединения, содержащие тиоловые группы; летучие карбонилы и жирные кислоты; продукты, получающиеся в результате взаимодействия карбонильных соединений с аминокислотами.

Соединительная ткань

Различают рыхлую, плотную, жировую и хрящевую соединительные ткани. Сюда же относится и костная ткань. Все виды соединительных тканей состоят из коллагеновых и эластиновых волокон. Вместе с перепонками они образуют губчатую структуру соединительной ткани, в ячейках которой находится тканевая жидкость.

В зависимости от соотношения в составе соединительной ткани коллагеновых и эластиновых волокон и других морфологических элементов различают три ее разновидности: плотную, рыхлую и эластическую.

Плотная соединительная ткань содержит преимущественно коллагеновые волокна и образует сухожилия, связки, оболочки мускулов и внутренних органов, входит в состав кожи. Рыхлая соединительная ткань имеет больше клеточных элементов. Она связывает другие ткани и мускулы между собой, а также кожу с ее поверхностной фасцией. В эластической ткани преобладают эластиновые волокна.

Химический состав соединительной ткани зависит главным образом от соотношения в ней белков коллаген-

а и эластина. В коллагене очень мало метионина и отсутствует триптофан. Под действием пепсина коллаген медленно переваривается. Трипсин и панкреатический сок почти не оказывают влияния на перевариваемость коллагена, расщепляется он коллагеназой.

Эластин не содержит триптофана, а метионина и гистидина в нем очень мало. Он почти не переваривается пепсином, медленно трипсином и сравнительно легко пептазой. Эластин очень устойчив к действию химических реагентов, не изменяется в растворах кислот и щелочей, выдерживает длительный нагрев при температуре 125°C . Эластин практически не имеет какой-либо пищевой ценности.

Соединительная ткань, связанная с мышечной и органически входящая в состав мяса, уменьшает его пищевую ценность — снижает его качество и увеличивает жесткость. В отличие от мяса скота внутримышечная соединительная ткань мяса птицы менее развита и не имеет жировых отложений. Лишь незначительное количество жира иногда сосредоточивается между крупными мышечными пучками.

Жировая ткань

Эта ткань представляет собой разновидность рыхлой соединительной ткани, клетки которой заполнены нейтральным жиром. Размеры жировых клеток достигают 20 мкм. Центральная часть их заполнена жировой массой, а протоплазма и ядро оттеснены к периферии.

Жир птицы в остывшем состоянии имеет относительно плотную консистенцию. Цвет его от бело-розового или желтовато-белого до ярко-желтого и обусловлен присутствием в нем каротиноидов, а у молодой птицы, кроме того, наличием пигментов крови.

Животные жиры — это сложные смеси, главными компонентами которых являются глицериды, преимущественно триглицериды, т. е. сложные эфиры глицерина и жирных кислот. Состав и свойства жира зависят от того, в каком соотношении замещены гидроксильные группы глицерина, а также от вида, возраста, условий кормления животного и места накопления жира в организме (внутренний или поверхностный). Кроме того, различают жир мышечный (лабильный), находящийся

Таблица

Фракции липидов	Содержание фракций липидов, % от общего количества		
	в грудной мышце	в бедренной мышце	в коже
Углеводороды	0,6	0,3	0,2
Эфиры холестерина	1,2	0,7	0,4
Триглицериды	25,5	55,0	86,8
Дилицериды	0,9	1,4	1,1
Свободные жирные кислоты	2,4	2,6	1,4
Холестерин	6,4	4,7	1,3
Моноглицериды	0,9	1,0	0,7
Фосфолипиды	62,1	34,3	8,1

в межмышечной соединительной ткани, и внутриклеточный (стабильный).

В табл. 4 приведены данные о составе липидов в различных мышцах и коже тушек кур.

Необходимо отметить определенные различия в содержании полиненасыщенных жирных кислот липидов мышц и кожи. Они связаны с большим содержанием фосфолипидов в мышечной ткани по сравнению с жировой. Известно, что в состав фосфолипидов входит значительно большее количество полиненасыщенных жирных кислот, чем в триглицериды.

Температура плавления и застывания жира, в котором преобладают предельные жирные кислоты, выше чем жира с преимущественным содержанием непредельных жирных кислот. Эти кислоты имеют различную точку плавления. Так, стеариновая кислота плавится при $69,6^{\circ}\text{C}$, пальмитиновая — при $63,1^{\circ}\text{C}$, а олеиновая — при $16,0^{\circ}\text{C}$.

Содержание жирных кислот, входящих в состав триглицеридов различных жиров, приведено в табл. 5.

Жиры птицы различаются по температуре плавления. Так, гусиный жир плавится при $26-34^{\circ}\text{C}$, утиный — при $27-39$, куриный — при $30-34$ и жир индеек — при $31-32^{\circ}\text{C}$.

Биологическая ценность жиров заключается в том, что они являются носителями больших запасов энергии. Жиры необходимы также для всасывания в кишечник жирорастворимых витаминов, поэтому при недостатке

Таблица 5

Жиры кислоты	Содержание в жире кислот, %		
	говяжьим	курином	молочном топленом
Иристинная	2,0—2,5	0,1	9,0—10,0
альмаитиновая	27,0—29,0	24,0—27,0	24,0—26,0
теариновая	24,0—29,0	4,0—7,0	10,0—11,0
леиновая	43,0—44,0	37,0—43,0	31,0—34,0
линолевая	2,0—5,0	18,0—23,0	3,0—4,0
линоленовая	0,3—0,7	—	—
арахидоновая	0,09—0,20	0,3	0,6—1,5

в пище жиров возникают гиповитаминозы. Кроме того, жиры содержат ряд высоконенасыщенных жирных кислот, которые не синтезируются организмом в достаточном количестве; к ним относятся линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты.

Липиды мышечных волокон выполняют функции двоякого рода. Часть их, главным образом фосфолипиды, как пластический материал входит в структурные элементы мышечного волокна — миофибриллы, клеточные мембраны, прослойки гранул. Другая часть липидов выполняет роль резервного энергетического материала.

Липиды играют важную биологическую роль в питании человека и оказывают определенное влияние на качество мяса. Одни из них, главным образом глицериды, находятся в тончайших прослойках соединительной ткани. В мышечном волокне обнаружены глицериды и небольшое количество свободных жирных кислот. Липиды, находящиеся в волокне, распределены в саркоплазме и связаны с фибриллами. Глицериды волокна отличаются по составу от глицеридов жировой ткани большим содержанием высоконенасыщенных и летучих жирных кислот.

В небольшом количестве в мышцах обнаружены стериды и холестерин. Содержание липидов в мышечной ткани птицы сильно колеблется в зависимости от вида птицы, ее возраста, условий кормления и содержания. В среднем в белом мясе кур находится 0,5% триглицеридов, 0,5% фосфолипидов, 46 мг% холестерина и 3 мг% эфиров холестерина — стеридов; в красном мясе — соответственно 2%; 0,8%; 110 мг% и 20 мг%.

После прекращения жизни животного резко меняются важнейшие свойства мяса. Сразу после убоя живого мяса становится жестким, невкусным, без характерного запаха и отличается рядом других отрицательных качеств. При этом в первую очередь происходят автолитические изменения углеводной системы мышечной ткани. Через определенное время мясо становится нежным и приобретает приятный вкус и запах. Бульон при варке такого мяса получается со специфическим приятным ароматом. Появляются и другие положительные свойства — повышается влагопоглощающая и влагоудерживающая способность и т. д.

Изменение органолептических и физико-химических свойств мяса объясняется распадом биологических систем, образующих ткани. При жизни животного происходит нормальный обмен веществ в тканях, т. е. в живом организме деятельность окислительных и восстановительных ферментативных процессов как бы балансируется. После прекращения жизни животного обмен веществ в тканях нарушается, обратимые ферментативные химические процессы переходят в необратимые.

При послеубойном хранении мяса посмертные изменения тканей можно характеризовать как самораспад или самопереваривание под действием собственных ферментов. Этот процесс называют автолизом. Он начинается в тканях животного сразу же после убоя.

Посмертные изменения мышечной ткани автолитического происхождения однотипны для всех теплокровных животных и птицы с некоторыми отличиями в деталях и скорости течения. Однако технологическое значение автолитических изменений имеет большее значение для мяса животных и меньшее для мяса птиц.

В мышечной ткани содержится большое количество ферментов, в том числе и таких, которые одновременно являются и пластическим материалом мышечной ткани (например, миозин, миоген).

Вследствие ферментативной природы автолитических изменений мяса скорость их зависит в основном от температуры. В соответствии с особенностями метаболизма, концентрацией и локализацией ферментов в мышечной ткани протекают специфические автолитические превращения. В начальный период происходят в основ-

В момент прекращения жизни животного концентрация АТФ в волокне достаточно высока. Соответственно этому актомиозин диссоциирован (разделен) на актин и миозин, а мышечное волокно расслаблено. После убоя ресинтез (восстановление) АТФ за счет энергии окислительных процессов, вызываемых поступлением кислорода в клетки, прекращается и начинается распад АТФ. От нее отщепляется фосфорная группировка и образуется аденозиндифосфорная кислота (АДФ), которая в последующем также распадается. При этом отделяется вторая группировка и образуется адениловая — аденозинмонофосфорная кислота (АМФ). В связи с тем, что распад АТФ в этот период не компенсируется полностью ее синтезом, концентрация АТФ в волокне быстро уменьшается.

Вследствие механической обработки мяса (измельчение, удары, замораживание с последующим оттаиванием) ускоряются гликолиз и распад АТФ, что сопровождается более быстрым снижением рН.

Максимум изменения прочностных характеристик совпадает с максимальным окоченением мышечной ткани птиц.

Изменения фосфорных соединений и состояния сократительных белков в период посмертного окоченения — это часть сложного комплекса процессов при автолизе. Вторая, не менее важная часть автолиза — это процесс распада мышечного гликогена и образование молочной кислоты. Гликоген представляет собой сильно разветвленный полисахарид, построенный из сотен молекул глюкозы. Он расходуется при мышечной работе и накапливается при отдыхе. Аволитические превращения гликогена связаны с его фосфорилитическим распадом и дальнейшим процессом анаэробного гликолиза, который приводит к накоплению в мышцах большого количества молочной кислоты. Наряду с этим в мышечной ткани накапливаются и другие продукты гликолитических превращений, в частности, пировиноградная кислота, глюкозо-1-фосфат и глюкозо-6-фосфат.

Таким образом, посмертный гликогенолиз в отличие от прижизненного характеризуется повышенным содержанием различных промежуточных продуктов гликолитического распада.

Интенсивность распада гликогена и накопления молочной кислоты возрастает с повышением температуры окружающей среды. В результате этого происходит сдвиг реакции среды в мышечной ткани в кислую сторону (рН с 6,8—7 уменьшается до 5,2—5,6). Падение рН можно считать достаточно надежным показателем течения процесса гликолиза, так как оно более легко и точно измеряется (ошибка $\pm 0,03$ единицы), чем содержание гликогена или молочной кислоты.

Сдвиг реакции среды в кислую сторону помимо его влияния на дальнейший ход автолиза имеет и чисто практическое значение: кислая среда тормозит развитие гнилостных и прекращает жизнедеятельность некоторых патогенных микроорганизмов.

Практически первая фаза автолитических изменений мяса выражается прежде всего в резком увеличении его жесткости и уменьшении влагоемкости. К моменту наибольшего развития посмертного окоченения жесткость возрастает более чем на 20%. Такое мясо сохраняет повышенную жесткость и после варки.

Наибольшей влагоемкостью и способностью удерживать влагу обладает мясо в парном состоянии. Влагоемкость мяса уменьшается и достигает минимума в момент максимального посмертного окоченения мускулатуры.

Созревание мяса — это совокупность изменений важнейших его свойств, обусловленных углублением автолиза, в результате чего мясо приобретает хорошо выраженные аромат и вкус, становится мягким и сочным, более влагоемким и более доступным действию пищеварительных ферментов.

Одним из следствий углубления автолиза в период созревания является размягчение тканей. После 5—8—16 ч выдержки, в зависимости от вида и возраста птицы, при температуре, близкой к 0°C , отвердевшие мышцы начинают расслабляться. По мере увеличения сроков созревания размягчение мышечной ткани возрастает до определенного предела, после чего начинается ее разложение. Так, напряжение икроножной мышцы гусей на срез на шестые сутки уменьшается примерно вдвое по сравнению с состоянием при посмертном окоченении.

От степени созревания мяса во многом зависит его усвояемость, так как созревшее мясо сильнее стимулирует выделение желудочного сока. В процессе созревания

мяса в мышечной ткани непрерывно возрастает содержание свободных пуринов, преимущественно за счет гипоксантина, который образуется из адениловой кислоты (АМФ), получающейся за счет распада АТФ в начале автолиза мяса. Соответственно увеличению содержания легучих редуцирующих веществ и гипоксантина усиливается аромат и улучшается вкус мяса и бульона.

Для образования и усиления характерного вкуса мяса большое значение имеет накопление в составе мышечной ткани глютаминовой кислоты, обладающей, как и ее соли — глютаминаты, специфическим вкусом мясного бульона.

Период созревания мяса птицы разных видов и упитанности различен. Так, созревание тушек молодых цыплят, при котором происходят основные процессы повышения его пищевой ценности и вкусовых качеств, продолжается до 18—24 ч после убоя. Тушки индеек и кур созревают через 36—48 ч, гусят — через 2 сут, а гусей — через 6 сут. Установлены различия в скорости созревания отдельных мышц после убоя, например, красное мясо созревает быстрее, чем белое.

Изучение созревания мяса имеет большое практическое значение, так как, зная причины, влияющие на улучшение или ухудшение качества мяса, легче управлять технологическим процессом. Это означает, что в зависимости от того или иного способа использования мяса необходимо выдерживать его до определенного уровня развития автолитических изменений. В одних случаях, например при направлении мяса в торговую сеть или на кулинарные цели, требуется его предварительное созревание, а при направлении мяса на длительное холодильное хранение это считается не обязательным. Если же ферментативные процессы в мясе приостанавливаются в самом начале переработки, например в консервном производстве, то направлять мясо в парном виде нельзя, так как продукция будет обладать низкими вкусовыми качествами и другими отрицательными органолептическими свойствами.

Глубокий автолиз — это ферментативный распад основных частей животных тканей, белковых веществ и жиров. Изменение белковых веществ начинается еще в период созревания. Тогда они невелики, а практическая значимость их в основном исчерпывается большей или

еньшей степенью разрушения морфологических элементов тканей; существенного уменьшения количества белковых веществ при созревании не происходит. При глубоком автолизе начинается уже заметный распад белков, ускоряемый деятельностью тканевых ферментов.

Гидролиз жиров становится заметным по изменению кислотного числа жира уже через несколько часов после убоя. При длительном хранении мышечной ткани в ней накапливаются перекиси (первичные продукты окислительных превращений липидов), из которых образуются альдегиды, кетоны, низкомолекулярные жирные кислоты и другие продукты. При этом в первую очередь окисляются высоконенасыщенные жирные кислоты глицерофосфатидов. Первичными катализаторами окислительных превращений липидов являются гемопротеиды, числу которых относятся миоглобин и геминовые ферменты (каталаза, пероксидаза и др.).

Липиды в мясе птицы подвергаются большему окислительному изменению, чем других убойных животных. Это объясняется составом их жирных кислот и относительно низким содержанием природных антиокислителей.

Все свойства мяса могут коренным образом изменяться в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Развиваясь на мясе, микроорганизмы могут разрушать питательные вещества и резко ухудшать его качество. Некоторые микроорганизмы, вызывающие гнилостную порчу мяса, могут быть причиной пищевых отравлений. Первичными продуктами гнилостного разложения белков являются альбумозы и полипептиды, которые с водой образуют слизь.

В обычных условиях хранения мяса наиболее ранним признаком порчи служит появление слизи на его поверхности; она становится липкой, ухудшается товарный вид мяса, меняются его вкус и запах. Если спустя 24 ч после убоя животного на 1 см² поверхности мяса обнаруживаются лишь сотни и тысячи микробов, то при осезании их число достигает десятков и сотен миллионов, а иногда миллиардов.

Гнилостное разложение мяса начинается, как правило, с поверхности под действием аэробных микроорганизмов, попадающих из внешней среды. По мере углубления микробиологической порчи мяса микроорга-

Низмы проникают вглубь по прослойкам соединительной ткани, особенно вблизи суставов, костей и кровеносных сосудов. Скорость продвижения микроорганизмов зависит от их свойств и внешних условий, в первую очередь от температуры. Анаэробные микроорганизмы начинают развиваться несколько позже вблизи суставов, костей и в кровеносных сосудах, образуя продукты распада с весьма неприятным запахом.

Гнилостные бактерии выделяют ферменты, действующие в щелочной среде. Так как свежее мясо имеет кислую реакцию (рН 5,2—5,6), гнилостные бактерии развиваться в нем не могут. Однако плесени синтезируют ферменты, действующие в кислой среде. В результате их деятельности накапливаются органические основания, вследствие чего реакция среды мяса сдвигается в щелочную сторону и создаются условия, благоприятные для развития гнилостных бактерий.

Плесени начинают интенсивно размножаться во время хранения мяса при плохой циркуляции воздуха. Как правило, они не проникают вглубь тканей более чем на 2 мм. Мясо, пораженное плесенью, приобретает тяжелый затхлый запах и становится не пригодным в пищу.

С развитием гнилостной порчи меняется запах мяса. Вначале он слабый, неприятный, с кисловатым оттенком, а затем отвратительный, гнилостный. Меняется также и цвет мяса: вследствие глубоких изменений гемоглобина и миоглобина оно обесцвечивается (серееет).

Белки под действием микробов расщепляются вначале до альбумоз и полипептидов, а затем до аминокислот. В отличие от белковых веществ альбумозы и полипептиды растворимы в горячей воде и при варке испорченного мяса переходят в бульон. В числе первичных продуктов гнилостного разложения белков при некоторых условиях могут образовываться и вещества с ядовитыми свойствами.

Конечные продукты гнилостного разложения мяса — неорганические вещества: углекислый газ, вода, аммиак, азот, водород, сероводород, фосфористый водород и др.

На самых ранних стадиях гнилостного разложения образуется небольшое количество уксусной кислоты, потом масляной. Муравьиная и пропионовая кислоты появляются при более глубокой порче мяса. Органические

ислоты уменьшают величину сдвига рН мяса в щелочную сторону, вследствие чего реакция среды испорченного мяса может быть не щелочной, потому что иногда образуется значительное количество органических кислот, причем это происходит с большой скоростью.

При порче мяса выделяется много аммиака.

Вследствие гнилостного разложения белков получаются некоторые продукты распада более сложных (циклических) аминокислот. К их числу относятся крезол, кенол, индол, скатол и др. Эти вещества появляются на ранних стадиях гнилостного разложения аминокислот. Некоторые из них токсичны. Индол и скатол обладают отвратительным запахом и обуславливают наряду с другими веществами гнилостный запах испорченного мяса.

Аминокислоты, в составе которых содержится сера, разлагаются с образованием сероводорода и других веществ (меркаптанов), обладающих неприятным запахом.

В условиях, когда деятельность микробов исключена или резко подавлена, порча мяса может быть вызвана окислением жира кислородом воздуха.

В результате такого окисления образуются разнообразные продукты превращений жиров: перекиси, низкомолекулярные жирные кислоты, альдегиды, кетоны, спирты и т. д., а также продукты глубокого распада — окись и двуокись углерода и вода. При этом в мясе накапливаются вещества с неприятным запахом и вкусом, характерным для испорченного жира. При окислительной порче жиров увеличиваются кислотное число и число омыления, уменьшается йодное число, меняется температура плавления и дымообразования и происходят другие изменения. Многие из продуктов окислительной порчи жиров вредны для здоровья.

ГЛАВА 2. КОЖНЫЙ ПОКРОВ ПТИЦ И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ

Кожа птиц

В отличие от кожи млекопитающих кожа птиц более тонкая, имеет хорошо развитый подкожный слой и образует складки, что придает ей большую подвижность. В коже птиц выделяют три слоя: эпидермис, собственно кожу и подкожный.

В эпидермисе различают ростковый, или глубокий слой, состоящий из размножающихся клеток, и роговой или поверхностный.

Собственно кожа, или дерма, — очень тонкий слой, с держащий коллагеновые переплетающиеся волокна. птиц в дермальном слое участков тела, покрытых перьями, имеются сосочки —

росты с кровеносными капиллярами и нервными окончаниями (рис. 3).

Эпидермис и собственно кожа связаны коллагеновыми пучками, фибриллы которых проникают в слой эпидермиса. В дерме различают поверхностный слой, так называемый подэпидермальный, в котором расположена густая сеть кровеносных сосудов и тонкие соединительных волокон, глубокий слой, где находятся более плотные коллагеновые пучки.

На границе с подкожным слоем больше развиты эластичные волокна. К ним одним концом с помощью сухожилий, состоящих из коллагеновых фибрилл, прикрепляются гладкие мышцы контурных перьев. Другие концы мышц крепятся к фолликулам пера, по 4 мышечных пучка к каждому.

Рис. 3. Разрез кожи курицы через перьевую сумку:

1 — эпидермис; 2 — кожная ресничка; 3 — полость очина с высохшей сердцевинкой; 4 — влагалище пера; 5 — осязательные тельца; 6 — гладкие мышцы пера; 7 — сосочек; 8 — жировая ткань.

Эти мышечные пучки образуют сеть хорошо развитых гладких мышц, которые поднимают и опускают контурные перья. Маховые и рулевые перья снабжены поперечно-полосатыми мышцами, прикрепленными к костям скелета.

Покровные, или контурные, перья соединены друг с другом при помощи гладких мышц, причем каждое контурное перо соединяется с шестью смежными перьями.

Подкожный слой у птиц хорошо развит. Он соединя-

основу кожи с мышцами, поэтому кожа свободно собирается в складки. В подкожном слое всегда имеются слои жировой ткани. Наиболее мощная жировая ткань образуется у гусей и уток в период интенсивного кормления. Кожа ног у птиц в большинстве случаев сильно ороговевшая, чешуйчатая, не имеет оперения.

Копчиковая железа находится под кожей в области крестовых позвонков. Одна из особенностей строения кожи птиц заключается в том, что по всей ее поверхности нет потовых и сальных желез. Есть только одна железа — копчиковая, представляющая собой скопление измененных сальных желез. Она состоит из двух элементов овальной или округлой формы размером 12—14 мм у водоплавающих птиц и 0,4—0,6 мм у кур.

Железистые трубки ее выстланы одним или несколькими слоями кубических или призматических клеток, продуцирующих жироподобный секрет, который изливается в просвет железистых трубок, оканчивающихся маленькими резервуарами. От последних идут выводные протоки (у уток их два) к поверхности кожи. Они выходят под перьевым покровом в области последнего хвостового позвонка, где имеется утолщение в виде сосочка, покрытого кисточкообразными перышками. В состав секрета железы входят вода, белок, нуклеиновые и жирные кислоты, лецитин.

Секрет из железы выделяется в выводной проток под давлением кольцевой мускулатуры или захвата сосочка клювом. Смазка тела секретом железы предохраняет перья и кожу от влаги и облегчает скольжение водоплавающих птиц по водной поверхности.

Производные кожи

К производным кожи относятся перья, гребень, мочка, сережки, кораллы, шпоры, когти, клюв.

Гребень состоит из эпидермиса и подэпидермального слоя, в котором расположены многочисленные кровеносные лакуны — расширения, обуславливающие ярко-красный цвет гребня, коллагеновая пластинка и жировые клетки, а также большое количество нервных окончаний. По цвету гребня (ярко-красному или бледному) можно в некоторой степени судить о состоянии здоровья птицы. Бледный гребень чаще всего отмечается у птиц в конце яйцекладки или при заболевании.

Кораллы — это складки на шее индюков, лишены оперения.

Сережки — мясистый придаток под клювом.

Мочки — кожные образования под слуховым проходом.

Шпоры — роговые образования на внутренней стороне плюсны у петухов и индюков. Это вторичный половой признак. У самок шпоры развиты слабо.

Когти — сильно развитый роговой слой кожи. Коготь состоит из плотно лежащих чешуек, имеет ростковый слой.

Клюв — это сплошной роговой чехол, образующийся в результате утолщения эпидермиса.

Перья начинают образовываться на седьмой день эмбрионального развития. Из клеток мезенхимы образуются сосочки, над ним утолщается слой эпидермиса — это перьевой зачаток. В коже, окружающей сосочек, появляется углубление — начало перьевой сумки (фолликул). Затем перьевой зачаток разделяется, в сосочке вырастают кровеносные сосуды и постепенно из слоя клеток, имеющих призматическую уплощенную форму, образуется мякоть пера. Из уплощенных клеток формируется также чехольчик пера.

Под чехольчиком мякоть утолщается, ороговевает, принимая форму короткого ствола, на котором располагаются лучи первого порядка, образуя эмбриональный пух.

Как только цыпленок вылупливается из яйца, чехольчик отпадает и становится хорошо видимым на цыпленке эмбриональное пуховое перо. С ростом цыпленка пуховое перо заменяется постоянным, которое имеет более развитый стержень и бородки, размещенные не на верхине, а по боковой поверхности стержня.

Сформировавшееся перо состоит из ствола, стержня и опахала. Нижняя часть ствола от опахала называется очинком. Он блестящий, роговидный, округленный, имеет сердцевину в виде отдельных дужек (воронок), входящих одна в другую (рис. 4). Нижняя часть очина помещается в коже, в перьевой сумке (фолликуле) и соединяется с перьевым сосочком, который входит в очин через его нижнее отверстие и питает перо (см. рис. 3).

Верхняя часть ствола (от очина) называется стержнем или стеблем. Он наполнен твердой губчатой массой

имеет овальную или граненую форму. От стержня симметрично идут лучи первого порядка, от них — лучи второго порядка, имеющие крючочки и реснички, которые сцепляются и образуют опахало — плотную упругую пластинку.

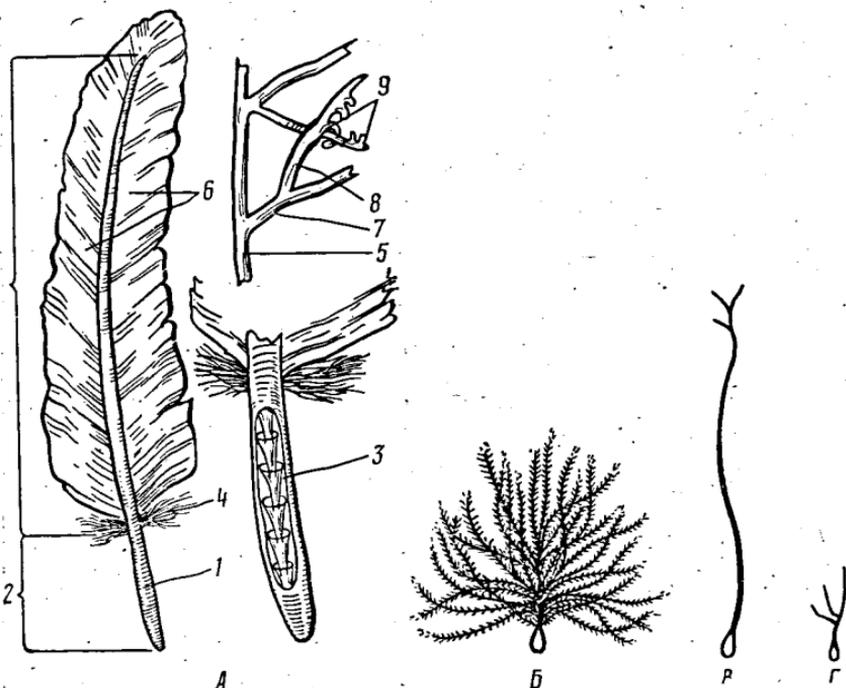


Рис. 4. Строение пера:

А — контурного, Б — пухового, В — нитевидного, Г — кисточкового. 1 — стержень; 2 — ствол; 3 — дужки; 4 — пуховая часть; 5 — стержень; 6 — опахало; 7 — лучи первого порядка; 8 — лучи второго порядка; 9 — реснички и крючочки.

У различных видов птиц количество лучей первого и второго порядка различно: у кур 16—19, у уток 11—23, у гусей 14—30. У гусей диаметр лучей первого порядка почти в два раза больше, чем у кур (соответственно 62 и 37 мкм). Плотность пера кур 0,57, гусей 0,36, уток 0,2 кг/м³. В зависимости от строения и формы опахала различают перья контурные, или покровные, пуховые, нитевидные, кисточковые.

Контурные, или покровные, перья составляют основную массу оперения. Все они имеют твердый стержень

и плотное опахало. К контурным перьям относятся кроющие, маховые, рулевые.

Кроющие перья несколько выпуклы и плотно прилегают друг к другу.

Маховые перья длинные, упругие и плотные. Они прикрепляются в области кисти и предплечья. Имеют форму вытянутой овальной пластинки и несколько изогнуты по контуру тела.

Перья, расположенные в области костей второго и третьего пальцев, называются большими, или перьями первого порядка (их 10—12). У них сильно развито асимметричное опахало.

Маховые перья, прикрепленные к дорсальной стороне локтевой кости, называются малыми, или перьями второго порядка. Перья, прикрепленные к первому пальцу (их 3—4), образуют крылышко.

Рулевые перья имеют прямое опахало и на конце изогнуты в сторону, а у индюков расширены. Они прикрепляются в области хвостовых позвонков и образуют хвост. Всего рулевых перьев 10—12.

Пуховые перья расположены под контурными и состоят из тонкого стержня и опахала с непрочными соединенными бородками. Они мелкие и служат для защиты от холода. Особенно много пуха у уток и гусей в нижней части туловища. От соотношения количества кроющих перьев и пуха зависит плотность оперения и теплоизоляция.

Нитевидные, или нитчатые, перья имеют тонкий длинный стержень, а на конце несколько лучей без ресничек и крючочков. Такие перья расположены на голове, шею и у индюков на груди в виде пучка.

Кисточковые перья имеют тонкий ствол и слабо соединенные бородки.

Перья птиц различаются по длине и соотношению длины очина и опахала. У кур перья длиннее, чем у гусей. Контурные и пуховые перья у гусей и уток особенно плотно прилегают к туловищу и тем самым предохраняют кожу от проникновения воды и охлаждения организма. У здоровой птицы перо гладкое и блестящее. Участки кожи, покрытые пером, называются птерилиями, а свободные от перьев — аптерилиями.

Окраска перьев и кожи птиц может быть различной. Цвет кожи бывает черный или белый, с розовым и

желтоватым оттенком. Пигментация кожи зависит от клеток, содержащих в протоплазме красящие вещества — пигменты, которые могут быть производными меланина или липохрома (каротиноиды). Меланин имеет белковое происхождение, находится в плазме клеток в виде зернышек.

Указанные пигменты окрашивают и перья. В зависимости от степени окисления пропигмента меланина — меланогена, содержащегося в перьевых клетках, оперение кур и индеек приобретает разную окраску: черную, бурю, ржаво-бурю, цвета охры.

При наличии красящего вещества группы липохрома (каротиноидов) оперение окрашивается в желтые и красные цвета. Если пигмент отсутствует, перья остаются белыми.

Линька птицы

Это естественный биологический процесс замены старых перьев новыми. Старое перо, отмирая, постепенно вытесняется новым, растущим пером и выпадает.

Различают два типа линьки: ювенальную и периодическую. Ювенальная линька — это смена первичного пера основным (вторичным). Происходит она в связи с изменением физиологического состояния молодняка птиц в период роста. У молодняка разных видов птиц ювенальная линька происходит в различные сроки. У цыплят она начинается с 30-дневного возраста и продолжается 3—4 месяца; у гусят и утят — в 70—80-дневном возрасте и заканчивается в течение двух месяцев.

Периодическая линька — это ежегодная смена пера у взрослых птиц. В зависимости от вида птиц она протекает различно.

Линька кур происходит в следующем порядке. Сначала заменяется перо шеи, затем спины и других частей членища. Ход линьки можно оценивать по смене маховых перьев первого порядка. Всего их на одном крыле десять. Счет начинают от подмышечного пера, которое находится на границе перьев первого и второго порядка (рис. 5). Смена маховых перьев первого порядка происходит последовательно, соответственно их нумерации. Считается, что смена каждого махового пера первого порядка соответствует 10% общей линьки.

Замена первого пера начинается одновременно с общей линькой курицы. Смена пятого пера обычно происходит в период активной линьки мелкого пера на туловище. Смена всех 10 маховых перьев первого порядка, как правило, совпадает с завершением линьки всего перьевого покрова.

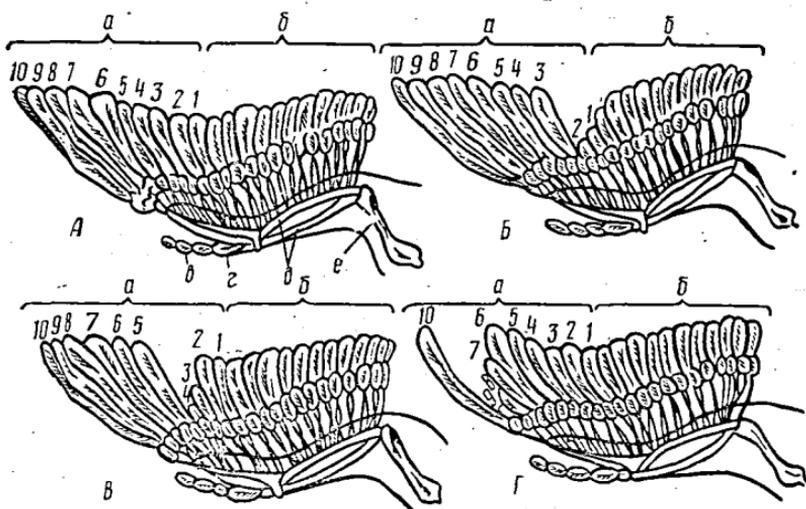


Рис. 5. Смена маховых перьев курицы в период линьки:

А — расположение перьев крыла до линьки (*а* — маховые перья первого порядка; *б* — маховые перья второго порядка; *в* — крылышко; *г* — кисть; *д* — предплечье; *е* — плечо; цифры — последовательность счета перьев). *Б* — сменилось два пера. *В* — сменилось четыре пера. *Г* — сменилось девять перьев.

Для определения интенсивности линьки кур берут в руки, раздвигают широко крыло, осматривают внутреннюю сторону, прилегающую к туловищу, и учитывают количество сменившихся маховых перьев первого порядка.

Линька уток происходит два раза в год: первая летом, вторая осенью. У птиц разных пород первая линька проходит не одновременно, но ход ее у них одинаковый. Линька продолжается 60 дней (с конца мая до конца июля). Начинается она с выпадения рулевых перьев. Мелкое перо начинает выпадать через 6—8 дней после начала смены первой центральной пары рулевых перьев.

Маховые перья первого и второго порядка сменяют

ся только один раз, в первую линьку (в середине лета). Маховые перья первого порядка заменяются в течение 10—15 дней, а маховые перья второго порядка выпадают более медленно. Смена маховых перьев первого и второго порядка происходит от десятого к первому.

Вторая линька проходит осенью, со второй половины августа до октября (50—55 дней). В период осенней линьки сменяются только рулевые перья и мелкое перо.

Линька гусей, как и уток, бывает дважды в год. Первая летом, вторая осенью, через 20 дней после окончания первой. В первую линьку сменяется все оперение, во вторую — рулевые перья и мелкое перо.

Замена маховых перьев первого порядка начинается с наружного края крыла, в направлении к туловищу с первого к десятому перу. Линька маховых перьев второго порядка начинается от туловища в направлении к середине крыла, т. е. от десятого к первому перу.

В период линьки резко снижается или полностью прекращается яйценоскость. Это объясняется тем, что в организме происходит интенсивный обмен веществ, связанный с формированием перьев. Поэтому очень важно, чтобы линька начиналась в более поздние сроки, когда яйценоскость снижается естественно, и как можно быстрее заканчивалась. У высокопродуктивных кур — несушек линька протекает «сглаженно», без резкого нарушения репродуктивной функции.

Определенные затруднения создаются при снятии оперения с птицы в период линьки. Для удаления начинающего роста пера, так называемых «пеньков», требуется проведение дополнительной технологической операции — воскования и в ряде случаев применение ручного труда. В связи с этим птицу, выращиваемую для переработки, необходимо сдавать птицеперерабатывающим предприятиям до наступления периода линьки.

Аппарат удерживаемости оперения

Благодаря изучению строения кожи и пера сложилось определенное представление об аппарате удерживаемости оперения в коже, что имеет важное практическое значение.

При снятии оперения необходимо преодолеть силу, которая удерживает его в коже. Сила удерживаемости

пера зависит от глубины-залегания очина, составляющей для разных видов перьев у гусей (в среднем) от 2,9 до 53,0 мм, у уток — от 1,5 до 40,0 мм, у взрослых кур — от 2,0 до 35 мм, у цыплят в возрасте 90 дней — от 1,3 до 30,0 мм.

Например, у кур русской белой породы (в возрасте 11 месяцев) сила удерживаемости махового оперения в коже составляет 3,4–4,8; оперения бедра 0,65–1,1; оперения брюшка 0,53–0,78 кг на одно перо. С возрастом удерживаемость оперения у птицы значительно усиливается. Если величину силы удерживаемости оперения 4-месячной молодой птицы принять за 100%, то у 6,8, 12 и 24-месячных кур она увеличивается соответственно на 16,6; 20,9; 36,7; 47,0 и 68,6%.

Наиболее простой (самый старый) способ снятия пера — это удаление его путем выдергивания вручную («щипка» или «ощипка»). Но ощипка вручную — очень трудоемкий процесс, требующий много времени и определенных навыков, причем работать приходилось в крайне неблагоприятных санитарных условиях. Поэтому процесс снятия оперения был усовершенствован и механизирован в первую очередь. Для решения этой задачи потребовалось детально изучить аппарат удерживаемости пера в коже птицы.

Как было сказано выше, строение кожи птиц отличается целым рядом особенностей. Специфика дермы связана с наличием особого сосудистого слоя и с тем, что все ее слои необычайно тонкие.

Подкожная клетчатка сильно развита, с густо разветвленной сетью гладкомышечных пучков. Специфическим морфологическим элементом в коже птиц являются также фолликулы пера и их производное — перья. Стенка фолликула пера построена из тех же слоев, что и кожа. Расположены фолликулы и очины пера в нежной подкожной клетчатке.

В результате изучения структуры кожи, фолликулов и очин пера, а также связи их между собой установлено, что оперение в коже птицы удерживается системой разнонаправленных гладкомышечных пучков, наружной роговой перепонкой очина и роговым слоем эпидермиса фолликула пера и соединительнотканью сосочком.

Каждый фолликул пера окружен системой гладкомышечных пучков, которые своими эластичными связ-

ками прочно укреплены в наружном эластичном дермальном слое стенки фолликула. Противоположные кончики мышц обычно закрепляются в эластичном слое кожи, но некоторые из них направлены к соседним фолликулам перьев и также закреплены в эластичных слоях их стенок.

Таким образом, создается сложная взаимосвязанная система гладкой мускулатуры, тонко регулирующая движение оперения птицы. Сокращение гладких мышц вызывает более плотный хват очина стенками фолликула и тем самым увеличивает удерживаемость оперения. При расслаблении пучков гладкой мускулатуры удерживаемость очина пера в фолликуле снижается. Очевидно, этим можно объяснить снижение силы удерживаемости оперения при убое птицы «уколом в мозжечок», а также при анестезии углекислотой. Однако значение системы гладкомышечных пучков в удерживаемости оперения невелико, так как сила удерживаемости после «укола в мозжечок» и при анестезии углекислым газом снижается незначительно.

Прямая и непосредственная связь очина пера с стенкой фолликула осуществляется при помощи анастомозов между наружной роговой перепонкой очина и роговым слоем эпидермиса стенки фолликула. Такая прямая связь наружной роговой перепонки с роговым слоем фолликула и служит основным звеном удерживаемости пера в коже птицы. Значительная сила удерживаемости крупного пера в фолликуле кожи объясняется относительно большой площадью (до 6—7 см²) связи роговой наружной перепонки очина с роговым слоем фолликула.

Таким образом, сила удерживаемости пера зависит от глубины залегания очина в фолликулах кожи, т. е. от площади соприкосновения наружной роговой перепонки очина с роговым слоем фолликула.

Удерживаемость пера в коже зависит также и от соединительнотканного сосочка. Однако величина его даже в крупном пере незначительна (длина 1,5 мм, диаметр 1,3 мм), и, следовательно, сила связи невелика. Характерно, что перья, резко отличающиеся по силе удерживаемости, очень мало разнятся по размерам сосочка. Связь очина пера с эпидермисом сосочка невелика, так как эпителий, покрывающий сверху сосочек, отделяет роговые перепонки дужки и поэтому прочной

связи очина с поверхностью сосочка быть не может. Это подтверждается тем, что при изъятии очина из фолликула целостность сосочка сохраняется.

Установлено, что на долю связи наружной роговой перепонки с фолликулом приходится свыше $\frac{4}{5}$ силы удерживаемости, а на долю сосочка — менее $\frac{1}{5}$ этой силы. Необходимо отметить, что в механизме связи между элементами очина и роговым слоем эпидермиса фолликула непосредственное участие принимают и мягкие тканевые элементы кожи, такие, как мальпигиев слой эпидермиса, дерма и мышечные пучки. Следовательно, воздействуя на мягкие элементы кожи, можно добиться нарушения общей структуры и ослабить связь между очинном и фолликулом. В производственных условиях этой целью практикуется обработка тушек горячей водой или паровоздушной смесью.

ГЛАВА 3. ЗАГОТОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА, ПРИЕМКА И ПОДГОТОВКА ПТИЦЫ К УБОЮ

Порядок заготовки птицы

От правильной организации заготовок во многом зависит работа птицеперерабатывающих предприятий. Заготовки сельскохозяйственных продуктов проводятся в порядке контрактации как по плану, так и сверх него. Колхозы, совхозы и другие государственные хозяйства прикрепляются для сдачи птицы непосредственно к перерабатывающим предприятиям или к определенным заготовительным организациям.

Из хозяйств птицу отправляют в соответствии с календарными графиками, согласованными с перерабатывающими предприятиями, которые обеспечивают хозяйства технической документацией, консультируют по вопросам приемки, оценки качества птицы и расчетов за нее.

Во избежание потерь живой массы и снижения упитанности птицы вследствие задержки с переработкой птицекомбинаты, мясокомбинаты, приемные заготовительные пункты, колхозы, совхозы и другие государственные сельскохозяйственные предприятия обязаны не позднее чем за 10 дней до начала каждого месяца согласовывать графики приема и сдачи продукции.

Птица по массе, упитанности и другим показателям должна удовлетворять требованиям действующей технической документации.

До приема каждой партии птицы, продаваемой государственными предприятиям, необходимо проверить наличие следующих документов: ветеринарного свидетельства или справки ветеринарного надзора по форме, установленной Министерством сельского хозяйства СССР; уртовой ведомости, в которой указывают количество олов, вид и массу птицы; путевого журнала (при отравке по железной дороге) с указанием маршрута перевозки, количества выданных кормов, а также перечня инвентаря и оборудования.

Птицу, отправляемую для переработки, в хозяйстве не допускается взвешивать не ранее чем через 3 ч после последнего кормления и поения.

В случае поступления на комбинат партии птицы без ветеринарного свидетельства (справки) или при несоответствии данных, указанных в документах, фактически к наличию партию ставят на карантин (не более 3 сут). При этом птицу содержат на средства предприятия с последующим отнесением расходов на счет поставщика. По окончании карантина птицу взвешивают и определяют упитанность.

Птицекомбинаты и приемные заготовительные пункты обязаны отмечать время поступления птицы (подача загона к разгрузке или подвозка на автомашине к предприятию либо приемному пункту) и время окончания приема. Они обязаны принять птицу в течение 2 ч с момента прибытия. Птицу, поступающую по железной дороге, принимают в любое время суток, а доставленную автотранспортом — в тот же день, если она поступила не позднее чем за час до окончания рабочего времени.

На птицекомбинате или приемном пункте птицу осматривают, проверяют сопроводительные документы, затем рассортировывают и взвешивают партиями. Обычно делают скидку на содержимое желудочно-кишечного тракта в размере 3% с фактической живой массы птицы для всех видов и возрастов. При приемке птицы, доставленной автотранспортом на расстояние от 50 до 100 км, скидку снижают до 1,5%. Птицу, привезенную из пунктов, отстоящих от места приемки более чем на 100 км, а также доставленную багажом, принимают без скидки.

При задержке в приеме (свыше 2 ч) за каждый час задержки скидку уменьшают на 0,5%. В случае задержки приема птицы, прибывшей по графику, сверх установленных сроков, ее принимают по массе, указанной в гуртовой ведомости.

Если приемщик не согласен принимать птицу по массе, указанной в гуртовой ведомости, то птицу ставят на суточный отдых, отпуская корм по установленным нормам и обеспечивая ее поение. Такую партию принимают через 3 ч по окончании последнего кормления и поения, делая 3%-ную скидку на содержимое желудочно-кишечного тракта.

На каждую принятую партию птицы оформляют акт от вес, на основании которого птицекомбинат или заготовительная организация выдает сдатчику приемную квитанцию, подтверждающую количество и качество птицы, проданной государству.

Требования к птице, поступающей на перерабатывающие предприятия

В соответствии с требованиями технических условий птица, поставляемая на переработку, должна быть здоровой, без травматических повреждений. Пункты, а также районы выращивания и заготовки птицы должны быть благополучными в отношении инфекционных заболеваний.

Поступающую птицу разделяют по видам (куры, утки, гуси, индейки, цесарки), а также по возрасту — молодая (цыплята, утята, индюшата, гусята и пр.) и взрослая (куры, утки, гуси, индейки и др.).

К молодой относят птицу, имеющую в крыле одно и более ювенальных маховых перьев с заостренными концами, у бройлеров — не менее пяти; неокостеневший (хрящевидный) отросток грудной кости. Чешуя и кожа на ногах у цыплят, цыплят-бройлеров, индюшат и цесарят гладкая, плотно прилегающая; кроме того, у петушков и молодых индюков — мягкие и подвижные шпоры в виде бугорков, а у гусей и утят — нежная, эластичная кожа на ногах и неогрубевший клюв.

У взрослой птицы — твердый (окостеневший) отросток грудной кости, чешуя и кожа на ногах грубая, шероховатая; клюв ороговевший; у петухов и индюков — твердые шпоры.

Таблица 6

Вид и возрастные группы птицы	Участки тела птицы	Характеристика упитанности (нижние показатели)
Куры, цыплята, цыплята-бройлеры, индюшата, индейки, цесарки, цесарята	Грудь	Мышцы развиты удовлетворительно, с килем грудной кости образуют угол без впадин. Киль грудной кости выделяется. У бройлеров мышцы развиты вполне удовлетворительно. Киль грудной кости может выделяться
	Лонные кости	Легко прощупываются. Подкожные жировые отложения могут отсутствовать
	Живот	В нижней части живота у взрослой птицы прощупываются незначительные подкожные жировые отложения, у молодняка они могут отсутствовать
	Бедро	Мышцы развиты удовлетворительно, полоска подкожного жира может отсутствовать у молодняка и быть слабо выраженной у взрослой птицы
	Кожа	Цвет светло-розовый с оттенком (белым, желтым). Для индеек, индюшат, цесарок, цесарят допускается пигментация от светлой до темно-аспидной
Утки, утята, гуси, гусята	Грудь	Мышцы развиты удовлетворительно. Киль грудной кости может выделяться
	Под крыльями	У гусей прощупываются незначительные отложения подкожного жира
	Кожа	У уток, утят и гусят жировые отложения могут не прощупываться. Цвет от светло-розового до светло-красного

По упитанности принимаемая птица должна соответствовать требованиям, указанным в табл. 6.

В соответствии с ГОСТ 18292—72 на птицу сельскохозяйственную для убоя, введенным в действие с 1 января 1974 г., установлены единые по всей стране минимальные показатели массы птицы, г: для цыплят — 600, цыплят-бройлеров — 800, индюшат — 2000, цесарят — 600, утят — 1300, гусят — 2000. Допускается сдача цыплят массой от 500 до 600 г, по упитанности соответствующую

щих требованиям действующего ГОСТа, в количестве, не превышающем 15% общего числа цыплят сдаваемой партии.

Транспортировка птицы и ветеринарно-санитарный контроль

На птицеперерабатывающие предприятия птицу доставляют в основном автомобильным транспортом, реже железнодорожным, гужевым и водным.

Для доставки птицы применяют клетки разных размеров, контейнеры съемные и стационарные различных конструкций, специально оборудованные клетками или контейнерами автомашины с прицепами. В последнее время стали использовать птицевозы, вмещающие 3000÷5000 голов птицы.

Однако наиболее распространенными остаются деревянные клетки, обтянутые металлической сеткой.

Клетка должна быть прочной и легкой (не более 8—10 кг) с габаритами 900×600×300 мм для перевозки цыплят, кур, уток и цесарок или 900×600×400 мм для гусей и индеек. Пол клетки делают сплошной из дерева или другого материала, обладающего низкой теплопроводностью. Торцовые и боковые стенки и верх клетки должны обеспечивать хороший воздухообмен (вентиляцию). Внутри клетки может быть поперечная перегородка для прочности, делящая ее на две равные части.

Дверцы клетки должны быть удобными для посадки и выемки птицы. Они могут быть шириной 20—22 см, скользящими по длине всей клетки, или откидными размером 20÷22×35÷40 см. Клетка должна быть удобной для переноса, без лишних выступов; с наружных сторон по бокам, торцам, у дна или наверху должны быть планки (выступы), предупреждающие плотное соприкосновение клеток между собой во время транспортировки. Для перевоза автотранспортом клетки устанавливают на машинах в 3—4 яруса. При изготовлении транспортной тары необходимо учитывать удобство ее санитарной обработки, а также устойчивость материала к коррозии и дезинфекционным средствам.

В целях механизации погрузочно-разгрузочных работ для транспортировки птицы применяют специальные контейнеры.

Каркас контейнера может быть металлическим, деревянным или из другого достаточно прочного материала. Каркас обтягивают металлической сеткой с ячейками 3×3 см или $3,5 \times 3,5$ см. Размеры контейнера (каркаса): ширина 65 см, длина 146 см; по высоте он делится сетчатой перегородкой на две секции (65×73 см). Контейнер имеет 6—7 ярусов, высотой (между полом и потолком) 28—30 см. Пол контейнера должен быть сплошной из материала с низкой теплопроводностью. Для облегчения дезинфекции контейнера и санитарной обработки полы должны быть выдвижными.

С двух сторон каждой секции посередине предусмотрены дверки шириной 30 см и высотой 28—30 см. Делают их из металлического прутка с расстоянием 3—4 см. Устройство дверки должно обеспечивать свободную посадку и выемку птицы из секции контейнера. При этом операции посадки и выемки птицы из секции контейнера могут быть механизированы.

Масса такого контейнера — в пределах 100—150 кг. На автомашину ГАЗ-51 устанавливаются 4 контейнера. Для наиболее полного использования грузоподъемности автомашины при транспортировке птицы целесообразно дополнительно применять 1—2 автоприцепа.

В теплую погоду птицу перевозят в контейнерах на автомашинах со снятыми боковыми бортами. Для предохранения от встречных потоков воздуха (во время движения автомобиля) переднюю стенку машины наращивают до полной высоты контейнера.

Отдельные птицекомбинаты (Московский, Одесский, Усть-Лабинский и другие) для транспортировки птицы используют птицевозы — автомашины, оборудованные пяти-, семярусными металлическими каркасами-стеллажами, рассчитанными на установку транспортных металлических клеток. В клетках сделаны дверки для посадки и выемки птицы. При необходимости клетку можно легко вынуть вместе с птицей.

Во время перевозки птицы очень важно поддерживать нормальную температуру и вентиляцию воздуха, предохранять ее от дождя, ветра и холода.

Сохранность массы птицы зависит от плотности посадки ее в тару. Переуплотнение приводит к большим потерям массы и к падежу, особенно часто это происходит при плохой вентиляции в жаркую погоду. Ориенти-

Таблица 7

Вид птицы	Средняя живая масса птицы, г	Площадь пола тары на 1 птицу, см ²	Количество птицы, голов	
			в одной клетке с размером пола 90×60 см	на 1 м ² площади пола тары
Цыплята, цыплята-бройлеры	750	240	24	44
То же	1000	270	20	37
»	1250	320	17	31
»	1500	360	15	28
»	1750	390	14	26
»	2000	420	13	24
Куры, утки, гуси, индейки, цесарки	1250	280	19	35
То же	1500	310	17	32
»	1750	370	15	27
»	2000	420	13	24
»	2250	480	11	21
»	2500	530	10	19
»	2750	590	9	17
»	3000	630	9—8	16
»	3250	670	8	15
»	3500	710	8—7	15
»	3750	770	7	14
»	4000	830	6	13
»	5000	1000	5	12
»	Свыше 5000	1180	5—4	10

ровочная плотность посадки птицы в транспортную тару при длительности пребывания в ней не более 5 ч и температуре наружного воздуха 15—25° С приведена в табл. 7.

Для сохранения качества птицы большое значение имеют условия и методы ее отлова и посадки в клетки. Отлов птицы лучше вести вечером или ночью при сниженном искусственном свете. Птица при таком освещении плохо видит и ведет себя спокойно, что способствует сохранению живой массы и упитанности. В дневное время отлавливать птицу следует при зашторенных окнах.

При содержании птицы в помещениях на полу напуском в птичниках, базах или загонах надо пользоваться специальными легкими переносными щитами для отделения небольшой части птицы от общей ее массы. После отлова партии птицы щитами отделяют следующую группу и т. д.

До начала отлова птицы весь транспортный инвентарь и оборудование нужно очистить от помета и грязи, продезинфицировать, высушить и взвесить.

При перевозках птицы по железной дороге клетки в вагоне располагают в пять ярусов по специальной схеме, чтобы облегчить обслуживание в пути.

Крупную птицу (гусей и индеек) можно перевозить в вагонах без клеток. В этом случае вагоны оборудуют настилами в два-три яруса и делают решетчатую переднюю стенку. Все настилы делят пополам вдоль вагона. Каждый настил имеет два пола: сплошной и решетчатый. На решетчатую стенку на каждом ярусе навешивают кормушки и поилки. Площадь пола в проеме двери остается свободной для обслуживания птицы в пути.

При двухъярусном оборудовании в вагон помещают либо от 150 до 200 гусей или индеек, либо от 180 до 240 уток; при трехъярусном — соответственно 200—300 и 250—360 в зависимости от возраста и живой массы птицы.

Ветеринарно-санитарный контроль при транспортировке необходим для того, чтобы не допустить возникновения и распространения инфекционных заболеваний и падежа, а также предотвратить снижение массы птицы в пути следования.

Партию птицы, доставленную на станцию отправления, до погрузки в вагоны осматривает работник транспортного ветеринарно-санитарного надзора, которому поставщик обязан представить ветеринарное свидетельство. При отсутствии больной или подозреваемой в заболевании заразными болезнями птицы работник ветеринарно-санитарного надзора разрешает перевозку предъявленной партии. Слабую и истощенную птицу перевозить нельзя. Обнаружив больную или павшую птицу, ветеринарно-санитарный врач может запретить приемку всей партии.

Ветеринарный осмотр птицы выполняют на транзитных ветеринарно-санитарных пунктах, а в случае необходимости — на других станциях, где есть транспортный ветеринарно-санитарный надзор.

Согласно ветеринарному законодательству павшую птицу удаляют из вагонов на станциях, указанных Министерством путей сообщения по согласованию с Мини-

стерством сельского хозяйства СССР, строго соблюдая профилактические правила.

Состояние птицы, прибывшей на станцию назначения, перед выгрузкой из вагона определяют работники транспортного ветеринарно-санитарного надзора и ветеринарного надзора птицеперерабатывающего предприятия.

Птица считается подозрительной по инфекционным заболеваниям в том случае, если она поступила из местности, не благополучной по инфекционным болезням, если количество доставленной птицы меньше, чем указано в ветеринарном свидетельстве, а у проводника нет документов, оправдывающих уменьшение поголовья, или если в пути следования были случаи заболевания и падежа. Вагоны, в которых наблюдались заболевание и падеж птицы, разгружают и осматривают после общей выгрузки.

При транспортировке автомобильным и гужевым транспортом контролируют главным образом соблюдение ветеринарно-санитарных требований, установленных для приемки и сдачи птицы.

Потери массы птицы при транспортировке

На изменение массы птицы при транспортировке влияют следующие основные факторы: вид, порода, возраст, пол, упитанность и состояние оперения птицы, продолжительность пребывания ее без корма и воды; плотность посадки птицы в транспортную тару; время года и суток, состояние погоды; качество дорог и скорость движения транспорта.

Потери живой массы птицы находятся в прямой зависимости от времени пребывания ее в транспортной

Таблица 8

№ группы	Средняя живая масса, г		Период голодания, ч	Потери массы птицы, %	
	накормленных	после голодания		всего	в том числе помета
1	1250	Не голодали	0	—	—
2	1237	1194	6	3,5	2,0
3	1294	1194	12	7,7	4,4
4	1275	1125	18	11,8	4,9
5	1265	1069	24	15,4	7,9

таре без корма и воды, т. е. от периода голодания. Данные об изменении средней живой массы и содержимого пищеварительного тракта у петушков русской белой породы по периодам голодания приведены в табл. 8.

Как видно из табл. 8, уже после 6 ч голодания потери массы составляют 3,5%, в том числе за счет мяса птицы 1,5%, а за 24 ч эти потери достигают 7,5%.

При транспортировке утят и цыплят на автомашине со скоростью 30—40 км/ч потери живой массы птицы составляют:

у цыплят за первые 1,5—2,0 ч пути — 1,2—1,5% в час;
у утят за первые 1,0—1,5 ч — 2% в час.

При транспортировке со скоростью свыше 40 км/ч потери живой массы птицы в расчете на час увеличиваются.

Потери массы при транспортировке у гусей и уток больше, чем у сухопутной птицы; у взрослой птицы больше, чем у молодняка; у птицы мясных и мясо-яичных пород больше, чем у яйценоских, у упитанной птицы больше, чем у птицы средней упитанности; у линяющей птицы больше, чем у нелиняющей, хорошо оперенной; у бройлеров больше, чем у молодняка русской белой породы.

Повышение плотности посадки птицы в транспортной таре также приводит к увеличению потерь живой массы. Нормы плотности посадки без увеличения потерь живой массы можно повышать на 10—15% в холодное время перевозок при температуре наружного воздуха ниже -18°C и нужно снижать на такую же величину при температуре выше 25°C . Потери живой массы в пути повышаются, если относительная влажность воздуха ниже 55%, и снижаются, если она выше 65%.

Радиус перевозок птицы и время пребывания ее в пути и в транспортной таре должны быть возможно более короткими. Оптимальными считают расстояние 45—50 км и срок пребывания птицы в транспортной таре 4—5 ч.

Прием и содержание птицы на перерабатывающих предприятиях

Во время приема птицы, доставленной на птицеперерабатывающие предприятия, определяют ее состояние, вид, возраст, живую массу и упитанность. Повсеместно

принята следующая техника определения упитанности.

Кур и цыплят сортировщик берет одной рукой за основание крыльев и, держа птицу головой к себе, просматривает грудь, чтобы установить развитие мышечной ткани на этом участке тела. Затем он прощупывает тремя пальцами другой руки (большим, указательным и средним) концы лонных костей для определения степени отложения на них подкожного жира.

Чтобы убедиться в наличии на бедре подкожных отложений жира, сортировщик поворачивает птицу на бок, ножками к себе и подводит ладонь или указательный палец свободной руки под перо, приподнимает его кверху и осматривает нижнюю часть бедра. Осмотр птицы и прижизненное определение упитанности следует производить при хорошем естественном или электрическом освещении. Состояние упитанности цесарок и цесарят устанавливают примерно так же.

Индекс и индюшат сортировщик берет за основание крыльев и ставит на стол или широкую скамейку, тщательно просматривая при ярком освещении грудь, прощупывает концы лонных костей, живот, а затем убеждается в наличии полосы подкожного жира на бедре.

Гусей, гусят, уток и утят берут одной рукой за основание крыльев, а тремя пальцами другой руки прощупывают под крылом на корпусе птицы жировые отложения. Особое внимание следует уделять развитию у птицы мышечной ткани по сторонам киля грудной кости.

Рассортированную птицу взвешивают; упитанную направляют на убой без откорма, а недостаточно упитанную, но здоровую передают на откорм.

Для транспортировки кур и цыплят по территории птицекомбината применяют металлические четырехъярусные клетки, каждый ярус которой разделен на две части. В торцовых стенках клетки сделаны дверцы. Ходовая часть ее состоит из трех пар металлических колес, сидящих на трех осях. На среднюю ось насажены колеса большего диаметра, чем на других осях, что облегчает поворот клетки. Вместимость ее 120 голов. Из двух-трех таких клеток можно составлять поезда и транспортировать их с помощью электрокара. Габариты перевозочной клетки 1350×730×1600 мм.

Для перевозки гусей и уток применяют тележки с решетчатым кузовом и открытым верхом (на 150 уток или 50—70 гусей). Ходовая часть их такая же, как у перевозочной клетки.

Приемный цех оборудуют сотенными и тарелочными весами, передвижными четырехъярусными клетками. Для передержки водоплавающей птицы должна быть предусмотрена площадка с закрытыми или открытыми базами. Кур и цыплят временно передерживают в стандартных клетках.

Ветеринарно-санитарный контроль при приемке птицы

Предварительно птицу осматривают на площадке приемного цеха. При этом определяют ее общее состояние, наличие слабой и больной птицы, выявляют причины недостачи, падежа и вынужденного убоя птицы в пути, если эти факты имели место. Птицу, подозреваемую в заболевании, изолируют или направляют на убой отдельно от здоровой. Птицу с ферм, неблагополучных по туберкулезу, независимо от результатов туберкулинизации, немедленно забивают, полностью потрошат и проводят тщательную ветеринарно-санитарную экспертизу тушек и органов.

Приему подлежит птица, поступившая из пунктов, где не зафиксировано инфекционных заболеваний, и соответствующая действующим ветеринарно-санитарным требованиям.

Площадку и помещения, в которых принимают птицу, а также инвентарь (ящики, клетки, весы и т. д.) ежедневно по окончании работы моют и дезинфицируют. В случае обнаружения больной или подозреваемой в заболевании птицы помещение дезинфицируют сразу же после ее удаления. Также подлежат дезинфекции транспортные средства.

Для обеззараживания тары, инвентаря и оборудования цехов приемки птицы широко применяют влажный горячий пар, бактерицидное действие которого очень велико: вегетативные формы патогенных микробов погибают при 80°С в течение 2,5 мин, а споры — при 120°С в течение 10 мин. При этом к поверхности обрабатываемого предмета необходимо максимально приблизить шланг, через который подают влажный горячий пар. При удалении конца шланга от дезинфицируемого предмета

на 1 см температура выходящей струи пара снижается со 130 до 115°С, а в 10 см — до 70°С. Бактерицидные свойства сухого горячего воздуха значительно слабее чем влажного горячего пара. Так, под действием нагретого воздуха споры погибают при 160—170°С в течение 1 ч, а в атмосфере влажного пара температурой 120°С — за 10 мин.

Передержка птицы после транспортировки и подготовка ее к убою

Во время перевозки птица довольно долго находится в непривычной и тяжелой для нее обстановке, без корма и воды. За этот срок она теряет большое количество влаги, физически утомляется и нуждается в отдыхе. Птица, направленная на убой непосредственно после такого стресса, плохо обескровливается и хуже освобождается от оперения. Поэтому после транспортировки перед убоем птице предоставляют 1,5—2-часовой отдых со свободным доступом к воде.

При продолжительности передержки свыше 5 ч птицу поят и кормят так же, как и при обычном откорме, используя для этого рационы заключительного периода откорма. При соблюдении этих условий в первые сутки передержки птица почти полностью восстанавливает потерю массы.

Для освобождения пищеварительного тракта птицу направляемую на убой, выдерживают без корма, но обязательно дают воду и слабительное средство (2%-ный раствор глауберовой соли). Во время периода голодания птицу, чтобы она не поела помет, содержат на сетчатых или решетчатых полах: цыплят, кур, цесарок — в клетках; индеек — в специальных отделениях птичника уток и гусей — в просидочных загонах.

Уток и гусей при перегоне в просидочные базы рекомендуется пропускать через специально оборудованные бассейны, заполненные водой, и оставлять там на 15—20 мин, чтобы за это время ноги и оперение очистились от грязи и помета.

Птицу, направляемую на убой непосредственно с приемного пункта после ее транспортировки из хозяйств поставщиков, на предубойную выдержку не ставят в том случае, если в зобах нет кормовых масс. При наличии в зобе кормовых масс птицу направляют на просидку до полного его освобождения. Срок просидки в этом случае

Таблица 9

Вид птицы	Сроки просидки, ч		Расход 2%-ного раствора глауберовой соли на голову, см ³	Плотность посадки птицы в просидочных базах на 1 м ² , голов
	при полупотрошении тушек после убоя	при полном потрошении тушек после убоя		
Цыплята	6—8	4	60	—
Куры	8—10	5	80	—
Утки	12—16	8	120	8—10
Гуси	12—16	8	350	5—6
Индейки	10—12	6	250—300	4—5
Цесарки	8—10	5	80	12—14

устанавливают не меньше 6 ч. Сроки и условия предубойной выдержки приведены в табл. 9.

Сроки предубойной выдержки зависят также от упитанности птицы и наполненности зоба: для хорошо упитанной птицы срок просидки может быть несколько увеличен, для слабо упитанной — снижен.

ГЛАВА 4. ТЕХНОЛОГИЯ УБОЯ И ОБРАБОТКИ ПТИЦЫ

Оглушение птицы

Птицу принимают на убой по количеству голов и предубойной массе и в клетках или тележках подают ее к месту навешивания на конвейер, где в это время обрабатывают птицу только одного вида. Рабочий вынимает птицу из клетки или тележки и закрепляет ноги в пазах подвески конвейера, который подает ее на последующие технологические операции.

Оглушение птицы облегчает работу бойца, особенно при убое крупной птицы (индейки, гуси), способствует повышению производительности труда и улучшает санитарное состояние производства. Существует несколько способов оглушения птицы: механическое, электротоком, углекислотой, а также с помощью наркотиков.

Из перечисленных выше способов наиболее распространено на отечественных птицеперерабатывающих предприятиях электрооглушение, так как при этом сохраняется сердцебиение, что способствует хорошему обескровливанию тушек. В настоящее время в птицеперерабатывающей промышленности широко применяются ав-

томатические аппараты для электрооглушения. Они подразделяются на два типа.

К первому типу относятся такие аппараты, в которых оглушение достигается при пропускании тока через все тело птицы. Этот принцип использован в большинстве существующих в настоящее время аппаратов, в которых электрооглушение птицы происходит автоматически при силе переменного тока 25 мА и напряжении 550—950 В. Необходимо учитывать, что при прохождении электрического тока через всю тушку сила удерживаемости махового пера возрастает более чем на 40% по отношению к ее первоначальной величине. Однако последующая тепловая обработка в горячей воде снимает этот отрицательный эффект.

Ко второму типу относятся аппараты, в которых при оглушении ток пропускается только через голову птицы.

В последние годы для электрооглушения рекомендуется использовать переменный ток повышенной частоты (2000 Гц) вместо применяемого тока промышленной частоты (50 Гц). Лучшие результаты оглушения кур и цыплят получены при напряжении переменного тока повышенной частоты 260—300 В и неподвижном наложении на птицу контактов.

При оглушении же птицы в автоматическом аппарате наиболее приемлемо (для различных видов и возрастов) напряжение тока 600 В, а для крупных индеек 800 В. При этом время, необходимое для оглушения цыплят и кур, составляет 15 с, уток, утят, гусей и индеек — 30 с.

Процесс оглушения птицы постоянно совершенствуется, изыскиваются новые способы, направленные на снижение напряжения переменного тока промышленной частоты до 22—50 В и сокращение продолжительности воздействия до 0,5—3 с; упрощается конструкция и повышается надежность работы аппаратов электрооглушения.

Оглушение птицы углекислотой практикуется в таких странах, как США, Англия, Голландия. При этом период обездвиживания вполне достаточен для проведения процесса убоя. Так, газовое оглушение углекислотой вызывает обездвиживание и анестезию кур в течение 180—225 с, индеек 92 с, уток 26 с и гусей 35 с. Оптимальная концентрация углекислоты для цыплят 30—35%, кур 35—40%, бройлеров и взрослых кур тяжелых пород 40—

50%; для индюшат 50—60%, индеек 70—75%; для утят 50—55%, уток 55—60%; для гусей 70—75%. При этом время оглушения кур и индеек 2 мин, уток и гусей 3 мин. После оглушения CO_2 происходит расслабление мышц и в большинстве случаев ослабление удерживаемости оперения, что способствует сокращению шпарки и облегчению ощипки тушек птицы.

Убой и обескровливание птицы

При убое птицы должно быть возможно более полное обескровливание тушек. Это необходимо для предохранения их от быстрой порчи. У недостаточно обескровленных тушек видны красные пятна, особенно на крыльях и на крестце. Эти внешние признаки, называемые в практике «недорезом», придают тушке непривлекательный вид и снижают ее качество. Плохое обескровливание влияет и на вкус мяса.

Убой птицы возможен внутренним и наружным способами. Наибольшее применение в отечественной промышленности нашел внутренний способ убоя, заключающийся в перерезании кровеносных сосудов полости рта. Разрез делают специаль-

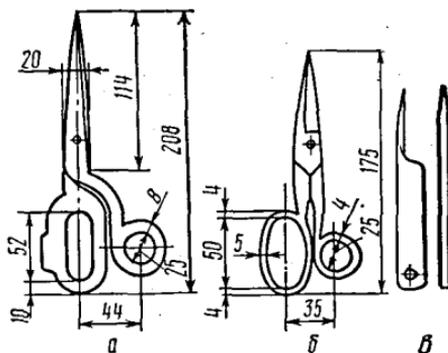


Рис. 6. Инструмент для убоя птицы:

а, б — ножницы для внутреннего убоя;
в — ланцет для наружного убоя.

ными ножницами с остро отточенными концами или ланцетом длиной 18 см, изготовленным из инструментальной стали (рис. 6).

Рабочий по профессии резак пальцами левой руки берет голову птицы между глазами и ушными мочками, открывает клюв, надавливая на нижнюю челюсть, вводит в полость рта ножницы или ланцет и разрезает яремные и мостовую вены в месте их соединения.

Наружный способ убоя птицы заключается в том, что резак пальцами левой руки поворачивает голову птицы на бок и на изгибе шеи ланцетом делает разрез сзади левой нижней челюсти, направляя лезвие ланцета под

челюсть. При этом разрезается кожа, яремная вена и лицевая ветвь сонной артерии. Длина разреза не должна превышать 15 мм у кур, цыплят, утят и гусят и 25 мм у гусей, уток и индеек.

Наружный способ убоя помимо возможности его механизации и автоматизации имеет еще некоторые преимущества: не требует высокой квалификации рабочих и позволяет полнее и быстрее обескровливать тушки. При убое этим способом производительность труда в несколько раз выше, чем при внутреннем способе. Один из существенных недостатков наружного способа убоя — значительное нарушение целостности кожи в результате ее разрезания. В связи с этим при снятии оперения в бильных машинах и циклоавтоматах у тушек часто отрывается голова.

На ряде птицеперерабатывающих предприятий страны (Московском, Пятигорском, Ставропольском, Новосибирском, Усть-Лабинском, Смоленском и др.) применяется способ убоя птицы путем прокола шеи. Сущность его заключается в следующем.

Рабочий левой рукой удерживает птицу за голову (гребень находится в ладони), а правой — с помощью остро отточенного ножа прокалывает кожу шеи на 10 мм ниже ушной мочки у края нижней челюсти и легким движением вправо перерезает сонные артерии и яремную вену, не повреждая пищевода и трахеи. Длина разреза не должна превышать 15 мм. При этом способе тушки быстрее и полнее обескровливаются, сокращаются случаи их недореза. Способ прост в исполнении и нетрудоемок. Так, если убой одной головы птицы внутренним способом занимает 2,5—3,4 с, наружным — 1,8—2,0, то способом прокола шеи — 1,4—1,7 с.

На Пятигорском птицекомбинате на линии обработки птицы производительностью 3000 голов в час операцию убоя птицы методом прокола выполняет одна работница, затрачивая на 1 голову 1,2 с.

В начале 70-х годов во ВНИИППе создан и внедрен на Пятигорском птицекомбинате автомат для убоя птицы путем отрезания части головы на уровне глазных впадин. Принцип его работы описан в V главе.

Обескровливание производится над специальными желобами с высокими боковыми стенками для предотвращения разбрызгивания крови. Длина лотка зависит

Таблица 10

Вид птицы	Способ убоя		Вид птицы	Способ убоя	
	внутренний	наружный		внутренний	наружный
Цыплята	4,3	5,0	Утки	4,8	5,1
Куры	3,0	4,1	Гуси	4,9	5,0
Утята	4,5	4,5	Индейки	3,9	5,6

от скорости движения конвейера и времени обескровливания и может достигать 12—15 м.

Обескровливание кур, цыплят и цесарок длится (независимо от способа убоя) 1,5—2,0 мин, а гусей, уток и индеек — 2,5—3 мин. Выход крови в зависимости от способов убоя птицы (в % к живой массе) приведен в табл. 10.

Как видно из табл. 10, выход крови при наружном способе убоя выше, чем при внутреннем.

Тепловая обработка тушек и удаление оперения

Операция удаления оперения наиболее трудоемкая в технологическом процессе обработки птицы и при работе вручную составляла до 80% всех трудовых затрат. Эти трудности связаны с тем, что приходится преодолевать силу удерживаемости оперения в коже птиц, которая бывает значительной и достигает нескольких килограммов на одно перо.

Трудности в разработке оборудования для снятия оперения были связаны с особой структурой кожи птиц, разнородностью состава оперения, со значительной силой его удерживаемости в коже и со сложной конфигурацией различных частей тела птицы.

Наиболее эффективным при создании машин для снятия оперения оказался принцип трения — скольжения рабочих органов по оперению. Его можно было использовать при следующих условиях:

сила трения — скольжения должна превышать силу удерживаемости пера в коже птицы;

трущиеся элементы должны быть достаточно гибкими, чтобы охватывать все неровности поверхности тушки;

материал и форма рабочего органа должны быть такими, чтобы при трении о кожу птицы он не наносил ей повреждений.

При создании первых машин для снятия оперения возникли затруднения, вызванные тем, что сила удерживаемости его на различных участках тушки превышала силу трения при скольжении рабочего органа по сухому оперению и его не удавалось удалить. Увеличение силы трения оказалось неприемлемым и пришлось искать способы ослабления силы удерживаемости оперения в коже птиц.

Наиболее распространенным и эффективным способом снижения силы удерживаемости оперения в коже птицы стала обработка ее горячей водой. При повышении температуры горячей воды и увеличении времени тепловой обработки значительно снижается сила удерживаемости оперения. Так, при обработке кур горячей водой (50°C) в течение 1 мин снижение силы удерживаемости махового пера I порядка составило менее 1% к первоначальной, а при температуре 63°C и той же продолжительности. — 89,5%.

В результате обработки тушек птицы горячей водой оперение смачивается и коэффициент трения при скольжении рабочих органов машины по оперению увеличивается с 0,39—0,47 до 0,6—0,63. Следовательно, при обработке тушек горячей водой сила удерживаемости оперения снижается, а сила трения увеличивается за счет увеличения коэффициента трения и достигается превышение силы трения при скольжении рабочего органа машины по оперению над силой удерживаемости оперения.

Таким образом, выполняется необходимое условие для удаления оперения при помощи машин, работа которых основана на использовании силы трения при скольжении рабочего органа по оперению.

Механизации процесса снятия оперения с тушек водоплавающей птицы препятствовала неоднородность, так как в состав его кроме пера входит большое количество пуха. Оперение водоплавающей птицы более плотно и больше смазано жировым секретом копчиковой железы, чем оперение сухопутной птицы. Однако ослабление удерживаемости оперения в коже водоплавающей птицы также оказалось возможным при обработке ту-

чек паровоздушной смесью и горячей водой. Например, после обработки утят в горячей воде при температуре 16°C в течение 2 мин сила удерживаемости оперения птенца составляет 18,8%, а при 62°C и той же длительности — 80,8% по отношению к первоначальной. Установлено, что после ослабления удерживаемости оперения основная часть его может быть удалена при помощи машин, работа которых основана на использовании силы трения.

Тепловое воздействие и последующее использование пероъемных машин составляет основу технологии перичной обработки птицы как в отечественной, так и в зарубежной практике.

В птицеперерабатывающей промышленности СССР приняты следующие режимы тепловой обработки в зависимости от вида и возраста птицы, а также от вида пероъемного оборудования:

для сухопутной птицы температура шпарки водой $51\text{—}55^{\circ}\text{C}$ и продолжительность до 120 с; подшпарки — $58\text{—}66^{\circ}\text{C}$ в течение 30—50 с;

для водоплавающей птицы температура воды при шпарке $58\text{—}72^{\circ}\text{C}$, длительность 120—180 с.

При обработке уток и утят на модернизированных унифицированных линиях требуется подшпарка при температуре воды $58\text{—}66^{\circ}\text{C}$ в течение 30—50 с. Для обработки водоплавающей птицы на ряде предприятий используют паровоздушную смесь, температура которой колеблется в пределах $66\text{—}83^{\circ}\text{C}$ (в зависимости от вида птицы), а продолжительность обработки 150—180 с.

Соблюдение этих режимов дает возможность получать продукцию высокого качества.

Для ускорения ошипки в некоторых странах, например Англии, США, Болгарии, используют теплоносители с более высокой температурой. При так называемой «сильной шпарке» температура воды для кур $60\text{—}63^{\circ}\text{C}$, благодаря чему достигается наиболее полное удаление оперения и снижаются трудовые затраты на доошипку, но при этом происходит значительное слущивание эпидермиса, что приводит к ухудшению товарного вида и сокращению сроков хранения тушек.

Применение высоких температур для тепловой обработки тушек возможно при условии немедленного использования птицы в сети общественного питания, для

выработки консервов и в случае быстрого охлаждения упаковки тушек в пленки при производстве потрошено птицы или же при быстром замораживании птицы, предварительно охлажденной в ледяной воде.

В настоящее время отечественные птицеперерабатывающие предприятия оснащены оборудованием, рабочими органами которого являются била различных размеров и конфигураций, рифленые пальцы и пластины, изготовленные из резины специального состава. На линиях, применяемых в настоящее время, основная масса оперения удаляется на бильных машинах, циклоавтоматах различных конструкций, дисковых автоматах, гребенчатых машинах. После обработки птицы на указанном оборудовании требуется дощипка вручную.

Для более тщательной очистки тушек сухопутной птицы от нитевидного пера их опаливают, а для освобождения тушек водоплавающей птицы от остатков пуха и пеньков применяют воскование.

При выпуске птицы в потрошеном виде удаляют все внутренние органы, отделяют ноги и голову с шеей на уровне второго шейного позвонка. При полупотрошении удаляют только кишечник. Однако при полупотрошении невозможно выявить все тушки больных птиц во время ветеринарно-санитарного контроля. Подробнее технология потрошения описана в главе V.

Туалет и формовка тушек

Полупотрошенные и потрошенные тушки моют водой в бильнодушевых или душевых камерах. Для промывки тушек изнутри используют шланги с насадками.

У полупотрошенных тушек полость рта и клюв должны быть очищены от корма и крови.

При формовке полупотрошенных тушек сухопутной птицы складывают крылья и прижимают их к бокам, голову с шеей подвертывают набок к крылу. Ноги, согнутые в заплюсневых суставах, прижимают к груди. У тушек водоплавающей птицы крылья предварительно вывертывают в суставах предплечья, ноги — в заплюсневых суставах и закладывают их за спину; голову с шеей подвертывают набок к спине. Сформованные тушки направляют на остывание или охлаждение до 0—4° С в толще грудной мышцы.

Таблица 11

Способы выполнения операций	Начало внедрения	Численность рабочих на линии	Заграта труда на 1 т мяса, чел-ч	Занимаемая площадь, м²
1	2	3	4	5

I. Обработка кур и цыплят

А. Вручную при средней производительности рабочего 10 голов в час	—	—	105	—
Б. На поточно-механизированных линиях				
Поточно-механизированная линия производительностью 500 голов в час	1950—1951	24	48	180
То же, модернизированная, 1000 голов в час	1958	26	26	250—300
То же, унифицированная, 500 голов в час	1966	8	16,0	200
1000		15	15,0	300
2000		19	10,0	400
Автоматизированная линия производительностью до 3000 голов в час	1971	14	4,6	300

II. Обработка водоплавающей птицы

А. Вручную при средней производительности рабочего, голов в час				
гусей 3	—	—	130,0	—
уток 6	—	—	116,0	—
Б. На поточно-механизированных линиях				
Поточно-механизированная линия производительностью 250—350 голов в час (без воскования)	1956	22	44	200
То же, модернизированная, 800 голов в час	1962	30	19	250
Поточно-механизированная линия производительностью до 2000 голов в час	1973	20	5	—

Способы выполнения операций	Начало внедрения	Численность рабочих на линии	Затрата труда на 1 т мяса, чел-ч	Занимаемая площадь, м ²
1	2	3	4	5

III. Обработка индеек

А. Вручную при средней производительности рабочего 3 голов в час	—	—	66	—
Б. На поточно-механизированной линии производительностью 500 голов в час	1966	19	7,5	280—300

IV. Обработка птицы всех видов

Универсальная поточно-механизированная линия производительностью, голов в час	1965	—	—	360
кур и цыплят 2000		21	10,5	
уток (с воскованием) 1000		26	13,0	
гусей (с воскованием) 500		24	13,0	
индеек 500		21	8,4	

В табл. 11 представлены данные, характеризующие затраты труда при обработке птицы на поточно-механизированных линиях различной производительности, а также при снятии оперения вручную (для сравнения).

ГЛАВА 5. УБОЙ ПТИЦЫ И ОБРАБОТКА ТУШЕК НА ПОТОЧНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫХ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЛИНИЯХ

Убой кур и цыплят и обработка тушек на унифицированной поточно-механизированной линии

Первый опытно-промышленный образец унифицированной линии производительностью 500 голов в час был введен в эксплуатацию в 1966 г. в цехе переработки пти-

цы производственно-экспериментальной птицефабрики ВНИИПП, образцы производительностью 1000 голов в час — на Усолье-Сибирском и 2000 голов в час — на Ставропольском мясокомбинатах.

Серийно выпускает унифицированные линии Полтавский завод мясного оборудования.

Характерная особенность унифицированных линий заключается в том, что конструкция оборудования, входящего в их состав, позволяет компоновать линии различной производительности, изменяя при этом лишь количество машин, секций, расстояния между подвесками и скорость движения конвейера. Применение унифицированного оборудования экономически целесообразно и с точки зрения серийности его изготовления, и во время эксплуатации, и в случаях расширения производства.

Технологический процесс уоя и обработки птицы на унифицированной поточно-механизированной линии производительностью 500 голов в час складывается из следующих операций.

Живую птицу навешивают на подвески конвейера, который подает ее на электрооглушение. Эта операция выполняется автоматически при силе тока не более 36 мА. После электрооглушения птицу убивают наружным или внутренним способом.

Обескровливание тушек происходит над желобом в течение 120 с, после чего они поступают в аппарат тепловой обработки. Оптимальная температура воды 51—54° С для кур и 51—53° С для цыплят. Из этого аппарата тушки поступают в первую бильную машину, где снимается основная масса оперения. При обработке тушек в машине на них непрерывно подается горячая вода температурой до 45° С.

После первой бильной машины тушки поступают в аппарат подшпарки на дополнительную тепловую обработку оперения головы, шеи и крыльев для максимального ослабления его удерживаемости. Для подшпарки оперения цыплят используют воду температурой 59—60° С, а кур — 61—63° С. Высоту аппарата подшпарки нужно отрегулировать таким образом, чтобы уровень воды в нем не достигал грудки тушки, и в то же время шея и крылья должны быть погружены полностью.

После этой операции птицу в подвесках конвейера перевешивают за голову и в таком положении направ-

ляют во вторую бильную машину, в которой заканчивается механическое удаление оперения. Далее тушки дощипывают вручную, затем их автоматически опаливают и обмывают холодной водой в специальной камере.

Процесс переработки кур и цыплят на линии заканчивается отделением ног от тушек по заплюсневый сустав, после чего тушки перевешивают на конвейер потрошения.

Выпуск тушек в полупотрошенном виде может быть организован и на конвейере обработки птицы. Для этого линию нужно дополнить специальным столом для полупотрошения и двумя столами для сортировки, маркировки и укладки в ящики.

Технологический процесс обработки птицы на унифицированных линиях производительностью 1000 и 2000 голов в час отличается от описанного выше дополнительной обработкой ног в аппарате подшпарки и последующей обработкой тушек еще в одной или двух бильных машинах. Схема унифицированной поточно-механизированной линии уоя и обработки кур и цыплят производительностью 1000 голов в час приведена на рис. 7.

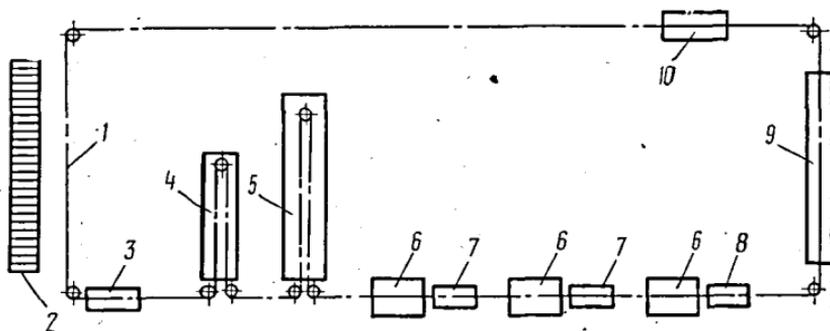


Рис. 7. Схема унифицированной поточно-механизированной линии уоя и обработки кур и цыплят производительностью 1000 голов в час:

1 — пространственный подвесной конвейер; 2 — ролик; 3 — аппарат для электрооглушения птицы; 4 — лоток для уоя и обескровливания птицы; 5 — двухсекционный аппарат для тепловой обработки; 6 — аппарат с полуважными билами; 7 — аппарат для подшпарки концов крыльев, шеи, головы и ног; 8 — аппарат газовой опалки; 9 — лоток для полупотрошения; 10 — дуга для мойки тушек.

Производительность, голов в час	Пространственный подвесной конвейер, шт.	Аппараты, шт.					Душ
		для электрооглушения	шпарки	подшарки	для снятия оперения	газовой опалки	
500	1	1	1	1	2	1	1
1000	1	1	1	2	3	1	1
2000	1	1	1	2	4	1	1

Состав технологического оборудования унифицированных линий различной производительности дан в табл. 12.

Пространственный подвесной конвейер. Предназначен для транспортировки тушек птицы от оборудования оборудованию в соответствии с технологическим процессом. В конвейер входят приводная и натяжная станции, обводные блоки, подвесные пути, подвески с поводками, тяговый орган — цепь, подвески для крепления подвесного пути станций и блоков, соединительная цепь.

Приводная станция состоит из червячного редуктора передаточным числом 79 и электродвигателя мощностью 1100 Вт.

Аппарат для электрооглушения кур и цыплят. Аппарат состоит из корпуса, станции, электрощитка и контактных кожухов (рис. 8).

Корпус аппарата представляет собой короб, открытый сверху и с боков. Каркас корпуса выполнен из угловой стали 25×25×4 мм и обшит листовой сталью. Сверху корпусу крепят направляющие для подвесок, причем для лучшего контакта с подвесками од-

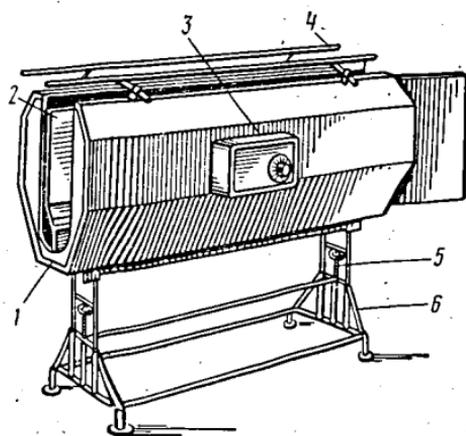


Рис. 8. Унифицированный аппарат для электрооглушения птицы:

1 — корпус; 2 — контактный кожух; 3 — электрощиток; 4 — направляющие; 5 — винтовое устройство; 6 — станция.

на из направляющих имеет контактную полосу из нержавеющей стали. В зависимости от производительности линии кожух аппарата может состоять из 2—1 рабочих секций.

При движении птицы в аппарате ток замыкается на контактные секции через направляющую для подвески подвеску и тело птицы.

Аппарат устанавливают под линией подвесного конвейера по его оси. С помощью двух подъемных винтов на станине можно регулировать корпус аппарата по высоте таким образом, чтобы при движении птицы на конвейере голова ее касалась нижней части контактных кожухов, а подвеска с птицей при этом скользила по верхней направляющей.

Техническая характеристика аппарата для электрооглушения

Производительность, голов в час	500	1000	2000—3000
Продолжительность электрооглушения, с	20	20	20
Число контактных секций	2	3	6
Напряжение питания, В		220	
Напряжение тока для электрооглушения, В		650—750	
Сила тока при оглушении (на 1 контактную секцию), мА		10	
Потребляемая мощность, Вт		300	
Габариты, мм		2500×800×2300	

Лоток для убоя и обескровливания птицы состоит из секции убоя птицы, секции обескровливания, желоба, перегородки, смонтированной по середине лотка, если производительность линии 500 голов в час. При производительности 1000 и 2000 голов в час между секциями убоя и обескровливания монтируют промежуточную секцию.

Аппарат для шпарки тушек. Предназначен для обработки кур и цыплят горячей водой перед снятием с них оперения (рис. 9). Корпус аппарата состоит из секции, что позволяет компоновать линию производительностью 500 голов в час одной секцией, линии производительностью 1000 и 2000 голов в час двумя секциями и производительностью 3000 голов в час тремя секциями.

Корпус односекционного аппарата собирают из поворотной секции и пеногасителя. В двух- и трехсекционном корпусе между поворотной секцией и пеногасителем

вставляют одну или две секции. Воду в аппарате нагревают острым паром с помощью трех бесшумных подогревателей.

В аппарате птица движется на подвесках конвейера двумя рядами (в прямом и обратном направлениях) и интенсивно оmyвается водой. Для создания интенсив-

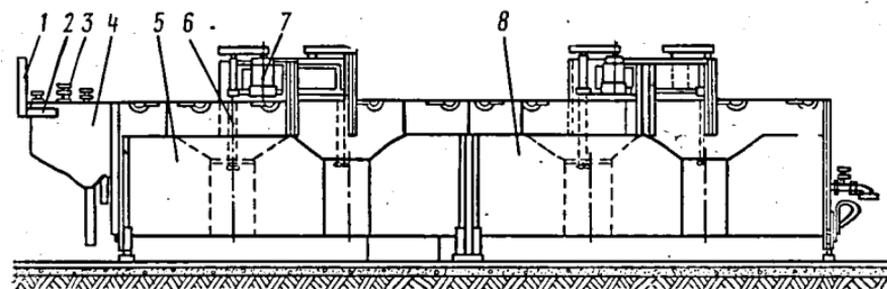


Рис. 9. Унифицированный аппарат для тепловой обработки кур и цыплят:

1 — паропровод; 2 — форсунки; 3 — терморегулятор; 4 — пеногаситель;
5 — средняя секция; 6 — осевой насос; 7 — паропровод; 8 — поворотная секция.

ного падающего потока воды в аппарате производительностью 500 голов в час установлены два осевых насоса, расположенных с наружной стороны стенок. В каждой дополнительной секции устанавливают по два насоса. Привод насосов от электродвигателя мощностью 2800 Вт с частотой вращения вала 1420 мин⁻¹.

Аппарат для тепловой обработки тушек птицы должен быть заполнен водой и поднят на такую высоту, чтобы подвески конвейера погружались в воду на половину длины, а тушки находились в воде полностью.

Техническая характеристика аппарата для тепловой обработки

	Односекционный	Двухсекционный	Трехсекционный
Рабочий объем аппарата, м ³	2,37	4,73	7,0
Количество электродвигателей, шт.	2	4	6
Частота вращения вала насоса, мин ⁻¹	510	510	510
Расход пара при давлении 2,94 · 10 ⁵ Па			
на разогревание воды в аппарате, кг	176	338	500

на восполнение тепловых потерь,
кг/ч при производительности, го-
лов в час

500	47	—	—
1000	—	108	—
2000	—	117	—
3000	—	—	210

Расход холодной воды

на наполнение аппарата, м³ 2,37 4,73 7,0
на восполнение потерь в период
работы, м³/ч при производитель-
ности, голов в час

500	0,15	—	—
1000	—	0,3	—
2000	—	0,6	—
3000	—	—	0,9

Продолжительность тепловой обра- 80 120 120
ботки, с

Габариты, мм

длина	3865	6870	9870
ширина	1770	1770	1770
высота	1845	1845	1845

Аппарат для подшпарки оперения головы, шеи и крыльев тушек. Состоит из корпуса, станины, паропровода, двух верхних и двух нижних направляющих, системы автоматического регулирования температуры и углового технического термометра.

Корпус аппарата представляет собой открытый резервуар корытообразной формы. Внутри него расположены две трубы с бесшумными подогревателями на концах. Вода в аппарате разогревается острым паром.

Сверху к корпусу аппарата прикреплены две пары направляющих, конструкция которых позволяет регулировать их высоту и расстояние между ними.

Аппарат подшпарки концов крыльев, головы и шеи должен быть заполнен водой и поднят на такую высоту, чтобы перечисленные части тушек были погружены в воду, а крылья при этом должны лежать на направляющих (рис. 10). Для подшпарки ног используют такой же аппарат (рис. 11).

Техническая характеристика аппарата для подшпарки

Количество аппаратов при производительности
линии, голов в час

500 1
1000 и 2000 2

Емкость 1 аппарата, м³ 0,56

Расход пара:

на разогрев воды в аппарате, кг 52

на восполнение тепловых потерь, кг/ч 20

Давление пара, Па 3,9·10⁵

Расход воды, м³/ч 0,05

Габариты, мм 4000×950×1200

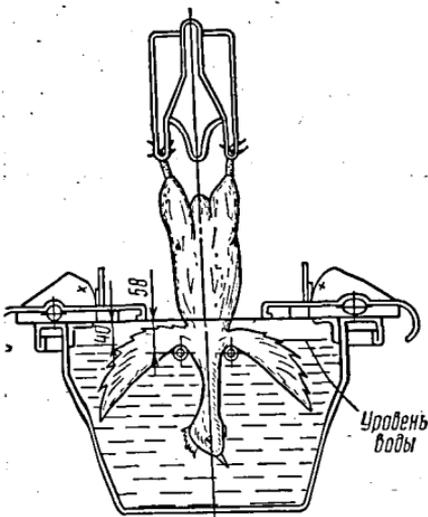


Рис. 10. Технологическая схема обработки крыльев, шеи и головы.

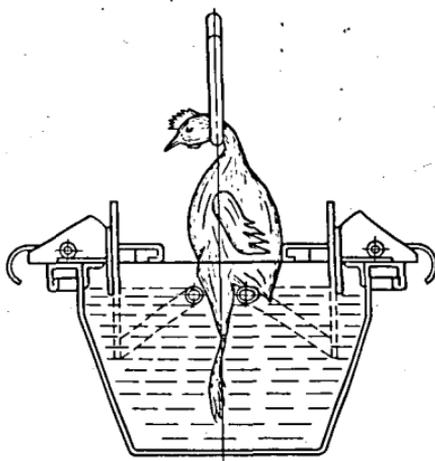


Рис. 11. Технологическая схема обработки ног.

Аппарат для снятия оперения (бельная машина).

Предназначен для снятия оперения с кур и цыплят после тепловой обработки. Он состоит из двух отдельных корпусов, подвижно соединенных между собой и установленных на четырех регулируемых по высоте опорах (рис. 12). В каждом корпусе имеется рабочий барабан с полуовальными резиновыми билами. Барабаны вращаются навстречу друг другу. На каждом барабане расположены в восемь рядов по окружности била трех видов и различных сечений: на входе — большие, наиболее

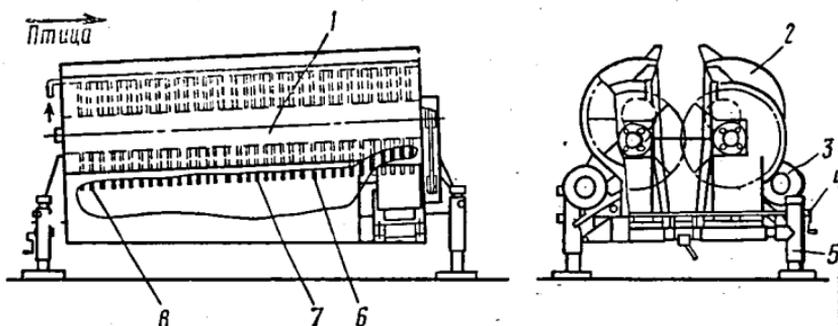


Рис. 12. Автомат (бильная машина) с полувальными билами;
 1 — рабочий барабан; 2 — корпус; 3 — привод; 4 — механизм регулировки по ширине; 5 — опора; 6 — малые била; 7 — средние била; 8 — большие била.

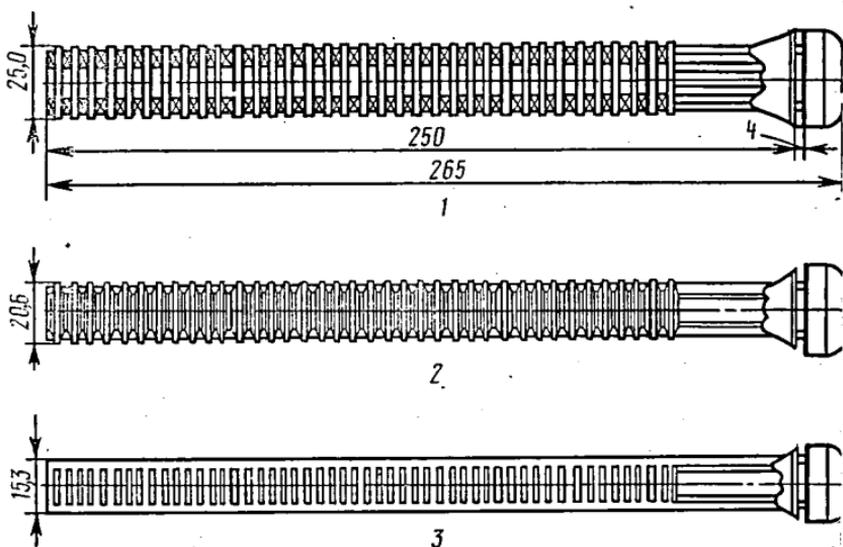


Рис. 13. Полуважные била трех размеров:
 1 — большое; 2 — среднее; 3 — малое.

тяжелые, в средней части — средние била и на выходе — малые, самые легкие (рис. 13). Била имеют рифленую рабочую часть и головку с кольцевым пазом для крепления в барабане.

Вода на обрабатываемые тушки подается в верхней части корпуса автомата из перфорированной трубки. Привод каждого рабочего барабана осуществляется че

без клиноременную передачу от отдельного электродвигателя мощностью 2800 Вт с частотой вращения вала 950 мин⁻¹. Регулируют автомат вручную.

Техническая характеристика аппарата для снятия оперения

Число автоматов в линии производительностью, голов в час

500	2
1000	3
2000	4
Количество рабочих барабанов	2
Частота вращения рабочих барабанов, мин ⁻¹	350
Количество бил на каждом барабане	
больших	96
средних	88
малых	85
Масса одного била, г	
большого	82
среднего	49
малого	38
Габариты, мм	3318×1880× ×1778

Рабочие барабаны можно устанавливать под разными углами к горизонтали и вертикали. Под автоматом расположен поддон для сбора пера, из которого оно смывается водой в гидрожелоб.

Первый автомат с полуовальными билами для снятия оперения устанавливают наклонно к горизонтальной линии пола.

На входе птицы в бильную машину оси барабанов должны находиться на уровне клюва. Перекрытие бил составляет 50—55 мм. На выходе барабаны подняты так, чтобы била почти касались краев подвески. Здесь перекрытие бил достигает 60—65 мм. Во время обработки птицы в автомат непрерывно подается вода температурой 40—45° С.

Во второй автомат, установленный также наклонно, птица поступает подвешенной за голову. На входе оси валов находятся на уровне заплюсневых суставов ног.

Душ для обмывания тушек с поверхности представляет собой камеру без потолка и торцовых стенок. Днищем камеры служит желоб со сливным отверстием. По

боковым стенкам камеры смонтированы трубы с фланцами. Концы труб соединены с водопроводной сетью при помощи шлангов.

Автоматическую душевую камеру регулируют по выоте с таким расчетом, чтобы струи воды омывали всю поверхность тушек. Габариты душевой установки 3550×775×1735 мм.

Расстановка рабочих на операциях технологического процесса переработки кур и цыплят на унифицированной поточно-механизированной линии представлена в табл. 13.

Кроме указанного количества рабочих, занятых на перечисленных операциях, на унифицированной линии производится полупотрошение тушек. Это требует до-

Таблица 13

Технологические операции	Количество рабочих на линиях производительностью, [голов в час		
	500	1000	2000
1	2	3	4
Навешивание живой птицы на подвески конвейера	1	2	4
Электроглушение	Автоматизировано		
Убой птицы	1	1	2
Тепловая обработка всей тушки	Автоматизирована		
Регулирование температуры воды в аппарате тепловой обработки	Автоматизировано ¹		
Подшпарка оперения крыльев, шеи, головы и заплюсневых суставов ног	Автоматизирована		
Перевешивание тушек в подвеске конвейера за голову	1	1	2
Снятие оперения в бильных машинах	Автоматизировано		
Доощипка тушек.	3	5	8
Обмывание тушек с поверхности	Автоматизировано		
Съем тушек с конвейера	1	1	2
Всего на операциях	7	10	18

¹ Бригадир периодически контролирует режим.

Таблица 14

Параметры	Показатели работы линий производительностью, голов в час		
	500	1000	2000
Скорость движения пространственного конвейера, м/мин	4,6	6,14	6,14
Расстояние между подвесками, мм	552	368	184
Продолжительность, с			
обескровливания	120	120	120
тепловой обработки при 52—54°C	80	120	120
подшпарки при 60—63°C	30	30	30
Энергетические затраты			
Расход пара при давлении 3,92·10 ⁵ Па, кг/ч	132	275	294
Расход воды, м ³ /ч			
холодной	3,5	5,0	7,0
горячей	1,2	1,9	2,3
Установочная мощность электродвигателей, Вт	18 000	29 000	35 000

полнительной затраты рабочей силы в соответствии с утвержденными нормами выработки.

Основные технические и технологические параметры работы унифицированной линии приведены в табл. 14.

Под всеми перосъемными машинами и под участком конвейера, где тушки доошпиывают вручную, проходит гидрожелоб, к глухому концу которого подведена труба нагнетательной ветви насоса рециркуляции.

Падающее в желоб перо подхватывает поток воды, и перо-водяная пульпа непрерывно поступает по гидрожелобу во вращающийся барабан для предварительного обезвоживания пера, установленный ниже уровня пола в специальном приемке. При вращении барабана основная масса воды стекает через отверстия обечайки в расположенный ниже сборный бак, проходит систему съемных фильтров и через обратный клапан попадает во всасывающий патрубок насоса рециркуляции, который нагнетает ее в конец гидрожелоба.

После предварительного удаления влаги перо-пуховое сырье из барабана поступает в приемный бункер

наклонного скребкового транспортера, а затем на стол для ручной разборки. Отсюда его подают в центрифуги периодического действия, где влажность пера снижается до 45—50%, потом перо направляется в сушилки, где его доводят до влажности 12%, и по воздуховодам перо подают в кабины для затаривания (набивания) в мешки. Периодически по мере заполнения мешок снимают

Таблица 15

Оборудование	Количество единиц оборудования в линиях производительностью, голов в час		
	500	1000	2000
Барaban для предварительного обезвоживания пера	1	1	1
Скребковый транспортер	1	1	1
Насос	1	1	1
Центрифуги диаметром, мм:			
600	2	2	3
1200	—	2	2
Сушилки производства ВНР	1	2	3
Кабина для затаривания	1	2	2—3
Воздуховод	1	2	2—3

с патрубками и тотчас же навешивают пустой. В таком виде перо-пуховое сырье можно хранить или транспортировать.

Воздух, поступающий с сырьем в кабину, отводится с помощью специального вентилятора. Количество барабанов для предварительного обезвоживания пера, скребковых транспортеров, насосов рециркуляции остается неизменным независимо от производительности линии. Количество центрифуг, сушилок, кабин для затаривания и воздухопроводов зависит от производительности линии и мощности оборудования.

В табл. 15 перечислено оборудование унифицированных линий убоя и обработки птицы различной мощности, устанавливаемое в отделениях обработки пера.

В настоящее время производится модернизация унифицированных линий за счет замены бильных машин (или центрифуг МОП-2) дисковыми автоматами. Они являются более производительными, обрабатывают птицу на конвейере без ее перевешивания в подвесках,

позволяют сократить затраты ручного труда и улучшить качество обработки тушек.

Модернизированные линии можно использовать для убоя и обработки кур, цыплят, уток и утят (без воскования). НПО «Комплекс» разработаны рекомендации по модернизации унифицированных конвейерных линий первичной обработки кур и цыплят производительностью 500—1000 и 2000 голов в час, а также временная технологическая инструкция по убою и обработке на модернизированных унифицированных поточно-механизированных линиях.

**Автоматизированная линия обработки кур и цыплят
производительностью 3000 голов в час**

Автоматизированная линия предназначена для убоя и обработки кур и цыплят и может быть использована для обработки уток и утят (до процесса воскования). Линия включает комплект оборудования, на котором автоматически выполняются все операции убоя и обработки птицы, за исключением навешивания живой птицы на подвески конвейера и инспекции степени снятия оперения (доощипка).

Основа технологии та же, что и при первичной обработке птицы на универсальной линии.

Предварительно рассортированную по виду и возрасту птицу подают к конвейеру в клетках, ящиках или в специально оборудованных автомашинах. Рабочий навешивает ее на подвески конвейера на свободном (опущенном) участке, и птица поступает в аппарат электроглушения, в котором параметры тока и продолжительность такие же, как и в унифицированной линии, а затем — в автомат для убоя (рис. 14). Механизм сопровождения захватывает шею птицы с двух сторон. Механизм подъема подвесок поднимает птицу вверх до упора головы в пластины цепей механизма сопровождения. Таким образом происходит фиксация головы, и дисковые ножи отделяют часть ее на требуемом уровне.

Следом за автоматом для убоя установлен лоток для сбора крови, над которым проходят три ветви конвейера. Собранную кровь транспортируют по трубопроводу с помощью шестеренчатого насоса в отделение технических отходов. Тушки птицы проходят шпарку в течение 120 с при температуре 52—55° С.

После тепловой обработки птица проходит через дисковые автоматы, установленные последовательно друг за другом с интервалом 1 м. Над автоматами смонтировано устройство для подачи воды на обрабатываемую птицу, благодаря чему одновременно предствращается забрасывание снятого пера на подвески конвейера.

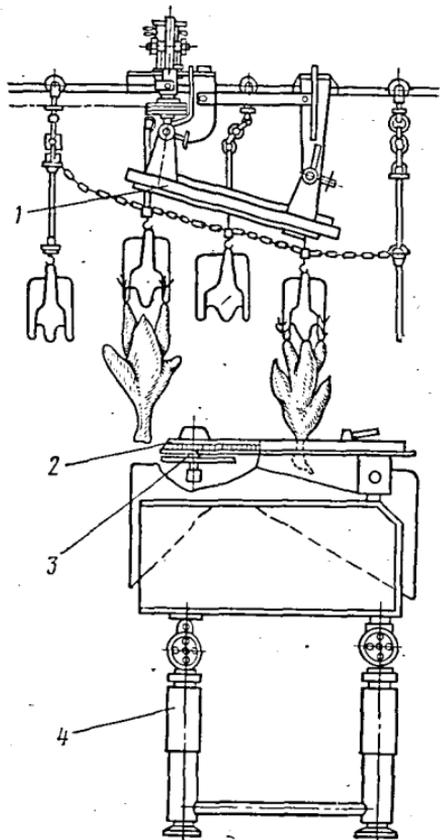


Рис. 14. Автомат для убоя птицы:

1 — механизм подъема подвесок; 2 — механизм сопровождения; 3 — ножевой механизм; 4 — станна.

Перо из автоматов падает в желоб, сделанный под ними в полу цеха, и водой транспортируется в отделение для обработки пера.

Тушки опаливают газом в камере, установленной в 1,5—2,0 м от дисковых автоматов. В следующем автомате с полуovalными билами удаляются остатки оперения и тушки моются.

Последняя операция на конвейере — отрезание ног: тушки подвоятся к двум дисковым ножам, которые отделяют ноги, и тушки по спуску поступают на приемный стол. Для удаления ног из подвесок на каркасе конвейера смонтировано специальное устройство.

В состав линии (рис. 15) входят пространственный подвесной конвейер, аппарат электрооглушения, лоток для убоя и сбора крови, аппарат для тепловой обработки, два дисковых автомата для снятия оперения, автомат для отрезания ног, устройство для удаления их из подвесок конвейера и другое оборудование.

Используемый в линии автомат для убоя птицы обе-

спечивает хорошее обескровливание тушек в потоке. Он надежен в работе, позволяет улучшить товарный вид тушек, исключает бактериальное обсеменение мяса и облегчает операцию уояа. Благодаря высокой пересъ-

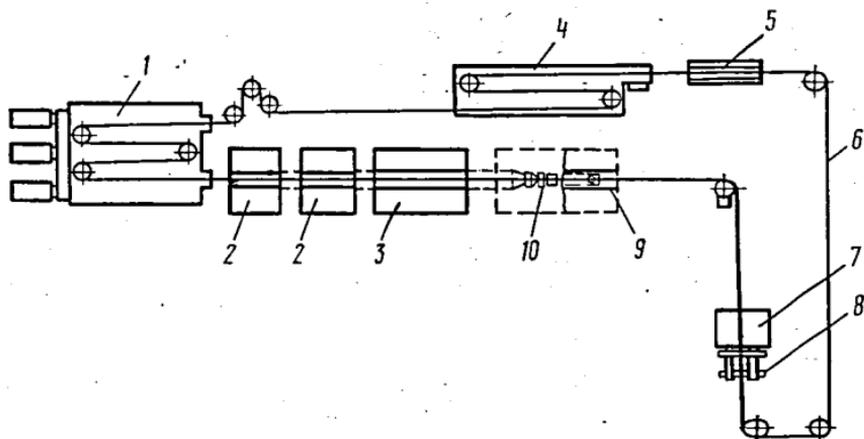


Рис. 15. Схема автоматизированной линии обработки кур и цыплят производительностью 3000 голов в час:

1 — аппарат для тепловой обработки тушек; 2 — дисковый автомат для снятия оперения; 3 — бильная машина; 4 — лоток для уояа и обескровливания; 5 — аппарат электрооглушения; 6 — подвесной пространственный конвейер; 7 — машина для отрезания ног; 8 — устройство для сброса отрезанных ног; 9 — лоток ручной дощипки; 10 — насосный агрегат для пера.

емной способности автоматов с круговым вращением дисков значительно сократились затраты на дощипку тушек вручную.

Техническая характеристика линии

Производительность, голов в час	
кур и цыплят	3 000
уток и утят	2 000
Скорость движения конвейера, м/мин при обработке	
кур и цыплят	9,2
уток и утят	6,14
Шаг между подвесками конвейера, мм	184
Общая длина конвейера, м	100—110
Число электродвигателей, шт.	26
Установленная мощность, Вт	51 000
Рабочий объем аппарата, м ³	7
Расход пара	
на первоначальное нагревание воды, кг	580
на поддержание необходимой темпера-	210

туры, кг/ч	
Давление пара, Па	3,9·10 ⁵
Расход воды, м ³ /ч	
холодной	2,3—3,8
горячей (45°С)	3,5—4,0
Площадь, занимаемая оборудованием (без отделения загрузки), м ²	180
Масса, кг	10 795

В серийно выпускаемых линиях в связи с введением более совершенных пересъемных машин подшпарка крыльев, головы и шеи не производится. При серийном выпуске линии стали укомплектовывать аппаратами электрооглушения, в которых в качестве одного из электродов стали использовать воду. Это позволило обеспечить хороший контакт, за счет чего снизить рабочее напряжение, необходимое для оглушения птицы.

Автоматизированная линия разработана в расчете на выпуск птицы в потрошеном виде. В связи с этим она укомплектована автоматами, в одном из которых выполняется операция убоя птицы путем отделения передней части головы на уровне глазных впадин, а во втором — отделения ног по заплюсневому суставу.

Фактическая расстановка рабочих на линии первичной обработки кур и цыплят производительностью 3000 голов в час при выпуске птицы в полупотрошеном виде представлена ниже.

Технологические операции	Количество рабочих, человек
I. Основные	
Убой птицы	2
Доошипка и инспекция качества обработки	3—5*
Снятие тушек с конвейера	2
Регулирование конвейерной линии	1
<hr/>	
Итого на основных операциях	8—10
II. Вспомогательные	
Загрузка линии	5
Сбор пера и обслуживание гидрожелоба	1
<hr/>	
Итого на вспомогательных операциях	6
<hr/>	
Всего на линии	14—16

* При обработке птицы в период линьки.

Убой водоплавающей птицы и обработка тушек на конвейерных линиях

В 1955 г. во ВНИИПТе была создана первая отечественная конвейерная линия убоя и обработки водоплавающей птицы производительностью 250 голов в час. Технологический процесс на этой линии был основан на обработке водоплавающей птицы паровоздушной смесью с последующим снятием оперения с использованием принципа трения — скольжения по нему рабочих органов.

В 1961 г. линию модернизировали и довели ее производительность до 500, а на ряде предприятий до 800 голов в час путем увеличения скорости конвейера и изменения шага между подвесками. Кроме того, в линии дополнительно установили аппарат электроглушения и оборудование для воскования тушек.

Позже для снижения силы удерживаемости оперения стали использовать горячую воду. Для убоя и обработки уток и утят применяют универсальные линии, автоматизированные линии обработки кур и цыплят, модернизированные унифицированные конвейерные линии убоя и обработки кур и цыплят.

В последние годы созданы и внедрены специализированные линии для убоя и обработки уток производительностью 2000 голов в час.

Ниже приводится технология убоя и обработки водоплавающей птицы с применением паровоздушной смеси.

Птицу навешивают на конвейер, и она поступает в специальный аппарат для электроглушения при силе тока 25 мА и напряжении 350—390 В. Продолжительность операции 30 с.

Убой можно выполнять внутренним или наружным способом. Обескровливание птицы происходит над специальным желобом в течение 2,5—3,0 мин. После этого тушки подаются конвейером в полуавтоматическую машину для удаления махового и хвостового оперения. Работница берет крыло, расправляет его и через специальную щель в корпусе машины направляет в рабочие органы, которые, вращаясь, захватывают и удаляют маховое перо. Другая таким же образом удаляет хвостовое оперение.

Для ослабления удерживаемости пера и пуха тушки птицы обрабатывают паровоздушной смесью в паровой камере. При таком способе тепловой обработки оперение водоплавающей птицы должно быть чистым и сухим, так как на участках с влажным и грязным оперением от паровоздушной смеси появляются ожоги, приводящие впоследствии к слущиванию эпидермиса и

Таблица 16

Водоплавающая птица	Температура паровоздушной смеси, °С	Продолжительность обработки, мин
Гуси	76—83	2,5—3,0
Гусята	68—76	2,5—3,0
Утки	72—75	2,5—3,0
Утята	66—72	2,5—3,0

порывам кожи. Данные о температуре паровоздушной смеси, поддерживаемой с помощью терморегулятора, и продолжительности обработки тушек в камере в зависимости от вида птицы приведены в табл. 16.

После тепловой обработки перо с шеи и головы удаляется на автоматической машине, в которой вращаются навстречу друг другу два параллельных установленных наклонно барабана, снабженных резиновыми пальцами. Высоту машины необходимо регулировать в соответствии с видом и размером обрабатываемой птицы. Затем удаляют перо и пух с тушек. При этом на линии производительностью 250 голов в час оперение с корпуса снимается на валковых машинах, пух — на гребенчатых, а на линии производительностью 500 голов в час все — перо и пух снимается на гребенчатых машинах.

Валковые машины работают по принципу защемления пера между двумя вращающимися валиками, один из которых металлический с винтовой нарезкой, другой резиновый. Сорванное перо удаляется вентилятором. При удалении оперения с тушек на гребенчатых машинах существуют два способа обработки уток: со снятием тушек с конвейера и без снятия. В первом случае тушку полностью обрабатывает один человек. Во втором обработка ведется дифференцированно на отдель-

ных машинах (со спины, боков и крыльев, затем с брюшка и грудки, боков, бедер и других участков).

После дощипки вручную при наличии на тушке пеньков, остатков пера и пуха их удаляют с помощью воскообразной массы.

Характеристика воскомассы КИП и ее приготовление.

Воскомасса представляет собой сплав парафина с затвердевшей смесью окиси кальция и канифоли в соотношении 1:1. Канифоль должна быть светлой или желтой, допускается оранжевый цвет. Содержание влаги не более 1%, золы не более 0,05%, температура размягчения не выше 65° С.

Известь должна быть хорошо обожженной и содержать не менее 90—95% СаО, а известь-пушонка (гашеная) — не менее 60% СаО.

Парафин разрешается использовать белого цвета, твердый и сухой на ощупь; при хранении в комнатных условиях (18—20° С) он должен не оставлять жирных пятен на бумаге, быть абсолютно нейтральным и не содержать золы. Температура плавления не выше 55° С.

Известь-пушонку готовят из кусковой негашеной извести в количестве, потребном для отвердения нужной партии канифоли. Хранить негашеную известь следует в закрытой таре во избежание карбонизации под действием углекислоты воздуха.

Количество негашеной извести рассчитывают следующим образом: при коэффициенте отвердения, равном 2,2, на каждые 100 частей по массе канифоли требуется 2,2 части СаО (100%). Так при содержании в негашеной извести 96% СаО расход ее на 100 частей канифоли составит 2,3 части. Учитывая возможную потерю извести в таре, необходимо требуемое количество увеличить на 5%.

Установленное количество канифоли загружают в котел, расплавляют и нагревают до 150° С. При этой же температуре вносят, просеивая через сито, заготовленную известь-пушонку. Добавив часть извести, температуру повышают до 175° С. По мере взаимодействия извести с канифолью при температуре 175° С также постепенно вводят остальную часть извести.

К окончанию внесения извести допускается повышать температуру до 200° С. Массу периодически перемешивают. После внесения всего количества извести котел закрывают, температуру повышают до 230° С и выдерживают массу 1—1,5 ч.

Окончание реакции (отвердение канифоли) устанавливают по отбираемым пробам: проба на стекле должна не растекаться, быстро застывать в прозрачную твердую каплю, легко сниматься со стекла и растираться между пальцами. При этом необходимо, чтобы все частицы извести прореагировали.

По окончании процесса отвердения прекращают нагревание и массу охлаждают до 180° С. Когда температура затвердевшей в котле канифоли достигает 180° С, в нее частями вводят требуемое для приготовления воскообразной массы количество парафина. Для ускорения расплавления всю массу перемешивают. Когда температура массы снизится до 70—80° С, ее разливают в деревянную тару (бочки).

Воскомасса должна быть однородной, твердой на ощупь, сухой, без отгипа, не иметь никаких вкраплений как с поверхности, так и на изломах. В расплавленном состоянии в проходящем свете масса должна быть прозрачной или допускается легкая муть, без выпадения осадка.

Температура плавления 50—53° С.

Кислотное число массы — 55—65 мг КОН.

Содержание золы в воскомассе в пересчете на CaO — 1—1,375 %

парафина — 50%

канифоли — 50%

Температура плавления парафина не более 55° С.

Присутствие тяжелых металлов в золе не допускается.

В последние годы благодаря совместным исследованиям НПО «Комплекс» и Института нефтехимической и газовой промышленности им. И. М. Губкина создан новый состав воскомассы (ВМЦ) для обработки водоплавающей птицы. Он обладает большой пластичностью и хорошими адгезионными свойствами, поэтому качество обработки тушек значительно повышается.

Воскомассы ВМЦ-1 и ВМЦ-2 хорошо отделяются от пеньков, остатков пера, пуха и других загрязнений, устойчивы к воздействию воды, высоких температур, возможно их многократное использование.

Однако широкое применение воскомассы ВМЦ-2 — простой в изготовлении, обладающей лучшей, чем ВМЦ-1, работоспособностью (пенькоснимающая способность ВМЦ-1 — 57—70%, а ВМЦ-2 — 72—80%), сдерживается ее высокой стоимостью. Поэтому серийное производство начато только воскомассы ВМЦ-1.

С 1977 г. эту воскомассу применяют на Клайпедском, Волгоградском, Таллинском, Гомельском и Краснодарском комбинатах.

При восковании выполняют следующие операции.

Расплавляют воскомассу при температуре 90° С в котле с паровой или водяной рубашкой, плотной крышкой и вытяжным зонтом. Для ускорения ее дробят на мелкие куски и загружают в котел порциями по мере расплавления предыдущих.

Воскование тушек проводят вручную или на конвейере в ванне с паровым или водяным обогревом путем двукратного погружения на 5—6 с, выдержка для стекания массы 20 с. Температура тушек перед воскованием должна быть не выше 30—35° С. Температура воскомассы КИП в первой ванне 62—65° С, а во второй 52—54° С. При использовании воскомассы ВМЦ температуру в первой ванне поддерживают 80—85° С, во второй — 70—75° С. При первом погружении на поверхности тушки образуется тонкий, ровный, быстро застывающий слой, предохраняющий кожу от ожога.

Второе погружение создает толстый слой, обеспечивающий хорошее сцепление воскомассы с пеньками. Толщина воскового покрова по всей поверхности тушки должна быть равной 1,0—2,5 мм.

Тушки после воскования охлаждают в ванне с водой, температура которой 0—4° С, или водопроводной температурой 12—20° С в течение 90—120 с. Охлаждение воскомассы может быть и комбинированным: сначала воздушное в течение 1,5 мин (время, необходимое для поверхностного застывания воскомассы при температуре окружающей среды), затем в воде при температуре не выше 4° С в течение 60—90 с. Воскомасса должна быть охлаждена до состояния полного затвердения (в виде корочки). Охлажденный восковой покров тушек удаляют на бильных, гребенчатых или пальцевых машинах, на циклоавтоматах или вручную. После снятия воскомассы на машинах тушки конвейером подаются на доработку вручную для удаления ее остатков.

Для регенерации воскомассы, снятой с тушек, ее расплавляют в котле с паровым или водяным обогревом при температуре 100° С. Отделяют воскомассу от остатков пера и пеньков на обогреваемой центрифуге, которую следует загружать не более чем на 50% объема.

Другой способ регенерации основан на естественном осаждении пеньков и иных загрязнений из расплавленной воскомассы горячей водой. Соотношение воскомассы и воды при регенерации 3:1. Обычно используют два котла с паровым обогревом, соединенных перепускной трубой с паровой рубашкой. Один из них предназначен для регенерации воскомассы, другой — для приема регенерированной и расплавления массы, не бывшей в употреблении.

В котел для регенерации предварительно наливают холодную воду и загружают отработанную воскомассу. Нагревают все до 90° С и отстаивают при этой температуре в течение 3 ч. Выделенный из воскомассы осадок с водой сливают из котла через трубу. Очищенную воскомассу через перепускную трубу сливают в котел для дальнейшего использования при восковании тушек. Емкость для восстановленной воскомассы соединена сванной для воскования тушек трубой с паровым обогревом.

После удаления вручную остатков воскомассы туш-

ки уток, утят, гусей и гусят направляют на полупотрошение или потрошение, мойку, туалет, формовку и дальнейшую обработку.

Перо от машин подается пневмотранспортом в отделение обработки пера.

Основные технические показатели конвейерной линии убоя водоплавающей птицы приведены в табл. 17.

Таблица 17

Показатели	Линия убоя	
	с воскованием	без воскования
Производительность, голов в час	380—600	250
Шаг подвесок, мм	480	608
Скорость движения конвейера, м/мин	3,0—4,8	2,5
Общая длина конвейера, м	102	50

В конвейерную линию убоя водоплавающей птицы и обработки с воскованием входит следующее технологическое оборудование: подвесной конвейер, аппарат для электрооглушения птицы, желоб для убоя птицы и сбора крови, машина для снятия махового и хвостового пера, камера тепловой обработки, машина для снятия оперения с головы и шеи, гребенчатые машины для снятия пера, лотки для сбора пера при ручной доощипке тушек, ванна воскования и охлаждения, бильная машина для снятия воскомассы с тушек, стол для полупотрошения.

Все машины устанавливают под подвесным конвейером в порядке выполнения технологических операций.

Как видно из сказанного, для снятия оперения в этих линиях используют набор различного оборудования. После паровоздушной обработки маховые и рулевые перья удаляют вручную, затем в автоматической машине снимается оперение с шеи. Остальное перо снимается на трех, пяти гребенчатых машинах, причем каждую из них обслуживает один человек, а всю линию — 30—33 человека.

Эти линии отличаются большой металлоемкостью и многочисленностью машин, для установки которых требуется значительная площадь. Кроме того, на существующих конвейерных линиях обработки водоплаваю-

щей птицы из-за их физического и морального износа, несовершенства конструкций машин и рабочих органов не достигается необходимого качества обработки тушек и приходится затрачивать немало физического, напряженного труда. Производительность эксплуатируемых в настоящее время линий не соответствует уровню возросших сырьевых ресурсов.

Все это заставляет промышленные предприятия изыскивать всевозможные способы повышения производительности линий и механизмов и улучшения условий труда.

Попытка использовать унифицированные линии для обработки уток показала, что в бильных машинах оперение снимается не полностью. На тушках уток и утят после обработки в бильных машинах появляются значительные порывы кожи и поломы крыльев. Количество поврежденных тушек достигает 65%, в связи с чем около 50% их переводится из-за качества обработки в низшую категорию.

На многих птицеперерабатывающих предприятиях для обработки уток применяют циклоавтоматы. Однако разные заводы-изготовители выпускают циклоавтоматы с различными конструктивными особенностями, и поэтому на птицеперерабатывающих предприятиях получают различные качественные показатели при обработке птицы. Так, циклоавтоматы Полтавского завода мясного оборудования (МОП-2) и машины такого же типа, изготовленные Львовским мясоптицекомбинатом и Воронежским машиностроительным заводом, отличаются скоростью вращения рабочего диска, расположением рабочих органов, количеством потребляемой электроэнергии, зазором между рабочим диском и обечайкой, отсутствием или наличием автоматической загрузки и выгрузки, регулировки продолжительности обработки тушек и т. д.

Из всех машин для обработки птицы (типа циклоавтомат) наилучшее качество обработки дает МОП-2, изготавливаемая серийно Полтавским заводом. Пересъемная способность этой машины достигает 98,6%.

Машины МОП-2 снимают оперение с водоплавающей птицы после предварительной тепловой обработки горячей водой. Однако до 10% тушек получают значительные повреждения, снижающие их категоричность.

Проведенные ВНИИППОм исследования для определения параметров электрооглушения, обескровливания, тепловой обработки и продолжительности обработки в МОП-2 позволили разработать рекомендации по использованию в промышленности унифицированных линий с применением этих машин для переработки водоплавающей птицы.

Убой и обработка утят и уток на унифицированной линии с использованием МОП-2 организованы по следующей технологической схеме.

1. Птицу вынимают из клетки или ящика и навешивают за ноги в пазы подвесок конвейера (спиной к рабочему). При производительности унифицированной линии 500 и 1000 голов в час птицу навешивают на каждую подвеску, а при производительности 2000 голов в час — через подвеску.

2. Электрооглушение утят и уток производят при следующих режимах:

	Напряжение, В	Сила тока, мА
Утята	600—700	25
Утки	700—800	25

3. Убой утят и уток выполняют внутренним или наружным способом.

4. Обескровливание птицы происходит над желобом в течение 2,5—3 мин, поэтому длину его на унифицированной линии нужно увеличивать до 12,5 м при производительности линии 500 голов в час и до 18,5 м при производительности линии 1000 и 2000 голов в час.

5. Тепловая обработка водоплавающей птицы зависит от скорости движения подвесного конвейера и длины аппарата; режимы ее приведены в табл. 18.

Таблица 18

Вид птицы	Режим обработки на линии производительностью			
	500 голов в час		1000 голов в час	
	температура воды, °С	продолжи- тельность, с	температура воды, °С	продолжи- тельность, с
Утята	62—64	80	60—61	120
Утки	65—70	80	62—64	120

6. Оперение с тушек птицы снимают на центрифугах типа МОР-2. Для более полного снятия оперения надо как можно быстрее загружать тушки в центрифугу после тепловой обработки. В унифицированную линию производительностью 500 голов в час устанавливают одну машину, а на 1000 голов в час — две.

После тепловой обработки птицу снимают с конвейера и подают в загрузочный лоток машины, который периодически по мере накопления партии из 10 тушек утят или уток автоматически сбрасывает их в центрифугу. Продолжительность обработки одной партии тушек утят или уток 60 с. Частота вращения рабочего диска центрифуги 170 мин⁻¹.

В центрифугу в процессе снятия оперения с тушек непрерывно подается вода температурой 50° С. Обработанные тушки автоматически выгружаются на приемный лоток, с которого их навешивают на подвески конвейера.

Последующие операции обработки утят и уток выполняют в соответствии с общей технологией на унифицированной линии.

Примерная расстановка рабочих при обработке утят и уток на конвейере (по основным технологическим операциям) представлена в табл. 19.

Таблица 19

Операции	Расстановка рабочих на унифицированной линии производительностью, голов в час	
	500	1000
Навешивание живой птицы на конвейер	1	2
Убой	1	2
Снятие тушек птицы с конвейера и подача их в загрузочный лоток центрифуги	1	1
Навешивание тушек на конвейер после обработки	1	1
Доошипка тушек	2	4

Убой и обработку утят и уток с применением центрифуг типа МОР-2 можно организовать и на других поточно-механизированных линиях для обработки кур и цыплят при условии соблюдения режимов обработки водоплавающей птицы, предусмотренных настоящими рекомендациями.

Основной недостаток этого способа заключается в цикличности проведения процесса и дополнительных затратах ручного труда на загрузку машины и навешивание птицы на конвейер после обработки. Кроме того, циклоавтоматы при обработке уток повреждают тушки (клювы, ноги и крылья).

Обработка уток на автоматизированной линии производительностью 2000 голов в час

В настоящее время создана специализированная линия обработки уток производительностью 2000 голов в час, в которой устранены отмеченные выше недостатки. Первый опытный образец внедрен на Усть-Лабинском птицекомбинате. Технология основана на тепловой обработке тушек уток горячей водой и последующем снятии оперения в дисковых автоматах.

Операции технологического процесса и расстановка рабочих при производительности линии 2000 голов в час приведены в табл. 20.

Из 28 технологических операций обработки уток на конвейерной линии 18 выполняются автоматически, 4 механизированных — с участием рабочих и 6 операций требуют затрат ручного труда.

В комплект конвейерной линии обработки уток и утят производительностью 2000 голов в час входит следующее технологическое оборудование (рис. 16): пространственный подвесной конвейер с подвесками для закрепления ног и голов уток и утят; оборудование или устройство для подачи птицы к конвейеру; аппарат электрооглушения; желоб для обескровливания и сбора крови; аппарат для тепловой обработки; три автомата для снятия оперения; две емкости для воскования тушек; аппарат (емкость) для охлаждения воскового покрова тушек; автомат для снятия воскового покрова с тушек; транспортер для передачи снятой воскомассы в отделение регенерации; аппарат для регенерации воскомассы; аппарат для расплавления, сбора и хранения воскомассы, камера для обмывания тушек с поверхности.

Параметры проведения технологического процесса и конструкция оборудования этой линии приведены при описании автоматизированной линии по убою и обработ-

Таблица 20

Операции	Условия выполнения операций	Количество рабочих
1	2	3
Подача живой птицы к конвейеру	Механизирована	2
Навешивание птицы на подвески конвейера	Вручную	2
Транспортировка птицы по технологическим операциям	Автоматически	—
Электрооглушение	»	—
Убой птицы	Вручную	2
Обескровливание	Самотеком	—
Тепловая обработка тушек	Автоматически	—
Регулирование температуры ¹ воды в аппарате тепловой обработки	»	—
Снятие оперения в автомате		
первом	Автоматически	—
втором	»	—
третьем	»	—
Доощипка тушек		
Дополнительное закрепление тушки за голову	Вручную	4
Подсушивание тушек перед воскованием	Автоматически	—
Воскование тушек	»	—
Высвобождение головы тушки из подвески	Вручную	1
Регулирование температуры при восковании	Автоматически ¹	—
Подсушивание тушек и стекание излишней воскомассы	Автоматически	—
Подача воскомассы в емкости для воскования	»	—
Поддержание уровня воскомассы в емкостях	»	—
Охлаждение воскового покрова тушек	»	—
Удаление воскомассы с тушек	»	—
Доочистка тушек от воскомассы	Вручную	4
Транспортировка снятой с тушек воскомассы	Механически	1
Регенерация воскомассы	»	
Отделение остатков пера, пуха и пеньков от воскомассы	Механически или естественным осаждением	1
Снятие тушек с конвейера (при полупотрошении)	Вручную	2
Подача тушек в отделение потрошения	Автоматически	—
Обмыв тушек с поверхности	»	—

Операции	Условия выполнения операций	Количество рабочих
1	2	3
Регулирование конвейерной линии	Вручную	1
Итого на всех операциях при обработке птицы с воскованием		18—20
То же без воскования		13

¹ Температуру периодически контролирует регулировщик или мастер.

ке кур и цыплят производительностью 3000 голов в час и универсальной линии по убою и обработке птицы всех видов. Здесь же считаем уместным привести описание дискового автомата.

Дисковый автомат для снятия оперения с тушек птицы (рис. 17) состоит из двух подвижно соединенных между собой корпусов, установленных на четырех регулируемых по высоте опорах. В каждом корпусе разме-

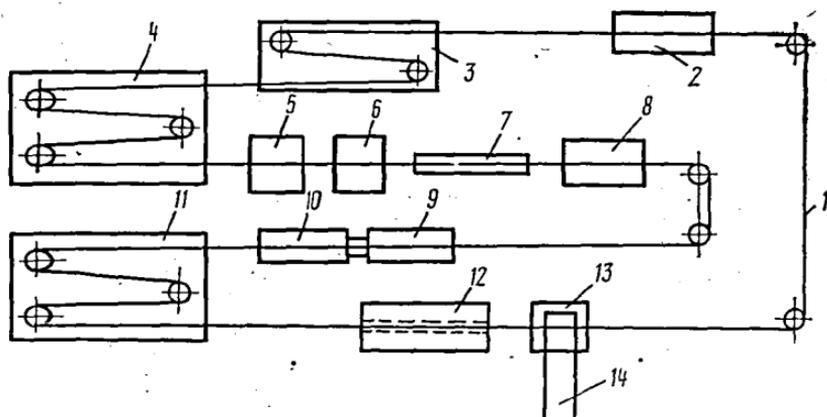


Рис. 16. Схема конвейерной линии для убой и обработки уток и утят производительностью 2000 голов в час:

1 — пространственный подвесной конвейер; 2 — аппарат электроошлушения; 3 — желоб обескровливания; 4 — аппарат для тепловой обработки; 5 и 6 — автоматы для удаления оперения; 7 — лоток для ручной дощипки; 8 — бильная машина; 9 и 10 — ванна воскования тушек; 11 — ванна охлаждения воскомассы; 12 — автомат для снятия воскомассы; 13 — машина для отрезания ног; 14 — транспортер для передачи тушек птицы в отделение потрошения.

щено по два боковых дисковых ряда с резиновыми пальцами. Пятый дисковый ряд укреплен в нижней части автомата. Диски приводятся во вращение от электродвигателя при помощи ременных передач.

В дисковых автоматах, выпускаемых Полтавским машиностроительным заводом, имеется по три дисковых

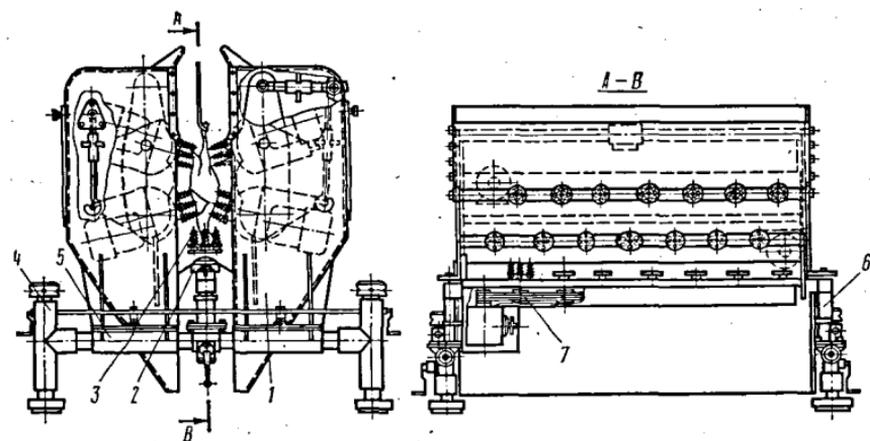


Рис. 17. Дисковый автомат:

1 — корпус; 2 — дисковый ряд; 3 — резиновый палец; 4 — опора; 5 — механизм регулировки по ширине; 6 — механизм подъема среднего ряда; 7 — привод дискового ряда.

ряда с резиновыми пальцами на каждом диске и отсутствует ряд дисков в нижней части автомата.

Для более полного охвата резиновыми пальцами тушек птицы при съеме пера в автомате предусмотрена возможность регулировать положение каждого дискового ряда и автомата в целом по высоте, ширине и углу наклона с помощью винтовых регулировочных механизмов.

Над автоматом монтируется устройство для подачи горячей воды (температура 45—50°С) для смывания снятого пера из рабочей зоны автомата в гидрожелоб.

Техническая характеристика дискового автомата

Производительность, голов в час	1 500
Число рабочих механизмов, шт.	5
Электродвигатели, шт.	5
Общая мощность электродвигателей, Вт	11 000

Частота вращения, мин⁻¹
электродвигателя
дисков
Число резиновых пальцев, шт.
Габариты, мм

950
700
420
2536×2190×
×1935

Наивысшая перосъемная способность (93,6%) получена при обработке тушек на автоматах дискового типа в течение 31 с. На рис. 18 показаны тушки после тепловой обработки и снятия оперения в двух дисковых автоматах.

Дисковые автоматы пока остаются наиболее производительным перосъемным оборудованием, которое позволяет обрабатывать птицу на конвейере без перевешивания в подвесках, дает возможность сократить затраты ручного труда и улучшить качество выпускаемой продукции.

Производительность оборудования и затраты труда на выполнение операции доошипки, а также качество получаемой продукции в большей мере зависят от состава и конструкции резиновых рабочих органов перосъемных машин. Выпускаемые в настоящее время резиновые пальцы и била имеют крайне короткий срок службы — до 20—25 рабочих смен, после чего они выходят из строя из-за поломки или истирания поверхности рифлей.

В результате исследований и анализа, проведенных сотрудниками лаборатории технологии резины Московского института тонкой химической технологии им. М. В. Ломоносова и лабораторией технологии переработки птицы НПО «Комплекс», разработана резиновая смесь, обладающая улучшенными физико-химическими свойствами и техническими показателями по сравнению с выпускаемой.

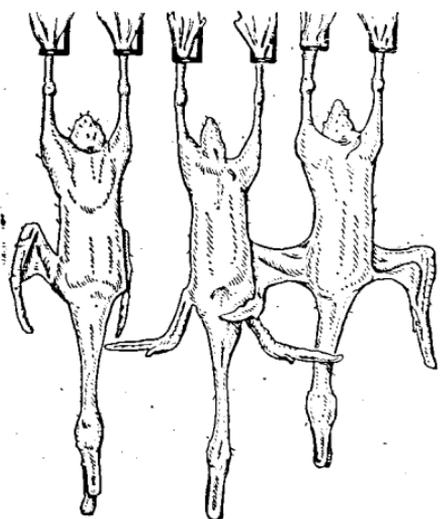


Рис. 18. Тушки уток после обработки в дисковом автомате.

Перосъемные детали, изготовленные из этой резиновой смеси, обладают повышенной износостойкостью, увеличенным сопротивлением изгибу и разрыву, меньшей набухаемостью в воде. Производственная проверка показала, что при хорошем качестве снятия оперения срок эксплуатации новых изделий в 10—12 раз превышает срок эксплуатации изделий, изготовленных из стандартной резины.

Обработка индеек на конвейерных линиях

На оборудовании, входящем в комплект линии, можно обрабатывать индеек массой от 3 до 21 кг. В основу этого технологического процесса положена обработка птицы перед снятием оперения горячей водой.

Подготовленную к убою птицу подают к месту навешивания на конвейер, немного опущенный на этом участке для облегчения операции, и птица поступает в аппарат электрооглушения.

Электрооглушение происходит автоматически за 30 с при напряжении тока 350—950 В и частоте 50 Гц. Убой птицы выполняют внутренним способом, с помощью специальных ножниц. Обескровливание продолжается 180 с, пока птица движется над специальным желобом. После этого тушки подаются конвейером для удаления махового и хвостового оперения на полуавтоматические машины, каждую из которых обслуживает один рабочий. На первой машине удаляется перо с одного крыла, а на второй — с другого, затем тушки поступают к машине для снятия хвостового пера. Тепловая обработка всей тушки в специальном аппарате для ослабления удерживаемости оперения продолжается 90 с при температуре воды 51—54°С в зависимости от возраста птицы. Затем тушки конвейером подаются для снятия основной массы оперения в первый автомат, который должен быть отрегулирован таким образом, чтобы снималось оперение с туловища и бедер тушки. При этом в автомат непрерывно подается вода температурой не выше 45°С.

Из первого автомата тушки поступают в ванну подшпарки оперения крыльев, головы и шеи. Продолжительность операции 30 с при температуре воды 59—61°С. После подшпарки тушки перевешивают в подвесках конвейера за голову и в таком положении они по-

падают во второй автомат, в котором заканчивается снятие оперения также при непрерывном орошении горячей водой. По выходе тушек из второго автомата их дооципывают вручную. Делают это тщательно и осторожно, не повреждая кожи. Вначале удаляют оставшееся перо с шеи, крыльев, а затем с груди, боков, брюшка и бедер.

Далее на свободном участке конвейера производят полупотрошение тушек (временное, до введения процесса полного потрошения). Затем тушки опаливают в специальном аппарате и конвейером подают в камеру для обмывания с поверхности, чтобы повысить их качество и сроки хранения. Наконец тушки снимают с конвейера на специальный стол, сортируют в зависимости от упитанности и качества обработки и направляют на последующие технологические операции.

Маховое и хвостовое перо, снятое с тушек птицы полуавтоматическими машинами, пневмотранспортом подается в помещение для переработки пера. Перо, снятое с птицы в автоматах, смывается водой, по наклонному поддону в гидрожелоб и далее обрабатывается так же, как куриное (см. стр. 67).

Расстановка рабочих по операциям технологического процесса при обработке индеек на конвейерной линии производительностью 500 голов в час представлена ниже.

Операции	Количество рабочих
Подача живой птицы к конвейеру	2
Навешивание птицы на подвески конвейера	2
Убой	1
Удаление махового пера с крыльев на полуавтоматических машинах	2
Удаление хвостового оперения на полуавтоматической машине	1
Перевешивание тушек в подвеске конвейера за голову	1
Дооципка тушек ¹	10
Полупотрошение	4
Съем тушек с конвейера	1
Регулирование	1
Всего рабочих	25

¹ Две работницы, кроме дооципки, заправляют ноги тушки в подвески для выполнения операции полупотрошения.

В комплект конвейерной линии для обработки индеек, включая и обработку пера, входит следующее технологическое оборудование: пространственный подвесной конвейер; аппарат для электрооглушения птицы; желоб сбора крови; две машины для удаления крупного пера с крыльев; машина для удаления хвостового пера; аппарат для тепловой обработки тушек; ванна подшпарки оперения крыльев, головы и шеи; два автомата для снятия оперения; три стола для инспекции тушек; стол для полупотрошения; камера для опаливания тушек; камера для обмывания тушек с поверхности; стол для сортировки и маркировки тушек; система желобов гидротранспортировки пера; аппарат для предварительного обезвоживания пера; наклонный транспортер выдачи пера; стол для разборки пера; три центрифуги для обезвоживания пера; две сушилки для пера; две системы воздухопроводов для транспортировки мелкого и крупного пера; две камеры для затаривания пера; вентилятор для транспортировки пера (тип ЭВР-5); насос фекальный (тип 2¹/₂ НФ).

Техническая характеристика линии для обработки индеек

Производительность, голов в час	500
Шаг между подвесками, мм	552
Скорость движения конвейера, м/мин	4,6
Рабочий объем аппарата тепловой обработки, м ³	5,9
Рабочий объем аппарата подшпарки, м ³	1,0
Расход пара, кг/ч	300
Расход воды, л/ч	8000
Общая длина конвейера, м	115
Количество электродвигателей, шт.	14
Мощность установленных электродвигателей, Вт	25 000
Давление пара, Па	3,9 · 10 ⁵
Занимаемая производственная площадь с отделением переработки пера, м ²	300

Пространственный подвесной конвейер. На линиях обработки индеек этот конвейер отличается от конвейера унифицированных линий большей прочностью (подвесной путь изготавливается из уголковой стали 40×40×5) и расстоянием между подвесками.

Аппарат для электрооглушения. Работает по тому же принципу, что и в унифицированных линиях, но от-

личается габаритами, параметрами электрооглушения и способом регулировки по высоте (подъемом не корпуса, а только контактных кожухов). Питающее напряжение составляет 220 В при частоте тока 50 Гц; напряжение при оглушении птицы должно быть 350—1000 В. Продолжительность оглушения 30 с. Габариты 3100×810×2000 мм.

Машина для снятия крупного пера с крыльев индек. Снабжена двумя спиральными металлическими валиками, установленными друг над другом и находящимися в зацеплении. Перед ними по фронту машины установлен съемный щиток с решеткой. Расправляя крыло так, чтобы перо равномерно распределялось по длине валиков, работница заправляет маховое перо между рабочими валиками через решетку, которая удерживает крыло от затягивания.

Для улавливания удаленного пера в станине сделан приемник, оканчивающийся патрубком с фланцем для присоединения к магистрали пневматического отбора пера. Машину можно регулировать по высоте с помощью двух подъемных винтовых механизмов.

Машины для удаления хвостового пера. В этих машинах рабочими органами являются два металлических валика с винтовой нарезкой на поверхности. Валики устанавливаются один над другим таким образом, чтобы винтовая нарезка входила в зацепление; оси валиков при этом располагаются под углом друг к другу и их расходящиеся концы образуют свободное пространство, необходимое для ввода хвостового оперения птицы. Перед рабочими валиками по фронту машины установлены регулируемые по высоте щитки, между которыми оставлена щель для закладывания пера.

Машину для снятия хвостового пера устанавливают в стороне от осевой линии конвейера, чтобы тушки могли свободно двигаться вдоль ее передней стенки. Техническая характеристика валковых машин приведена в табл. 21.

Аппарат для тепловой обработки тушек. Оборудован двумя перфорированными трубами (барботерами) на дне для подогревания воды острым паром. Заданная температура поддерживается с помощью системы автоматического регулирования (САР).

Таблица 21

Показатели	Машина для снятия пера	
	хвостового	махового
Производительность машины, голов час	500	250
Частота вращения рабочих валиков, мин ⁻¹	300	547
Мощность электродвигателя, Вт	600	1000
Частота вращения вала электродви- гателя, мин ⁻¹	1410	930
Габариты, мм		
длина	536	850
ширина	696	730
высота	1508	1285—1585

Проходящие через аппарат тушки интенсивно омы-
ются потоком воды, в результате чего они быстро по-
ружуются и перо равномерно смачивается водой. Для
образования интенсивного падающего потока воды в кар-
манах аппарата установлены шесть осевых насосов.
Вода из карманов переливается через щель во внутрен-
нюю полость аппарата. Образующаяся в аппарате пена
оступает в пеногаситель, где проходит по гофрирован-
ной решетке и разрушается, выделяя воду.

Техническая характеристика аппарата для тепловой обработки

Рабочий объем аппарата, м ³	5,9
Количество электродвигателей, шт.	6
Потребляемая мощность, Вт	1700
Расход пара при установленном режиме, кг/ч	170
Давление пара, Па	$3,9 \cdot 10^5$
Габариты, мм	8600×1920×2070

Аппарат для подшпарки оперения крыльев, головы
шей. Состоит из корпуса, станины, паропровода, ниж-
них и верхних направляющих. Корпус ванны представ-
ляет собой открытый резервуар корытообразной фор-
мы, внутри которого проложены две трубы с отверстия-
ми (барботеры) для нагревания воды острым паром.
В процессе работы заданная температура поддержива-
ется при помощи системы автоматического регулирова-
ния (САР).

В зависимости от размера птицы ванну регулируют по высоте, для чего два винта приводят в движение через червячные передачи вращением рукоятки, находящейся на одном валу с ними.

Техническая характеристика аппарата для подштарки

Рабочий объем аппарата, м ³	1,0
Расход пара	
на нагрев воды, кг	111,0
на поддержание при установленном режиме, кг/ч	42,0
Предел регулировки по высоте, мм	350

Автоматы для снятия оперения с тушек индеек. Их устанавливают в конвейерной линии производительностью 500 голов в час таким образом: первый непосредственно после аппарата для тепловой обработки всей тушки, а второй после перевешивания тушек в подвеску за голову. Автомат состоит из двух отдельных корпусов, в каждом из которых смонтирован рабочий барабан с тремя видами полуовальных бил. У входной части автомата расположены наиболее тяжелые, большие била, в средней части — средние била, а на выходе — малые била, самые легкие.

Регулируют автомат вручную с помощью ручек. Механизм регулировки винтовой, с приводом через червячные пары. Рабочие барабаны можно устанавливать под разными углами как к горизонтали, так и к вертикали. Продолжительность обработки тушек в двух автоматах составляет 60 с.

Оптимальное расстояние между барабанами при входе тушек в машину 540 мм, при выходе 660 мм. Изменяется и положение бил: при входе тушек в автомат одно било перекрывает другое на 95 мм, а при выходе — на 20 мм.

Под автоматом установлен поддон для сбора пера, откуда оно смывается водой в желоб.

Камера для обмывания тушек предназначена для обмывания тушек снаружи холодной водой после снятия оперения и полупотрошения. Ее устанавливают по подвесным конвейером строго по его оси. По высоте камеру регулируют так, чтобы потоки воды омывали всю поверхность тушки. Расход воды 2000 л/ч, габариты 3000×870×2100 мм.

Техническая характеристика автомата для снятия оперения

Число рабочих барабанов в автомате	2
Частота вращения рабочих барабанов, мин ⁻¹	310
Количество электродвигателей, шт.	2
Мощность электродвигателя, Вт	2800
Частота вращения, мин ⁻¹	950
Количество бил на каждом барабане, шт.	
больших	108
средних	99
малых	95
Масса била, кг	
большого	0,116
среднего	0,08
малого	0,05
Габариты, мм	3230×2110×2170

Обработка птицы всех видов на универсальной конвейерной линии

В 1962 г. в ВНИИППе разработана единая технология обработки птицы всех видов, на основании которой была сконструирована высокопроизводительная универсальная поточно-механизированная линия (рис. 19).

В 1965 г. на Московском птицекомбинате был введен первый опытный образец универсальной конвейерной линии, изготовленный экспериментальным механическим заводом ВНИИППа. Теперь такие линии работают на Дарницком, Таурагском, Витебском и других птицекомбинатах.

Технологический процесс обработки птицы всех видов на универсальной конвейерной линии состоит из следующих операций при условии, что одновременно обрабатывают птицу лишь одного вида.

Подготовленную к убою живую птицу берут за ноги спиной к рабочему) и вешают в пазы подвески конвейера. При обработке цыплят, кур, утят и уток птицу навешивают на каждую подвеску, гусей — через подвеску индеек — через три подвески.

Птица конвейером подается в аппарат электрооглушения, где операция выполняется автоматически. Продолжительность электрооглушения цыплят, кур и индеек — 5 с, утят, уток и гусей — 30 с.

Рабочий-резак выполняет операцию убоя внутренним способом. Двигаясь над лотком для сбора крови,

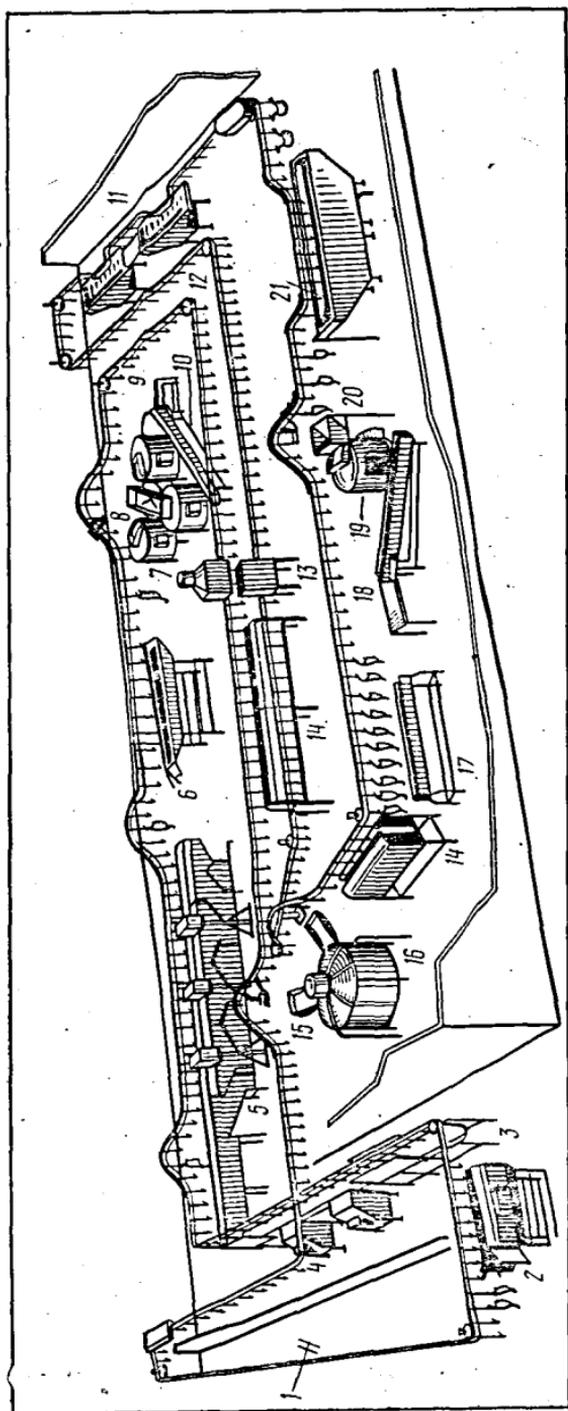


Рис. 19. Универсальная конвейерная линия переработки птицы всех видов:

1 — пространственный конвейер первичной обработки птицы; 2 — аппарат для электроошлушения; 3 — желоб обескровливания; 4 — полуавтомат для снятия махового оперения; 5 — аппарат для тепловой обработки птицы; 6 — аппарат для подшарки концов крыльев, головы, шеи кур и цыплят; 7 — универсальный автомат для снятия оперения с птицы; 8 — накопитель и распределитель тушек; 9 — стол для приема тушек; 10 — транспортер для подачи тушек; 11 — ванна воскования; 12 — пространственный конвейер воскования; 13 — камера газовой опалки; 14 — камера для обмылки тушек; 15 — устройство для освобождения ног тушек птицы из подвесок; 16 — ванна охлаждения обработанных тушек; 17 — желоб для сбора воскомассы; 18 — приемный стол; 19 — автомат для снятия воскомассы; 20 — бункер-накопитель; 21 — ванна охлаждения.

птица обескровливается: куры и цыплята за 1,5—2 мин, утки, утята, гуси, гусята, индейки и индюшата за 2,5—3 мин.

Далее у птицы удаляют маховое и хвостовое перо на полуавтоматических машинах и начинается тепловая обработка всей тушки, продолжительность которой составляет для цыплят, кур и индеек 60 с, для утят, уток и гусей 120 с. Температура воды в аппарате для цыплят и индюшат 49—52° С, кур и индеек 52—53° С, утят 59—61° С, уток 62—64° С, гусят 65—67° С и гусей 70—71° С.

Куры, цыплята и индейки после тепловой обработки поступают в аппарат для подшпарки концов крыльев, шеи и головы в течение 30 с при температуре воды 59—63° С. Высота ванны должна быть отрегулирована так, чтобы уровень воды в ней не достигал грудки тушки. Подшпарку утят, уток и гусей не производят.

После тепловой обработки птицу сразу же подают к автоматам для удаления оперения. С подвесок конвейера тушки автоматически сбрасываются в приемник-накопитель и распределяются между тремя универсальными автоматами для снятия оперения. Режимы обработки тушек в универсальном автомате приведены в табл. 22.

Т а б л и ц а 22

Вид птицы	Количество тушек, загружаемых в автомат, шт.	Продолжительность обработки тушек в автомате, с	Частота вращения рабочего диска автомата, мин ⁻¹
Цыплята, куры, цесарята, цесарки	12	30	170
Индейки	3—4	30	220
Утята, утки	10	60	170
Гусята	4—5	70	170
Гуси	3—4	84	220

В автоматы непрерывно подается вода для создания необходимых условий снятия с тушек оперения и его мытья.

Обработанные в автоматах тушки выбрасываются на транспортеры, которые подают их на приемный стол. Работница снова навешивает тушки кур, цыплят и индеек на тот же конвейер, и он доставляет их к машине для удаления поверхностной влаги, доошпики крыльев,

к участку для ручной доощипки, в газовую опалочную камеру, к душу для обмывания и наконец тушки автоматически сбрасываются в ванну для охлаждения.

Тушки водоплавающей птицы после снятия оперения навешивают за голову на подвески конвейера воскования, доощипывают, дополнительно закрепляют в подвесках за ноги и конвейером подают в ванны для воскования. Тушки дважды погружают в воскомассу температурой 54—55°С на 6 с, с перерывом 20 с. Покрытые воскомассой тушки 1,5 мин охлаждаются на воздухе, после чего в течение 1 мин охлаждаются водой, температура которой не выше 4°С. Затем головы птицы освобождают из лап подвесок и тушки поступают к авто-

Таблица 23

Технологические операции	Количество рабочих в смену при переработке			
	2000 голов кур или цып- лят	1000 голов уток или утят	500 голов гусей	500 голов индеек
Подача живой птицы к конвейеру	2	2	2	2
Навешивание птицы на подвески конвейера	4	2	2	2
Убой	2	2	1	1
Удаление махового пера	2	2	2	2
Навешивание тушек на конвейер перед доощипкой вручную	2	1	1	2
Удаление оперения с концов крыльев на машине	1	—	—	1
Доощипка тушек	6	6	8	6
Дополнительное подвешивание за ноги	—	1	1	—
Навешивание тушек за голову	—	1	1	—
Снятие воскомассы ручным способом	—	4	4	—
Выгрузка тушек из ванны для кратковременного охлаждения	1	1	1	1
Итого на всех операциях	20	22	23	17

матическому устройству, которое сбрасывает их с конвейера в бункер-накопитель. Оттуда партиями по 10 ушек утят или уток или 3—4 тушки гусей они подаются в универсальный автомат для снятия воскомассы. Продолжительность обработки в автомате утят и уток 0 с, гусей 14—15 с.

Из автомата тушки поступают на транспортер, доставляющий их на стол, с которого их снова навешивают на конвейер для удаления вручную оставшейся воскомассы и обмывания поверхности. После этого конвейер подает тушки к ванне для охлаждения, куда они сбрасываются автоматически.

Тушки птицы всех видов охлаждаются в ледяной воде в течение 20 мин и поступают на полупотрошение или полное потрошение.

Расстановка рабочих по технологическим операциям при обработке птицы всех видов на универсальной конвейерной линии показана в табл. 23.

В универсальную линию входят два пространственных конвейера: один для убоя птицы и обработки тушек, второй для воскования водоплавающей птицы.

Техническая характеристика универсальной линии (без отделений потрошения и обработки пера)

Производительность, голов в час при обработке	
кур, цыплят	2000
уток	1000
гусей	500
индеек	500
Скорость движения конвейера, м/мин при обработке	
кур, цыплят, индеек	6,14
водоплавающей птицы	3,07
Расход пара, кг/ч	250
Расход горячей воды, м ³ /ч	2,7
Расход холодной воды, м ³ /ч	15,0
Общая длина конвейера убоя птицы и обработки тушек, м	74,5
Количество подвесок, шт.	405
Общая длина конвейера воскования, м	53,6
Шаг между подвесками, мм	184
Количество подвесок на конвейере воскования, шт.	292
Количество электродвигателей, шт.	20
Мощность установленных электродвигателей, Вт	35 400

Подвески конвейера убоя птицы и обработки тушек снабжены специальным устройством для их сбрасывания. Подвеска выполнена из двух рамок — наружной и внутренней, подвижных относительно друг друга. Внутренняя рамка подпружинена и сверху имеет упор.

Тушки птицы, подойдя к месту сброса, поднимаются пространственным конвейером. Упор подвески встречает механизм сопровождения и при дальнейшем движении вверх рамки перемещаются относительно друг друга, в результате чего происходит сброс тушки.

Аппарат электрооглушения. Применяют его для птицы любого вида. Корпус его представляет собой короб, открытый сверху и с торцов. Внутри корпуса подвешены контактные кожухи, изготовленные из дюралюминия. В аппарате производительностью 2000 голов в час ставят 6 кожухов, на 1000 голов в час — 3 и на 500 голов в час — 2 кожуха.

Перед началом работы аппарат необходимо отрегулировать по высоте с помощью двух подъемных винтов в зависимости от вида обрабатываемой птицы. Рабочее напряжение на контактном кожухе 350—950 В; потребляемая мощность 200—300 Вт. Габариты 2500×800×1800 мм.

Лоток для сбора крови. Состоит из секции убоя птицы, лотка-вставки и поворотной секции. В первой секции два рабочих места для бойцов оборудованы специальными полочками. В дне лотка сделано отверстие с патрубками для спуска крови.

Лоток-вставку делают уже всего лотка, чтобы около него можно было поставить машину для снятия махового оперения.

Машина для снятия махового оперения. Состоит из рабочего механизма, привода и станины, в передней стенке которой сделано окно, закрытое решеткой. Рабочий механизм представляет собой два вращающихся навстречу один другому валика, к которым крепятся рифленые резиновые пластины. Обслуживает машину рабочий, он складывает оба крыла одной тушки и направляет их между валиками через решетку, удерживающую крыло от затягивания в них.

Производительность машины до 500 голов в час; частота вращения рабочих валиков 500 мин⁻¹. Габариты 564×570×1210—1360 мм.

Универсальный аппарат для тепловой обработки кур, гусей, уток и индеек оборудован у дна корпуса двумя перфорированными трубами (барботерами) для подогрева воды острым паром.

Температура воды в ванне поддерживается системой автоматического регулирования в заданных пределах с необходимой точностью. Для контроля ее на боковой стенке аппарата установлен термометр в специальной оправе.

Для создания интенсивного падающего потока воды в аппарате на стенках корпуса установлено 6 осевых насосов. В местах входа тушек в аппарат и выхода из него на корпусе расположены пеногасители.

Техническая характеристика универсального аппарата для тепловой обработки

Производительность, голов в час (кур)	2000
Объем аппарата, м ³	4,6
Расход пара, кг/ч при обработке	
кур	142
уток	225
гусей	195
Давление пара, Па	3,92·10 ⁵
Мощность электродвигателя, Вт	1700
Частота вращения, мин ⁻¹	930
Количество электродвигателей, шт.	6
Габариты, мм	8600×1820×1720

В универсальной линии предусмотрен аппарат для подшпарки концов крыльев, шеи и головы кур и цыплят такой же конструкции, как и в унифицированной.

Накопитель-распределитель. Предназначен для приема и накапливания сбрасываемых с конвейера тушек и распределения их между автоматами. Он состоит из приемника, станины, механизмов вращения и опрокидывания приемника, привода и коробки скоростей вращения приемника, а также устройства, управляющего загрузкой, выгрузкой и временем обработки тушек в автомате. Габариты 1100×825×1500 мм.

Универсальный автомат для снятия оперения и воскомассы с тушек птицы (рис. 20). Он представляет собой цилиндрический корпус, установленный на станине. Для загрузки автомата тушками верхняя часть корпуса открыта, для выгрузки их есть боковая дверка. На дне корпуса вращается диск. На нем и на боковых внутрен-

Техническая характеристика универсального автомата для обработки птицы

Производительность, голов в час при обработке

кур, цыплят	1200
уток	520
гусей	170
индеек	300

Единовременная загрузка, голов

кур, цыплят	12
уток	10
гусей	3—4
индеек	3

Частота вращения рабочего диска, мин⁻¹

170—220

Мощность электродвигателя, Вт

2800

Продолжительность обработки, с

кур, цыплят, индеек	30—45
уток	60
гусей	80

Габариты, мм

1450×1180×1385

них стенках обечайки смонтировано 370 резиновых пальцев.

В нижней части станины установлен конусообразный поддон для сбора и отвода снятого пера или воскома-

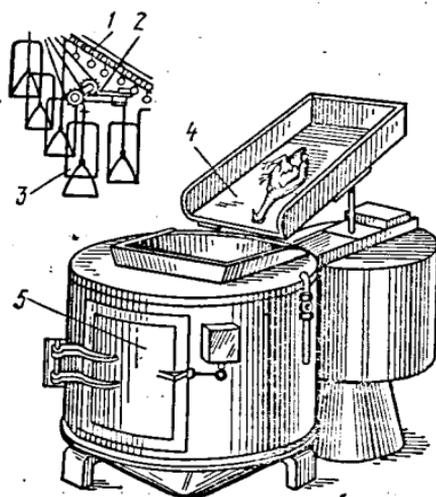


Рис. 20. Универсальный автомат для обработки птицы:

1 — подвесной конвейер; 2 — устройство для сбрасывания тушек; 3 — подвеска; 4 — накопитель-распределитель тушек; 5 — автомат для снятия оперения с тушек.

сы. По верхней части корпуса автомата проложена перфорированная труба для подачи горячей воды.

Душ для обмывания тушек с поверхности. Он представляет собой камеру без потолка и торцовых стенок. Пол ее служит желоб со сливным отверстием. По боковым стенкам сверху проложены две трубы с форсунками. Камера опирается на четыре ножки, которые позволяют регулировать ее по высоте.

Камера газового опаливания. Предназначена для сжигания нитевидного пера на тушке, остающегося после снятия опе-

Техническая характеристика душа

Производительность в зависимости от длины душа, голов в час	500—2000
Продолжительность обмывания, с	30
Габариты, мм	1500 и 3000

рения на машинах, и дезинфекции поверхности тушки.

Камера состоит из двух щитов корытообразной формы с горелками внутри. В каждом щите закреплены одна рабочая горелка и горелка для поддержания постоянного пламени. Конструкция крепления щитов на кронштейнах дает возможность регулировать положение горелок по высоте и ширине.

Техническая характеристика камеры газового опаливания

Расход газа в смену, м ³	4
Длительность опаливания, с	1—2
Габариты, мм	600×420×1444

Оборудование конвейера воскования и технологический процесс воскования аналогичны описанным в разделе «Обработка уток на автоматизированной линии».

Обработка пера на универсальной линии, где оперение птицы удаляется на машинах для снятия махового оперения и циклоавтоматах, а также частично при ручной доощипке организована следующим способом.

Крупное перо от машин транспортируется потоком воздуха по пневмопроводу в кабину для затаривания в мешки.

Перо, снимаемое с тушек в универсальных автоматах, а также при доощипке вручную, смывается водой в общий гидрожелоб, по которому поступает в сепаратор для предварительного обезвоживания, установленный в приемке ниже уровня желоба. Из барабана сепаратора перо выгружается в приемный бункер наклонного скребкового транспортера, который подает его на распределительную конвейерную ленту, откуда оно загружается в моечные машины. Моют перо в горячей воде с синтетическими моющими веществами при непрерывном перемешивании.

Мытое перо поступает в центрифуги периодического действия, где влажность его снижается до 45—50%, а затем в сушилках доводится до 12% при нагнетании

воздуха температурой 80—120° С. Продолжительность сушки примерно 20 мин.

Из сушилок по воздуховодам перо подается в кабины для затаривания в мешки. По мере заполнения мешок снимают, одновременно навешивая пустой. В таком виде перо-пуховое сырье готово к хранению и транспортировке.

* *

*

Анализ описанных процессов убоя птицы и обработки тушек, а также применяемого технологического оборудования показывает, что по качеству обработки, а также по технико-экономическим данным наиболее прогрессивными следует считать автоматизированные конвейерные линии. В них использованы дисковые автоматы, на основе которых проводится модернизация наиболее распространенных в промышленности унифицированных линий различной производительности. Производство дисковых автоматов освоено экспериментальным механическим заводом НПО «Комплекс» и Полтавским машиностроительным заводом мясного оборудования.

Конечно, в промышленности некоторое время будут эксплуатироваться и существующие линии, над улучшением эксплуатационных показателей которых и, в частности, повышением производительности и снижением затрат ручного труда, необходимо работать. Особого внимания заслуживают режимы тепловой обработки тушек птицы, что, как сказано выше, способствует значительному снижению силы удерживаемости оперения в коже птицы. Повышение температуры шпарки может оказать положительное влияние на технико-экономические показатели работы поточно-механизированных линий.

Для сохранения товарного вида тушек в случае применения режимов шпарки с повышенными температурами необходимо широкое внедрение упаковочных материалов.

Потрошение и полупотрошение тушек птицы

В настоящее время птицеперерабатывающие предприятия выпускают в реализацию тушки птицы только в потрошеном или полупотрошеном виде.

При полупотрошении из тушек удаляют лишь кишечник и клоаку. В тех случаях, когда у птицы переполнен

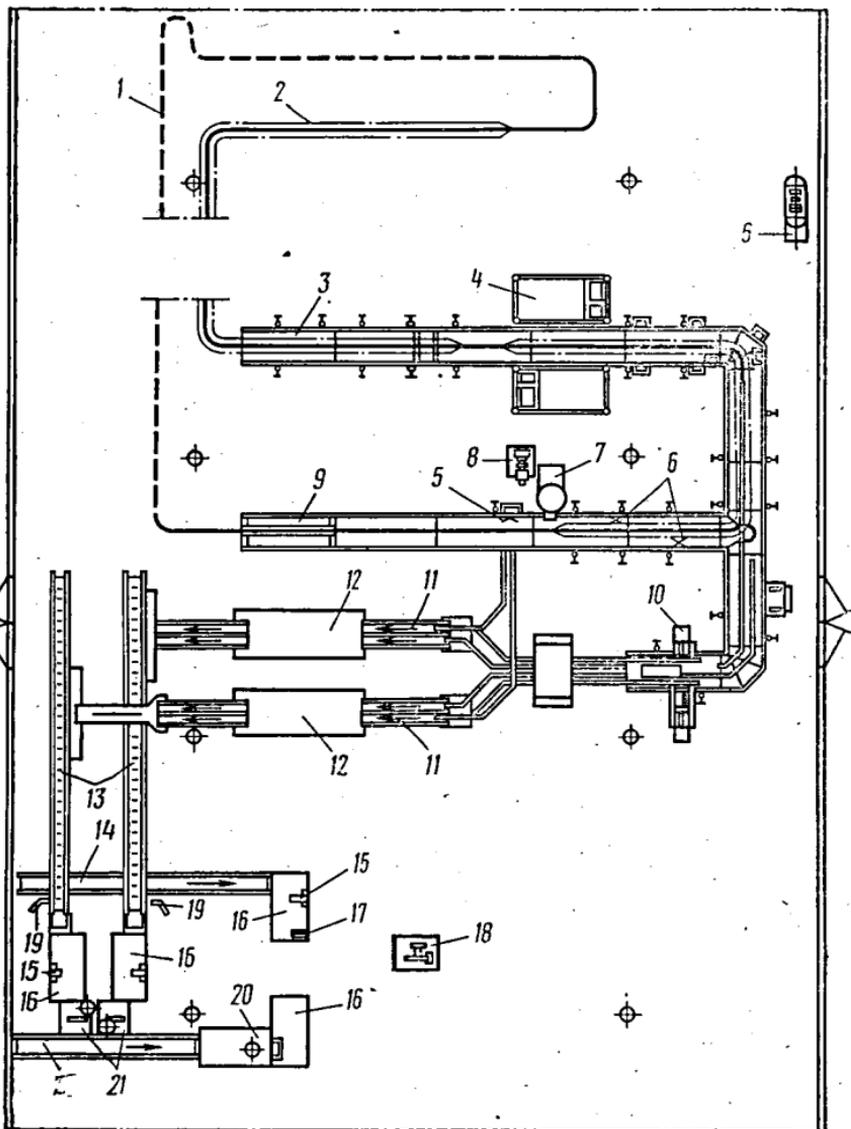


Рис. 21. Линия потрошения тушек:

— пространственный подвесной конвейер; 2 — разделитель подвесок; 3 — жёлоб потрошения; 4 — площадка ветсанэксперта; 5 — воздушный компрессор; — пневматические ножницы; 7 — вакуумное устройство для удаления легких; — вакуумный насос; 9 — камера мытья тушек; 10 — машина для удаления утикулы с мышечных желудков кур, цыплят и индеек; 11 — транспортер для одачи потрохов; 12 — ванна для охлаждения потрохов; 13 — транспортер с ебристой лентой для тушек; 14 и 22 — транспортеры; 15 — устройство для кладывания тушек в пакеты; 16 — приемный стол; 17 — приспособление для аклеивания пакетов липкой лентой; 18 — машина для разрезания тушек; 19 — электроклеймо; 20 — усадочная камера; 21 — вакуумное устройство для закрывания пакетов.

зоб, его также необходимо удалять через разрез кожи.

При потрошении у тушек удаляют все внутренние органы, голову, шею, зоб, трахею, пищевод и ноги по заплюсневой сустав или ниже, но не более чем на 20 мм. Полное потрошение птицы позволяет провести тщательную ветсанэкспертизу каждой тушки и ее внутренних органов, обеспечивает выпуск продукции, полностью подготовленной к кулинарному использованию, и возможность полного использования пищевых субпродуктов и технических отходов, получаемых при обработке птицы. Однако организация потрошения требует больших трудовых затрат.

Для полного потрошения птицы на птицеперерабатывающих предприятиях страны используют специализированные конвейерные линии отечественного производства и импортные (рис. 21). Эти линии состоят в основном из одинакового оборудования и по степени механизации почти не отличаются друг от друга. Одинакова на них и технологическая схема процесса потрошения. Последовательность и приемы выполнения операций при потрошении показаны на рис. 22.

Для выполнения отдельных операций при полном потрошении птицы применяют специальные ножи. Промышленность выпускает комплект инструментов (рис. 23), в который входят нож для потрошения большой, нож для потрошения малый, нож с узким лезвием, вилочка для удаления легких и почек. Для продольного разреза стенки брюшной полости и кожи шеи, отделения ног, головы и шеи применяют большой нож. Для отделения внутренностей и разрезания желудков пользуются малым ножом. Легкие и почки удаляют вилочкой.

Применение специальных ножей для потрошения облегчает выполнение технологических операций, способствует повышению качества обработки тушек птицы, увеличению производительности труда и снижению слу-

Рис. 22. Последовательность операций потрошения птицы:

1 — отделение ног по заплюсневому суставу; 2 — продольный разрез стенки брюшной полости; 3 — извлечение внутренних органов; 4 — тушка, подготовленная к ветеринарно-санитарной экспертизе; 5 — отделение сердца; 6 — отделение печени; 7 — отделение мышечного желудка; 8 — отрезание головы; 9 — продольный разрез кожи шеи; 10 — отделение кожи от шеи вместе с трахеей и пищеводом; 11 — отрезание шеи.

чаев травматизма. Производительность рабочих, занятых на операциях потрошения, и качество их работы во многом зависят от технического состояния ножей. Их необходимо тщательно мыть после работы и хранить в сухом месте. Периодически ножи надо затачивать на специальных устройствах,

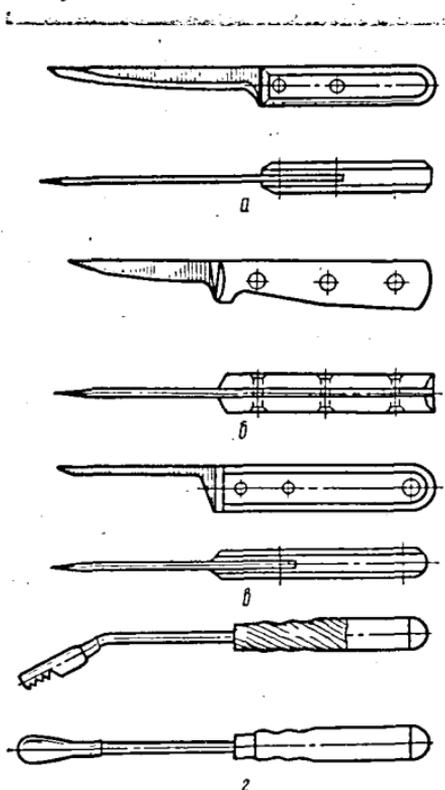


Рис. 23. Комплект инструмента для потрошения птицы: -

а — нож большой; б — нож малый;
 а — нож с узким лезвием; б — вилочка для удаления легких.

а затем на мелкозернистом бруске. В процессе работы жало режущих кромок заправляется на мусате. Весь процесс потрошения ведется над системой желобов, предназначенных для непрерывного приема и транспортировки водой пищевых субпродуктов и технических отходов, а тушки птицы находятся в подвесках пространственного подвешного конвейера потрошения.

Первую операцию — отделение ног — целесообразно выполнять с помощью ножа или пневмоножниц (рис. 24) на конвейере убоя и обработки птицы. Тушки в этом случае должны быть закреплены в подвеске за голову.

После этого тушки перевешивают на подвески конвейера потрошения за заплюсневые суставы ног.

Собственно потрошение тушек начинают с продольного разреза брюшной полости, который делают, не повреждая прямую кишку. Ножницами или ножом (лезвием вверх) разрезают стенку брюшной полости от клоаки до киля грудной кости, держа тушку левой рукой между бедрами и крыльями грудкой вверх.

Для извлечения внутренних органов через разрез брюшной полости вводят ладонь правой руки внутрь тушки, тремя пальцами захватывают потроха и, вытягивая их из нее, оставляют висеть с левой стороны тушки. Затем левой рукой голову закрепляют в пазах подвески.

При правильном извлечении внутренних органов сердце должно висеть сверху, печень под сердцем, желудок под печенью и над кишечником (см. рис. 22, поз 4).

Подготовленные таким образом тушки поступают к рабочему месту ветсанэксперта, который осматривает каждую из них и ее внутренние органы.

Забракованные внутренние органы отделяют и сбрасывают в желоб технических отходов, а тушки снимают с конвейера, складывают в специальные емкости и используют по указанию ветсанэксперта. Тушки, подлежащие дополнительным исследованиям, помещают на подвески специального вешала, установленного вблизи ветсанэксперта.

Доброкачественные тушки конвейером подаются к рабочим местам для удаления внутренних органов. Сначала отделяют сердце, затем печень без желчного пузыря, мышечный желудок и сбрасывают их в специальные желоба, омываемые водой, по которым субпродукты транспортируются на дальнейшую обработку.

У тушек жирной птицы снимают жир с кишечника, потом отделяют кишечник и сбрасывают его в желоб для технических отходов.

Головы выпотрошенных тушек освобождают из подвесок, отделяют ножом или пневмоножницами и сбрасывают их в желоб для технических отходов.

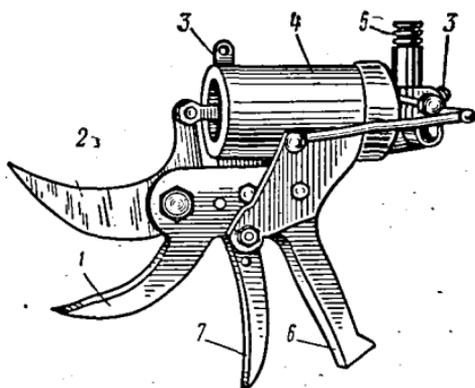


Рис. 24. Пневматические ножницы:

1 — неподвижное лезвие; 2 — подвижное лезвие; 3 — ушки для подвешивания ножниц; 4 — рабочий цилиндр; 5 — штуцер для подачи сжатого воздуха; 6 — рукоятка; 7 — рычаг включения.

Для удаления зоба, трахеи и пищевода рабочий поворачивает тушку спинкой к себе и с левой стороны (примерно на 2—3 см выше места соединения шеи со спиной) делает сверху вниз продольный разрез кожи шеи. Отделяет кожу, удаляет зоб, трахею, пищевод и сбрасывает их в желоб для технических отходов.

Шею от тушки отрезают большим ножом или пневмоножницами и сбрасывают в специальный желоб, по которому они смываются водой в аппарат для охлаждения. И наконец с помощью специальной вилочки или вакуумного устройства удаляют из тушек легкие и сбрасывают их в желоб для технических отходов.

Подготовленную тушку инспектируют, устраняя все дефекты, допущенные при обработке ее на предыдущих операциях. Потрошенные тушки конвейером подаются к душевой камере для обмывания поверхности, а шлангом со специальной насадкой промывают их внутри.

После этого тушки с конвейера потрошения перевешивают на конвейер охлаждения.

Пищевые субпродукты обрабатывают следующим образом.

Сердце промывают, освобождают от околосердечной сумки и сбрасывают в желоб, по которому оно транспортируется водой в аппарат для мойки и охлаждения пищевых субпродуктов.

Печень по желобу поступает в тот же аппарат.

Мышечный желудок сбрасывают в специальный желоб, по которому он водой подается на сетчатый лоток, а затем в машину для разрезания, освобождения от содержимого и промывки. Затем на полуавтоматической машине с желудков кур, цыплят и индеек удаляют кутикулу и желудки автоматически поступают в аппарат для мойки и охлаждения пищевых субпродуктов.

Шеи также по гидрожелобу направляют туда же. Вымытые пищевые субпродукты поступают на вибростол, где их раскладывают комплектами. Комплект субпродуктов — печень, сердце, мышечный желудок, шейку — упаковывают в пакет из полимерной пленки и укладывают в специальную емкость, которую затем подают к месту вкладывания потрохов в полость тушки, или реализуют отдельно.

Отходы потрошения (ноги, головы, кишечник, трахея, пищевод, легкие, околосердечная сумка, яйцевод и селе-

зенка) после отделения от тушки сбрасывают в другой желоб — для транспортировки технических отходов, по которому они водой подаются в цех переработки технических отходов или в сепаратор для отделения воды от отходов, установленный после желоба потрошения.

Из сепаратора отходы поступают в накопитель передувочного аппарата (блоутанк), откуда транспортируются воздухом или паром в емкости цеха технических фабрикатов.

Исследованиями ВНИИПП доказана целесообразность изменения последовательности выполнения технологических операций в процессе потрошения кур и цыплят.

Рекомендуемая ВНИИППом схема полного потрошения кур и цыплят позволит совместить ряд трудоемких операций и облегчить их выполнение. Так, трудная операция кольцевого разреза кожи вокруг клоаки исключена и заменена отрезанием ее в момент отделения кишечника. Также необходимо продолжить работы по одновременному извлечению внутренних органов, трахеи, зоба и пищевода после предварительного отслаивания последних от шеи и кожи тушки. Это может значительно облегчить выполнение операций потрошения.

Расстановка рабочих, занятых потрошением на поточно-механизированных линиях при производительности 2000 голов в час, приведена ниже.

В процессе потрошения применяется следующее технологическое оборудование: пространственный подвесной конвейер потрошения; унифицированная система желобов, приспособлений и инвентаря к ним для потрошения тушек, приема и транспортировки пищевых субпродуктов и технических отходов; машина для разрезания, освобождения от содержимого и мойки мышечных желудков; машина для снятия кутикулы с желудков кур и цыплят; машина для снятия кутикулы с желудков водоплавающей птицы; аппарат для мойки и охлаждения пищевых субпродуктов; вибростол для ручной разборки и упаковки пищевых субпродуктов; сепаратор для отделения воды от технических отходов; наклонный транспортер для технических отходов.

Пространственный подвесной конвейер потрошения. Предназначен для пооперационной транспортировки тушек птицы в процессе потрошения. По конструкции

Перечень технологических операций	Количество рабочих в смену
Отделение ног по заплюсневой сустав	2
Перевешивание тушек на конвейер потрошения	2
Продольный разрез стенки брюшной полости	2
Извлечение внутренних органов	4
Отделение сердца и печени	4
Отделение желудка и кишечника	4
Контроль качества потрошения	2
Удаление легких и почек	2
Продольный разрез кожи шеи	2
Отделение кожи от шеи	2
Отделение головы	2
Извлечение зоба, трахеи, пищевода	4
Отделение шеи от тушки	2
Обмывание внутренней полости тушки	1
Перевешивание на конвейер охлаждения	2
Разрезание и очистка желудков (механическая)	1
Снятие кутикулы (механическое)	2
Разбор пищевых субпродуктов по комплектам	2
Упаковка субпродуктов	2
Съем тушек с конвейера и вкладывание комплекта потрохов в полость тушки	2
Итого	46

он не отличается от конвейера первичной обработки птицы. Только на подвесках сделано по три паза для закрепления тушки за заплюсневые суставы или за голову, или одновременно за голову и суставы. Поводок подвески жесткий, а сама она свободно вращается вокруг своей оси.

Техническая характеристика пространственного подвесного конвейера потрошения

Производительность, голов в час	2 000
Скорость движения конвейера, м/мин	6,14
Шаг между подвесками, мм	184
Общая длина конвейера, м	65
Мощность электродвигателей, Вт	25 400

Унифицированная система желобов. Состоит из основного желоба для приема и транспортировки технических отходов; основного желоба для транспортировки пищевых субпродуктов, к которому подводятся желоба

для сердец и печени, для шеи; для подачи желудков к месту их обработки; для доставки разрезанных желудков к машине для удаления кутикулы и для транспортировки жира, снятого с желудков. Чтобы продукты потрошения не прилипали к стенкам желобов, из отверстий труб, расположенных по стенкам желобов, непрерывно течет вода.

Основной желоб установлен на ножках, которые позволяют регулировать высоту всей конструкции и придают желобу необходимый уклон. Над желобом расположена направляющая для фиксирования подвески с тушкой в удобном для потрошения положении.

В желоб для пищевых субпродуктов поступают из других желобов сердце, печень, шея и мышечный желудок без кутикулы и транспортируются по нему в аппарат для охлаждения. Желоба для пищевых субпродуктов изготавливают из листовой нержавеющей стали и устанавливают на основной желоб потрошения с уклоном 1:100 в сторону продвижения субпродуктов. В начале желобов подается вода, количество которой можно регулировать.

Машина для разрезания и мойки желудков. Предназначена для автоматического разрезания желудков, механической очистки их и промывки.

Желудки вручную укладывают в чашечки-захваты, и они автоматически подаются под жестко укрепленный на валу дисковый нож, который разрезает их с небольшим недорезом. Далее желудок подается к устройству разворачивания и прижимается к транспортерной ленте, на которой моющей щеткой, состоящей из отдельных капроновых пучков, очищается от содержимого. Для промывки желудков и смывания содержимого в машину непрерывно подается вода температурой 40° С.

Техническая характеристика машины для разрезания и мойки желудков

Производительность, желудков в час	до 2000
Частота вращения, мин ⁻¹	
дискового ножа	600
щеток	600
Скорость движения транспортера, м/мин	3,36
Габариты, мм	1300×500×1150

Разрезанные, освобожденные от содержимого и промытые желудки подаются по желобу к машине для удаления кутикулы.

Машина для удаления кутикулы с мышечных желудков кур, цыплят и индеек. Ее устанавливают над основным желобом потрошения. Рабочий орган ее — два металлических валика с многоходовой спиральной нарезкой. Один из валиков ведущий, на нем сделана правая нарезка спирали, а на ведомом — левая. Спиральные валики машины прикрыты двумя щитками из листовой нержавеющей стали. Под щитками параллельно рабочим валикам установлены две перфорированные трубки для орошения валиков водой.

В нижней части рамы под спиральными валиками смонтирован приемник для снятой кутикулы и воды. Обработанные желудки удаляются сбрасывателем, представляющим собой резиновую лопасть, имеющую частоту вращения 250 мин⁻¹.

Включив электродвигатель и открыв кран подачи воды, рабочий прикладывает разрезанный желудок кутикулой к вращающимся валикам и слегка прижимает его. Края желудка должны лежать на щитках. Валики, захватив кутикулу, снимают ее с желудка и сбрасывают в приемник. Освобожденный от кутикулы желудок подается спиралями валиков к сбрасывателю, который сталкивает его в желоб для транспортировки к аппарату для охлаждения пищевых субпродуктов.

Техническая характеристика машины для удаления кутикулы

Производительность, желудков в час	до 2000
Частота вращения спиральных валиков, мин ⁻¹	500
Расход воды, л/ч	30—50
Мощность электродвигателя, Вт	270
Частота вращения, мин ⁻¹	1400
Габариты, мм	410×200×680

Машина для удаления кутикулы с желудком водоплавающей птицы. До настоящего времени на птицеперерабатывающих предприятиях СССР и за рубежом кутикулы с желудков водоплавающей птицы удаляют вручную. В связи с тем что это весьма трудоемкая операция, птицекомбинаты в большинстве случаев реализуют желудки гусей и уток в необработанном виде, в то время как без кутикулы желудок вместе с сердцем, печенью и шейкой может быть вложен внутрь потрошенной тушки и реализован по цене мяса птицы. Кроме того, мышечный желудок водоплавающей птицы — полноцен-

ный пищевой продукт и в обработанном виде может быть использован на консервы, кулинарные изделия, зельцы и пр.

Во ВНИИППе создана машина для снятия кутикулы желудка водоплавающей птицы, принцип работы которой основан на срезании кутикулы с мышечной ткани. Это делается двумя дисковыми ножами, под которые желудки подводятся ротором с механизмом фиксации.

Важнейшим условием, влияющим на качество удаления кутикулы, является правильный разрез желудков: со стороны отверстия пищевода в плоскости, симметрично разделяющей внутреннюю его полость. При этом величина разреза должна составлять $\frac{2}{3}$ всей высоты желудка в указанной плоскости. При таком разрезе исключается возможность образования карманов, затрудняющих очистку от содержимого и мойку желудков, и кутикула отделяется с наименьшими потерями мышечной ткани.

Правильная укладка желудков на седло ротора также имеет большое значение для нормальной работы механизма фиксации и среза кутикулы, так как при симметричном расположении половинок мышечного желудка по обеим сторонам седла на каждое лезвие ножа приходится примерно одна и та же площадь срезаемой кутикулы, а следовательно, нужны и примерно одинаковые усилия среза. В этом случае исключается сдвиг желудка, что обычно сопровождается односторонним или частичным отделением кутикулы.

Желудки необходимо укладывать на седла ротора так, чтобы кутикула была обращена к ребристым стенкам седла, а недорезанная ее часть находилась бы на его верхней плоскости. При срезании кутикулы дисковые ножи непрерывно омываются водой, что способствует уменьшению силы трения, возникающей между лезвиями ножей и обрабатываемыми желудками.

Половинки желудков, отделенные от кутикулы, падают в получашки, установленные на подпружиненной П-образной планке. При дальнейшем вращении ротора ножи и вильчатое устройство возвращаются в исходное положение, половинки поступают на ленточный транспортер, а прижим занимает исходное положение.

Освобожденная от прижима кутикула при проходе седла через гребенку сбрасывается в желоб и струей воды удаляется из машины. Рабочий, контролирующий ка-

чество обработки желудков, снимает с транспортера половинки желудков с остатками кутикулы и дочищает их вручную на консольном столике. Очищенные от кутикулы желудки ленточным транспортером подаются в накопитель.

Все операции укладки желудков, фиксации, отделения от мышечной ткани кутикулы и сброса ее в гидрожелоб выполняются при непрерывно вращающемся роторе машины.

Техническая характеристика машины для удаления кутикулы

Производительность, желудков в час	1300
Электродвигатели	
привода ротора	
мощность, Вт	1000
частота вращения, мин ⁻¹	930
привода дисковых ножей	
мощность, Вт	2800
частота вращения, мин ⁻¹	1420
Частота вращения ножей, мин ⁻¹	550
Расстояние между режущими кромками ножей, мм	17,1±0,1
Расход воды, м ³ /ч	1,5
Габариты, мм	1862×770×1290

Аппарат для охлаждения и мойки потрохов (сердец, печени, шеи и желудков). Он представляет собой сварной корпус, внутри которого расположен наклонный перфорированный барабан, вращающийся с частотой 12,6 мин⁻¹. Он свободно лежит на четырех обрешиненных роликах и приводится во вращение от электродвигателя через цепную передачу и редуктор. Через тот же редуктор приводится в движение и транспортер выдачи потрохов на вибростол.

Пневматические ножницы для отделения ног, головы и шеи птлицы. Они состоят из пневматического цилиндра с поршнем и подвижного и неподвижного серповидных лезвий (см. рис. 24).

Подвижное лезвие с помощью системы рычагов связано с поршнем силового цилиндра. Неподвижное лезвие крепится к рукоятке, которая приварена к силовому цилиндру. Для обратного хода поршня в цилиндре установлена пружина. Сжатый воздух подается в рабочую часть цилиндра через трехходовой распределительный кран.

Ножницы прикрепляются к каркасу подвешного пути с помощью специального устройства.

Рабочий правой рукой берет ножницы за ручку, левой подтягивает ногу тушки, направляет ее в створки лезвий на уровне заплюсневого сустава и, нажимая на рычаг ножниц, приводит их в действие, отрезая ногу без повреждения кости. При освобождении рычага подвижное лезвие возвращается в исходное положение. Таким же образом отделяют и вторую ногу.

Техническая характеристика пневматических ножниц

Рабочее давление сжатого воздуха, Па	3,9·10 ⁵
Расход воздуха при производительности линии 2000 голов в час, м ³ /ч	0,46
Габариты, мм	300×90×250

Полупотрошение тушек происходит на конвейере убоя и обработки птицы за специальным столом. Операции выполняют вручную с помощью специальных ножей в следующем порядке. Тушку кладут на стол головой от себя, брюшком вверх, делают продольный разрез стенки брюшной полости в направлении от клоаки к килю грудной кости. Длина разреза у тушек кур, цыплят и цесарок 3—4 см, утят, уток, гусят, гусей, индюшат и индеек — до киля грудной кости. Далее, придерживая одной рукой тушку, другой извлекают кишечник и осторожно отделяют двенадцатиперстную кишку от желудка, не допуская разрыва кишечника. Затем отрезают кишечник вместе с клоакой и яйцеводом и складывают в специальные емкости.

Ветеринарно-санитарную экспертизу полупотрошенных тушек проводят в соответствии с действующими ветеринарно-санитарными правилами. В случае обработки птицы с наполненными зобами тушки направляют на полное потрошение.

У полупотрошенных тушек полость рта и клюв очищают от корма и крови, ноги — от загрязнений, известковых наростов и аминов. Полупотрошенные тушки конвейером подаются в камеры для обмывания с поверхности.

У полупотрошенных тушек кур и цыплят, бройлеров, цесарок и цесарят, предназначенных к упаковке в поли-

мерную пленку, отделяют ноги по заплюсневой сустав или ниже его (не более чем на 20 мм) и вкладывают их в пакет вместе с тушкой.

Нормы выходов продуктов при убое и обработке птицы

Нормы выходов мяса птицы и других продуктов представляют собой количество продукции, получаемое в оптимальных условиях, с учетом вида и возраста птицы при соответствующем уровне организации производства и технологии.

Нормы выходов мяса птицы и других продуктов должны быть научно обоснованными, прогрессивными и динамичными, т. е. их нужно периодически пересматривать и совершенствовать с учетом технического прогресса в промышленности и породных изменений перерабатываемого сырья.

В птицеперерабатывающей промышленности в основном применяют опытный метод нормирования как для разработки норм выходов, так и для периодической их проверки.

При нормировании выхода мяса и других продуктов, получаемых при переработке птицы, за основу принимается масса тушки в остывшем состоянии; выход пера и пуха определяется в пересчете на установленную влажность 12%. Пересчет делают по следующей формуле:

$$X = \frac{A(100 - a)}{100 - 12},$$

где X — количество пера и пуха влажностью 12%, кг;
 A — масса перо-пухового сырья фактической влажности, кг;
 a — фактическая влажность перо-пухового сырья, %.

Как при разработке норм выходов мяса птицы, так и при проверке их учитывают отчетные данные о фактическом выполнении норм выходов мяса птицы и других продуктов за определенный период. При этом учитывают также зависимость норм выходов от следующих факторов: качества поступающей птицы, породы, времени года, зоны производства, применяемой техники и технологии.

Нормы устанавливают дифференцированные — раздельно в зависимости от видов и категорий упитанности птицы, а также от способов потрошения.

Наблюдения нужно проводить в таких условиях, где соблюдается правильность ведения технологического процесса на хорошо отлаженном оборудовании, обслуживаемом квалифицированными рабочими.

При охлаждении, замораживании и хранении тушек птицы масса их уменьшается, что учитывается нормами естественной убыли. Среднегодовые нормы выходов мяса, субпродуктов и отходов при переработке птицы с учетом норм убыли при остывании и охлаждении приведены в табл. 24.

При выпуске потрошенных и разделанных тушек реализуемые пищевые субпродукты (сердца, печень, желудки) и шейки следует включать в общее количество мяса птицы.

ГЛАВА 6. ПОДГОТОВКА МЯСА ПТИЦЫ К РЕАЛИЗАЦИИ

Сортировка тушек птицы

В соответствии с ГОСТ 21784—76 «Мясо птицы» тушки сортируют по видам, возрасту, упитанности, а также способу и качеству обработки. По возрасту их подразделяют на мясо молодой и взрослой птицы. К мясу молодой птицы относят тушки цыплят, бройлеров-цыплят, утят, гусят, индюшат и цесарят с неокостеневшим (хрящевидным) килем грудной кости, неороговевающим клювом и нежной эластичной кожей. На ногах тушек цыплят, бройлеров-цыплят, индюшат и цесарят гладкая, плотно прилегающая чешуя и неразвитые в виде бугорков шпоры; у гусят и утят нежная кожа.

К мясу взрослой птицы относят тушки кур, уток, гусей, индеек и цесарок с окостеневшим (твердым) килем грудной кости и ороговевающим клювом. На ногах у тушек кур, индеек и цесарок грубая чешуя, на ногах тушек уток и гусей грубая кожа. Шпоры у петухов и индюков твердые.

Минимальная масса остывшей полупотрошенной молодой птицы должна быть: тушек цыплят 480 г, бройлеров-цыплят 640 г, утят 1040 г, гусят 1580 г, индюшат 1620 г и цесарят 480 г. Действующим стандартом допускается выпуск тушек цыплят массой в полупотрошенном виде от 400 до 480 г, в количестве, не превышающем 15% от общего количества тушек в партии.

Вид птицы	Первая категория	Вторая категория
Цыплята	Мышцы тушки хорошо развиты. Отложения подкожного жира в области нижней части живота и в виде прерывистой полоски на спине. Киль грудной кости слегка выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Киль грудной кости выделяется, грудные мышцы образуют угол без впадин. Незначительное отложение подкожного жира в области нижней части спины и живота. Отложения подкожного жира могут отсутствовать при вполне удовлетворительно развитых мышцах тушки
Бройлеры-цыплята	Мышцы тушки очень хорошо развиты. Форма груди округлая. Отложения подкожного жира в области нижней части живота. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты вполне удовлетворительно. Грудные мышцы с килем грудной кости образуют угол без впадин. Отложения подкожного жира могут отсутствовать. Киль грудной кости может выделяться
Куры	Мышцы тушки хорошо развиты. Форма груди округлая. Отложения подкожного жира на груди, животе и в виде сплошной полосы на спине. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Форма груди угловатая. Незначительные отложения подкожного жира в нижней части живота и спины. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах. Киль грудной кости выделяется
Утята	Мышцы тушки хорошо развиты. Отложения подкожного жира на груди и животе. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Небольшие отложения подкожного жира на груди и животе. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах. Киль грудной кости может выделяться
Утки	Мышцы тушки хорошо развиты. Отложения подкожного жира на груди, животе и спине. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Незначительные отложения подкожного жира на груди и животе. Допускается отсутствие жировых отложений на животе и спине при вполне удовлетворительно развитых мышцах. Киль грудной кости может выделяться

Вид птицы	Первая категория	Вторая категория
Гусята	Мышцы тушки хорошо развиты. Отложения подкожного жира на груди и животе. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно, форма груди угловатая. Незначительные отложения подкожного жира на животе. Допускается отсутствие подкожного жира при вполне удовлетворительно развитых мышцах тушки. Киль грудной кости может выделяться
Гуси	Мышцы тушки хорошо развиты. Значительные отложения подкожного жира на груди, животе, под крыльями и на спине. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно, форма груди угловатая. Незначительные отложения подкожного жира на груди и животе. Киль грудной кости может выделяться
Индюшата	Мышцы тушки хорошо развиты. Отложения подкожного жира на груди и животе. Киль грудной кости может слегка выделяться	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Киль грудной кости выделяется, грудные мышцы образуют угол без впадин. Незначительное отложение подкожного жира в области нижней части спины и живота. Отложения подкожного жира могут отсутствовать при вполне удовлетворительно развитых мышцах
Индейки	Мышцы тушки хорошо развиты. Форма груди округлая. Отложения подкожного жира на груди, животе и в виде сплошной полосы на спине. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно, форма груди угловатая. Небольшие отложения подкожного жира на спине и животе. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах. Киль грудной кости выделяется

Вид птицы	Первая категория	Вторая категория
Цесарята	Мышцы тушки хорошо развиты. Незначительные отложения жира в области нижней части живота и в виде прерывистой полоски на спине. Киль грудной кости слегка выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Грудные мышцы с килем грудной кости образуют угол без впадин. Небольшие отложения жира на нижней части живота. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах. Киль грудной кости может выделяться
Цесарки	Мышцы тушки хорошо развиты. Форма груди округлая. Отложения подкожного жира на животе и в виде прерывистой полоски на спине. Киль грудной кости не выделяется	Мышцы тушки развиты удовлетворительно. Форма груди угловатая. Небольшие отложения жира на нижней части живота. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах. Киль грудной кости выделяется

По способу обработки тушки птицы подразделяют на полупотрошенные, потрошенные и потрошенные с комплектом потрохов и шей (упакованными в полимерную пленку, целлофан или пергамент и вложенными в полость тушки). Допускается выпуск потрошенных тушек с легкими и почками.

По упитанности и качеству обработки тушки птицы всех видов разделяют на две категории. Данные об упитанности (нижний предел) приведены в табл. 25.

Тушки птицы всех видов, не удовлетворяющие по упитанности требованиям второй категории, относят к тощим.

Тушки птицы должны быть хорошо обескровленными, чистыми, без остатков пера, пуха, пеньков и волосовидных перьев, а также воска (для тушек водоплавающей птицы), без разрывов, пятен, кровоподтеков, остатков кишечника и клоаки.

Допускается наличие следующих незначительных пороков:

на тушках птицы первой категории — единичные пеньки и легкие ссадины, не более двух разрывов кожи

длиной до 1 см каждый (только не на груди), некоторое слущивание эпидермиса кожи;

на тушках птицы второй категории — небольшое количество пеньков и ссадин, не более трех разрывов кожи длиной до 2 см каждый, слущивание эпидермиса кожи, не резко ухудшающее товарный вид тушки.

Тушки птицы, соответствующие по упитанности требованиям первой категории, а по качеству обработки второй, относят ко второй категории. Тушки старых пегухов, соответствующие первой категории, но имеющие щпоры длиннее 15 мм, относят ко второй категории.

Не допускаются к реализации в торговой сети и в сети общественного питания, а используются для промышленной переработки следующие тушки птицы: не соответствующие второй категории по упитанности и качеству обработки; с искривлениями спины и грудной кости; с царапинами на спине; замороженные более одного раза; имеющие темную пигментацию кожи (кроме индеек и цесарок).

Маркировка тушек птицы

На передовых предприятиях применяют электроклеяние — выжигание на коже голени ноги клейма темно-коричневого цвета. Категорию по упитанности и качеству обработки обозначают цифрами 1 — первая и 2 — вторая.

Для электроклеяния используют переносное или стационарно прикрепленное к столу сортировки электроклеямо. Нагревательный элемент изготавливается из нихромовой проволоки диаметром 1,5 мм, изогнутой в форме цифр 1 или 2. Клеймо наносят на наружную поверхность бедра одной ноги тушек цыплят, кур, утят и цесарок и обеих ног тушек гусят, индюшат, уток, гусей и индеек.

Можно маркировать тушки путем наклеивания ниже заплюсневое сустава у полупотрошенных и выше заплюсневое сустава у потрошенных бумажных этикеток розового цвета для обозначения первой категории и зеленого — для второй.

На этикетке указывают аббревиатуру союзной республики, слово «Ветосмотр» и номер предприятия.

При упаковке тушек птицы в пакет из полимерной пленки маркировку наносят непосредственно на пакет

или в пакет вкладывают ярлык с указанием предприятия-изготовителя, его подчиненности и товарного знака вида птицы, категории и способа обработки тушек; цена 1 кг; действующего стандарта и слова «Ветосмотр».

Упаковка тушек птицы

На участок упаковки тушки доставляют с помощью транспортера, конвейера или тележек. Перед вкладыванием в пакет потрошеную тушку формируют: кожу шеи заправляют под крыло, прикрывая место разреза крылья прижимают к бокам. Ноги гусей и индеек связывают шпагатом.

Тушки, упакованные в термоусадочную пленку, подают к вакуум-упаковочной машине, где пакеты вакуумируются, а затем на закрученную вручную горловину накладывается и зажимается алюминиевая скрепка. Лишняя часть горловины пакета отрезается на расстоянии 1—1,5 см от места зажима. Пакеты с тушками транспортером подаются в термоусадочную камеру, где пленка подвергается усадке при температуре 96—200° С. Горловина пакета с тушкой без вакуумирования может быть скреплена липкой лентой вместо металлической скрепки.

Упакованные в пакеты и неупакованные тушки направляют на групповое взвешивание, отвешивая количество, предназначенное для укладки в один ящик. При этом подбирают тушки примерно одинаковой массы с отклонением не более 200 г для цыплят, кур, цесарок и уток и гусей и до 300 г для гусей, индюшат и индеек.

Далее тушки птицы, группируя по видам, категориям упитанности и способу обработки, укладывают в деревянные ящики, коробки из гофрированного картона или лотки из нержавеющей стали. Тара должна быть прочной, сухой, чистой, без постороннего запаха. Дно и стенки ее выстилают оберточной бумагой марок А, В, Д по ГОСТ 8273—75, выступающими концами которой тушки накрывают сверху. Тару для укладки тушек, упакованных в пленку, бумагой не выстилают.

Полупотрошенные тушки цыплят, кур и цесарок кладут спинками вверх в два ряда в один ярус гузками продольной стенке ящика, шею с головой подвешивают на бок к крылу, ноги — под тушку. У тушек уток, утят

гусей и гусят выворачивают крылья в суставах пред-
плечья, ноги — в заплюсневых суставах.

Тушки гусей и гусят укладывают в ящик в один ряд
рудкой вверх, гузками к продольным стенкам, шею
подгибают на бок ближе к спине, ноги — под тушку. Туш-
ки уток и утят располагают так же, но в два ряда. Туш-
ки индеек и индюшат кладут в один ряд спинками
вверх, гузками к продольным стенкам ящика, голову с
шеей подвертывают набок к крылу, ноги — под тушку.

Потрошенные тушки укладывают в ящики так же, как
полупотрошенные. Не упакованные в пленку тушки пти-
цы, предназначенные для замораживания, при укладке
в ящики прокладывают полосками пергамента или под-
пергамента.

Для облегчения учета, сдачи и приемки товара жела-
тельно, чтобы масса тушек в ящике (за вычетом регла-
ментированных скидок на потери) выражалась це-
лым числом килограммов. При групповом взвешивании
это достигается путем подбора и замены одной-двух
тушек до получения необходимой массы. Масса брутто
ящика не должна превышать 30 кг. Ящики с уложенной
птицей передают на маркировку.

Маркировка ящиков может быть двух видов: на тор-
цовые стенки наносят с помощью трафарета марку не-
газующей прочной краской, или наклеивают типограф-
скую этикетку с розовой полоской для птицы первой
категории или зеленой — для второй.

На трафарете или ярлыке должно быть указано
предприятие-изготовитель, его подчиненность и товар-
ный знак; условное обозначение вида птицы, категории
и способа обработки тушек птицы; количество тушек;
масса нетто и брутто; дата выработки и ГОСТ «Мясо
птицы». На вкладываемом внутрь ящика ярлыке дол-
жен быть дополнительно указан номер упаковщика.

Для указания вида и возраста тушек птицы приме-
няют следующие обозначения:

Вид птицы	Условные обозначе- ния	Вид птицы	Условные обозначе- ния
Цыплята	Ц	Гуси	Г
Цыплята- бройлеры	ЦБ	Индюшата	ИМ
Утята	УМ	Индейки	И
Утки	У	Цесарята	СМ
Гусята	ГМ	Цесарки	С

Затем наносят обозначения способа обработки: полупотрошеную птицу маркируют буквой Е, потрошеную (без потрохов) — ЕЕ, потрошенные (с комплектом потрохов) — Р. Категорию упитанности ставят после условного обозначения способа обработки: первая категория — 1; вторая — 2; не соответствующие по упитанности первой и второй категориям (тощие) — Т.

Ящики с мясом птицы, направляемым на промышленную переработку, дополнительно маркируют буквой «П».

Расфасовка тушек птицы

На многих птицеперерабатывающих предприятиях выпускают мясо птицы не только целыми тушками, но и в расфасованном виде. Для этого используют потрошенные тушки кур, уток, гусей и индеек первой и второй категорий в остывшем, охлажденном или мороженом состоянии, признанные ветеринарным контролем годными для пищевых целей и по качеству соответствующие требованиям ГОСТ 21784—76.

Не допускаются для расфасовки тушки с изменившимся цветом мышечной ткани и жира, замороженные более одного раза, а также тушки старых петухов и птицы, имеющие темную пигментацию кожи.

Потрошенные тушки поступают в отделение фасовки, оснащенное конвейерными или стационарными столами. По обе стороны стола установлены ленточные пилы или дисковые ножи, которыми выполняют основную операцию фасовки — разделение тушки.

Тушки цыплят, кур, утят разделяют на полутушки, уток, гусят и гусей — на полутушки или четвертины, тушки индеек — на полутушки, а также на четыре и восемь частей. При расфасовке на полутушки тушку распиливают вдоль позвоночника и по линии киля грудной кости.

При расфасовке на четыре части тушки водоплавающей птицы вначале разделяют на половинки, затем каждую полутушку — пополам по линии, проходящей посредине длины тушки перпендикулярно позвоночнику между концом лопатки и тазобедренным суставом, крыло отделяют по локтевой сустав и добавляют к задней части тушки в качестве довеска.

Фасованное мясо должно быть свежим, цвет кожи — бледно-желтым с розовым оттенком, без постороннего запаха. Масса расфасованных частей тушек: цыплят — 100; 500; 600 и 700 г; кур — 500; 600; 700 и 800 г; уток, гусей и индеек — 500; 600; 700; 800 и 900 г; гусей и индеек — 600; 800; 1000; 1200 и 1400 г. К каждой расфасованной части тушки можно добавлять 1—2 довеска. Отклонения допускаются в пределах $\pm 1\%$ от стандартной массы фасованной части птицы, указанной на этикетке.

На большинстве предприятий фасованное мясо взвешивают на циферблатных весах. Если весы оснащены счетно-решающими устройствами, допускается выпуск порций нестандартного развеса с обязательным указанием на этикетке цены, массы и стоимости. Каждую порцию фасованного мяса птицы упаковывают в прозрачную полимерную пленку или укладывают в готовый пакет.

Пакеты из полимерных термоусаживающихся, парогазонепроницаемых материалов (саран, повиден, эскаплен, полиэтилен) подвергают вакуумированию и термоусадке. Затем их или герметично закрывают термосвариванием, или клеивают липкой лентой, или зажимают металлической скобкой.

Каждая порция должна иметь этикетку установленного образца с указанием наименования и товарного знака предприятия, его подчиненности; вида птицы, названия части тушки, категории упитанности, массы, даты выпуска, ГОСТа и номера или фамилии весовщика.

В ящики, предварительно выстланные оберточной бумагой, завернутые части расфасованного мяса укладывают рядами на ребро в один ярус. На ящик наклеивают этикетку с теми же обозначениями, что и на каждой порции, указывая еще и количество порций. Такую же этикетку с номером упаковщика помещают внутрь ящика.

Транспортировка птицепродуктов

Удельный вес перевозок мяса и мясопродуктов по железным дорогам в общем объеме грузооборота скоропортящихся грузов составляет около 20% и в перспективе будет возрастать, несмотря на то что значительное количество этих грузов будет переведено с железнодорожного на авторефрижераторный транспорт.

Как известно, мясо птицы, яйца и яйцопродукты по физическим и химическим свойствам относятся к скоропортящимся продуктам и при незначительных изменениях рекомендуемых режимов хранения легко подвергаются порче.

Для сохранения качества таких грузов необходимо, чтобы на всех стадиях от производства до поступления к потребителю они находились в условиях температур, рекомендуемых для хранения, т. е. чтобы на складах и при перевозках водным, автомобильным и железнодорожным транспортом была обеспечена непрерывная холодильная цепь.

Охлажденное и замороженное мясо птицы перевозят на небольшие расстояния и внутри города специальным автомобильным транспортом — авторефрижераторами, которые имеют изолированные кузова с машинным охлаждением. По железным дорогам мясо птицы возят в изотермических вагонах с машинным или льдосоляным (вагоны-ледники) охлаждением.

Для бесперебойных перевозок все возрастающего количества скоропортящихся грузов большое значение имеет четкая и слаженная организация работы холодильного транспорта. В настоящее время происходит перевод изотермических вагонов с льдосоляного на машинное охлаждение.

В связи с ростом производства быстрозамороженных продуктов и снижением температуры их хранения возникает необходимость понижения температуры и при перевозках скоропортящихся грузов до -20°C . При машинном охлаждении изотермических вагонов ликвидируются длительные простои на станциях льдоснабжения и, следовательно, значительно сокращаются сроки доставки грузов.

Эксплуатируемый на железных дорогах парк рефрижераторных вагонов рассчитан на перевозку скоропортящихся грузов при следующих минимальных температурах:

- в 23-вагонных поездах до -10°C ,
- в 12-вагонных секциях до -12°C ,
- в пятивагонных секциях до -15°C ,
- в автономных вагонах до -20°C при температуре наружного воздуха до 30°C .

К перевозке по железным дорогам допускаются

скоропортящиеся грузы, которые отвечают по качеству упаковки и термической обработки требованиям, установленным государственными стандартами или техническими условиями.

Мясо птицы перед погрузкой в вагоны должно иметь следующую температуру: мороженое не выше -8°C , охлажденное от 0 до 4°C . Температура быстрозамороженных продуктов не выше -18°C .

В настоящее время многие предприятия переходят на хранение мороженых продуктов при температуре -18°C и ниже. При таких условиях качество продуктов сохраняется довольно длительное время в связи с прекращением развития микроорганизмов и затормаживанием нежелательных биохимических изменений. Охлажденный до такой температуры груз имеет большой аккумулированный запас холода, что очень важно при перевозке, поэтому предприятия, которые уже перешли на такой режим хранения, должны отправлять мороженные грузы с возможно более низкой температурой. Это позволит в теплый период времени года за счет аккумулированного запаса холода в грузе полностью исключить случаи частичного поверхностного размораживания продукции при перевозке в вагонах-ледниках. Тара, в которую упаковывают продукты, должна быть чистой и исправной, способной выдержать погрузку в вагоне в несколько ярусов.

Скоропортящиеся грузы, отправляемые в районы Арктики, Крайнего Севера и в другие отдаленные районы с перегрузкой в портах на морские суда, необходимо упаковывать в усиленную по прочности тару, предусмотренную особыми техническими условиями.

Некоторые птицеперерабатывающие предприятия не имеют железнодорожных подъездных путей и поэтому вынуждены доставлять мясо птицы к пункту погрузки. В отдельных случаях расстояния до станций достигают нескольких километров. Какие бы меры при этом ни принимались, условия погрузки в таких случаях будут значительно хуже, чем при отправлении с предприятий, куда изотермические вагоны могут быть поданы непосредственно. С учетом этих обстоятельств, предельные сроки перевозки мяса птицы с предприятий, не имеющих подъездных путей, значительно сокращены. В летний период в вагонах-ледниках с пристенными карма-

нами емкостью от 5 до 6,4 т льда для предприятий, имеющих железнодорожные подъездные пути, они составляют 10 суток, а с потолочными балками для льда — 15 суток. Но для такой же продукции, отгружаемой с предприятий, не имеющих железнодорожных подъездных путей, сроки соответственно сокращены до 5 и 7 суток. Для своевременной подготовки вагонов-ледников под погрузку охлажденных грузов грузоотправитель обязан подать заявки за 48 ч до погрузки. Погрузку в вагон-ледник следует начинать, когда в нем установится постоянная температура: для замороженной птицы не выше -10°C , для охлажденной не выше -1°C .

При отсутствии на предприятии железнодорожных подъездных путей необходимо, чтобы мясо доставлялось на станцию только при наличии предварительно снабженного льдом вагона-ледника или рефрижераторного вагона для непосредственной погрузки его с автомашины в вагон. Доставлять мясо птицы к местам погрузки следует в авторефрижераторах, автомашинах с изотермическими кузовами и, в исключительных случаях, в бортовых машинах при условии тщательного укрытия груза. Количество автомашин и рабочей силы должно быть таким, чтобы обеспечить непрерывность и быстроту загрузки вагона. Желательно, чтобы в летний период мясо отгружали в наиболее прохладную часть времени суток.

Грузоотправитель обязан выдавать на каждую партию отправляемых вагонов удостоверение о качестве с указанием в нем наименования продукции и ее товарного сорта, массы, количества мест и возможного срока транспортировки, который может выдержать груз без понижения качества. Кроме того, для охлажденных и мороженых грузов должна быть указана температура продукта при погрузке в вагоны.

Удостоверение о качестве прикладывают к накладной и на станции назначения отдают получателю. Сертификаты и удостоверения о качестве считаются действительными, если они выданы в день погрузки груза в вагон.

При наличии на станции отправления государственного инспектора по качеству он может проверить состояние скоропортящегося груза и выдать сертификат, который прилагается к накладной взамен удостоверения о

качестве. Кроме того, грузоотправитель обязан подтвердить благополучие отправляемых грузов в ветеринарном отношении, приложив к накладной ветеринарное свидетельство.

При отправлении мяса птицы с предприятий, не имеющих подъездных путей, отправитель обязан в удостоверении о качестве указать, на какое расстояние и при какой температуре наружного воздуха оно было доставлено на станцию.

Работникам дорог предоставлено право проверять качество груза путем внешнего осмотра и, при необходимости, измерения его температуры. Состояние груза можно проверять как на складах отправителя, так и в процессе погрузки.

Большое значение для сохранения качества скоропортящихся грузов при перевозке имеет подготовка вагонов. Грузовое помещение вагонов должно быть чистым, а при необходимости и продезинфицированным. Вагоны с запахом рыбы и даже незначительным запахом краски можно использовать для перевозки скоропортящихся грузов только после мытья горячей водой и проветривания грузового помещения.

Для сохранности качества скоропортящихся продуктов при перевозке важное значение имеет правильная укладка груза в вагоне. Система укладки должна обеспечивать надежную циркуляцию воздуха, устойчивость груза во время перевозки и эффективное использование грузового объема.

Мороженые грузы следует укладывать плотными штабелями, не оставляя промежутков между отдельными местами.

Охлажденное мясо птицы, требующее вентилирования, укладывают вертикальным или шахматным (рис. 25) способами.

Прибывающие на станцию назначения вагоны со скоропортящимися грузами необходимо своевременно подавать к местам выгрузки, которая должна производиться средствами получателя сразу после подачи вагона. Перед вскрытием вагона для выгрузки необходимо тщательно проверить целостность вагона, а также исправность пломб. Если при осмотре будет обнаружено повреждение пломб или вагона, то об этом необходимо сообщить начальнику станции и вскрывать вагон

и выгружать груз в его присутствии (или его представителя). После вскрытия вагона проверяют температуру воздуха, а также льдообеспечение (в вагонах-ледниках). По требованию грузополучателя представители железной дороги обязаны ознакомить его с контроль-

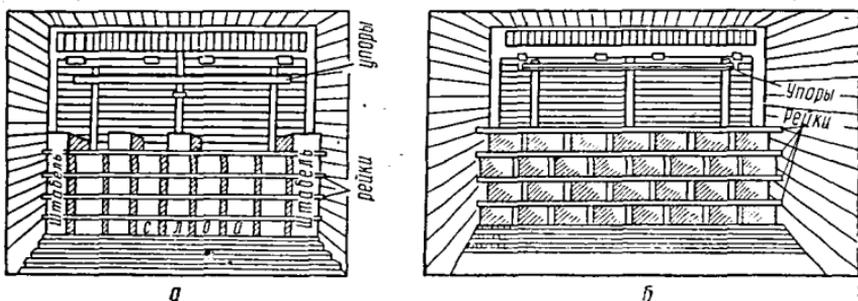


Рис. 25. Схема укладки грузов в вагонах:
а — по вертикальной системе, б — по шахматной системе.

ными сведениями о вагоне-леднике или с журналом температур для рефрижераторных вагонов.

Если температура в вагоне окажется не соответствующей предусмотренной правилами перевозки грузов, или срок пробега увеличен по сравнению с нормой, или обнаружатся другие недостатки (неисправность пломб, повреждение тары, повторное наложение пломб в пути и пр.), то составляется коммерческий акт или акты общей формы. На основании этих документов устанавливают материальную ответственность сторон, участвующих в перевозке.

Большую часть скоропортящихся грузов разгружают на холодильниках и немедленно направляют их в камеры хранения. Для разгрузки обычно используют транспортируемые автопогрузчиками или автокарами заранее взвешенные тележки или поддоны и взвешивают их на врезных товарных весах.

Во время перевозки масса многих скоропортящихся грузов вследствие усушки и других причин изменяется, поэтому установлены следующие нормы естественной убыли массы мяса птицы при перевозке (% от массы отправленного груза):

парного и охлажденного	0,72
мороженого	0,18

В настоящее время удельный вес рефрижераторных вагонов в общем парке изотермических вагонов возрос до таких размеров, что вполне можно использовать для дальних перевозок некоторых скоропортящихся грузов тот более совершенный подвижной состав.

Быстрый рост производства и товарооборота в нашей стране, оснащение предприятий торговли холодильными емкостями выдвигают задачу перевозки скоропортящихся грузов в специальных охлаждаемых изотермических контейнерах в смешанном железнодорожно-автомобильном и водном сообщении. Это позволит сохранить качество продукта и доставлять грузы в контейнерах непосредственно для продажи потребителю.

ГЛАВА 7. ХОЛОДИЛЬНАЯ ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ

Мясо птицы является наиболее скоропортящимся продуктом по сравнению с другими продуктами животного происхождения. Это обусловлено как его химическим составом, так и спецификой убоя и обработки, предусматривающих нагревание в воде (шпарка) и механическое воздействие при снятии оперения, что особенно неблагоприятно отражается на качестве и стойкости продукта при хранении. В связи с этим большое значение приобретает заключительная операция — холодильная обработка тушек птицы (остывание, охлаждение и замораживание), от которой в значительной степени зависит качество мяса птицы при последующем хранении.

В тушке после убоя птицы развиваются химические ферментативные процессы, наблюдается рост микроорганизмов, которые могут привести к порче мяса. Эти процессы при низкой температуре значительно замедляются. Большое значение для сохранности мяса птицы имеет санитарное состояние производства: чем меньше первоначальная обсемененность тушек микробами, тем более продолжительное время сохраняется продукт. Очень важно не допускать колебаний температуры и относительной влажности при хранении охлажденной или мороженой птицы.

В зависимости от дальнейшего использования мяса птицы (хранение, реализация, промышленная переработка) определяют последовательность и температурный режим холодильной обработки. Если мясо предназначено для местной реализации или промышленной переработки, то его охлаждают и хранят в охлажденном состоянии. Если тушки птицы предполагается направить на длительное хранение или отгрузить на большое расстояние, то их замораживают и хранят при отрицательной температуре. В зависимости от температуры (в толще грудной мышцы для потрошенных тушек и во внутренней полости для полупотрошенных) тушки птицы подразделяют на парные, остывшие, охлажденные и мороженые. Температура внутри парных тушек выше 25°C ; остывших не выше 25°C ; охлажденных от 0° до 4°C и мороженых не выше -8°C .

В последние годы введено понятие переохлажденного и подмороженного мяса. Под последним понимается мясо, подвергнутое частичному подмораживанию в морозильных камерах до температуры в поверхностном слое на глубине 1 см не ниже -4°C , а в толще мышц у костей от 0 до 3°C . При обработке мяса по этому методу средняя конечная температура по всему объему выравнивается до -2°C . Переохлажденное состояние характеризуется отсутствием кристаллов воды при холодильной обработке и хранении при температурах, близких к точке криоскопии¹ мясного сока.

Охлаждение тушек птицы

Для охлаждения тушек птицы применяют воздушный и контактный способы. В первом случае тушки на специальных тележках или в ящиках помещают в камеру с низкой температурой, где теплоносителем служит воздух. При охлаждении этим способом неизбежны потери массы мяса птицы.

Сущность контактного способа заключается в том, что для охлаждения тушки либо помещают в льдоводяную смесь или ледяную воду, либо их орошают ледяной водой в специальной камере. Контактный способ более эффективен, так как охлаждение тушек происхо-

¹ Точка криоскопии — температура начала замерзания раствора.

дит быстрее. При этом поверхность тушки приобретает белый цвет, что обуславливает ее хороший товарный вид.

Применяют также комбинированное охлаждение: например, вначале в ледяной воде при температуре 0°C , а затем воздухом при температуре -3°C . Органолептических различий в качестве мяса птицы, охлажденного в льдоводяной смеси, холодной водой и воздухом, а также различий во вкусе бульона, сваренного из этих тушек, не обнаружено.

Полупотрошенные тушки птицы охлаждают в камерах холодильника при температуре от 1 до 0°C и относительной влажности воздуха 95% или же в камерах туннельного типа при температуре $-4 \div -5^{\circ}\text{C}$ и скорости движения воздуха $3-4$ м/с.

Тележки с уложенными тушками располагают в камере так, чтобы обеспечивалась циркуляция воздуха. Для этой же цели ящики с тушками ставят в шахматном порядке на деревянные рейки в штабели, между которыми оставляют промежутки по 5 см. При охлаждении тушек птицы в деревянных ящиках с них необходимо снять средние верхние доски. Укладка ящиков непосредственно на пол не допускается. Охлаждение в ящиках продолжается до 24 ч в зависимости от вида и упитанности тушек. Срок охлаждения тушек на тележках $6-8$ ч. При охлаждении тушек воздушным методом наблюдаются потери массы, размеры которых зависят от вида птицы, категории упитанности и параметров охлаждения. В табл. 26 приведены данные о потерях массы мяса птицы при охлаждении воздухом в % к массе остывшего мяса.

Таблица 26

Вид птицы	Потери массы мяса, % к массе остывшего	
	при интенсифицированном охлаждении	без принудительной циркуляции
Куры	0,5	0,7
Цыплята	0,6	0,7
Утки	0,7	0,6
Утята	1,0	1,0
Гуси	0,7	0,6
Индейки	0,5	0,4

Наиболее эффективным с точки зрения условий теплопередачи, затрат труда, продолжительности и поточности технологического процесса надо считать метод погружного охлаждения тушек птицы в чистой ледяной воде или в водоледяной смеси при температуре $0-2^{\circ}\text{C}$. После охлаждения в ваннах с ледяной водой кожа на тушках становится светлой и чистой, исчезают пятна от ушибов и кровоизлияний.

К недостаткам этого метода относятся значительно поглощение тушкой влаги, потери водорастворимых веществ, большой расход питьевой воды и необходимости ее очистки, а также перекрестное обсеменение тушек микроорганизмами, в том числе патогенными. Однако несмотря на существенные недостатки, этот метод широко распространен на отечественных предприятиях.

Температура охлаждающей (ледяной) воды должна быть не выше 2°C , время охлаждения — от 30—45 мин до 2 ч в зависимости от типа оборудования. Охлаждение надо вести с таким расчетом, чтобы к концу процесса температура в толще мышц была не выше 4°C .

Для охлаждения тушек птицы этим способом используют танки, ванны или вращающиеся барабаны. В танках процесс идет пассивно (вода и тушки неподвижны), поэтому охлаждение длится около 2 ч; в ваннах тушки передвигаются на специальных подвесках конвейера и охлаждение заканчивается за 40—50 мин. Потрошенные тушки навешивают на подвески конвейера охлаждения за крылья или насаживают брюшной полостью на выступы подвесок. На каждую подвеску помещают по 8—12 тушек цыплят, кур, цыплят-бройлеров, цесарят, цесарок, утят или по 4 тушки гусей, гусей, индюшат и индеек.

Предварительное охлаждение в течение 10—15 мин производится в ванне водопроводной водой при температуре $10-15^{\circ}\text{C}$ до температуры в тушках $20-22^{\circ}\text{C}$. Окончательное охлаждение тушек до $0-4^{\circ}\text{C}$ происходит в ванне при температуре воды $0-2^{\circ}\text{C}$. Тушки цыплят, кур, цыплят-бройлеров, цесарят, цесарок, утят, уток охлаждают в течение 25 мин; тушки гусей, гусей, индюшат, индеек — 35 мин. После охлаждения тушек в воде их выдерживают 15 мин на конвейере для стекания излишней влаги. В этих целях могут быть использованы специальные бильные машины.

Установка для контактного охлаждения мяса птицы холодной водой состоит из ванны предварительного охлаждения в водопроводной воде и ванны охлаждения в ледяной воде. Транспортируют тушки пространственным подвесным конвейером. Ванна предварительного охлаждения представляет собой прямоугольный многосекционный резервуар. Каждая секция выполнена сварной из листовой нержавеющей стали с фланцами для стыковки.

В линии потрошения производительностью 500 голов в час устанавливают ванну из двух секций (длина 3400 мм); в линии на 1000 голов в час она состоит из трех (длина около 5100 мм), а в линии производительностью 2000 голов в час — из пяти секций (длина около 8500 мм).

Длина ванны окончательного охлаждения в зависимости от производительности линии потрошения может быть различной. В линии производительностью 500 голов в час ванна имеет три секции (длина 5100 мм), в линии производительностью 1000 голов в час — пять (длина 8500 мм), а в линии на 2000 голов в час — десять секций (17 000×2310×1200 мм).

Охлажденная вода поступает в ванну под давлением через патрубок в торцевой части, а отепленная отводится через фильтрующий карман, расположенный на кругом конце, и поступает для охлаждения. В ванне вода движется навстречу движению тушек.

С целью уменьшения возможного обсеменения тушек птицы микроорганизмами во время охлаждения в воде и снижения абсорбции влаги тушками был предложен метод охлаждения тушек в распыленной воде. В этом случае тушки поступают в камеру укрепленной в подвесках конвейера за крылья. Из специальных форсунок в камере тушки орошаются холодной водой, температура которой не более 2°С. Время охлаждения 10—35 мин. Льдоводяную смесь или ледяную воду приготавливают двумя способами. Первый из них состоит в том, что к обычной водопроводной воде добавляют «чешуйчатый» лед, который получают с помощью льдогенераторов различных конструкций. При втором способе ледяную воду получают, пропуская водопроводную через специальные испарители, в которых она охлаждается до нужной температуры.

Наиболее благоприятным в санитарном отношении считается метод комбинированного охлаждения (орошение—погружение). При этом методе потрошенные тушки предварительно охлаждают, непрерывно орошая водопроводной водой из центробежных форсунок в течение 10—15 мин в зависимости от вида птицы. Затем тушки погружают в воду температурой 0—2° С на 25—35 мин до достижения температуры в толще грудной мышцы 0—4° С.

При охлаждении тушек в воде потери массы исключаются, так как в этом случае усыхания мяса не происходит. При таком методе обработки тушки даже впитывают некоторое количество влаги. При охлаждении в ледяной воде поглощение влаги достигало 5,2% (от 3 до 8%). В среднем же (с учетом последующего частичного удаления влаги) при этом методе впитывание воды составляет 3,8—4%. При охлаждении в распыленной воде тушки поглощают в среднем 1,6% влаги (от 0,8 до 2,4).

Замораживание мяса птицы

Мясо птицы замораживают в случаях длительного хранения его или транспортировки на большие расстояния. При местном потреблении наиболее предпочтительна охлажденная птица. Это объясняется тем, что охлажденное мясо птицы отличается более высокой питательной ценностью, лучшей усвояемостью и вкусом чем замороженное. Кроме того, для замораживания требуются специальные морозильные камеры или установки, дополнительные производственные площади и затраты труда.

Скорость и характер физико-химических и биохимических изменений в процессе хранения зависят от условий подготовки продукта и замораживания. Большое влияние на качество продукта оказывает продолжительность замораживания, которая зависит от скорости процесса.

Условно различают несколько способов замораживания при скорости, см/ч:

медленное	0,1—1
интенсивное	1—5
быстрое	6—20
мгновенное (сверхбыстрое)	более 20

Во ВНИИХИ исследованы три режима замораживания:

- 1) тушки птицы, упакованные под вакуумом в сарановые пакеты, замораживали в камере при температуре -18°C и естественной циркуляции воздуха;
- 2) в скороморозильном аппарате при температуре -35 — -40°C и скорости движения воздуха 3—5 м/с.
- 3) путем орошения жидким азотом при температуре -90 — -196°C .

Продолжительность замораживания составила соответственно 20; 1,5 и 0,2 ч.

Органолептические и физико-химические исследования позволили установить значительное различие между тканями тушек, замороженных медленно и быстро, и меньшее — между тканями тушек, замороженных быстро и сверхбыстро.

Скорость замораживания существенно влияет на гидрофильность мышечной ткани птицы. В табл. 27 показано изменение гидрофильности в зависимости от способа замораживания и вида мышечной ткани тушек кур.

Таблица 27

Вид мышечной ткани	Гидрофильность, %			
	до замораживания	после замораживания		
		в жидком азоте	в воздухе при	
			-40°C	-18°C
Светлая	61,04	55,32	50,84	44,06
Темная	66,82	62,20	60,00	56,31

Как видно из табл. 27, с повышением температуры замораживания гидрофильность мышечной ткани уменьшается. При этом в светлом мясе происходит большее снижение гидрофильности, чем в темном. Также у тушек кур, замороженных в жидком азоте, мясо было нежнее и сочнее, чем у замороженных на воздухе. Так, светлое мясо, замороженное в азоте, по нежности получило оценку 8,0 баллов, замороженное в воздухе при -40°C — 7,5 и при -18°C — 7 баллов.

Во время замораживания мяса птицы в нем образуются ледяные кристаллы, располагающиеся между мышечными волокнами или внутри них. Размеры, количе-

ство и расположение кристаллов льда в мышечной ткани зависят от способа замораживания и биологического состояния ткани до замораживания. Так, при замораживании тушек в парном состоянии на срезах мышечной ткани выявляется внутриволоконная кристаллизация

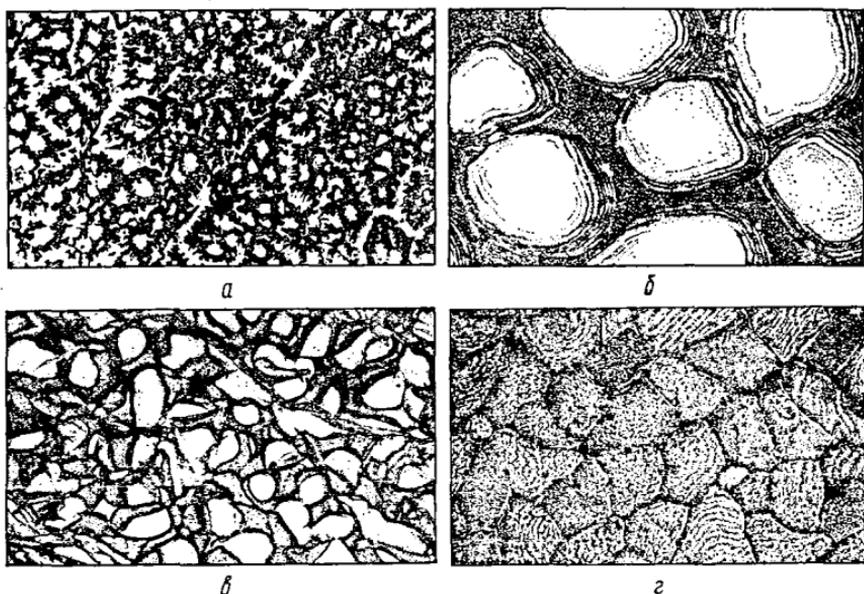


Рис. 26. Распределение кристаллов на поперечном разрезе мышечной ткани кур, замороженной следующими способами:

а — в жидком азоте методом орошения; *б* — в воздухе при температуре -35°C и скорости его движения 4 м/с; *в* — в воздухе при температуре -18°C и скорости его движения 0,1 м/с; *г* — исходная (до замораживания).

ция влаги как при азотном, так и при воздушном (-40°C) способах.

При замораживании тушек после охлаждения наблюдается как внутриволоконная, так и межволоконная кристаллизация. При воздушном способе замораживания, как правило, в каждом мышечном волокне выявляются единичные кристаллы размером от 7 до 40 мкм в зависимости от диаметра мышечного волокна. При азотном замораживании тушек в каждом мышечном волокне обнаруживаются мельчайшие (1—4 мкм) кристаллы в количестве от 15 до 50 штук (рис. 26).

После размораживания тушек, замороженных обоими способами (воздушный и орошение жидким азотом), видны остаточные полости — следы нахождения кристаллов, что указывает на неполную гистологическую обратимость структуры мышечных волокон.

На птицеперерабатывающих предприятиях замораживание происходит в камерах и аппаратах различных конструкций, где теплоносителем служит воздух, и в аппаратах для контактного замораживания в сжиженных газах и жидкостях. При втором способе тушки обязательно должны быть упакованы в паро-влажнепроницаемую пленку. Замораживают тушки после предварительного охлаждения, а также неохлажденными.

Мясо птицы замораживают в воздушной среде в морозильных камерах холодильника при температуре -18°C и ниже. Перед загрузкой птицы камеры приводят в надлежащее санитарное состояние.

Ящики в камере ставят на решетки в шахматном порядке. Для ускорения замораживания с крышек ящичков снимают средние дощечки, а при заморозке гусей, кроме того, и боковые дощечки. Упаковочную бумагу в этих местах следует подвернуть. На 1 м^2 площади размещают примерно 200 кг птицы. Загружают камеры быстро, в один прием, во избежание нарушения холодильного режима. Если имеется возможность, то лучше тушки гусей и индеек замораживать в отдельной камере, так как из-за разницы в массе их на это требуется значительно больше времени, чем на замораживание тушек кур и уток.

Длительность процесса изменяется в зависимости от массы и упитанности птицы, от температуры внутри камеры и скорости движения воздуха. Так, при температуре $-23\div-26^{\circ}\text{C}$, относительной влажности воздуха 95—98% и скорости его движения 1—1,5 м/с куры и утки замораживаются в течение 18—20 ч, гуси и индейки — 35—40 ч, а при естественной циркуляции воздуха и температуре -18°C процесс затягивается на 48—72 ч.

На предприятиях тушки птицы, как правило, замораживают после охлаждения. Однако, имеются данные о целесообразности однофазного замораживания тушек птицы. Продолжительность его в этом случае удлиняется на 20—35%, но общая длительность холодильной обработки сокращается и исключаются недостатки, свя-

занные с охлаждением. При сравнении качества тушек, замороженных после предварительного охлаждения и без него, не отмечаются различия в товарных свойствах продукта как сразу после замораживания, так и в процессе последующего хранения.

При замораживании быстрым и сверхбыстрым способами парного мяса птицы в тканях продукта наблюдается однородная внутриволоконная кристаллизация влаги, менее благоприятная для перекристаллизации во время хранения, при этом наблюдается лучшая реабсорбция белками вымороженной влаги после оттаивания. Сокращение времени между убоем и замораживанием способствует появлению значительно меньших повреждений мышечной ткани, в частности по узлам сокращения, количество которых из-за интенсивности постмортальных изменений резко возрастает после охлаждения. Стадия посмертного окоченения наименее благоприятна для замораживания, так как в результате увеличиваются потери при размораживании. Процесс созревания в случае замораживания мяса птицы в парном состоянии завершается во время размораживания.

Парные тушки также легче формовать и упаковывать в полимерную пленку (реже повреждаемую при этом). В результате они приобретают лучший товарный вид, чем тушки, упакованные после предварительного охлаждения. Поэтому холодильную обработку тушек птицы целесообразно начинать как можно быстрее после убоя, чтобы предупредить развитие микрофлоры и различных ферментативных процессов, которые продолжаются при последующем хранении замороженного мяса и могут вызвать снижение его качества и даже порчу.

Благоприятствует однофазному замораживанию мяса птицы и то, что оно практически не имеет «холодового» сокращения и окоченения при размораживании. Исключение стадии охлаждения позволит решить ряд проблем санитарно-гигиенического характера, сократить расход воды и затраты на ее очистку, а также уменьшить потери продукта при размораживании.

Наиболее широко применяемые в промышленности воздушные морозильные аппараты состоят из потолочных, пристенных, иногда стеллажных батарей и венти-

ляторов. В нашей стране тушки птицы в основном замораживают в скороморозильных аппаратах туннельного типа с интенсивным движением воздуха. Продолжительность замораживания в них значительно сокращается и составляет 4,5—10 ч в зависимости от вида и упитанности птицы. Процесс замораживания заканчивается тогда, когда температура в толще мышечной ткани тушки достигает -8°C .

Потери массы при замораживании охлажденного мяса с принудительной циркуляцией воздуха составляют (% к массе охлажденного мяса): цыплята 0,3; индейки 0,2; куры, утки, утята и гуси 0,4. Значительное сокращение потерь из-за усушки может быть достигнуто благодаря упаковке в полимерные материалы.

Однако при этом увеличивается продолжительность замораживания (см. рис. 27). Замораживание тушек птицы в охлаждающих жидкостях путем погружения — один из наиболее рациональных методов. В этом случае продукт вступает в непосредственный контакт с охлаждающей жидкостью, благодаря чему ускоряется замораживание, наиболее эффективно используется оборудование и сокращается длительность обработки. Непременным условием замораживания тушек в жидкостях является предварительная упаковка их под вакуумом в пакеты из полимерных пленок.

В качестве охлаждающих жидкостей используют растворы хлористого натрия, хлористого кальция, этиленгликоля и пропиленгликоля. Наиболее распространены установки с применением хлористого кальция или пропиленгликоля.

Продолжительность замораживания зависит от ряда факторов: температуры и скорости движения охлаждающей жидкости, вида птицы, ее массы, категории

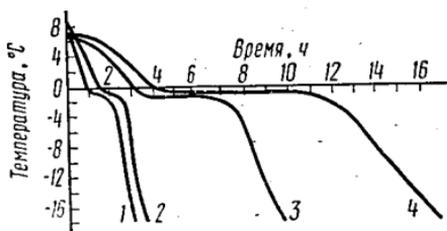


Рис. 27. Продолжительность замораживания тушек кур в зависимости от вида упаковки:

1 — неупакованная тушка; 2 — тушки в полиэтиленовых пакетах; 3 — тушки в полиэтиленовых пакетах и деревянных ящиках; 4 — тушки в полиэтиленовых пакетах и картонных коробках.

упитанности и начальной температуры тушки. В установках, работающих на хлористом кальции или пропиленгликоле, продолжительность замораживания в зависимости от вида и массы птицы составляет от 25 до 45 мин. При замораживании тушек с потрохами продолжительность процесса увеличивается в 1,5—2 раза, поэтому потроха, упакованные в полимерные пакеты, предварительно замораживают отдельно, а затем вкладывают в полость тушки до ее замораживания.

В некоторых отраслях пищевой промышленности уже эксплуатируются установки, в которых продукт замораживают методом орошения его хладагентом. Нередко применяют комбинированные методы замораживания: например, после обработки в жидкости (пропиленгликоле) в течение 30 мин тушки обмывают и затем домораживают в воздушной камере при температуре -37°C в течение часа.

Замораживание тушек птицы в сжиженных газах весьма перспективно. Сущность метода заключается в том, что продукт погружается в жидкий газ или орошается им при очень низкой температуре. Наибольшее применение для этих целей получил жидкий азот, что связано с его физическими свойствами (относительная инертность, низкая температура кипения и др.). Замораживание пищевых продуктов жидким азотом можно проводить методом погружения, орошения и в парах азота.

Замораживание продуктов в сжиженных газах протекает с максимальной скоростью. Так, понижение температуры с 40°C до -20°C происходит за 4—5 мин. Продолжительность замораживания пищевых продуктов при погружении в сжиженные газы больше, чем при орошении. Кроме того, после погружения продукт становится хрупким. Замораживание в жидком азоте позволяет сделать процесс непрерывным с использованием транспортеров и отказаться от больших аппаратов периодического действия.

Хранение мяса птицы

Охлажденные или замороженные тушки передают в камеры хранения. Ящики с птицей укладывают в штабеля с промежутками между ними 10 см. Нижние ящи-

ки ставят на прокладки. Штабеля должны отстоять от стен на 30 см. Вдоль камеры посредине делают проход шириной 1,25—1,5 м, а между штабелями и батареями оставляют промежутки, достаточные для очистки батарей от снега.

Охлажденное мясо птицы хранят при температуре от 0 до 2°С и относительной влажности воздуха 80—85% не более 5 суток со дня выработки. Для увеличения срока хранения охлажденной птицы необходимо поддерживать температуру возможно более близкую к 0°С. Установлено, что при такой температуре тушки можно хранить в течение 13 суток. Даже кратковременное повышение температуры до 10°С (на 4—5 ч) приводит к значительному снижению продолжительности хранения.

Длительность хранения тушек птицы определяется активностью развития микроорганизмов, вызывающих ослизнение и появление постороннего запаха. Изменения белковых и липидных компонентов наступают значительно позже и практически не влияют на стойкость при таком непродолжительном хранении (до двух недель). При создании строгих асептических условий, исключаящих развитие микробов, тушки птицы могут храниться до 4—5 недель. Дальнейшее хранение их ограничивается появлением неприятного вкуса и запаха в результате протеолитических, гидролитических и окислительных изменений основных компонентов мяса.

Потери массы охлажденного мяса птицы в камерах холодильника за счет усушки (в % к массе охлажденного мяса) представлены в табл. 28. Для сравнения приведены данные о хранении кроликов.

Т а б л и ц а 28

Вид птицы	Потери, % к массе охлажденного мяса после хранения, сутки			
	1	2	3	4
Цыплята	0,5	0,7	0,9	1,1
Куры	0,4	0,6	0,7	0,8
Гуси, утки	0,5	0,7	1,0	1,2
Утята	0,5	0,8	1,1	1,3
Индийки	0,4	0,6	0,7	0,9
Кролики	0,6	0,9	1,2	1,3

Потери можно значительно снизить путём упаковки тушек птицы в паро-влагонепроницаемые пленки.

При хранении мороженой птицы необходимо поддерживать температуру воздуха в камерах холодильника не выше — 12° С и относительную влажность 85—95%. Перед укладкой ящиков в штабеля крышки их плотно забивают.

Таблица 29

Вид птицы	Сроки хранения, месяцы при температуре, °С							
	-12		-15		-18		-25	
	неупако- ванные	упакован- ные	неупако- ванные	упакован- ные	неупако- ванные	упакован- ные	неупако- ванные	упакован- ные
Куры, индейки, цесарки	5	8	7	10	10	12	12	14
Цыплята, индюшата, цесарята, дичь	4	8	6	10	8	12	11	14
Гуси, утки	4	6	5	8	7	10	11	12
Гусята, утята	3	6	4	8	6	10	10	12

Сроки хранения на распределительных холодильниках мороженой птицы стандартного качества в зависимости от вида, возраста, температуры и упаковки в полимерную пленку приведены в табл. 29.

В зависимости от состояния мяса птицы и условий хранения сроки, указанные в таблице, могут быть продлены или сокращены по заключению товароведа, технолога и ветеринарного санитарного врача холодильника.

В камерах хранения необходимо поддерживать температуру с колебаниями не более $\pm 1^{\circ}\text{C}$ от паспортной. В процессе загрузки и выгрузки продуктов в количестве от 20 до 50% грузовой емкости камеры допускается повышение температуры воздуха на 3°C , а свыше 50% емкости — на 4°C .

Хранить птицу в производственных холодильниках рекомендуется не более 15 суток; в течение этого времени потери массы цыплят составляют 0,3%; птицы всех остальных видов — 0,2% (без упаковки в пленку). Потери массы мороженого мяса птицы за счет усушки при хранении в камерах холодильников свыше 15 суток

(% к массе мороженого мяса за каждый месяц хранения) представлены в табл. 30.

Существенно улучшается сохранность качества мяса птицы и уменьшаются потери массы от усушки при упаковке его в полимерные пленки.

Таблица 30*

Вид птицы	Нормы убыли за каждый месяц по кварталам			
	I	II	III	IV
Цыплята	0,10	0,25	0,35	0,20
Куры	0,08	0,20	0,25	0,15
Гуси, утки	0,05	0,15	0,20	0,10
Утята	0,08	0,20	0,20	0,10
Индейки	0,08	0,20	0,20	0,10
Кролики	0,10	0,30	0,40	0,25

В ряде стран сроки хранения упакованных тушек птицы в 2—3 раза больше, чем неупакованных. Это связано с тем, что решающим показателем, ограничивающим дальнейшее хранение неупакованного мяса птицы, является изменение его товарного вида. С применением упаковки усушка снижается в 15—20 раз по сравнению с потерями массы неупакованного мяса птицы. При использовании в качестве упаковочного материала паро-, влагонепроницаемых термоусаживающихся пленок усушка мяса в несколько раз меньше, чем при упаковке в полиэтилен и подобные ему полимерные пленки.

Качество и стойкость мяса птицы при хранении зависят в основном от температуры и продолжительности хранения. Как показывают исследования, для сохранения высоких товарных, вкусовых и питательных свойств продукта кроме упаковки необходима возможно более низкая температура хранения, так как от нее зависит скорость ферментативных процессов, связанных с изменениями жиров, белков и нуклеотидов, которые вызывают порчу продукта.

Ниже приводятся данные о влиянии температуры хранения на величину усушки мяса кур (% от первоначальной массы), упакованных по способу Крайовак.

Как видим, с понижением температуры уменьшается усушка мяса птицы, а потери неупакованного более чем в 20 раз выше по сравнению с упакованным мясом.

Температура хранения, °С	Усушка, %
-24±0,2	0,025±0,006
-18±0,2	0,045±0,005
-12±0,5	0,060±0,006
Контроль (без упаковки при	1,3±0,19
-18±0,2)	

Министерством торговли СССР в 1973 г. утверждены временные нормы естественной убыли мороженого мяса птицы, упакованного в полимерные пленки, при хранении его на распределительных холодильниках (см. табл. 31).

Т а б л и ц а 31

Мясо птицы, упакованное в полимерную пленку	Нормы убыли, % к массе мороженого мяса птицы	
	за каждый месяц хранения в первые три месяца	за каждый последующий месяц
Цыплята и куры	0,05	0,04
Утята и утки	0,07	0,05
Гуси и индейки	0,08	0,06

При расчете норм естественной убыли за неполный месяц хранения нормы начисляются в размере 1/30 месячной нормы за каждые сутки.

Перед выпуском из холодильника мясо птицы осматривают, на каждую партию выдают ветеринарное свидетельство и качественное удостоверение. При холодильной обработке и хранении мясо птицы подвергают ветеринарно-санитарному контролю. Порядок выпуска продукции с холодильника устанавливают в зависимости от сроков ее хранения, поэтому учет мяса необходимо проводить по партиям.

ГЛАВА 8. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСА ПТИЦЫ

Доброкачественность мяса птицы определяют, исходя из результатов органолептической оценки и химико-бактериоскопического исследования. Химико-бактериоскопическому исследованию на свежесть подвергают мясо и жир тушек птицы, если его органолептические показатели вызывают сомнение в свежести.

Отбор проб выполняют следующим образом. От каждой партии тушек, подлежащих исследованию на све-

жесть, отбирают образцы из расчета 1% тушек, но не менее двух штук от проверяемой партии. До исследования образцы разрешается хранить в лаборатории не более 18—20 ч при 2—4° С.

Органолептически свежесть мяса птицы оценивают по показателям, приведенным в табл. 32.

Таблица 32

Тушка свежая	Тушка подозрительной свежести
<p>Клюв глянцевиый, сухой, упругий, без запаха Слизистая оболочка ротовой полости блестящая, бледно-розового цвета, незначительно увлажнена, без запаха. Глазное яблоко заполняет всю орбиту, как у живой птицы.</p>	<p>Клюв без глянца (тусклый) Незначительный затхлый запах. Слизистая оболочка ротовой полости тусклая, розовато-серого цвета с незначительным ослизнением; иногда наличие плесени. Частичное «проваливание» глазного яблока, отсутствие блеска роговицы.</p>
<p>Цвет кожи беловато-желтый или бледно-желтый, местами с розоватым оттенком; у птицы нежирной или истощенной серовато-желватый с красноватым оттенком, поверхность сухая, запах специфический, свойственный каждому виду птицы.</p>	<p>Цвет кожи серовато-желтый, поверхность почти сухая, легкий затхлый запах.</p>
<p>Подкожный и внутренний жир белый, слегка желтоватый или желтый, без постороннего запаха.</p>	<p>Внутренний жир может быть с легким посторонним запахом.</p>
<p>Мышечная ткань плотная, упругая, у кур и индеек светло-розового цвета, грудные мышцы белые с розоватым оттенком.</p>	<p>Мышечная ткань менее плотная, чем у свежей птицы, на разрезе более темная, влажная и слегка липкая, запах кислотовато-затхлый. Бульон при варке менее прозрачный, чем из свежего мяса, запах неприятный.</p>
<p>Мышечная ткань гусей и уток красного цвета, поверхность слегка влажная, но не липкая. Бульон при варке прозрачный, ароматный.</p>	

Химические методы исследования мяса птицы

Свежесть мяса птицы определяют по реакциям на аммиак с реактивом Несслера, а также на пероксидазу с бензидином. Для приготовления вытяжки из слоев исследуемого образца (тушки) на различной глубине вырезают кусочки тазобедренных мышц. Пробу освобождают от жира и соединительной ткани и измельчают. Навеску 5 г переносят в колбочку с 20 мл дистиллиро-

ванной воды и настаивают 15 мин при трехкратном взбалтывании. Полученную водяную вытяжку фильтруют через бумажный фильтр. Вытяжки делают от каждого образца (тушки) отдельно.

Реакция на аммиак с реактивом Несслера. При определении свежести мяса к 1 мл водной вытяжки добавляют по каплям реактив Несслера (от 1 до 10 капель). После каждой капли содержимое пробирки взбалтывают и наблюдают за изменением цвета и прозрачности вытяжки: Определение аммиака с помощью реактива Несслера основано на образовании осадка при взаимодействии иона аммиака с ртутно-йодистым калием в щелочной среде.

Если мясо свежее, то при добавлении к вытяжке 10 капель реактива Несслера она не мутнеет и не желтеет. В редких случаях после десятой капли вытяжка может пожелтеть, но помутнения не происходит.

Если мясо подозрительной свежести, то после прибавления 6 и более капель реактива Несслера наблюдается пожелтение вытяжки и слабое помутнение. После отстаивания помутневшего экстракта в течение 20 мин на дно пробирки выпадает слабый осадок.

Для приготовления реактива Несслера 10 г йодистого калия растворяют в 10 мл горячей дистиллированной воды, прибавляют горячий насыщенный раствор сулемы HgCl_2 до появления красного осадка, затем фильтруют и в фильтрат добавляют 30 г едкого калия, растворенного в 80 мл воды, и 1—5 мл насыщенного горячего раствора сулемы. После охлаждения раствора объем его доводят до 200 мл дистиллированной водой.

Раствор хранят в темной банке с притертой пробкой в холодном месте. При использовании реактива отбирают только прозрачный слой.

Реакция на пероксидазу с бензидином. В пробирку наливают 2 мл приготовленной вытяжки, прибавляют 5 капель 0,2%-ного спиртового раствора бензидина, взбалтывают содержимое и добавляют 2 капли 1%-ного раствора перекиси водорода.

Реакцию считают положительной, если в течение 1—2 мин появляется сине-зеленое окрашивание, постепенно переходящее в темно-коричневое. При отсутствии окраски или появлении ее после 3 мин реакцию считают отрицательной.

Бактериоскопическое исследование мяса птицы

Из тазобедренных мышц в асептических условиях вырезают на различной глубине небольшие кусочки, которые местом среза прикладывают к предметному стеклу, делая по 3 отпечатка на двух предметных стеклах от каждой тушки.

Отпечатки высушивают на воздухе, фиксируют на пламени и окрашивают по Грамму.

Если мясо свежее, микрофлора в отпечатках не обнаруживается или видны единичные экземпляры кокков или палочек в поле зрения микроскопа. На стекле не заметно следов распада мышечной ткани. Если мясо подзрительной свежести, то в поле зрения несколько десятков кокков (20—30) или несколько палочек. Заметны следы распада мышечной ткани.

Определение свежести жира тушек птицы

Жир птицы легко окисляется и гидролизуется, а его изменения существенно влияют на качество тушек. Следовательно, в сомнительных случаях необходимо устанавливать свежесть жира. При исследовании его определяют цвет, запах, вкус, кислотные и перекисные числа.

Подкожный и внутренний жир тушек исследуют отдельно. Среднюю пробу подкожного жира составляют из жира, снятого со спины, у основания шеи и под крылом. Внутренний жир берут из сальника. Жир отделяют от мяса и соединительной ткани, измельчают, вытапливают на водяной бане и фильтруют через 4 слоя марли.

Цвет. В сухую, чистую из прозрачного белого стекла пробирку диаметром 15—20 мл наливают расплавленный исследуемый жир, охлаждают его до комнатной температуры (15—17° С) и определяют цвет в отраженном дневном свете.

Запах и вкус. Эти показатели определяют органолептически при комнатной температуре, перемешивая вытопленный жир в стакане стеклянной палочкой.

Кислотное число. В коническую колбу емкостью 100—150 мл вносят точную навеску жира (около 1 г), расплавляют его на водяной бане, прибавляют 20 мл нейтральной смеси (2:1) серного эфира, 96% этилового спирта и 3—5 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и взбалтывают содержимое колбы.

Если жир при этом не растворяется, его слегка нагревают на водяной бане при взбалтывании и после растворения охлаждают до комнатной температуры. Полученный раствор при постоянном взбалтывании быстро титруют 0,1-н. водным раствором КОН или NaOH до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. В случае помутнения жидкости в колбу добавляют 5—10 мл нейтральной смеси и взбалтывают до осветления содержимого.

Если осветление не достигается, колбу слегка нагревают на водяной бане до осветления, охлаждают до комнатной температуры и продолжают титровать.

Кислотное число жира (x) в мг/г вычисляют по формуле

$$x = \frac{5,61VF}{G}$$

где V — количество 0,1-н. раствора КОН, пошедшее на титрование, мл;

F — фактор пересчета используемого раствора на точно 0,1-н. раствор КОН;

G — навеска жира, г;

5,61— титр 0,1-н. раствора КОН, мг/мл.

Перекисное число. Навеску исследуемого жира около 0,5 г растворяют в конической колбе (с притертой пробкой) в смеси, состоящей из 5 мл ледяной уксусной кислоты и 5 мл хлороформа. К раствору добавляют 1 мл свежеприготовленного насыщенного раствора KI и выдерживают в темном месте в течение 5 мин. Затем добавляют 30 мл дистиллированной воды и выделившийся йод оттитровывают 0,01-н. раствором гипосульфита до исчезновения синей окраски. В качестве индикатора применяют крахмал.

Параллельно проводят контрольный опыт, в котором берут те же количества реагентов, но без жира.

Перекисное число (x) в % йода вычисляют по формуле

$$x = \frac{(V - V_1) 0,1268}{G}$$

где V — количество 0,01-н. раствора гипосульфита, пошедшее на титрование йода, выделившегося в основном опыте, мл;

V_1 — количество 0,01-н. раствора гипосульфита, пошедшее на титрование йода, выделившегося в контрольном опыте, мл;

G — навеска жира, г.

О свежести куриного и гусиного жира судят на основании величин кислотного и перекисного чисел, приведенных ниже.

Жир	Кислотное число	Перекисное число
Свежий		
до замораживания птицы	до 1,0	до 0,009
мороженой птицы	1,0—1,6	0,009—0,1
Подозрительной свежести	1,6—2,0	0,1—0,3

ГЛАВА 9. ОБРАБОТКА ПЕРА В ЦЕХАХ ПЕРЕРАБОТКИ ПТИЦЫ

Перо является ценным сырьем для изготовления различных товаров широкого потребления. В связи с этим особое значение для сохранения его качества приобретает

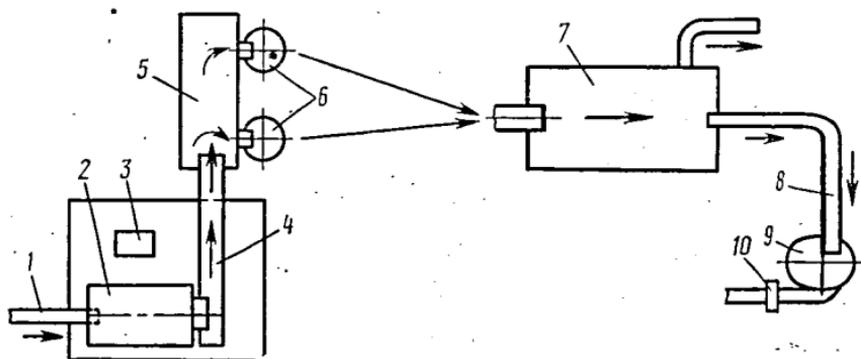


Рис. 28. Технологическая схема первичной обработки пера:

1 — гидрожелоб; 2 — барабан для предварительного обезвоживания; 3 — насос рециркуляции; 4 — наклонный скребковый транспортер; 5 — стол для ручной разборки мокрого пера; 6 — центрифуги; 7 — сушилка; 8 — воздуховод; 9 — кабина для затаривания; 10 — вентилятор.

тает предварительная обработка пера в цехах убоя и обработки птицы.

Для сбора, транспортирования и обработки перо-пухового сырья в последние годы создано специализированное оборудование, входящее в комплекты поточно-механизированных линий убоя и обработки птицы (рис. 28).

К основным операциям обработки перо-пухового сырья относятся транспортировка пера с помощью гидро- и пневмотранспорта, предварительное обезвоживание, мойка пера с применением моющих средств, прополаскивание холодной водой, промежуточное обезвоживание, сушка, отделение крупного пера (подкрылка), механизированное затаривание.

В целях механизации перечисленных операций применяют следующее оборудование: систему для сбора и транспортировки пера, оборудование для предварительного обезвоживания сырья после гидротранспортировки, оборудование для мойки пера, центрифуги для обезвоживания вымытого пера, аппараты для сушки пера, а также устройства для пневмотранспортировки частично обезвоженного или сухого пера.

Перо от перосъемных автоматов и машин или лотков ручной дощипки смывается водой в гидрожелоб, заглубленный в полу в виде канала прямоугольного сечения. Желоб выполняется без излишних и слишком крутых поворотов с уклоном 1:100 по направлению движения перо-водяной массы. Минимальные размеры поперечного сечения желоба 300×150 мм. Для свободного прохода пера минимальный радиус поворота должен быть не менее 1 м. К началу желоба на уровне его днища подводится труба для подачи воды от насоса рециркуляции.

Предварительное обезвоживание пера

Перо-водяная пульпа по гидрожелобу непрерывно подается в специальный аппарат. Изменение наклона его позволяет регулировать продолжительность обработки пера в барабане, а следовательно, и степень его обезвоживания. В верхней части станины смонтированы привод и центрирующие ролики. Барабан подвесной и приводится во вращение четырьмя клиновидными или двумя плоскими ремнями. В качестве несущего органа используются цепи различной конструкции. Центрирование барабана относительно продольной оси осуществляется четырьмя упорными роликами, положение которых регулируется в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Аппарат устанавливают в прямке ниже уровня днища гидрожелоба, по которому транспортируется перо.

Техническая характеристика аппарата для предварительного обезвоживания пера

Производительность в пересчете на перо влажностью 12%, кг/ч	300
Частота вращения барабана, мин ⁻¹	20
Мощность электродвигателя, Вт	1000
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	930
Габариты, мм	1750×1380×1420

Барабан путем регулировки ножек устанавливается под углом 1—3° к полу. При его вращении перо перемещается вдоль обечайки; вода через отверстия стекает сначала в сборный поддон, а затем в бак под аппаратом.

Для удаления с поверхности барабана жировой пленки, грязи и предотвращения засорения мелким пером отверстий на верхней части станины параллельно оси барабана установлены две перфорированные трубки, в которые под давлением подается вода. При эксплуатации аппарата необходимо регулярно очищать наружную и внутреннюю поверхность барабана и периодически контролировать степень натяжения несущих ремней.

Скребковый ленточный транспортер устанавливается наклонно на дне приемка; применяют для непрерывного приема пера из барабана и подачи его на приемный стол или распределительный транспортер. Верхняя часть ленты транспортера движется в желобе из нержавеющей стали. Нижняя часть ленты холостая, проходит свободно. Одновременно с подъемом пера происходит его дальнейшее обезвоживание до влажности 10%.

Скребки ленты транспортера изготовлены из нержавеющей стали и крепятся к ленте болтами. Натяжение ленты регулируется натяжными винтами.

Техническая характеристика скребкового транспортера

Производительность, кг/ч	1300
Расстояние между скребками, мм	315
Электродвигатель	
мощность, Вт	600
частота вращения ротора, мин ⁻¹	1410
Габариты, мм	5000×600×450

Стол для разборки пера предназначен в качестве промежуточного накопителя между непрерывно функционирующей системой транспортировки пера и перио-

дически работающими центрифугами и сушилками. Кроме того, на нем вручную разбирают мокрое перо перед загрузкой в центрифуги, чтобы не допустить случайного попадания в них посторонних предметов. В отбортовке рабочей поверхности стола сделано два-три выреза (в зависимости от количества центрифуг) для шарнирного крепления лотков, по которым перо направляется в центрифуги.

Уровень установки стола можно регулировать при помощи выдвижных ножек. В поддоне стола предусмотрены отверстия для стока воды в канализационные трубы. На отдельных предприятиях вместо стола для разборки пера применяют горизонтальный реверсивный ленточный транспортер, с помощью которого попеременно загружают несколько центрифуг. При этом трудоемкость операции загрузки снижается.

Мойка пера

Несмотря на то что при гидротранспортировке загрязненность перо-пухового сырья снижается, все же в большинстве случаев остающиеся загрязнения довольно значительны. На птицеперерабатывающих предприятиях для мойки пера применяются машины типа П-543, конструкции СКБ АСУ Мясомолпрома, конструкции ВНИИПП и фирмы «Кранц» (ФРГ).

Машина П-543. Предназначена для мойки предварительно замоченного пера в воде температурой 35–40° С, куда добавляют при непрерывном перемешивании моющие средства, а затем подают холодную воду для прополаскивания сырья.

Машина состоит из сварного барабана с мешалкой привода мешалки, бака для подогревания воды, барботера, насоса для подачи воды из бака в моечный барабан, шиберов для сброса использованного раствора и регулятора температуры моющего раствора.

Выгружается перо при повороте моечного барабана вокруг оси по часовой стрелке со стороны привода. Мешалка приводится во вращение электродвигателем через редуктор и цепную передачу. Через трубопровод бак для подогревания воды подается холодная вода, уровень которой регулируется при помощи переливной трубы. Внутри бака расположен барботер для подогрева

моющего раствора острым паром, который подается в паропровод через регулятор прямого действия, установленный на торцовой стенке машины. На корпусе бака имеется термометр, а внутри — сетчатый фильтр для очистки раствора, всасываемого насосом.

Барабан заполняется моющим раствором через полый вал насосом, корпус которого укреплен на правой горцовой стенке бака. Для очистки раствора от механических примесей под барабаном установлен угольный фильтр. Для включения и выключения мешалки и насоса предусмотрены кнопки управления, а на стенке бака установлены два магнитных пускателя.

Техническая характеристика машины для мойки пера П-543

Производительность, кг в смену	250
Единовременная загрузка в барабан сухого пера, кг	12
Полезная емкость барабана, л	220
Температура моющего раствора, °С	35—40
Расход	
воды, л/ч	400
пара, кг/ч	15
Частота вращения мешалки, мин ⁻¹	18
Электродвигатель привода мешалки	
мощность, Вт	1000
частота вращения ротора, мин ⁻¹	930
Электродвигатель привода насоса	
мощность, Вт	600
частота вращения ротора, мин ⁻¹	1410
Габариты, мм	2130×865×1403

Машина работает следующим образом. Закрывают вентиль для спуска раствора из бака и открывают вентиль для подачи холодной воды, который перекрывают после наполнения бака до уровня переливной трубы. Затем открывают вентиль для подачи острого пара в барботер. Моющий раствор нагревают до температуры 35—40° С, поддерживаемой в течение всего периода работы. Для наполнения раствором из бака барабана (примерно до половины) служит трехходовой кран.

Перо загружают через горловину барабана при вращении мешалки. Уровень моющего раствора в барабане поддерживается с помощью шиберов при непрерывной работе насоса. По окончании мойки пера открывают шиберы, и теплая вода из барабана поступает через

фильтры в бак. Затем отключают насос, прекращают подачу теплого раствора и пускают в барабан холодную воду для прополаскивания пера. После этого закрывают холодную воду и выгружают перо, вращая барабан вокруг продольной оси до нижнего положения, которое фиксируется стопором. Во время выгрузки мешалка должна быть выключена.

Машина конструкции СКБ АСУ Мясомолпрома. Стоит из корпуса, мешалки, бункера-накопителя, узла приготовления моющего раствора, привода мешалки и насоса. Корпус машины выполнен в виде цилиндрического барабана, внутри которого установлен вал мешалки с пальцами. Над барабаном смонтирован бункер — приемная емкость для его циклической загрузки. Моющий раствор готовят в баке с мешалкой, из которого он подается насосом в моечный барабан. В машине предусмотрены сетки для отделения пера при выпуске раствора.

Работа машины происходит в следующем порядке: перо загружают в напольный бункер, откуда в результате разрежения оно засасывается в промежуточный бункер. После заполнения его срабатывает демпфирующее весовое устройство, которое дает сигнал о прекращении подачи сырья. Из бункера сырье выгружается во внутреннюю полость моющего устройства, куда одновременно подается моющий раствор. По окончании загрузки начинается собственно мойка пера, регулируемая реле времени. Затем дается команда на сброс моющего раствора через перфорированные люки сброса.

После частичного или полного сброса моющего раствора по команде реле времени начинается подача воды для промывки сырья, которая может быть однократной или повторяться несколько раз в зависимости от принятой технологии и степени загрязненности сырья. Перо с остатками воды через сливной короб передается в центрифугу предварительного обезвоживания, куда оно сбрасывается по команде реле времени с помощью пневмоцилиндра, открывающего заслонку выгрузки.

Для смывания остатков пера с перфорированного днища цилиндрического барабана на его правой торцовой стенке установлена система форсунок, к которым центробежным насосом подается вода. Сброс перо-вода-

ной пульпы в центрифугу может чередоваться с периодической подачей воды для смывания остатков пера.

Для визуального контроля уровня пульпы в барабане на его левой торцовой стенке предусмотрены окна контроля уровня.

Техническая характеристика машины для мойки пера конструкции СКБ АСУ Мясомолопрома

Производительность, кг сырья в смену	720
Продолжительность цикла (при средней загрязненности сырья), мин	60
Емкость накопителя, м ³	1,4
Частота вращения вала мешалки барабана, мин ⁻¹	30
Габариты, мм	4800×6100×3100

Машина фирмы «Кранц» (ФРГ). Предназначена для мойки и предварительного обезвоживания пера. Она состоит из неподвижного корпуса, установленного на демпфирующих пневмоопорах. В передней части корпуса сделан круглый проем, закрываемый дверцей с уплотнением, на которой имеются два присоединяемых штуцера для пневмоподачи и пневмовыгрузки пера. Внутри корпуса установлен вращающийся перфорированный барабан с ребрами на внутренней поверхности для интенсификации перемещения пера в моющем растворе.

Барабан приводится во вращение от электродвигателя через клиноременную передачу. Полуавтоматическое управление операциями мойки и обезвоживания осуществляется с помощью пневмосистемы, командный аппарат установлен на передней стенке машины. Программа работы задается пластмассовой перфокартой, вкладываемой в командный аппарат.

Машина работает следующим образом. Оператор подсоединяет к штуцеру загрузки машины пластмассовый рукав подачи пера и включает вентилятор, создающий разрежение во внутренней полости барабана. Одновременно он вкладывает в командное устройство перфокарту, регламентирующую количество циклов и длительность мойки и прополаскивания. После прекращения загрузки пера автоматически подается моющий раствор и начинается мойка пера, интенсифицируемая вращением барабана. По окончании операции мойки автоматически открывается шибер сброса использован-

ного моющего раствора и начинается прополаскивание. После полоскания и сброса воды командный аппарат переводит вращение барабана в режим центрифугирования. Обезвоженное перо выгружается по пневмопроводу из машины.

Машина оборудована тормозом для гашения инерции вращения барабана, регулятором уровня моющего раствора в барабане, а также комплектом устройств для подготовки воздуха, используемого в системе пневмوماتики.

Основным преимуществом машины является совмещение операций мойки, полоскания и центрифугирования сырья в одном барабане без промежуточных перегрузок.

Техническая характеристика машины фирмы «Кранц»

Производительность, кг сырья в смену	720
Продолжительность обработки пера, мин	
куриного	35—40
водоплавающей птицы	56—65
Конечная влажность пера, %	45
Внутренний диаметр вращающегося барабана, мм	1 400
Общая установленная мощность, Вт	19 000
Габариты, мм	2300×2000×3200

Центрифуги. Их применяют для обезвоживания пера до влажности 45—50%. На птицеперерабатывающих предприятиях наиболее распространены центрифуги типа ЦПМ-50. Они состоят из корпуса, корзины, опор, привода, верхней и нижней крышек и кожуха. Корзина центрифуги укреплена на вертикальном валу и представляет собой сварную цилиндрическую обечайку с отверстиями для удаления воды, расположенными по всей ее поверхности в шахматном порядке. Корзина центрифуги закрыта стальным кожухом, укрепленным на корпусе, служащем основанием для нее и остальных узлов центрифуги. Для слива воды в дне корпуса предусмотрены два отверстия. Для загрузки и выгрузки пера в верхней части корзины центрифуги и корпуса сделаны круглые проемы.

Во избежание раскачивания корзины во время работы центрифуги перо в нее необходимо укладывать рав-

Техническая характеристика центрифуги ЦПМ-50

Производительность, кг/ч сухого пера	100
Емкость корзины в пересчете на сухое перо, кг	50
Внутренний диаметр, мм	920
Высота корзины, мм	400
Частота вращения корзины, мин ⁻¹	916
Продолжительность цикла, мин	25
Мощность электродвигателя, Вт	8000
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	1420
Габариты, мм	1650 × 1365 × 830

номерно. Для предотвращения попадания пера между корпусом центрифуги и вращающейся корзиной внутреннюю боковую поверхность ее обтягивают плотной мешковиной.

Сушка пера

После промежуточного обезвоживания пера на центрифугах в нем остается 45—50% влаги. В таком виде перо не пригодно для хранения или дальнейшего использования, поэтому его сушат до содержания влаги не выше 12% в специальных аппаратах различной конструкции. Для сушки применяют машины типа КТ-60/24/11 (ВНР) и типа СПП — Полтавского машиностроительного завода мясного оборудования. На ряде предприятий для этой цели используются переоборудованные транспортные сушилки для картофеля типа ПКС-10 и ПКС-20.

Машина типа КТ-60/24/11 (ВНР). Предназначена для сушки пера и пуха влажностью 45—50%. Она состоит из горизонтально расположенного эллипсоидного барабана, смонтированного в специальных подставках на полу и закрытого с обеих сторон торцовыми несущими плитами, на которых укреплены подшипники вала мешалки, дверцы для загрузки, смотровые окна из теплостойкого стекла, светильник и термометр. С левой стороны барабана на специальных колоннах смонтирован калорифер с вентилятором, при помощи которого в полость барабана со скоростью 6 м/с нагнетается около 4100 м³/ч воздуха температурой 85°С. С другой стороны барабана на отдельном фундаменте установлен вытяжной вентилятор пылевого типа.

Мокрое перо в количестве 32 кг средней влажностью 45% загружают через дверцу постепенно небольшими

дозами в течение 4—5 мин при закрытой задвижке вытяжного вентилятора и вращении вала мешалки. После загрузки дверцу закрывают и включают вентилятор для подачи воздуха. Загрузочная дверца во время работы вентилятора подачи воздуха должна быть плотно закрыта во избежание попадания пера в помещение. Цикл сушки одной загрузки длится примерно 20 мин при температуре воздуха 85°С. Во время сушки лопасти вращающейся мешалки поддерживают перо во взвешенном состоянии. Через смотровое окно можно наблюдать за процессом сушки и состоянием сырья. К воздуховоду, через который удаляется насыщенный влагой воздух, крепится улавливатель для пера, проникающего через фильтр, который необходимо очищать не реже чем раз в неделю.

Техническая характеристика машины КТ-60/24/11

Производительность, кг/ч сухого пера	60
Максимальное содержание влаги в загружаемом сырье, %	50
Расход пара, кг/ч	около 200
Максимальное давление пара, Па	$5,8 \cdot 10^5$
Площадь поверхности нагрева калорифера, м ²	64
Расход подаваемого воздуха, м ³ /ч	4100
Частота вращения смесительного вала, мин ⁻¹	40
Электродвигатель вала	
мощность, Вт	4500
частота вращения ротора, мин ⁻¹	960
Электродвигатель вентилятора для подачи воздуха	
мощность, Вт	1300
частота вращения ротора, мин ⁻¹	960
Электродвигатель вытяжного вентилятора	
мощность, Вт	1700
частота вращения ротора, мин ⁻¹	1440
Габариты, мм	4854×2844×2862

По окончании цикла сушки включают вытяжной вентилятор и открывают задвижку вытяжного патрубка. Высушенное перо транспортируется по воздуховоду в кабину для затаривания. С целью поддержания постоянной температуры воздуха в полости барабана венти-

лятор для подачи воздуха во время выгрузки остается включенным. Вытяжка пера продолжается 3—4 мин.

Машина типа СПП предназначена для сушки пера и пуха после предварительного обезвоживания их на центрифуге. Она состоит из корпуса, вала, с укрепленными на нем вилообразными лопастями, вытяжного вентилятора для удаления сухого пера, вентилятора для отсоса воздуха и привода мешалки. Машина монтируется на цементном фундаменте с небольшим уклоном для отвода конденсата из рубашки.

Техническая характеристика машины СПП

Производительность, кг/ч сухого пера	30
Влажность пера, %	
начальная	45—50
конечная	10—12
Давление греющего пара, Па	$3,9 \cdot 10^5$
Частота вращения лопастей мешалки, мин ⁻¹	47
Электродвигатель мешалки	
мощность, Вт	1000
частота вращения ротора, мин ⁻¹	930
Электродвигатель вентилятора	
мощность, Вт	600
частота вращения ротора, мин ⁻¹	1410

После загрузки влажного пера закрывают крышку загрузочного устройства и открывают шибер воздуховода для отсоса влажных паров. По окончании сушки закрывают шибер на линии отсоса влажного воздуха, открывают шибер на линии вытяжки и дополнительный шибер на торцовой стенке для притока воздуха из атмосферы и включают электродвигатель вытяжного вентилятора; вал-смеситель при этом должен вращаться. Высушенное перо по воздуховодам в течение 2—3 мин транспортируется в камеры затаривания.

В универсальных линиях переработки птицы и в специализированных линиях первичной переработки индекс часть оперения (хвостового и махового) снимается до тепловой обработки, в сухом состоянии. Для транспортировки его и высушенного перо-пухового сырья целесообразно использовать пневматику. В последних образцах линий убоя и обработки птицы производства ВНР пневмотранспорт применяют и для выгрузки пера влажностью 45—50% из центрифуг и подачи его в сушильные машины. Для этого предусмотрены воздухопроводы-забор-

ники телескопической конструкции или гибкие металлические рукава большого диаметра (180—250 мм). Основные преимущества пневмотранспорта в данном случае — это возможность перемещения сырья в любом направлении и практически на любое расстояние в пределах цеха без затрат ручного труда, улучшение санитарного состояния цехов и экономия производственной площади.

В кабину для затаривания пера перо-воздушная смесь поступает через верхний патрубок с конической перфорированной насадкой на нижнем конце. Верхняя часть ее не закреплена и образует кольцевой выход для воздуха. На верхней части насадки съёмным хомутом закрепляется мешок для пера. Для доступа к ней и замены заполненных мешков на передней стороне кабины имеется герметически закрывающаяся дверца. Перо-воздушная смесь поступает в мешок, при этом воздух проходит через перфорацию и ткань мешка в кабину и отсасывается вентилятором, а перо оседает в мешке.

РАЗДЕЛ II.

ТЕХНОЛОГИЯ ЯЙЦЕПРОДУКТОВ

ГЛАВА 10. СТРОЕНИЕ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯИЦ

Для правильного ведения технологического процесса производства яйцепродуктов надо знать особенности строения яйца и химический состав его, а также условия получения высококачественных продуктов.

Яйцо представляет собой сложный биологический комплекс, весьма совершенный по строению и составу. В него входят все необходимые для жизни живого организма питательные вещества, заключенные в защитные оболочки, которые, кроме того, обеспечивают дыхательный обмен газов.

Строение яйца видно на его продольном разрезе (рис. 29). Оно состоит из скорлупы, подскорлупной и белковой оболочек, белка и желтка. Соотношение частей куриного яйца примерно следующее: белка — 6, желтка — 3 и скорлупы — 1 часть. Абсолютная и относительная масса структурных элементов яйца может изменяться в зависимости от размера яиц, породы птицы и времени снесения. Средние соотношения составных частей яиц сельскохозяйственных птиц приведены в табл. 33.

Таблица 33

Составные части яиц	Вид птиц			
	куры	индейки	утки	гуси
Белок	55,8	55,9	52,6	52,5
Желток	31,9	32,3	35,4	35,1
Скорлупа	12,3	11,8	12,0	12,4

Большое хозяйственное значение имеет размер яиц, так как при одинаковой яйценоскости кур общее количество яичной продукции будет зависеть от массы яиц.

Наблюдается разница в размере яиц у разных пород одного и того же вида птицы. Масса яиц кур яйцено-

ских пород колеблется от 45 до 65 г, от тяжелых мясных кур получают более крупные яйца (70 г и более). Размеры яиц зависят от самых различных факторов: возраста и массы птицы, сезона года, времени суток снесения, кормления и системы содержания птицы, от места яйца в цикле яйцекладки.

Масса яиц различных видов сельскохозяйственных птиц обычно колеблется в следующих пределах, г:

кур	45—75
уток	70—100
индеек	70—100
гусей	120—200
цесарок	30—48

После снесения яйца масса его постепенно уменьшается вследствие испарения из него воды. Это влечет за собой изменение удельной массы яйца и увеличение воздушной камеры — пуги. Плотность свежих яиц равна 1,055—1,060 г/см³. Это не постоянная величина и зависит от многих факторов, но главным образом связана с толщиной скорлупы. Плотность яйца повышается с увеличением толщины скорлупы: при 0,28—0,30 мм плотность яиц составляет 1,07 г/см³, а при толщине 0,33—0,35 и 0,38—0,41 — соответственно 1,08 и 1,09 г/см³. Летом плотность яиц несколько увеличивается.

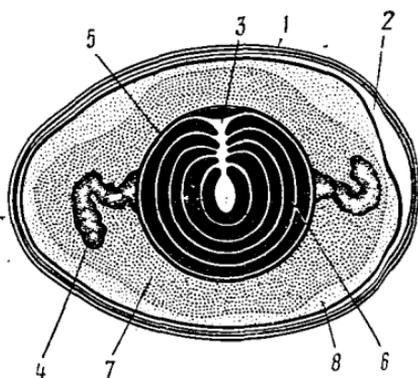


Рис. 29. Строение яйца:

- 1 — скорлупа с подскорлупной оболочкой; 2 — воздушная камера (пуга);
- 3 — зародышевый диск; 4 — градинки (халазы); 5 — халазовый слой белка;
- 6 — слой темного и светлого желтка;
- 7 — слой плотного белка; 8 — слой жидкого белка.

Яйцо — ценный пищевой продукт. По питательности одно куриное яйцо средней массы равно 40 г хорошего мяса или 200 г цельного молока. В 100 г яичной массы содержится 156 кал. Целое куриное яйцо, как и большинство животных тканей, содержит большое количество воды — 65,6% и 34,4% сухих веществ, в состав которых входят белки, жиры, углеводы, минеральные вещества. Химический состав куриного яйца схематически показан на рис. 30.

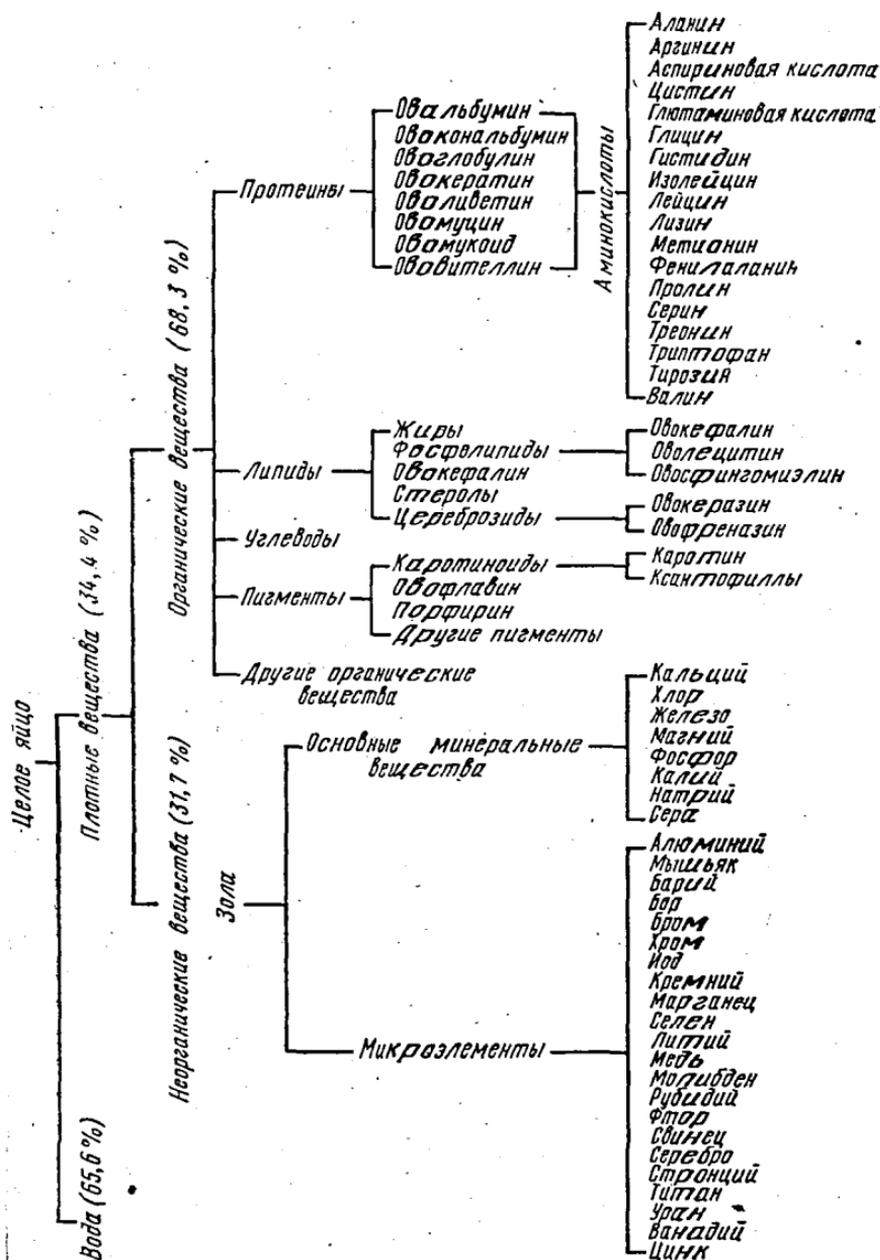


Рис. 30. Химический состав целого куриного яйца.

Белок

Наиболее ценной в пищевом отношении составной частью яиц является белок. В табл. 34 приведен химический состав яичного белка сельскохозяйственных птиц.

Таблица 34

Компоненты	Состав белка яиц, %				
	кур	индеек	цесарок	гусей	уток
Вода	87,9	86,5	86,6	86,7	86,8
Сухие вещества	12,1	13,5	13,4	13,3	13,2
Органические вещества	11,5	12,8	12,6	12,5	12,4
Протенны	10,6	11,5	11,6	11,3	11,3
Жиры (липиды)	0,03	0,03	0,03	0,04	0,08
Углеводы	0,9	1,3	1,3	1,2	1,0
Неорганические вещества	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8

Белок составляет около 60% массы яйца. Удельная масса его равна 1,039—1,042. Белок состоит из очень большого количества микроскопических ячеек, отделенных одна от другой тонкими пленочными перегородками из белкового вещества овомуцина. Яичный белок имеет слоистое строение. Это хорошо можно наблюдать, вылив свежее яйцо. Различают следующие слои белка: наружный жидкий, прилегающий к подскорлупной внутренней оболочке, масса которого составляет 12—13% массы яйца; плотный белок, более густой консистенции, составляющий 30% массы яйца и почти половину массы белка; внутренний жидкий слой—11—13% массы яйца. Внутренний плотный, или халазообразующий слой белка покрывает желток и образует халазы (градинки), направленные к диаметрально противоположным концам яйца. С помощью их желток удерживается в центре.

Содержание плотного белка принято считать одним из основных показателей качества яиц. В вылитом свежем яйце плотный белок сохраняет очертания формы яйца. После продолжительного или неудовлетворительного хранения яиц плотный белок в них разжижается и теряет очертания формы.

Консистенция плотного белка только что снесенных яиц в разные сезоны года различна. Оказывает влияние на плотность белка и температура окружающей среды. При повышенном содержании в рационе птицы протеина значительно увеличивается масса плотного белка в яйце, особенно в начале яйцекладки. Установлено также, что количество плотного белка в яйце уменьшается с увеличением периода яйценоскости.

Из трех основных видов питательных веществ — белков (протеинов), жиров и углеводов в состав яйца входят в основном два первых компонента. В яйцах в значительных количествах содержатся минеральные соли, микроэлементы и почти все известные витамины.

Протеины яиц полноценны, так как содержат все незаменимые аминокислоты и представляют главную питательную ценность яиц. Протеины содержатся во всех частях яйца. В белке их 50%, в желтке 44,3%, в скорлупе 2,1%, в подскорлупных оболочках 3,6%. В белке преобладают простые протеины, которые находятся в растворенном состоянии. Более сложные протеины в виде комплексных соединений с липидами и углеводами входят в состав желтка. В слоях белка процентное содержание протеинов и минеральных веществ увеличивается от наружного слоя к внутреннему.

В белке яйца содержатся простые протеины (овальбумин, овокональбумин, овоглобулин) и гликопротеины (овомукоид и овомуцин). Последние содержат углеводный радикал. Основной протеин белка овальбумин составляет 69,7% всех протеинов белка. Он способен кристаллизоваться и состоит главным образом из глютаминовой кислоты, лейцина, аланина и аспарагиновой кислоты. В состав овальбумина входят фосфор и сера. В белке в среднем содержится 0,52% общего фосфора яйца, в том числе 121 мг% кислоторастворимого; овокональбумина 9,0% и овоглобулина 0,7%.

Овомуцин — структурный протеин густого белка, в нем содержится большое количество серы.

В белке обнаружено красящее вещество — овофлавин, которое относится к типу водорастворимых пигментов (флавинов). Этого вещества в яйце очень мало, около 3 мкг, но оно имеет большое значение, так как входит в состав витамина В — рибофлавина (В₂).

Белок яйца обладает бактерицидными и антибиотическими свойствами. Исследования антибиотической активности белка яиц разных птиц показали, что более сильным антибиотическим действием обладает белок куриных яиц и самым бактерицидным является наружный его слой. Антибиотические свойства белка объясняются наличием в нем бактерицидного вещества — лизоцима, которое убивает микробы или задерживает их развитие. Пищеварительными ферментами (пепсином, трипсином и др.) лизоцим не разрушается.

Углеводов в белке очень мало. Они находятся в свободном состоянии и в соединении с протеинами. Свободные углеводы представлены в виде сахара. Содержание их в белке в пересчете на глюкозу равно 0,41%. В белке куриных яиц от 471 до 518 мкг сахара. В белке находятся некоторые микроэлементы: калий, натрий, хлор, кальций, магний. Реакция белка свежего яйца щелочная ($pH=7,6-9,3$). Это также в известной мере определяет его бактерицидные свойства. В процессе хранения реакция белка приближается к нейтральной.

Относительная вязкость белка составляет в среднем 1,12. Слой плотного белка наиболее вязкий, и количеством его в яйце определяется вязкость всего белка.

Физико-химические показатели белка и желтка яиц зависят от сезона года, температуры хранения и других факторов.

Желток

Желток — это крупная клетка, имеющая форму неправильного шара; средняя длина его равна 34 мм, ширина 32 мм, поверхность 32,2 см², объем 17,1 см³. Желток покрыт оболочкой, которую принято называть желточной. Она играет большую роль в осмотических явлениях, происходящих в яйце. Желточная оболочка имеет белковую природу. Она состоит из склеропротеина (вещество близкое к кератину), непроницаема для ововителина, но проницаема для воды. В свежем яйце желточная оболочка эластична и упруга. При выливании яйца она способствует сохранению шарообразной формы желтка. При хранении яиц желточная оболочка теряет эластичность и вследствие этого в вылитом яйце желток разливается.

Плотность яичного желтка колеблется в пределах 1,028—1,035 г/см³, осмотическое давление желтка 0,59. В желтке присутствует больше анионов, чем катионов, соотношение их в желтке 2,8, а в белке 0,54. Отношение анионов к катионам в целом равно 2,3.

На поверхности желтка находится зародышевый диск — маленькое беловатое пятнышко размером в неоплодотворенном яйце 3—4 мм в диаметре, а в оплодотворенном несколько больше — 4,4 мм. В неоплодотворенном яйце оно представляет собой собственно яйцеклетку — ядро и протоплазму.

Желток состоит из темных и светлых слоев: более желтого — питательного желтка и светлого — образовательного, которые заключены в общую тонкую и прозрачную желточную оболочку. В желтке сосредоточен основной запас питательных веществ яйца.

Сухой остаток желтка включает жиры (липиды), протеины, неорганические вещества и углеводы. Кроме того, желток отличается высоким содержанием витаминов. В нем находится и большая часть микроэлементов: фтор, медь, цинк, алюминий, марганец и др.

Содержание минеральных веществ в желтке яйца представлено в табл. 35

Т а б л и ц а 35

Элементы	Количество	
	мг	% к общей массе
Фосфор	110	0,586
Кальций	27	0,144
Магний	24	0,128
Хлор	23	0,123
Калий	21	0,112
Натрий	13	0,070
Сера	3	0,016
Железо	2	0,011

Протеины желтка составляют 33% его сухого остатка и состоят из вителлина, вителленина и фосвитина. Основным протеином является вителлин (ововителлин 78,4%). В вителлине содержатся в большом количестве такие незаменимые аминокислоты, как аргинин, лизин, пролин,

глутаминовая кислота. На долю вителлина приходится около $\frac{1}{3}$ фосфора желтка.

При изучении фосфорных соединений свежего куриного яйца установлено, что в белке содержится 0,52% общего фосфора, а в желтке 0,98%, в том числе кислорастворимого фосфора соответственно 121 и 142 мг%; в протеинах желтка 145 мг% общего фосфора. Большая часть общего фосфора желтка заключена в липидах (580 мг%).

В протеинах яйца найдены почти все известные аминокислоты. Особенно богаты яйца лейцином. Содержание этой жизненно важной аминокислоты достигает 18% от общего количества всех аминокислот в яйце.

Жиры и жироподобные вещества находятся в яйце в виде истинных жиров и комплексных соединений, содержащих фосфор, азот и углеводы. Все липиды сконцентрированы в желтке и составляют 31—36% его сырой массы. На нейтральные жиры — пальмитин, стеарин и олеин вместе приходится 20—23%. В состав фосфатидов желтка входит в основном лецитин. В желтке яйца он составляет 8,6% и содержит много различных насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, глицерин и фосфорную кислоту, которые образуют глицерофосфорную кислоту, а также холин.

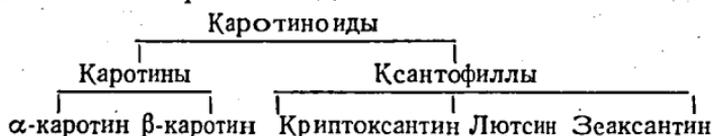
В 1 г куриного желтка содержится 17,8 мг холестерина, около 84% которого находится в свободном состоянии, а остальная часть — в виде эфиров. Содержание холестерина в яйце постоянно и мало изменяется в зависимости от вида птицы.

Установлено, что содержание жира и лецитина в желтке яиц разных пород кур различно, причем в более крупных яйцах меньше жира, чем в мелких.

В состав яйца входят как насыщенные, так и ненасыщенные жирные кислоты. На долю первых (пальмитиновой, стеариновой и др.) приходится $\frac{1}{3}$ всех жирных кислот желтка; а вторых (олеиновой, линоленовой и др.) — $\frac{2}{3}$.

Желтый цвет желтка обусловлен каротиновыми пигментами — каротином и ксантофиллом. Большую часть окраски дает ксантофилл и несколько меньше — каротин. Содержание их в яйце зависит от состава кормов. Каротиноидные пигменты в большом количестве содержатся в растительных кормах.

Летом и осенью, когда птица потребляет много зелени, желтки яиц богаче пигментами и, следовательно, ярче окрашены. Каротиноиды являются провитамином А, поэтому по интенсивности окраски желтка иногда судят о содержании в нем витамина А. Желток — лучший источник этого витамина по сравнению с другими продуктами животного происхождения после печени.



Соотношение между каротинами и ксантофиллами составляет 1 : 10. Известно, что β-каротин в 2 раза активнее α-каротина. Из ксантофиллов только криптоксантин способен превращаться в витамин А, но его активность в 2 раза меньше, чем β-каротина.

Однако не всегда бледный цвет желтка свидетельствует об отсутствии в нем витамина А. Если стадо кур-несушек получало витамин А не из зеленых кормов, а из концентратов (рыбий жир или препараты витамина А), желток может быть бледным, но богатым витамином А.

Кроме витамина А, в желтке содержатся витамины Д, К, Е, Н, РР, В₁, В₂, В₆, В₁₂ и др. Их количество зависит от состава и полноценности скормливаемого птице рациона.

Яйца — один из лучших продуктов питания человека. Они полноценны с точки зрения обилия содержащихся в них питательных веществ, находящихся в таком сочетании, в котором они наиболее полно усваиваются организмом человека любого возраста, и являются высококалорийным продуктом. Калорийность яиц разных видов сельскохозяйственных птиц неодинакова (табл. 36).

Т а б л и ц а 36

Виды птиц	Питательность 100 г, кал		
	смесь яйца	желток	белок
Куры	158	381	51
Утки	202	402	43
Гуси	173	409	47
Индейки	169	374	49
Цесарки	162	355	46

Основной источник энергии в яйце — желток. Относительное содержание его в крупных яйцах меньше, чем в мелких, поэтому калорийность мелких яиц на единицу массы выше, чем крупных. Например, в яйцах массой 32 г содержится 177 калорий на 100 г, а в яйцах массой 67 г — 155 калорий на 100 г.

Исследования калорийности куриных яиц показали, что она различна в зависимости от породы птиц и от сезона года. Снесенные в зимние и осенние месяцы яйца обладают большей калорийностью по сравнению с весенними и летними.

Скорлупа

Скорлупа яйца представляет собой твердую известковую оболочку. У куриных яиц она состоит из воды (1,6%) и сухих веществ (98,4%), в том числе органических: протеинов — 3,3%, липидов — следы (0,03%) и неорганических веществ — 95,1%. Зола скорлупы представлена кальцием (до 98%). Поверхность скорлупы бывает гладкой и шероховатой, глянцевой и матовой. Глянцевитость объясняется отложением большого количества органических материалов при снесении яйца, которые образуют надскорлупную пленку — кутикулу.

В скорлупе различают два слоя: наружный (губчатый) и внутренний (сосочковый). Во внутреннем слое скорлупы находится большая часть соединений магния и фосфора, а в наружном — почти чистый углекислый кальций в виде кристаллов кальция. Они расположены так, что длинная ось их перпендикулярна поверхности скорлупы, и это придает ей прочность. В основном же прочность скорлупы достигается благодаря ее куполообразному строению.)

Количество и величина пор на различных частях скорлупы яиц различны. В скорлупе куриного яйца в среднем 7500 пор. На тупом конце яйца их значительно больше, а по направлению к острому концу количество их уменьшается. В среднем на 1 см² скорлупы тупого конца яйца приходится 150 пор, в средней части — 140, на остром конце — 100. Иногда часть пор может быть закрыта «пробками» из протеиновых веществ, образовавшихся во время кладки яйца, которые имеют вид светлых пятен.

Срок и температура хранения яиц имеют решающее значение в появлении пятнистости скорлупы. После снесения яиц на скорлупе пятнистость почти не обнаруживается, но спустя сутки и даже раньше (в зависимости от температуры хранения) пятнистость в различной степени появляется на всех яйцах.

Внутренняя поверхность скорлупы выстлана подскорлупной оболочкой, которая имеет два слоя — наружный и внутренний. Толщина наружного в среднем 53,2 мк, внутреннего 15,3 мк. Они плотно соединены между собой и разделяются только в месте воздушной камеры. Наружный подскорлупный прилегает к скорлупе, внутренний, белочный непосредственно соприкасается с белком. Толщина подскорлупной оболочки увеличивается от острого конца к тупому. Подскорлупные оболочки более тонкие у тех птиц, чьи яйца имеют относительно более толстую скорлупу. У куриных яиц они составляют 0,6% массы яйца, а у индюшиных, с более тонкой скорлупой, — около 2,2%.

Подскорлупные оболочки представляют собой плотное эластичное образование, состоящее из волокон кератиноподобного материала. Это овокератин, который включает в себя в 4 раза больше серы, чем белок, и содержит 7% цистина, аргинина и лейцина и также глютаминовую кислоту.

Толщина волокон высушенной подскорлупной оболочки яйца равна 1 мк и имеет около 20×10^6 пор на 1 см². Подскорлупная оболочка проницаема для газов, воды и растворимых минеральных соединений. Свойства ее могут изменяться.

Воздушная камера (пуга) образуется обычно в тупом конце яйца за счет сокращения в объеме его содержимого при остывании после снесения и втягивания окружающего воздуха внутрь яйца. Объем воздушной камеры в момент снесения яйца равен 0,1—0,3 см³. В дальнейшем при хранении яиц и испарении влаги из них объем пуги увеличивается, поэтому величина ее может служить относительным критерием при определении свежести яиц.

Скорлупа яиц довольно надежная защита их содержимого, однако при колебаниях температуры происходит всасывание наружного воздуха в яйцо и с ним через поры скорлупы проникают бактерии. Они собираются

между скорлупой и подскорлупной пленкой, размножаются, вырабатывают особые ферменты, растворяющие пленку, что облегчает им проникновение внутрь яйца.

Споры плесневых грибов по размеру не могут пройти через поры скорлупы, поэтому прорастают на поверхности, после чего нити мицелия проникают в поры, механически раздвигая клетки подскорлупной пленки.

Бактерии при благоприятных для них условиях быстро размножаются, продуцируя ферменты, действующие на различные составные части яйца. В результате образуются специфические продукты распада. При разложении белков накапливаются аминокислоты, которые в зависимости от условий могут распадаться далее, в направлении декарбоксилирования, дезаминирования и гниения в анаэробных условиях.

Декарбоксилирование сопровождается выделением CO_2 и образованием органических аминов с сильным неприятным запахом. При дезаминировании образуются аммиак и органические жирные кислоты, также обладающие неприятным запахом (например, масляная кислота). Даже при незначительном их содержании продукт приобретает горьковатый привкус. При гниении в анаэробных условиях одновременно протекают оба процесса — декарбоксилирование и дезаминирование с образованием свободных углеводородов (метан и др.). Наиболее характерным процессом подобного рода является превращение триптофана в скатол и индол, обладающие сильным неприятным запахом.

Различают два основных вида бактериального разложения, первый из которых начинается в яичном белке и сопровождается образованием H_2S . Белок становится серым, мутным и разжиженным, а в дальнейшем принимает зеленоватый оттенок, переходящий в темно-зеленый цвет. Желток тоже окрашивается в такой же цвет, что вызвано различными бактериями вида *Proteus*. Второй вид разложения начинается в желтке и протекает под действием микроорганизмов группы *Mesentericus*. В результате появляется специфический запах. В этом случае H_2S не образуется, а поэтому окрашивания, как в первом случае, не происходит. Желток приобретает светло-желтый цвет. Из-за разрушения желточной оболочки и смешивания с белком яйцо в целом превращается в кашцеобразную массу. В процессе разложения, кроме

белков, разрушается лецитин. Содержание углеводов в яйце невелико, но при воздействии на них бактерий развивается характерный процесс брожения с образованием органических кислот (молочная, уксусная), повышающих кислотность яичной массы.

ГЛАВА 11. ПОДГОТОВКА К РЕАЛИЗАЦИИ СВЕЖИХ ЯИЦ

Качество яиц во многом зависит от соблюдения правил их получения, заготовки, транспортировки и хранения. Антисанитарное состояние птичников способствует загрязнению скорлупы, что не только ухудшает товарный вид яиц и требует больших затрат труда и средств на их очистку, но и ведет к бактериальному загрязнению. Последнее обстоятельство приводит к резкому сокращению срока хранения яиц и снижению их качества. Следовательно, содержание в чистоте гнезд и своевременный сбор яиц — важные условия получения яичной продукции высокого качества. В птицеводческих хозяйствах собирают яйца в чистую тару, загрязненные, битые и с тонкой скорлупой сразу отделяют.

С развитием промышленного птицеводства в нашей стране на основе интенсификации и специализации широко внедряется механизация многих операций, в том числе и сбора яиц, особенно при клеточном содержании кур-несушек. На крупных птицефабриках яичного направления применяют яйцесборочные машины, а в широкогабаритных птичниках — ленточные транспортеры. Благодаря соответствующей конструкции гнезд и клеток яйца скатываются из-под курицы сразу после снесения; механизация сбора их дает возможность получать высококачественную яичную продукцию.

В каждом птицеводческом хозяйстве есть склад для сортировки, упаковки и кратковременного хранения яиц. В складе недопустимы резкие колебания температуры, повышенная влажность, посторонние запахи, грязь. Температура должна быть в пределах 10—15° С, относительная влажность воздуха 75—80%. Для контроля температуры и влажности необходимо иметь контрольно-измерительные приборы (термометры или гигрометры и психрометры).

Сортировка

Сортируют яйца по качеству с помощью специальных машин. Общий вид одной из яйцесортировальных машин представлен на рис. 31. На этой машине яйца автоматически просвечиваются, взвешиваются, сортируются

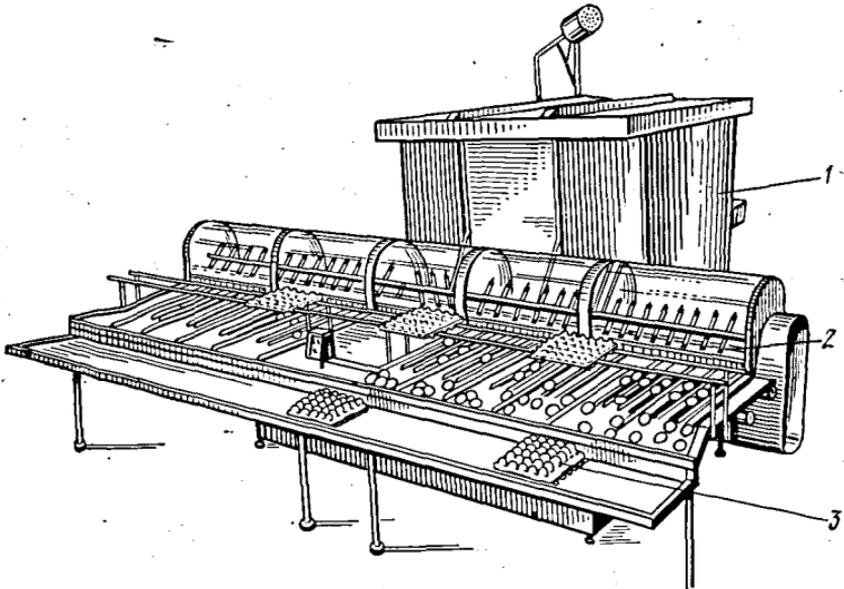


Рис. 31. Яйцесортировальная машина типа ЯС-18К:

1 — кабин для просвечивания яиц; 2 — горизонтальный транспортер; 3 — яйца, уложенные в картонные прокладки.

и маркируются. Сортировать можно на 6 групп. Разница в массе различных групп 5 г. Чувствительность весов $\pm 0,5$ г.

После сортировки яйца собираются на специальном лотке и в таком виде направляются на упаковку.

Техническая характеристика яйцесортировальной машины

Производительность, шт/ч	18 000
Горизонтальный ход транспортера, мм	270
Вертикальный ход транспортера, мм	45
Мощность электродвигателя, Вт	600
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	1 410

Созданы машины, на которых одновременно с сортировкой учитывается количество яиц с помощью механического счетчика и таким образом устраняются лишние операции, что особенно важно при переработке яиц на мороженые и сухие яйцепродукты.

Одна из таких машин фирмы Benhil (ФРГ) показана на рис. 32. (Производительность ее 6000 яиц в час с разделением их на 6 и 8 групп.)

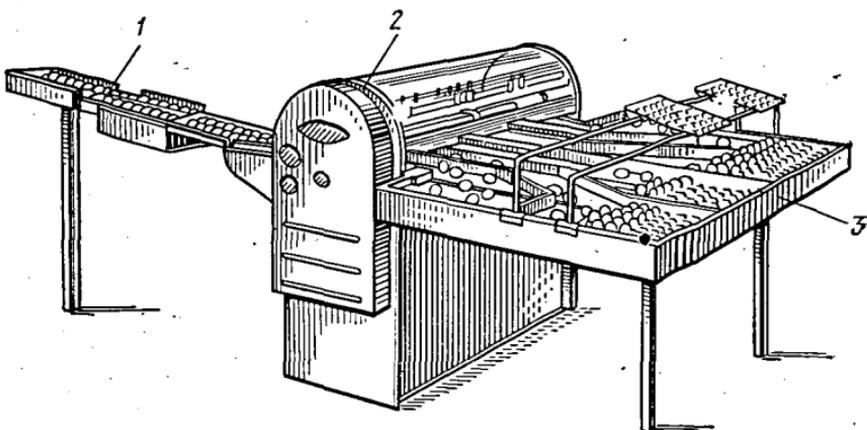


Рис. 32. Яйцесортировальная машина Бенхил (Benhil, ФРГ):

1 — загрузочный двухрядный конвейер; 2 — корпус машины; 3 — лоток приема яиц, рассортированных по группам в зависимости от массы.

Яйца загружают на двухрядный роликовый конвейер длиной 1,5 м, включают лоточное устройство, и находящиеся на роликовом конвейере яйца, не соприкасаясь, проходят через просвечивающее устройство, которое снабжено лампой 40 Вт. Осветительный узел гарантирует безупречное просвечивание яиц, благодаря чему сортировщик обнаруживает дефекты скорлупы, оплодотворенные яйца, яйца с кровавыми пятнами и т. п. С этим узлом монтируется светокабина с занавесом.

Каждое яйцо проходит через подъемный механизм от весов к весам, пока не попадет на весы, соответствующие его массе. Тогда весы опрокидываются и яйцо попадает на штепсельную звездочку специального устройства и маркируется. Вместе с этим устройством скомбинирован электрооптический счетчик (рис. 33), который

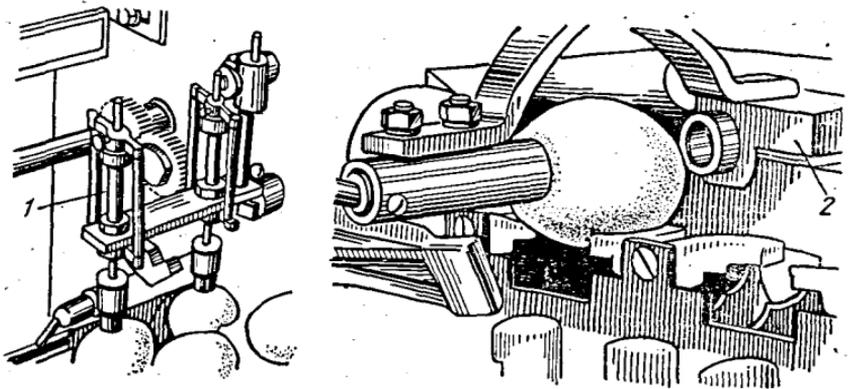


Рис. 33. Штемпельное устройство и электрооптический счетчик яиц:
 1 — маркировка яиц при закладке в машину; 2 — электрооптический входной счетчик.

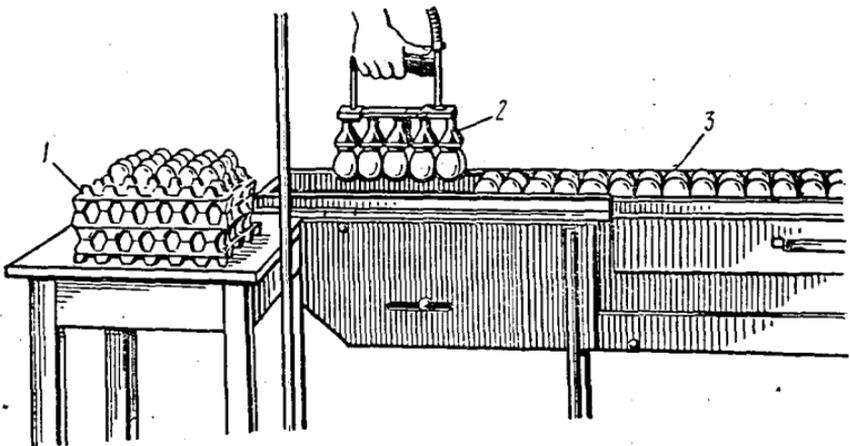


Рис. 34. Вакуумный укладчик на 10 яиц одновременно:
 1 — картонные прокладки; 2 — укладчик; 3 — конвейер машины.

подсчитывает количество входящих в машину яиц независимо от результатов сортировки.

Простемпелеванные и подсчитанные яйца передаются на конвейер, который транспортирует их соответственно установленной группе к приемочному отделению. Для обслуживания машины нужно три человека:

один — для укладки яиц на транспортер и два — для приема сортированных яиц возле приемочного стола.

Для механизации загрузки яиц на конвейер яйцесортировальных машин из картонных прокладок применяют вакуумный укладчик на 10 яиц одновременно (рис. 34), при этом укладка яиц ускоряется. Аналогичные укладчики применяются и в СССР.

В яйцесортировальных машинах большей производительности (16 тыс. яиц в час) с шестирядными роликовыми конвейерами для укладки яиц на конвейер применяют захватывающие кассеты с выполненными из мягкой резины пневмоприсосками и переключателем разрежения кассеты. Работница накладывает кассету на прокладку, плотно прижимает ее к рядам яиц и, нажав на кнопку, соединяет внутреннюю полость кассеты с вакуумированным шлангом. Затем она переносит кассету (рис. 35) на ролики конвейера и отключает шланг. Под давлением атмосферного воздуха яйца освобождаются от пневмоприсосок. С использованием такого приспособления производительность укладки увеличивается до 16 тыс. яиц в час.

При сортировке яиц в машине учитывается вид скорлупы, цельность и прочность ее, величина воздушной камеры, видимость желтка, его расположение, состояние белка и величина зародышевого диска. Скорлупа свежего яйца имеет матовую поверхность и покрыта надскорлупной пленкой-кутикулой. Темный глянец, сероватый или мраморный цвет скорлупы являются признаком не свежести яиц. Воздушная камера в свежем яйце имеет величину с 10-копеечную монету. Желток должен быть в центре, прочный, едва заметный. Белок плотный. Зародышевый диск незаметный.

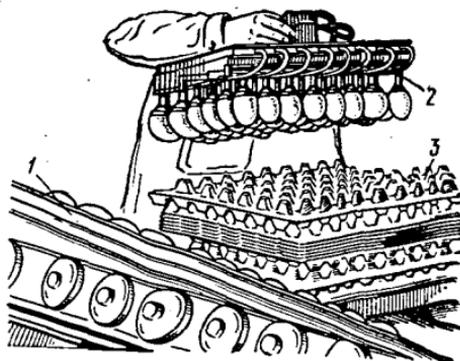


Рис. 35. Захватывающая кассета с пневмоприсосками для укладки яиц:

1 — роликовый конвейер для укладки яиц; 2 — захватывающая кассета с присосками; 3 — прокладки для яиц.

Технические условия на пищевые яйца

Куриные пищевые яйца, реализуемые колхозами, совхозами и другими сельскохозяйственными предприятиями, заготовительными и торговыми организациями и используемые на промышленную переработку, должны отвечать требованиям государственных стандартов и технических условий.

В зависимости от срока хранения, качества и массы куриные пищевые яйца подразделяются на диетические и столовые.

Диетическими считаются яйца массой не менее 44 г, хранившиеся не более 7 суток после снесения (не считая дня снесения).

Столовыми называются яйца массой до 43 г независимо от срока снесения, а также яйца массой 44 г и более по истечении 7 суток после снесения (не считая дня снесения). Столовые яйца в зависимости от способа и срока хранения подразделяются на свежие, холодильниковые и известкованные.

К свежим относятся столовые яйца, хранившиеся на складах или в холодильниках при температуре от $-1,0^{\circ}\text{C}$ до -2°C не более 30 суток после дня снесения; к холодильниковым — после хранения в тех же условиях, но более 30 суток после снесения.

Известкованными называются столовые яйца, хранившиеся в известковом растворе (независимо от срока хранения).

Диетические яйца в зависимости от массы, а столовые (свежие, холодильниковые и известкованные) в зависимости от качества и массы подразделяют на 1 и 2 категории (табл. 37).

Яйца, отвечающие по качеству требованиям ТУ, приведенным в табл. 37, но массой менее 43 г, не сортируют, а закупают и под названием «мелкие» направляют для промышленной переработки или в сеть общественного питания.

Доброкачественные яйца с загрязненной скорлупой закупают и сортируют по категориям в зависимости от качества и массы, но допускаются к реализации только для промышленной переработки и для сети общественного питания под названием «загрязненные». Такие яйца к диетическим не могут быть отнесены.

Категория яиц	Состояние скорлупы	Состояние воздушной камеры и ее высота по большой оси, мм	Желток	Белок	Масса яйца, г, не менее
1	2	3	4	5	6
Диетические					
1	Чистая, цельная, крепкая	Неподвижная, не более 4	Прочный, малозаметный, контуры видны недостаточно, занимает центральное положение и мало подвижен	Плотный, просвечивающийся	54
2	То же	То же	То же	То же	44
Столовые свежие					
1	Чистая, цельная, крепкая	Неподвижная, не более 7	Прочный, мало заметный, занимает центральное положение, но может немного перемигаться	Плотный, просвечивающийся	48
2	Чистая, цельная, крепкая, допускается значительная загрязненность в виде отдельных точек	Несколько подвижная, не более 13	Ослабленный, ясно видный, легко перемещающийся от центрального положения	Слабый, просвечивающийся, допускаются водянистые	43
Столовые холодильниковые и известкованные					
1	Чистая, цельная, крепкая	Несколько подвижная, не более 11	Прочный, малозаметный, перемещающийся, занимает центральное положение, но допускаются небольшие отклонения	Недостаточно плотный, просвечивающийся	48
2	Чистая, цельная, крепкая; допускается значительная загрязненность в виде отдельных точек	Подвижная, легко перемещающаяся, не более 13	Ослабленный, ясно видный, легко перемещающийся от центрального положения	Слабый, просвечивающийся, допускаются водянистые	43

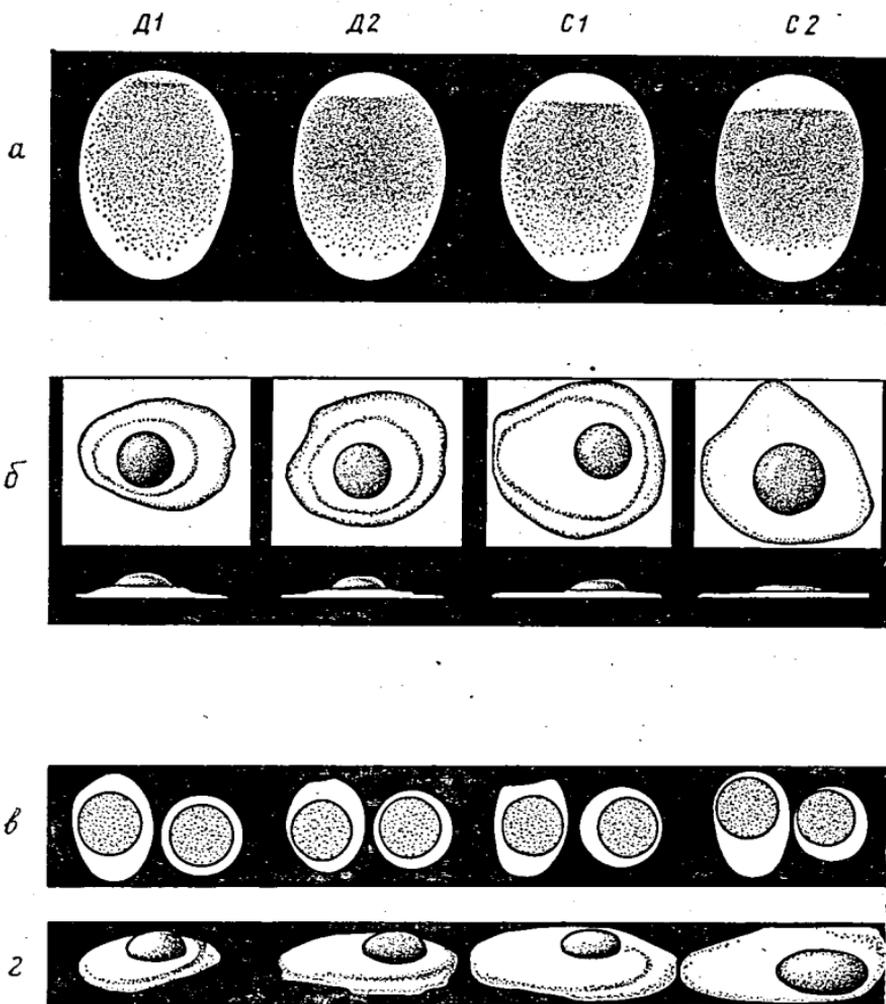


Рис. 36. Состояние белка и желтка диетических и столовых яиц 1 и 2 категорий:

a — при просвечивании; *б* — вылитого содержимого; *в* — сваренных вкрутую; *г* — жареных.

На рис. 36 представлено состояние белков и желтков диетических и столовых яиц 1 и 2 категории при просвечивании, после выливания содержимого и яиц, сваренных и жареных.

У диетических яиц при просвечивании (см. рис. 36, *a*) воздушная камера неподвижная, не более 4 мм, желток прочный, едва заметный, контуры не видны, занимает

центральное положение. Вылитое содержимое диетических яиц занимает небольшую площадку (рис. 36, б). Много плотного белка, который не расплывается. Желток диетических яиц, сваренных вкрутую, размещен в центре, пуга очень мала (рис. 36, в). У жареных диетических яиц (г) много плотного белка, который не расплывается и занимает небольшую площадку. Желток имеет круглую форму.

У столовых яиц при просвечивании, а также в вареном и жареном виде признаки, характеризующие их качество, как это видно на рис. 36, значительно ниже, чем у диетических яиц.

Сдача-приемка яиц и оценка их качества производятся партиями. Партией считается любое (но не более вагона) количество яиц, подлежащее сдаче-приемке.

Партию яиц в местах сдачи-приемки осматривают для установления вида, категории, качества, правильности упаковки и маркировки в соответствии с требованиями технических условий.

Для определения качества, а также вида и категории яиц отбирают из разных мест партии и разных слоев (сверху, снизу, из середины) образец в количестве 10% единиц упаковки. Для составления среднего образца из каждой единицы упаковки, из разных слоев, отбирают по 50 яиц. Средний образец анализируют в соответствии с техническими условиями, при этом каждое яйцо проверяют на овоскопе, а 10% из них взвешивают. Полученные результаты распространяются на всю партию.

При сдаче яиц сбытовым базам, в торговую сеть и на переработку допускаются следующие отклонения в качестве от показателей, приведенные в табл. 38.

Т а б л и ц а 38

Виды и категории яиц	Допустимые отклонения, % от партии		
	яйца 2 категории	пищевые не-полноценные	технический брак
диетические (1 и 2 категории)	—	1 (только бой)	—
столовые — свежие, холодильниковые и известкованные:			
1 категории	5	3	0,5
2 категории	—	3,25	0,75

Указанные выше отклонения не распространяются на яйца, направляемые для реализации в торговую сеть. Наличие 5% яиц 2 категории в яйцах столовых свежих 1 категории допускается также при приемке отдатчиков.

Пищевые яйца, имеющие различного рода дефекты подразделяются на неполноценные, или пищевые отходы и яйца, не пригодные в пищу, или технические отходы.

К первой группе относятся яйца с воздушной камерой высотой более 13 мм; бой — яйца с поврежденной скорлупой без признаков течи (насечка, мятый бок); выливка; малое пятно; присушка; откачка; запашистые.

Яйца с большой воздушной камерой (пугой) можно отнести к старым, если они не имеют никаких других дефектов. Увеличение пуги происходит за счет испарения влаги из яиц. Скорость испарения находится в прямой зависимости от условий хранения (температуры и влажности воздуха) и в некоторой степени от качества яиц.

Образование пуги начинается сразу после снесения яйца вследствие разницы температуры тела курицы и окружающего воздуха. Высота пуги (расстояние от ее центра до полюса скорлупы) только что снесенных яиц равна 0,10—0,35 см, после 4—7 дней хранения в обычных условиях — 2—3 мм, через месяц может достигать 11—13 мм. Высоту пуги определяют при просвечивании яиц на овоскопе. Это один из характерных признаков свежести яиц.

Яйца с поврежденной скорлупой — бой подразделяются на два вида: без признаков течи (насечка, мятый бок) и тек. Все они образуются вследствие травм скорлупы. Насечка скорлупы означает наличие малозаметных трещин, которые легко можно обнаружить при просмотре яиц на овоскопе или постукиванием яйца об яйцо. Мятый бок — более значительные повреждения скорлупы. И в том и в другом случае подскорлупные пленки остаются неповрежденными, поэтому признака течи не наблюдается.

Повреждение подскорлупных оболочек влечет за собой образование тека. Этот вид яичного брака возникает в основном из-за нарушений правил обращения с яйцами при сборе, упаковке, транспортировке и сортировке.

Выливка в практике подразделяется на малую выливку и большую выливку. Малая характеризуется частичным смешением желтка с белком. Когда желточная оболочка прорвана, желток имеет неправильную форму. Иногда видны темные полосы в белке. Белок жидкий, неравномерно испещрен желточной массой. Большая выливка образуется также вследствие разрыва желточной оболочки и характеризуется полным смешением белка и желтка, в силу чего содержимое яйца имеет желтоватый цвет. При выливании однообразная желтоватая масса яйца имеет нормальный запах.

Если выливка происходит от различных случаев травматического нарушения желточной оболочки при транспортировке (резкие толчки, сотрясение и пр.), содержимое яйца не портится, имеет нормальный запах свежего яйца и может быть использовано в пищу. Если же смешение белка с желтком произошло от разрыва желточной оболочки вследствие старения яйца (дефект, называемый красюк), то его содержимое имеет привкус и запах старого яйца. В свежих яйцах выливка весьма редкое явление.

Дефект под названием малое пятно возникает вследствие проникновения под скорлупу плесневых грибков, которые образуют на подскорлупных пленках одно или несколько мелких пятен плесневых колоний различной окраски. Белок и желток при этом не имеют существенных изменений, запах у таких яиц почти нормальный. При просвечивании яиц видно, что эти пятна неподвижны. Яйца с мелкими пятнами могут быть пригодны в пищу, но дальнейшее их хранение приведет к образованию больших дефектов — большое пятно, а затем «плесневых гумаков».

Присушка означает присыхание желтка к белочной оболочке. В зависимости от величины присохшего участка различают малую присушку и большую присушку. Образование присушки связано с разжижением белка, в частности плотного, что приводит к ослаблению градинок, которые теряют способность удерживать желток в центре яйца и он всплывает, так как плотность его меньше, чем белка. Присушки не бывают в свежем яйце, они могут появляться после длительного хранения, особенно в том случае, если яйца при этом не поворачивают. Белок в таких яйцах жидкий и чистый, если не поврежде-

на желточная оболочка. При небольших ее повреждениях происходит частичное смешение белка и желтка.

При малой присушке, желток с неразорванной оболочкой во время поворачивания яйца может отделяться от скорлупы или прилипнуть к скорлупе, при выливании содержимого на ней остается желточный след. Запах нормальный. При большой присушке белок очень жидкий, желтоватого цвета. Желток прилип к скорлупе большим участком оболочки, неподвижен. На месте прилипания он значительно темнее; иногда с темным пятном. При выливании содержимого яйца большая часть желтка остается прикрепленной к скорлупе. Часто на этом месте имеются плесневые колонии. Запах яйцемассы обычно порочащий.

Откачка включает два вида яичного брака: перелив и вышеупомянутую выливку. Перелив образуется при разрыве белочной пленки в области воздушной камеры, воздух при этом проходит под пленку и накапливается в наиболее высоко расположенном месте. В результате воздушная камера как бы перемещается в зависимости от положения яйца. Яйца с таким дефектом при отсутствии других признаков порчи немедленно используют для пищевых целей, так как они не выдерживают даже краткого хранения. Откачка возникает из-за небрежного обращения с яйцами в процессе заготовки, складской обработки и транспортировки.

К запашистым относятся яйца с посторонним запахом, приобретенным в результате хранения в помещениях вместе с пахучими материалами. Яйца очень быстро абсорбируют различные запахи, поэтому хранить их следует в отдельных чистых помещениях. Яйца, которые уже приобрели какие-либо посторонние запахи, к хранению непригодны.

К техническим отходам относят яйца со следующими видами брака: красюк, кровавое кольцо, большое пятно, тумак, яйца с острым, неулетучивающимся запахом и яйца миражные.

Красюк образуется при старении яиц в результате продолжительного хранения в несоответствующих условиях. Старение яиц сопровождается потерей воды белком и перемещением части ее в желток, в силу того что желточная оболочка становится более проницаемой и менее эластичной. Желток увеличивается и принимает пло-

скую форму. Оболочка не выдерживает и разрывается, при этом белок и желток смешиваются.

При старении яиц происходит гидролитическая порча жиров, сопровождающаяся накоплением свободных жирных кислот и глицерина, который разлагается и образует акролин, придающий содержимому яиц запах сероводорода. Этот процесс характеризуется повышением кислотности эфирной вытяжки за счет образования свободных жирных кислот. В пищу такие яйца не пригодны.

Кровяное кольцо появляется в тех случаях, когда при хранении оплодотворенных яиц в условиях повышенной температуры (при 21°С и более) начинает развиваться зародыш. В дальнейшем при понижении температуры он погибает. Кровеносная система зародыша после его гибели располагается на бластодиске, и ее видно при просвечивании. Погибший зародыш стимулирует процесс разложения яйца. Яйца с дефектом кровяное кольцо не пригодны в пищу. Неоплодотворенные яйца при прочих равных условиях лучше переносят хранение и транспортировку.

Дефект большое пятно образуется в результате жизнедеятельности попавших в яйцо плесневых грибков. По мере развития плесневых колоний близлежащие сливаются друг с другом и пятна достигают значительной величины. При дальнейшем развитии плесневых пятен ими покрывается вся внутренняя поверхность скорлупы. У яйца появляется специфический плесневый запах, при просвечивании оно непрозрачное. Яйца с такими дефектами называются тумак плесневый.

В результате разложения белка в яйце накапливаются молочная и щавелевая кислоты, углекислота и др. Все они источники неприятного запаха и горьковато-кислого привкуса. В продуктах разложения белка содержится также аммиак, который, взаимодействуя с вышеуказанными кислотами, образует углекислый маслянокислый аммоний. Тумаки бывают и бактериального происхождения.

Часто яйца поражают одновременно несколько видов бактерий: гнилостные, некоторые патогенные. Экспериментально установлена возможность заражения яиц возбудителями холеры, тифа, дизентерии. Особенно сильные изменения в яйце вызывают гнилостные бактерии, раз-

Название брака	Признаки, видимые	
	при просвечивании	при быливании содержимого из скорлупы
1	2	3
Кровяное кольцо	Белок разжиженный, чистый. Желток имеет участок с рыжеватым оттенком, в котором видно «кровяное кольцо» или часть его	Белок жидкий, чистый. Желток сплюснутый или очень слаб. Увеличенный зародышевый диск окружен целым или частичным «кровяным кольцом»
Перелив	В любом положении яйца пуга всегда в верхней части	Содержимое может быть свежим или испорченным
Пятнистый желток	Плавающие в белке сгустки крови или чужеродные тела кажутся темными подвижными пятнами неправильной формы	В белке плавают или прилипли к желтку сгустки крови, кусочки мяса зерна, песок, помет и пр
а) яйцо с кровяными сгустками или другими чужеродными телами	Белок совершенно жидкий, иногда желтоватого цвета. Желток слаб, на нем пятна	Желток обычно целый
б) яйцо с изъязвленным желтком	Белок обычно слаб, желток также слаб, имеет темные полосатые участки	Белок совсем водянистый, обычно желтоватый. Желток покрыт слегка окрашенными струпами отстающими хлопьями. Запах обычно аммиачный
в) яйцо с сильно складчатым желтком	Белок обычно слаб, желток также слаб, имеет темные полосатые участки	Белок обычно слаб, желток исчерченный складками с разными оттенками желтизны, имеет водянистые участки
Красюк	Белок рыжевато-красный, часто в нем видны подвижные темные пятна, желток обычно целый	Белок смешан с кровью иногда в нем сгустки или капли крови; желток или нормальный, или в нем сгустки крови
а) яйцо с кровавым белком	Белок желтоватый, желток очень слаб, иногда с темными крапчатыми полосками	Белок жидкий, частичный или целиком испещренный желтком, желток очень слабый, сплюснутый, иногда крапчатый
б) яйцо с желтком, просачивающимся в белок	Белок и желток смешаны, масса имеет желтоватый цвет	Белок с желтком смешаны в однообразную желтоватую массу. Запах или нормальный (если механически поврежден свежее яйцо), или «лежалый», или кисловатый
в) большая выливка		

Название брака	Признаки, видимые	
	при просвечивании	при вылипании содержимого из скорлупы
1	2	3
<p>) малая выливка</p> <p>Малая присушка</p>	<p>Белок жидкий, неравномерно участками смешан с желтком. Иногда видны темные полосы в белке. Желток с прорванной оболочкой, неправильной формы</p> <p>Белок жидкий; если желточная оболочка прорвана, то может быть испещрен желтком. Желток касается небольшим участком белочной пленки, подвижный, иногда оболочка прорвана с частичным излиянием содержимого в белок, иногда (при резком поворачивании) желток без разрыва оболочki отделяется от скорлупы, и тогда яйцо считается нормальным (низкосортным)</p>	<p>Белок жидкий, неравномерно испещрен желточной массой. Желток прорван, частично перемешан с белком, иногда полосами. Запах нормальный (если механически повреждено свежее яйцо) или дефектный</p> <p>Белок жидкий и чистый; если желток поврежден, то испещрен желтком или частично смешан с ним. Желток или прилип к скорлупе и при выливании содержимого яйца из скорлупы на последней остается желточный след, или присох к скорлупе, оболочка его повреждена и белок с желтком частично смешаны; или отделяется от скорлупы с целой оболочкой. Запах обычно нормальный, редко дефектный</p>
<p>Большая присушка</p>	<p>Белок очень жидкий, желтоватый, желток прилипшим участком оболочки к скорлупе, неподвижен. На месте прилипания значительно темнее, иногда с темным пятном</p>	<p>Белок и желток более или менее смешаны. При выливании содержимого яйца большая часть желтка остается прикрепленной к скорлупе. Часто на месте прилипания желтка к скорлупе имеются плесневые колонии. Запах обычно порочащий</p>
<p>Пятнистые яйца (плесневые)</p> <p>а) пятнышко</p>	<p>Белок и желток нормальные. Под скорлупой замечаются весьма мелкие неподвижные пятна</p>	<p>Белок и желток более или менее нормальны. На подскорлупных пленках весьма мелкие пятна плесневых колоний различной окраски. Запах обычно нормальный</p>

Название брака	Признаки, видимые	
	при просвечивании	при вылипании содержимого из скорлупы
1	2	3
б) пятно	Белок с желтком более или менее нормальный. Под скорлупой замечаются более крупные темные пятна; если желток прилип к скорлупе, то на месте соприкосновения темное плесневое пятно различной величины	Белок и желток более или менее нормальны. На подскорлупных оболочках более крупные пятна плесневых колоний разного цвета. Если желток присох к скорлупе, то на этом месте плесневые колонии, и при вылипании содержимого яйца из скорлупы оболочка желтка обычно прорывается, кусок оболочки с плесенью остается на скорлупе и белок смешивается с желтком. Запах как правило слегка затхлый, редко нормальный
в) тумак плесневый	Яйцо непрозрачно, кроме воздушной камеры	Подскорлупные пленки сплошь покрыты плесневыми колониями различного цвета. Белок и желток смешаны. При вылипании содержимого яйца из скорлупы остается слой желтка, проросший плесенью. Редко желток цел; тогда на скорлупе остается густой слой белка, проросший плесенью
г) тумак бактериальный	Яйцо непрозрачно, кроме пуги, которая увеличена и часто подвижна. Скорлупа снаружи сероватого цвета (иногда мраморная), часто издает зловоние	Содержимое яйца представляет собой мутную жижу от серо-зеленого до грязно-желтого цвета с запахом разложения. При разбивании яйца вырываются зловонные газы

лагающие белок, изменяющие окраску содержимого яйца и образующие сероводород. Одним из первых видимых признаков гниения яиц до появления специфического гнилостного запаха является зеленоватая окраска в одном или нескольких местах на подскорлупной пленке или белке, который постепенно приобретает зеленый цвет и разжижается. При этом разрушаются градинки, желток всплывает и присыхает к подскорлупной оболочке. Щелочная реакция белка сдвигается в сторону кислой. При дальнейшем хранении таких яиц содержимое их превращается в мутно-грязную жидкость с сильным неприятным запахом. При просвечивании они непрозрачны. Такие яйца называются бактериальными тумками.

Миражные яйца также относятся к техническим отходам. В эту группу входят отходы инкубации после первого просмотра, преимущественно кровавое кольцо и яйца с зародышами, замершими на более поздних стадиях развития.

Сводные данные о дефектах яиц приведены в табл. 39.

Упаковка и транспортировка

Сохранение качества яиц при транспортировке зависит от упаковочного материала и способа упаковки. Ящики для упаковки яиц должны быть размерами 887×560×245 мм; в них помещается по 720 шт. яиц в 4 ряда с прокладкой между ними стружки. Допускается применение еловой и пихтовой стружки с влажностью не более 15%, не плесневелой, без посторонних запахов, толщиной 0,20 мм, шириной 6—8 мм, длиной 200—500 мм.

Последние годы для упаковки яиц все чаще применяют картонные коробки с гофрированными или литыми глубокими прокладками на 360 шт.

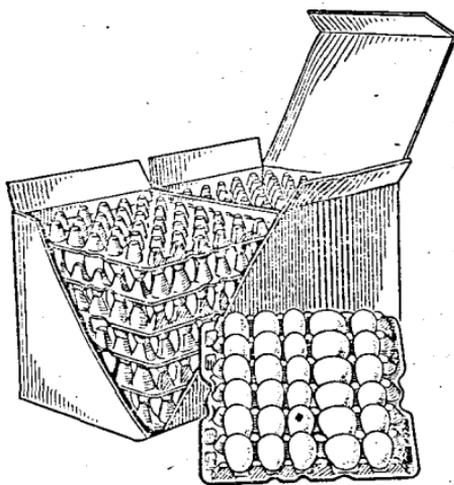


Рис. 37. Прокладка для упаковки яиц в гофрированные коробки.

яиц (рис. 37). Этот вид тары лучше обеспечивает сохранность яиц при транспортировке, чем деревянные ящики со стружкой. Тара для упаковки яиц должна быть прочной, чистой, сухой, без плесени и посторонних запахов.

Яйца упаковывают по видам и категориям. В каждый ящик или короб должна быть вложена бирка с указанием предприятия-отправителя, номера сортировщика, упаковщика и даты сортировки яиц. На торцах деревянной тары прочной непахнущей черной краской должно быть указано наименование предприятия и ведомства или товарный знак; вид и категория яиц; номер тары по преёскуранту; дата сортировки. На торцы картонных коробок наклеивают этикетки с такими же данными.

Вид и категорию яиц обозначают следующим образом:

	1 категория	2 категория	Мелкие
Диетические	Д 1	Д 2	—
Столовые	С 1	С 2	С М
Холодильниковые	Х 1	Х 2	Х М
Известкованные	И 1	И 2	И М
Пищевые отходы	ПО	—	—
Технические отходы	ТО	—	—

Яйца с загрязненной скорлупой сортируют также по видам и категориям и упаковывают отдельно с обозначением в правом нижнем углу торца «загрязненные».

При перевозке яиц автотранспортом необходимо дно кузова выстлать слоем стружки или соломы толщиной 15—20 см. На нее плотно один к другому устанавливают ящики поперек кузова (если яйца упакованы в стружку), чтобы они лежали длинной осью по направлению движения машины). При таком положении лучше сохраняется структура яйца. Загружать машину следует полностью. Если ящиков мало, их ставят в переднюю часть кузова, увязывают веревкой и закрывают брезентом.

По железной дороге яйца перевозят в специально оборудованных вагонах, где поддерживается температура не ниже 2° С.

ГЛАВА 12. ХРАНЕНИЕ ЯИЦ

Яйца куриные — скоропортящийся продукт. Содержимое их является отличной средой для жизнедеятельности микроорганизмов. При благоприятных для них условиях (повышенной температуре и влажности воздуха)

они вызывают гнилостные процессы, в результате чего полностью утрачивается питательная ценность яйца. Для предупреждения развития в яйце микроорганизмов и биохимических процессов, происходящих под действием ферментов, необходимы специальные условия. Оптимальные условия для хранения яиц создаются при охлаждении их до температуры, близкой к точке заморозки продукта. Однако качество яиц при длительном хранении и в таких условиях значительно изменяется.

Предотвратить нежелательные явления, происходящие в яйцах и снижающие их качество, можно путем изолирования содержимого яйца от воздействия факторов внешней среды. Закупоривание пор скорлупы путем обработки специальными составами благоприятно влияет на качество яиц при хранении. Для этого чистые яйца покрывают парафино-канифольным препаратом, минеральными маслами и специально разработанными синтетическими средами.

Хранение яиц в холодильниках

На холодильное хранение принимаются рассортированные яйца определенных категорий, без дефектов. Для определения сортности яиц, принимаемых на хранение, 10% от каждой поступившей партии просматривают путем овоскопирования. В случае необходимости количество просматриваемых яиц увеличивают или проверяют всю партию. Особое внимание обращают на состояние тары и упаковки. Она должна быть стандартных размеров, крепкой, чистой, сухой, без плесени и посторонних запахов.

Холодильные камеры, транспортные средства и инвентарь камер перед закладкой яиц необходимо тщательно продезинфицировать, побелить, проветрить.

Яйца, поступающие на холодильник, предварительно охлаждают до температуры хранения в специальной камере. Охлаждать яйца следует возможно быстрее, но это не значит, что их надо помещать сразу в условия низкой температуры. В начале охлаждения температуру устанавливают на 2—3°С ниже температуры яиц, затем постепенно понижают примерно на 1°С в течение 1—2 ч.

Относительную влажность воздуха в период охлаждения яиц поддерживают на уровне 75—80% при скорости движения 0,3—0,5 м/с. Процесс охлаждения яиц в

зависимости от первоначальной температуры длится 2—3 дня. Охлаждение заканчивают, когда температура яиц достигает 2—3° С, после этого их помещают в камеру хранения. Ящики с яйцами укладывают в штабеля по 10 в каждом. Картонные короба с гофрированными прокладками во избежание их деформации располагают сверху на деревянных ящиках. Нижние ящики для улучшения циркуляции воздуха устанавливают на деревянные прокладки толщиной 5—7 см. Между ящиками в горизонтальном направлении укладывают рейки толщиной 3—5 см, а между штабелями и около стен оставляют проходы шириной 30—40 см. Расстояние от штабеля до потолка должно быть не менее 40—50 см.

В процессе хранения яиц, упакованных в деревянные ящики в горизонтальном положении, ящики с яйцами периодически переворачивают в зависимости от температуры хранения. При температуре 2—2,5° С это делают через 60—75 дней, при —1÷—1,5° С через 30—60 дней хранения. При этом учитывается состояние и качество яиц. Переворачивать ящики с яйцами следует осторожно, чтобы не нарушить целостности скорлупы и подскорлупной оболочки. Свежие яйца, имеющие более вязкий белок и более прочный, расположенный в центре яйца желток, переворачивают реже. Если яйца упакованы в ящиках тупым концом вверх, то переворачивать их не надо.

Оптимальная температура хранения яиц —2÷—2,5° С. Относительная влажность воздуха при этом должна быть 85—88%. При температуре выше 0° С и влажности воздуха более 88% развитие бактерий не прекращается. Для поддержания одинаковой температуры в разных частях камеры необходима искусственная циркуляция воздуха, что достигается с помощью принудительной вентиляции. При этом воздухообмен должен быть таким, чтобы оптимальная температура и влажность сохранялись во избежание появления конденсационной влаги, которая неизбежно приведет к быстрой порче яиц.

При хранении недопустимы длительные и глубокие колебания температуры и влажности, так как при этом в яйце создается термическое дыхание, что способствует проникновению под скорлупу микрофлоры и осаждению конденсационной влаги на тару и упаковочный материал.

Температуру и влажность воздуха в холодильных камерах измеряют два раза в сутки одновременно в нескольких местах: в центральном проходе между штабелями и у стен камеры. Измерения производят тщательно выверенными термометрами, а лучше — термографами; влажность воздуха контролируют гигрометрами или гигрографами.

Во время хранения не реже одного раза в два месяца проводят контрольный просмотр яиц методом овоскопирования. Для этого отбирают 3—4% ящиков от каждой партии. На основании данных о качестве яиц, полученных при просмотре, решается вопрос о дальнейшем хранении яиц и очередности их реализации.

Выпускаемые из холодильника яйца необходимо предохранить от резких перепадов температуры, что непременно вызовет отпотевание яиц. С этой целью яйца, отгружаемые из холодильника в теплое время года, надо помещать в оттепитель. Согревание яиц должно происходить постепенно при усиленной циркуляции воздуха. Температура его должна повышаться на 1°С за каждые 2 ч до тех пор, пока температура яиц не станет ниже температуры наружного воздуха всего на 2—3°С. Для измерения температуры во время оттаивания термометры вставляют внутрь ящиков. При погрузке, транспортировке и разгрузке тара с яйцами должна быть защищена от атмосферных осадков и солнечных лучей.

Изменения яиц при хранении в холодильнике

Во время хранения яиц происходит процесс их старения, сопровождающийся различными физико-химическими реакциями, в результате которых возникают глубокие качественные изменения яиц.

Основным физическим изменением яиц является усушка их содержимого за счет испарения влаги. Проницаемость скорлупы яиц для воздуха одинакова как изнутри, так и снаружи, вода же всасывается внутрь яйца почти в два раза медленнее, чем испаряется. Испарение воды из яиц зависит в основном от температуры и влажности окружающего воздуха, срока хранения и, в некоторой степени, от качества яиц, толщины скорлупы, количества пор на ней и т. д. Установлено, что с увеличением возраста кур проницаемость скорлупы яиц по-

нижается. Вследствие испарения воды увеличивается воздушная камера, повышается концентрация растворов солей и в результате всего этого значительно ухудшается качество яиц.

Поддерживать высокую влажность в камерах для хранения яиц нельзя из-за опасности развития микроорганизмов, поэтому усушка их неизбежна. Остается создавать такие условия, при которых она бывает минимальной.

Установлено, что величина усушки яиц при температуре хранения 1°C за 8 месяцев изменялась следующим образом:

Длительность хранения, (месяцы)	1	2	3	4	5	6	7	8
Усушка, %	0,6	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0

С понижением температуры хранения до $-1 \div -2,5^{\circ}\text{C}$ усушка сокращается на 25—30%. За 6 месяцев хранения в холодильной камере при температуре 1°C и влажности воздуха 82—87% высота воздушной камеры достигла 4,6 мм, а при температуре $-2 \div -2,5^{\circ}\text{C}$ и влажности 81—86% — 3,4 мм. В обоих случаях при закладке на хранение размер воздушной камеры яиц был равен 2 мм.

Биохимические изменения, протекающие в яйце в период хранения, тесно связаны с потерей влаги, вследствие чего происходит перераспределение воды между желтком и белком и разжижение плотной фракции белка. При этом ослабевают градинки (халазы) и теряют способность удерживать желток в центре яйца. Так как плотность желтка меньше плотности белка, то он всплывает на поверхность и, если яйцо долго остается в неизменном положении, присыхает к подскорлупной оболочке.

По мере старения яиц желток претерпевает значительные качественные изменения. Его оболочка становится более проницаемой и вода белка в силу разницы осмотического давления между белком и желтком переходит в желток, унося с собой некоторое количество минеральных солей. В результате перемещения воды и солей из белка в желток значительно изменяются их физико-химические свойства как коллоидных систем. Происходит увеличение объема желтка, расширение и утончение желточной оболочки, в результате чего она

теряет эластичность. Исследованиями установлено, что при увеличении объема желтка примерно на 20% оболочка разрывается.

Эластичность желтковой оболочки и связанная с ней форма желтка служат критерием при оценке качества яиц. В свежем яйце желток представляет собой полушар. Его индекс равен 0,40—0,42, а желток старого яйца имеет почти плоскую поверхность. При индексе желтка равном 0,25 желточная оболочка разрывается.

Процесс старения яиц можно сравнивать с автолизом в тканях, который протекает под действием автолитических ферментов. Усиление этих реакций начинается, когда умирает зародыш (примерно на 14—20 день после снесения яйца). Автолиз ведет к расщеплению белков яйца с образованием растворимых продуктов распада, изменению вкуса и запаха продукта.

Белок свежеснесенного яйца имеет нейтральную реакцию, но под воздействием различных факторов быстро изменяется. Уже в первую неделю хранения в обычных условиях реакция среды яйца становится слабо щелочной, затем щелочной.

В процессе хранения яиц на холодильниках щелочная и слабощелочная реакция белка может стать кислой вследствие того, что под воздействием ферментов и микроорганизмов из основного протеина яичного белка альбумина образуются альбумозы и пептоны, которые имеют кислую реакцию. Это нежелательное изменение в яйцах может быть сведено к минимуму путем понижения температуры хранения до близкой к точке замерзания яиц.

Во время холодильного хранения яиц в их содержимом вследствие распада альбумина и жира желтка накапливаются свободные фосфатиды и увеличивается количество аммиачного азота (табл. 40).

Таблица 40

Время снесения яиц	Содержание аммиачного азота в яйцах, мг %		
	в начале хранения	через 6 месяцев	через 9 месяцев
Апрель -	1,8	2,7	2,8
Май	2,1	2,8	3,2
Июнь	2,6	3,2	4,0
Июль	2,2	2,6	3,1

При хранении уменьшается масса яиц, увеличивается сухой остаток. Плотность свежего куриного яйца равна 1,090 и колеблется в пределах 1,078—1,096. Через 3 месяца хранения в холодильнике яйца имели плотность 1,059; через 5 месяцев — 1,049, через 8 — 1,036. Плотность, равная 1,015, указывает на полное разложение яйца.

Для определения свежести яиц их погружают в сосуд с 6%-ным раствором поваренной соли. В зависимости от срока снесения они занимают различное положение. Свежие яйца лежат на дне длинной осью параллельно дну сосуда; после трехнедельного срока хранения стоят на дне острым концом вниз, совсем испорченные плавают на поверхности раствора.

Изменения физико-химических показателей яиц после 6 месяцев хранения на холодильнике показаны в табл. 41.

Таблица 41

Температура хранения яиц, °С	Количество белка, %		Индекс желтка	Общая кислотность, °Т
	плотного	жидкого		
До хранения	64,05	35,95	0,488	5,2
При -1	39,41	60,59	0,404	11,5
От -2 до -2,5	41,24	58,76	0,427	8,6
От -3 до -3,5	43,38	56,62	0,436	8,1
От -4 до -6,0	45,36	53,64	0,442	7,3

Понижение температура до $-3 \div -3,5^{\circ}\text{C}$ и даже -4°C не вызывает нарушения скорлупы, и яйца при этом сохраняются без изменения сортности. Только при температуре -5°C была обнаружена часть яиц с лопнувшей скорлупой. Принято считать, что предельная температура хранения $-3,7^{\circ}\text{C}$. При таких условиях увеличивается вязкость белка и желтка, потери влаги сводятся к минимуму.

Хранение яиц в переохлажденном состоянии заслуживает особого внимания, так как понижение против обычной температуры ($-1 \div -1,5^{\circ}\text{C}$) дает возможность поддерживать более высокую влажность, увеличить вязкость белка и желтка. Все это способствует предохранению яиц от тех нежелательных изменений, которые происходят обычно при хранении.

Хранение яиц в холодильнике наиболее эффективно. Но из-за недостатка холодильных площадей приходится прибегать к другим методам их хранения.

Предотвратить проникновение в яйцо микроорганизмов, избежать потерю влаги и устранить другие факторы, ухудшающие их качество, можно путем изолирования яйца от воздействия внешней среды. Это достигается разными способами. Яйцо можно изолировать от внешней среды при помощи жидкого стекла, раствора декстрина, спиртового лака, разов. Однако эти вещества широко не применяются. От известкования значительно понижается качество яиц. При обработке вазелиновым или эфирным маслом увеличивается срок хранения, но лупа становится липкой, легко загрязняется и теряет товарный вид.

Хранение яиц в известковом растворе

Этот метод хранения основан на изоляции яиц от воздуха и микроорганизмов, предотвращении потерь CO_2 и усушки.

Известкование яиц производят в бетонных цистернах, установленных в помещениях с постоянной температурой (не выше 10°C): Наиболее пригодны для этой цели подвалы или полуподвалы. Удобны бетонные чаны объемом не менее 20 м^3 , вмещающие 160—170 тыс. яиц. В складах с малой загрузкой можно использовать чаны на 50—60 тыс. яиц. В углу каждого чана по всей глубине проходит труба диаметром 25 мм с боковыми отверстиями для смены известкового раствора.

Для известкования яиц берут твердую свежесожженную негашеную известь и гасят ее. Остывший известковый порошок просеивают и загружают в специальный чан, где готовят насыщенный известковый раствор. Для этого на 1 л воды берут 5 г известкового порошка. В течение 2—3 дней раствор периодически тщательно перемешивают, затем ему дают отстояться. Отстоявшаяся известковая вода бывает совершенно прозрачной голубовато-зеленого цвета. Для консервирования пригоден раствор без посторонних примесей и известкового осадка.

Перед погружением в раствор яйца сортируют. Отбирают яйца с нарушенной скорлупой, загрязненные предварительно тщательно промывают известковым раство-

ром. Как правило, в один чан помещают яйца только одного сорта. Загружают чан с таким расчетом, чтобы яйца были покрыты слоем раствора на 20—25 см. На поверхности известкового раствора в процессе хранения яиц образуется тонкая пленка, называемая «ледок». Концентрация раствора остается постоянной до тех пор, пока на поверхности есть «ледок», при нарушении его образуется новая пленка, которая свидетельствует об изменении концентрации раствора. В случае порчи известкового раствора и исчезновения «ледка» раствор заменяют свежим.

Длительность хранения яиц в известковом растворе устанавливается в зависимости от их качества путем дегустации, но она не должна быть более 4 месяцев. По окончании хранения яйца промывают свежим известковым раствором и просушивают в помещении с хорошей вентиляцией или под навесом, после чего сортируют и упаковывают. При маркировке указывают категорию яиц с буквой И.

Скорлупа яиц, хранившихся в известковом растворе, имеет лиловый оттенок со слабым налетом извести. При варке она лопается. Чтобы предохранить скорлупу таких яиц от растрескивания при варке, нужно проколоть иглой тупой конец.

Хранение яиц в искусственных оболочках

Вещества для покрытия яиц создают влаго- и газо- непроницаемые оболочки или пленки и закупоривают поры скорлупы. Таким образом содержимое яйца изолируется от воздействия внешней среды, что предотвращает потерю яйцом влаги и углекислого газа, а также препятствует проникновению микроорганизмов. Такие вещества должны надежно закрывать поры скорлупы, не иметь никаких посторонних запахов и не снижать товарного вида продукции. В практике хранения пищевых яиц применяют парафино-канифольные препараты и минеральные масла (ДПЯ).

Парафино-канифольный препарат составляют из 15% растворенного белого парафина, 15% канифоли (светлых марок) и 70% растворителя (трихлорэтилена, дихлорэтана или винного спирта). Предварительно канифоль выдерживают при температуре 250° С в течение 3 ч

с примесью 3% гашеной извести, чтобы устранить липкость препарата.

Отсортированные доброкачественные яйца, уложенные по 150—200 шт. в проволочные корзины, опускают на 5—7 с в ванну с препаратом, нагретым до 35—40° С. В течение 10—15 мин после выемки яиц из ванны препарат стекает, а затем яйца просушивают на воздухе на деревянной или металлической решетке. В таком состоянии яйца готовы к отправке на хранение. Расход препарата на одно яйцо составляет 0,2—0,3 г.

Хорошие результаты хранения яиц были получены после предварительной стерилизации их в горячей воде с температурой 95—100° С в течение 5—7 с или при 58—60° С в течение 10 мин. В результате пастеризации яиц 5—7 с при 95—100° С свертывания белка не наблюдалось, а происходила лишь незначительная стабилизация тонкого жидкого наружного слоя, примыкающего к подскорлупной пленке, которая под действием тепловой обработки становится более плотной, чем в непастеризованных яйцах. Изменение физико-химических свойств пастеризованных яиц после месячного хранения было менее значительным, чем непастеризованных. Пеносбиваемость белка в первом случае была 69%, индекс желтка 0,421, содержание плотного и жидкого белка соответственно 44,5 и 55,5%, а во втором — 63%, индекс 0,400, содержание плотного и жидкого белка соответственно 30,3 и 69,7%.

При пастеризации яиц в воде с температурой 58—60° С в течение 10 мин происходила более глубокая стабилизация периферических слоев белка, снижающая его пенообразующую способность. Остальные физико-химические показатели яиц мало чем отличались от показателей, полученных при анализе яиц, пастеризованных первым способом. После пастеризации яиц отмечается заметное снижение на них количества микроорганизмов как в начале, так и в конце хранения (6 месяцев).

Хранение яиц, обработанных маслом ДПЯ

В результате покрытия яиц минеральным маслом товарный вид и вкусовые качества их не изменяются. Тонкой быстровысыхающей пленкой оно хорошо закупори-

вают поры яиц. Покрытие яиц минеральным маслом производится на специальной машине (рис. 38). Подготовленные для обработки яйца прямо с картонных прокладок по 30 шт. сразу переносятся на кассеты.

Заполненные кассеты поступают на кассетоносители, которые сначала на 8—10 с опускают яйца в масло, нагретое до температуры 100°C , а затем проходят вдоль машины двойной путь для удаления со скорлупы остатков масла. Это делается

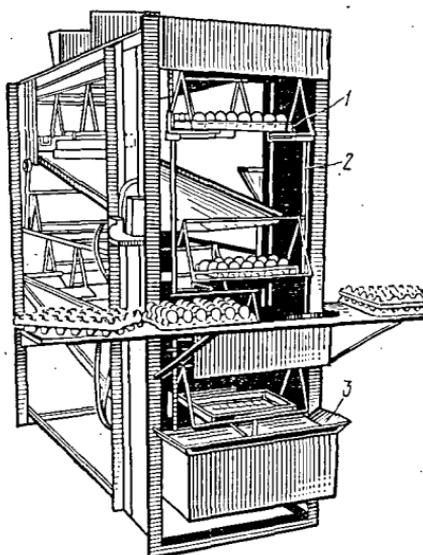


Рис. 38. Машина для покрытия поверхности скорлупы яиц минеральным маслом:

1 — кассеты с яйцами; 2 — кассетоноситель; 3 — бак с минеральным маслом.

волосяными щетками с длинным мягким ворсом, которые специально смонтированы в кассеты. Расход масла на обработку одного яйца составляет 0,2—0,3 г. Обработанные яйца из кассет упаковывают в обычную тару.

Яйца 1 категории, обработанные минеральным маслом при 100°C в течение 10 с, хранили 2,5 месяца при температуре $14-24^{\circ}\text{C}$. За это время их масса уменьшилась на 1,2%, тогда как необработанные яйца в равных условиях хранения потеряли 4%. Высота пуги у первых составила 5,1 мм, у вторых — 7,2 мм. За период хранения в партии необработанных яиц из 1 во 2 категорию было переведено 90—91% яиц, а в партии обработанных — 12—17% яиц. Эффективность хранения яиц, обработанных различными способами, на холодильнике при температуре $1,5-2^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 80—90% показана в табл. 42.

Повышенная стойкость яиц, обработанных маслом ДПЯ, при хранении их в обычных условиях имеет большое значение для небольших складов, не оборудованных холодильными установками.

Таблица 42

Способ обработки яиц	Индекс желтка	Содержание плотного белка, %	Вязкость плотного белка (относительная)	Общая кислотность, °Т	Усушка, %
До хранения					
Контроль	0,488	64,05	40,5	6,22	—
Парафино-канифольным препаратом	0,489	65,21	40,0	6,37	—
Минеральным маслом ДПЯ	0,486	64,82	39,8	6,25	—
Пастеризация при 95—100° С 5—7 с	0,480	64,75	39,5	6,87	—
После 6 месяцев хранения					
Контроль	0,404	39,41	22,5	11,5	4,95
Парафино-канифольным препаратом	0,441	51,22	32,7	7,7	1,10
Минеральным маслом ДПЯ	0,442	44,65	29,9	8,4	1,24
Пастеризация при 95—100° С 5—7 с	0,418	41,42	26,1	10,6	3,06

ГЛАВА 13. КОНСЕРВИРОВАНИЕ ЯИЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Для длительного сохранения яичных продуктов применяют несколько способов их обработки: замораживание, сушку, добавление стабилизаторов. Во всех случаях исходным продуктом служат яичный меланж или белок и желток раздельно.

Яичный меланж является сложным биологическим комплексом. Высокая молекулярная масса белка и большая величина его частиц придают ему значительную вязкость.

Яичный желток представляет собой коллоидный раствор, состоящий из белков (вителлина и ливетина), эмульгированного яичного жира и растворенного в нем фосфорсодержащего вещества — лецитина.

При перемешивании яичной массы перегородки, отделяющие белок от желтка, и тонкие пленки белковых

ячеек разрушаются и масса становится макроскопически однородной, яичный жир эмульгируется в белковой массе.

Яйцепродукты высокого качества могут быть получены только при переработке доброкачественных яиц. При попадании несвежих или разбитых яиц может произойти бактериальное заражение всей яичной массы. Наиболее часто в яичном меланже встречаются кокко-

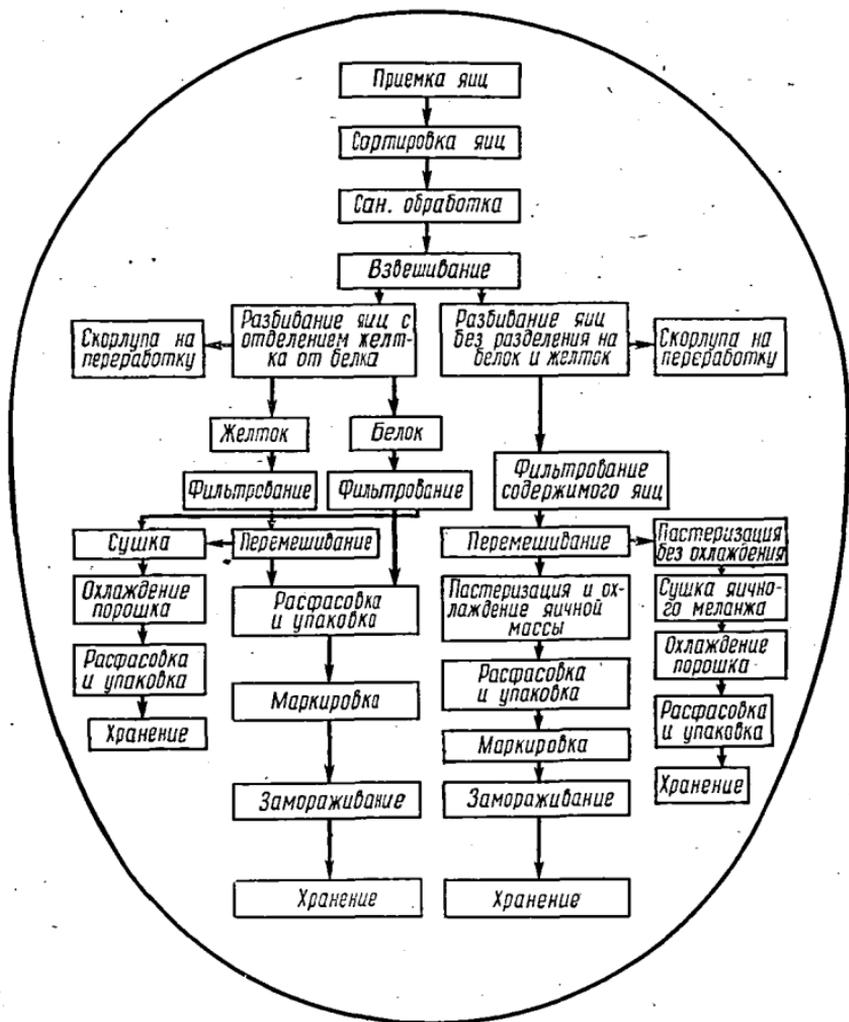


Рис. 39. Схема технологического процесса производства яичных мороженных продуктов.

вые формы бактерий (микрোকки, сарцины, стафилококки, из плесеней *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, из гнилостных наиболее опасны *Bact. Coli*, *Bact. Proteus* и др.), которые вызывают серьезные пищевые отравления.

Источниками заражения яйцепродуктов, особенно жидких, могут быть как само яйцо, так и окружающая среда, поэтому на предприятии необходимо строго соблюдать санитарно-гигиенические требования.

Для переработки на меланж допускаются куриные яйца, поступившие только из хозяйств, благополучных по инфекционным заболеваниям птиц.

Поскольку бактериально чистый продукт может быть получен только при строгом соблюдении санитарно-гигиенических требований на всех стадиях его изготовления, то в помещении, где производится разбивание яиц и розлив меланжа в банки, перед началом работы воздух очищают от пыли путем распыления пульверизатором дистиллированной воды. Все приборы, инвентарь и оборудование к началу работы должны быть чисто вымыты и простерилизованы. Полы и панели стен в этих цехах ежедневно после работы моют и дезинфицируют 2- % ным раствором хлорной извести.

Технологический процесс производства яичного меланжа состоит из следующих операций: приемка и сортировка яиц; мойка яиц; дезинфекция; разбивание яиц; перемешивание яичной массы и ее фильтрация; пастеризация и охлаждение; розлив массы в банки; запаивание или закатка и маркировка банок.

На рис. 39 представлена технологическая схема производства яичных мороженых и сушеных продуктов.

Очистка и дезинфекция поверхности скорлупы яиц

Чтобы устранить или хотя бы свести к минимуму попадание микроорганизмов в яичную массу (меланж или белок и желток), яйца до разбивания обрабатывают дезинфицирующими средствами. При машинном способе разбивания яйца обрабатывают раствором каустической (NaOH) или кальцинированной (Na_2CO_3) соды. Эффективность мойки яиц в зависимости от концентрации растворов показана в табл. 43.

Наиболее эффективен 0,2 % -ный раствор каустической соды при температуре 30°C . В таком растворе со-

Таблица 43

Моющее средство	При температуре 13°С		При температуре 30°С	
	концентрация раствора, %	эффективность обработки, %	концентрация раствора, %	эффективность обработки, %
Кальцинированная сода	0,2	85	0,2	85
	0,3	90	0,3	95
	0,5	95	0,5	100
Каустическая сода	0,2	95	0,1	90
	0,3	100	0,2	100
Вода	—	40	—	60

кращается время замачивания и облегчается мойка, удаляются все загрязнения со скорлупы яиц, даже сильно грязных и хранившихся 30 дней (табл. 44).

Таблица 44

Яйца	Раствор каустической соды 0,2%-ный			Раствор кальцинированной соды 0,5%-ный			Вода		
	температура раствора, °С	время замачивания, мин	эффективность обработки, %	температура раствора, °С	время замачивания, мин	эффективность обработки, %	температура, °С	время замачивания, мин	эффективность обработки, %
Свежезагрязненные	13	5	80	13	5	75	13	—	70
	13	10	95	13	10	90	30	5	86
	30	5	100	30	10	95	30	10	90
Хранившиеся 30 дней	13	15	80	13	15	75	13	—	0
	13	20	90	13	20	85	13	20	70
	30	10	100	30	10	90	30	10	80

Растворы моющих средств можно использовать многократно. Максимально допустимым считается 20-кратное использование раствора за 3,5 ч непрерывной работы с циклической фильтрацией.

Для мойки яиц из отечественных машин наиболее часто применяется машина марки РЗ-ФПМ 208А конст-

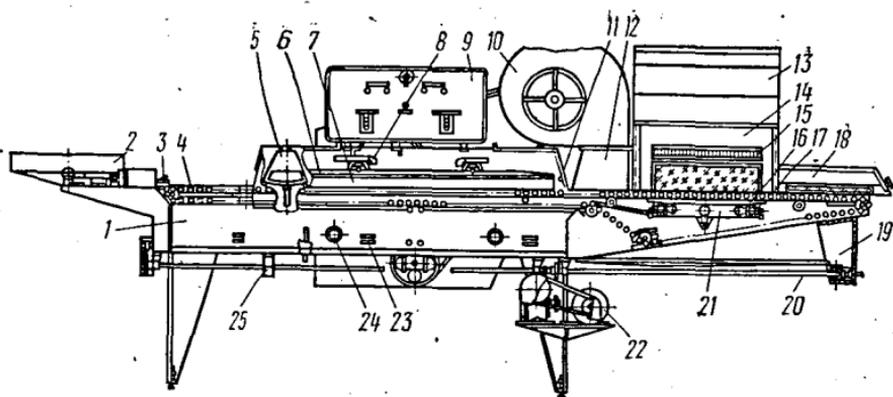


Рис. 40. Машина РЗ-ФПМ 208А для мойки, сушки, контроля и дезинфекции яиц производительностью 7200 яиц в час конструкции ВНИИППа:

1 — корпус машины; 2 — загрузочное устройство; 3 — распределительное устройство; 4 — конвейер; 5 — регулятор температуры; 6 — капроновая щетка; 7 — моечная камера; 8 — разбрызгивающее устройство; 9 — шкаф управления; 10 — вентилятор сушки; 11 — ороситель ополаскивания яиц; 12 — камера сушки; 13 — штора затемнения; 14 — кабина овоскопирования; 15 — лоток сбора выбракованных яиц; 16 — каретка овоскопа; 17 — светофильтр; 18 — камера дезинфекции; 19 — кронштейн; 20 — распределительный вал; 21 — выдвижной ящик овоскопа; 22 — привод конвейера; 23 — трубчатый электронагреватель; 24 — цилиндрические фильтры; 25 — штуцер сброса использованного раствора.

рукции ВНИИПП. Она одновременно моет, обсушивает и дезинфицирует яйца. Кроме того, применяют машину для мытья яиц марки ЯМ-3000 конструкции СКБ Мясо-молмаша.

Машина марки РЗ-ФПМ 208А имеет единый технологический конвейер на котором последовательно выполняются все операции (рис. 40), что позволяет исключить неизбежные при переключках дополнительные потери сырья (яиц).

В нижней части сварного корпуса машины размещен бак с моющим раствором, над которым смонтирован продольный замкнутый конвейер из армированных резиновых роликов специального профиля. Верхняя горизонтальная ветвь конвейера используется для последовательной транспортировки яиц по технологическим операциям. Привод конвейера осуществляется от электродвигателя через редуктор, цепную передачу и кулисно-храповой механизм, который сообщает конвейеру пульсиру-

ищее движение. Профиль роликов конвейера соответствует габаритам и форме яиц. Над верхней ветвью конвейера последовательно расположены кабина для контроля яиц, моечная камера, камера сушки и камера дезинфекции.

Для промывания машины предусмотрены два откидных люка в передней части ее станины. Санитарная об-

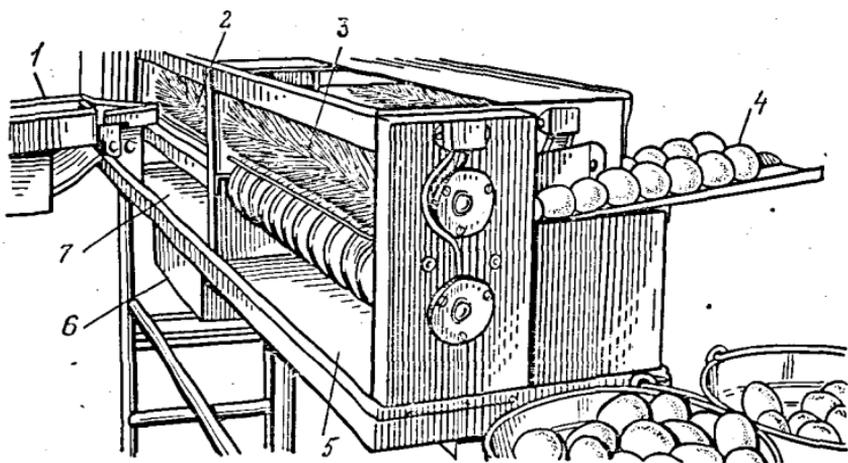


Рис. 41. Машина для мойки яиц марки ЯМ-3000:

1 — лоток для приемки яиц; 2 — щетка сушки; 3 — щетка моечная; 4 — загрузочный лоток; 5 — камера мойки; 6 — камера сушки; 7 — нагреватель воды.

работка машины продолжается около 15 мин. Машину обслуживают трое рабочих.

Техническая характеристика машины для мойки яиц

Производительность, яиц в час	7200
Мощность электродвигателей, Вт	
типа АО 41-4	1000
типа АО 31-6	600
Количество насосов	2
Общая потребляемая мощность электродвигателей, Вт	8000
Рабочее напряжение, В	220/380
Емкость бака, л	250
Температура моющего раствора, °С	60
Габариты, мм	5000×1000×2000
Масса, кг	900

Машину для мойки и обсушивания яиц марки ЯМ-3000 производительностью 3000 тыс. яиц в час (рис. 41)

чаще всего используют на яйцеперерабатывающих предприятиях малой мощности, на яйцескладах птицефабрик и базах Центросоюза. Работает она следующим образом. Работница загружает яйца на наклонные загрузочные лотки, откуда они перекачиваются к приемным клапанам, благодаря которым по одному попадают на приемный виток каждого шнека.

На шнеке яйца фиксируются щетками и направляющими. Под действием встречного вращения шнеков и щеток яйца непрерывно поворачиваются вокруг продольной оси и перемещаются вдоль машины. В разрыве между моечной и сушильной щетками яйца удерживаются на шнеках специальными грузовыми амортизаторами. Поверхность яиц, проходящих через моечную камеру, непрерывно обмывается водой температурой 40°С, поступающей из оросителей. В сушильной камере обогреваемые щетки обтирают поверхность скорлупы яиц, которые после этого попадают на поперечные транспортеры выдачи яиц. Приводными шкивами транспортеров служат цилиндрические концы шнеков.

Транспортеры доставляют яйца на стол сбора, откуда их снимает другая работница. Загрязненная вода по шлангам отводится в канализацию.

Для нагревания воды установлены три петлевых электронагревателя ТЭН-19 мощностью 2360 Вт каждый. Стабильность температуры воды в этом случае обеспечивается реле ТР-200. Для защиты электронагревателей при падении давления в водопроводной сети ниже 0,5 кг/см² предусмотрено реле давления РД-145. Благодаря применению приточного нагревателя увеличивается срок службы капроновых щеток, выдерживающих температуру только до 40°С.

Электроаппаратура управления машиной смонтирована в специальном настенном шкафу.

Производительность машины в 1,5—2 раза выше, чем при мойке яиц вручную.

Техническая характеристика машины для мойки и обсушивания яиц

Производительность, яиц в час	3000
Расход воды, л/ч	120
Температура моющей воды, °С	40
Частота вращения, мин ⁻¹ шнека	26

щеток	570
Мощность электронагревателей, Вт	
щеток	500
воды	7000
Габариты, мм	2200×1320×1170

На машине для очистки яиц М-4 выполняются операции мойки, обсушивания и дезинфекции в одном потоке, при этом яйца на шнеках движутся в противоположных направлениях.

Машина состоит из корпуса, двух обрешиненных шнеков, щеток, лотков загрузки и выгрузки, дискового выгрузочного устройства, вентилятора обсушки, откидного корпуса и капельницы для подачи на поверхность яиц дезинфицирующего раствора.

Загрязненные яйца укладывают на входной наклонный лоток, откуда они по одному с помощью отсекателя подаются на каждый виток спирали транспортирующего шнека. При поступлении на шнек поверхность яиц смачивается дезинфицирующим раствором и обрабатывается вращающейся цилиндрической нейлоновой щеткой, в которую через перфорированную трубу подается моющий раствор. Использованный раствор отводится в канализацию. Со шнека зоны мойки яйца по наклонному лотку поступают на шнек зоны подсушки, расположенный параллельно, который транспортирует яйца под более тонкую капроновую щетку, обтирающую их поверхность. Одновременно для более эффективного удаления влаги в эту камеру небольшим вентилятором подается воздух. Машину обслуживают двое рабочих.

Преимущества машины М-4 заключаются в сравнительно малых габаритах и простоте обслуживания.

Техническая характеристика машины для очистки яиц

Производительность, яиц в час	1500
Электродвигатель	
мощность, Вт	180
частота вращения ротора, мин ⁻¹	1400
Габариты, мм	1390×1000×420
Масса, кг	50

Для дезинфекции скорлупы яиц при производстве меланжа практикуется также ультрафиолетовое облучение их с помощью бактерицидных ламп. Исследования эффективности этого способа показали, что большинство микроорганизмов погибает через 5 с и стерильность до-

стигается за 20—30 с. Продолжительность облучения зависит от степени обсеменения яиц микрофлорой. Экспозиция в 20 с достаточна для эффективного воздействия на гнилостную палочку. Однако при значительном обсеменении спорами полная стерильность не достигается даже после 20 мин облучения, хотя большая часть спор погибает. Все же применение бактерицидных ламп БУВ для группового облучения яиц дает значительный эффект.

Разбивание яиц и извлечение из них содержимого

Это одна из самых трудоемких и ответственных операций в процессе производства яйцепродуктов, особенно при ручном способе. В настоящее время все шире начинают применять для этой цели машины и агрегаты различной конструкции.

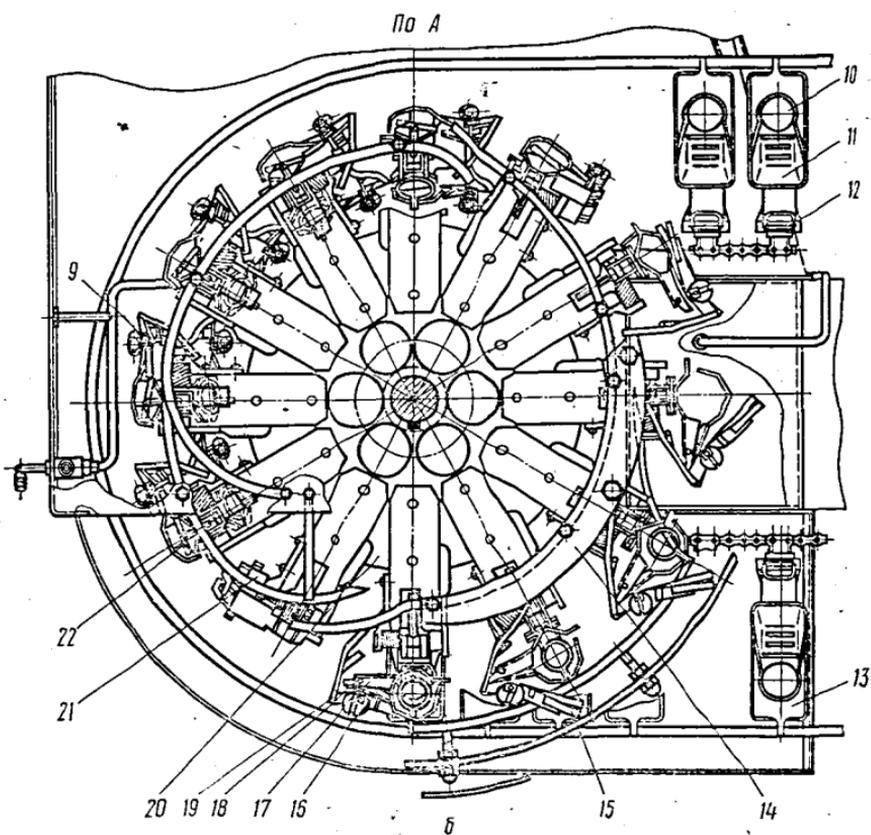
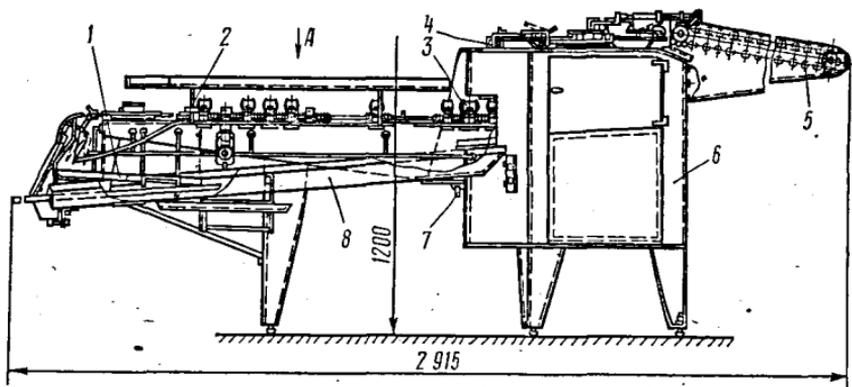
На предприятиях птицеперерабатывающей промышленности используют агрегаты марки РЗ-ФПМ конструкции ВНИИПП, предназначенные для контроля и санитарной обработки яиц, извлечения их содержимого и его разделения; производительность их 7200 яиц в час.

В этот агрегат входят машина для сортировки и санитарной обработки яиц РЗ-ФПМ 208А (см. рис. 40) и машина для извлечения содержимого яиц и его разделения на белок и желток (рис. 42).

В агрегате яйца сортируются, моются, обсушиваются, дезинфицируются и разбиваются на роликовом конвейере, который транспортирует их из одной камеры в другую.

Оператор выбирает из ящичков яйца и укладывает на выгрузочное устройство роликового конвейера машины, подающего их в камеру сортировки, где они просвечиваются и оператор визуально проверяет качество, удаляет пищевые неполноценные яйца и технический брак.

Затем яйца поступают в моечную камеру, где поверхность их механически очищается щетками и раствором кальцинированной соды концентрацией 0,5% или каустической соды 0,2% с температурой 30—40° С. Далее яйца обмываются водой, обсушиваются вентилятором и при последующем продвижении на конвейере поступают в камеру дезинфекции, где в течение 30 с подвергаются воздействию бактерицидных ламп БУВ, расположенных на расстоянии 5—10 см от поверхности яиц.



В яйцеразбивальной машине выполняются операции разбивания яиц, освобождения их содержимого от скорлупы, а при необходимости и разделения на белок и желток. Яйца с роликового транспортера захватываются специальным устройством, которое передает их на узел разбивания. Содержимое каждого яйца выливается в отдельную чашечку и все они конвейером передаются на визуальный контроль.

Обнаружив недоброкачественную яичную массу, оператор останавливает машину, сливает массу в отдельную емкость, заменяет чашечку и разбивальный нож и дезинфицирует руки.

Доброкачественная яичная масса сливается в специальные сборники, а затем насосом перекачивается на фильтрацию и перемешивание. При необходимости разделения яиц на белок и желток содержимое их выливается в чашечку с желткоотделителем, желток задерживается в нем, а белок стекает в нижнюю часть чашечки. Оператор контролирует их качество и далее белок и желток сливаются в отдельные емкости.

На машине можно перерабатывать яйца с поврежденной скорлупой, но с целой подскорлупной пленкой. Машину обслуживают три работницы.

Санитарная обработка агрегата занимает 10 мин. Узлы разбивания и разделения моют и стерилизуют в автоклаве. Поддоны и внутреннюю полость машины промывают сначала холодной, а затем горячей водой.

При установке и одновременной работе нескольких машин меланж собирают через загрузочные воронки в приемный бак центробежного насоса, а скорлупу — с помощью шнековых или ленточных транспортеров, гидравлических или пневматических устройств.

Рис. 42. Машина для извлечения содержимого яиц и разделения его на белок и желток:

1 — желоб для сбора белка; 2 — гребенки отделения белка; 3 — конвейер инспекции содержимого; 4 — транспортер ориентации яиц; 5 — роликовый транспортер загрузки; 6 — корпус; 7 — бункер сброса скорлупы; 8 — желоб для сбора смешанной яичемассы; 9 — пружина ножа; 10 — ловитель желтка; 11 — приемная ванночка; 12 — зажимы узлов разделения; 13 — ванночка для сбора белка; 14 — кулачок открывания ножей и губок; 15 — нож; 16 — верхняя пара губок; 17 — шарнир ножа; 18 — узел разбивания яиц; 19 — шарнир верхней пары губок; 20 — стол для разбивания яиц; 21 — нижние губки фиксации яиц; 22 — хвостовик фиксирования узла.

Яичную массу еще раз контролируют, взвешивают и выливают в приемный бак с коническим дном, откуда она поступает на дальнейшую технологическую обработку.

Техническая характеристика агрегата для разбивания яиц

Производительность, яиц в час	7200
Мощность электродвигателя, Вт	3250
Мощность, Вт	
бактерицидных ламп (15 Вт×6)	90
ламп овоскопа (20 Вт×8)	160
Средняя потребляемая мощность, Вт	3000
Расход воды, м ³ /ч	0,15
Емкость бака для моющего раствора, л	400
Давление потребляемого сжатого воздуха, Па	5·10 ⁵
Расход сжатого воздуха, м ³ /ч	15—20
Габариты, мм	8500×1500×1960
Масса, кг	1800

В машине марки ФПМ 206А конструкции ВНИИПП разбивание яиц и извлечение содержимого происходит так же, как при ручном выполнении этой операции, а именно — скорлупа надрубается с последующим поворо-

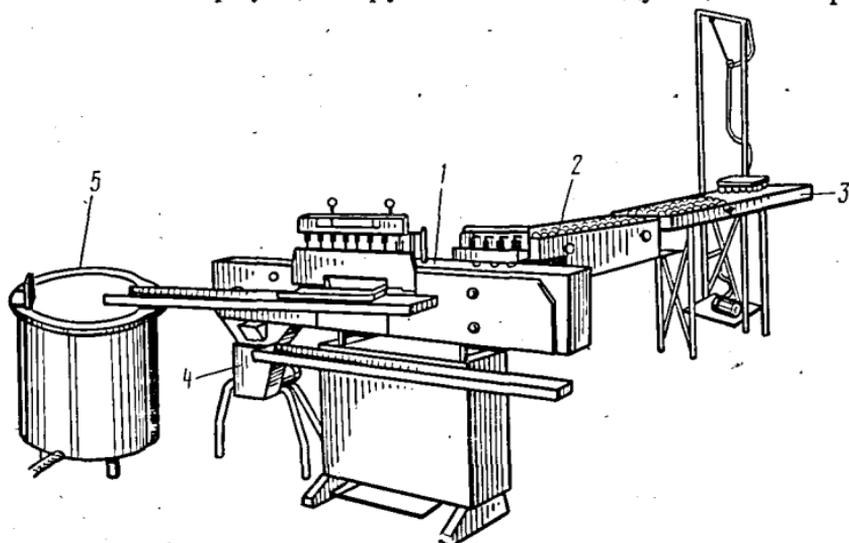


Рис. 43. Общий вид машины «Колумбус» (Голландия) для извлечения содержимого из яиц:

1 — корпус машины; 2 — автоматическая подача яиц; 3 — дозировочная установка; 4 — измельчение яичной скорлупы; 5 — емкость для яичной массы.

гом ее половинок и одновременным выливанием содержимого.

В машинах фирмы «Колумбус ЕВМ8» (Голландия), применяемых на отдельных предприятиях СССР, содержимое яиц вытесняется сжатым воздухом, подводимым через полую иглу. Общий вид этой машины с автоматической подачей яиц представлен на рис. 43.

Процесс извлечения содержимого на этой машине организован следующим образом. Оператор непрерывно загружает на транспортер яйца, которые в вертикальном положении поступают в пульсирующие чашки движущегося конвейера. При дальнейшем движении яйца ориентируются пружинным механизмом первой головки, опускающейся в момент остановки конвейера. Панели слегка подпрессовываются мембранным устройством второй головки, затем ножом отсекается нижняя часть яйца, выступающая из отверстия чашечки. При последующей остановке скорлупа сверху прокалывается полрой иглой, через которую подается сжатый воздух. Затем последовательно воздух подается через мембранное устройство и углы форсунки для более тщательного снятия остатков белка со скорлупы.

В начале движения скорлупы по нижней ветви конвейера она выбивается из чашки в бункер, туда же поступает ранее отсеченный конец скорлупы. Содержимое 3—4 яиц, собранное в ванночке, контролирует второй оператор. Если яйца доброкачественные, он вручную поворачивает ванночку на шарнире и они выливаются в наклонный желоб с прорезью, а желтки, скользя вдоль прорези, поступают в другой желоб. В случае попадания белка в желток контролер перекидывает соединительный лоток и смешанная масса сливается по желобу.

Машина укомплектована дробилкой для измельчения скорлупы и центрифугой для фильтрации и перемешивания яичной массы.

Техническая характеристика машины фирмы «Колумбус ЕВМ8»

Производительность, яиц в час	6000
Давление сжатого воздуха, подаваемого во внутреннюю полость скорлупы, Па	$1 \cdot 10^5$
Электродвигатель привода машины	
мощность, Вт	1000
частота вращения ротора, мин ⁻¹	1400

Электродвигатель привода компрес-

сора

мощность, Вт

1000

частота вращения ротора, мин⁻¹

1400

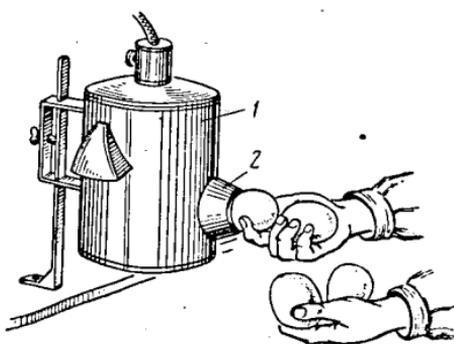
Габариты, мм

1760×650×1355

Масса, кг

340

Если на предприятии нет описанной техники и не все процессы еще механизированы, то яйца обрабатывают следующим образом. Яйца с загрязненной скорлупой



после замачивания вручную очищают от грязи волосяными щетками и промывают под душем. Вымытые яйца, а также яйца с чистой скорлупой сортируют по качеству на овоскопе (рис. 44), отделяя пищевой и технический брак.

Доброкачественные яйца в высчитных ящиках или ведрах направляют на дезинфекцию в течение 10 мин раствором хлорной извести с содержанием 1—2% активного хлора.

Рис. 44. Овоскоп для сортировки яиц:

1 — корпус овоскопа; 2 — световое отверстие.

Высчитные ящики с яйцами погружают в ванну с помощью специального транспортера или вручную. Через 10 мин их вынимают и ставят на решетчатые стеллажи на 15—20 мин для стекания раствора, а затем передают в яйцеразбивальное отделение.

Все операции приготовления раствора для дезинфекции, а также обработки яиц этим раствором выполняют с соблюдением правил техники безопасности. В помещениях, где ящики дезинфицируют, во избежание накопления паров хлора должна непрерывно работать вентиляция. Над дезинфекционной ванной устанавливают зонт с вытяжным вентилятором, а ванну после каждой загрузки закрывают крышкой. Раствор готовят ежедневно в нужном количестве, так как он не может долго сохраняться.

Для приготовления раствора хлорной извести с необходимой концентрацией активного хлора пользуются табл. 45. В верхней горизонтальной строке с цифрами 16, 18, 20, 22, ..., 48 указано содержание активного хлора в сухой хлорной извести в процентах. Цифры, помещенные в левой крайней вертикальной строке, показывают, какое количество граммов хлорной извести надо взять на 100 г воды, чтобы получить раствор с заданным содержанием в нем активного хлора.

Цифры, помещенные вертикально от левой крайней строки, показывают процент активного хлора, который желательно иметь в растворе.

Пример. Допустим, в имеющейся сухой хлорной извести содержится 28% активного хлора. Надо приготовить раствор, содержащий 4% активного хлора. Находим в верхнем ряду цифру 28. В вертикальной графе, расположенной под этой цифрой, берем цифру, близкую к 4. В данном случае это будет 4,2. В горизонтальной строке против 4,2 находим в крайней левой графе цифру 15. Это значит, что на 100 г воды нужно взять 15 г хлорной извести, чтобы получить раствор с содержанием в нем 4% активного хлора.

Процентное содержание активного хлора в растворах хлорной извести определяют следующим образом. К 50 мл 2%-ного йодистого калия приливают 50 мл дистиллированной воды и для подкисления 5 мл раствора серной кислоты (1 : 5). После взбалтывания добавляют 1 мл испытуемого раствора хлорной извести и полученную смесь титруют 0,1%-ным раствором гипосульфита. В качестве индикатора в конце титрования добавляют 1 мл 1%-ного раствора крахмала и титрование продолжают до полного обесцвечивания жидкости. Так как 1 мл 0,1 н. раствора гипосульфита эквивалентен 0,003546 г хлора, то по количеству израсходованного на реакцию гипосульфита определяют количество активного хлора в 1 мл испытуемого раствора хлорной извести. Допустим, что на титрование израсходовано 15 мл 0,1 н. раствора гипосульфита, тогда $0,003546 \cdot 15 = 0,05319$, или $0,05319 \times 100 = 5,319\%$.

Для определения активного хлора в сухой хлорной извести (по методу Б. Казакова) в колбу емкостью 200—250 мл (с 35 бусами или мелким стеклом) помещают 0,5 г исследуемой хлорной извести и встряхивают ее.

В цилиндр наливают 100 мл дистиллированной воды, отливают из него 35 капель в колбу и тщательно встряхивают ее, а затем доливают остаток воды из цилиндра.

Таблица 45

	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
Количество хлорной завести на 100 г подм. 1	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48
1	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48
2	0,32	0,36	0,40	0,44	0,40	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	0,76	0,80	0,84	0,88	0,92	0,96
3	0,48	0,54	0,60	0,66	0,72	0,78	0,84	0,90	0,96	1,02	1,08	1,14	1,20	1,26	1,32	1,38	1,44
4	0,64	0,72	0,80	0,88	0,96	1,04	1,12	1,20	1,28	1,36	1,44	1,52	1,60	1,68	1,76	1,84	1,92
5	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40
6	0,96	1,08	1,20	1,32	1,44	1,56	1,68	1,80	1,92	2,04	2,16	2,28	2,40	2,52	2,64	2,76	2,88
7	1,12	1,26	1,40	1,54	1,68	1,82	1,96	2,10	2,24	2,38	2,52	2,66	2,80	2,96	3,08	3,22	3,36
8	1,28	1,44	1,60	1,76	1,92	2,08	2,24	2,40	2,56	2,72	2,88	3,04	3,20	3,36	3,52	3,68	3,84
9	1,44	1,62	1,80	1,98	2,16	2,34	2,52	2,70	2,88	3,06	3,24	3,42	3,60	3,78	3,96	4,14	4,32
10	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60	4,80
11	1,76	1,98	2,20	2,42	2,64	2,86	3,08	3,30	3,52	3,74	3,96	4,18	4,40	4,62	4,84	5,06	5,28
12	1,92	2,16	2,40	2,64	2,88	3,12	3,36	3,60	3,84	4,08	4,32	4,56	4,80	5,04	5,28	5,52	5,76

13	2,08	2,34	2,60	2,86	3,12	3,38	3,64	3,90	4,16	4,42	4,68	4,94	5,20	5,46	5,72	5,98	6,24
14	2,24	2,52	2,80	3,08	3,36	3,64	3,92	4,20	4,48	4,76	5,04	5,32	5,60	5,88	6,16	6,44	6,72
15	2,40	2,70	3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80	5,10	5,40	5,70	6,00	6,30	6,60	6,90	7,20
16	2,56	2,88	3,20	3,52	3,84	4,16	4,48	4,80	5,12	5,44	5,76	6,08	6,40	6,72	7,04	7,36	7,68
17	2,72	3,06	3,40	3,74	4,08	4,42	4,76	5,10	5,44	5,78	6,12	6,46	6,80	7,14	7,48	7,82	8,16
18	2,88	3,24	3,60	3,96	4,32	4,68	5,04	5,40	5,76	6,12	6,48	6,84	7,20	7,56	7,92	8,28	8,64
19	3,04	3,42	3,80	4,18	4,56	4,94	5,32	5,70	6,08	6,46	6,84	7,22	7,60	7,98	8,36	8,74	9,12
20	3,20	3,60	4,00	4,40	4,80	5,20	5,60	6,00	6,40	6,80	7,20	7,60	8,00	8,40	8,80	9,20	9,60
21	3,36	3,78	4,20	4,62	5,04	5,46	5,88	6,30	6,72	7,14	7,56	7,98	8,40	8,82	9,24	9,66	10,08
22	3,52	3,96	4,40	4,84	5,28	5,72	6,16	6,60	7,04	7,48	7,92	8,36	8,80	9,24	9,68	10,12	10,56
23	3,68	4,14	4,60	5,06	5,52	5,98	6,44	6,90	7,36	7,82	8,28	8,74	9,20	9,66	10,12	10,56	11,04
24	3,84	4,32	4,80	5,28	5,76	6,24	6,72	7,20	7,68	8,16	8,64	9,12	9,60	10,08	10,56	11,04	11,52
25	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50	12,00
26	4,16	4,68	5,20	5,72	6,24	6,76	7,28	7,80	8,32	8,84	9,36	9,88	10,40	10,92	11,44	11,96	12,48
27	4,32	4,86	5,40	5,94	6,48	7,02	7,56	8,10	8,64	9,18	9,72	10,26	10,80	11,34	11,88	12,43	12,96

В колбу прибавляют 2 г йодистого калия, 15 капель крепкой соляной кислоты или 25 капель крепкой уксусной кислоты, при этом жидкость окрашивается в темно-коричневый цвет.

Отвешивают 2 г гипосульфита и небольшими порциями подсыпают его в колбу до полного обесцвечивания жидкости, затем дополнительно вносят 2—3 капли соля-

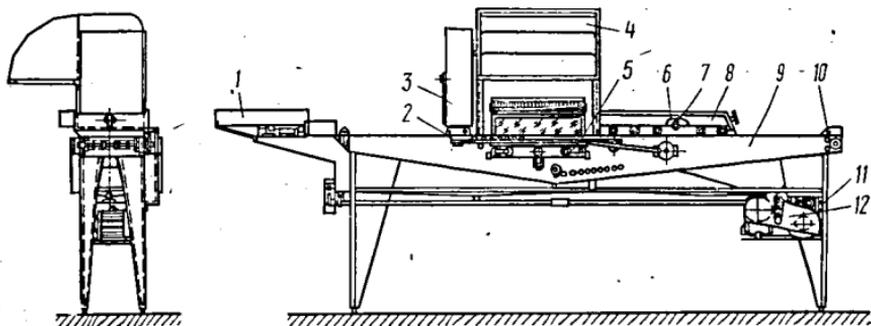


Рис. 45. Машина для контроля и дезинфекции чистых яиц производительностью 9000 яиц в час:

1 — загрузочное устройство; 2 — каретка дополнительного вращения яиц; 3 — шкаф управления; 4 — кабина овоскопа; 5 — корпус овоскопа; 6 — отражатели; 7 — бактерицидные лампы; 8 — камера дезинфекции яиц; 9 — корпус машины; 10 — роликовый конвейер; 11 — распределительный вал; 12 — привод конвейера.

ной или уксусной кислоты; при проявлении окраски титрование продолжают до полного обесцвечивания.

После этого взвешивают оставшийся гипосульфит и по разности высчитывают его расход.

Процентное содержание активного хлора x определяют по формуле

$$x = \frac{0,142 \cdot W \cdot 100}{500},$$

где 0,142 — количество хлора, эквивалентное одной единице по массе гипосульфита;

W — израсходованное количество гипосульфита, мг;

500 — навеска исследуемой хлорной извести, мг.

В тех случаях, когда операция разбивания яиц выполняется вручную, для сортировки и дезинфекции их можно использовать машину конструкции ВНИИПП (рис. 45) производительностью 9000 яиц в час. Эта машина предназначена для контроля и дезинфекции по-

верхности скорлупы только чистых сухих яиц, так как при загрязнении и наличии влаги на скорлупе качество дезинфекции резко снижается. Машину обслуживают трое рабочих.

На сварном корпусе машины смонтированы загрузочное устройство, кабина овоскопа и продольный конвейер из армированных резиновых роликов, надетых на цапфы двух параллельных втулочно-роликовых цепей. Профиль роликов соответствует габаритам и форме яиц.

Так же, как и в моечной машине РЗ-ФПМ 208А конструкции ВНИИПП, по мере продвижения конвейера его ролики, касаясь стационарных направляющих, вращаются, медленно вращая яйца, что необходимо для их ориентации, контроля оператором и дезинфекции. В выдвижном ящике овоскопа установлено 10 ламп ЛБ-20. Электрошкаф машины смонтирован на левой торцевой стенке кабины, в этом же шкафу установлены дроссели бактерицидных ламп. В камере дезинфекции смонтировано 6 бактерицидных ламп БУВ-15.

Яйца разбивают вручную на специальном приборе и выливают их содержимое за столами, изготовленными из нержавеющей стали. Габариты стола, мм: длина 900, ширина 600 и высота 800.

Прибор для разбивания яиц состоит из тазика с сеткой, отстоящей на 20 мм от его дна, и ножа, укрепленного над тазиком горизонтально, острием кверху. Габариты тазика, мм: длина 280, ширина 230, высота 38. Длина ножа 280 мм, ширина 25 мм. На сетку ставят чашку диаметром 80—100 мм, емкостью на два яйца. Яйцеразбивальный прибор и чашку изготавливают из нержавеющей стали.

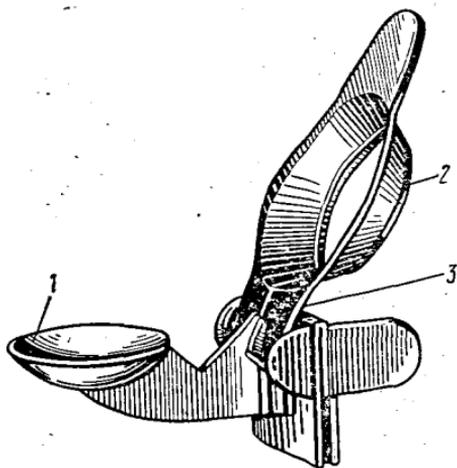


Рис. 46. Устройство для разделения яичной массы на белок и желток при разбивании яиц вручную:

1 — круглая ложечка для желтка;
2 — кольцо-крышка; 3 — седло, которым прибор укрепляется на яйцеразбивальном ноже.

Разбивальщица ударом яйца об острие ножа разбивает его скорлупу, разламывает ее на две части и выливает содержимое яйца в чашку, стряхивая обе половины скорлупы. Удар должен быть резким, но исключаящим разрыв оболочки желтка. В одну чашку сливают содержимое не более двух яиц. Проверив качество яичной массы по внешнему виду и запаху, разбивальщица выливает доброкачественную массу в бак. При выявлении недоброкачественного яйца она сливает массу в емкость для сбора технического меланжа, после чего нож и чашку немедленно меняет на стерилизованные и дезинфицирует руки.

При переработке доброкачественных яиц прибор для их разбивания полагается менять через каждый час на чистый, а работница обязана мыть и дезинфицировать руки.

Скорлупу от яиц сбрасывают в бак через воронку, установленную в центре стола. Бак имеет решетку на высоте 100 мм от съемного сплошного дна для сбора белка, стекающего со скорлупы.

Желток отделяют от белка на специальном приборе — желткоотделителе (рис. 46). Он состоит из круглой ложки диаметром 40 мм с заостренным краем, к которой на шарнирах прикреплено конусное откидное кольцо с нижним диаметром 44 мм. К прибору шарнирно прикреплен зажим, состоящий из двух металлических пластин, которыми желткоотделитель закрепляется на разбивальном ноже.

После разбивания скорлупы яйца его содержимое выливают в ложку желткоотделителя; при этом желток задерживается на ложке, а белок стекает через ее край в чашку для белка, подставленную под приспособление.

Опуская кольцо на ложку, отсекают от желтка остатки белка и сливают желток в чашку. Полученную массу контролируют визуально (по внешнему виду и запаху) и после установления ее доброкачественности выливают в приемный бак, откуда она направляется на фильтрацию и перемешивание.

Все последующие технологические операции, начиная с фильтрации и перемешивания, выполняются так же, как и после разбивания яиц машинным способом при соблюдении установленных технологических режимов.

Сбор и перемешивание яичной массы

Для сбора яичной массы применяются баки-приемники. Это цилиндрический бак из нержавеющей стали с наклонным днищем и желобом для стока, переходящим в сливной штуцер. Ниже верхнего уровня приемника устанавливается съемная сетка для предварительной фильтрации яичной массы с отверстиями диаметром 20 мм. Для уменьшения контакта яйцемассы с воздухом помещения сверху приемник закрывается крышкой с отверстием.

Через индивидуальные трехходовые краны сливные штуцера приемников соединяются с трубопроводом для сбора яйцемассы. Трубы для межоперационной транспортировки яичной массы, насосы и арматуру делают из нержавеющей стали.

На некоторых предприятиях для транспортировки жидкой яичной массы применяют также стеклянные трубопроводы различного диаметра. Диаметр трубопроводов D выбирают по формуле

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q}{\pi v}},$$

где Q — производительность насоса, м³/ч;
 v — скорость движения жидкости, м/с.

Рекомендуемая скорость движения меланжа в трубах 0,3—0,4 м/с.

Для перекачивания жидких яичных масс при небольших напорах успешно используют молочный насос типа ОЦН-5 с лопаткой открытого типа. Конструкция насоса позволяет быстро проводить его санитарную обработку. Насосы целесообразно устанавливать между емкостями для сбора яичной массы и фильтрами.

Яичную массу фильтруют для удаления частиц скорлупы, плотных белковых нитей (градинок) и подскорлупной пленки. При этом одновременно происходит ее перемешивание.

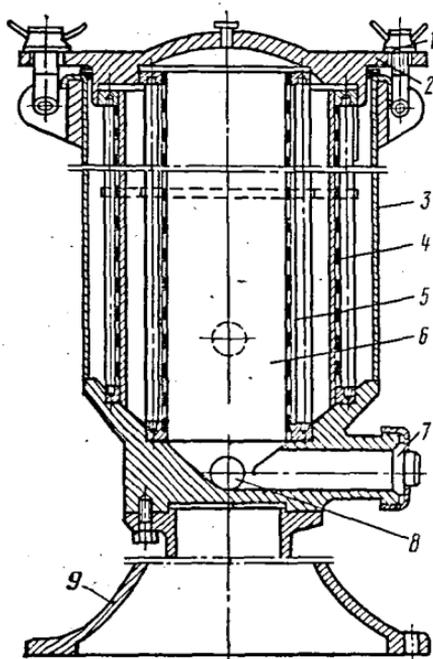
Для фильтрации и перемешивания применяется молочный цилиндрический фильтр (рис. 47), в корпусе которого один в другом установлены два цилиндрических фильтрующих элемента. Внутренняя полость первого элемента соединена с подводящим патрубком корпуса. Полость между наружной поверхностью второго филь-

ра и корпусом соединена с отводящим патрубком устройства.

Подаваемая насосом яичная масса последовательно продавливается через оба фильтрующих элемента, после чего поступает на пастеризацию или на сушку. Поверхность фильтрации каждого элемента около $0,4 \text{ м}^2$ при объеме внутренней полости корпуса около 75 л.

Техническая характеристика цилиндрического фильтра

Производительность при работе на яичной массе, л/ч	1800
Давление, Па	До $3 \cdot 10^5$
Площадь сетки, м^2	
внутренней	0,38
наружной	0,44
Число ячеек на 1 см^2 сетки, шт.	
наружной	100
внутренней	44
Габариты, мм	
высота	1150
диаметр	500
Масса, кг	85



Для фильтрации яичной массы можно применять и тарельчатый фильтр, разработанный ВНИИПом. Этот фильтр меньше по габаритам и по конструкции более удобен при санитарной обработке.

Фильтр представляет собой установленную на опоре цилиндрическую емкость

Рис. 47. Цилиндрический фильтр для фильтрации и перемешивания яичной массы:

1 — гайка крепления крышки; 2 — крышка корпуса; 3 — корпус фильтра; 4 — наружный перфорированный цилиндр; 5 — внутренний перфорированный цилиндр; 6 — патрубок для выхода яичной массы; 7 — сливной кран; 8 — патрубок для поступления яичной массы; 9 — литая подставка.

с крышкой наверху, прижимаемой шпильками. Соединение крышки и корпуса герметизируется прокладкой. Внутри основания верхнего патрубка на резьбе ввинчивается коллектор с окнами, на котором с помощью гаек попарно стянуты три комплекта дисковых фильтрующих элементов, штампованных из стальной нержавеющей перфорированной ленты толщиной 0,5 мм.

По большому диаметру каждый из элементов имеет кольцевой зиг для жесткости и герметичности соединения парного с ним элемента. Между корпусом фильтра и дисковыми элементами установлен цилиндрический фильтр второй ступени фильтрации с оболочкой из перфорированной ленты. Сбоку на корпусе фильтра приварен выходной патрубок, соединенный с трубопроводом.

Яичная масса насосом нагнетается во внутреннюю полость коллектора и распределяется из него в межтарельчатое пространство, из которого через цилиндрическую поверхность второй ступени фильтрации и выходной патрубок поступает в трубопровод. Комплект фильтра снабжен двумя наборами тарелок с коллекторами, что позволяет в течение 2—3 мин заменять фильтрующие элементы. Поверхность легко очищается после отвинчивания гайки коллектора и разъединения тарелок.

Техническая характеристика тарельчатого фильтра

Производительность, л/ч	1000
Диаметр отверстий фильтрующих элементов, мм	1,6
Количество отверстий на 1 см ² поверхности фильтрующего элемента	10
Рабочее давление, Па	до 3·10 ⁵
Габариты, мм	
диаметр	500
высота	1000
Масса, кг	50

Пастеризация и охлаждение меланжа

Назначение тепловой обработки жидких яичных продуктов (пастеризации) прекратить или приостановить в них микробиологические процессы. Исследованиями, проведенными в СССР и за рубежом, доказана возможность пастеризации яичной массы при температуре 62—65° С в течение 2,5—3 мин без какого-либо снижения ее



Рис. 48. Влияние пастеризации на содержание микрофлоры в меланже:

a — меланж до пастеризации — сплошной рост микробов на агаровой пластинке; *b* — меланж после пастеризации при температуре $60-62^{\circ}\text{C}$ — единичные колонии микробов; *c* — меланж после пастеризации и выдерживания при температуре $60-62^{\circ}\text{C}$ в течение 10 мин.

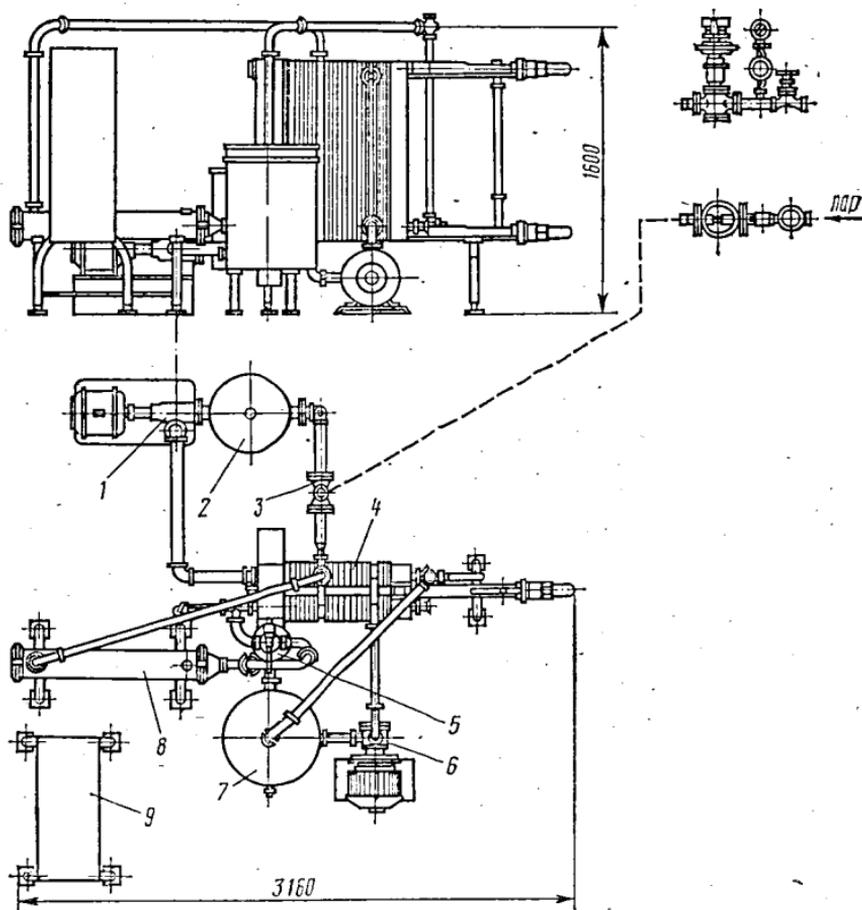


Рис. 49. Установка для пастеризации жидкой яичной массы производительностью 1200 л/ч:

1 — центробежный насос подачи воды; 2 — бойлер; 3 — инжектор; 4 — пластинчатый пастеризатор; 5 — автоматический отводной клапан; 6 — ротационный насос; 7 — уравнильный бак; 8 — выдерживатель; 9 — щит управления установкой.

качества. Для повышения температуры пастеризации нередко добавляют в яичную массу стабилизаторы, например сахар.

Указанные режимы пастеризации предусмотрены технологической инструкцией по производству яичного меланжа и применяются на всех отечественных предприятиях по производству яйцепродуктов. При этом количество жизнеспособных бактерий понижается на 98—99% (рис. 48). Пастеризация при таких условиях губительно действует на сальмонеллы и стафилококки.

На рис. 49 представлен общий вид автоматизированной пластинчатой пастеризационно-охладительной установки производительностью 1200 кг/ч меланжа. В комплект такой установки для пастеризации яичной массы входят пластинчатый пастеризатор, уравнильный бак, ротационный насос, выдерживатель, бойлер, инжектор, центробежный насос, автоматический водный клапан и щит управления с комплектом приборов.

Пластинчатый пастеризатор представляет собой набор большого количества фасонных штампованных пластин, при плотном прилегании которых друг к другу образуется лабиринт каналов для обрабатываемого продукта и теплоагентов. Пластины собираются в три секции между четырьмя промежуточными пластинами из двух сквозных направляющих для регенерации, пастеризации и охлаждения. Правая часть направляющих и левая основная плиты имеют опорные стойки. Между пластинами для герметизации вставляются контурные резиновые прокладки. Пластины прижимаются к плитам и друг к другу благодаря соединению на левом конце направляющих. Основная и промежуточная плиты имеют патрубки для подачи продукта и теплоагентов.

Пастеризатор собран на теплообменных плитах типа П-2 с поверхностью 0,198 м², изготовленных из нержавеющей стали (размер плиты 315×975×1,2 мм).

Уравнильный бак емкостью около 140 л с двумя штуцерами подачи меланжа и штуцером для слива предназначен для поддержания постоянного уровня жидкости.

Ротационный насос типа НРМ-2 производительностью 250—2000 л/ч укомплектован электродвигателем АО 41-6, мощностью 1000 Вт, частота вращения ротора 930 мин⁻¹.

Бойлер предназначен для перемешивания воды паром и выравнивания температуры при отводе излишков воды. Емкость его 92 л. Бойлер снабжен входным и сливным штуцерами.

Меланж после фильтрации поступает в уравнильный бак, откуда насосом НРМ-2 подается в секцию регенерации и предварительно нагревается там до 44°C отходящим уже пастеризованным меланжем. Нагретый меланж через промежуточную плиту передается из секции регенерации в секцию пастеризации для окончательного нагревания до температуры пастеризации $60 \pm \pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 40 с. В качестве теплоносителя в секцию пастеризации поступает горячая вода (пятикратно используемая), предварительно нагретая в инжекторе и бойлере. Вода непрерывно рециркулирует в системе пастеризатор — инжектор — бойлер — насос 2К-9.

Из секции пастеризации меланж направляется в выдерживатель через автоматический отводной клапан. Недопастеризованный меланж направляется клапаном в уравнильный бак. Меланж с температурой 60°C в течение 20 мин находится в выдерживателе для повышения эффективности пастеризации. После окончания пастеризации меланж охлаждается в третьей секции установки до $4-6^{\circ}\text{C}$ водой, температура которой должна быть $2-3^{\circ}\text{C}$.

Техническая характеристика пастеризационно-охладительной установки для яичного меланжа

Производительность, л/ч	1200
Коэффициент регенерации тепла	0,65
Количество пластин пастеризатора, шт.	
непосредственно пастеризации	31
регенерации	43
водяного охлаждения	31
Расход пара, кг/ч	29
Холодоноситель вода, $^{\circ}\text{C}$	2—3
Производительность насоса 2К-9 для воды, м ³ /ч	11
Электродвигатель насоса	
мощность, Вт	2800
частота вращения ротора, мин ⁻¹	2900
Производительность насоса для меланжа, м ³ /ч	250—2000
Электродвигатель насоса для меланжа	
мощность, Вт	1000
частота вращения ротора, мин ⁻¹	930
Габариты установки, мм	3200×3000×1800

Расфасовка и упаковка яичных продуктов

Пастеризованный и охлажденный яичный меланж расфасовывают в стерилизованные банки из белой жести № 15; 47; 14 по ГОСТ 5981—71 массой нетто соответственно 8; 4,5 и 2,8 кг. Допускается расфасовка яичного меланжа в стерилизованные прямоугольные банки из

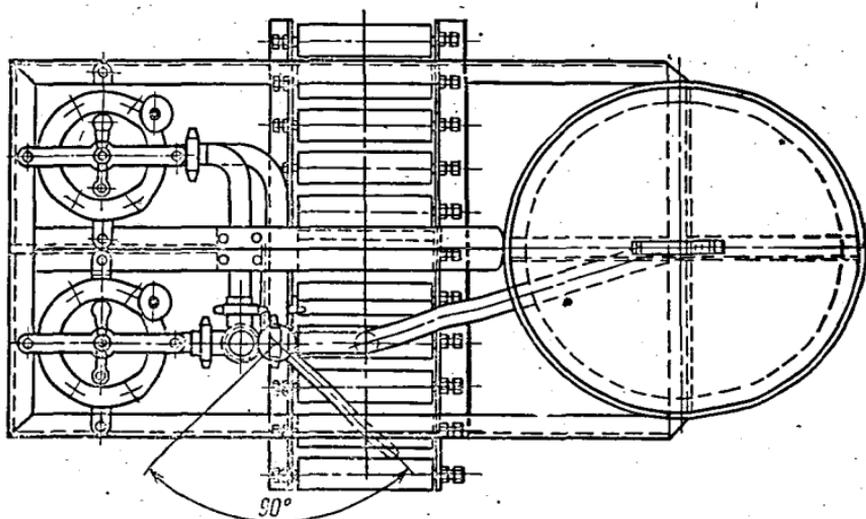


Рис. 50. Полуавтоматический дозатор для заполнения банок меланжем.

белой жести массой нетто 10 кг размерами 345×150×200 мм и в ящики из гофрированного картона № 13 по ГОСТ 16535—71 с вкладышами из полиэтиленовой пленки массой нетто 6,0 кг.

Банки или ящики ставят на весы и наполняют яичным меланжем, белком или желтком с помощью крана или дозирующего аппарата до соответствующей массы нетто с точностью ± 5 г.

На рис. 50 показан полуавтоматический дозатор производительностью 9600 л в смену. Дозатор представляет собой цилиндр диаметром 220 мм со сферическим дном, во внутреннюю часть которого вставляется полый вытеснитель. Специальным винтом с червячной нарезкой вытеснитель можно передвигать в вертикальном направлении и регулировать наполнение цилиндра меланжем.

Для того чтобы не было перекоса при выдвигании вытеснителя, он прикреплен в двух местах к направляющей раме, через середину которой проходит червячный винт, поэтому направляющая опускается и поднимается вместе с вытеснителем. В верхней части цилиндра имеется нажимной фланец с уплотнительной прокладкой.

В верхней и нижней частях дозатора сделаны два патрубка с кранами для входа и выхода меланжа. Оба крана соединены планкой с рукояткой, при помощи которой они полуавтоматически поочередно перекрываются.

Для дозирования служит поплавковая камера высотой 60 мм и диаметром 75 мм. В нижней части имеется отверстие для входа воздуха и меланжа, в верхней — съемная крышка, в которую вмонтирован патрубок с отверстием 12 мм для выхода воздуха. На патрубок шайбой навинчивается игла диаметром 10 мм, к которой припаивается поплавок диаметром 50 мм. В момент наполнения камеры меланжем поплавок всплывает вверх и иглой закрывает отверстие для воздуха.

Работа полуавтоматического дозатора заключается в следующем. Вращением червячного винта вытеснитель устанавливает на необходимую дозу. Движением рукоятки с планкой «вниз» открывают верхний кран (при этом перекрывается нижний), и меланж из приемного бака, расположенного выше дозатора, самотеком поступает в цилиндр. О степени заполнения цилиндра меланжем судят по уровню его в трубке из органического стекла, соединяющей цилиндр с поплавковой камерой. Переводя рукоятку вверх, открывают нижний кран (одновременно закрывается верхний), и меланж из цилиндра вытекает через нижний патрубок.

Поплавок под действием собственной массы и массы иглы падает до нижних упоров в шайбе, освобождая отверстие для воздуха, который заполняет цилиндр, давит на поверхность меланжа и вытесняет его.

Техническая характеристика полуавтоматического дозатора

Производительность в смену, л	9600
Дозатор, мм	
высота	590
ширина	420
Цилиндр, мм	
высота	370

Продолжение

внутренний диаметр	220
Наружный диаметр вытеснителя, мм	138
Диаметр входного и выходного отверстий, мм	40
Расстояние между кранами, мм	400
Время наполнения и опорожнения, с	30

Заслуживают внимания выпускаемые Чехословацкой Социалистической Республикой установки для дозирования яичной массы в жестяные банки и пакеты из полиэтилена типа А-01. Это дозирующее устройство по производительности приемлемо для предприятий нашей страны.

Установка состоит из приемного бака, соединенного трубопроводами с двумя взвешивающими емкостями, смонтированными на двух весовых системах. На обоих трубопроводах предусмотрены электромагнитные клапаны основного и точного дозирования. Уравновешенные весовые емкости соединяются с разливочной головкой.

Охлажденная яйцо-масса по трубопроводам поступает в приемный бак. При заполнении его открывается клапан основного дозирования и яичная масса начинает поступать в одну из взвешивающих емкостей. Когда она заполняет ее на 90%, бесконтактный датчик весового устройства дает команду на закрывание клапана основного дозирования и дальнейшая дозировка продолжается только через клапан меньшего проходного сечения. После достижения заданной дозы второй бесконтактный датчик массы дает команду на закрывание клапана точного дозирования. Одновременно открываются клапан выпуска дозы из весовой емкости в тару и клапаны основного и точного дозирования на второй емкости. Установку обслуживает один рабочий.

Техническая характеристика
установки для дозирования яичной массы

Максимальная производительность, кг/ч	1500
Масса дозы, кг	от 0,5 до 15
Точность дозировки, г	$\pm 2,0$
Коэффициент использования	0,19
Напряжение питания, В	220
Напряжение сети управления (переменный ток), В	24

Потребляемая мощность, Вт
 Габариты, мм
 Масса, кг

100
 960×920×1630
 180

При заполнении банок продуктом оставляют свободное пространство (примерно 7% емкости банки) в расчете на расширение меланжа при замораживании. После заполнения прямоугольных банок дополнительное отверстие закрывают колпачком и запаивают припоем ПОС-60 (60% олова и 40% свинца) с применением спиртового раствора канифоли (12%-ный раствор в денатурированном спирте). Применение соляной кислоты при запаивании банок не допускается. Круглые банки закрывают крышкой с водоаммиачной пастой и закатывают на машине.

Маркировку наносят на корпус банки несмываемой краской с помощью трафарета или наклеивают этикетки, отпечатанные типографским способом. Ящики из гофрированного картона также маркируют несмываемой краской или наклеивают этикетки с указанием предприятия-изготовителя, его подчиненности и товарного знака, наименования продукта, массы нетто и брутто, даты выработки, номера партии и ГОСТа или ОСТА.

После маркировки упаковку с продуктом направляют в холодильник для замораживания и хранения. При малейшей задержке в меланжевом цехе готового продукта снижаются его качество и стойкость во время хранения.

Полиэтиленовые вкладыши коробов из гофрированного картона после заполнения яичной массой должны быть заварены термосваркой или заклеены липкой полиэтиленовой лентой. Допускается завязывать вкладыши шпагатом по ГОСТ 17308—71 или полосой пленки. Ящики с вкладышами плотно оклеивают бумажной лентой шириной 60—75 мм.

Полиэтиленовые пакеты после заполнения яичной массой должны быть закрыты с помощью термосварки. Для этого горловину пакета расправляют и вводят между пластинами сварного устройства. Шов должен проходить на расстоянии 10 мм от верхнего края пакета. Закрытые пакеты укладывают на металлические противни размером 370×370×50 мм и направляют на замораживание.

Замораживание и хранение яичного меланжа

К мороженым яйцепродуктам относятся яичный меланж—смесь белка и желтка в естественном соотношении, а также мороженный белок и мороженный желток отдельно.

При хранении яичной массы в холодильнике и при транспортировке ее очень важно не допускать оттаивания, чтобы не создать благоприятных условий для размножения микроорганизмов.

На холодильнике должны быть выделены специальные камеры для хранения яиц и замороженной продукции меланжевого цеха.

К качеству мороженых яичных продуктов предъявляются высокие требования согласно действующему государственному стандарту. В них не должно быть ни патогенных (группы кишечнотифозные), ни гнилостных микроорганизмов, поэтому мороженые яичные продукты вырабатывают из доброкачественных свежих и хранившихся на холодильнике куриных яиц.

Вязкость яичной массы до замораживания существенно влияет на качество продукта: чем она меньше, тем полнее происходят обратимые процессы при размораживании.

При плюсовых температурах меланж быстро портится под действием не только бактерий, но и различных ферментативных процессов. При замораживании и хранении яичных продуктов в замороженном состоянии эти процессы замедляются. Замораживают яичную массу при температуре не выше $-18 \div -20^{\circ}\text{C}$. Процесс замораживания считается законченным, когда в центре банки температура достигает -6°C . В зависимости от емкости тары этот процесс длится от 40 до 72 ч. Температуру меланжа измеряют термометром в металлической обойме, вставленным в контрольные банки.

Банки с яичной массой в морозильной камере размещают в шахматном порядке с расстояниями между ними для циркуляции воздуха. Хранят замороженный яичный меланж при температуре воздуха не выше $-8 \div -9^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 70—85%. Продолжительность хранения определяется качеством продукта, которое периодически контролируют. Меланж может храниться в течение 8 месяцев и более. Если срок хра-

нения не превышает 3 месяцев, то температура хранения может быть на уровне -6°C .

Исследования показали, что чем ниже температура в центре банки, тем больше физико-химических изменений происходит в меланже при хранении. Наиболее приемлемой температурой для хранения меланжа можно было бы считать $-2\div-3^{\circ}\text{C}$ в центре банки с последующим понижением ее до -6°C . При этом и время замораживания сокращается на 15—20% и примерно на столько же увеличивается пропускная способность морозильных камер. Но при таком режиме вполне возможно развитие микрофлоры. Быстрое же замораживание до температуры, при которой не происходит физико-химических изменений, удлиняет срок хранения меланжа.

Во время замораживания меланж претерпевает ряд физико-химических изменений. Меняется распределение воды и сухих веществ. Так как меланж начинает замерзать в верхних слоях и у стенок банки, то содержание воды в этих местах, естественно, возрастает. В то же время происходит обезвоживание внутренних слоев меланжа. При медленном замораживании вода образует крупные кристаллы льда, что нарушает коллоидную структуру продукта. При размораживании он превращается в густую желеобразную массу, становится тягучим и слоистым. По мере хранения плотность массы увеличивается.

Входящий в состав меланжа яичный желток при температуре ниже -6°C претерпевает необратимые физико-химические изменения; образующиеся в меланже комочки впоследствии плохо растворяются в воде. Во время замораживания из лецитино-протеинового комплекса теряется значительное количество воды, и при последующем оттаивании она не реабсорбируется, в результате чего консистенция меланжа не восстанавливается.

На обратимость процессов в меланже существенно влияет вязкость продукта до замораживания. Чтобы понизить ее, яичную массу во время перемешивания необходимо довести до гомогенного состояния. Жир желтка (жировые капли, шарики) должен стать мелкоструктурным и распределиться во всей массе равномерно. Это достигается путем тщательного перемешивания белка с желтком.

При замораживании меланжа необходимо следить за тем, чтобы не произошло его перемораживание, при котором увеличивается выпадение нерастворимого осадка, это влечет за собой ухудшение обратимости процессов при размораживании и, следовательно, понижение качества продукта. Яичный мороженый меланж, а также мороженые белок и желток, приготовленные отдельно, должны удовлетворять следующим требованиям (табл. 46).

Таблица 46

Показатели	Яичные продукты		
	меланж	желток	белок
Влажность, %	Не более 75	52—53	85—88
Жир, %, не менее	10	27	Следы
Белок, %, не менее	10	15	11
Кислотность, °Т	10—15	25—30	Щелочность 5—14
Величина рН	Не ниже 7	Не выше 5,9	Не ниже 8
Температура внутри банки, °С	—5÷—6	—5÷—6	—5÷—6
Содержание свинца	Не допускается		
Обрывки градинок	Допускается		
Осколки скорлупы и иные посторонние примеси	Не допускается		
Цвет			
в мороженом состоянии	Темно-оранжевый	Палево-желтый	От беловато-палевого до желтовато-зеленого
после оттаивания	От светло-желтого до светло-оранжевого	От желтого до палево-желтого	Палевый
Запах	Не допускается каких-либо посторонних запахов		
Вкус	Без посторонних привкусов		
Консистенция	Твердая		
в мороженом состоянии			
после оттаивания	Жидкая однородная	Густая, но не желеобразная масса	Жидкая

Примечание. В мороженом продукте обязательно наличие бугорка на поверхности.

В результате хранения меланжа при температуре ниже -6°C ухудшается обратимость процессов после размораживания. Существенное значение для обратимости процесса имеет скорость замораживания. При быстром замораживании достигается наилучшее восстановление свойств меланжа после размораживания.

Меланж, замороженный одним из быстрых способов—погружением банок в холодный рассол или в плиточном морозильном аппарате, обладает плотной, сравнительно однородной структурой. А в замороженном обычным способом образуются крупные кристаллы льда, неравномерная окраска, рыхлая структура. При размораживании такой меланж сильно расслаивается. В воде обнаруживается нерастворимый глобулиновый осадок. У быстро замороженного меланжа расслоение незначительное.

Большое значение для сохранения свойств меланжа имеют условия размораживания. Оптимальными можно считать комнатные условия—при температуре воздуха $18-20^{\circ}\text{C}$ или размораживание в воде при температуре 20°C . При этом исключается коагуляция белков (отдельные белки начинают коагулировать при температуре около $48-50^{\circ}\text{C}$).

При добавлении в меланж некоторого количества мелкого сахарного песка ($4-5\%$) или нейтральных солей (хлористого натрия, лимонно-кислого натрия или уксусно-кислого натрия по $0,8\%$) повышается осмотическое давление и понижается точка замерзания растворов, улучшается обратимость при размораживании, что позволяет хранить его в общих холодильных камерах, гарантирует сохранность при транспортировке.

Транспортируют мороженые яйцепродукты в изотермических вагонах, где поддерживается нужная температура на всем пути следования. Во избежание оттаивания банки с мороженой массой перед транспортировкой упаковывают в ящики, выложенные внутри плотной бумагой для лучшей изоляции. В ящик укладывают 4 банки по 10 кг или 8 банок по 5 кг. На каждую партию мороженой яичной массы, отгружаемую со склада, выписывают удостоверение о качестве с приложением результатов анализа выпускаемого продукта.

Интенсификация замораживания яичного меланжа

Интенсификация процесса замораживания яичного меланжа достигается созданием принудительной циркуляции воздуха при скорости его движения 3—4 м/с. Так, время замораживания при температуре -18°C и естественной конвекции воздуха составляет 53,3 ч; при той же температуре и искусственной циркуляции воздуха — 26,2 ч, т. е. в 2 раза меньше. При понижении температуры воздушной среды с -18°C до -25°C и принудительной циркуляции воздуха продолжительность замораживания сокращается в 2,1 раза.

Зависимость скорости замораживания яичного меланжа от интенсификации режимов воздушного охлаждения показана в табл. 47.

Таблица 47

Режим замораживания		Продолжительность (в ч) замораживания меланжа до температуры в центре банки, $^{\circ}\text{C}$		Конечная температура (в $^{\circ}\text{C}$) поверхностного слоя меланжа, замороженного до температуры в центре банки, $^{\circ}\text{C}$	
температура, $^{\circ}\text{C}$	скорость движения воздуха, м/с	-6	-10	-6	-10
		-18	Естественная конвекция	53,3	—
-18	3—4	26,2	—	—	—
-28	3—4	12,4	12,7	-18,4	-19,4
-30	3—4	10,6	10,8	-21,2	-21,8
-40	3—4	8,4	8,5	-31,0	-31,4

Из графика изменения температуры меланжа во время замораживания при -25°C (рис. 51) видно, что в начальный период температура быстро понижается во всех слоях продукта. По окончании охлаждения у поверхности образуются замерзшие слои. Скорость понижения температуры замороженного меланжа в поверхностных слоях возрастает с увеличением разности температур охлаждающей среды и продукта. Сопоставление кривых, характеризующих изменения температуры меланжа при исследуемых температурах (-25°C , -30°C и -40°C) на различной глубине продукта, показывает, что процесс замораживания в этих случаях принципиально одинаков. Несмотря на применение интенсифицированных режимов воздушного заморажива-

ния, из-за большого термического сопротивления происходит крайне медленный теплообмен между охлаждающей средой и продуктом в центральном слое.

Сопоставление полученных данных о процессах замораживания меланжа при температурах -25 , -30 и -40°C и скорости движения воздуха $3-4$ м/с показы-

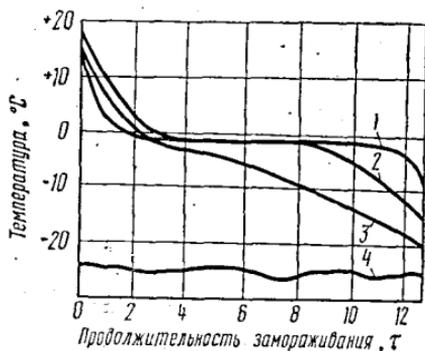


Рис. 51. График изменения температуры в процессе замораживания меланжа при температуре -25°C и скорости движения воздуха $3-4$ м/с:

1 — в центре банки; 2 — на половине расстояния между центром и стенкой банки; 3 — у стенок банки; 4 — воздуха в камере.

вает, что при этих режимах процесс замораживания ускоряется в $4-6$ раз. Однако происходит значительный перепад температур поверхностного и центрального слоев из-за большого термического сопротивления. При этом резко снижается температура в поверхностном слое, что приводит к значительному перемораживанию продукта.

Данные о физико-химических свойствах яичного меланжа при замораживании представлены в табл. 48.

Замораживание сопровождается денатурацией белковых веществ яичного меланжа, что приводит к увеличению рН и вязкости, а также к уменьшению стойкости пены.

Потери общего белкового азота в процессе замораживания незначительны, однако содержание растворимых его форм существенно меняется в зависимости от применяемого режима. Потеря гидрофильных свойств белков меланжа сказывается на снижении их растворимости, изменении соотношений фракций азота, а также белковых фракций при электрофоретическом исследовании.

Изменяются свойства белков яичного меланжа: с понижением температуры замораживания меняется соотношение отдельных белковых фракций. Таким обра-

зом, в яичном меланже, замороженном при температуре -25°C , белковые вещества обладают более высокой степенью гидратации и способностью разделяться в электрическом поле, чем в замороженном при температуре -40°C .

Исследования общего химического состава меланжа до замораживания и после (при температуре среды -25°C и -40°C) показали, что содержание жира, белковых веществ и золы не изменилось. В результате органолептической оценки установлено, что образцы продукта, замороженного при температуре -25°C , обладали более нежной консистенцией и приятным вкусом. Исследования физико-химических свойств яичного меланжа показали, что при температуре ниже -25°C изменяются нативные свойства продукта.

Сопоставление результатов исследований технологических параметров процессов замораживания позволяет считать, что при замораживании яичного меланжа в цилиндрических банках целесообразно применять температуру воздуха -25°C и скорость циркуляции 3—4 м/с.

Более интенсивное замораживание яичного меланжа, чем в воздушной среде, достигается в охлаждающей жидкости. Например, в хлористом кальции при температуре раствора -20°C и скорости движения его 0,2—0,3 м/с продолжительность замораживания меланжа сокращается в 4,9 раза. Это можно объяснить значительно большим коэффициентом теплоотдачи для жидкой средой (-600 ккал/ч·м²·°C) в сравнении с воздушной средой (-20 ккал/ч·м²·°C).

Значения конечной температуры поверхностного слоя меланжа и средней конечной температуры замороженного меланжа представлены ниже.

Конечная температура меланжа, °C (замороженного до -6°C в центральном слое)	Раствор хлористого кальция	Воздушная среда
Поверхностного слоя	-20	-13
Средняя	-13	-9,5

Изменения физико-химических свойств меланжа, замороженного при указанных температурных режимах, менее заметны в сравнении с замораживанием при более низких температурах.

Яйцепродукты, консервированные сахаром

Как известно, воздействие на коллоидную белковую систему высокими или низкими температурами приводит в том и другом случае к коагуляции белков и выпадению лецитина. Введение в яичную массу, предназначенную для пастеризации или замораживания, некоторых веществ предупреждает коагуляцию белков. В качестве таких стабилизаторов применяют сахара (сахарозу и инвертный сахар) и поваренную соль. Количество этих ингредиентов колеблется в зависимости от запросов потребителя. Так сахара добавляют к яичной массе от 5 до 50%, поваренной соли — до 1,5%. Иногда практикуется добавление указанных веществ в комбинации.

Для приготовления яичных продуктов с сахаром (яичного меланжа, желтка или белка) используют стандартные куриные яйца.

Яичный меланж готовят обычным способом, применяемым в меланжевом производстве. Желток или белок тщательно отделяют от пленок, частиц скорлупы или градинок путем фильтрации через сетку (фильтр) с отверстиями диаметром 1—2 мм. Меланж, желточную и белочную массу, а также консерванты берут по массе. Сахарный песок для приготовления консервируемых продуктов используют белого цвета, без посто-

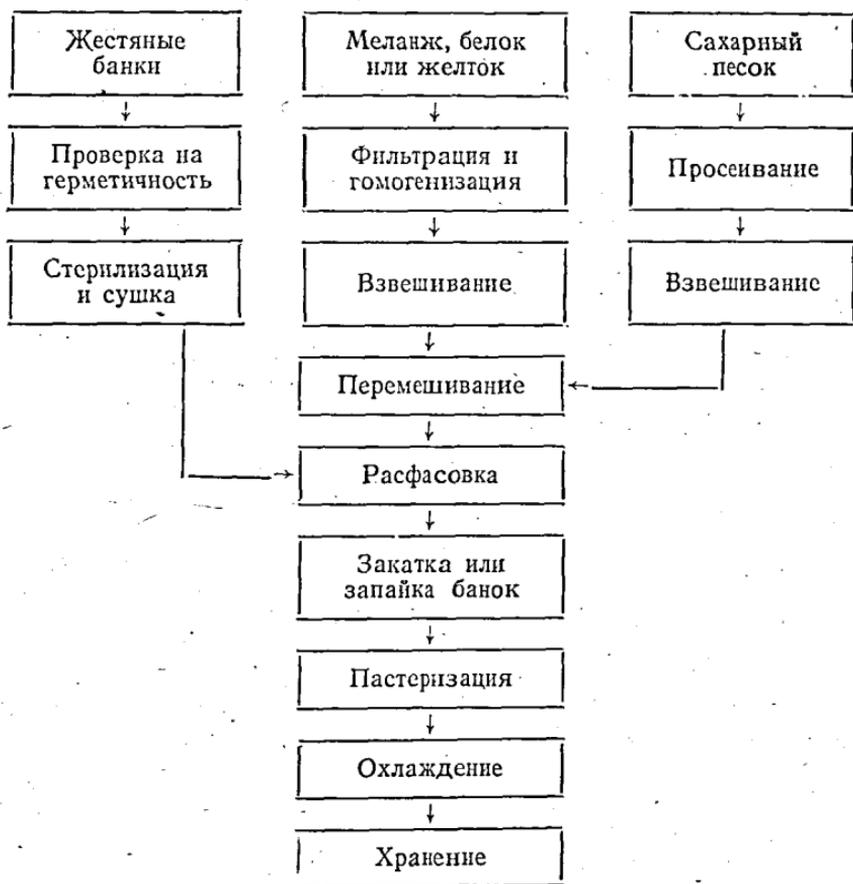
Таблица 49

Параметры	Меланж с сахаром и солью, %		Яичный белок +30—50% сахара	Яичный желток +30—50% сахара
	10—25 и 0,5	30—50 и 1		
Продолжительность прогрева, мин в жестяных банках емкостью, мл				
250—500	5—7	5—7	6	12
5000—8000	—	15—20	15—20	25—30
Температура обогреваемой воды, °С	65—70	72—75	63—65	72—75
Возможная продолжительность пастеризации, мин	35	33	32	33
Температура пастеризации, °С	58—63	61—70	58—61	61—71

ронного запаха и примесей, соль тонкого помола. Перед взвешиванием их просеивают через сита с отверстиями 1—2 мм. Сахар в количестве 10, 30 или 50% добавляют к яичному меланжу в мешалке и перемешивают 20 мин до полного растворения. Смесь разливают в стандартные жестяные банки емкостью 5 или 8 кг и закатывают их на обычном закаточном станке; укупленные банки испытывают на герметичность в теплой воде и пастеризуют в обычных открытых котлах с паровым обогревом или в автоклавах. Режимы пастеризации меланжа, белка и желтка приведены в табл. 49.

После пастеризации продукт охлаждают водой при температуре 10—12° С.

Технологическая схема приготовления консервированных яичных продуктов сахаром приведена ниже.



Исследования показали, что в исходном меланже до пастеризации количество бактерий в 1 мл составляло 120 000—166 000, титр кишечной палочки равнялся 0,001; после пастеризации количество бактерий снизилось до 5—12 в 1 мл, а бактерий протей и коли совсем не было обнаружено.

Консервированные сахаром яйцепродукты могут довольно долго сохраняться при 16—20°С; в частности, меланж с 50% сахара — до 8 месяцев (при 30°С — до 3 месяцев); желток и белок с таким же количеством сахара соответственно до 5 и 7 месяцев. По качеству консервированные сахаром яйцепродукты обладают высокими пищевыми и кулинарными достоинствами. Стандартные физико-химические показатели (вязкость и кислотность) в процессе хранения практически не изменяются.

На Московской бисквитной фабрике «Большевик» при добавлении меланжа с 50% сахара в тесто и выпечке печенья не отмечено никаких отклонений от нормы. При взбивании белка с сахаром получается стойкая пена; такой белок успешно применяется для отделки тортов и пирожных.

Консервированные сахаром и солью яйцепродукты можно широко использовать в кондитерском и хлебобулочном производствах. Кроме того, их можно хранить в обычных складских условиях, что позволит высвободить холодильные площади.

Производство сухих яйцепродуктов

Для длительного хранения яичной массы ее высушивают, превращая в порошок. Яичный порошок — высокопитательный концентрированный продукт, удобный для использования в кондитерской промышленности, на предприятиях общественного питания, в экспедициях и т. д.

Сухие яйцепродукты имеют ряд преимуществ, поэтому сушка яичной массы получила широкое распространение в промышленности. Яичный порошок сохраняет высокую питательную ценность, хорошо растворяется, более транспортабелен, его можно продолжительное время хранить в обычных условиях. Кроме того, в сухих яйцепродуктах почти полностью отсутствуют условия

для развития микрофлоры. Часть бактерий погибает в процессе сушки, причем уничтожаются наиболее опасные. Оставшиеся после сушки микроорганизмы в процессе хранения не только не развиваются, но и погибают, так как из-за малой влажности (4—8%) порошка создаются неблагоприятные условия для их существования.

Основные требования при производстве сухих яичных продуктов сводятся к сохранению первоначальных физико-химических и биологических свойств яйца. На качество конечного продукта оказывают влияние много разных факторов, но главными являются качество исходного сырья, т. е. яиц, предварительная обработка яичной массы и режим сушки.

Сухие яйцепродукты вырабатывают из свежих куриных яиц или после холодильного хранения, соответствующих стандартным требованиям. Кроме этого яичные сухие продукты можно вырабатывать из мороженных яичных продуктов, (мороженный яичный меланж или белок), также соответствующих стандартам. Допускаются к переработке на птицефабриках для изготовления яичного порошка куриные яйца с нарушенной скорлупой (бой, насечка), но без признаков течи, со сроком хранения не более одних суток после снесения (не считая дня снесения).

Сухие яйцепродукты вырабатывают из цельных яиц (смеси белка и желтка) — яичный порошок, а также отдельно из белка и желтка. Кроме того, иногда выпускают омлеты — смесь яичного меланжа с пастеризованным цельным или обезжиренным молоком.

С целью устранения микробной загрязненности продукта яичную массу перед сушкой необходимо пастеризовать.

Для производства сухих яйцепродуктов яичную массу готовят в меланжевом цехе так же, как и при выработке мороженных яйцепродуктов, но готовый меланж, белок и желток направляют в сушилку.

Качественные изменения яичных масс начинаются в процессе сушки. Под действием теплого воздуха температура жидкой яичной массы повышается, растворенная в ней углекислота и другие органические кислоты улетучиваются, кислые соли разлагаются и кислотность яичной массы при этом снижается. Чем сильнее нагревается продукт во время сушки, тем больше снижается его кис-

лотность. Сдвиг кислотности сопровождается снижением обратимости. Изменяется очень важный качественный показатель продукта — вязкость. Вязкость растворенного в воде сухого яичного продукта обычно ниже, чем натурального. Это свидетельствует о потере первоначальных коллоидных свойств, уменьшении способности набухать и растворяться в воде. Подобное явление связано с денатурацией белка и является необратимым.

Необходимая для испарения влаги температура оказывает сильное денатурирующее действие на яичную массу и чем продолжительнее ее влияние, тем большее количество тепла адсорбируется продуктом. Поэтому в составных частях яйца, особенно в протеинах, возникают необратимые изменения, которые проявляются не сразу, а развиваются медленно при более низкой температуре, чем температура высушивания. Следовательно, начавшееся разложение яичного порошка не прекращается и при последующем хранении. Если порошок не охлаждать сразу после высушивания, растворимость его может быстро уменьшиться, особенно белочного порошка. Снижение растворимости уменьшается в зависимости от увеличения времени нахождения порошка в сушильной установке. С ухудшением растворимости порошка уменьшается и пеновзбиваемость продукта. Снижение растворимости при нарушении режимов сушки происходит быстро и значительно, причем не одинаково: цельной яичной массы оно больше, белочного порошка несколько меньше, а желточного еще меньше. Такая неравномерность объясняется тем, что жировая часть в этих порошках не может полностью эмульгироваться в растворе, где содержится относительно малое количество белка.

Пенообразующая способность сухого яичного белка вдвое ниже, чем сырого. Этот показатель зависит от структурной вязкости белка перед сушкой и от температуры в процессе сушки. Как известно, белок содержит две фракции: жидкую и плотную, которые резко различаются по вязкости. Химическая природа обеих фракций одинакова, но овомуцин, содержащийся в плотной фракции белка, образует нитевидные сплетения, которые и обуславливают его высокую структурную вязкость. Плотная фракция белка значительно труднее обезвоживается в процессе сушки, чем жидкая, поэтому в большей степени подвергается денатурации. Установлено, что пе-

нообразующая способность яичного белка тем выше, чем меньше в нем плотной фракции.

При перемешивании яичной массы структурные сплетения нитей овомуцина частично разрушаются и вязкость уменьшается, но все же остается значительной, поэтому разжижение белка перед сушкой имеет важное значение. Для этой цели рекомендуются различные способы обработки: ферментация бактериями, дрожжами, ферментами (биологический метод), а также гидролиз органическими и неорганическими кислотами (химический метод). Есть данные, что в результате ферментации структура белка становится более однородной, изменяются содержащиеся в нем редуцирующиеся сахара, играющие роль антистабилизаторов, благодаря чему сухой белок лучше сохраняется.

Биологический способ разжижения яичного белка с помощью дрожжей положительно влияет на качество сухих яйцепродуктов, стойкость их при хранении повышается. На пеносбиваемость и растворимость сухого белка, предварительно обработанного дрожжами, оказывает влияние температура сушки. Эти показатели у образцов, высушенных при температуре 50—60° С, были значительно ниже, чем у образцов, высушенных при температуре 45—50° С, что объясняется большей коагуляцией белка в процессе сушки.

Введение в сырой белок наряду с дрожжами сахара и соли позволяет значительно повысить пеносбиваемость и растворимость сухого белка. Кроме того, от этих добавок сокращается процесс разжижения белка. Сухой белок хорошего качества был получен в эксперименте при обработке массы дрожжами с добавлением по 0,3% сахара и соли. Продолжительность разжижения белка составила 7 ч. Наиболее экономичной и правильной при этом оказалась температура сушки 45—50° С.

Химический способ разжижения белка основан на слабом гидролизе его различными органическими и неорганическими кислотами. Для этой цели брали уксусную, виннокаменную, молочную, соляную, фосфорную и другие кислоты. Рекомендуется рН белка доводить до 6,5. При этом разжижение его длится несколько часов. Преимуществом такого способа является меньшая обсемененность белка микрофлорой по сравнению с биологическими способами.

Остающаяся в составе яйца глюкоза в значительной мере обуславливает ухудшение свойств сухих яйцепродуктов при их хранении. В ее присутствии яичный порошок при хранении приобретает красно-коричневый оттенок. Растворимость белков значительно снижается, ухудшается вкус продукта. Для устранения этих нежелательных изменений яичный меланж и белок перед сушкой рекомендуется ферментировать для окисления глюкозы до глюконовой кислоты.

Яичный порошок, полученный из предварительно ферментированной массы, хранится более длительное время с незначительными изменениями физико-химических свойств. Яичный меланж обрабатывают ферментными препаратами, содержащими глюкозооксидазу, каталазу и перекись водорода.

Активность глюкозооксидазы снижается образующейся при реакции окисления глюкозы перекисью водорода. Для разложения ее используют фермент каталазу, который повышает активность глюкозооксидазы, поэтому оба фермента применяют обычно вместе.

Проведенными во ВНИИППе исследованиями установлены следующие параметры ферментации яичной массы перед сушкой:

Доза ферментов
глюкозооксидазы, ед/кг — 300
каталазы, ед/кг — 1000
перекиси водорода, мл/кг — 5
Продолжительность ферментации при 22—
32° С, ч — 3—4

Использование ферментных препаратов и перекиси водорода способствует снижению бактериальной обсемененности яичной массы в процессе ферментации.

Режимы сушки

Качество выпускаемых сухих яйцепродуктов во многом зависит от выбора оптимального режима сушки (температуры, влажности и скорости движения воздуха).

Наиболее важным параметром является температура, которая влияет на интенсивность сушки.

Выбором температуры предопределяется и выбор относительной влажности воздуха на входе в сушилку.

Относительная влажность воздуха на выходе из сушилки должна быть по возможности более высокой, но не такой, чтобы на поверхности поступающего в сушилку холодного продукта происходила конденсация влаги.

По данным А. А. Соколова, при распылительной сушке благодаря высокой дисперсности (диаметр частиц в среднем 50—100 мк) достигается резкое увеличение удельной поверхности продукта. Сопутствующее распылению уменьшение размеров частиц сводит к минимуму влияние внутренней диффузии на скорость сушки, что особенно важно для таких коллоидных материалов, как яичная масса. Небольшие размеры частиц, кроме того, практически исключают замедляющее влияние термо-влажнопроводности. Вследствие этого продолжительность сушки в распыленном состоянии исчисляется секундами.

Интенсивность сушки распылением позволяет создать процесс сушки в непрерывном потоке и автоматизировать его.

Так как при распылительной сушке яичная масса не нагревается до температуры среды вплоть до окончания сушки, то химически свободная влага удаляется ранее, чем материал успевает нагреться до критической температуры. При этом резко снижается температура воздуха вблизи обезвоженных частиц. В результате белки, витамины и другие ценные вещества яйца почти полностью сохраняют нативные свойства при относительно высокой температуре сушки (135—170° С).

Распылительная сушка складывается из трех последовательно протекающих процессов: распыления яичной массы, сушки распыленного продукта, отделения высушенного порошка от воздуха.

При распылении яичных масс (меланжа, белка и желтка) образуется распыл, состоящий из частиц в большинстве случаев сферической формы с разным диаметром. По данным А. А. Соколова, при любой степени распыления всегда преобладает какая-то фракция частиц с доминирующим диаметром. Вне зависимости от способа и степени распыления различие между частицами состоит только в размерах при достаточной однородности по форме и составу. Для процесса сушки имеет значение также и степень однородности частиц по размерам: чем однороднее частицы по размерам (диаметру), тем лучше происходит сушка.

При установлении режима сушки необходимо учитывать, что яичную массу нельзя нагревать выше температуры, при которой происходит денатурация белков (около 52—60° С). Температура коагуляции белков 48—50° С. Температуру и продолжительность сушки выбирают с таким расчетом, чтобы денатурация белков была минимальной, а процесс сушки наиболее эффективным.

Денатурация белков во время сушки зависит также от реакции среды. Минимальная коагуляция яичного альбумина происходит при рН 7,0, т. е. при нейтральной среде. С потерей свежести кислотность яичного меланжа повышается, а с возрастанием кислотности усиливается процесс денатурации, поэтому после сушки растворимость меланжа будет ниже, чем свежего.

Денатурация белковой части яйца приводит к снижению качества сухих яйцепродуктов, что заключается в потере способности набухать и растворяться в воде. Яичный порошок, содержащий денатурированный белок, резко отличается по свойствам от натурального яйца — он нерастворим в воде или растворяется в незначительной степени. Жировая часть сухих яйцепродуктов распределяется неравномерно. Отсюда следует, что при сушке тепло должно быть использовано только на испарение влаги, а не на нагрев продукта до такой температуры, при которой происходит нарушение гидрофильных групп белка.

Влажность продукта в значительной степени влияет на процесс денатурации белка. Наиболее чувствителен к температурному воздействию белок яйца при влажности 35—40%, а меланжа — при 20—25%. Если влажность ниже этих пределов, то опасность тепловой денатурации уменьшается, но не устраняется.

Первоначальные свойства лучше сохраняются в яйцепродуктах, высушенных до равновесной влажности¹, чем в продуктах, высушенных ниже ее пределов. При относительной влажности воздуха складских помещений 50—60% и температуре хранения 18—20° С равновесная влажность сухого белка соответствует 11—14%, а яичного порошка — 6—8%.

¹ Равновесная влажность — это величина, которая достигается при хранении продукта в воздушно-сухом состоянии.

Оборудование для сушки яйцепродуктов

Для сушки яичных масс применяют различные распылительные сушильные установки. По конструкции узла распыления они могут быть дисковыми (центробежными) или форсуночными. Из дисковых сушилок

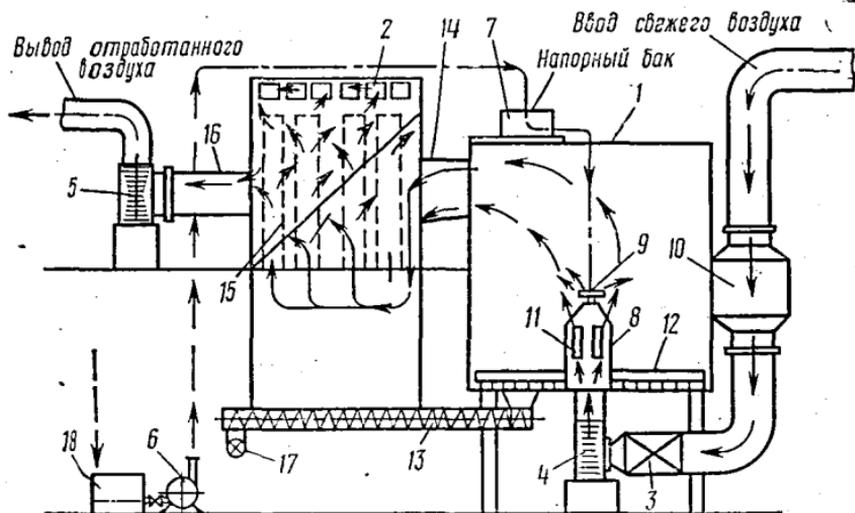


Рис. 52. Схема сушильной установки с дисковым распылением:

1 — башня; 2 — рукавный фильтр; 3 — калорифер; 4 — нагнетательный вентилятор; 5 — всасывающий вентилятор; 6 — центробежный насос; 7 — напорный бак; 8 — колонка; 9 — диск; 10 — фильтр; 11 — жалюзи; 12 — скребки; 13 — шнек; 14 — трубопровод; 15 — рукава фильтра; 16 — труба для отсоса воздуха, очищенного от пыли; 17 — разгрузочное приспособление; 18 — емкость для мелаяжа.

наиболее распространены сушилки с паротурбинным приводом. Схема работы установки для сушки жидких яйцепродуктов с дисковым распылением показана на рис. 52.

Сушка продукта происходит в цилиндрической сушильной камере, в нижней части которой расположен воздухонаправляющая колонка. Через нее из калорифера поступает горячий воздух. В башне на вертикальном валу установлена паровая турбина, на нем же закреплен и распылительный диск с частотой вращения 7000–7500 мин⁻¹.

Подготовленная яичная масса после фильтрации и перемешивания подается в приемный бак, откуда цен

тробежным насосом перекачивается в напорный бачок, смонтированный над сушильной камерой, а из него продукт поступает в распылительный диск.

Подаваемый в сушильную камеру воздух предварительно очищают в фильтре и нагревают в пластинчатом калорифере. В факеле распыления меланж (белок или желток) встречается с горячим воздухом. При этом воздух мгновенно поглощает влагу продукта. Мгновенность сушки достигается за счет большой поверхности соприкосновения материала с горячим воздухом и благодаря значительной разнице температур между средами. В факеле распыления горячий воздух имеет температуру 140—160° С. Поверхность 1 л продукта в распыленном состоянии составляет от 120 до 300 м².

Высушенный продукт падает на дно камеры, откуда сгребается вращающимися скребками в отверстие, ведущее в шнек. Частота вращения скребков 2 мин⁻¹. Охлажденный до 50—60° С воздух уходит в фильтр-камеру и, проходя через матерчатые рукавные фильтры, очищается от частиц продукта. Фильтры периодически встряхиваются специальным механизмом, остатки продукта попадают в бункер, откуда удаляются шнеком. Фильтр-камера разделена двумя перегородками, которые образуют средний канал и два боковых отделения. Рукавные фильтры, изготовленные из ворсистого материала (валечное сукно), установлены в отделениях вертикально. Количество рукавов в камере колеблется от 70 до 100. Воздух поступает по центральному каналу в нижнюю часть фильтров и, пройдя через них, направляется к вентилятору. Коэффициент обеспыливания в фильтрах подобной конструкции достигает 99%.

Очищенный воздух отбирается вентилятором и выбрасывается наружу. Порошок подается шнеком в вибрационный лоток, проходя по которому непрерывно перемешивается. В конце лотка установлен электромагнит для улавливания металлических частиц.

Наиболее важная часть сушилки — распылительный диск (рис. 53) состоит из корпуса, фасонных колец, направляющих трубок и 5—6 сопел. Продукт поступает через отверстие в верхней части диска. Под действием центробежной силы он отбрасывается к периферии диска и выходит через каналы трубок и сопла в сушильную камеру. Скорость отрыва капли составляет 120—160 м/с

(примерно равна окружной скорости диска). Встречая сопротивление воздуха, капля дробится на мельчайшие частицы, которые затем под действием силы тяжести падают вниз.

Под действием достаточно большой центробежной силы струи, вытекающие из каналов к периферии диска,

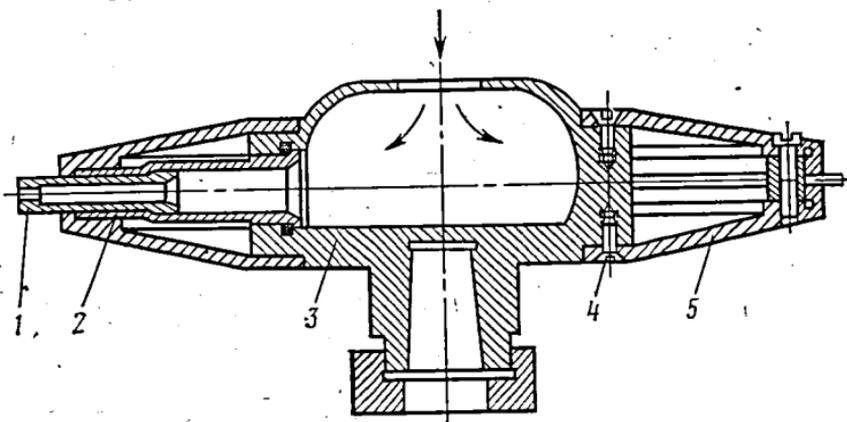


Рис. 53. Распылительный диск:

1 — сопло; 2 — направляющие трубки; 3 — корпус; 4 — винты крепления; 5 — фасонные кольца.

образуют сплошную пленку, которая затем распадается с образованием капель. Равномерность распыления зависит в значительной степени от окружной скорости диска и от его производительности, влияющих на толщину пленки, которая образуется на периферии диска. Минимальная окружная скорость диска, обеспечивающая достаточную однородность распыла, 60 м/с. Для достижения однородности распыления необходимо равномерное поступление яичной массы на диск, при этом он не должен вибрировать.

При центробежном распылении факел распыла расположен горизонтально. Его диаметр определяется дальностью полета капель (практически — диаметр окружности, внутри которой оседает до 95% капель). Диаметр факела распыла возрастает с увеличением неоднородности распыла, которая зависит от величины капель.

Дальность полета тем больше, чем больше размеры капель. С повышением производительности диска

факел распыла увеличивается, с увеличением частоты вращения диска уменьшается.

При гидравлическом (механическом) способе распыление происходит за счет истечения жидкости из форсунок с большой скоростью под высоким давлением (5×10^6 — $20 \cdot 10^6$ Па). При турбулентном истечении струя после выхода из форсунки перестает испытывать ограничительное действие стенок форсунки и подвергается действию радиальной скорости, сдерживаясь до определенного момента только поверхностным натяжением. Вслед за этим статически неустойчивая форма струи разрушается в наиболее тонких участках, образуя капли.

Распад на капли зависит главным образом от турбулентности струи, которая возрастает, если струе на выходе из форсунки сообщается вращательное движение. При этом яичная масса оказывается под воздействием осевой скорости и скорости закручивания, которая в значительной степени влияет на степень дисперсности. Учитывая эту особенность, гидравлические форсунки создают с таким расчетом, чтобы придать струевидное движение жидкости. Яичная масса при выходе из такой форсунки образует вначале пленку, распадающуюся затем на капли.

Техническая характеристика дисковой сушилки с паротурбинным приводом

Производительность (по испаренной влаге), кг/ч	300—350
Температура горячего воздуха, °С	140
Расход воздуха, м ³ /ч	21 000
Давление пара, Па	12·10 ⁵
Удельный расход пара, кг на 1 кг влаги	3
Поверхность нагрева калориферов, м ²	504
Площадь рукавов матерчатых фильтров, м ²	87
Внутренние размеры сушильной камеры, мм	
диаметр	5 000
высота	5 500
Частота вращения диска, мин ⁻¹	7 000—7 5000
Потребляемая мощность, Вт	
распылителя	14 000
вентиляторов	22 000
шнека и встряхивателя	22 000

При распылении яичный порошок получается в основном в виде частиц, по форме приближающихся к сфе-

рической. При этом преобладают частицы порошка со средним диаметром 40—80 мк, которые составляют около 90%. Мелкие частицы порошка имеют диаметры 20—40 мк, крупные достигают 2 мм.

Форсуночные распылительные сушилки отличаются от дисковых только способом распыления яичной массы.

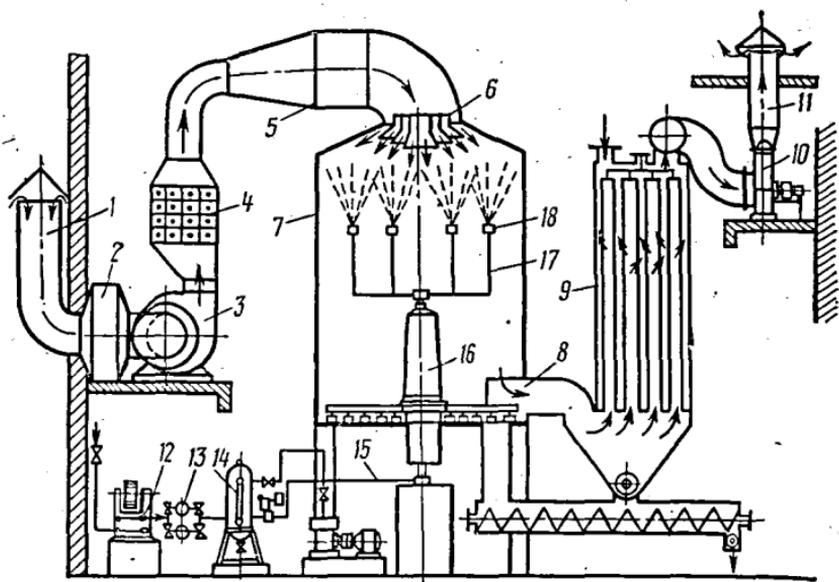


Рис. 54. Схема распылительной сушильной установки с подвижными форсунками:

1 — воздуховод; 2 — пылеулавливающий фильтр; 3 — вентилятор; 4 — калорифер; 5 — труба; 6 — распылительное устройство; 7 — башня; 8 — боковые отверстия; 9 — рукавные матерчатые встряхивающие фильтры; 10 — вентилятор; 11 — выходная труба; 12 — насос; 13 — фильтр; 14 — уравниватель давления; 15 — труба; 16 — колонка; 17 — система труб; 18 — форсунка.

Существуют форсуночные сушилки с перемещающимися и неподвижными форсунками. Производительность сушилок с неподвижными форсунками небольшая. Преимущество сушилок с подвижными форсунками заключается в том, что в них распыляемая жидкость равномерно распределяется по всему объему сушильной камеры.

Схема распылительной сушильной установки с подвижными форсунками показана на рис. 54. Подготовленная яичная масса плунжерным насосом нагнетается под давлением $10 \cdot 10^6$ — $12 \cdot 10^6$ Па через фильтр и уравниватель

давления по трубе, проходящей через опорную колонку к вертикальным трубам, заканчивающимся распылительными форсунками. Засасываемый вентилятором воздух проходит через фильтр пылеочистки, нагревается в калорифере до 130—140° С и подается навстречу распыляемому продукту в камеру сушки. Температура в факеле распыления для смешанной яичной массы составляет 42—46° С. Затем воздух поступает в рукавные фильтры и оттуда вентилятором выбрасывается в атмосферу. Температура уходящего из сушильной камеры воздуха равна 60—64° С.

Высушенный продукт оседает на дно камеры сушки и также скребками сгребается в бункер шнека; в тот же шнек попадает и продукт с поверхности фильтров. Шнеком порошок подается на охлаждающее сито, которое заключено в прямоугольный металлический ящик, подвешенный в наклонном положении. Ящик все время вибрирует, и сухой порошок непрерывно перемешивается и продвигается вперед. Нижняя часть ящика охлаждается воздухом. Готовый продукт собирается в металлические луженые баки, откуда поступает на расфасовку.

В форсуночных сушилках применяются такие же фильтры и калориферы, как и в дисковых. Обслуживание форсуночных сушилок проще, чем дисковых. Основные недостатки их — возможность частого засорения форсунок и быстрый износ внутренней поверхности сопел.

Техническая характеристика форсуночной сушилки

Производительность (по испаренной влаге), кг/ч	50—70
Температура горячего воздуха, °С	135
Расход воздуха, м ³ /ч	3500
Давление пара, Па	5·10 ⁵ —6·10 ⁵
Удельный расход пара, кг на 1 кг испаренной влаги	3,6—4
Поверхность нагрева калориферов, м ²	80
Площадь рукавов матерчатых фильтров, м ²	45
Внутренние размеры сушильной камеры, мм	
диаметр	2900
высота	3500
Потребляемая мощность, Вт	
распылителя	500
вентиляторов	6500
шнека и встряхивателя	1400

После работы внутреннюю полость сушильной камеры и фильтр-камеры очищают от остатков продукта, промывают распылительное устройство и трубопроводы. В сушилках форсуночного распыления промывают также насос и уравниватель давления. Форсунки прочищают через каждые 5—15 ч работы, а сопла распылительных дисков через 300—600 ч непрерывной работы меняют. Кроме того, сопла форсунок и распылительных дисков следует периодически проверять калибрами для контроля степени их износа. Если сушильная установка длительное время не эксплуатировалась, перед пуском необходимо промыть трубопроводы для подачи яичных масс.

Основным требованием, предъявляемым к сушилкам для яичных масс, является гарантия стерильности. Это достигается благодаря фильтрации и стерилизации воздуха, подаваемого для сушки продуктов, а также содержанием в чистоте всего используемого оборудования.

Для сушильных установок с дисковым распылением рекомендован следующий режим, обеспечивающий выработку яичного порошка высокого качества: температура воздуха, подаваемого в сушильную башню, 150—

Таблица 50

Показатели	Параметры сушки яичных продуктов в сушилках			
	дисковых		форсуночных	
	белка	желтка	белка	желтка
Температура воздуха, °С				
входящего	150—158	150—158	130—140	130—135
в зоне сушки	45—49	44—47	43—46	45—47
выходящего	50—54	50—54	53—58	65—70
Частота вращения диска, мин ⁻¹	7000—7500	7000—75000	—	—
Давление насоса, Па	—	—	10·10 ⁶ — 12·10 ⁶	60—100
Скорость движения воздуха, м/мин	600	600	600	600

158° С, в зоне распыления 44—47° С; температура воздуха, уходящего из сушильной башни 50—54° С, частота вращения распылительного диска 7000—7500 мин⁻¹.

В сушильной установке с форсуночным распылением температура входящего воздуха равна 130—135° С, в зоне распыления — 45—47° С. Температурные режимы сушки меняются в зависимости от вида обрабатываемого продукта (меланж, белок, желток).

Принятые режимы сушки при производстве порошков из яичного белка и желтка в дисковых и форсуночных сушильных установках приведены в табл. 50.

При использовании распылительных сушильных установок «Ангидро» (Дания), которыми теперь оснащаются новые цехи по производству яичного порошка, яичную массу сушат при температуре воздуха на входе в камеру 180—200° С и температуре на выходе 80—85° С. Такой режим сушки обеспечивает выпуск порошка высокого качества.

Качественные показатели яичного порошка

Соотношение входящих в состав яичной массы воды, белков, жиров, углеводов и минеральных веществ при производстве сухих яйцепродуктов значительно изменяется. В порошках процентное соотношение белка, жира, а также золы резко возрастает за счет удаления воды. В белочном порошке увеличивается количество белков, а в желточном порошке — жира. Большинство витаминов яйца в процессе сушки почти не разрушается. Но некоторые из них, особенно легкоокисляющиеся, частично теряются. В процессе сушки часть микрофлоры яйца отмирает.

Норма выхода яичного порошка влажностью 7% составляет 27,4% от массы меланжа.

По органолептическим и физико-химическим показателям яичный порошок, полученный при установленных режимах сушки, должен отвечать следующим требованиям: цвет — светло-желтый, однородный по всей массе, структура — порошкообразная без комочков, вкус и запах — свойственные высушенному яйцу. Согласно техническим требованиям, качество порошка, высушенного в распылительных сушилках, должно соответствовать показателям, приведенным ниже:

Растворимость (в пересчете на сухое вещество), не менее,	85
Кислотность, °Т, не более	10
Влажность, %, не более	9
Содержание (в пересчете на сухое вещество), %	
зола не более	4
белка не менее	45
жира >	35

Химический состав яичного порошка показан в табл. 51.

Таблица 51*

Составные части	Содержание, %		
	в яичном порошке	в сухом белке	в сухом желтке
Вода	6,4	12,6	5,0
Белковые вещества	43,2	73,4	35,1
Азотистые небелковые вещества	5,8	8,5	2,8
Жир	40,9	0,3	53,2
Зола	3,6	5,2	3,4

В некоторых случаях при плохой структуре порошка (большом количестве комочков) его направляют на дополнительное просеивание в машине через круглое сито с цилиндрической обечайкой. По верхней поверхности сита скользят шарнирно закрепленные на горизонтальных вращающихся штангах прямоугольные скребки, прилегающие к сити под действием собственной массы. Сито изготовляют из перфорированной нержавеющей стали. Диаметр отверстий равен 1,5—2 мм. Горизонтальные штанги закрепляются на вертикальном валу, привод которого осуществляется через коническую передачу от электродвигателя, смонтированного на задней стенке машины.

Требующий дополнительного просеивания продукт периодически засыпают на сито; просеянный порошок высыпается через воронку, установленную под столом.

Упаковка и хранение сухих яйцепродуктов

Яичные порошки гигроскопичны. Влажность их находится в прямой зависимости от температуры и влажности окружающего воздуха. Однако при определенной температуре и влажности окружающего воздуха яичный

порошок не может иметь влажность выше равновесной для него в этих условиях. В табл. 52 приведены данные о равновесной влажности яичных порошков в различных условиях.

Таблица 52

Порошок	Равновесная влажность яичных порошков, % при 18°C и относительной влажности воздуха, %							
	0	21	33	48	62	70	83	100
Белочный								
к воздушно-сухому продукту	11,09	3,3	9,5	11,5	14,0	18,3	25,8	40,0
к абсолютно сухому продукту	1,10	9,1	10,4	13,0	16,4	22,8	34,8	66,0
Из цельного яйца								
к воздушно-сухому продукту	0,84	4,3	4,7	6,3	8,2	10,4	14,5	27,0
к абсолютно сухому продукту	0,9	4,5	5,1	6,8	9,0	11,6	17,0	28,2

При затаривании яичного порошка в жестяные банки применяют закаточные машины. На литой станине машины в нижней ее части установлен поднимающийся круглый стол, над которым в открывающемся кожухе смонтирована закаточная головка, над ней установлен привод машины. Банку с продуктом устанавливают на круглый стол и включают привод закаточной головки. Ролики закаточного механизма приводятся во вращение с помощью планетарной передачи. Расфасованный яичный порошок после маркировки направляется на склад готовой продукции.

Внутреннюю поверхность любой тары выстилают полиэтиленом или пергаментом. При расфасовке сухих яичных продуктов допускается отклонение массы нетто от указанной на упаковке в следующих пределах:

±3%	— для упаковки массой нетто, кг	до 1,0
±2%	> > > > >	от 1,0 до 4,5
±0,5%	> > > > >	12,5; 20 и 25

На таре в мелкой расфасовке типографским способом, а на каждом ящике, барабане и бочке несмываемой

краской наносят маркировку или наклеивают этикетку, изготовленную типографским способом, с указанием предприятия-изготовителя, его подчиненности и товарного знака; наименования продукта; массы нетто и брутто, количества упаковок; номера партии; даты изготовления; ГОСТа; способа употребления (только на мелкой расфасовке); а также надписи «хранить в сухом прохладном месте».

В складе готовой продукции барабаны, банки, коробки с яичным порошком размещают на чистых сухих решетках, отдельно от других продуктов. Не допускается укладка упакованной готовой продукции на пол.

Сухие яйцепродукты одной партии (сушки) укладывают в отдельные штабеля с указанием номеров партии на стороне, обращенной к проходу. Расстояние между штабелями не менее 10—12 см и 30 см от наружных стен и отопительных приборов.

Хранить яичный порошок рекомендуется в сухом, прохладном, затемненном месте, без резких колебаний температуры. Относительная влажность воздуха должна быть 50—60%. При увеличении ее повышается влажность порошков и снижается срок их хранения.

Повышению стойкости сухих яичных продуктов при хранении способствует применение антиоксидантов (пирофосфорного натрия и глицина). Большое значение также в сохранности качественных показателей продуктов имеет тара. Данные о хранении яичного порошка с добавлением по 0,006% пирофосфорнокислого натрия и глицина (I вариант) и без антиоксидантов (II вариант) в различной таре при температуре 18—25°С приведены в табл. 53.

Физико-химические показатели яичного порошка (растворимость, кислотность, рН) в процессе хранения изменяются постепенно. Наибольшие изменения наблюдались в порошке, упакованном в картонные и фанерные ящики, наименьшие — в герметически закрытых стеклянных и жестяных банках. Порошок, хранившийся в картонной таре, после 18 месяцев приобрел горьковатый привкус и максимальную кислотность по сравнению с другими. Наименьшая кислотность по истечении 18 месяцев хранения отмечена в порошке, упакованном в стеклянную тару (до 2,19°Т).

Приведенные данные (табл. 53) свидетельствуют также о том, что применение антиоксидантов несколько улучшает качество яичного порошка при хранении.

Представляет интерес хранение сухих яйцепродуктов при пониженных температурах. Физико-химические показатели порошка, хранившегося 18 месяцев при температуре 2° С, почти не изменились. Вид упаковки в этом случае значительно меньше влияет на качество продукта, а при —12 ÷ —14° С продукт во всех видах тары и упаковки сохраняет первоначальные свойства.

ГЛАВА 14. ПЕРЕРАБОТКА ЯИЧНОЙ СКОРЛУПЫ ДЛЯ КОРМОВЫХ ЦЕЛЕЙ

Яичную скорлупу получают при промышленной переработке яиц на яйцепродукты и при использовании их в колбасном и кулинарном производствах. Яичная скорлупа содержит 95,1% минеральных веществ (углекислый кальций 92,8%, углекислый магний 1,5%, фосфорнокислые соли кальция и магния 0,8%), 3,3% белковых веществ и 1,6% влаги.

Яичную скорлупу не позднее чем в течение четырех дней после ее получения перерабатывают на мясокостную муку, допущенную ветеринарным надзором в качестве кормовой добавки. Скорлупу доставляют на мясокомбинаты навалом в автомашинах с водонепроницаемыми кузовами и загружают в горизонтальный вакуумный котел вместе с нежиросодержащим сырьем и дробленой сырой костью по следующим нормам (табл. 54).

При переработке жиросодержащего сырья яичную скорлупу предварительно стерилизуют, а затем 10—25%

Таблица 54

Сырье	Количество сырья (в кг) при геометрической емкости котла, м ³	
	4,6	2,8
Нежиросодержащее	1700	1100
Кость сырая дробленая	350	250
Яичная скорлупа	250	150

ее добавляют во время дробления к мясокостной шкваре (в зависимости от сорта кормовой муки).

Для стерилизации скорлупу загружают в горизонтальные вакуумные котлы емкостью 4,6 м³ в количестве 2000 кг, а в котлы емкостью 2,8 м³ — 1200 кг, добавляют в котел 3—5% воды к массе скорлупы и стерилизуют

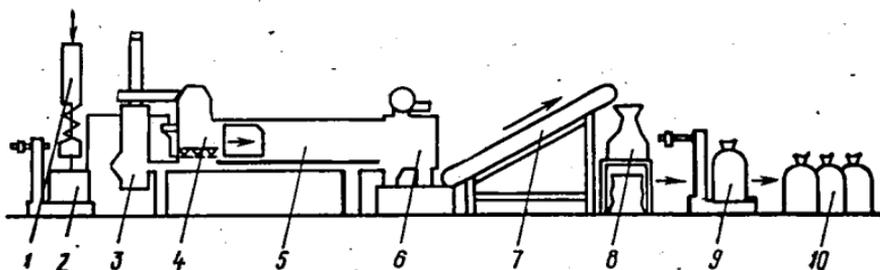


Рис. 55. Агрегат непрерывного действия для переработки яичной скорлупы в минеральный корм:

1 — транспортер для скорлупы; 2 — взвешивание сырой скорлупы; 3 — топка сушилки; 4 — питатель с бункером; 5 — сушильный барабан; 6 — загрузочная камера; 7 — транспортер сухой скорлупы; 8 — дробилка сухой скорлупы; 9 — весы; 10 — готовая продукция.

30 мин при температуре 120° С (давление пара в рубашке котла $0,3 \cdot 10^5$ — $0,4 \cdot 10^5$ Па, в котле — $2 \cdot 10^5$ — $2,5 \times 10^5$ Па). Затем скорлупу сушат 1—1,5 ч под вакуумом 300—400 мм рт. ст. (давление пара в рубашке котла $0,3 \cdot 10^5$ — $0,4 \cdot 10^5$ Па).

В горизонтальных вакуумных котлах можно стерилизовать скорлупу вместе с влажным минеральным полуфабрикатом из кости паренки (ТУ 49146—70), содержащим до 50% влаги, без добавления воды. Высушенную скорлупу выгружают из котлов в тележки.

Кроме мясокостной муки из яичной скорлупы можно вырабатывать яичную крупку — хороший минеральный корм для кур вместо ракушки. Для этого используют агрегаты непрерывного действия (рис. 55), где совмещены транспортировка, сушка, стерилизация скорлупы и ее измельчение.

В агрегат входят ленточный транспортер, барабанная сушилка непрерывного действия с секторной подъемно-лопастной системой и барабанная дробилка ДМ-300.

Цикл сушки и стерилизации длится 15 мин при температуре 180—200° С. Процесс ведется непрерывно: из бункера скорлупа поступает в загрузочную камеру, затем в сушилку, где шнеком транспортируется в сушильный барабан, далее в загрузочную камеру, а из нее — транспортером в дробилку. Раздробленная скорлупа просеивается через сито и упаковывается в крафтмешки.

Техническая характеристика

Производительность, кг/ч	170
Габариты сушилки, мм	5000×1700×2200
Масса, кг	2200
Мощность электродвигателя, Вт	4500
Габариты дробилки, мм	530×450×540

ГЛАВА 15. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЯИЦ И ЯИЦПРОДУКТОВ

Методы определения свежести яиц

Качество яиц оценивают как визуальными, так и объективными методами.

Прочность скорлупы яиц имеет большое значение при их транспортировке и сортировке. Чем прочнее скорлупа, тем меньше образуется «боя» и других дефектов, способствующих появлению брака. Прочность скорлупы можно определять путем измерения ее толщины по удельной массе и по сопротивляемости яиц на раздавливание. В последнем случае применяют прибор П. А. Осетрова. Яйцо устанавливают в чашеобразное гнездо, медленным вращением нажимной гайки его плавно поднимают вместе с чашечкой и зажимают плоской поверхностью свисающего над ней диска. Вращение нажимной гайки продолжают до треска, сигнализирующего о разрушении скорлупы. Когда скорлупа разрушится, записывают показания на шкале. В среднем яйца кур выдерживают давление 4,5—5,2 кг.

О качестве яиц можно судить по индексу белка и желтка¹. В свежих яйцах средний индекс белка равен 0,75—0,85, желтка — 0,40—0,45. С увеличением срока хранения яиц индексы белка и желтка снижаются, поэто-

¹ Индекс белка — отношение высоты наружного слоя плотного белка к его среднему диаметру; индекс желтка — отношение высоты вылитого желтка к его среднему диаметру.

му такие показатели учитывают при определении сортности яиц, особенно во время приемки их на яйцеперабатывающих предприятиях и в торговой сети.

Для определения индекса белка необходимы высотомер (микрометр, вертикально укрепленный на треножнике), кронциркуль, ножницы остроконечные с загнутыми концами, стекло размером 30×30 см, подставка для яиц, миллиметровая бумага, чашка для скорлупы, посуда для сливания содержимого яйца, стеклянная палочка, вата и вода (для очистки стекла).

Индекс белка и желтка определяют следующим образом. Предварительно устанавливают высотомер так, чтобы при соприкосновении стержня со стеклом риска подвижного барабана микрометра стояла на нуле. Если микрометр наглухо соединен с треножником, находят нужную точку и записывают первое показание. После установки высотомера приступают к вскрытию яйца. Для этого яйцо помещают в горизонтальном положении на специальную подставку и остроконечными ножницами вырезают овальное отверстие размером 3—4 мм. Чтобы не нарушить слой белка и желточную оболочку, концы ножниц вводят под скорлупу не более чем 2—3 мм под острым углом. Содержимое яйца выливают на стекло и осторожно подводят под стержень микрометра, который перед этим должен быть поднят. Стекло лучше расположить на столике так, чтобы оно находилось на уровне глаз.

Сначала измеряют высоту желтка, а затем высоту плотного слоя белка по его длинной оси в точке, соответствующей половине расстояния от желтка. Диаметр белка и желтка измеряют кронциркулем. У желтка измеряют продольный и поперечный диаметры, у белка — малый и большой. Средний диаметр желтка и наружного плотного белка получают путем деления суммы двух диаметров на 2. Индексы можно вычислять также пользуясь формулой

$$\text{Индекс белка (желтка)} = \frac{2h}{D + d},$$

где h — высота,
 D — большой диаметр,
 d — малый диаметр.

Соотношение составных частей яйца определяют путем анализа по массе. Предварительно взвешивают яйцо

с точностью до 0,1 г, затем в тупом конце яйца ножницами прокалывают скорлупу, чтобы образовалось отверстие диаметром 3—4 мм. Содержимое яйца осторожно выливают на часовое стекло. Оставшийся в скорлупе белок отсасывают пипеткой. Срезанную часть скорлупы и все отскочившие кусочки помещают в скорлупу и взвешивают.

Слой белка разделяют следующим образом: сначала пипеткой с диаметром отверстия 1 мм отсасывают наружный жидкий его слой и помещают в бюкс с притертой крышкой, потом в 2—3 местах подрезают средний плотный слой белка (чтобы не повредить желток). При этом из белочного мешка вытекает внутренний жидкий белок, его отсасывают той же пипеткой, что и наружный жидкий слой, и помещают в следующий бюкс. Затем пипеткой с диаметром отверстия 2 мм отсасывают плотный слой белка. После этого с желтка снимают внутренний плотный (халадзевый) слой белка. Делать это удобнее кисточкой или куриным пером. Когда белок сползает с желтка, его захватывают пинцетом и помещают в бюкс; от желтка осторожно ножницами отделяют градинки (халадзи) и пинцетом переносят в этот же бюкс.

Желток, освобожденный от белка, помещают в пятый бюкс. Все бюксы предварительно должны быть взвешены и пронумерованы. Все составные части яйца взвешивают с точностью до 0,01 г.

Если требуется разделить белок, желток и скорлупу, то после того как содержимое яйца будет вылито на часовое стекло, плотный белок разрезают в нескольких местах и весь его осторожно сливают в сосуд, придерживая желток стеклянной палочкой. Оставшийся белок отсасывают пипеткой. В этом случае взвешивают только желток и скорлупу. Массу белка определяют по разности: масса яйца минус сумма массы желтка и скорлупы.

Относительное содержание белка, желтка и скорлупы выражают в процентах от массы яйца, относительное количество отдельных слоев белка — от общей массы его. По удельной массе желтка и белка можно судить о количестве содержащихся в них твердых составных частей по отношению к жидким.

Изменение удельной плотности желтка и белка, как и яйца в целом, зависит от испарения влаги через поры скорлупы. Вследствие этого величина усушки при хране-

нии яиц имеет значительные размеры. При очень длительном хранении, в особенности при высоких температурах, яйцо может высохнуть практически до равновесной влажности. В связи с этим величину изменения массы яиц при хранении можно рассматривать как один из наиболее характерных признаков их «старения».

Изменение высоты и диаметра воздушной камеры (пуги) также связано с изменением плотности и качества яиц, поэтому в стандартах на яйцо этот показатель в сочетании с другими учитывается при оценке качества яиц.

Плотность желтка и белка определяют взвешиванием. Для этого пользуются так называемым пикнометром вместимостью от 5 до 10 см³. Пробка пикнометра вытянута кверху в длинный стержень, имеющий внутри канал, который делается для того, чтобы при закрытии пикнометра в нем не оставалось пузырьков воздуха.

Пикнометр тщательно промывают хромовой смесью, водой, спиртом, просушивают и взвешивают с пробкой для определения его массы. Затем при помощи пипетки с оттянутым капилляром наполняют пикнометр дистиллированной водой, помещают на водяную баню с температурой 20° С (укрепляют на пробковом поплавке или подвешивают на стеклянной палочке) и выдерживают 30 мин. Когда уровень воды в шейке пикнометра перестанет изменяться, избыток воды отбирают пипеткой или свернутой трубочкой фильтровальной бумагой, шейку внутри вытирают, закрывают пробкой, тщательно вытирают снаружи и взвешивают.

Путем вычитания массы пустого пикнометра из массы его с водой определяют массу воды (так называемое водное число пикнометра):

$$q = P_2 - P_1.$$

где q — водное число;

P_1 — масса пустого пикнометра и пробки, г;

P_2 — масса пикнометра с водой, г.

Сухой и чистый пикнометр с помощью пипетки наполняют тщательно размешанным белком или желтком (с некоторым избытком) и, стараясь не замазать стенок и горлышка, выдерживают на водяной бане (или в стакане) при 20° С до тех пор, пока уровень мениска не перестанет изменяться. Избыток желтка (или белка) отби-

рают фильтровальной бумагой, свернутой в тонкую трубочку. После этого пикнометр с желтком (или белком) тщательно вытирают тряпкой и взвешивают.

Плотность определяют путем деления разности массы пикнометра с белком (или желтком) и массы пустого пикнометра на водное число пикнометра:

$$\text{Плотность} = \frac{P_3 - P_1}{q},$$

где P_1 — масса пустого пикнометра, г;
 P_3 — масса пикнометра с желтком (или белком), г;
 q — водное число пикнометра.

Качество яиц можно оценивать с помощью ультрафиолетовых лучей, особенно со скорлупой различных оттенков. Установлено, что цвет флюоресцирующей скорлупы меняется от малиново-фиолетового до голубовато-серого в зависимости от срока хранения яиц.

Различия в цвете скорлупы объясняются тем, что пигмент овопорфирина, играющий главную роль в свечении скорлупы, в процессе хранения яиц изменяется и дает в ультрафиолетовом свете не красную, а фиолетовую или синюю флюоресценцию. При коричневом оттенке скорлупы получается более яркий, бархатный оттенок флюоресценции, так как такая скорлупа более богата овопорфирином.

Вымытые яйца в ультрафиолетовом свете окрашиваются неравномерно — пятнами.

Флюоресценция при заражении яиц бактериями типа *Pseudomonas* (зеленая гниль) уже в ранней стадии ее развития бывает ярко-салатового цвета.

Другие виды брака (красюк, пятно, кровяные включения) могут быть выявлены визуально при овоскопировании (просмотром яиц на свет). Однако такой метод трудоемок и малопроизводителен. Учитывая это, сотрудники НПО «Комплекс» разработали метод индикации недоброкачественных яиц, основанный на применении ртутной лампы низкого давления с длиной волны лучей 2600—3800 нм.

Получаемые кривые (регистраграммы) представляют собой характеристики спектров пропускания света через яйца.

Установлены существенные различия в спектрах доброкачественных и недоброкачественных яиц, позволяю-

щие использовать спектральный метод для выделения яиц с видами брака: кровавые включения, присушка, красюк, выливка, пятно, тумак и зеленая гниль.

Спектры света, пропускаемого доброкачественными яйцами с белой скорлупой, имеют резко выраженный максимум на длинах волн 574 нм; спектры света, проходящего через яйца с пигментированной скорлупой, характеризуются наличием полос поглощения на длинах волн 590—596 и 636—638 нм. Яйца с кровавыми включениями с белой и пигментированной скорлупой имеют в спектрах пропускаемого света полосы поглощения на длинах волн 573—576 нм. Недоброкачественные яйца присушка, красюк и выливка имеют спектры пропускаемого света с максимумами на длинах волн 596, 606 и 615 нм, для недоброкачественных яиц пятно и тумак характерна очень низкая светопроницаемость во всей регистрируемой области спектра.

Доброкачественные яйца с белой скорлупой имеют спектры люминесценции с максимальным свечением на длинах волн 538 нм, яйца с пигментированной скорлупой — на длинах волн 450—500 нм; у яиц, пораженных зеленой гнилью, максимальное свечение бывает на длинах волн 548 нм.

Размер яйца, толщина скорлупы, загрязнения и маркировка не влияют ни на форму спектров пропускания, ни на форму спектров люминесценции яиц.

Ультрафиолетовые лучи проникают через белую скорлупу не только свежих, но и продолжительное время хранившихся яиц.

Методы исследования меланжа

В выпуске высококачественных мороженных и сухих яйцепродуктов большую роль играет теххимический контроль. Представители его следят за соблюдением технологических режимов производства и стандартных требований на готовую продукцию. При выработке меланжа и яичного порошка проводят органолептические оценки (цвета, запаха, вкуса), химический и бактериологический контроль. После перемешивания яичных масс проверяют однородность консистенции. Масса должна быть гомогенной (однородной). Если масса неоднородна, время перемешивания увеличивают. Перед замораживанием проводят полный анализ продукта (химичес-

кий и бактериологический). Во время хранения периодически проверяют качество мороженых яйцепродуктов.

Для исследования яичных масс в замороженном состоянии отбирают не менее 3% банок и осматривают их в камере холодильника. В первую очередь обращают внимание на наличие на поверхности продукта вздутия в виде бугорка, который образуется при замораживании. Отсутствие бугорка указывает на то, что продукт подвергался частичному оттаиванию (подтайка). Степень замороженности меланжа, белка и желтка определяют термометром в металлической оправе. Из каждой отобранной партии банок берут около 400 г яичной массы.

Для определения запаха, вкуса и цвета яичных масс в замороженном состоянии столбики продукта извлекают щупом для масла из центра банок. Пробы берут в виде столбиков, вынутых через отверстие банки. Извлекают по 4 столбика из каждой банки. Для этого щуп направляют поочередно в 4 нижних угла банки до дна. Столбики продукта из каждой банки в отдельности помещают в коническую колбу емкостью 500 см³. Яичные массы оттаивают в воде при температуре около 15° С. Температура продукта также должна быть доведена до 15° С. После оттаивания яичные массы осторожно перемешивают стеклянной палочкой в течение 3 мин, не допуская пенообразования.

Для определения запаха в узкий химический стакан емкостью 100 мл помещают около 20 г массы, обдают ее кипящей водой (50 мл) и немедленно определяют запах продукта. Вкус яичных масс исследуют в замороженном состоянии, в сыром виде после оттаивания, в запеченном виде непосредственно после запекания и после того как масса остынет и ее температура сравняется с комнатной. Для определения цвета яичную массу после оттаивания наливают в химический стаканчик из бесцветного стекла емкостью 100 мл и ставят его на лист белой бумаги.

Для определения фильтруемости и посторонних примесей берут 100 г исследуемой массы и помещают ее в градуированный цилиндр емкостью 1000 мл, наливают в него дистиллированную воду до метки (1000 мл), раствор тщательно перемешивают и фильтруют через сито с отверстиями диаметром 1 мм. При этом устанавливают

тщательность фильтрации, а также наличие посторонних примесей.

Для определения влаги из средней пробы отвешивают с точностью до 0,001 г навеску (3—6 г), помещают ее в предварительно высушенный бюкс и высушивают (примерно 6—7 ч) в сушильном шкафу при 100—105° С до постоянной массы. Первое взвешивание проводят через 3 ч с момента высушивания, а каждое последующее взвешивание — через час. Навеску высушивают до тех пор, пока разница между результатами двух последних взвешиваний будет не более 0,002 г. Перед каждым взвешиванием бюксы с пробками охлаждают.

Содержание влаги, % вычисляют по формуле

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{a},$$

где a — масса сырого продукта, г;

b — масса высушенного продукта, г.

Влагу в меланже можно определять и ускоренным методом, который заключается в следующем. В алюминиевый стаканчик емкостью 100 мл помещают короткий термометр, около 15 г прокаленного песка, 5 г безводного парафина и взвешивают с точностью до 0,001 г, туда же отвешивают 5 г средней пробы меланжа. Стаканчик с содержимым осторожно нагревают на слабом огне (горелке, спиртовке или электрической плитке). Во время нагревания содержимое стаканчика помешивают термометром. Испарение воды продолжается 10—12 мин. Признаком окончания его служит прекращение вспенивания и характерного треска. Нагревание проводят до тех пор, пока не перестанет отпотевать часовое стекло или зеркало, помещаемое над стаканчиком. По окончании высушивания стаканчик охлаждают и взвешивают.

Содержание влаги, % вычисляют по формуле

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{G},$$

где a — масса стаканчика с парафином, песком, термометром и навеской меланжа до нагревания, г;

b — масса стаканчика с парафином, песком, термометром и навеской меланжа после нагревания, г;

G — навеска меланжа, г.

Для определения титруемой кислотности 20 г яичной массы взбалтывают в колбе емкостью 250 мл с дистилли-

рованной водой (прокипяченной). Для титрования берут пипеткой 20 мл эмульсии, прибавляют 20 мл воды и 10 капель спиртового 2%-ного раствора фенолфталеина и титруют 0,01-н. раствором щелочи.

Окончание титрования устанавливают по появлению слабой розовато-оранжевой окраски. Чтобы точно определить момент появления окраски и, следовательно, конец титрования, необходимо для сравнения рядом с колбой, в которой находится титруемая эмульсия, поставить вторую такую же колбу с таким же количеством эмульсии. При щелочной реакции массы (белка) щелочность определяют титрованием 0,01 н. раствором кислоты с тем же индикатором до исчезновения окраски, вызванной индикатором. Кислотность яичных масс выражается числом миллилитров 0,01 н. раствора щелочи, пошедшей на титрование 100 г массы.

$$x = \frac{250 \cdot 5}{a \cdot 10 \cdot 20}$$

где a — количество 0,01 н. раствора щелочи или кислоты, пошедшей на титрование, мл;
 5 — коэффициент для пересчета на 100 г массы;
 20 и 250 — объем пипетки и колбы, мл.

Жир в меланже определяют ускоренным методом, который заключается в следующем. В жироскопы для молока отмеривают 10 мл 2%-ного раствора едкого натра, 6 мл разбавленного водой меланжа (1:3) и 6 мл спиртовой смеси. Закрывают резиновыми пробками, 25 мин энергично перемешивают и ставят на водяную баню (температура воды 55—60°С) на 10—12 мин. Во время нагревания жироскопы 2 раза тщательно встряхивают. По истечении 10—12 мин нагревания их вынимают, вытирают полотенцем, помещают в патроны центрифуги, располагая симметрично, и центрифугируют 4—5 мин (частота вращения 800—1000 мин⁻¹). После центрифугирования жироскопы вновь помещают на водяную баню на 3 мин (пробкой вниз). Уровень воды в бане должен быть несколько выше слоя жира в жироскопах. Затем производят отсчет жира.

Содержание жира, %, в меланже вычисляют по следующей формуле:

$$x = \frac{0,01133 \cdot 100b}{1,5}$$

где b — количество мелких делений в жиромерах, занимаемых выделившимся жиром;

1,5 — навеска меланжа при разведении 1 : 3, г.

Для разведения 10 г меланжа отвешивают в плоскодонную колбочку, приливают 30 мл дистиллированной воды при температуре 17—20° С и тщательно перемешивают 2—3 мин. При этом используют следующие реактивы: 2%-ный раствор едкого натра готовят растворением 20 г едкого натра в 980 мл дистиллированной воды; спиртовую смесь готовят из 9 объемных частей изоамилового спирта и 91 объемной части этилового спирта. Реактивы рекомендуется хранить в стеклянных бутылках с резиновыми пробками.

Для определения белковых веществ по разности на аналитических весах берут навеску жидкого продукта 2 г. Азот определяют по способу Кьельдаля. Навеску помещают в колбу Кьельдаля емкостью 250—500 мл и наливают 20 мл концентрированной серной кислоты так, чтобы она смочила стенки горлышка колбы и смыла случайно приставшие к ним частички продукта. Для ускорения реакции прибавляют кристаллик серноокислой меди. После внесения серной кислоты и серноокислой меди колбу помещают наклонно на сетку или специальную электрическую печку в вытяжном шкафу и приступают к сжигению органического вещества. Вначале содержимое колбы нагревают при низкой температуре, периодически взбалтывая жидкость. При переходе исследуемого вещества в темную гомогенную массу нагревание усиливают и доводят жидкость до кипения.

Для ускорения процесса сжигания рекомендуется прибавить 15—18 г серноокислого калия. Содержимое колбы нагревают до тех пор, пока жидкость не станет прозрачной, бесцветной или зеленой (медь). После обесцвечивания жидкости и остывания колбы до комнатной температуры содержимое ее разбавляют водой и переносят при помощи промывалки в отгонную колбу емкостью 750—1000 мл. В приемник (колба емкостью 250 мл) перегонного аппарата приливают из бюретки 30—40 мл 0,1 н. раствора серной кислоты и опускают конец дистилляционной трубки так, чтобы она была погружена в кислоту. Затем приливают по стенкам в дистилляционную колбу 30—40%-ный раствор едкого натра, предварительно прокипяченный. При этом колбу

держат несколько наклонно, чтобы едкий натр располагался на дне ее. После прибавления едкого натра содержимое колбы должно иметь сильнощелочную реакцию. Перед отгонкой аммиака содержимое колбы сначала взбалтывают и затем нагревают колбу. Аммиакотгоняют до тех пор, пока дистиллят не будет иметь щелочную реакцию на лакмусовую бумажку.

Пробу на лакмус делают после того, как в приемнике собирается около 120 мл жидкости. К этому времени конец газоотводной трубки нужно освободить из жидкости приемника и держать у ее поверхности. По окончании перегонки конец газоотводной трубки промывают в приемнике дистиллированной водой. Количество оставшейся свободной серной кислоты устанавливают титрованием 0,1 н. раствором едкого натра. В качестве индикатора берут метилоранж или метилрот.

Количество общего азота, %, вычисляют по формуле

$$x = \frac{0,0014 \cdot (a - b) \cdot 100}{G} \cdot$$

где a — количество 0,1 н. раствора серной кислоты в приемнике;
 b — количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшей на титрование кислоты;
 G — навеска продукта.

Для перерасчета на белок количество азота умножают на 6,25.

Анализ яичного порошка

Для оценки по органолептическим показателям из средней пробы (500 г) исследуемого яичного порошка отвешивают 20 г и готовят «нормальную смесь»; добавляют к пробе 60 мл воды, растирают ее в чашке, перемешивают и оставляют в покое на 15 мин, но не более. Затем смесь вновь перемешивают и выливают в плоскую фарфоровую чашку или на сковородку и запекают без масла на слабом пламени горелки, не допуская пригорания. Охлаждают массу до комнатной температуры и определяют ее вкус и запах. Кроме того, запах определяют следующим образом. Отвешивают 20 г яичного порошка, помещают его в узкий химический стакан и обдают кипящей водой (20 мл). Смесь тотчас же перемешивают стеклянной палочкой и при этом определяют запах.

Для исследования растворимости в бюкс с притертой крышкой отвешивают из средней пробы навеску (около 5 г) с точностью до 0,001 г, растворяют ее в небольшом количестве дистиллированной воды комнатной температуры (18—20° С) в ступке в течение 3—5 мин и переносят через воронку в мерную колбу емкостью 250 мл. Остаток продукта в бюксе и ступке смывают дистиллированной водой в ту же мерную колбу и доливают в нее дистиллированной воды до метки, стараясь возможно меньше вспенивать содержимое. Закрыв колбу пробкой, содержимое энергично взбалтывают в течение 30 мин.

После взбалтывания содержимое колбы разливают в центрифужные станканчики и центрифугируют в течение 30 мин при частоте вращения около 1000 мин⁻¹ для отделения нерастворимой части продукта. Из центрифугата пипеткой берут 20 мл и переносят в широкий бюкс или чашку Петри, которые должны быть предварительно высушены и взвешены. Бюксы или чашки Петри с центрифугатом помещают в сушильный шкаф при 100—105° С. После выпаривания жидкости остаток сушат еще 4 ч, затем охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью до 0,001 г.

Общую растворимость вычисляют в процентах по отношению к абсолютно сухой навеске по формуле

$$x = \frac{100 \cdot 100 \cdot 250C}{20G \cdot (100 - W)},$$

где C — масса сухого остатка после высушивания 20 мл фильтрата, г;

G — навеска яичного порошка, г;

W — влажность яичного порошка, %.

Для определения влажности из средней пробы отвешивают с точностью до 0,001 г навеску (около 2 г), помещают ее в предварительно высушенный и взвешенный бюкс и высушивают в сушильном шкафу при температуре 100—105° С до постоянной массы.

Влажность яичного порошка можно также определять ускоренным методом. Для этого требуются следующие реактивы и приборы: парафин, предварительно обезвоженный нагреванием при 180—200° С в течение 20—30 мин; металлический стаканчик (алюминиевый, железный, никелевый) емкостью около 100 мл; термо-

метр длиной 8—10 см со шкалой до 200° С; песчаная баня, плитка или спиртовка.

В чистый сухой металлический стаканчик помещают около 9 г парафина, термометр и взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,01 г. Затем в стаканчик вносят 3 г средней пробы яичного порошка и снова взвешивают. По разности между первым и вторым взвешиванием находят величину взятой навески.

Стаканчик с содержимым осторожно нагревают на слабом огне (плитке, спиртовке), поддерживая спокойное и равномерное кипение. Во время нагревания содержимое в стаканчике помешивают термометром (температура не должна превышать 160° С). Испарение воды из порошка продолжается около 4—5 мин. Прекращение вспенивания и треска и легкое побурение массы свидетельствуют об окончании процесса. Нагревание проводят до прекращения отпотевания холодного зеркала или часового стекла, помещаемого над стаканчиком. По окончании высушивания стаканчик с содержимым охлаждают и взвешивают.

Содержание влаги, %, вычисляют по формуле

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{G},$$

где a — масса стаканчика с парафином, термометром и навеской порошка до нагревания, г;

b — масса стаканчика с парафином, термометром и навеской порошка после удаления влаги, г;

G — навеска порошка, г.

Для определения титруемой кислотности берут 20 г смеси, приготовленной так же, как для оценки яичного порошка по органолептическим показателям, помещают в мерную колбу емкостью 250 мл, прибавляют прокипяченной дистиллированной воды до метки и взбалтывают. 20 мл смеси переносят пипеткой в коническую колбу, добавляют 20 мл дистиллированной воды и титруют 0,01 н. раствором щелочи с десятью каплями спиртового раствора фенолфталеина до появления слабого розовато-оранжевого окрашивания.

Кислотность яичного порошка выражают в градусах Тернера. Число градусов Тернера соответствует числу миллилитров 0,1 н. раствора щелочи, необходимого для нейтрализации 100 г нормальной смеси исследуемого продукта.

Кислотность продукта, °Г вычисляют по формуле

$$x = \frac{a \cdot 250 \cdot 5}{10 \cdot 20},$$

где a — количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшего на титрование, мл;

20 и 250 — объемы пипетки и колбы, мл;

b — коэффициент пересчета на 100 г жидкого продукта.

Для определения жира берут навеску яичного порошка 5—6 г с точностью до 0,001 г и находят содержание его по методу Сохслета. Серный эфир, применяемый при анализе, можно заменить петролейным эфиром с температурой кипения не выше 60° С.

Для ускоренного определения жира в яичном порошке требуются серная кислота плотностью 1,80, изоамиловый спирт, жиромеры для молока, пипетки на 1—2 мл и на 10—15 мл, водяная баня и центрифуга.

Навеску порошка (10 г) растирают в ступке с 20—25 мл воды комнатной температуры и осторожно переносят в мерную колбу емкостью 100 мл. Затем колбу доливают до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают в течение 3—5 мин. После этого в жиромеры отмеривают 10 мл серной кислоты, 11 мл раствора порошка и 1 мл изоамилового спирта (при наполнении жирометров следует строго соблюдать указанный порядок внесения реактивов).

Жиромеры закрывают специальными резиновыми пробками, заворачивают в полотенце и осторожно встряхивают до полного растворения белков яичного порошка. После этого их ставят на 5 мин пробками вниз на водяную баню температурой 55—60° С. Сняв жиромеры с бани, посредством пробки устанавливают столбики жира в их градуированной части и симметрично помещают в центрифужные патроны. Центрифугируют 5 мин (800—1000 мин⁻¹) и вновь ставят жиромеры пробками вниз на 3—4 мин на ту же водяную баню. Уровень воды в бане должен быть несколько выше слоя жира в жиромерах. Вынув жиромеры из водяной бани, отсчитывают объем, занимаемый выделившимся жиром.

Содержание жира, %, в порошке вычисляют по формуле

$$x = \frac{0,01133 \cdot 100b}{1,1},$$

где b — количество мелких делений в жиромере¹, занимаемых выделившимся жиром;

1,1 — навеска порошка (при испытании 10%-ного раствора порошка).

Для определения белковых веществ берут навеску яичного порошка (около 0,5 г) с точностью до 0,0002 г и определяют азот по способу Кьельдаля. Найденное количество азота для пересчета на белок умножают на 6,25 (см. метод определения белковых веществ в замороженных яичных продуктах).

Для определения золы в прокаленный и доведенный до постоянной массы тигель с точностью до 0,0022 г отвешивают 1—1,5 г яичного порошка и сжигают навеску в муфельной печи, постепенно повышая температуру. Охлаждают сначала на асбестовом листе, а затем в эксикаторе и взвешивают. Эти операции повторяют до тех пор, пока разница между двумя последовательными взвешиваниями не будет превышать 0,0002 г.

Содержание золы по отношению к массе взятой навески вычисляют по следующей формуле

$$x = \frac{100 \cdot C}{G},$$

где C — масса золы, г;
 G — навеска, г.

Для ускоренного определения влаги яичный порошок помещают в сушильный аппарат САЛ-1 и под действием инфракрасного излучения высушивают при температуре 140°С в течение 6 мин. Продолжительность анализа сократилась в 25—30 раз по сравнению с продолжительностью обычного высушивания в термостате при температуре 100—105°С. В аппарат можно помещать одновременно 12 образцов.

Содержание жира, %, вычисляют по формуле

$$x = \frac{(A - A_1) \cdot 100}{A},$$

где A — масса навески до высушивания, г;
 A_1 — масса навески после высушивания, г.

Опыты проводили параллельно с двумя навесками одновременно.

¹ Каждое мелкое деление жиромера соответствует 0,01133 г жира.

Содержание жира устанавливали по сухому обезжиренному остатку путем экстрагирования его горячим (100° С) растворителем (бензин Б-70). Для экстрагирования жира использовали навеску яичного порошка после определения в ней влаги. Содержание жира можно находить одновременно на 10—15 образцах порошка, упакованного в пакеты из фильтровальной бумаги средней плотности.

Содержание жира, %, вычисляют по формуле

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{G},$$

где a — масса бюкса, пакета и яичного порошка до экстракции, г;
 b — то же, после экстракции, г;
 G — сухая навеска яичного порошка, г.

Результаты исследований показали, что такой экспресс-метод определения жира достаточно точный, быстрый и легче выполним по сравнению с методом экстракции эфиром (по Сокслету). Продолжительность анализа сократилась с 10—12 до 1,5—3 ч (в зависимости от количества взятых образцов и емкости колбы).

Растворимость яичного порошка, %, в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$x = \frac{G \cdot 100 \cdot 100 \cdot 250}{20 \cdot G_1 (100 - W)},$$

где G — масса сухого остатка после выпаривания 20 мл центрифугата, г;
 G_1 — навеска яичного порошка, г;
 W — содержание влаги в яичном порошке, %.

В результате исследований установлено, что время выполнения анализов сокращается с 6—7 до 1 ч по сравнению с общепринятым методом высушивания в сушильном шкафу при температуре 105° С.

Для ускоренного определения содержания золы в яичном порошке проводили комплексное озоление путем сжигания в муфельных печах (сухое озоление) навески яичного порошка с концентрированной минеральной кислотой (мокрое озоление). Для мокрого озоления брали химически чистую серную кислоту плотностью 1,82.

Содержание золы в пересчете на сухое вещество, %, вычисляют по формуле

$$x = \frac{a \cdot 100 \cdot 100}{G \cdot (100 - W)},$$

где a — масса золы, г;
 G — навеска яичного порошка, г;
 W — влажность порошка, %.

Ускоренный метод определения содержания золы в яичном порошке по точности не уступает общепринятому. Продолжительность анализа сократилась с 8—10 до 2 ч.

Для качественной оценки яичного меланжа разработаны ускоренные методы определения влаги, жира и концентрации водородных ионов (рН). Например, для контроля влажности меланжа методом нагревания в парафине не требуется 10—12 мин, а жира щелочным методом (объемным) — 30 мин вместо нескольких часов по Сохлету.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болтенков И. М., Афанасьев И. К. Оборудование для промышленной переработки яиц. — М.: ЦНИИТЭИМ, 1972. — 54 с.
2. Буланов Н. А., Болтенков И. М., Фалеев Р. А. Технологическое оборудование переработки птицепродуктов. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 300 с.
3. Бондарев И. Т., Гусянников В. В. Новое в обработке желудков водоплавающей птицы. — Труды ВНИИППа, 1970, т. 16, с. 34—40.
4. Габрильянц М. А. Товароведение пищевых продуктов. — М.: Экономика, 1974, с. 142—158.
5. Горизонтова Е. А., Гусянников В. В. и др. Испытание импортного оборудования для первичной обработки птицы. — Труды ВНИИППа, 1970, т. 16, с. 18—33.
6. ГОСТ 21784—76. Мясо птицы (тушки кур, уток, гусей, индеек, цесарок). Технические условия. — М.: Изд-во стандартов, 1976, с. 1—8.
7. Гусянников В. В., Пчелинцева Н. П. Переработка птицы на унифицированной поточно-механизированной линии. — Мясная индустрия СССР, 1970, № 1, с. 25—27.
8. Гусянников В. В. и др. Определение режимов тепловой обработки и пересъемной способности машин и автоматов различных конструкций при обработке уток. — Труды ВНИИППа, 1971, т. 17, с. 47—58.
9. Гусянников В. В. Убой птицы, обработка тушек и пера. В Справочнике: Убой и первичная обработка скота и птицы. — М.: Пищевая промышленность, 1973, гл. 5, с. 141—173.
10. Гусянников В. В., Корешков В. Н. Влияние температуры и продолжительности хранения на качество мяса птицы. — Тезисы

докладов Всесоюзного семинара «Новое в холодильной технике и технологии». М.: 1976, с. 48—49.

11. Гусянников В. В., Корешков В. Н. Гистологическая структура мяса кур, замороженного в жидком азоте и в воздухе. — Брессалона, Бюллетень МИХ, 1974, с. 247—252.

12. Гусянников В. В., Корешков В. Н. Замораживание птицы в жидком азоте. Холодильная технология мяса и мясопродуктов. — В Сборнике трудов ВНИХИ. — М.: 1975, с. 52—72.

13. Гусянников В. В., Корешков В. Н. Исследование изменений качества мяса кур, замороженных в жидком азоте и в воздухе, в процессе длительного низкотемпературного хранения. — Холодильная техника, 1976, № 12, с. 30—33.

14. Гусянников В. В., Корешков В. Н., Якубов Г. З. Влияние условий холодильной обработки и хранения на качество мяса птицы. — М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1976, 32 с.

15. Каргальцев И. И., Гусянников В. В. Технологическая эксплуатация холодильников. — В Справочнике: Эксплуатация холодильников. — М.: Пищевая промышленность, 1977, гл. IV, с. 140—157.

16. Логинов Л. И., Сивачева А. М. Охлаждение тушек птицы методом орошения. — Холодильная техника, 1973, № 8, с. 31—33.

17. Мельникова Л. В. Создание восковых композиций для обработки тушек водоплавающей птицы. М.: Труды ВНИИМП, 1977, г. XXI, с. 8—12.

18. Никитин Б. И. Справочник технолога птицеперерабатывающей промышленности. — М.: Пищевая промышленность, 1973, с. 3—182.

19. Никитин Б. И. Переработка птицы и кроликов. — М.: Пищевая промышленность, 1975, с. 3—184.

20. Оборудование для мясной и птицеперерабатывающей промышленности. Отраслевой каталог. — М.: ЦНИИТЭИЛегпищемаш, 1973, ч. III, с. 107—138.

21. Оборудование для убоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. Справочник. — М.: Пищевая промышленность, 1975, с. 262—334, 528—268.

22. Осадчая Ф., Тугай В. Новый способ убоя птицы и требования НОТ на рабочем месте. — Мясная индустрия СССР, 1973, № 10, с. 13—14.

23. Павловский П., Пальмин В. Биохимия мяса и мясопродуктов. — М.: Пищепромиздат, 1975. — 324 с.

24. Подлегаев М. А., Прокофьева Т. В., Минакова Т. Ф. Технологический контроль яйцепродуктов. — М., ЦНИИТЭИ. 1970, с. 6—27.

25. Подлегаев М. А., Карих Т. М., Сарычева Г. М. Исследования процесса замораживания яичного меланжа. Научно-техническая информация. — Холодильная промышленность и транспортировка. — М.: 1971, вып. № 5, с. 13—20.

26. Правила перевозок грузов. — М.: Транспорт, 1975, ч. I, гл. IV, с. 307—357.

27. Промышленное производство и переработка продуктов птицеводства. — Труды ВНИИПП, — М.: Колос, 1966, т. XII, 223 с.

28. Светлов В. М., Гусянников В. В. Физико-химические показатели мышц и крови кур при газовой анестезии. — Мясная индустрия СССР, 1970, № 9, с. 9—12.

29. Селянский В. М. Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы. — М.: Колос, 1968, с. 45—58.

30. Соколов А. А. Физико-химические и биохимические основы технологии мясопродуктов. — М.: Пищевая промышленность, 1965, 3—231 с.

31. Технология мяса и мясопродуктов. Соколов А. А., Павлов Д. В., Большаков А. С., Журавская Н. К., Каргальцев И. И., Янушкин Н. П., Буянов Э. С., Сосенков В. Я. — М.: Пищевая промышленность, 1970, с. 136—144; 171—230; 604—633.

32. Соловьев В. И. Созревание мяса. — М.: Пищевая промышленность, 1966, с. 3—160.

33. Технология переработки продуктов птицеводства. Под ред. проф. Н. П. Третьякова. — М.: Колос, 1974. — 228 с.

34. Технологическая инструкция по выработке мяса птицы (утверждена 11/2 1977 г.), 1977, 40 с.

35. Цариков Н. Н., Гуслинников В. В. и др. Определение режимов электроогушения и рациональных методов убоя утят. — М.: Труды ВНИИПП, 1971, т. 17, с. 32.

36. Цветков А. И. Замораживание потрошеной птицы. — М.: Труды ВНИИППа, 1972, т. 17, с. 74—79.

37. Шумков Е. Г. Работы научно-производственного объединения «Комплекс» по созданию нового оборудования и технологии обработки птицы и кроликов, обеспечивающих повышение эффективности производства и улучшение качества продукции. Труды НИП «Комплекс». — М.: 1976, т. XX, с. 3—9.

38. Hay J. D., Currie B. W., Wolfe F. H. The effect of aging on physicochemical properties of actomyosin from chicken breast and leg muscle. J. Food. Sci., 1972, 37, 346—348.

39. Tovelach J. E. Denaturation of lipid complexes — a cause of damage by freezing. Proc. Roy. Soc., London, 1973, ser. B, 147, 427.

40. Grossklaus D. Hygiene — Probleme beim Schlachtgeflügel. Zucht, Haltung, Schlachtung, Verpackung. Fleischwirtschaft, 1972, 52, 8, 1011—1013.

41. Wasserman A. E. Thermally produced flavor components in the aroma of meat and poultry. J. agr. food chem., 1972, 20, 4, 737—741.

42. Stantscho A., Geflügelschlachtung. Kühlen des Schlachtgeflügels in Wasser oder Luft? Fleischwirtschaft, 1972, 52, 8, 978—979.

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ I. ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА ПТИЦЫ

Предисловие	3
Глава 1. ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСА ПТИЦЫ	5
Химический состав мяса птицы	5
Мышечная ткань	5
Соединительная ткань	12
Жировая ткань	13
Автолитические изменения	16
Глава 2. КОЖНЫЙ ПОКРОВ ПТИЦ И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ	23
Кожа птиц	23
Производные кожи	25
Линька птицы	29
Аппарат удерживаемости оперения	31
Глава 3. ЗАГОТОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА, ПРИЕМКА И ПОДГОТОВКА ПТИЦЫ К УБОЮ	34
Порядок заготовки птицы	34
Требования к птице, поступающей на перерабатывающие предприятия	36
Транспортировка птицы и ветеринарно-санитарный контроль	38
Потери массы птицы при транспортировке	42
Прием и содержание птицы на перерабатывающих предприятиях	43
Ветеринарно-санитарный контроль при приемке птицы	45
Передержка птицы после транспортировки и подготовка ее к убою	46
Глава 4. ТЕХНОЛОГИЯ УБОЯ И ОБРАБОТКИ ПТИЦЫ	47
Оглушение птицы	47
Убой и обескровливание птицы	49
Тепловая обработка тушек и удаление оперения	51
Туалет и формовка тушек	54
Глава 5. УБОЙ ПТИЦЫ И ОБРАБОТКА ТУШЕК НА ПОТОЧНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫХ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЛИНИЯХ	56
Убой кур и цыплят и обработка тушек на унифицированной поточно-механизированной линии	56
Автоматизированная линия обработки кур и цыплят производительностью 3000 голов в час	69
Убой водоохлаждающей птицы и обработка тушек на конвейерных линиях	73
Обработка уток на автоматизированной линии производительностью 2000 голов в час	82
Обработка индеек на конвейерных линиях	87
Обработка птицы всех видов на универсальной конвейерной линии	93
Потрошение и полупотрошение тушек птицы	102
Нормы выходов продуктов при убое и обработке птицы	120
Глава 6. ПОДГОТОВКА МЯСА ПТИЦЫ К РЕАЛИЗАЦИИ	121
Сортировка тушек птицы	121
Маркировка тушек птиц	125
Упаковка тушек птицы	126
Расфасовка тушек птицы	128
Транспортировка птицепродуктов	129

Глава 7. ХОЛОДИЛЬНАЯ ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ	135
Охлаждение тушек птицы	136
Замораживание мяса птицы	140
Хранение мяса птицы	146
Глава 8. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСА ПТИЦЫ	150
Химические методы исследования мяса птицы	151
Бактериоскопическое исследование мяса птицы	153
Определение свежести жира тушек птицы	153
Глава 9. ОБРАБОТКА ПЕРА В ЦЕХАХ ПЕРЕРАБОТКИ ПТИЦЫ	155
Предварительное обезвоживание пера	156
Мойка пера	158
Сушка пера	163
РАЗДЕЛ II. ТЕХНОЛОГИЯ ЯИЦЕПРОДУКТОВ I	
Глава 10. СТРОЕНИЕ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯИЦ	167
Белок	170
Желток	172
Скорлупа	176
Глава 11. ПОДГОТОВКА К РЕАЛИЗАЦИИ СВЕЖИХ ЯИЦ 2	179
Сортировка	180
Технические условия на пищевые яйца	184
Упаковка и транспортировка	195
Глава 12. ХРАНЕНИЕ ЯИЦ 4	196
Хранение яиц в холодильниках	197
Изменения яиц при хранении в холодильнике	199
Хранение яиц в известковом растворе	205
Хранение яиц в искусственных оболочках	204
Хранение яиц, обработанных маслом ДПЯ	205
Глава 13. КОНСЕРВИРОВАНИЕ ЯИЧНЫХ ПРОДУКТОВ	207
Очистка и дезинфекция поверхности скорлупы яиц	209
Разбивание яиц и извлечение из них содержимого	215
Сбор и перемешивание яичной массы	227
Пастеризация и охлаждение меланжа	226
Расфасовка и упаковка яичных продуктов	233
Замораживание и хранение яичного меланжа	237
Интенсификация замораживания яичного меланжа	241
Яйцепродукты, консервированные сахаром	245
Производство сухих яйцепродуктов	247
Режимы сушки	251
Оборудование для сушки яйцепродуктов	254
Качественные показатели яичного порошка	261
Упаковка и хранение сухих яйцепродуктов	262
Глава 14. ПЕРЕРАБОТКА ЯИЧНОЙ СКОРЛУПЫ ДЛЯ КОРМОВЫХ ЦЕЛЕЙ	266
Глава 15. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЯИЦ И ЯИЦЕПРОДУКТОВ 5	268
Методы определения свежести яиц	268
Методы исследования меланжа	273
Анализ яичного порошка	278
Список использованной литературы	285