

1/3

XIX ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗАМОРОЖЕННЫХ МЯСОПРОДУКТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ
И ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ИХ В СПЕЦИАЛЬНЫХ КОНТЕЙНЕРАХ

А.Н.ЛЕПИЛКИН, С.И.НОЗДРИН, А.М.ТЕРТЫЧНЫЙ, В.В.ЗОТОВ

THE XIXth EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH INSTITUTES

THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY USSR

A STUDY INTO THE CONDITION OF FROZEN MEAT PRODUCTS DURING STORAGE
AND TRANSPORTATION IN SPECIAL CONTAINERS

A.N.LEPILKIN, S.I.NOZDRIN, A.M.TERTYTCHNY, V.V.ZOTOV

DER XIX. EUROPÄISCHE KONGRESS DER FLEISCHFORSCHUNGSINSTITUTE

ALLUNIONS-FORSCHUNGSINSTITUT DER FLEISCHWIRTSCHAFT UdSSR

UNTERSUCHUNG DES ZUSTANDES VON EINGEFRORENEN FLEISCHWAREN BEI
DEREN LAGERUNG UND TRANSPORT IN SPEZIELLEBEHÄLTERN

A.N.LEPILKIN, S.I.NOSDRIN, A.M.TERTJITSCHNIJ, W.W.ZOTOW

А Н Н О Т А Ц И Я

Изучение условий и продолжительности хранения замороженных мясопродуктов в неохлаждаемых контейнерах потребовало аналитически решить задачу о нагревании системы тел, находящихся во взаимодействии с окружающей средой.

Экопериментальные исследования показали, что фактические данные, характеризующие условия хранения замороженных мясопродуктов, хорошо согласуются с расчетными.

Установлено, что по органолептическим, химическим и микробиологическим показателям продукт сохраняет свои первоначальные качества.

Изучено также влияние начальной температуры продукта, температуры окружающей среды и скорости движения воздуха на продолжительность хранения продукта.

Исследования показали целесообразность транспортирования и хранения эндокринного сырья и субпродуктов в специальных контейнерах из пенопластических масс малой емкости.

S U M M A R Y

Studying storage conditions and time for frozen meat products in non-refrigerated containers required to analytically solve the task of the heating of a system of bodies contacting the environmental medium.

The experiments showed that the practical data, characterizing the storage conditions for frozen meats, agreed well with the estimated ones.

Meats storage time as effected with product initial temperature, the environmental temperature and air velocity was studied.

It was found that by its organoleptical, chemical and microbiological indices the product retained the initial quality.

The investigation carried out indicated the expediency of transportation and storage of endocrine material and by-products in special low-capacity containers made of foamed plastics.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Das Studium der Lagerungsbedingungen und -dauer von eingefrorenen Fleischwaren in ungekühlten Behältern forderte eine analytische Lösung der Aufgabe über die Erwärmung des Systems von Körpern, die sich in der Wechselwirkung mit der Umgebung befinden.

Die experimentellen Untersuchungen haben ergeben, daß die tatsächlichen Angaben, die die Lagerungsbedingungen von eingefrorenen Fleischwaren charakterisieren, mit den berechneten Ergebnissen gut übereinstimmen.

Es wurde der Einfluß der Anfangstemperatur des Produktes, der Umgebungstemperatur und der Geschwindigkeit der Luftumwälzung auf die Lagerungsdauer des Produktes studiert.

Es wurde festgestellt, daß das Produkt den organoleptischen, chemischen und mikrobiologischen Merkmalen nach seine Anfangseigenschaften beibehält.

Die Untersuchungen zeugen auch von der Zweckmäßigkeit des Transportes und der Lagerung von endokrinen Rohstoffen und Nebenprodukten in Spezialbehältern aus schaumplastischen Stoffen mit einem geringen Fassungsvermögen.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗАМОРОЖЕННЫХ МЯСОПРОДУКТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ИХ В СПЕЦИАЛЬНЫХ КОНТЕЙНЕРАХ

Для транспортирования мясопродуктов из центров переработки в зоны потребления применяют изотермические вагоны с машинным охлаждением, рассчитанные на одновременную транспортировку большой партии грузов. Однако небольшие партии (меньше вагонной), например, эндокринного сырья, в целях сохранения его биологической активности, целесообразно транспортировать в специальных пенопластовых контейнерах небольшой емкости. Эти контейнеры обладают хорошими теплоизоляционными качествами и позволяют транспортировать замороженное сырье на значительные расстояния.

В лабораторных условиях нами было исследовано состояние замороженных мясопродуктов при хранении их в специальных контейнерах.

Условия и продолжительность хранения замороженного мяса могут быть математически сформулированы, как задача о нагревании системы тел, находящихся во взаимодействии с окружающей средой. В основу решения этой задачи с некоторым допущением положено уравнение Остроградского:

$$\Delta \tau \iint_F \lambda \cdot n \cdot \text{grad} t \cdot dF = \Delta \tau \iiint_V c \cdot \rho \cdot \frac{dt}{d\tau} \cdot dV,$$

где λ, c, ρ — теплопроводность, теплоемкость и плотность;
 n — единичный вектор, направленный по внешней нормали к поверхности F в сторону теплового потока;
 $\text{grad} t$ — градиент температуры.

Правая часть этого уравнения определяет тепло, затраченное на повышение температуры мясопродуктов объемом V за время $\Delta \tau$ а левая — тепло, поступающее в объем V , ограниченный поверхностью с площадью F , за время $\Delta \tau$. Теплоемкостью массы контейнера пренебрегли, как малой величиной.

Решение поставленной задачи позволяет оценить влияние отдельных факторов на продолжительность и условия хранения замороженного сырья.

Экспериментальные исследования показали соответствие полученных уравнений реальным условиям.

Нами изучен процесс хранения замороженного мяса в контейнере, изготовленном из полистирольного пенопласта. Контейнер представляет собой цельноформованный корпус со съемной крышкой, имеет наружные и внутренние ограждения из гофрированного картона.

В контейнер загружали замороженное мясо в полиэтиленовой пленке. Затем контейнер помещали в термокамеру с постоянной температурой воздуха. Температуру поверхности мяса, наружной и внутренней поверхностей контейнера измеряли с помощью термомпар.

Выполнено две серии опытов. При этом исследовали влияние начальной температуры замороженного мяса и температуры окружающего воздуха на продолжительность и условия хранения продукта. Мясо замораживали до минус 18 и минус 25⁰С, а температура окружающего воздуха в разных опытах была соответственно 20, 30 и 40⁰С. Во всех опытах конечная температура на поверхности мяса достигала минус 1⁰С. Проведенные исследования показали, что полученные уравнения довольно хорошо описывают процесс хранения мяса в контейнере. На рисунке показано изменение температуры поверхности замороженного мяса в зависимости от продолжительности хранения. Как видно из рисунка расчетные и экспериментальные данные неплохо согласуются.

В таблице приведены результаты экспериментов по хранению мяса в контейнерах разной емкости при различных условиях.

Т а б л и ц а

Вес мяса, кг	Начальная температура продукта, °С		Температура окружающей среды, °С	Продолжитель- ность хране- ния, час.
	на поверх- ности	в центре		
1	2	3	4	5
38,5	-9,2	-11,0	14	70
38,5	-15,2	-18,0	25	71
4,58	-18,0	-22,0	20	58
4,58	-18,6	-21,0	30	50
4,58	-18,6	-20,0	40	30
4,58	-25,0	-26,0	30	54
40,0	-23,0	-25,0	30	130

I	2	3	4	5
6,15	-17,6	-18,4	20	77
6,15	-20,0	-22,4	30	58
6,15	-18,4	-20,0	40	43
6,15	-26,0	-30,0	30	73

С целью определения влияния условий и продолжительности хранения на качество продукта были проведены органолептические, химические и микробиологические исследования мяса.

При микробиологических исследованиях определяли: общее количество микробов, наличие бактерий группы кишечной палочки, протея и анаэробов. Общая микробная обсемененность в исследованных образцах составляла: $8 \cdot 10^2$; $1,3 \cdot 10^3$; $8,0 \cdot 10^3$ и только в одной пробе - $6,0 \cdot 10^4$.

Микрофлора была представлена значительным количеством дрожжей и грамотрицательных бактерий, отнесенных при индикации к сапрофитам. В небольшом количестве обнаружены споровые виды группы *Mesentericus subtilis*.

Проведенные органолептические и химические (определение летучих кислот, реакция с сернистой медью, определение аминокислотного азота) исследования показали, что качество мяса в процессе хранения не ухудшается.

При определении влияния скорости движения окружающего воздуха на продолжительность хранения замороженного мяса было установлено, что с понижением скорости движения воздуха в 8 раз (с 4,1 до 0,5 м/сек.) продолжительность хранения увеличивается незначительно (на 5%).

В результате исследований получены уравнения, позволяющие рассчитать продолжительность и условия хранения замороженных мясосопродуктов в контейнере; установлена возможность длительного хранения небольших партий мясосопродуктов в специальных контейнерах малой емкости, что позволяет транспортировать мясо на значительные расстояния. Продукты не утрачивают своего первоначального качества, что особенно важно для сохранения биологической активности эндокринного сырья.

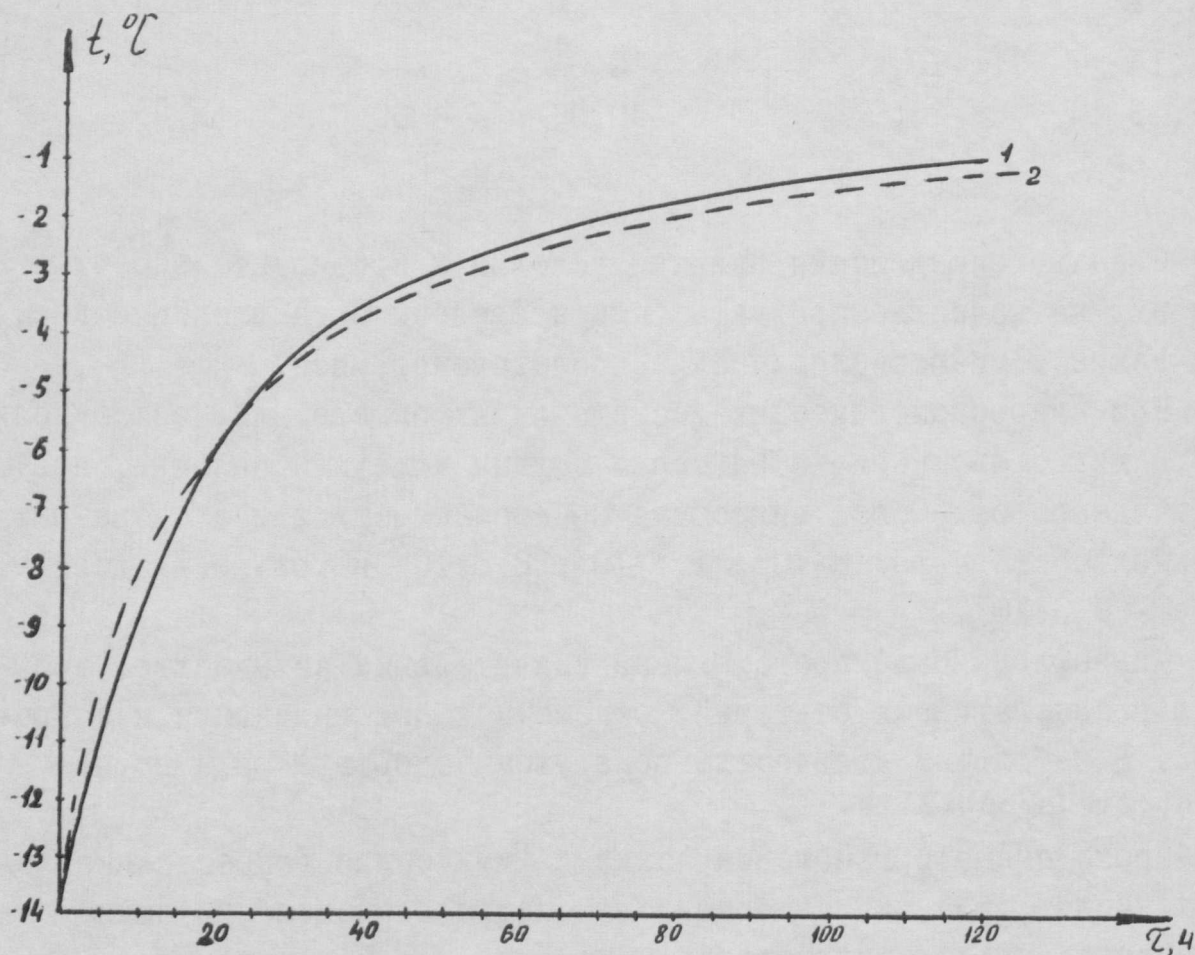


Рис. Изменение температуры поверхности замороженного мяса в зависимости от продолжительности хранения:
 1 - по экспериментальным данным; 2 - по расчетным данным

ЛИТЕРАТУРА

1. Лепилкин А.Н., Ноздрин С.И., Тертычный А.М., Александрова Н.А., Теплоизоляционные материалы, применяемые в мясной и молочной промышленности. М., ЦНИИТЭИ, 1969.
2. Ноздрин С.И., Тертычный А.М., Зотов В.В. Холодильная промышленность и транспорт. Вып. 3, М., ЦНИИТЭИ, 1971.
3. Лепилкин А.Н., Ноздрин С.И., Тертычный А.М., Зотов В.В. "Мясн.индустр. СССР", 7, 1971.
4. Лепилкин А.Н., Ноздрин С.И., Тертычный А.М., Зотов В.В. Изд. "Изв.вузов СССР", "Пищевая технология", 3, 1972.