



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

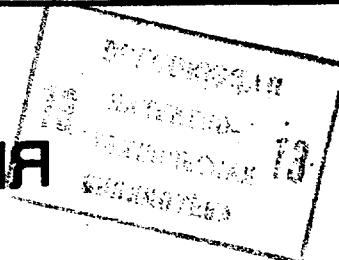
(19) **SU** (11) **1055945** **A**

3(51) F 25 D 13/00; F 25 D 17/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3392768/28-13

(22) 08.02.82

(46) 23.11.83. Бюл. № 43

(72) П. Г. Красномовец, И. Г. Чумак
и А. П. Коцюбинский

(71) Одесский технологический институт
холодильной промышленности

(53) 621.565.3 (088.8)

(56) 1. Патент Франции № 1531839,
кл. А 23 L 13/00, опублик. 1973.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 322577, кл. F 25 D 13/00, 1969 (прототип).

(54) (57) СПОСОБ ЗАМОРАЖИВАНИЯ
ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ в морозильной каме-
ре, предусматривающий создание в ней давле-
ния охлаждающего газа выше атмосферного,
отличающийся тем, что, с целью
уменьшения усушки продукта и повышения
интенсивности процесса замораживания, давле-
ние в камере поддерживают в пределах от
0,5 до 1,5 МПа, при этом скорость охлаждаю-
щего газа над продуктом обеспечивают в пре-
делах от 1,0 до 3,0 м/с.

(19) **SU** (11) **1055945** **A**

Изобретение относится к холодильному технологическому оборудованию, а именно к способам замораживания пищевых продуктов под избыточным давлением газа.

Известен способ замораживания пищевых продуктов, согласно которому продукты размещают в емкость, повышают в ней давление до 1,05 МПа и понижают температуру продукта до $-20 - -25^{\circ}\text{C}$, а затем давление в емкости выравнивают с атмосферным [1].

Однако для указанного способа характерны повышенные энергозатраты из-за низкого коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции охлаждающего воздуха.

Наиболее близким к предлагаемому способу по технической сущности и достигаемому результату является способ замораживания пищевых продуктов в морозильной камере, предусматривающий создание в ней давления охлаждающего газа выше атмосферного. Теплообмен между приборами охлаждения и продуктами осуществляется посредством радиации и свободной конвекции [2].

Недостатком известного способа является низкая интенсивность теплообмена с поверхности замораживаемого продукта, характерная для естественной конвекции охлаждающей среды.

Цель изобретения — уменьшение усушки продукта и повышение интенсивности процесса замораживания.

Цель достигается тем, что согласно способу замораживания пищевых продуктов в морозильной камере, предусматривающему создание в ней давления охлаждающего газа выше атмосферного, давление в камере поддерживают в пределах от 0,5 до 1,5 МПа, при этом скорость охлаждающего газа над продуктом обеспечивают в пределах от 1,0 до 3,0 м/с.

Использование вынужденного движения газовой среды под избыточным давлением приводит к существенному увеличению интенсивности теплообмена между приборами охлаждения и замораживаемыми продуктами.

Такая интенсификация теплообмена приводит к существенному сокращению продолжительности термической обработки продуктов, что в свою очередь, определяет эффективность использования устройств (увеличивается их точная производительность за счет сокращения цикла заморозки). Кроме того, естественные потери пищевых продуктов при замораживании во многом определяются длительностью этого процесса. В этом, в частности, заключаются преимущества однофазного замораживания перед двухфазным. Следовательно, использование вынужденного движения воздушной среды при избыточном давлении приводит также к сокращению потерь от усушки в про-

цессе замораживания пищевых продуктов.

При работе любые замораживающие устройства получают определенное количество энергии из окружающей среды в виде наружных теплопритоков. В связи с сокращением времени термической обработки продукта уменьшается количество тепла, поступающего через ограждение устройства, в котором реализуется предлагаемый способ. Это позволяет часть сэкономленной энергии использовать для создания вынужденного движения газа в устройстве с определенной оптимальной скоростью у поверхности замораживаемого продукта. По расчетам, эта величина для различных конструкций аппаратов составляет 1 — 3 м/с.

Замораживание продуктов, имеющих значительный размер по толщине, предпочтительно туш, полутуш и мясных блоков, перед резким сбросом давления осуществляют до достижения продуктов среднеобъемной температуры $-0,5 - 1,5^{\circ}\text{C}$, соответствующей его криоскопической температуре при атмосферном давлении, а дальнейший процесс замораживания до $-18 - -20^{\circ}\text{C}$ производят при атмосферном давлении. Это приводит к снижению энергетических и эксплуатационных затрат на замораживание единицы продукта и уменьшению усушки по сравнению с традиционным способом замораживания.

Пример 1. Тушки кур с начальной температурой $28 - 32^{\circ}\text{C}$ помещают в камеру замораживания, в которой расположены вентилятор и охлаждающие приборы. Она герметически закрывается и в ее внутреннем объеме повышается давление газовой, например воздушной среды, преимущественно до 0,6 — 0,8 МПа. Затем включается вентилятор, при помощи которого осуществляется циркуляция воздуха внутри камеры. Температура охлаждающего воздуха поддерживается на уровне $-25 - -30^{\circ}\text{C}$, а его скорость у поверхности продуктов 1 — 1,8 м/с. По прошествии 0,7—1 ч температура в толще грудной мышцы достигает технологически требуемой, т. е. -6°C . После этого процесс замораживания прекращается, давление в камере сбрасывается и производится выгрузка замороженного продукта. При соблюдении указанных параметров усушка продуктов составляет 0,15—0,2%.

Пример 2. Туши или полутуши крупного рогатого скота или свиней в парном состоянии (температура $28 - 32^{\circ}\text{C}$) помещаются в камеру. После закрытия загрузочного люка в ней повышается давление среды до 1,0—1,5 МПа. Затем включается вентилятор. Понижение температуры мяса при температуре воздуха в камере $-25 - -30^{\circ}\text{C}$ и скорости его движения у поверхности продуктов 2—3 м/с осуществляется до среднеобъемной

криоскопической температуры, которая при атмосферном давлении составляет $-0,5-1,5^{\circ}\text{C}$. Этот процесс длится 3-4 ч. Затем давление сбрасывается, а туши или полутуши нагружаются и направляются на дальнейшую доморозку в стационарные камеры-морозилки. При температуре воздуха в морозилке -30°C длительность доморозки продукта 14-17 ч. Общая усушка продукта за весь процесс замораживания составляет 0,2 - 0,3%.

Эффективность применения предлагаемого способа заключается в снижении энергетических и эксплуатационных затрат, уменьшении усушки замораживаемых продуктов и повышении интенсивности процесса замораживания при относительно низких давлениях 0,5 - 1,5 МПа в вынужденном движении газа со скоростью 1-3 м/с. Применение замораживания в две стадии (под давлением и при атмосферном давлении) сокращает число аппаратов при сохранении эффективности проводимого процесса.

Редактор П. Коссей Составитель В. Чантурия Техред А.Бабинец Корректор С. Шекмар
Заказ 9277/30 Тираж 530 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4