

УДК 641.664.8.037.5

Аппарат для холодильной обработки пищевых продуктов с рециркуляцией диоксида углерода

Канд. техн. наук **Е. Н. НЕВЕРОВ**

neverov42@mail.ru

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)
650056, Россия, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47

В последние годы в холодильной промышленности возрос интерес к криогенному методу холодильной обработки пищевых продуктов. При этом внимание акцентируется на поиске новых безопасных рабочих тел для применения в холодильной технике и технологии. Одним из таких рабочих тел является диоксид углерода, который в последние годы находит широкое применение как в закрытых холодильных системах, так и при контактной обработке методом, основанным на применении эффекта сублимации — перехода CO_2 из твердой фазы в газообразную при температуре -78 град. С. Принцип данного способа охлаждения заключается в нанесении диоксида углерода на поверхность продукта. В статье описан аппарат, работающий на диоксиде углерода, и представлены результаты охлаждения в нем рыбы. Для снижения расхода диоксида углерода в схеме предусмотрены две автономные системы охлаждения аппарата, которые позволяют производить рециркуляцию диоксида углерода. Одна работает в непосредственном контакте продукта с диоксидом углерода — вторая, в замкнутом контуре. Это расширяет технологические возможности аппарата, и повышает производительность за счет использования комбинированного способа охлаждения. Предлагаемый аппарат для холодильной обработки продуктов с рециркуляцией диоксида углерода обладает повышенной производительностью, обеспечивает снижение расхода CO_2 в сочетании с более эффективным его применением и рециркуляцией. Предлагаемый аппарат может быть использован на предприятиях рыбоперерабатывающей промышленности, он компактен, конструкция его проста и удобна в эксплуатации.

Ключевые слова: аппарат, диоксид углерода, рециркуляция, сублимация, температурное поле, плотность теплового потока, теплопроводность, температура, изотермы, теплота, продукт.

Информация о статье

Поступила в редакцию 30.11.2015, принята к печати 29.01.2016

doi: 10.21047/1606-4313-2016-16-1-60-65

Ссылка для цитирования

Неверов Е. Н. Аппарат для холодильной обработки пищевых продуктов с рециркуляцией диоксида углерода // Вестник Международной академии холода. 2016. № 1. С. 60–65.

Device for refrigeration treatment of food with carbon dioxide recirculation

Ph. D. **E. N. NEVEROV**

neverov42@mail.ru

Kemerovo Institute of Food Science and Technology
47 Stroiteley Boulevard, 650056 Kemerovo, Russia

In recent years cryogenic treatment of food has been paid increased attention to. To find new safe refrigerants is of prime importance. One of them is carbon dioxide which has been used extensively both in closed refrigeration systems and for contact treatment. The treatment, when carbon dioxide is applied at product surface, is based on the sublimation effect — CO_2 boiling point is -78 deg C. The paper presents the design and operation cycle of a device for refrigeration treatment of fish with carbon dioxide recirculation. Two independent systems of device cooling are provided to allow carbon dioxide consumption decreasing and its recirculating. In the former a product comes into direct contact with carbon dioxide, the latter is a closed cycle system. It widens technological options for the device and increases its productivity due to the use of combined refrigeration method. The proposed device for refrigeration treatment of food with carbon dioxide recirculation has increased productivity, reduces the carbon dioxide flow, and provides its more efficient use and recycling. It is compact and easy to use and can be recommended for fish processing plants.

Keywords: apparatus, carbon dioxide, recycling, sublimation, thermal field, heat flux density, thermal conductivity, temperature, isotherm, heat, product.

В последние годы наметился возрастающий интерес, как у отечественной холодильной промышленности, так и у зарубежной, к криогенному методу холодильной обработки пищевых продуктов. При этом внимание акцентируется на поиске новых безопасных рабочих тел для применения в холодильной технике и технологии [1–3].

Одним из таких рабочих тел является диоксид углерода, который в последние годы находит большое применение в закрытых холодильных системах. Согласно Монреальскому и Киотскому протоколам по проблеме защиты окружающей среды, прекращено производство хладагентов R12, R502, и др., а с 2020 г. и хладона R22, широко применяемых в установках для холодильной обработки пищевых продуктов, а также для их контактной обработки методом, основанным на применении эффекта сублимации — перехода CO_2 из твердой фазы в газообразную при температуре -78°C . Принцип данного способа охлаждения заключается в нанесении диоксида углерода на поверхность продукта [4–6].

В России и за рубежом для холодильной обработки пищевых продуктов производится разработка и внедрение различных аппаратов, работающих по принципу непосредственного контакта с диоксидом углерода, находящимся в различных фазовых состояниях. Все предлагаемые аппараты можно разделить на три основные группы: с принудительным впрыском диоксида углерода в рабочую полость аппарата; с введением диоксида углерода во внутреннюю полость продукта; на основе смешивания снегообразного диоксида углерода с пищевым продуктом [5, 7].

При этом, для расширения области применения диоксида углерода в промышленности, необходимо уделять внимание снижению затрат на получение CO_2 в снегообразной фазе и его эффективному использованию при холодильной обработке продуктов контактным способом.

Недостатками используемых аппаратов, работающих на диоксиде углерода являются: относительно низкая производительность, повышенный расход CO_2 , недостаточно эффективное применение и отсутствие рециркуляции криоагента [5, 8, 9].

Предлагаемый аппарат позволяет компенсировать эти недостатки. Для повышения производительности аппарата и более эффективного применения диоксида углерода, путем увеличения интенсивности теплообмена и подачи газообразного диоксида углерода с постоянно низкой температурой по всей высоте аппарата, устанавливаются форсунки, встроенные в коллектора, отстоящие друг от друга на 90° . Они соединены между собой трубопроводами для подачи жидкого CO_2 , который после прохождения форсунок непосредственно попадает на продукт. Такая система называется «контактной». Для устранения соприкосновения продукта с форсунками в корпусе аппарата предусмотрена цилиндрическая перфорированная решетка, которая образует полый цилиндр, внутри перемещается продукт, смешивающийся с дисперсионными частицами диоксида углерода, вылетающими из сопел форсунок. Перемещение продукта, подвергаемого холодильной обработке, производится непосредственно по горизонтальным охлаждающим трубам, образующим винтовую поверхность при помо-

щи прилегающих к охлаждающим трубам роликов, что позволяет также повысить интенсивность теплообмена. Такая система получила название «бесконтактной».

Для снижения расхода диоксида углерода в схеме предусмотрены две автономные системы охлаждения аппарата, которые позволяют производить рециркуляцию диоксида углерода. Одна работает в непосредственном контакте продукта с диоксидом углерода, вторая — в замкнутом контуре. Это расширяет технологические возможности аппарата, и повышает производительность за счет использования комбинированного способа охлаждения.

На рис. 1, 2 показаны схемы аппарата, а на рис. 3 приведена схема установки для рециркуляции диоксида углерода.

Аппарат состоит из неподвижного изолированного корпуса 1. Внутренняя обшивка корпуса изготовлена из листового нержавеющей стали, а наружная — из листового алюминия. Между обшивками уложена теплоизоляция. В верхней и нижней части корпуса аппарата имеются окна для загрузки 2 и разгрузки продукта 3, соединенные с коробами 4 и 5, расположенными под уклоном, для того, чтобы исключить примерзание продуктов к поверхности короба его покрывают слоем нифлона. По всей длине изолированного корпуса (с четырех сторон аппарата) расположены форсунки 6, через которые производится подача диоксида углерода в аппарат. Форсунки 6 изготовлены из нержавеющей стали и соединены между собой трубопроводом 7, к которому присоединен коллектор 8 для подвода хладагента. На нем установлены низкотемпературные электромагнитные вентили, позволяющие переключать работу двух авто-

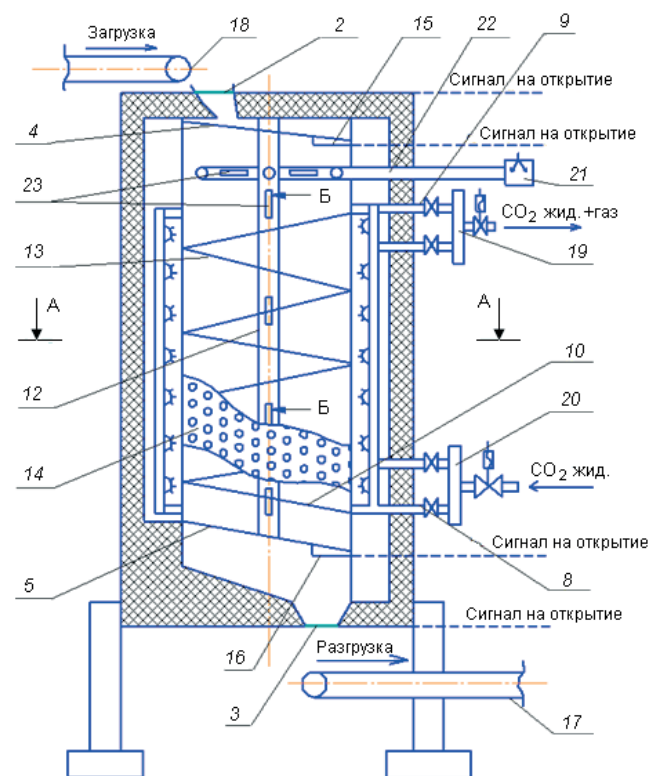


Рис. 1. Аппарат для холодильной обработки продуктов с рециркуляцией диоксида углерода

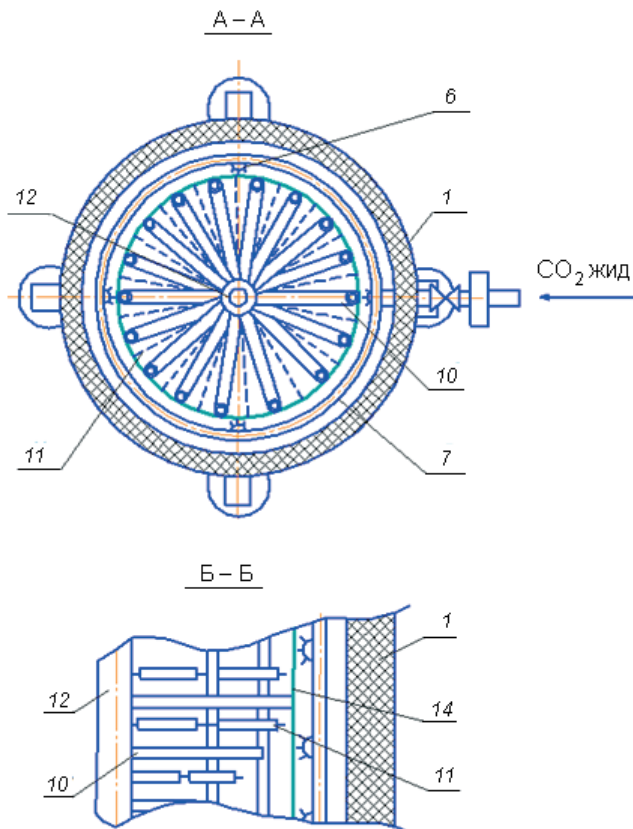


Рис. 2. Разрезы аппарата для холодильной обработки продуктов с рециркуляцией диоксида углерода

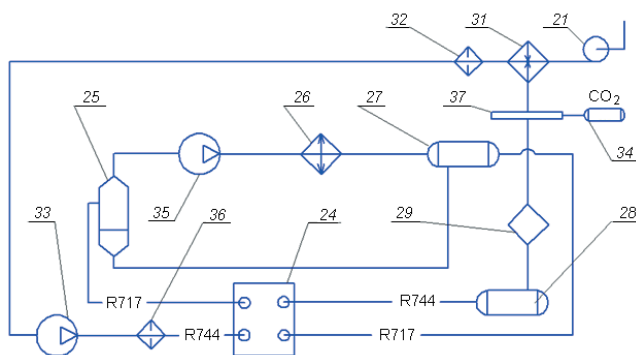


Рис. 3. Схема установки для рециркуляции диоксида углерода

номных систем, через которые осуществляется подача в горизонтальные охлаждающие трубы 10, образующие винтовую поверхность с прилегающими к ней роликами 11 для перемещения продукта, а также непосредственно в коллектор на форсунки 6. По центру камеры расположен осевой вакуумный коллектор 12 с присоединенным к нему вакуумным насосом 21. В аппарате для перемещения продукта установлены по параллельным винтовым поверхностям дополнительные ролики 13. Для ограничения рабочей полости, по наружному диаметру в корпусе аппарата установлена цилиндрическая перфорированная решетка 14. Для загрузки и разгрузки аппарата предусмотрен загрузочный 18 и разгрузочный 17 конвейеры [7].

Аппарат для холодильной обработки продуктов работает следующим образом.

Продукт поступает в аппарат по загрузочному конвейеру 18 и через загрузочное окно 2 в короб 4. После загрузки короба 4 закрывается окно 2 и запускается вакуумный насос 21, который отсасывает из аппарата воздух, через трубопроводы 12, 22 и располагаемые в них окна 23. После вакуумирования подается сигнал на открытие окна 15 и продукт поступает на поверхность, образованную охлаждающими трубами 10 с циркулируемым в них диоксидом углерода, поступающим из коллектора 20 через низкотемпературный электромагнитный вентиль, расположенный на коллекторе 8. Под действием собственного веса продукт перемещается по роликам 11 в рабочей полости, ограниченной перфорированной решеткой 14. Одновременно из коллектора 8 через расположенный на нем низкотемпературный электромагнитный вентиль, жидкий диоксид углерода по трубопроводу 7 подводится к форсункам 6, где дросселируется и подается на продукт. Охлаждение или замораживание продуктов производится за счет комплексной их обработки: хладагентом через трубы 10 и дисперсионными частицами CO_2 , подаваемыми из форсунок 6. Продукт подвергается холодильной обработке в процессе перемещения от окна 15 к окну 3 и собирается в коробе 5. После полной загрузки подается сигнал на закрытие электромагнитного вентиля на подающем коллекторе 20, закрытие окна 16 и открытие окна 3. Так как системы автономны, то при переключении низкотемпературных электромагнитных вентилях, расположенных на коллекторах 8 и 9 можно, обеспечить работу обеих систем или чередование их по необходимости. Обработанный продукт выводится из корпуса 1 на разгрузочный конвейер 17, а диоксид углерода отсасывается из трубного и межтрубного пространства аппарата через коллектор 19 и фильтр 32 компрессором 33 на рециркуляцию в каскадную холодильную установку (диоксид углерода — аммиак). Здесь также установлены на коллекторе 9 низкотемпературные вентили, переключение которых обеспечивает отсос пара компрессорами 33 из обеих систем или из какой-то одной. Каскадная холодильная установка работает следующим образом: диоксид углерода отсасывается из камеры 31 через коллектор 19 и фильтр 32 компрессором 33, сжимается, и через фильтр-осушитель 36 подается в теплообменник 24 после которого жидкий диоксид углерода поступает в ресивер 28, предназначенный для сбора жидкого диоксида углерода и сглаживания пульсаций подаваемого CO_2 в аппарат. Затем в воздухоотделителе 29 происходит удаление неконденсирующихся газов (воздух). Через коллектор регулирующей станции 37 жидкий CO_2 , в том числе и подпитывающий систему из баллона 34, поступает в аппарат 31. Охлаждение аппарата может производиться при помощи двух систем с подачей диоксида углерода в трубное пространство 10 и непосредственно на продукт через ряд форсунок 6. Для удаления воздуха из аппарата после загрузки продукта в схеме предусмотрен вакуумный насос 21.

Во втором каскаде сжатый газ из компрессора 35 поступает в воздушный конденсатор 26, в котором конденсируются пары аммиака. Конденсат сливается в линейный ресивер 27, который предназначен для сбора жид-

кого холодильного агента и обеспечения бесперебойной подачи его в испарительную систему при изменениях тепловой нагрузки. После чего холодильный агент поступает в теплообменник 24, где в результате теплообмена преобразуется в пар и через отделитель жидкости 25 отсасывается компрессором.

В целях реализации разработанного аппарата в промышленности, специалистами кафедры теплохладотехники КемТИПП разработана действующая модель аппарата и произведены исследования режимов его работы при подаче газообразного CO_2 в диапазоне температур $-30 \div -70 \pm 2$ °С и снегообразного диоксида углерода [8].

Первая серия исследований проводилась с карпом массой $1,10 \pm 0,05$ кг.

Анализ характера изменения температурного поля показывает, что процесс охлаждения наружного слоя тушки рыбы при этом диапазоне температур происходит довольно интенсивно, в связи с тем, что поверхность рыбы находится в непосредственном контакте с газообразным CO_2 . Охлаждение центральной части тушки происходит за счет теплопроводности через наружные слои, т. к.

из рыбы не удалены внутренние органы. Процесс аналогичен охлаждению поверхностных слоев, но продолжительность увеличилась на 12 мин.

Время охлаждения рыбы при температуре -30 °С составило 84 мин. С дальнейшим снижением температуры в аппарате до -70 °С, время холодильной обработки уменьшилось в два раза [10–13].

Анализ кинетики теплоотвода показывает, что среднеинтегральное значение плотности теплового потока от тушки при температуре -30 °С составляет 198 Вт/м^2 , а максимальное значение плотности теплового потока 815 Вт/м^2 .

Среднеинтегральное значение коэффициента теплоотдачи составило $4,21 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$, а максимальное его значение $16,64 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$. С дальнейшим снижением температуры происходит возрастание как максимального, так и среднеинтегрального значения плотности теплового потока и коэффициента теплоотдачи.

Результаты экспериментов по охлаждению неразделанного карпа массой до $3,50 \pm 0,05$ кг газообразным диоксидом углерода, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты охлаждения неразделанного карпа газообразным диоксидом углерода

Температура в камере, °С	Масса рыбы, кг	Масса газообразного CO_2 , кг	Время холодильной обработки, мин	Достижимая среднееобъемная температура в тушке, °С
-30	0,69±0,05	1,07±0,05	67,2±2,0	1,0±0,5
	0,78±0,05	1,22±0,05	69,4±2,0	1,0±0,5
	0,96±0,05	1,49±0,05	71,6±2,0	1,0±0,5
	1,06±0,05	1,65±0,05	78,3±2,0	1,0±0,5
	1,27±0,05	1,98±0,05	100,8±2,0	1,0±0,5
	1,36±0,05	2,12±0,05	108,0±2,0	1,0±0,5
	1,45±0,05	2,26±0,05	117,6±2,0	1,0±0,5
	2,65±0,05	4,14±0,05	120,0±2,0	1,0±0,5
	2,99±0,05	4,67±0,05	132,0±2,0	1,0±0,5
	3,24±0,05	5,06±0,05	139,2±2,0	1,0±0,5
-50	0,69±0,05	1,28±0,05	44,6±2,0	1,0±0,5
	0,78±0,05	1,46±0,05	46,1±2,0	1,0±0,5
	0,96±0,05	1,78±0,05	47,5±2,0	1,0±0,5
	1,06±0,05	1,97±0,05	52,0±2,0	1,0±0,5
	1,27±0,05	2,37±0,05	65,4±2,0	1,0±0,5
	1,36±0,05	2,53±0,05	70,1±2,0	1,0±0,5
	1,45±0,05	2,70±0,05	76,3±2,0	1,0±0,5
	2,65±0,05	4,95±0,05	77,9±2,0	1,0±0,5
	2,99±0,05	5,58±0,05	85,7±2,0	1,0±0,5
	3,24±0,05	6,05±0,05	90,5±2,0	1,0±0,5
-70	0,69±0,05	1,54±0,05	34,3±2,0	1,0±0,5
	0,78±0,05	1,75±0,05	35,4±2,0	1,0±0,5
	0,96±0,05	2,14±0,05	36,6±2,0	1,0±0,5
	1,06±0,05	2,37±0,05	40,0±2,0	1,0±0,5
	1,27±0,05	2,84±0,05	49,7±2,0	1,0±0,5
	1,36±0,05	3,04±0,05	53,3±2,0	1,0±0,5
	1,45±0,05	3,24±0,05	57,9±2,0	1,0±0,5
	2,65±0,05	5,93±0,05	59,2±2,0	1,0±0,5
	2,99±0,05	6,70±0,05	65,1±2,0	1,0±0,5
	3,24±0,05	7,26±0,05	68,6±2,0	1,0±0,5
3,46±0,05	7,74±0,05	73,4±2,0	1,0±0,5	

Таблица 2

Результаты охлаждения неразделанного карпа снегообразным диоксидом углерода

Наименование рыбы	Масса рыбы, кг	Масса снегообразного CO ₂ , кг	Время холодильной обработки, мин	Достижимая среднеобъемная температура в тушке, °С
Карп	0,69±0,05	0,227±0,005	24,0±2,0	1,0±0,5
	0,78±0,05	0,258±0,005	25,9±2,0	1,0±0,5
	0,96±0,05	0,316±0,005	28,8±2,0	1,0±0,5
	1,10±0,05	0,350±0,005	30,7±2,0	1,0±0,5
	1,27±0,05	0,419±0,005	34,5±2,0	1,0±0,5
	1,36±0,05	0,448±0,005	38,4±2,0	1,0±0,5
	1,45±0,05	0,478±0,005	42,2±2,0	1,0±0,5
	2,65±0,05	0,886±0,005	48,0±2,0	1,0±0,5
	2,99±0,05	0,989±0,005	47,1±2,0	1,0±0,5
	3,24±0,05	1,072±0,005	50,8±2,0	1,0±0,5
3,46±0,05	1,142±0,005	54,7±2,0	1,0±0,5	

Анализ данных табл. 1 показывает, что при снижении температуры в аппарате происходит снижение времени охлаждения карпа, но при этом увеличивается расход диоксида углерода. Поэтому при выборе режима работы аппарата на это нужно обращать внимание.

Для поиска способа снижения расхода диоксида углерода, были проведены исследования по холодильной обработке неразделанной рыбы снегообразным CO₂ в разработанном аппарате.

Анализ кинетики теплоотвода показывает, что среднеинтегральное значение плотности теплового потока от тушки составляет 560 Вт/м², максимальное значение 2390 Вт/м², полученные значения плотности теплового потока выше чем, при обработке рыбы газообразным CO₂, соответственно интенсивность теплообмена при таком методе холодильной обработки выше, о чем также свидетельствует и среднеинтегральное значение коэффициента теплоотдачи, которое составило 7,2 Вт/(м²·К) и максимальное его значение 27,1 Вт/(м²·К).

В табл. 2 представлены результаты по охлаждению неразделанного карпа массой 0,68÷3,50±0,05 кг снегообразным CO₂.

Анализ данных табл. 2 показывает, что при холодильной обработке неразделанной рыбы снегообразным диоксидом углерода значительно сокращается время охлаждения. Снижается расход CO₂ в несколько раз, в отличие от охлаждения газообразным CO₂.

Но при таком способе охлаждения (получая диоксид углерода в снегообразной фазе методом дросселирования жидкой углекислоты) часть диоксида углерода переходит в парообразное состояние и снижает тем самым выход CO₂ в твердой фазе. Разработанный нами аппарат позволяет использовать этот газ для предварительного охлаждения рыбы с последующей его рекуперацией, что позволяет значительно сократить расход CO₂.

Предлагаемый аппарат для холодильной обработки продуктов с рециркуляцией диоксида углерода обладает повышенной производительностью, обеспечивает снижение расхода диоксида углерода в сочетании с более эффективным его применением и рециркуляцией.

Список литературы

1. Бараненко А. В. О некоторых аспектах развития холодильной индустрии страны в XX — начале XXI века // Холодильная техника. 2012. № 1. С. 28–34.
2. Белозеров Г. А. Современные технологии и оборудование для холодильной обработки и хранения пищевых продуктов / Г. А. Белозеров, М. А. Дибирасулаев, В. Н. Корешков, В. С. Колодязная, О. Н. Румянцева, Д. А. Бараненко // Холодильная техника. 2009. № 4. С. 18–22.
3. Семенов Б. Н. Перспективные направления в холодильной технологии производства охлажденной рыбы с использованием криогенных жидкостей. / Б. Н. Семенов, А. Б. Одинцов, Н. А. Адамовская // Прогрессивные технологии продуктов питания. Сб. науч. трудов. — Калининград: КГТУ, 1997.
4. Неверов Е. Н. Охлаждение рыбы снегообразным диоксидом углерода // Вестник Международной академии холода. 2014. № 2. С. 53–58.
5. Неверов Е. Н. Производство и применение диоксида углерода в промышленности: монография. — Кемерово: КемТИПП, 2012. 180 с.
6. Харенко Е. Н., Артемов Р. В. Оборудование и технологии охлаждения и замораживания рыбы. Основные проблемы холодильной обработки рыбного сырья // Рыбпром. 2010. № 4. С. 5–9.
7. Иванова Е. Е. Технология морепродуктов: Учебник / Е. Е. Иванова, Г. И. Касьянов, С. П. Запорожская. — М.: КолосС, 2010. 183 с.
8. Неверов Е. Н. Аппарат для холодильной обработки продуктов с рециркуляцией диоксида углерода. Патент 2526653 РФ. МПК F25D 3/12 F25D 13/06. / Неверов Е. Н., Буянов О. Н., Гринюк А. Н.; заявитель и патентообладатель КемТИПП. № 2013120624/13; заявл. 06.05.2013; опубл. 27.08.2014, Бюл. № 24.
9. Неверов Е. Н., Нечаев С. Н. Номограмма для определения массы снегообразного диоксида углерода при охлаждении рыбы // Теоретические и прикладные проблемы науки и образования в 21 веке: Сб. материалов Международной заочной научно-практической конференции. — Тамбов, 2012. С. 105–106.
10. ГОСТ Р53847–2010. Рыба мелкая охлажденная. Технические условия. Технические условия. — М.: Стандартинформ, 2010. 15 с.

11. ГОСТ Р55516–2013. Технологии пищевых продуктов холодильные. Термины и определения. — М.: Стандартинформ, 2014. 12 с.
12. Киселева Т. Ф. Изменение качества охлажденной рыбы в процессе хранения / Т. Ф. Киселева, Е. Н. Неверов; И. В. Мозжерина // Ползуновский вестник. 2011. № 3/2. С. 197–202.
13. Неверов Е. Н., Гринюк А. Н., Третьякова Н. Г. Применение диоксида углерода для охлаждения тушек кролика // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2. URL: <http://www.science-education.ru/129–22318>.
14. Неверов Е. Н. Исследование процесса охлаждения неразделанной промысловой форели диоксидом углерода // Ползуновский вестник. 2014. № 4. Т. 2. С. 132–136.
5. Neverov E. N. Production and use of carbon dioxide in the industry: monograph. — Kemerovo: KemTIPP, 2012. 180 p. (in Russian)
6. Kharenko E. N., Artemov R. V. Equipment and technologies of cooling and freezing of fish. Main problems of cooling treatment of fish raw materials. *Rybprom*. 2010. No 4. p. 5–9. (in Russian)
7. Ivanova E. E. Technology of seafood: Textbook. / E. E. Ivanova, G. I. Kas'yanov, S. P. Zaporozhskaya. Moscow, KolosS, 2010. 183 p. (in Russian)
8. Neverov E. N. The device for cooling treatment of products with carbon dioxide recirculation. Patent 2526653 RF. MPK F25D 3/12 F25D 13/06. / Neverov E. N., Buyanov O. N., Grinyuk A. N.; applicant and patent holder KemTIPP. No 2013120624/13; yayavl. 06.05.2013; opubl. 27.08.2014, Byul. No 24. (in Russian)
9. Neverov E. N., Nechaev S. N. The nomogram for determination of mass of snegoobrazny carbon dioxide when cooling fish / Theoretical and applied problems of science and education in the 21st century: Collection of materials of the International correspondence scientific and practical conference. Tambov, 2012. p. 105–106. (in Russian)
10. ГОСТ Р53847–2010. Fish the small cooled. Specifications. Specifications. Moscow, Standartinform, 2010. 15 p. (in Russian)
11. ГОСТ Р55516–2013. Technologies of foodstuff the refrigerating. Terms and definitions. Specifications. Moscow, Standartinform, 2014. 12 p. (in Russian)
12. Kiseleva T. F. Change of quality of the cooled fish in the course of storage / T. F. Kiseleva, E. N. Neverov; I. V. Mozhherina / *Polzunovskii vestnik*. 2011. No 3/2. p. 197–202. (in Russian)
13. Neverov E. N., Grinyuk A. N., Tret'yakova N. G. Use of carbon dioxide for cooling of carcasses of a rabbit. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015. No 2. URL: <http://www.science-education.ru/129–22318>. (in Russian)
14. Neverov E. N. Research of process of cooling of not cut trade trout with carbon dioxide. *Polzunovskii vestnik*. 2014. No 4. V. 2. p. 132–136. (in Russian)

References

1. Baranenko A. V. About some aspects of development of the refrigerating industry of the country in XX — the beginning of the XXI century. *Kholodil'naya tekhnika*. 2012. No 1. p. 28–34. (in Russian)
2. Belozero G. A. Modern technologies and equipment for cooling treatment and storage of foodstuff / G. A. Belozero, M. A. Dibirasulaev, V. N. Koreshkov, V. S. Kolodyaznaya, O. N. Rumyantseva, D. A. Baranenko. *Kholodil'naya tekhnika*. 2009. No 4. p. 18–22. (in Russian)
3. Semenov B. N. The perspective directions in the refrigerating production technology of the cooled fish with use of cryogenic liquids: / B. N. Semenov, A. B. Odintsov, N. A. Adamovskaya. Progressive technologies of food. Collection of scientific works. — Kaliningrad: KGTU, 1997. (in Russian)
4. Neverov E. N. Cooling of fish with snowlike carbon dioxide. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2014. No 2. p. 53–58. (in Russian)



25th International Conference
Ecology & Safety
 23–27 June 2016
 Elenite Holiday Village, Bulgaria
<http://www.sciencebg.net>

25 Международная конференция **Экология и безопасность**

23–27 июня 2016 г.
 Курортный комплекс Елените, Болгария

Тематика конференции:

- Энергия, климат и глобальная безопасность в 21–ом столетии;
- Экология воздуха, почвы и воды;
- Экология человека — здоровье и безопасность;
- Гражданская оборона и борьба со стихийными бедствиями.

Topics:

- Energy, Climate and Global Security in the 21st Century;
- Ecology of Air, Soil and Water;
- Health and Safety;
- Civil Protection and Disaster Management.

Контакты (Contacts)

E-mail: ecology@sciencebg.net