

Раздел 2. ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 664.95

Разработка технологических средств для совершенствования процесса консервирования рыбопродуктов

Канд. техн. наук Е. И. ВЕРБОЛОЗ

Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий

A sterilizer of the air lift type (SET) for canned fish in metal cans is offered. A description of version of SET designs is given, advantages of these types of sterilizers are enumerated.

Решение проблемы бесперебойного снабжения населения высококачественными продуктами питания практически невозможно без применения современных технологий и оборудования для консервирования пищевого сырья.

Спрос на качественные консервы растет из года в год во всем мире. Все больше видов продуктов во всевозрастающем количестве подвергаются консервированию. Удобство хранения, транспортировки, продажи, асептичность продукта, меньшая требовательность к хранению и ряд других преимуществ консервированных продуктов перед натуральными делают их незаменимыми. Существенное место в общем объеме выпуска консервированных продуктов занимают рыбные консервы, которые по количеству и качеству белка не уступают мясным продуктам.

Важную роль в технологической цепи производства рыбных консервов играет стерилизация продукта, так как правильно выбранный способ и режим процесса стерилизации позволяют получить продукт высокого качества.

Проведенный анализ известных стерилизаторов периодического и непрерывного действия показывает:

- ✓ техническая возможность осуществления наиболее предпочтительного режима проведения процесса (вращения банок с «донышка на крышку») реально имеет лишь у ротационных автоклавов периодического действия типа LW-3003, Rotomat. Время проведения процесса стерилизации в этих аппаратах является наименьшим. Однако недостатки, присущие аппаратам периодического действия, и относительно большие значения времени загрузки и выгрузки снижают возможности таких аппаратов, особенно при больших объемах производства;

- ✓ ни одна из известных конструкций стерилизаторов непрерывного действия не позволяет осуществить вращение банок с «донышка на крышку». В большинстве случаев осуществляется вращение банок вдоль своей оси, что не дает полностью реализовать возможность интенсификации теплообмена;

- ✓ наличие технически сложных транспортирующих устройств, требующих длительной переналадки при пе-

реходе на иной типоразмер обрабатываемых банок, существенно сдерживает внедрение стерилизаторов непрерывного действия в промышленность. Предпочтение отдается более простым в эксплуатации ротационным, а иногда и простым стационарным автоклавам;

- ✓ большинство имеющихся конструкций, за исключением стерилизатора LW-2090 фирмы Lubeca, не приспособлены к работе без переналадки одновременно как в непрерывном, так и в периодическом режиме стерилизации. Это не позволяет эффективно реагировать на существенные изменения производительности, которые могут быть связаны с неравномерностью поставок сырья;

- ✓ появление стерилизаторов непрерывного действия без механических транспортеров упрощает и удешевляет конструкцию аппаратов, позволяет в определенной степени интенсифицировать теплообмен за счет вращения банок вдоль своей оси. Однако конструкции, реализующие самый эффективный метод вращения банок с «донышка на крышку», отсутствуют.

Из вышеизложенного следует, что наиболее эффективная конструкция стерилизатора должна обеспечивать:

- перемещение банок без механического транспортирующего устройства;
- вращение банок с «донышка на крышку»;
- обработку банок любого типоразмера;
- эффективную работу как в непрерывном, так и в периодическом режимах без длительной переналадки;
- при необходимости работу под давлением или же, наоборот, при атмосферном давлении, в случае использования высокотемпературных теплоносителей.

Этим требованиям отвечает разработанный в СПбГУНиПТ стерилизатор эрлифтного типа (СЭТ) для рыбных консервов в металлической таре.

Упрощенная схема аппарата показана на рис. 1.

Стерилизатор имеет вертикальный корпус 1 с сужающимся на конце днищем 2. Циркуляционные 3 и разделительные 4 вертикальные перегородки закреплены боковыми сторонами на стенках корпуса 1, причем их верхние концы расположены под уровнем жидкости, заполняющей аппарат на высоту, гарантирующую пе-

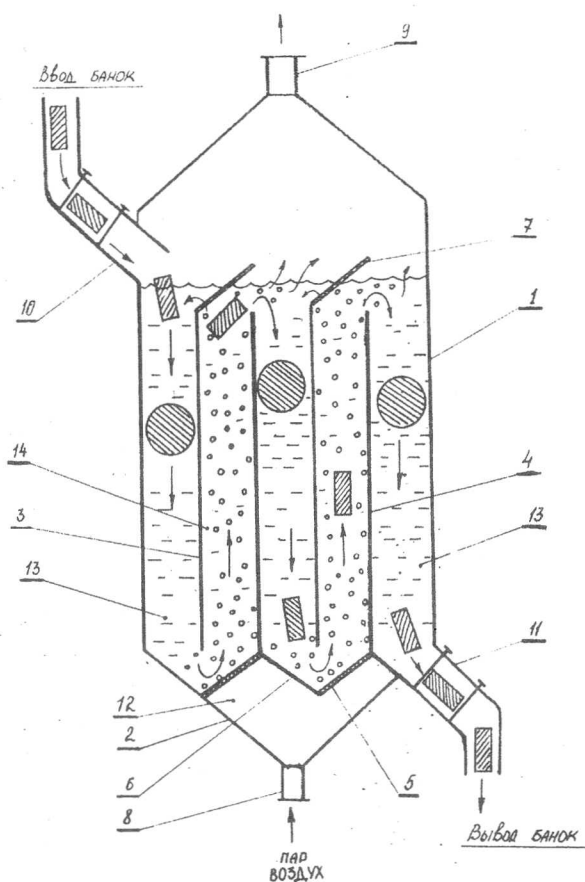


Рис. 1. Стерилизатор эрлифтного типа (СЭТ):

1 — корпус аппарата; 2 — днище; 3, 4 — перегородки; 5 — газораспределитель; 6 — направляющие поверхности; 7 — перфорированные направляющие; 8 и 9 — патрубки для входа и выхода паровоздушной смеси; 10 и 11 — патрубки загрузочного и разгрузочного устройств; 12 — паровоздушная емкость; 13 — опускной канал; 14 — подъемный канал

ворот банки с доньшка на крышку. Циркуляционные перегородки 3 в нижней части образуют зазор для перехода банок из опускного канала 13 в подъемный 14. Из загрузочного устройства, расположенного вне аппарата, по патрубку 10 банка попадает внутрь стерилизатора. При этом наклон патрубка должен быть достаточным для того, чтобы банка сползала или скатывалась в аппарат под действием собственного веса. Изгрузочное устройство также расположено за пределами аппарата. Вход в разгрузочное устройство 11 смещен в нижней части корпуса 1 заподлицо с направляющей перегородкой 6.

Стерилизатор работает следующим образом. Через любой из патрубков 8 или 9 (или через специально припаянный к корпусу патрубок для наполнения) аппарат наполняется жидким теплоносителем, например водой. Затем через патрубок 8 в паровоздушную емкость 12 подается пар, осуществляя нагрев теплоносителя до требуемой температуры. Далее для организации движения банок по каналу в паровоздушную емкость по-

дается воздух, который через газораспределитель 5 поступает в подъемный канал 8. После установления требуемой температуры и расхода воздуха банки через загрузочное устройство поступают с определенной частотой в канал 13, где движутся вместе с жидкостью в нисходящем потоке, постепенно нагреваясь. Достигая наклонной перегородки 6, поток с банкой разворачивается и меняет свое направление на восходящее, которое образуется в результате всплывания паровоздушных пузырьков. В верхней части подъемного канала 14 происходит полное или частичное разделение газожидкостной смеси (пузырьки воздуха из жидкости поступают в воздушное пространство над ней). Для того чтобы банка не вернулась в предыдущий опускной канал, были предусмотрены перфорированные направляющие 7, наклоненные в сторону движения банки. Таким образом, банка проходит через ряд каналов, длина и количество которых определяются исходя из необходимого времени тепловой обработки. В последнем канале благодаря его специальной форме банка точно опускается на вход разгрузочного устройства 11, и выталкивается теплоносителем благодаря разности давлений между аппаратом и атмосферой и силе тяжести. В стерилизаторе такого типа движение банки внутри аппарата осуществляется за счет эрлифтного эффекта газожидкостной смеси и разности плотностей жидкости и банки, а при переходе из канала в канал происходит переворот банки с доньшка на крышку. Следует отметить, что в процессе экспериментальных исследований конструкция аппарата совершенствовалась по мере изменения некоторых условий, связанных с гидродинамикой в аппарате.

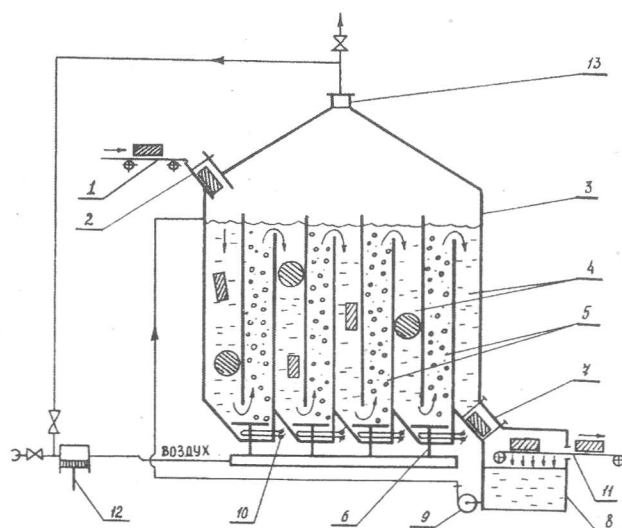


Рис. 2. Вариант СЭТа с электронагревом:

1, 11 — конвейеры; 2 — загрузочное устройство; 3 — корпус аппарата; 4 — опускной канал; 5 — подъемный канал; 6 — газораспределитель; 7 — разгрузочное устройство; 8 — бак для теплоносителя; 9 — насос; 10 — электронагреватель; 12 — компрессор; 13 — патрубок отвода воздуха

Так, с целью экономии тепла, пара или электроэнергии (если разогрев аппарата осуществлять электронагревателем) выход горячего воздуха было решено замкнуть на вход в компрессор. Вариант установки с электронагревателем показан на рис. 2. Здесь банки по конвейеру 1 поступают последовательно в загрузочное устройство 2 и аппарат 3, а именно в первый из опускающихся каналов 4, где движутся в нисходящем потоке вместе с теплоносителем, а затем в подъемный канал 5 с восходящим потоком газожидкостной смеси. Подача воздуха осуществляется через газораспределительное устройство 6, установленное в нижней части каждого канала 5. Пройдя определенное число пар каналов, банка удаляется через разгрузочное устройство 7. Часть теплоносителя, поступившего на конвейер 11 вместе с банкой, сливается в бак 8 и далее насосом 9 возвращается в первый канал 4. Нагрев теплоносителя ведется электронагревателями 10, установленными под газораспределительными устройствами 6 для защиты от соприкосновения с банками.

Из рис. 2 видно, что в данной конструкции аппарата отсутствуют перфорированные наклонные направляющие в верхней части циркуляционных перегородок. Чтобы обеспечить переток жидкости и исключить возврат банок в предыдущий канал, достаточно увеличить высоту циркуляционных перегородок и вывести их за уровень свободной поверхности теплоносителя. Отвод воздуха из аппарата осуществляется через патрубок 13, и с целью экономии тепла нагретый воздух в аппарате может вновь нагнетаться компрессором 12 в рабочее пространство. Так как аппарат работает в непрерывном режиме, а теплотери через теплоизолированный корпус аппарата незначительны, основные энергозатраты связаны лишь с нагревом банок до требуемой температуры. С этой точки зрения аппарат достаточно экономичен. К недостаткам конструкции следует отнести наличие циркуляционного насоса 9, обусловленное нижним отводом банок. Он значительно усложняет эксплуатацию стерилизатора, делает его более энергоемким и металлоемким.

Кроме того, обе предложенные выше конструкции, несмотря на очевидные преимущества перед существующими стерилизаторами, не позволяют работать в периодическом режиме, если изменяются объемы производства. Для решения этой задачи может быть предложена конструкция, представленная на рис. 3, с прямоугольным корпусом и верхней разгрузкой банок из рабочей зоны. Принцип транспортировки банок ничем не отличается от предыдущих вариантов, однако показанное на рис. 3 соединение каналов позволяет значительно уменьшить габариты стерилизатора. Аппарат имеет прямоугольный корпус, циркуляционные, разделительные и дополнительные перегородки, газораспределительные устройства. Если аппарат многоходовой, т.е. предполагает большое количество каналов, и приспособлен для непрерывной работы, то при

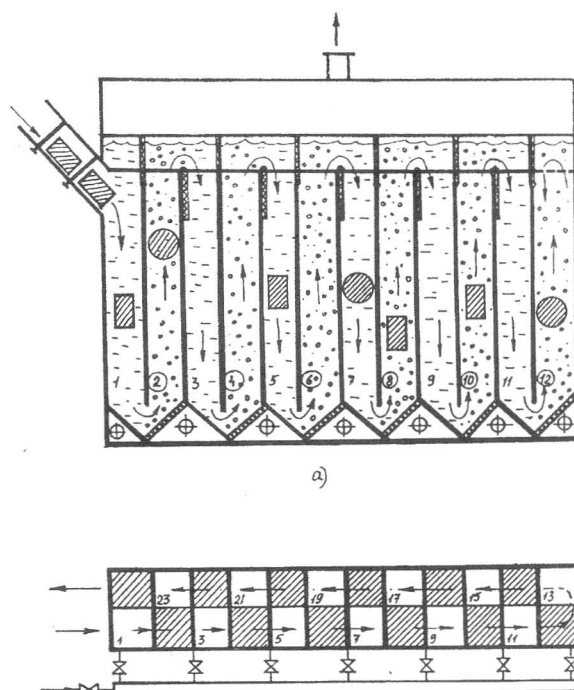


Рис. 3. СЭТ с корпусом прямоугольного исполнения (многоходовой вариант):

1...23 — каналы, которые проходит банка при стерилизации

переходе на периодический режим нет необходимости приводить в действие всю систему каналов. Для этого было предложено верхние части всех перегородок сделать разъемными на уровне верхнего края разделительной перегородки. Путем подъема или опускания таких подвижных перегородок можно регулировать каналы на заданные путь и время.

Конструкцию СЭТ можно сделать более компактной, если, например, выполнить его корпус цилиндрическим. Как и в предыдущей конструкции, разгрузка и загрузка банок осуществляются через верх аппарата.

Таким образом, в стерилизаторе эйрлифтного типа:

- банки непрерывно перемещаются по всему объему аппарата без каких-либо механических транспортирующих устройств;
- не требуется переналадки, если изменяется типоразмер банок;
- процесс тепловой обработки банок можно вести как в непрерывном, так и в периодическом режиме;
- банки вращаются с «донышка на крышку»;
- можно работать на любом теплоносителе как при избыточном давлении, так и при атмосферном;
- конструктивно обеспечивается переход на различную производительность без уменьшения эффективности процесса и экономичности.

Апробация разработанных вариантов конструкций СЭТ в условиях опытного производства комбината «Пищевик» (Санкт-Петербург) выявила их эффективность для линий по производству шпрот самых разных производительностей.