

**Кубарев В.А., Капралов А.Д., Крылов Г.В.,
Шалларь А.В., Безлепкин А.И., Морозов В.Б.**

НОВЫЙ СПОСОБ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВОДЫ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕРАБОТКИ МОРЕПРОДУКТОВ

ОАО «Концерн МОРИНСИС – АГАТ», Москва, Россия;
ООО «НПО ЭНТ», С-Петербург, Россия.

Промышленная переработка морепродуктов, как известно, связана с большим потреблением воды питьевого и технологического качества и с её удалением по мере загрязнения отходами производства. Особенно это критично в условиях переработки морепродуктов на плавучих рыбозаводах в условиях автономного плавания в период путины.

Кроме того, вода на судне требуется для мойки оборудования, трубопроводов, для приготовления льда замораживающего рыбу, охлаждения различных агрегатов, для транспортировки сырья, продуктов и отходов производства, а также для очистки отходящих газов.

Вода питьевого качества или чистая морская вода также необходима на судне для:

- промывки продукции;
- приготовления воды 0⁰С и льда для охлаждения продукции;
- промывки циркуляционных систем, баков и емкостей;
- промывки тары для продукции (в т.ч., консервных банок).

Требования к питьевой и морской воде используемой при производстве пищевой продукции из водных биоресурсов, в том числе на судах определены

ДИРЕКТИВОЙ СОВЕТА 80/778/ЕЭС /4/ (Приложение 7.2 к СанПиН 2.3.4.050-96 «Производство и реализация рыбной продукции») и ФЗ «Технический регламент на пищевую продукцию из водных биоресурсов» /5/

В общем случае следует на судне всегда необходимо проводить дезактивацию как воды, поступающей на обработку пойманной рыбы, так и использованной воды, сливаемой в море.

Для дезактивации воды используются различные методы, а именно:

а) наиболее **дешевый** метод обеззараживания воды путем добавления в нее хлора, но:

- наличие хлорорганических веществ в воде приводит к образованию тригалометанов, которые являются канцерогенами;

- хлор в допустимых дозах убивает не все виды микроорганизмов, например вирусы;

б) метод озонирования, когда озон уничтожает микроорганизмы в результате повреждения их клеточных оболочек, а также окисления внутриклеточных протеинов и нуклеиновых кислот. Эффективность дезинфекции озоном в 10÷100 раз выше, чем хлора. Но этот метод также имеет недостатки:

- наличие опасного высоковольтного (до 3кВ), сложного и дорогостоящего оборудования;

- озон относится к категории высокотоксичных соединений опасных для здоровья человека;

в) метод обеззараживания ультрафиолетовым (УФ) излучением основан на фотохимическом воздействии на структуру ДНК и поэтому на его эффективность не влияет изменение рН воды. Передозировка УФ облучения не опасна, т.к. в отличие от окислительных технологий в случае передозировки отсутствуют понятие «остаточная концентрация дезинфектанта».

Таким образом, анализ рассмотренных технологий обеззараживания воды показал, что оптимальным способом дезинфекции технологической воды для рыбопереработки, исходя из требований эффективности, экологической безопасности, надежности и экономичности является УФ-С облучение.

При этом для предварительной очистки воды от взвешенных частиц следует применять фильтры.

Технологическая система переработки рыбопродуктов основана на процессе стерилизации рыбных консервов путём их нагревания перегретым паром в автоклаве. Загружаемые в автоклав банки с рыбопродуктами, несмотря на предварительную их стерилизацию, могут иметь снаружи микробиологические загрязнения, в том числе патогенными микроорганизмами.

Вода, скопившаяся внутри автоклава, в этом случае содержит фрагменты рыбопродукта и грязный смыв с внешних поверхностей банок, насыщенный патогенными микроорганизмами.

Концепция автоклавной стерилизации рыбконсервов предусматривает рециркуляцию и многократное использование воды, расходуемой в процессе стерилизации и охлаждения банок. Это обусловлено дефицитом питьевых водных ресурсов при консервировании рыбопродуктов на плавучих заводах в условиях их автономного плавания в пугину и высокой стоимостью пара и воды при стерилизации на береговых рыбконсервных заводах. Использование оборотной воды возможно лишь только в условиях её соответствия требованиям, предъявляемым к воде питьевого качества, а именно, требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 (1).

Выше было отмечено, что вода, поступающая из автоклава после завершения стерилизации банок, представляет собой жидкость с большой концентрацией масла и частичек рыбопродукта. Поэтому во избежание засорения фильтров необходимо после слива воды из автоклава отделить из неё указанные фракции с помощью механического фильтра и сепаратора.

Разработанная нами технологическая схема предусматривает:

1. Применение при автоклавной стерилизации рыбных консервов оборотного цикла в использовании технологической воды питьевого качества;
2. Сепарирование сливаемого из автоклава рассола;
3. Грубую и тонкую очистку воды механическими фильтрами;
4. Накопление очищенной фильтрами воды в специальной ёмкости;
5. Обеззараживание очищенной воды ультрафиолетовым излучением;
6. Накопление чистой воды в специальной ёмкости;
7. Повторное использование обеззараженной воды в автоклаве для стерилизации.

На рис. 1 представлена полная гидравлическая схема устройства для стерилизации консервов, которая соответствует вышеизложенной технологической концепции.

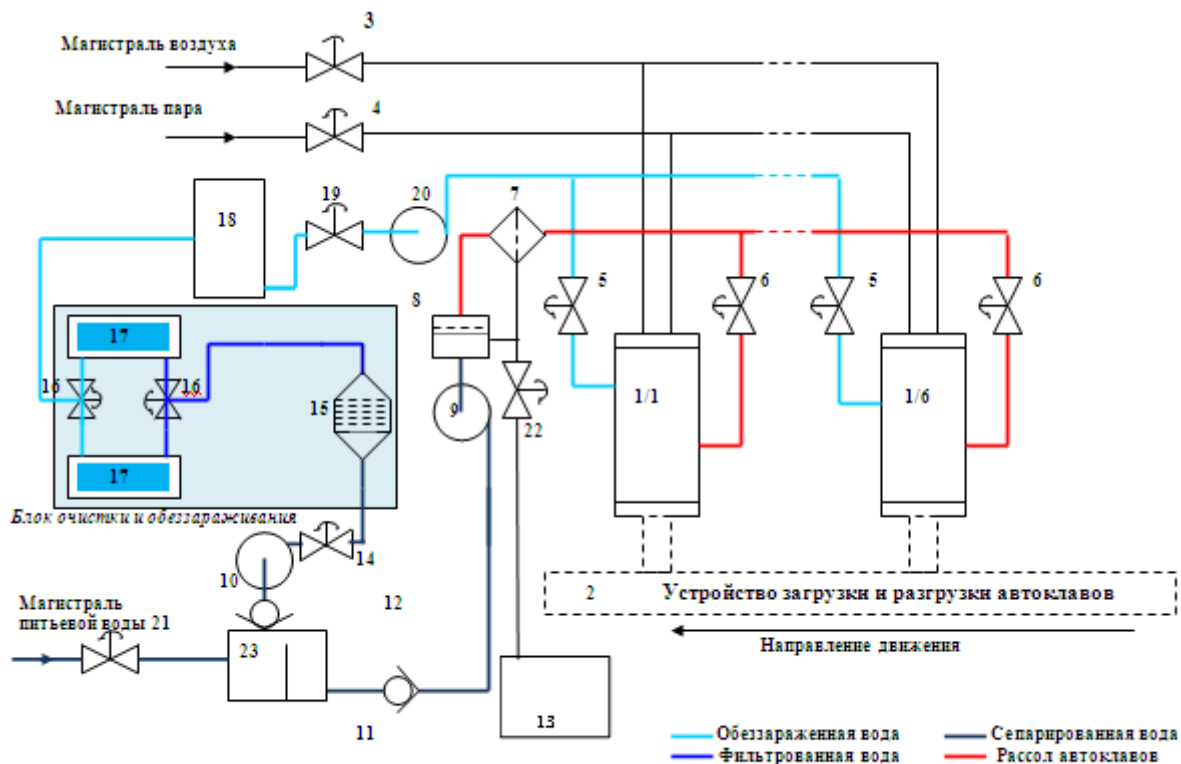


Рис.1 Гидравлическая схема устройства для стерилизации консервов.

Устройство имеет не менее одного автоклава 1/1 - 1/6, транспортное загрузочно-разгрузочное устройство 2, впускные клапаны 3,4,5,21 и выпускные клапаны 6, а также систему очистки оборотной воды, состоящую из фильтра механической очистки 7, сепаратора 8 для отделения из воды жировой фракции, циркуляционных насосов 9 и 10, обратных клапанов 11 и 12, задвижки 22, цистерны оборотной воды 23 и накопительной цистерны очищенной и обеззараженной воды 18, фильтра грубой и тонкой очистки 15, клапанов 14 и 19, трехходовых клапанов 16, двух блоков для обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением 17, насоса промывки автоклавов 20 и ёмкости для жировых отходов 13.

Работа устройства для стерилизации консервов осуществляется следующим образом. После загрузки автоклавов 1/1/...1/6 при открытии управляемого клапана 4 по трубопроводу поступает пар и происходит (в течение заданного времени) стерилизация консервов. После стерилизации открываются впускные клапаны 5 и включается насос промывки 20, подавая в автоклавы чистую воду для охлаждения и помывки банок с консервами. После того, как температура воды в автоклаве достигнет необходимого значения, клапаны 5 закрываются и насос 20 выключается, а выпускные клапаны 6 открываются, и включается откачивающий насос 9. Обратная вода, с фрагментами консервируемых продуктов (в случае нарушения герметичности банки), последовательно очищается от крупных фрагментов фильтром механической очистки 7, от масляных фракций сепаратором 8 и затем насосом сепаратора 9 закачивается в цистерну оборотной воды 23. Клапаны 6 закрываются и насос 9 выключается. Обратные клапаны 11 и 12 предназначены для предотвращения обратного потока оборотной воды. Вода из накопительной ёмкости 23 насосом 10 прокачивается через фильтр тонкой и грубой очистки 15 и поступает через блок обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением 17 в

накопительную ёмкость питьевой воды 18. При выходе из строя одного блока обеззараживания трехходовые клапаны 16 автоматически переключают поток воды на другой блок обеззараживания для обеспечения непрерывного действия системы. В цистерне 18 содержится запас обеззараженной воды питьевого качества пригодной для повторного применения в технологическом цикле. Клапан 21 служит для подпитки системы оборотной воды, а задвижка 22 для перекрытия магистрали сброса в ёмкость жировых отходов 13.

Это устройство для стерилизации консервов представляет собой техническое решение, обладающее существенной новизной со следующими отличительными признаками, относительно известных аналогов, а именно:

А) содержит систему оборотного водоснабжения, содержащую блок очистки воды, соединённый с магистралью слива оборотной воды, блок ультрафиолетового обеззараживания и две накопительные ёмкости, одна из которых соединена через обратный клапан и откачивающий и накачивающий насосы с блоком очистки и подключена к магистрали технической воды, а вторая входом соединена с устройством ультрафиолетового обеззараживания и выходом – с насосом промывки автоклавов.

Б) блок очистки содержит фильтр механической очистки, сепаратор жировых отложений, снабжённый клапаном сброса жировых отходов, и фильтром тонкой очистки.

Расход воды при стерилизации консервов в автоклаве составляет не менее $0,3 \text{ м}^3$ на один автоклав. Поэтому минимальная её экономия за смену будет не менее $1,5 \text{ м}^3$ воды для одного автоклава, а в случае работы производственной линии имеющей шесть автоклавов эта экономия составит не менее 9 м^3 воды за смену или не менее 400 м^3 в месяц. Такая экономия чувствительна не только для плавучих рыбозаводов, но и для береговых рыбоконсервных заводов.