

## О ГИДРАВЛИЧЕСКОМ ПОСОЛЕ ТИХООКЕАНСКОЙ СЕЛЬДИ (К ВЫЯСНЕНИЮ ПУТЕЙ МЕХАНИЗАЦИИ ПОСОЛА)

Канд. техн. наук И. П. ЛЕВАНИДОВ, инж. Г. Г. МИХАЙЛОВ

При гидравлическом (тузлучном) посоле тихоокеанской нерестовой сельди, освоенном на предприятиях рыбной промышленности Главсахалинрыбпрома, в технологический процесс в качестве обязательной операции включается двух-трехкратная гидравлическая кантовка, или перемещение, сельди в процессе просаливания из чана в чан в потоке тузлука [3]. Эта операция не поддается полной механизации, протекает в неблагоприятных условиях работы, часто прерывается и задерживается. Последствиями задержек, перерывов являются неравномерность просаливания, необходимость для некоторой части сельди проводить повторное просаливание.

В процессе освоения этого вида посола был внесен ряд предложений по устранению из технологического процесса гидравлической кантовки или замене ее другой, менее трудоемкой. Но почти все предложения при их проверке оказались малоэффективными. Чтобы избежать кантовки, необходимо изменить конструкцию рыбопосольных сосудов и способ загрузки сельди в них [3].

Возможность устранения при гидравлическом посоле ряда трудоемких операций и возможность регулирования процесса просаливания являются одними из основных причин повышенного интереса к нему (использование при посоле жирной тихоокеанской сельди и лососевых, использование для судовых условий посола и т. д.). Вместе с тем необходимость кантовки крайне нежелательна для таких рыб, как жирная тихоокеанская сельдь, затруднена для лососевых, а проведение в судовых условиях гидравлического посола в открытых рыбопосольных сосудах сопряжено с рядом трудностей, возникающих при постоянном регулировании уровня тузлука в открытых чанах в зависимости от степени качки судна.

Наряду с посолом в чанах для посола сельди применяются бочки. Посол в бочках не нашел сколько-нибудь широкого применения на рыбообработывающих предприятиях Советского Союза, но в то же время на крупных рыболовных судах типа СРТ и РС, занимающихся не только ловом, но и первичным посолом сельди, последний производится исключительно в бочках. Применительно к судам классическая схема бочкового посола претерпела некоторые изменения. Так, вместо правильной укладки рыбы в бочки применяется наполнение рыбой бочек насыпью, часто даже без тщательного разравнивания. Докладка сельди в бочки на промысловых судах, как правило, не практикуется — после наполнения бочки сразу же купорятся и перемещаются в трюм, где и находятся до сдачи на плавучие обрабатывающие базы. В связи с тем что сельдь не имеет правильного размещения в бочках, при окончательной дообработке ее переупаковывают — после мойки и сортировки перекалывают в другие бочки правильными рядами (брюшком вверх).

Практически процесс обработки построен по обычной схеме с той лишь разницей, что процесс собственно просаливания протекает в не-большой по объему, закрытой рыбопосолевой посуде. Несмотря на значительные упрощения первой стадии технологического процесса бочкового посола, трудоемкость его продолжает оставаться высокой и сдерживает темп обработки сельди на промысловых судах. Так, по данным Г. Г. Михайлова [3], на СРТ при предварительном перемешивании сельди с солью возможно в течение 8 час. посолить только 60—100 ц рыбы, в то время как уловы за дрейф достигают 300—400 ц. При снижении трудоемкости путем механизации таких операций, как дозирование сельди и соли, перемешивание их и ссыпание сельдесолевой смеси в бочки, может увеличиться производительность бочкового посола и высвободится часть команды СРТ на другие операции. К таким же результатам может привести и замена сухого или смешанного бочкового посола гидравлическим (тузлучным) бочковым посолом, при котором отпадают все операции, требующие механизации при смешанном или сухом посоле. Но гидравлическому посолу присущи, помимо гидравлической кантовки, некоторые специфические операции, осложняющие его применение по мере уменьшения емкости рыбопосолевых сосудов и увеличения числа их на единицу площади (при одном и том же суммарном объеме сосудов).

Получение положительных результатов при гидравлическом бочковом посоле в части равномерности просаливания, продолжительности процесса и т. п. (в сравнении с обычным бочковым посолом) в условиях исключения гидравлической кантовки могло бы быть использовано в случае осложнений в применении его для бочкового посола, для обоснования нового типа рыбопосолевого, свободного от недостатков бочек и чанов сосуда, который мог бы использоваться для посола жирной сельди (а также других мелких рыб) как в стационарных, так и судовых условиях.

Так как разработкой механизированного процесса смешанного и сухого бочкового посола занимается лаборатория механизации и автоматизации ВНИРО, мы ограничили свою задачу выяснением режима гидравлического бочкового посола, обеспечивающего нормальный ход просаливания, и практических возможностей применения его на судах и береговых предприятиях, а также разработкой основных показателей нового типа закрытого рыбопосолевого сосуда для гидравлического посола сельди без гидравлической кантовки или же с совмещением ее с другими механизированными операциями.

В проведении экспериментальных посолов принимали участие старший инженер лаборатории технологии и механизации процессов обработки рыбы Сахтинро Л. М. Меньшутина и инженер той же лаборатории А. Е. Семенова, которым авторы приносят благодарность за помощь.

### **ОПЫТНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО БОЧКОВОГО ПОСОЛА СЕЛЬДИ**

Опытная установка для гидравлического (тузлучного) бочкового посола (рис. 1) смонтирована по типу аналогичных установок для посола в чанах и состоит из распределительно-напорного бака, коллектора, бочек для посола, сливного лотка, солеконцентратора, сборника крепкого тузлука и центрального насоса. Коллектор позволял подключить для одновременного посола 10 бочек с вставленными в них двумя патрубками (напорным и сливным) для включения в гидравлическую систему. У части бочек патрубки закреплялись в средней части остова (пуке), в передней и задней части остова рядом с уторными пазами или в доньшках. Во всех случаях напорный патрубок закреплялся внизу, а сливной вверх бочек.

Циркуляция (движение) тузлука протекала по следующей схеме: из сборника крепкого тузлука последний подавался центробежным насосом в распределительно-напорный бак, из которого через коллектор и напорный патрубок поступал в бочки. Пройдя слой сельди, тузлук через сливной патрубок по сливному лотку стекал в солеконцентратор и после насыщения солью при свободном движении через слой ее переливался в сборник крепкого тузлука. Наличие распределительно-напорного бака позволило не только устранить непрерывную работу циркуляционного насоса, но и улучшить регулирование циркуляции тузлука.

В течение всего эксперимента основные узлы установки работали бесперебойно. Значительные неприятности доставляло довольно частое засорение патрубков (внутренний диаметр около 7 мм) чешуей.

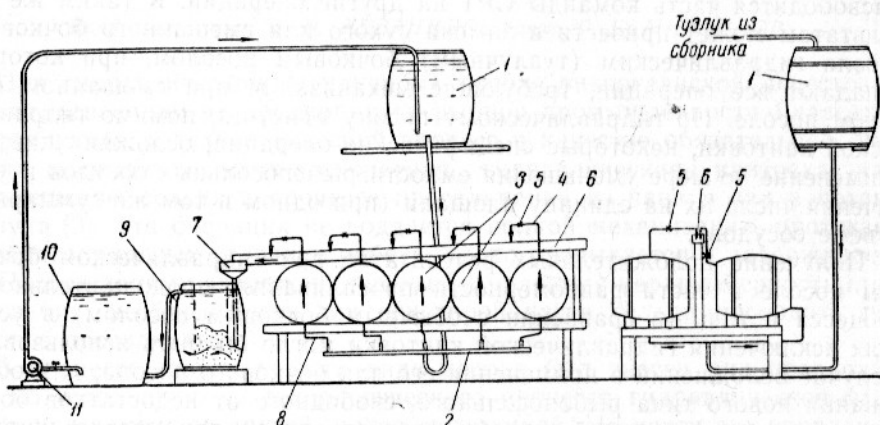


Рис. 1. Схема опытной установки для посола тихоокеанской сельди в бочках циркулирующим тузлуком:

1—распределительно-напорный бак; 2—коллектор; 3—бочки с сельдью; 4—трубки для отвода тузлука из бочек; 5—зажимы; 6—сливной лоток; 7—воронка; 8—трубки для подвода крепкого тузлука в бочки; 9—солеконцентратор (тузлукоконцентратор); 10—сборник крепкого тузлука; 11—насос.

При определении кратности циркуляции тузлука — отношения веса тузлука, протекающего в течение определенного времени через слой рыбы, к весу рыбы — мы основывались на выведенных ранее зависимостях [3] и приняли максимальную кратность в первые сутки, равную 10, с некоторым понижением в последующие дни посола. Продолжительность циркуляции колебалась от 14 до 20 час. в сутки, общая продолжительность просаливания — от 5 до 12 суток.

Для посола использовали весеннюю нерестовую тихоокеанскую сельдь длиной 28—35 см (длина до конца средних лучей хвостового плавника) неводного и сетного лова. Качество сырца соответствовало I сорту. На приемной площадке сельдь загружали в 100-литровые бочки насыпью с встряхиванием и небольшим разравниванием. Вес сельди в бочках колебался от 85 до 95 кг. Бочку купорили и перевозили на автомашине к опытной установке гидравлического бочкового посола сельди, размещенной в экспериментальном технологическом цехе Сахтинро.

В бочках с патрубками в средней части остова (луке) положение сельди по отношению к потоку тузлука являлось наиболее выгодным. Поток жидкости был направлен вдоль наибольшей поверхности (боковой поверхности) или под небольшим углом. Гидравлические условия просаливания при указанном положении сельди значительно улучшаются по сравнению с движением рассола перпендикулярно наибольшей поверхности, и в течение всего периода просаливания вся масса сельди находится в тузлуке. В бочках с патрубками в остове непосредственно

в уторных пазов и в донышках движение рассола направлено вдоль и частично перпендикулярно наибольшей поверхности сельди. В этих бочках верхняя часть слоя, прилегающая к средней части остова (пуку), фактически оказывается вне тузлука — уровень слива лежит несколько ниже наиболее высокой плоскости слоя — и часть тушки сельди не оmyвается рассолом. Но при указанных расположениях патрубков включение бочек в циркуляционную систему более удобно, чем при расположении их в середине остова. Поэтому представлялось не только желательным, но и необходимым провести посол и при несколько худших условиях.

После подключения бочек к гидравлической системе начиналась циркуляция тузлука. Контроль за просаливанием осуществлялся путем периодического измерения удельного веса и температуры тузлука, сливающегося в солеконцентратор и поступающего в распределительный бак. При перерыве и возобновлении циркуляции измерение удельного веса тузлука в ряде случаев проводилось при сливе его из бочек.

Просаливание продолжалось примерно столько же времени, сколько требуется для получения слабо- или среднесоленой сельди при гидравлическом посоле в чанах с двух- трехкратным перемещением из чана в чан. После окончания просаливания бочки отключали от гидравлической системы, находящийся в них тузлук сливали и измеряли плотность его (в одном из экспериментов плотность тузлука определяли в начале, середине и конце слива). После вскрытия бочек сельдь сортировали по органолептическим показателям, из разных частей слоя отбирали образцы для химического анализа (рис. 2). Вес слитого тузлука и соленой сельди определяли не во всех случаях.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПОСОЛОВ

В течение 1955 и 1956 гг. проведено два экспериментальных посола, результаты которых излагаются отдельно.

**I эксперимент.** В посол была направлена неводная сельдь I сорта, крупная, длиной 28—35 см (преобладала сельдь длиной более 28 см). Бочки наполняли насыпью, напорные и сливные патрубки закрепляли в средней части остова (пуке) напротив друг друга. В гидравлическую систему было включено 5 бочек; просаливание продолжалось 5—8 суток. Количество протекающего через слой сельди тузлука по мере просаливания увеличивалось от 14 до 27 л/час. Регулировали движение тузлука зажимами; при прекращении слива тузлука из бочек прочищали патрубки.

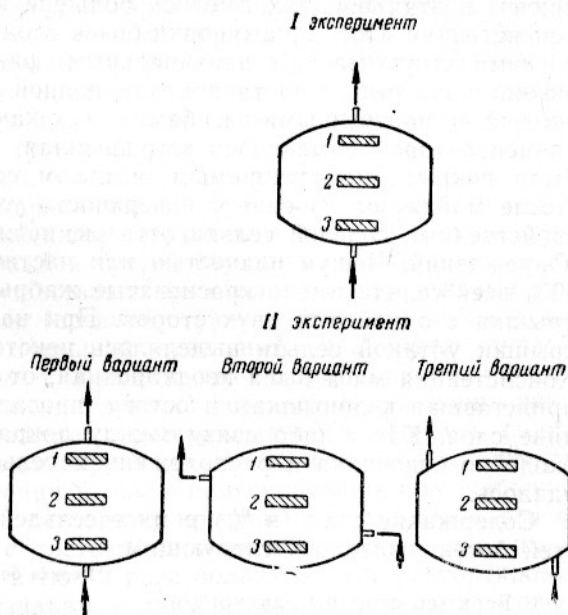


Рис. 2. Схема взятия проб и движения тузлука в бочках (движение тузлука показано стрелками):

1—место отбора проб из верхней части слоя; 2—место отбора проб из средней части слоя; 3—место отбора проб из нижней части слоя.

На шестые сутки просаливания от гидравлической системы отключили две бочки. При сливе тузлука из одной бочки периодически (через каждые 5—6 л) измеряли удельный вес его. Измерения показали, что как в начале слива, так и в середине и конце удельный вес равнялся 1,2, что показывает на однородность концентрации и на относительную равномерность движения тузлука в слое сельди. Следует лишь отметить, что первые порции тузлука имели красноватый оттенок, а две последние (стекающие из средней части слоя) — буро-красный, причем в этих порциях имелось большое количество взвеси слизистой консистенции. После раскупорки бочек слой сельди представлял довольно компактную массу с неправильным размещением в нем отдельных экземпляров рыб, с частичной или полной деформацией тушки (с несколькими поперечными изгибами). Так как не было фильтра и в солеконцентраторе применялась загрязненная соль, поверхность сельди была покрыта нерастворимым остатком соли, сбитой чешуей и т. п. После мойки загрязнение с поверхности удалялось, рыба приобретала свойственный соленой сельди оттенок, не имела пятен и механических повреждений. Чешуя полностью или частично отсутствовала. Около 30% всей сельди имело красноватые жаберы и покрасневшие жаберные крышки с одной или двух сторон. При надавливании на жаберные крышки у такой сельди выделялось некоторое количество сукровицы. Консистенция мяса была неоднородная, от мягкой до плотной. Сельдь, прилежавшая к донышкам и остову, просаливалась лучше, чем в середине слоя. Какой-либо связи между покраснением жабер или мяса около позвоночника и расположением сельди в бочке установить не удалось.

Содержание соли (в %) в мясе сельдей, отобранных из разных частей бочек, оказалось следующим:

	Первая бочка	Вторая бочка
Верх (со стороны сливного патрубка) . . . . .	9,58; 11,67; 9,41	6,44; 5,87; 7,72
Середина . . . . .	11,82; 8,35	8,93; 10,37
Низ (со стороны напорного патрубка) . . . . .	8,12; 11,50; 8,65	7,28; 7,94; 10,80

На девятые сутки просаливание было закончено, оставшиеся бочки отключены от гидравлической системы. После слива тузлука и установки бочек на донышко осадка сельди (расстояние между вторым и верхним слоем) колебалась от 14 до 15 см, а отслаивание ее от остова — от 2 до 3 см. Около 30% сельди имело покраснение жаберных крышек с одной или обеих сторон. Содержание соли (в %) в мясе сельдей, отобранных из разных частей бочек, было следующим:

	Третья бочка	Четвертая бочка	Пятая бочка
Верх . . . . .	11,56; 9,08; 12,77	10,97; 12,80; 11,86	10,24; 9,75; 10,17
Середина . . . . .	13,23; 9,62;	12,52; 10,27;	10,35; 10,84
Низ . . . . .	12,55; 10,25; 8,12	10,50; 9,82; 10,0	10,40; 9,66; 11,24

По органолептическим показателям вся сельдь соответствовала I сорту.

Хотя и отмечается большая неоднородность просаливания не только по всему объему сельдевого слоя, но и в одном и том же сечении его, все же следует отметить, что уже на шестые сутки минимальное содержание соли почти достигло норм, установленных для слабосоленой сельди. Значительную неоднородность в содержании соли в момент перерыва просаливания нельзя объяснить только размерами сельди: по-видимому, в бочках имелись зоны с пониженным обменом тузлука. Дальше этот вопрос будет разобран более подробно, сейчас же отметим лишь то, что при последующем хранении сельди в бочках с заливкой

тузлуком будет протекать процесс выравнивания солености и последнюю можно регулировать в определенных пределах, применяя для заливки тузлук той или иной концентрации.

**II эксперимент.** В отличие от I, при II эксперименте у части бочек патрубки закрепляли в доньшках (5 бочек) и в остове непосредственно у уторных пазов (2 бочки). Для посола использовали сельдь длиной 28—35 см, по качеству соответствующую I сорту; бочки, как и при I эксперименте, наполняли насыпью с небольшим разравниванием. В гидравлическую систему было включено 10 бочек. Количество протекающего через бочки тузлука в течение первых четырех суток посола равнялось 42 л/час, в последующие — 20 л/час. И во время II эксперимента наблюдалось частое засорение патрубков, приводившее к уменьшению и даже прекращению циркуляции. В этом эксперименте было также плотное прижатие тушки сельди к сливному патрубку (одна бочка), которое резко нарушало режим циркуляции.

Через четверо суток от гидравлической системы были отключены четыре бочки — две с расположением патрубков в средней части остова и две — у краев остова (первый и третий варианты). Состояние сельди в слое и характер слоя существенно не отличались от таковых при I эксперименте. Удельный вес (средний) тузлука, слитого из бочек, колебался от 1,192 до 1,197. Меньший удельный вес имел тузлук, слитый из бочек с патрубками у доньшек, что говорит о наличии в слое при таком направлении движения тузлука зон застоя или пониженной концентрации. Это предположение подтверждается и данными сортировки. Если в бочках с первым вариантом движения тузлука количество сельди с мягкой консистенцией, наличием сукровицы под жаберными крышками, покраснением жаберных крышек и т. д. колебалось от 11,3 до 16%, то в бочках с третьим вариантом движения тузлука — от 23,4 до 25,4%, т. е. почти в 1,5—2 раза больше. После рассортировки по органолептическим признакам в мясе сельди определяли содержание воды и соли. Полученные в результате анализа данные также показывают различие в степени просаливания — большее просаливание наблюдалось в бочках с первым вариантом движения тузлука (табл. 1).

Таблица 1

**Просаливание сельди в бочках с разными вариантами движения тузлука**

Длина сельди в см	Первый вариант			Третий вариант		
	содержание в мясе сельди в %		K	содержание в мясе сельди в %		K
	воды	соли		воды	соли	
28—31	54,30	10,82	16,6	58,75	10,74	15,5
31—33	57,85	8,20	12,6	61,00	6,66	9,8
31—33	58,15	8,03	12,1	60,50	6,68	9,9
31—33	60,40	6,20	9,3	61,05	7,04	10,3

Примечание. K—концентрация соли в соке мяса сельди в %.

На двенадцатые сутки просаливание было закончено, оставшиеся бочки отключены от гидравлической системы. Удельный вес тузлука колебался от 1,197 до 1,2 вне зависимости от зоны слива, т. е. практически характеризовался вполне удовлетворительной однородностью. По органолептическим показателям сельдь в бочках с первым вариантом расположения патрубков относилась к I сорту: имела плотную консистенцию мяса, нормальный запах; несвернувшейся крови как у по-

звоночника, так и в жабрах не было. Сельдь в бочках со вторым вариантом расположения патрубков почти вся также соответствовала I сорту, но в верхней части бочек некоторые экземпляры, прилегающие к остову, оказались слабосоленными, с наличием гнилостного запаха в жабрах и частично в мясе. Жабры у подобных экземпляров сельди были темно-красными. Осадка слоя сельди и отслаивание его от внутренней поверхности остова бочек колебались в тех же пределах, что и в I эксперименте. При определении соли и воды в мясе образцов, отобранных из разных частей слоя, были получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

Количество соли и воды в мясе сельди в %

Бочки	Средний образец из бочки		Сельдь длиной 31—22 см					
			верх слоя		середина слоя		низ слоя	
	вода	соль	вода	соль	вода	соль	вода	соль
Первая . . . . .	52,5	15,7	52,4	12,0	51,8	12,8	52,9	12,9
Вторая . . . . .	53,3	15,6	54,0	13,3	53,8	13,9	51,4	12,3
Пятая . . . . .	51,5	15,5	53,1	14,3	52,4	13,7	52,3	13,6
Шестая . . . . .	53,8	16,2	53,5	13,6	50,4	12,1	51,0	13,6
Седьмая . . . . .	52,4	15,9	53,4	13,5	53,3	13,9	52,9	14,6
Восьмая . . . . .	53,4	16,35	51,6	12,7	52,4	12,8	51,6	13,7

Основываясь на этих данных, мы можем считать, что при гидравлическом посоле сельди в бочках достигается однородность солености мяса у рыб одной и той же длины.

Вес сельди во время просаливания (табл. 3) изменялся примерно так же, как и при обычном смешанном посоле.

Таблица 3

Изменение веса сельди при просаливании

Распределение патрубков в бочках	Продолжительность просаливания в сутках	Вес сельди до посола в кг	Вес сельди после посола в кг	Выход соленой сельди в %	Примечание
В середине остова	5	85,0	68,2	90,3	Основное направление движения тузлука в слое снизу вверх вдоль рыбы
	5	94,4	76,1	80,6	
	12	91,0	72,2	78,8	
	12	87,6	72,1	82,3	
	12	89,4	73,2	81,9	
В донышках	12	90,7	73,9	81,5	Направление движения тузлука вдоль слоя и снизу вверх
	12	87,3	70,3	80,5	
	12	88,2	70,2	79,6	
В остове у уторных пазов	5	88,3	72,1	81,6	Основное направление движения тузлука вдоль слоя поперек рыбы
	5	91,5	74,4	81,3	

Данные по изменению веса сельди согласуются с данными химических определений и органолептической оценки. При основном направлении движения тузлука вдоль слоя просаливание протекало с меньшей интенсивностью, и поэтому наблюдался повышенный выход соленой сельди.

### АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Полученные при I и II экспериментах результаты показывают, что гидравлический посол сельди в бочках вполне возможен и при проведении его отпадает необходимость в таких операциях, как кантовка (при таком же посоле в чанах) или перекачка бочек при обычном бочковом посоле. При обычном бочковом посоле (без перекачки бочек) неравномерность содержания соли в мясе сельди из верхней и нижней частей слоя выражена совершенно отчетливо и достигает, по данным А. С. Двигиной и А. Е. Семеновой, от 3 до 5% [1] и, по данным Г. Г. Михайлова, 4%.

Полученное в наших опытах равное содержание соли в мясе одинаковых по размерам сельдей как в нижней, так и в верхней части слоя объясняется тем, что весь слой окружен тузлуком и что движение имеет относительно одинаковый характер. Действительно, при включении циркуляции поступающий в бочки тузлук сначала распределяется в порах слоя, а затем поднимается до верха его и, встречая на пути движения остов бочки, направляется в сливное отверстие. Но так как между остовом бочки и верхней частью слоя сельди свободного пространства нет (слой прижат к остову вследствие того, что удельный вес сельди меньше удельного веса тузлука), то при движении к сливному отверстию тузлук течет не над слоем, а в слое. Наличие направленного движения тузлука к сливному патрубку из любой части бочки через слой имеет большое значение в установлении нормального обмена его и устранении зон застоя в наиболее сжатых частях слоя.

Полученные результаты позволяют еще раз оценить влияние положения сельди по отношению к направлению движения тузлука в слое. При опрокидывании бочек на бок сельдь в слое размещается наибольшим сечением по длине, а наименьшим — по высоте его. Поступающий в бочки тузлук при подобном размещении сельди встречает наименьшее сопротивление, которое, как мы предполагаем, не только не увеличивается в процессе просаливания, но даже уменьшается. Основанием для такого предположения служит следующее. В процессе просаливания сокращаются линейные размеры сельди — длина и толщина. Если сельдь размещается в слое наибольшим сечением по его длине, то при сокращении толщины общая длина слоя не меняется (непосредственно зафиксировать этого мы не могли, но наличие тузлука в бочке, направление подъемной силы позволяют с большой долей вероятности считать, что сельдь занимает все пространство от одного до другого доньшка), а толщина отдельных экземпляров уменьшается и, следовательно, «пористость» слоя увеличивается. Увеличение же пористости сказывается благоприятно не только на уменьшении гидравлического сопротивления, но и на массообмене.

Что касается колебаний солёности в зависимости от размеров сельди, то каких-либо преимуществ по сравнению с другими способами посола не было отмечено. Как показывают данные анализов, по мере увеличения сроков просаливания пределы колебаний содержания соли и ее концентрации в тканях уменьшаются. Прерывая посол задолго до окончания процесса, можно в дальнейшем иметь однородную по солёности сельдь (вне зависимости от ее размеров), если она будет залита тузлуком той или иной концентрации. А так как после прерыва посола сельдь обязательно переупаковывают, а перед переупаковкой про-



мывают и рассортировывают, т. е. укладывают в другие бочки правильными рядами и заливают тузлуком, то однородность состава будет достигнута в процессе хранения и транспортировки.

Таковы положительные черты гидравлического бочкового посола, при котором отпадают трудоемкие операции дозирования и перемешивания сельды и соли, трудно поддающиеся нормированию. Но наряду с этим возникают дополнительные операции, которых нет при обычном бочковом посоле.

Прежде всего необходимо отметить, что вместо обычного расположения или в дополнение к обычному расположению бочки должны иметь втулочные отверстия диаметром 30 мм для крепления в них напорных и сливных патрубков.

Крепление патрубков во втулочных отверстиях и подключение их к гидравлической системе являются специфической для данного способа посола операций. Для устранения ряда неудобств, возникающих при выполнении этой операции, необходимо стандартизировать диаметр втулочных отверстий и втулок (пробок), вмонтировать патрубки во втулки или пробки, плотно входящие в отверстие, и соединить их промежуточными шлангами с гидравлической системой: напорный патрубок с коллектором, сливной патрубок со сливным лотком.

Второй специфической операцией является отключение бочек при окончании просаливания от гидравлической системы. Эта операция простая, но она сопровождается сливом тузлука из бочек через нижнее втулочное отверстие и может привести к потере его и созданию антисанитарных условий. Для устранения того и другого тузлук необходимо сливать до удаления пробок с патрубками (после отключения промежуточного шланга от штуцера коллектора) в специальный сборный лоток для тузлука.

В связи с тем что при гидравлическом бочковом посоле бочки являются самостоятельными изолированными рыбопосольными сосудами, размещение их менее компактно, чем при обычном бочковом посоле. В частности, между полом и бочками, а также между ярусами бочек нужно оставлять свободное пространство в 10—15 см, а между двумя рядами бочек в ярусе 25—30 см. Указанные промежутки необходимы для подключения бочек в систему, для контроля за циркуляцией тузлука, состоянием бочек и т. д. Промежуток между рядами бочек в ярусе необходим и при обычном бочковом посоле, а промежуток между ярусами — только для гидравлического посола, поэтому сокращение полезного использования объема не превышает 15%. Но при посоле на СРТ бочки размещаются в трюмах без промежутков, и для этого случая сокращение полезного использования объема достигнет 20%. Это обстоятельство наряду со сложным разветвлением рассольных труб и патрубков в трюмах не позволяет рекомендовать гидравлический бочковый посол для СРТ. Возмощение применения его ограничивается береговыми предприятиями, имеющими достаточно большие производственные площади. По сравнению с чановым гидравлическим посолом при бочковом гидравлическом посоле общая трудоемкость не снижается, и поэтому вряд ли бочковый гидравлический посол найдет широкое применение.

Полученные результаты позволяют высказать некоторые соображения по конструкции рыбопосольных сосудов для гидравлического посола сельды, по размещению ее в слое и схеме движения в нем тузлука. Эти результаты во многом подтверждают высказанные ранее соображения и дополняют их.

В закрытом рыбопосольном сосуде в отличие от открытого тузлук движется через слой, если между последним и внутренней поверхностью верхней части сосуда нет свободного пространства, а сливные патрубки (штуцеры) расположены в средней части верхней поверхности сосуда.

Возможность направленного принудительного движения тузлука через слой именно в верхней, наименее проницаемой части его является весьма важным преимуществом закрытого рыбопосольного сосуда.

Чтобы высота рыбопосольного сосуда не лимитировалась высотой слоя, допускающего проведение посола без гидравлической кантовки, необходимо отказаться от непосредственной загрузки сельди в рыбопосольный сосуд, а перейти к загрузке ее в сетчатых или решетчатых контейнерах высотой не более 50 см. Высота сосуда может быть доведена до 2—3 м без ущерба для нормального просаливания<sup>1</sup>.

Применение контейнеров позволяет изменить расположение сельди в слое таким образом, чтобы продольная плоскость тела ее совпадала с направлением движения тузлука и чтобы при сокращении размеров рыбы свободное пространство в слое не уменьшилось бы, а, наоборот, увеличилось. Подобное расположение достигается тем же приемом, что и в бочках, т. е. сельдь загружается в контейнеры при одном положении их, а в сосуд при другом (рис. 3).

В соответствии с этими основными положениями мы предлагаем для посола сельди и других аналогичных рыб рыбопосольный сосуд с герметически закрывающейся крышкой, типа цилиндрической цистерны, диаметр которой равняется 0,5—0,6 высоты. Цилиндрическая форма выбрана как форма, обеспечивающая наилучшие гидравлические условия просаливания, но можно принять и четырехугольную форму. В последнем случае допускается легкая блокировка сосудов, что дает экономию в материалах, хотя и усложняет монтаж рассольной системы. По аналогии с обычным гидравлическим посолом и экспериментальными посоломи в бочках подвод тузлука предусматривается снизу, а отвод — сверху, через патрубок, вделанный в крышку. Крышка снизу имеет тузлуконепроницаемую прокладку, к которой плотно прижимается верхний контейнер, всплывающий из тузлука благодаря разнице удельных весов тузлука и сельди. При наличии прокладки движение тузлука вдоль стенки сосуда в промежутках между ним и контейнерами ограничивается и большая часть его движется через контейнеры.

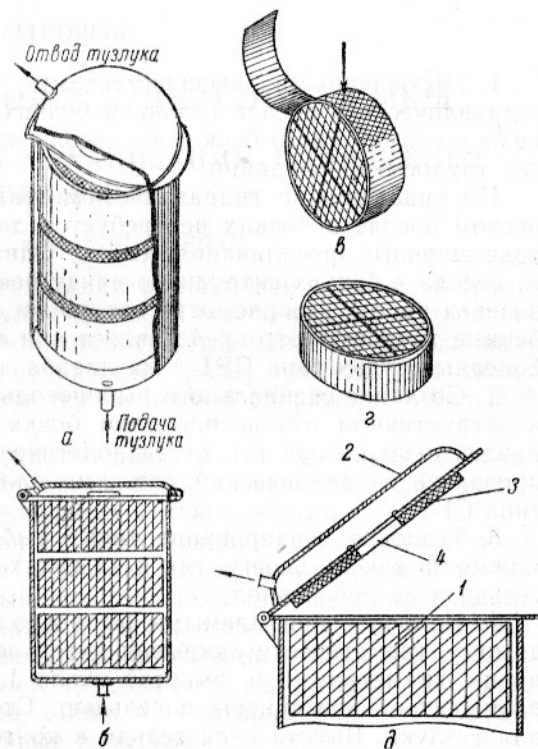


Рис. 3. Рыбопосольный сосуд с контейнерами: а—общий вид рыбопосольного сосуда с контейнерами; б—разрез рыбопосольного сосуда; а—положение контейнера при наполнении; б—положение контейнера во время просаливания сельди; в—схема конструкции крышки рыбопосольного контейнера; 1—контейнер; 2—крышка; 3—тузлуконепроницаемая прокладка; 4—отверстие для прохода тузлука.

<sup>1</sup> Опыт контейнерного посола в худших гидравлических условиях (в открытом сосуде-туннеле, с большим свободным пространством и неправильным расположением рыбы) подтверждает эти выводы.

Преимуществом такого типа сосудов является не только возможность просаливания без кантовок, механизации загрузки и выгрузки при помощи тельферов или других приспособлений, но и возможность теплоизоляции каждого сосуда, проведения посола при низких температурах в обычных помещениях с минимальной потерей холода.

Нам представляется весьма важным проверить выводы на производственной модели и в случае положительных результатов начать оснащение новыми посольными сосудами в первую очередь плавбаз, принимающих сырец и имеющих законченный цикл производства.

## ВЫВОДЫ

1. Проведенными экспериментами устанавливается возможность гидравлического посола сельди в бочках. При этом устраняются такие недостатки обычного бочкового посола, как перекачивание бочек и другие трудоемкие операции.

По сравнению с гидравлическим чановым посолом при гидравлическом посоле в бочках не требуется двух-трехкратной кантовки для равномерного просаливания сельди. Однако проведение гидравлического посола в бочках затруднено ввиду некоторой сложности размещения бочек и частой засоряемости патрубков малого диаметра (7 мм). Особенности трудности это представляет при создании такой системы на рыболовных судах типа СРТ и на плавбазах.

2. Создание специального рыбопосольного сосуда, более удобного (в конструктивном отношении), чем бочки, и обеспечивающего при гидравлическом посоле тот же технологический эффект, даст возможность проводить гидравлический посол на плавбазах и, возможно, на судах типа СРТ.

3. Тепловое изолирование таких рыбопосольных сосудов даст возможность как на берегу, так и на судах проводить охлажденный посол сельди в летний период.

4. Наиболее приемлемыми рыбопосольными сосудами будут, по-видимому, герметически закрывающиеся вертикально расположенные колодцы диаметром 1 м, высотой около 1,5—2,0 м. В колодцах должны размещаться контейнеры с сельдью. Стенки контейнеров проницаемы для тузлука. Высота слоя сельди в контейнерах не должна превышать 50 см. Движение тузлука должно происходить вдоль тела сельди. Наиболее благоприятное положение сельди вертикальное, т. е. положение, при котором слеживание наименьшее, а проницаемость слоя сельди для тузлука наибольшая.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Двинина А. С. и Семенова А. Е., О бочковом посоле крупной сельди, «Рыбное хозяйство», 1953, № 8.
2. Леванитов И. П., Гидравлический (тузлучный) посол сельди. Южно-Сахалинск, 1956.
3. Михайлов Г. Г., Обработка летней охотской сельди в море, Южно-Сахалинск, 1956.