

АНАЛИЗ РАБОТЫ ЛИНИЙ ДЛЯ ПОСОЛА ТЮЛЬКИ

Кандидат технических наук Н. А. Воскресенский

Лаборатория контроля производства ВНИРО

Механизация производственного процесса обработки рыбы в рыбной промышленности вступила в такой период, когда одно только количественное увеличение механизированных линий или отдельных механизмов не может удовлетворить промышленность. Главное теперь в качестве механизированных линий и правильной их эксплуатации; в последнем случае особое значение имеет полное использование их производительности.

Здесь необходимо отметить, что вопросу совершенствования механизированных линий и правильной их эксплуатации уделяется совершенно недостаточное внимание.

Опыт строительства и особенно эксплуатации механизированных линий и отдельных механизмов изучается слабо и не обобщается. Больше того, не разработана даже методика, по которой следует проводить испытание построенных линий и изучение их работы в процессе эксплуатации.

В результате неправильно проведенных испытаний различных линий механизации и неправильной методики изучения и анализа работы эксплуатируемых линий делаются неправильные выводы. Примером для сказанного могут служить выводы и рекомендации тт. Березина Н. Т. и Терентьева А. В. и других о применении в рыбной промышленности посола рыбы в циркулирующих тузлуках. Березин Н. Т. и Терентьев А. В. («Гидравлическая механизация в рыбной промышленности» стр. 172) приходят к следующему выводу:

«Испытания посола в циркулирующем тузлуке по методу Березина производились в течение ряда лет в различных условиях. По этому методу сельдь дагестанская (пузанок, полузалом) высаливалась теплым посолом, сельдь каспийская в Астрахани — холодным посолом, дальневосточная сардина — холодным посолом, сельдь сахалинская — теплым посолом. Все опыты приводили к хорошим результатам. При применении этого метода получали сельдь прекрасного товарного качества. Главное же, что ни при каком другом методе обработки нельзя получить такую высокую производительность посола».

Таким образом, если следовать этому выводу, необходимо прекращать солить рыбу существующими способами (бочковый, чановый — сухой и смешанный) и применять главным образом посол в циркулирующих тузлуках, как наиболее производительный способ, дающий продукт хорошего качества.

В данной статье на основании испытаний, проведенных в 1949 и 1950 гг., приводится анализ эффективности работы механизированных линий сухого (чанового) и тузлучного (циркулирующие тузлуки) посола

тюльки. В основу анализа принимается положение, что линии работают поточным методом, а высоленную рыбу немедленно выгружают из рыбопосольного устройства, укладывают в тару и удаляют из производственного цеха.

I. Описание механизированных линий для посола тюльки

В Азово-Черноморском бассейне получили большое распространение два типа механизированных линий: чанового и бочкового посола. Кроме того, имеются в эксплуатации и механизированные линии посола в циркулирующих тузлуках.

На каждом типе механизированных линий следует остановиться отдельно.

A. Механизированные линии чанового посола

Существуют две основных механизированных линии чанового посола тюльки: Горбунова и Буркальцева.

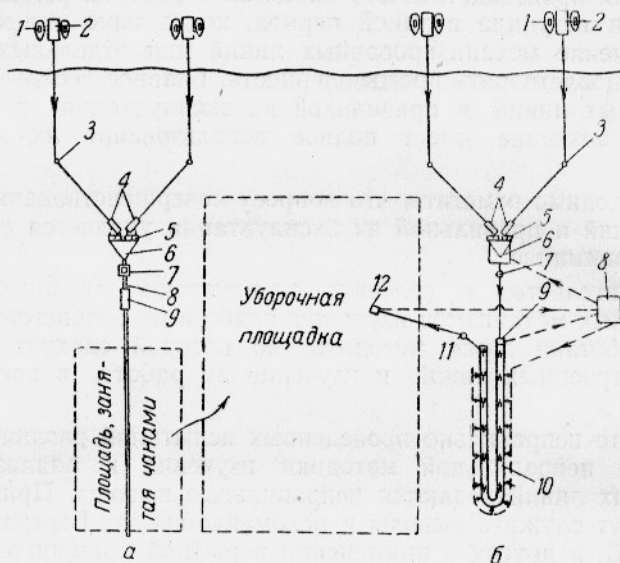


Рис. 1. Механизированные линии для посола тюльки сист. Горбунова и Тимофеева:

а — линия чанового посола. 1 — судно с рыбой (каюк); 2 — садок; 3 — рыбонасос; 4 — трясуны; 5 — бункеры на весах; 6 — загрузочное устройство транспортера; 7 — дозатор; 8 — ленточный транспортер; 9 — смеситель.

б — линия тузлучного посола. 1 — судно с рыбой (каюк); 2 — садок; 3 — рыбонасос; 4 — трясуны; 5 — бункеры на весах; 6 — чан для рыбы; 7 — рыбонасос; 8 — тузлучная станция; 9 — тузлукоотделитель; 10 — ванна для посола (сист. Тимофеева); 11 — рыбонасос; 12 — трясуны.

Линия Горбунова (рис. 1а) является стационарной, но ее можно сравнительно легко демонтировать и установить на новом месте; поэтому при посоле тюльки и других мелких рыб она получила большое распространение.

Линия состоит из спаренной установки двух четырехдюймовых рыбонасосов, параллельно работающих, двух гидравлических и одного ленточного (распределительного) транспортера.

Вдоль ленточного транспортера расположено в 4—6 рядов до

200 брезентовых чанов, вместимостью 25 ц каждый. Как видно из схемы (рис. 1а), рыба из двух плавающих на воде садков (бункеров) рыбонасосами по гидротранспортеру подается к водоотделительным устройствам — трясунам, после отделения воды попадает в бункеры, расположенные на весах. Бункеры работают периодически — два загружаются и два разгружаются.

После взвешивания рыба через нижний, открывающийся вручную, люк высыпается из бункера на ленту транспортера и подается к чанам.

На своем пути рыба проходит под специальным устройством — дозатором, из которого на рыбу подается соль; загрузка бункера солью, включение и выключение его производится вручную. После дозатора рыба на ленте при помощи специального устройства — граблей и системы плужков перемешивается с солью и по лотку сбрасывается в чаны. Все остальные операции обработки и уборки уже соленой тюльки не механизированы.

Производительность линии 20 т/час.

Линия Буркальцева (рис. 2б) является стационарным сооружением и приспособлена к цементным чанам.

Из сухогрузных судов рыбонасосом с клапаном Буркальцева рыба выгружается в желоб гидротранспортера и подается к сетчатому наклонному транспортеру и водоотделителю, на котором в значительной мере освобождается от воды. После сетчатого транспортера рыба поступает в бункеры, установленные на весах. После взвешивания рыба выгружается на ленту транспортера и, пройдя под дозатором соли, распределительной тележкой сбрасывается в чаны. При сбрасывании происходит перемешивание рыбы с солью. В остальном линия не имеет специфических особенностей.

Производительность линии 12 т/час.

Б. Механизированные линии тузлучного посола

Линия Вечканова. Линия Вечканова для тузлучного посола тюльки (рис. 2а) состоит из рыбонасоса РБ-100 с клапаном Буркальцева, гидрожелоба с водоотделительным устройством, сетчатого транспортера,

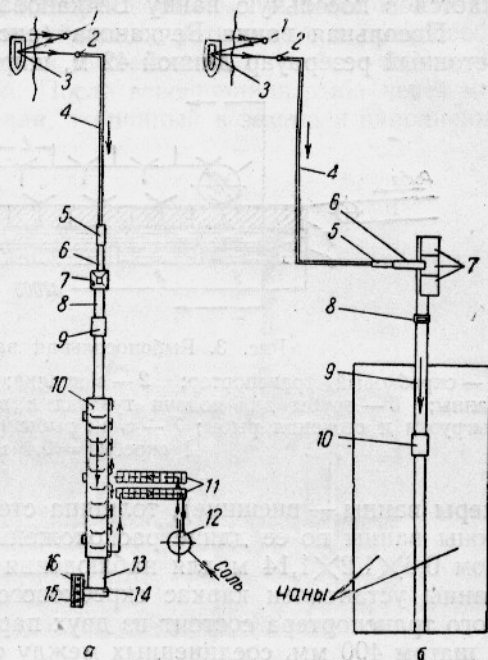


Рис. 2. Механизированные линии для посола тюльки сист. Буркальцева и Вечканова:

а — линия тузлучного посола. 1 — водяной насос; 2 — рыбонасос; 3 — клапан Борщенко—Буркальцева; 4 — гидротранспортер (осушитель); 5 — водоотделитель; 6 — сетчатый транспортер; 7 — бункер; 8 — ленточный транспортер; 9 — автоматические весы; 10 — ванна Вечканова; 11 — фильтры; 12 — концентратор; 13 — сетчатый транспортер; 14 — трясун; 15 — сетчатый бункер для наполнения бочек рыбой; 16 — уплотнитель (вибратор).

б — линия чанового посола. 1 — водяной насос; 2 — рыбонасос; 3 — клапан сист. Борщенко—Буркальцева; 4 — гидротранспортер; 5 — водоотделитель; 6 — сетчатый транспортер (осушитель); 7 — бункерные весы; 8 — дозатор соли; 9 — ленточный транспортер; 10 — распределительно-сбрасывающая тележка.

ленточного транспортера с автоматическими весами, рыбопосольной ванны, второго сетчатого транспортера для отделения тузлука, сита-трясуна и вибратора.

Из сухогрузных судов при помощи клапана Буркальцева рыбонасосом по гидрожелобу рыба подается к сетчатому наклонно расположенному транспортеру, на котором в значительной мере освобождается от воды. Затем рыба поступает на ленточный транспортер. Ленточным транспортером после взвешивания на автоматических весах рыба загружается в посольную ванну Вечканова.

Посольная ванна Вечканова (рис. 3) представляет собой железобетонный резервуар длиной 42 м, шириной 1,8 м и высотой 1,14 м (раз-

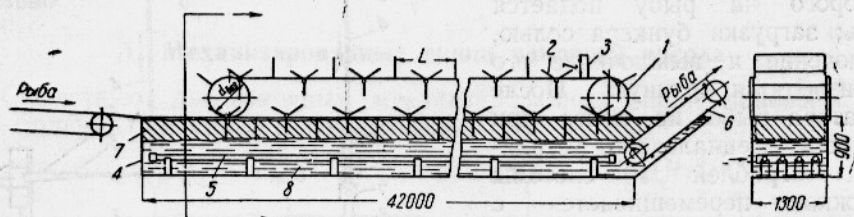


Рис. 3. Рыбопосольная ванна сист. Вечканова:

1 — скребковый транспортер; 2 — мешалка; 3 — скребок транспортера; 4 — корпус ванны; 5 — трубы для подачи тузлука в ванну (барботер); 6 — транспортер для выгрузки и стекания рыбы; 7 — слой рыбы (тюльки); 8 — тузлук; d барабана = 0,7 м; l скребка = 0,4 м; L = 0,8 м.

меры ванны — внешние), толщина стенок ванны 0,14 м. С внешней стороны ванны по ее длине расположены три контрольные колодца размером $0,6 \times 1,2 \times 1,14$ м для наблюдения за крепостью тузлука. На стенках ванны установлен каркас скребкового транспортера. Полотно скребкового транспортера состоит из двух параллельных ветвей шарнирной цепи с шагом 400 мм, соединенных между собой поперечинами с роликами на концах; последние катятся по направляющим (металлическим полосам), закрепленным на стенках ванны. К поперечинам прикреплены мешалки и скребки, которые по всей длине транспортера чередуются между собой. Мешалки представляют собой металлические прутки диаметром 1 см и длиной 30 см, на каждой поперечине расположены 12 таких прутков-мешалок.

Скребки представляют собой деревянные пластины длиной 1,2 м и шириной 0,36 м. По длине транспортера расположены 98 скребков; при помощи скребков осуществляется продвижение рыбы в ванне, а мешалки перемешивают рыбу, находящуюся между скребками. Скребковые транспортеры могут работать на трех скоростях; минимальная скорость 15 м/час, максимальная — 25 м/час. Над ванной расположена оросительная система, состоящая из 50 патрубков с отверстиями диаметром 0,1 мм, патрубки располагаются поперек ванны. Вдоль ванны по дну проложены три ряда труб с отверстиями диаметром 0,1 мм. Тузлук четырехдьюмовым насосом подается в ванну через верхние и нижние трубы, причем нижние трубы выполняют роль барботера. В конце ванны имеется сливной желоб, через который отводится избыток тузлука. Рыба из ванны выгружается сетчатым наклонным транспортером с ребрами (деревянными планками), захватывающими рыбу из тузлука.

Соленая рыба сбрасывается с транспортера по желобу на сетчатый вибратор-трясун длиной 2,5 м, на котором частично освобождается от тузлука. С трясуна рыба попадает в бункер, расположенный над вибратором-уплотнителем. Три пустые бочки устанавливаются на вибратор под отверстиями в дне бункера. Рыба через эти отверстия ссыпается в бочки и уплотняется в них вибратором.

Как показали испытания, трясун не обеспечивал достаточного отделения тузлука, а вибратор — уплотнения рыбы в бочке. Поэтому избавиться от дополнительной стечки рыбы в бочках, корзинах и при больших скоплениях рыбы даже в бунтах с последующим ее прессованием практически пока не удавалось. Таким образом, в данной линии после посола все остальные операции, связанные с уборкой рыбы, производятся вручную.

Производительность линии 5 т/час.

Линия Тимофеева. Линия с рыбопосольной ванной Тимофеева (рис. 16) состоит из двух четырехдюймовых рыбонасосов и трех гидравлических транспортеров, соединяющих устройства и приспособления в линии. Работа линии, включая взвешивание рыбы, аналогична линии чанового посола Горбунова. После взвешивания рыба через нижний люк бункеров высыпается в чан, вкопанный в землю и наполненный

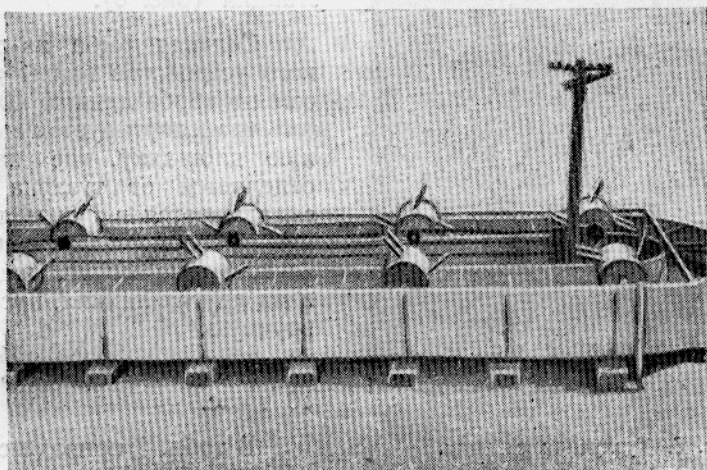


Рис. 4. Общий вид рыбопосольной ванны сист. Тимофеева.

тузлуком, и затем рыбонасосом по трубе диаметром 4" и длиной 118 м подается к тузлукоотделительному устройству и сливается в ванну Тимофеева (рис. 4).

Ванна Тимофеева представляет собой резервуар (рис. 5) длиной 85 м с размерами в поперечном сечении $1,30 \times 1,25$. В ванне через каж-

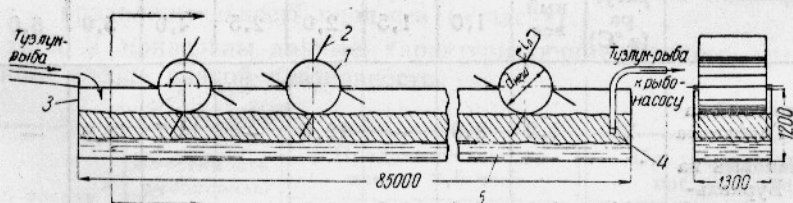
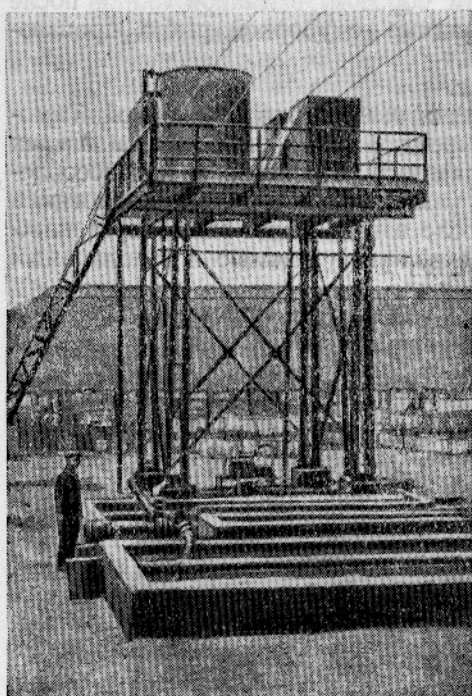


Рис. 5. Рыбопосольная ванна сист. Тимофеева (схема):

1 — барабан (мешалка); 2 — лопасти мешалки; 3 — корпус ванны; 4 — слой рыбы (тольки); 5 — тузлук. d мешалки = 0,7 м; l лопасти = 0,5 м; n мешалки = 2 об/мин.

дые 3 м расположены барабаны (мешалки) диаметром 0,7 м с лопастями длиной 0,5 м; всего по длине ванны установлен 21 барабан. Назначение барабанов перемешивать рыбу с тузлуком (кантовать) и продвигать рыбу вдоль ванны от места загрузки к месту выгрузки. Ванну обслуживают два рыбонасоса: один от приемных весов по трубам подает рыбу

в ванну, а второй разгружает ванну и также по трубам тузлуком транспортирует уже соленую рыбу к уборочной площадке. Продолжительность пребывания рыбы в ванне при работе мешалок составляет не более



1,5 часа; за это время тюлька просаливается до содержания соли 8%. Кроме того, при транспортировке тузлуком по трубам рыба еще дополнительно просаливается на 3—4%. В результате конечное содержание соли в тюлке не превышает 12%. Тузлук для посольной ванны и передаточных трубопроводов заготавливают в специальной тузлучной станции (рис. 6).

Соленая рыба из разгрузочного устройства ванны рыбонасосом по трубе длиной 40 м тузлуком транспортируется на уборочную площадку, где на трясуне отделяется от тузлука и затем складывается в бунты для стекания тузлука. Уборка рыбы в тару (сухотарные бочки, ящики), как и на других линиях, производится вручную.

Производительность линии 10 т/час.

В табл. 1 приводятся данные, характеризующие изменение содержания соли в тюлке в процессе посола ее различными способами (на различных линиях).

Таблица 1
Нарастание содержания соли в рыбе в процессе посола (в %)¹

Способ посола	Тузлук		Продолжительность посола (в часах)							
	температура (в °С)	удельный вес	1,0	1,5	2,0	2,5	4,0	5,0	6,0	8,0
Сухой чановый на линии Горбунова	22	1,2	8,9	—	12,4	—	14,7	16,9	—	17,9
Сухой чановый на линии Буркальцева	24	1,2	8,0	9,0	9,6	11,6	13,6	14,4	—	—
Посол в циркулирующих тузлуках на линии Вечканова	24	1,2	6,6	7,4	9,6	11,6	13,6	14,8	—	—
Посол в циркулирующих тузлуках на линии Тимофеева	22	1,2	—	10,2	—	12,5	—	—	14,9	16,2

¹ Анализы выполнены сотрудниками заводских лабораторий Ейского и Осипенковского рыбозаводов.

Способ посола	Тузлук		Продолжительность посола (в часах)							
	темпе- рату- ра (в °C)	удель- ный вес	1,0	1,5	2,0	2,5	4,0	5,0	6,0	8,0
Смешанный чановый посол . . .	23	1,2	—	—	12,4	—	13,4	—	14,5	16,4
Чановый посол в неподвижных тузлуках	15	2,2	—	—	7,0	—	9,5	—	10,0	12,9

II. Эффективность механизации

Эффективность механизации мы характеризуем по двум группам показателей: технологическим и производственно-эксплуатационным.

В первую группу входят следующие показатели: 1) средняя скорость посола; 2) равномерность посола; 3) качество продукции; 4) выход продукции.

Во вторую группу входят следующие показатели: 5) степень механизации технологических и транспортных операций; 6) потребность в ручном труде; 7) расход электроэнергии; 8) площадь, занимаемая установками; 9) стоимость строительства и эксплуатации.

В качестве примера на основании данных промышленных испытаний приводится расчет эффективности механизированных линий чанового (сухого) посола Буркальцева и тузлучного посола Вечканова (рыбо-завод им. Осипенко).

1. Технологические показатели

Средняя скорость посола. Средней скоростью посола мы называем количество соли (в %), проникшее в рыбу, за единицу времени (час). Средняя скорость посола определяется по формуле:

$$v_{cp} = \frac{c_2 - c_1}{\tau},$$

где: v_{cp} — средняя скорость посола, в %/час;

c_1 — содержание соли в мясе рыбы в начале процесса посола, в %;

c_2 — содержание соли в мясе рыбы в конце процесса посола, в %;

τ — продолжительность процесса (в часах).

В табл. 2 приведены данные, характеризующие процесс сухого и тузлучного посола разной длительности.

Таблица 2

Способ посола	Вместимость рыбосоля- ного устрой- ства (в т)	Продолжительность посола 2,5 часа				Продолжительность посола 5 часов			
		c_2	c_1	τ	v_{cp}	c_2	c_1	τ	v_{cp}
Сухой чановый ¹ .	4,0	11,6	0	2,5	4,64	14,4	0	5	2,88
Тузлучный посол на установке Вечканова . . .	13,5	10,6	0	2,5	4,24	14,8	0	5	2,96

¹ Дозировка соли при сухом посоле составляла 32% от веса рыбы, температура посола колебалась от 21 до 25°.

Как видно из табл. 2, средняя скорость посола при обоих способах посола настолько близка, что делать вывод о преимуществах посола рыбы в циркулирующих тузлуках по этому показателю нет основания. Утверждение Н. Т. Березина, А. В. Терентьева и других¹, что посол рыбы в циркулирующих тузлуках увеличивает скорость посола по сравнению с существующим чановым посолом в 5, 6 и тем более в 15 раз данные таблицы не подтверждают. Их вывод о высокой производительности тузлучных линий в силу указанных причин является ошибочным.

Равномерность посола. Посол тюльки производился в чане и в ванне Вечканова в течение 3 и 5 часов. Пробы рыбы для определения содержания соли отбирали в конце посола из верхнего, среднего и нижнего слоя рыбы, находящейся в чане или ванне Вечканова.

В табл. 3 приведены данные химических анализов этих проб.

Таблица 3

Наименование линии	Вместимость рыбопо- сольного устройства (в т)	Продолжи- тельность посола (в часах)	Содержание соли в рыбе (%)			
			верхний слой	средний слой	нижний слой	сред- нее
Линия тузлучного посола	13,5	{ 3,0 5,0	13,8 14,4	10,3 13,5	12,0 15,3	12,0 14,3
Линия чанового (сухого) посола	4,0	{ 3,0 5,0	12,5 15,3	14,2 14,5	13,5 15,0	13,4 14,6

Из данных табл. 3 видно, что равномерность посола при тузлучном посоле в ванне Вечканова несколько меньше, чем при чановом посоле.

Качество продукции. Характеристика товарных качеств соленой тюльки 2,5-часового посола в чане (сухой посол) и в ванне Вечканова (тузлучный посол) приведена в табл. 4.

Таблица 4

Способ посола	Содер- жание соли в рыбе (в %)	Органолептические показатели рыбы				Коли- чество лопанца	Примечание
		наруж- ный вид	запах	конси- стенция	вкус		
Тузлучный .	11,7	Хороший	Нор- мальный	Сочная	Хороший	13	Рыба из ванны Вечканова вы- ходит чистая
Сухой . .	11,6	Хороший	Нор- мальный	Сочная	Хороший	18	Рыбу чаново- го посола не- обходимо до- полнительно мыть в туз- луке

Как видно из табл. 4, соленая тюлька в обоих случаях по своим товарным признакам является одинаковой и, согласно ГОСТ 3444-46, относится к высшему сорту.

Выход готовой продукции определяли методом взвешивания сетных мешков с рыбой до и после посола. Тюльку, перемешанную с солью, закладывали в мешки из тюлечной дели и помещали в посольный чан,

¹ А. В. Терентьев, Б. Н. Миллер, Н. Ф. Чернигин, Гидравлическая механизация в рыбной промышленности, 1950.

заполняемый рыбой. Таким образом сетные мешки с рыбой находились в середине всей массы высаливаемой рыбы. Дозировка соли составляла 30% к весу рыбы. Одновременно сетные мешки с тюлькой подвешивали в грузозонном пространстве ванны Вечканова к поперечинам транспортера, которым они перемещались в толще тузлука к разгрузочному пространству.

Через 160 минут посола мешки с рыбой вынимали из чана и ванны и рыбу взвешивали. Рыбу тузлучного посола перед взвешиванием в течение 45 минут выдерживали для стекания рассола. Рыбу сухого посола после изъятия из чана высыпали из мешков на сетчатые рамы (грохотки для икры) для отделения остатков соли, после чего промывали насыщенным тузлуком, подвергали стеканию в течение 45 минут, затем уже взвешивали.

В табл. 5 приведены данные, характеризующие потерю веса рыбы (утечка) при сухом и тузлучном посоле одинаковой длительности (160 минут).

Таблица 5

С п о с о б п о с о л а	Т у з л у к		С о д е р ж а - н и е с о л и в р ы б е (в %)	В е с р ы б ы (в к г)		
	у д е л ь - н ы й в е с	NaCl (в %)		д о п о с о л а	п о с л е п о с о л а	у т е ч к а (в %)
С у х о й	1,2	24	12,8	42,6	32,2	24,4
Т у з л у ч н ы й	1,2	24	12,5	33,8	26,4	21,9

Как видно из данных табл. 5, утечка при тузлучном посоле оказалась на 2,6% меньше, чем при сухом посоле. Потери при уборке соленой тюльки не устанавливались.

2. Производственно-эксплуатационные показатели

Степень механизации технологических и транспортных операций. В табл. 6 приводятся данные, характеризующие степень механизации посола тюльки на двух линиях (линия тузлучного посола Вечканова и линия сухого чанового посола Буркальцева).

Таблица 6

Н а и м е н о в а н и е о п е р а ц и и	Л и н и я ч а н о - в о г о п о с о л а	Л и н и я т у з л у ч - н о г о п о с о л а
В ы г р у з к а р ы б ы и з с у д о в	XXX	XXX
М о й к а	XXX	XXX
Т р а н с п о р т и р о в к а к в о д о о т д е л и т е л ю	XXX	XXX
О т д е л е н и е р ы б ы о т в о д ы	XXX	XXX
В з в е ш и в а н и е	XX	XXX
П о с ы п а н и е р ы б ы с о л ю	XXX	—
П е р е м е ш и в а н и е р ы б ы с с о л ю	XXX	—
З а г р у з к а р ы б о п о с о л ь н о г о у с t р о й с t в а р ы б о й	XX	XXX
К а н т о в к а	X	XXX
В ы г р у з к а р ы б ы и з р ы б о п о с о л ь н о г о у с t р о й с t в а	X	XXX
М о й к а с о л е н о й р ы б ы	X	XXX

Наименование операции	Линия чанового посола	Линия тузлучного посола
Стекание рыбы	X	X
Укладка рыбы в бочки	X	XX
Трамбовка	X	XX
Прессование	XX	XX
Укупорка бочек	X	X
Взвешивание	X	X
Трафарет	X	X

Индексы в табл. 6 обозначают: x — операция не механизирована; xx — операция частично механизирована; xxx — операция полностью механизирована; (—) — операция не требует затрат труда.

Стекание рыбы на линии чанового и тузлучного посола производится в бочках или корзинах в течение суток; складывание рыбы в бунты на Осипенковском заводе применяется очень редко и только в крайнем случае (завал рыбы, не хватает посольной емкости и тары). Операции, связанные с уборкой соленой тюльки, на обеих линиях осуществляются вручную.

Как видно из данных табл. 6, тузлучная линия является более механизированной, чем линия чанового посола. Кроме того, при применении тузлучного посола сокращаются две технологические операции, имеющие важное значение при чановом посоле рыбы, а именно: посыпание рыбы солью и перемешивание рыбы с солью.

В следующем разделе будет показано, как этот фактор влияет на сокращение потребности в ручном труде.

Потребность в ручном труде. Расчет потребности в ручном труде, включая обслуживание механизмов, для разбираемых двух линий посола мы производим, исходя из оптимальной производительности одного рыбонасоса РБ-100 с клапаном Буркальцева (15 т/час) и обеспечения полного цикла непрерывной работы линии, включая и уборку готовой продукции. При расчете делается допущение, что производительность ванны Вечканова соответствует производительности рыбонасоса РБ-100 с клапаном Буркальцева. В табл. 7 для сравнения приводится также расчет потребности в ручном труде (человеко-часах) при работе немеханизированной линии чанового посола и механизированной линии бочкового посола.

Таблица 7

Наименование операций	Потребность в ручном труде для посола 15 т тюльки в час (в человеко-часах)			
	немеханизированный чановый посол	механизированный чановый посол	механизированный бочковый посол	тузлучный посол на линии Вечканова
Выгрузка рыбы из судов	10,2	—	—	—
Транспортировка рыбы к рыбосолевым устройствам (включая взвешивание)	28,4	1,5	1,5	1,5

Наименование операций	Потребность в ручном труде для посола 15 т тюльки в час (в человеко-часах)			
	немехани- зированный чановый посола	механизи- рованный чановый посола	механизи- рованный бочковый посола	тузлучный посола на линии Вечканова
Посола рыбы (посыпание рыбы солью и перемешивание с солью, приготовление тузлука и все подсобные операции)	38,9	11,6	8,3	8,3
Кантовка рыбы	2,2	2,2	—	—
Выгрузка рыбы из посольного устройства и мойка (включая подсобные операции)	44,3	9,0	—	—
Транспортировка рыбы к месту уборки на 20 м (включая под- собные операции)	20,2	20,2	—	20,2
Укладка рыбы в бочки (включая подсобные операции)	50,0	50,0	39,9	50,0
Трафарет и маркировка бочек с рыбой и подсобные операции (перекатка, укладывание в шта- бели и др.)	20,9	20,9	20,9	20,9
Итого	214,8	118,4	74,6	104,9

В табл. 7 учтен обслуживающий персонал — слесари: для линии механизированного чанового посола 3 человека, для линии Вечканова 4 человека и для линии бочкового посола 4 человека (условно).

Расчет составлен на основании справочника норм выработки, времени и расценок, изданного в 1950 г. Минрыбпромом УССР и Главзчер-рыбпромом. Как видно из данных табл. 7, механизация посола тюльки (особенно тузлучная линия) значительно сокращает потребность в ручном труде.

Так, по сравнению с немеханизированной линией чанового посола потребность в ручном труде на механизированной линии чанового посола сокращается на 44,2% и на тузлучной линии Вечканова — на 53,4%; при механизированном бочковом посоле можно сократить потребность в ручном труде на 64,8%.

Таблица 8

Наименование операций	Потребность в ручном труде (в человеко-часах)			
	немехани- зированная линия чано- вого посола	механизи- рованная линия чано- вого посола	механизи- рованная линия боч- кового по- сола	линия тузлучного посола Вечканова
Посола рыбы	88,5	15,3	49,7	9,8
Уборка соленой рыбы	126,3	103,1	24,9	95,1
Итого	214,8	118,4	74,6	104,9

Если разбить процесс посола рыбы на этих линиях на два этапа — посол рыбы и уборка соленой рыбы, то потребность в ручном труде по этапам можно охарактеризовать следующими величинами (табл. 8).

Из данных табл. 8 следует, что механизированные линии чанового и тузлучного посола значительно сокращают потребность в ручном труде на посол рыбы по сравнению с немеханизированными линиями. Уборка соленой рыбы на обеих линиях фактически не механизирована. В этом отношении бочковый посол имеет большие преимущества, так как значительно сокращает потребность в ручном труде при уборке соленой рыбы.

Линия Вечканова при посоле тюльки (первый этап) требует ручного труда в 1,6 раза меньше, чем линия механизированного чанового посола. При уборке соленой рыбы (второй этап) потребность в ручном труде, примерно, одинакова. Общая потребность в ручном труде для переработки 15 т тюльки на механизированной линии чанового посола и на тузлучной линии Вечканова мало отличается ($118,4 - 104,9 = 13,5$ человеко-часов).

Расход электроэнергии. Потребность в электроэнергии для обеспечения нормальной работы механизированных линий сухого чанового и тузлучного посола характеризуют данные табл. 9.

Таблица 9

Наименование механизма или устройства	Потребная мощность электромоторов (в квт-ч.)	
	линия Вечканова чанового посола	тузлучная линия Вечканова
Рыбонасосная установка	11,6	11,6
Сетчатый транспортер	3,0	3,0
Соледозатор	1,0	—
Ленточный транспортер	5,8	3,0
Скребок транспортер	—	3,0
Сетчатый транспортер	—	3,0
Солеконцентратор	—	13,0
Тузлучная станция	—	12,0
Итого	21,4	48,6

Из данных табл. 9 видно, что тузлучная линия расходует энергии в 2,2 раза больше, чем линия чанового посола. Если учесть, что фактическая производительность ванны Вечканова, как показали испытания, не превышает 5 т/час, а производительность РБ-100 с клапаном Буркальцева составляет 15 т/час, то для согласованной работы механизмов и линии необходимо поставить три параллельно работающих ванны. В этом случае расход электроэнергии увеличится (табл. 10).

Таблица 10

Наименование линии	Производительность (в т/час)	Расход электроэнергии (в квт-ч.)	Расход электроэнергии на 1 т рыбы (в квт-ч.)
Линия тузлучного посола . .	15	75,6	5,0
Линия чанового посола . . .	15	21,4	1,4

Таким образом, расход электроэнергии на 1 т рыбы на линии тузлучного посола в 3,6 раза больше, чем на линии чанового посола.

Площадь, занимаемая установками. В данном разделе учитывается только площадь, занимаемая установками, в которых рыбу солят (чаны, ванны), так как транспортные и вспомогательные механизмы в обеих линиях занимают, примерно, одинаковую и притом небольшую площадь.

В табл. 11 приведен расчет площади, потребной для размещения рыбопосольных устройств, исходя из производительности линий 15 т/час.

Таблица 11

Наименование рыбопосольного устройства	Вместимость посольной установки (в т)	Площадь, занимаемая посольной установкой (в м ²)	Потребное количество посольных установок	Площадь, потребная для размещения всех посольных установок в линии (в м ²)
Ванна Вечканова	13,5	100,8	3	332
Бетонный чан . .	4,0	4,0	24	115

Число чанов, необходимое для обеспечения непрерывности процесса (посол и уборка соленой рыбы производятся одновременно), установлено следующим образом. Если продолжительность посола 2,5 часа, а емкость чана 4 т, то для посола 15 т тюльки нужно $\frac{15 \cdot 2,5}{4,0}$ т. е. 10 чанов.

Такое же количество чанов должно находиться под разгрузкой уже высоленной рыбы. Отсюда линия должна состоять из 20 чанов, дополнительно к которым устанавливаются 4 резервных чана. Таким образом, общее число чанов равно 24. Порядок расчета потребного числа ванн Вечканова не требует пояснения.

При расчете площади, потребной для размещения ванн Вечканова, площадь проходов между ваннами принята в 10% занимаемой ими площади; соответственно при размещении чанов площадь проходов принята в 20% от площади чанов.

Как видно из табл. 11, тузлучная линия требует для размещения рыбопосольных устройств (ванн) почти в 3 раза большую площадь, чем линия чанового посола.

Таким образом, выпуск продукции на единицу площади, занимаемой установками, составит на линии тузлучного посола (установка Вечканова) $15 : 332 = 0,05$ т/м² в час, а на линии чанового посола — $15 : 115 = 0,13$ т/м² в час, т. е. в 2,6 раза больше. Это — серьезный недостаток тузлучных линий.

Стоимость строительства и эксплуатации. Подсчет стоимости строительства рыбопосольных установок с транспортными механизмами и устройствами, их обслуживающими (табл. 12), производился, исходя из производительности линии по 15 т/час.

Таблица 12

Наименование рыбопосольного устройства	Стоимость одного устройства (в тыс. руб.)	Количество рыбопосольных устройств	Стоимость всех посольных устройств (в тыс. руб.)	Стоимость транспортных механизмов и приспособлений (в тыс. руб.)	Общая стоимость (в тыс. руб.)
Ванна Вечканова	146,0	3	438,0	48,5	486,5
Цементные чаны .	6,0	24	144,0	21,0	165,0

Начисление на 1 т продукции за оплату труда и расход электроэнергии на линии тузлучного посола составят 32 руб. 40 коп., и на линии чанового посола — 32 руб. 60 коп. При расчете принимаем, что заработная плата рабочему за 1 час работы составляет 4 руб., а стоимость электроэнергии — 80 коп. за квт-ч.

Если условно принять возможный объем обработки (посола) тюльки для каждой из разбираемых линий 200 т в год и срок службы линий 10 лет, то амортизационные начисления на 1 т обрабатываемой тюльки составят для тузлучной линии с установкой Вечканова 24 руб. 30 коп., а для линии чанового посола — 8 руб. 25 коп.

Таким образом, начисления по указанным трем основным видам расходов на 1 т обрабатываемой рыбы для тузлучной линии составят 56 руб. 70 коп., а линии чанового посола — 40 руб. 85 коп.

Приведенные выше расчеты показывают, что из девяти показателей, характеризующих технологические и эксплуатационные достоинства линий чанового и тузлучного посола только два показателя показывают преимущество тузлучной линии (пятый и шестой показатели), а по трем показателям (седьмой, восьмой и девятый показатели) преимущества остаются за линиями чанового посола; по четырем показателям (первый, второй, третий и четвертый показатели) линии не имеют заметных различий.

Сравнительная характеристика различных линий посола тюльки

Для посола мелких рыб и, особенно, тюльки промышленность нуждается в дешевых механизированных линиях, которые можно было бы, по мере необходимости, быстро перемещать с одного места на другое. С этой точки зрения механизированные линии чанового и, особенно, бочкового посола выгодно отличаются от линий тузлучного посола системы Тимофеева и Вечканова.

В табл. 13 приведена сравнительная характеристика различных линий для посола тюльки, составленная на основании расчетов, произведенных по вышеизложенной методике.

Таблица 13

Наименование показателя	Наименование линии						механизированная линия бочкового посола
	немеханизированный чановый посол	линия чанового посола (Горбунова)	линия чанового посола (Буркальцева)	линия тузлучного посола (Вечканова)	линия тузлучного посола (Тимофеева)		
Содержание соли в рыбе (в %)	11,60	11,60	11,60	11,70	12,40	10,40	
Продолжительность посола (в часах)	2,15	2,15	2,50	2,50	1,85	2,50	
Средняя скорость посола (в %/час)	5,95	5,95	4,65	4,70	6,70	4,16	
Производительность линии (в т/час)	10,0	20,0	12,0	5,0	10,0	10,0	
Площадь, занимаемая посольными устройствами (в м ²)	113,0	152,0	113,0	100,8	124,0	—	
Выпуск продукции на 1 м ² площади, занимаемой посольным устройством (в т/час/м ²) . .	0,13	0,13	0,10	0,05	0,08	0,06	
Коэффициент использования емкости рыбопосольных устройств .	0,90	0,90	0,90	0,40	0,40	0,90	

Наименование показателя	Наименование линии						механизи- рованная ли- ния бочко- вого посола
	немеханизи- ро- ваный чано- вый посол	линия чано- вого посола (Горбунова)	линия чано- вого посола (Буркалцева)	линия тузлуч- ного посола (Вечканова)	линия тузлуч- ного посола (Тимофеева)		
Расход электроэнергии на 1 т обрабатываемой рыбы (в квт-ч.) . . .	—	2,62	2,32	4,86	4,49	1,60	
Потребность в ручном труде на 1 т обраба- тываемой рыбы (в че- ловеко-часах)	14,10	7,71	7,90	6,65	6,68	4,97	
Амортизационные и эк- сплуатационные начис- ления на 1 т обрабаты- ваемой рыбы (в руб.) .	62,15	38,64	40,85	56,70	52,80	25,66	

Как видно из табл. 13, линии чанового посола по своим эксплуата-
ционно-техническим показателям имеют серьезные преимущества перед
тузлучными линиями. Перечислим основные из них:

1. Высокая производительность, что имеет очень важное значение
при приемке рыбы от рыбаков и в интересах сохранения качества рыбы-
сырца.

2. Возможность выпуска тюльки с любым содержанием соли, в том
числе и крепкосоленой.

3. Меньшая потребность в площади.

В настоящее время механизированные линии чанового посола яв-
ляются наиболее эффективными, на них обрабатывается основная масса
тюльки. Работы над совершенствованием механизированных линий чано-
вого посола необходимо усилить.

Основными достоинствами тузлучных линий для посола тюльки
являются:

1. Строгая регламентация процесса. Через установленный промежу-
ток времени из посольных установок выходит продукция определенной
солености, что делает применение этих линий весьма удобным при про-
изводстве малосоленой тюльки.

2. Механизация мойки и кантовки рыбы, а также выгрузка рыбы из
посольных устройств (ванн), т. е. механизация наиболее трудоемких
операций посола тюльки, которые до сих пор при чановом посоле не
механизированы.

3. Линии Тимофеева и Вечканова являются установками непрерыв-
ного действия только для производства малосоленой тюльки. Для про-
изводства (во все времена года) среднесоленой тюльки (соленостью
12—14%) длину посольных ванн этих установок необходимо увеличить
в 2 раза, а для производства крепкосоленой — в 5 раз.