

УДК 664.951.3 : 663.6.004.18

**ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОПЧЕНОЙ
РЫБОПРОДУКЦИИ И КОНСЕРВОВ И ПУТИ ЕГО СОКРАЩЕНИЯ**

А. Г. ГУБАНОВА, И. В. НОСКОВА

В рыбообрабатывающей промышленности отсутствуют данные об общем и пооперационном расходе воды, в то время как нормированное водопотребление — один из возможных путей сокращения расхода воды, не требующих дополнительных материальных затрат. Для нормирования водопотребления при производстве различных видов рыбопродукции прежде всего необходимо было определить существующий пооперационный и общий расход воды и пересмотреть организацию технологических процессов с точки зрения водопотребления, что и составило цель наших исследований.

На технологических операциях, предусмотренных инструкциями, расход воды определяли водомерами, устанавливаемыми на входных трубопроводах. При невозможности установления водомера расход воды определяли объемным методом. Одновременно учитывали количество обработанной рыбы. Для получения достоверных данных о водопотреблении на каждой операции проводили не менее 25 замеров. Среднюю величину выводили на основании статистической обработки полученных опытных замеров (Лакин, 1968). При обосновании минимального расхода воды на различных технологических процессах учитывали санитарные требования к качеству сырья и воды. Бактериологические анализы проводили согласно методическим указаниям Института гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана. Работы выполняли в 1971—1972 гг. на рыбообрабатывающих предприятиях Азчеррыба.

Производство копченой рыбопродукции связано с потреблением питьевой воды на всех технологических операциях, за исключением производства мелкой копченой рыбы, при котором, как показывает практика работы береговых рыбообрабатывающих предприятий Азовско-Черноморского бассейна, возможно использование хлорированной морской воды.

Усредненный пооперационный расход воды при производстве копченой рыбопродукции приведен в табл. 1. Из данных табл. 1 видно, что при выпуске одного и того же вида копченой продукции расход воды различен и зависит в основном от особенностей технологического процесса. Основная операция, определяющая общий расход воды при производстве копченой рыбопродукции, — это дефростация. Расход воды минимален ($5,6 \text{ м}^3$) при совмещении операций дефростации и посола, максимален ($13,2 \text{ м}^3$) при водяной дефростации, на которую прихо-

Общий и средний пооперационный расход воды при производстве копченой рыбопродукции

Таблица 1

Вид готовой продукции	Вид рыбы	Характеристика сырья	Расход воды на 1 т готовой продукции, м ³										
			Общий расход воды на 1 т сырья, м ³	на основные операции						на вспомогательные операции	на мойку оборудования и инвентаря	на хозяйственно-бытовые нужды	
				общий	дефростация	мойка	мойка после разделки	посола **	отмочка ****				ополаскивание
Рыба океаническая холодного копчения неразделанная или забренная	Ставрида, скумбрия, зубан, карась, сардина, сельдь	Мороженая неразделанная	13,2	20,2	1,7	—	—	0,9	6,3	2,8	—	1,8	0,7
			9,6	14,7	Воздушная	2,2	—	0,9	6,3	2,8	—	1,8	0,7
Рыба океаническая горячего копчения:	То же	То же	8,8	13,2	7,4	—	—	1,2	—	2,1	—	1,8	0,7
			" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "
			5,4	8,0	Воздушная	2,2	—	1,0	—	2,1	—	1,8	0,7
			3,8	5,6*	—	—	—	1,0	—	2,1	—	1,8	0,7
			10,2	15,6	7,6	—	1,6	1,5	—	2,6	—	1,8	0,7
разделанная	Мерлуза, хек, рыба-капитан	Мороженая, потрошенная, обезглавленная	6,3	9,7	Воздушная	1,6	1,6	1,4	—	2,6	—	1,8	0,7
			51,0	81,4	30,0	—	—	0,6	—	10,9	33,8	5,8	0,3
Мелкая копченая рыба	Тюлька, килька	Мороженая	7,2	17,0	Воздушная	—	3,6	2,8***	3,4	4,3	—	2,2	0,7
			12,5	24,2	Воздушная	—	1,7	1,7	17,9	—	—	2,2	0,7
Балыки холодного копчения	Осетровые, океанические хрящевые	Мороженая, потрошенная с головой											
		Мороженая, потрошенная обезглавленная											

* Совмещены процессы дефростации и посола.

** При производстве рыб холодного копчения — двукратное использование тузлуков, горячего копчения — трехкратное.

*** С учетом расхода воды на приготовление 1,3 м³ льда для льдосоляного замораживания.

**** Отмочка рыбы при производстве рыбы холодного копчения — двукратная; при производстве балыков из осетровых — в тузлуках по-нижающейся плотности; при производстве балыков из океанических хрящевых — в проточной воде в течение 4 ч.

дится около 50% общего расхода воды. Воздушное размораживание рыбы не связано с расходом воды, однако после воздушной дефростации необходимо мыть рыбу, на что расходуется от 15 до 28% общего водопотребления.

Указанные особенности дефростации рыбы также определяют различный расход воды и при производстве рыбы холодного копчения. Следует отметить, что производство рыбы холодного копчения связано с большим водопотреблением, чем производство рыбы горячего копчения. Расход воды на единицу готовой продукции составляет соответственно 13,2—20,2 и 8—14,7 м³. Вызвано это в основном необходимостью отмочки рыбы, направляемой на холодное копчение.

Водоемким также является производство балычных изделий, на изготовление 1 т которых требуется 17—24,2 м³ воды (см. табл. 1). Наиболее водоемко производство балыков из океанических хрящевых рыб, что связано с необходимостью удаления карбамида из мяса таких рыб путем отмочки мяса в проточной воде. На этот процесс приходится около 75% общего расхода воды, что примерно в 5 раз больше, чем при производстве балыков из осетровых.

Максимальное количество воды при производстве копченой рыбопродукции расходуется при обработке рыбы на непрерывно действующей установке роторного типа. В этом случае на изготовление 1 т готовой продукции требуется 81,4 м³ воды, причем 37% общего расхода воды используется на размораживание рыбы в дефростере оросительного типа и 41% — на вспомогательную технологическую операцию — охлаждение дымогенератора (см. табл. 1).

Значительное влияние на уровень расхода воды при производстве копченой рыбопродукции оказывает степень механизации: как правило, на предприятиях с механизированным процессом производства расход воды выше, чем с немеханизированным, вследствие проведения водной дефростации и конструктивных особенностей посольных емкостей. Неполное использование производственных мощностей при выработке мелкой копченой рыбы — одна из существенных статей перерасхода воды. Поэтому расход воды часто в 3—4 раза превышает количество, необходимое для выработки 1 т готовой продукции. Помимо этого, при производстве копченой рыбопродукции на предприятиях нередки случаи бесконтрольного потребления воды, приводящие к большим утечкам (6,6—14,5 м³ на 1 т готовой продукции).

Производство рыбных консервов также связано со значительным потреблением воды, причем на всех технологических операциях используется питьевая вода и только при удалении отходов — техническая. Усредненные данные пооперационного и общего расхода воды при производстве консервов представлены в табл. 2. Из данных табл. 2 видно, что на производство 1 т рыбных консервов потребляется 9,3—12,3 м³ воды (в том числе 1,3—2 м³ технической) в зависимости от вида вырабатываемых консервов. Это обусловлено различным расходом сырья на единицу готовой продукции.

При производстве рыбных консервов наиболее водоемкие технологические операции, потребляющие 12—28% общего расхода воды, — это дефростация рыбы, мойка порционированной рыбы, охлаждение консервов после стерилизации, удаление отходов при разделке рыбы. Один из основных факторов, влияющих на величину водопотребления при производстве рыбных консервов, — тип используемого оборудования. В зависимости от этого расход воды при размораживании колеблется от 1,2 до 9,8 м³, а при мойке — от 1,8 до 5,1 м³ на 1 т порционированной рыбы.

**Общий и средний пооперационный расход воды при
производстве консервов**

Консервы	Общий расход воды на 1 т сырья, м ³	Расход воды на 1 туб, м ³														
		общий	на основные операции								на вспомога- тельные операции					
			дефростация	разделка	удаление отходов	порционирование	мойка рыбы	посол	обжарка (бланши- ровка)	приготовление томатной заливки	стерилизация и ох- лаждение консервов	мойка пустых банок	мойка закатанных банок	укладка консервов в автоклавы сетки	на мойку оборудования и инвентаря	на хозяйственно-бытовые нужды
В масле	18,6	12,0	3,4	0,7	1,9	0,1	1,8	—	0,2	—	1,4	0,1	0,1	0,4	1,0	1,0
В томатном соусе	21,3	10,0	2,5	0,6	1,4	0,1	1,3	0,1	0,4	0,03	1,4	0,1	0,1	0,3	0,9	0,8
Натуральные	18,8	12,3	3,5	0,8	2,0	0,1	1,8	—	0,2	—	1,4	0,1	0,1	0,3	1,0	1,0
Рыбо- овощные и рыбо- крупяные	21,5	9,3	2,3	0,5	1,3	0,1	1,1	0,1	0,4	0,05	1,4	0,1	0,1	0,3	0,8	0,8

Таким образом, расход воды на проведение одной и той же технологической операции колеблется в широком диапазоне и, по нашему мнению, часто необоснованно велик.

Нами проведены опытные работы по определению минимального расхода воды, обеспечивающего соблюдение санитарно-технических требований, для наиболее водоемких операций. Было установлено, что при использовании погружных дефростеров с расходом воды 2,8 м³ на 1 т рыбы бактериальная обсемененность размороженной рыбы удовлетворительная (менее 1000 бактерий на 1 см³). Внедрение погружных дефростеров с указанным расходом воды вместо дефростеров оросительного типа (с расходом воды 18,9 м³ на 1 т рыбы) и дефростационных ванн (5 м³ на 1 т рыбы) при выработке копченой рыбопродукции на механизированном производстве позволит снизить удельный расход воды на 30%, при производстве рыбных консервов — на 13%.

При мойке порционированной рыбы (в вентиляторных моечных машинах — наиболее распространенных на рыбоконсервных предприятиях) было установлено, что расход воды 1,8 м³ на 1 т рыбы обеспечивал удовлетворительное качество мойки рыбы (бактериальная обсемененность ее снижалась в восемь-девять раз по сравнению с исходной). Применение вентиляторных моечных машин с расходом воды 1,8 м³ на 1 т рыбы позволит сократить водопотребление при производстве рыбных консервов на 9%.

На рыбообрабатывающих предприятиях при проведении технологических процессов вода обычно используется однократно. Фактическое использование оборотной воды $P_{об}$ при производстве консервов равно в среднем 8%, копченой рыбопродукции — 3%. В то же время на отдельных технологических процессах сбросовые воды по химическим и бактериологическим показателям доброкачественны и без очистки и обеззараживания могут быть использованы неоднократно. Так, вода после мойки пустых жестяных банок, после охлаждения дымогенераторов при производстве мелкой копченой рыбы ничем не отличается

по качественному составу от первичной и может быть использована многократно. Автоклавная вода — вода после охлаждения стерильных консервов — может быть использована повторно на этой же технологической операции (табл. 3).

Таблица 3

Изменение показателей качества воды, используемой на отдельных технологических операциях

Показатели	Исходная вода		Использованная вода		
	питьевая	морская	для мойки пустых банок	для охлаждения консервов после стерилизации	для охлаждения дымогенераторов
Температура, °С	14—25	10—25	70	25—32	10—25
Мутность, 1/см	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-3}$ — $30,2 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$ — $2,8 \cdot 10^{-3}$	$17 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-3}$ — $30,2 \cdot 10^{-3}$
Взвешенные вещества, мг/л	0,3	3,0	0,3—0,5	16	3,0
Жиры, мг/л	Нет	Нет	Нет	3,25	Нет
Азот общий, мг/л	"	"	"	1,76	"
Общая бактериальная обсемененность 1 мл воды	До 100	До 100	10	4,3	До 100
Коли-титр	>300	>300	>300	>300	>300

Такое экономное использование воды на отдельных технологических операциях позволит сократить удельный расход воды при производстве консервов на 14%, мелкой копченой рыбы — на 35%. Таким образом, использование оборотной воды $P_{об}$ в консервном производстве достигнет 30%, в копильном — 39%.

ВЫВОДЫ

1. Расход воды на рыбообрабатывающих предприятиях превышает оптимальную величину.

2. Расход воды зависит от вида вырабатываемой рыбопродукции, особенностей технологического процесса, типа используемого оборудования, уровня механизации производства и степени его загрузки.

3. Сокращение расхода воды возможно за счет внедрения следующих мероприятий: введения нормированного водопотребления; полного использования производственных мощностей; применения более совершенного с точки зрения водопотребления оборудования; повторного, последовательного и многократного использования вод отдельных технологических операций.

4. Внедрение указанных мероприятий позволит сократить расход воды при производстве рыбных консервов примерно на 35%, при производстве мелкой копченой рыбы — на 65%, при производстве другой копченой продукции — на 30%.

The analysis of water consumption in the production of fish products and cans and ways of reducing it
A. G. Gubanova, V. I. Noskova

SUMMARY

Data on consumption of water in the production of smoked fish and fish cans are given. The recommendations advanced will allow for reducing the expenditure of water by 30—65% for various types of fish products.