

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫДЕЛЕНИЯ ЖИРА ИЗ КИТОВЫХ КОСТЕЙ ХОЛОДНЫМ СПОСОБОМ

Кандидаты технических наук К. А. МРОЧКОВ
и Ю. С. ДАВЫДОВА, инженер С. Н. МИЗИКИН

В 1952—1953 гг. в иностранной печати [7, 8, 9, 10, 11] появились сведения о новом холодном импульсном методе получения жира из жирсодержащего сырья. Этот метод был впервые разработан и осуществлен английским инженером Чейеном в 1949 г. и получил название «Процесс Чейена».

Сущность метода импульсного извлечения жира состоит в механическом разрушении стенок жировых клеток высокоскоростными импульсами, передаваемыми через жидкую среду. Освобождающийся при этом из клеток жир вместе с белковыми оболочками удаляется из аппарата потоком жидкости.

Для импульсного извлечения жира автором было предложено использовать аппарат типа дробилки, снабженный в нижней части разгрузочной решеткой. В процессе проведения экспериментальных работ установлено, что в зависимости от обрабатываемого материала в процессе обезжиривания его импульсным методом, можно изменять следующие факторы: скорость вращения молотков дробилки (бил), вид, форму, вес и расположение молотков, размер и расположение решетки, вид и количество жидкости, температуру жидкости, размер кусочков материала, поступающего в обработку. Теория импульсного метода извлечения жира в настоящее время еще не разработана.

Жировую массу, полученную в процессе выделения жира в импульсном аппарате, автор рекомендует обезживать и очищать от белкового остатка в отстойниках, центрифугах и сепараторах.

Импульсный метод был испытан для извлечения жира из рыбной печени (трески, акулы, палтуса, тунца), свиной кожи, мяса, кишок, рыбы, китового сала, масляничных семян, а также костей рогатого скота. Согласно опубликованным данным, из печени рыбы импульсным методом выделяется до 98% содержащегося в ней жира, причем содержание витамина А в жире повышается от 20 до 100% по сравнению с жиром, получаемым обычным способом вытопки [7, 8]. Свиную кожу обезжиривают до содержания в ней 5% жира, при исходном содержании жира 55% (на сухой остаток). Обработка рыбы этим способом позволяет получать муку с небольшим содержанием жира (4%) и светлый жир с низким кислотным числом.

Лучшие результаты были получены при обработке свежих костей рогатого скота. Кости обезжиривали до содержания в них 1,5% жира, выход жира составлял 85% от его содержания в сырье. При обработке промывных вод дополнительно извлекали до 15% чистого жира с приятным запахом и хорошего цвета. Полученный жир был стоек при хранении.

Извлечение жира импульсным способом значительно менее продолжительно (3 мин) по сравнению с процессом извлечения его вытопкой. Обезжиренную кость используют для производства клея. При этом клей из такого сырья в несколько раз крепче, чем обычный костный клей [9, 10, 11].

При помощи импульсного способа в Англии ежегодно обрабатывают около 35 т костей рогатого скота [9]. Технологическая схема переработки их импульсным методом приведена на рис. 1.

В Советском Союзе работы по извлечению жира холодным способом проводятся с 1952 г. в Научно-исследовательских институтах мясной и жировой промышленности, а также в Ленинградском технологическом институте холодильной промышленности [2, 3, 5]. Исследования по выделению жира холодным способом из костей рогатого

скота (работы ВНИИМПа и ЛТИХПа) дали положительные результаты, и этот способ в настоящее время внедрен в производство. Исследования по получению холодным способом растительных масел (работы ВНИИЖа) не дали положительных результатов из-за образования стойкой сложной смеси суспензия-эмульсия и быстрого закипания массы [5].

Во ВНИРО в 1955 г. были начаты работы по использованию холодного способа для извлечения жира из китовых костей [4]. Вначале работы проводили на опытных стендах ВНИИМПа и ВНИИЖа, однако эти импульсные установки не дали желаемых результатов при обработке китовых костей. Все же были получены некоторые исходные данные, позволившие перейти к конструированию специальной импульсной

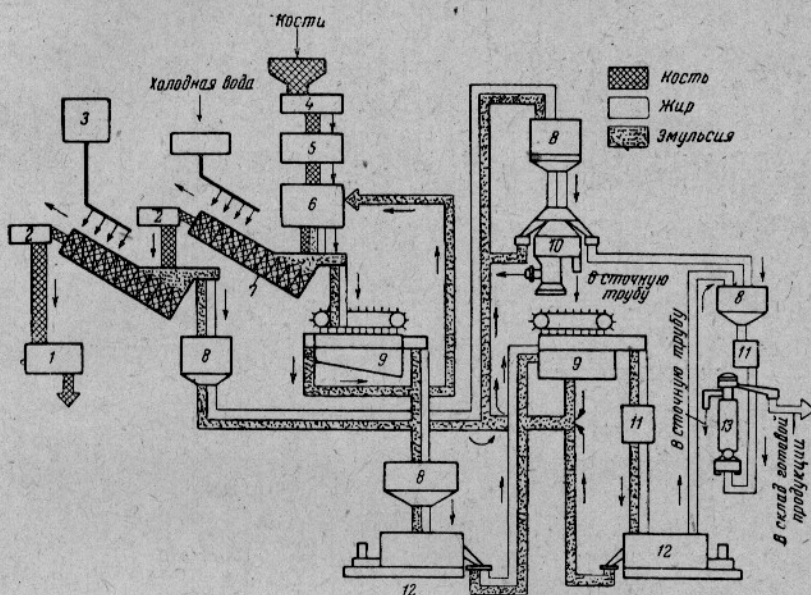


Рис. 1. Схема извлечения жира из костей холодным способом:

1 — сушилка, 2 — пресс, 3 — бак для горячей воды, 4 — дробилка, 5 — сечка, 6 — импульсный аппарат, 7 — бак-костеотделитель, 8 — баки-сборники, 9 — сборники жира, 10 — очистительный аппарат (фильтр), 11 — теплообменники, 12 — корзины-центрифуги, 13 — суперцентрифуга.

машины применительно к особенностям китовой кости (высокая жирность, относительно непрочная костная ткань и пр.).

В 1956 г. специалистами ВНИРО¹ такая машина была сконструирована, а в конце 1957 г. по представленному проекту изготовлена и испытана Нежинским заводом. В 1958 г. был произведен монтаж импульсной установки на Мосрыбокомбинате.

КОНСТРУКЦИЯ ИМПУЛЬСНОЙ МАШИНЫ ВНИРО

В импульсной машине мощные гидравлические импульсы создаются как непрерывными ударами молотков по поверхности жидкости, так и непосредственно при движении с большой скоростью молотков в жидкости. Эти гидравлические импульсы и используют для извлечения жира из различных жиродержащих материалов.

Экспериментально установлено, что при извлечении жира из кости степень извлечения является функцией силы, частоты или количества импульсов² и размеров обрабатываемых кусочков кости.

Не менее важными факторами являются также конструкция и расположение решетки, соотношение кости и воды.

¹ Инженер С. Н. Мизикин, канд. техн. наук А. В. Терентьев, конструктор Е. И. Жуковский (удостоверение о регистрации конструкции импульсной машины № 6649 от 27/В 1957 г.).

² Под количеством импульсов мы понимаем количество ударов в секунду, сообщаемых жидкости одним или несколькими молотками. Если по воде ударяет одновременно несколько молотков, то это следует считать одним импульсом с силой, кратной количеству молотков.

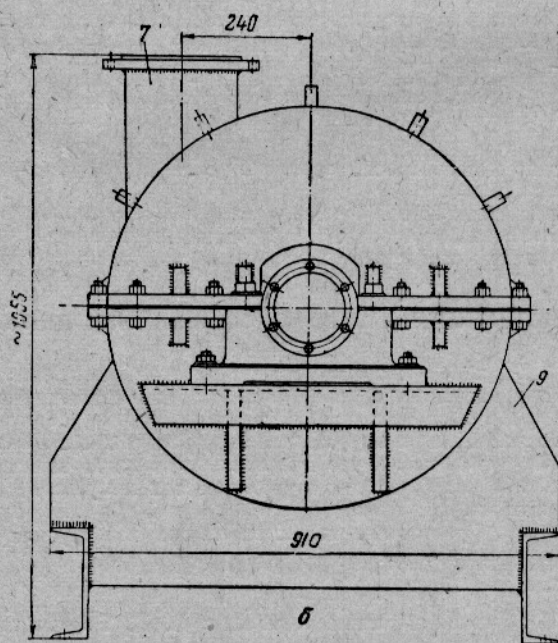
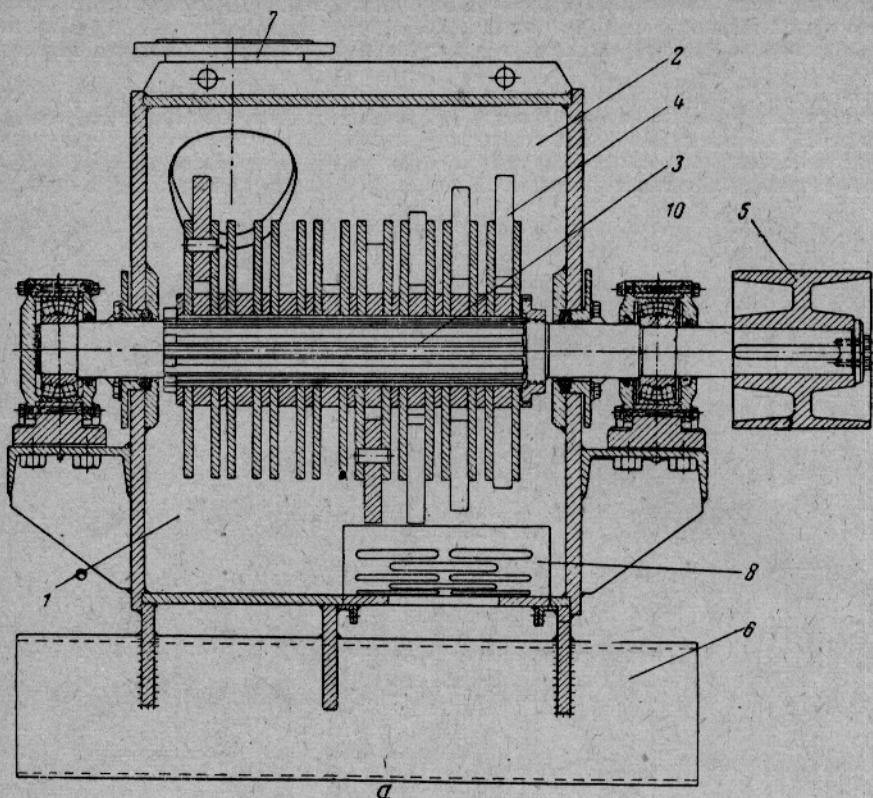


Рис. 2. Импульсная машина:
а — общий вид, б — вид сбоку.

Решетка предназначена поддерживать определенный уровень воды в машине и в то же время быстро выводить обезжиренные кости, жиромассу и воду из машины. Частоту импульсов, создающих мощные упругие колебания в воде, следует устанавливать в зависимости от конструкции и размеров машин. Чем выше частота, тем чаще материал подвергается воздействию мощных упругих колебаний жидкости в единицу времени, но увеличивать частоту можно до определенного предела, так как в противном случае возможен полный захват жидкости и вращение ее вместе с молотками. Очень важно, чтобы размеры обрабатываемого материала, в частности, кусочки кости были соизмеримы с размерами отверстий решетки. При несоблюдении этого условия резко снижается эффект извлечения жира и производительность импульсной машины.

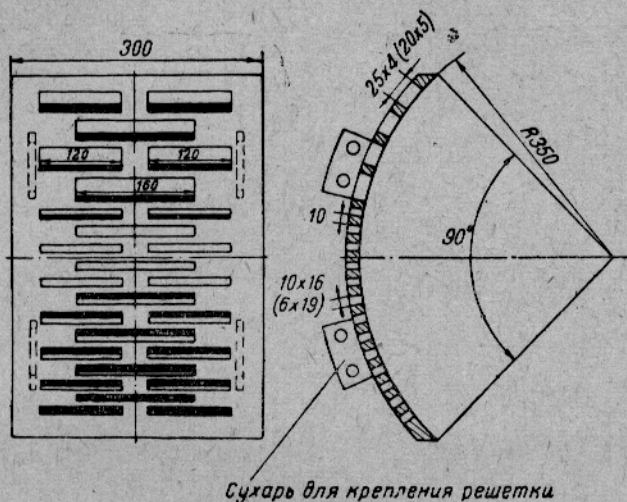


Рис. 3. Конструкция решетки.

При разработке конструкции импульсной машины были учтены все специфические особенности этого способа получения жира из китовой кости.

Общий вид и конструкция импульсной машины показаны на рис. 2. Импульсная машина состоит из двух основных узлов: разъемного корпуса 1 и 2 и ротора 3 с молотками 4 и шкивом 5. Корпус машины покоится на опорной раме 6. Диаметр корпуса 700 мм, длина 600 мм. К верхней части крышки корпуса приварен штуцер 7 для загрузки обрабатываемого материала и подачи воды или какой-либо другой жидкости. В нижней правой части корпуса расположена разгрузочная решетка 8. Она, также как и штуцер, смещена по ходу вращения на 15° . При таком расположении решетки обеспечивается необходимая задержка обрабатываемого материала в машине, что в свою очередь дает больший эффект извлечения жира.

Машина комплектуется тремя сменными решетками с различным сечением и размерами окон. На рис. 3 изображена конструкция решетки. Одна решетка с живым сечением 450 см^2 имеет размеры окон 120×25 , 160×25 , 120×10 и 160×10 мм, вторая с сечением 300 см^2 соответственно — 120×20 , 160×20 , 120×6 и 160×6 мм. Большие по ширине отверстия занимают $1/3$ от общей длины решетки. Третья решетка с живым сечением 150 см^2 имеет круглые окна диаметром 25 мм.

Корпус машины жестко связан с опорной рамой 6 и тремя несущими ребрами 9, что придает устойчивость машине при работе. Для предотвращения вытекания воды из корпуса в местах, где выходит вал ротора, предусмотрены сальниковые уплотнения 9.

Ротор (рис. 4) является основным рабочим органом импульсной машины. На шлицевой вал 1 диаметром 98/92 мм насажено восемь секций. Каждая секция состоит из двух дисков 4, промежуточного кольца 6 и трех молотков 5 весом около 1,6 кг каждый. Размер молотка $150 \times 55 \times 25$ мм. Молотки каждой секции расположены по окружности симметрично, через интервал 120° и установлены шарнирно между дисками посредством колец 3. Секции отстоят одна от другой на толщину установочных колец 2. Стопорная шайба 7 предохраняет от саморазвинчивания гайки при вращении ротора.

Каждая секция вместе с набором молотков смещена относительно соседней секции на 15° (рис. 4). Таким образом, молотки, расположенные как бы по трехзаходной винтовой линии, с одной стороны создают частые удары по жидкости (около 1000 в сек) в разных точках, а с другой — значительно предотвращают захват жидкости и обрабатываемого материала молотками. Радиус окружности, описываемой кон-

цами молотков, составляет 250 мм, расстояние между внутренней стенкой корпуса и концами молотков 100 мм, окружная скорость молотков 60 м/сек.

На свободном конце вала (рис. 4) на шпонке 8 насажен шкив 9 диаметром 225 мм и шириной 200 мм. Шкив закреплен на валу при помощи шайбы 10 и болтов 11.

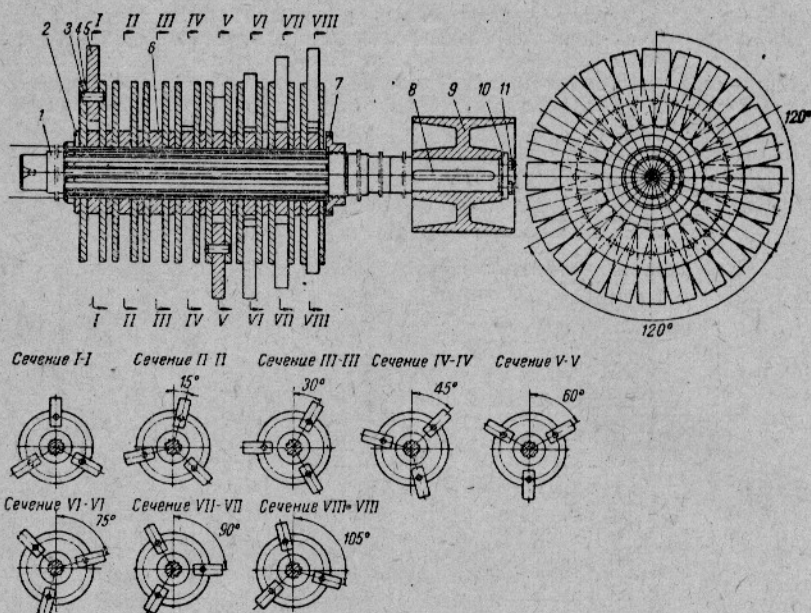


Рис. 4. Ротор импульсной машины.

Импульсная машина укомплектована электродвигателем А-81-4, электросиловым шкафом и всем необходимым инструментом. Привод импульсной машины осуществляется от электродвигателя через плоскоременную передачу.

Техническая характеристика импульсной машины (проектная)

Производительность по кости в кг/час	600—800
Расход воды в м³/час	6—9
Расход воды с рециркуляцией в м³/час	1—2
Размер загружаемой кости в мм	20—40
Число оборотов ротора в минуту	2300
Установленная мощность в кВт	40
Вес в кг	930
Габариты в мм:	
длина	1230
ширина	910
высота	1050

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Извлечение жира из китовой кости на импульсной установке

Одним из условий, влияющих на степень извлечения жира из костей, является предварительное их измельчение. Для измельчений китовых костей нами были испытаны четыре вида измельчающих машин: щековая дробилка (предназначенная для дробления камня), двухвальная костеломальная машина, шестиножевая рубильная машина конструкции «Фадины» и рубильная машина барабанного типа РСА [1] (последние две используют для измельчения древесины).

Щековая дробилка оказалась совершенно непригодной для измельчения китовых костей, костеломальная и рубильная машина «Фадина» — мало пригодными, рубильная машина типа РСА — наиболее пригодной, но степень дробления кости любого вида на этой машине неоднородна, в связи с чем она должна быть несколько реконструирована.

Опытная импульсная установка, на которой проводили исследования, состояла из импульсной машины, приемной ванны и центробежного насоса (типа 1½ К-66). Тех-

нологический процесс извлечения жира из китовой кости на указанной установке осуществлялся следующим образом¹.

Приемную ванну наполняли водопроводной водой, после чего включали насос и воду подавали в загрузочное отверстие импульсной машины. Затем включали импульсную машину и начинали подавать одновременно с водой предварительно измельченную на одной из дробильных машин китовую кость. Челюстные кости измельчали до размера 0,5—5 см, а позвоночные до 3—5 см.

В импульсной машине под действием гидравлических импульсов и механических ударов из костей выделялся жир, который вместе с обезжиренными костями выносился потоком воды через решетку аппарата в приемную ванну. Обезжиренные кости падали на дно ванны, а жир вместе с мелкими кусочками костей и белковыми веществами (в виде жировой суспензии) всплывал на поверхность воды. Жировую суспензию снимали с поверхности воды при помощи плоского дуршлага. После сбора жировой суспензии воду сливали через нижнее отверстие ванны, а частично обезжиренные кости вручную выгружали из приемной ванны в бак и обрабатывали путем перемешивания в течение 5 мин горячей водой (температура 90°С) для дополнительного обезжиривания. Жир, выделившийся на поверхности воды (после 5-минутного отстаивания) собирали, а промывную воду сливали. Промытые кости выдерживали на сетке в течение 5 мин для освобождения их от воды и затем высушивали в течение двух часов при 100°С.

С целью выявления оптимальных условий извлечения жира из китовых костей на импульсной установке опыты производили при различной скорости подачи кости в аппарат (от 3 до 10 кг/мин), при использовании разных решеток в импульсном аппарате (живым сечением 150, 300 и 450 см²); разной температуре воды (12—14 и 38—40°С) с добавлением (3% к весу воды) и без добавления к ней поваренной соли.

Кости в импульсном аппарате обрабатывали двух- и трехкратно. Во всех опытах соотношение кости и воды в аппарате составляло 1:10 [4]. Для анализа отбирали пробы костей до обработки и после обработки их в импульсной машине, после дополнительной обработки их горячей водой и сушки. Кроме того, отбирали пробы полученной жировой суспензии, а также воды, выходящей из импульсной машины и после дополнительной промывки костей. В опытах были использованы челюстные и позвоночные кости финвала.

Челюстные кости, заготовленные на Дальнем Востоке, были хорошо очищены от прирезей мяса и сушили, но ввиду длительной транспортировки без охлаждения кости пожелтели и имели запах окисленного жира. Количество жира в них составляло в среднем 26,0%, при содержании плотных веществ 65,6% и влаги 8,4%. Позвоночные кости были доставлены из Антарктики в мороженом виде, они были свежими, но имели прирезь мяса и сухожилий, в них содержалось: жира 49,8%, плотных веществ 42,4%, влаги 7,8%. Химические показатели жира, выделенного из позвоночных костей при помощи экстракции хлороформом на холоду [6] были следующие: кислотное число 0,7; число перекисей 0,01; йодное 81,0; число омыления 194,0; содержание неомыляемых веществ 0,73%.

Как показали проведенные опыты, при обработке костей в импульсной машине происходит значительное их измельчение, особенно в случае обработки челюстной кости. Так например, при использовании решеток с живым сечением 450 см² кость измельчалась до частиц размером менее 1 см: челюстная в среднем на 85%, позвоночная — на 60%. При использовании решетки живым сечением 150 см² челюстная кость измельчается до частиц размером менее 1 см, в среднем на 95%.

Пропускная способность аппарата с решеткой 150 см² при работе с челюстными костями составляет около 200 кг/ч, что почти в 3 раза ниже пропускной способности машины при работе с другими решетками (300 и 450 см²). При обработке позвоночной кости и использовании решеток живым сечением 300 и 450 см² пропускная способность аппарата составляла всего лишь около 110 кг/ч. Это объясняется наличием на этих костях прирезь соединительной ткани и остатков мяса. При обработке кости холодной водой в импульсной машине соединительная ткань на кости сильно набухает, увеличивается в объеме и забивает решетку; в результате этого снижается пропускная способность машины.

Результаты исследований по извлечению жира из китовых костей на импульсной машине с дополнительной промывкой их горячей водой представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1 наибольшее количество жира извлекается из челюстной кости при трехкратной ее обработке с использованием решетки живым сечением 150 см². Среднее количество жира, выделившегося из кости, составляет 68,4% к весу жира, содержащегося в кости до обработки. При этом кость обезжиривается до содержания в ней жира в среднем 8,3%, тогда как при работе аппарата с другими решетками кость обезжиривается до содержания в ней жира в среднем 13,7 и 15,8% (в расчете на сухое вещество). Количество жира, выделившегося из позвоночной кости при использовании обеих решеток с сечением 450 и 300 см², практически одинаково: максимально около 90% к жиру, содержащемуся в кости до обработки. Кость при этом обезжиривается до содержания в ней в среднем 8,0% жира (в расчете на сухое вещество).

¹ В работе принимала участие лаборант А. Д. Чумакова.

Таблица 1

Номер опыта	Живое сечение решетки в см ²	Использованная вода	Температура воды в °С	Содержание жира в сухой кости в %					Процент извлеченного жира (по анализу костей) в процессе обработок		
				до обра- ботки	после обработок			1	2	3	
					1	2	3				
Кости челюстные											
1	450	Пресная водопроводная	12	34,5	19,6	Не проводили	43,2	Нет данных			
2*	450	То же	40	29,5	20,8	14,6	Не про- водили	29,5	50,5	Нет дан- ных	—
3*	450	Соленая	40	28,8	20,0	13,7	15,8	44,0	52,4		
		Среднее	—	—	—	—	—	38,9	51,4		—
4*	300	Пресная водопроводная	12	28,7	24,1	20,5	21,0	16,0	28,5		—
5	300	Соленая	10	29,0	—	14,6	14,9	—	49,6		—
6*	300	Пресная водопроводная	40	29,5	16,6	9,7	7,6	43,7	67,1	74,2	
7*	300	Соленая	38	25,9	15,7	17,4	11,2	39,3	—	56,8	
		Среднее	—	—	—	—	—	33,0	48,4	65,5	
8	150	Пресная водопроводная	12	26,8	19,5	13,0	11,7	27,2	51,5	56,3	
9	150	Соленая	12	26,8	—	13,4	9,5	—	50,0	64,5	
10	150	Пресная водопроводная	40	25,1	10,2	9,9	8,7	59,4	60,5	65,3	
11	150	Соленая	40	27,5	15,2	8,3	3,4	44,7	70,0	87,6	
		Среднее	—	—	—	—	—	43,7	58,0	68,4	
Кости позвоночные											
12	450	Пресная водопроводная	10	54,0	9,9	9,2	Не про- водили	81,7	82,9	Нет дан- ных	
13	450	То же	38	54,0	8,7	1,5	То же	84,0	97,2	То же	
14	450	Соленая	10	54,0	3,3	—	Не проводили	93,8	—	Нет данных	
		Среднее	—	—	—	—	—	86,5	90,0	—	
15	300	Пресная водопроводная	13	54,0	9,2	6,6	3,7	83,1	87,7	93,1	
16	300	Соленая	13	54,0	15,2	9,1	5,9	71,8	83,1	89,1	
17	300	Пресная водопроводная	40	54,0	7,4	4,4	Не про- водили	86,2	91,9	Нет дан- ных	
		Среднее	—	—	—	—	—	80,4	87,6	91,1	

* В опытах 2, 3, 4, 6 и 7 показаны средние результаты из двух параллельных наблюдений.

При обработке недостаточно свежей челюстной кости в аппарате с любой из испытанных решеток увеличение кратности обработки способствует большему извлечению жира из кости (примерно на 10—15%). При обработке же позвоночной кости (свежей, малохранившейся) кратность обработки не играет существенной роли. После обработки в импульсной машине вес челюстной кости уменьшается в среднем на 10% и позвоночной — на 35% по сравнению с весом кости, поступающей в машину.

В табл. 2 приведены результаты обработки кости после импульсной машины горячей водой (90°С).

После обработки горячей водой вес челюстной кости снижается на 1,5—7,0%, позвоночной кости — 0—10% по сравнению с весом кости после обработки в импульсном аппарате. Объем массы уменьшается примерно в 1,5 раза.

Кратность обработки кости в импульсной машине	Уменьшение веса кости при обработке горячей водой в % от веса кости после импульсного аппарата		Снижение содержания жира в кости, обработанной горячей водой, в %		Количество жира, извлеченного горячей водой, в % от содержащегося в исходной кости	
	колебания	среднее	колебания	среднее	колебания	среднее

Кости челюстные

1	1,9	1,9	4,1	4,1	11,9	11,9
2	3,6—4,4	4,0	5,3—9,1	6,9	21,5—33,2	26,0
3	1,5—7,0	4,4	2,2—8,1	5,1	11,0—27,1	17,9

Кости позвоночные

1	Не определялось	8,5	8,5	15,7	15,7
2		0,5—4,5	2,8	0,9—8,3	5,2
3	4,0—10,0	7,0	0,2—2,3	1,2	0,3—4,2

Содержание жира в челюстной кости при этом снижается в среднем на 5,1%, в позвоночной — на 3,2% по сравнению с содержанием жира в кости до обработки горячей водой. Чем полнее был извлечен жир при обработке кости в импульсном аппарате, тем меньше извлекается жира из кости при обработке горячей водой.

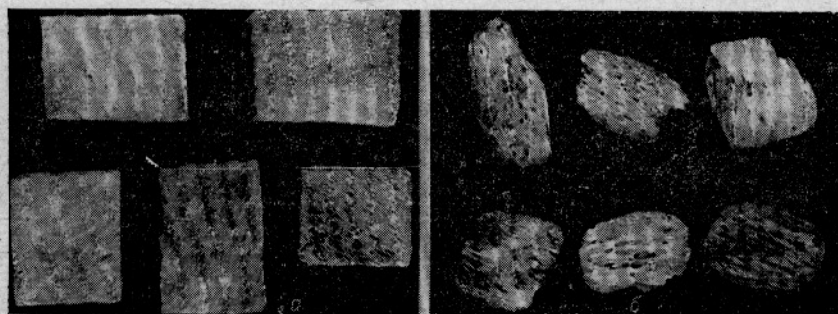


Рис. 5. Позвоночная кость кита:

а — до обработки в импульсной машине, б — после обработки в импульсной машине.

На рис. 5 показана исходная позвоночная кость финвала, а также после выделения из нее жира в импульсной машине и обработки горячей водой. Анализ воды, отходящей из импульсного аппарата, показал, что при обработке челюстных костей содержание жира в ней при работе аппарата на любой из испытанных решеток составляет 0,07—0,09%; содержание жира в отработанной воде при обработке позвоночной кости — около 0,16%. В горячей воде после промывки челюстной кости содержится жира 0,12—3,8%, а после промывки позвоночной кости — 0,01—1,1%. Химический состав обработанной в импульсной машине и промытой горячей водой позвоночной кости был следующий: влаги 29,6%, жира 3,2%, плотных веществ 67,2%. После высушивания средний вес кости составил 70,8% от веса ее до сушки. Химический состав высушенной кости был следующий: влаги 4,5%; жира 2,7%; минеральных веществ (зола) 60,5%, белка 32,3%; причем белковые вещества кости состояли почти исключительно из коллагена (оссеина).

Исследование процесса выделения жира из китовых костей холодным способом с использованием импульсной машины конструкции ВНИРО показало следующее:

а) кость в импульсной машине подвергается воздействию как импульсных, так и механических сил. Импульсные силы, передаваемые через водную среду (от ударов молотков), извлекают жир из клеток; механические — путем непосредственного удара по кости частично измельчают ее, способствуя вскрытию более глубоко лежащих жировых клеток для лучшего воздействия на них импульсных сил. При этом выявлена обратная зависимость между величиной живого сечения решетки машины и степенью измельчения кости;

б) степень обезжиривания кости в аппарате зависит от качества сырья: чем более свежее сырье, тем больше выделяется жира. При обработке в импульсном аппарате свежей кости с дополнительной промывкой ее горячей водой, выделяется до 90% содержащегося в ней жира;

в) при обработке свежего сырья увеличение кратности обработки кости в аппарате не оказывает существенного влияния на степень извлечения жира, практически достаточна однократная обработка. Обезжиривание кости почти одинаково как при использовании пресной, так и соленой воды. Использование теплой воды способствует несколько лучшему извлечению жира;

г) производительность машины находится в прямой зависимости от сечений ее решетки, а также структуры кости. При обработке костей с наличием сухожилий и прирезей мяса производительность машины не превышает 200 кг кости в час.

Выделение жира из суспензии

При обработке китовых костей был установлен следующий выход суспензии (табл. 3).

Таблица 3

Живое сечение решетки ап- парата в см ²	Количество суспензии в ‰ от веса сырой кости, загруженной в импульсный аппарат			
	кость челюстная		кость позвоночная	
	колебания	среднее	колебания	среднее
150	31,5—52,0	40,3	Опыты не проводили	
300	14,0—40,5	27,3	23,0—42,0	35,6
450	19,2—28,4	25,0	15,5—23,0	20,1

Химический состав суспензии, полученной из кости при работе на импульсном аппарате, приведен в табл. 4.

Таблица 4

Живое сечение решетки аппарата в см ²	Кость челюстная					Кость позвоночная				
	средний химический состав суспензии в %					средний химический состав суспензии в %				
	на сырое вещество			на сухое вещество		на сырое вещество			на сухое вещество	
	влага	жир	плотные веще- ства	жир	обезжирен- ный оста- ток	влага	жир	плотные веще- ства	жир	обезжирен- ный оста- ток
150	32,49	30,83	36,68	45,66	54,34	Опыты не проводились				
300	30,98	32,43	36,59	46,98	53,02	39,84	46,19	13,97	76,77	23,23
450	34,37	31,73	33,90	48,34	51,66	38,15	52,59	9,26	85,02	14,98

Из табл. 3 и 4 видно, что химический состав суспензии так же, как и выход ее, зависят от сечения решетки аппарата: чем меньше сечение, тем больше выход суспензии и тем меньше жира и больше плотных веществ содержится в ней.

Повышение выхода суспензии при работе аппарата с решетками меньшего сечения (150—300 см²) происходит главным образом за счет большего измельчения кости и перехода ее в плотный остаток, а не за счет большего выделения жира.

Химический состав суспензии зависит также от вида кости: чем более хрупкая кость (челюстная), тем больше плотного остатка в суспензии.

Поскольку уменьшение живого сечения решетки в аппарате не способствует увеличению выхода жира в суспензии, то практически целесообразно использовать решетку с большим (из испытанных) живым сечением, т. е. 450 см².

При комнатной температуре полученная суспензия представляет собой довольно густую массу, которая при нагревании до 60—70°С становится полужидкой. Однако нагрев суспензии не способствует ее разделению. Добавление к суспензии поваренной соли, воды, насыщенного раствора соли с последующим нагреванием полученной массы также не приводило к разделению ее. При центрифугировании суспензии с добавлением воды и соли (при 2000 об/мин) происходило разделение суспензии на три слоя: плотную часть, воду и жировую уплотненную эмульсию; выделения же жира в чистом виде при этом не наблюдалось.

Предварительно подогретую до 90°С суспензию центрифугировали в течение 5 мин на отжимочной центрифуге при 3000 об/мин через фильтровальную ткань бельтинг, расположенную на решетчатой поверхности барабана центрифуги. При этом жир выделялся в виде эмульсии, а плотный остаток оседал на фильтрующей ткани.

Эмульсия отстаивалась в течение 18—24 ч. При этом выделялось в среднем 22% жира от веса суспензии. Эмульсию подвергали также разделению на центрифуге «Шарплес» (20000 об/мин). При этом жира выделялось в 2 раза больше, чем при отстаивании. Однако во всех случаях обработки суспензии на центрифугах жир выделялся в небольших количествах и много его оставалось в водно-жировой эмульсии и в плотном остатке после центрифугирования.

ВЫВОДЫ

1. Холодным способом при помощи сконструированной импульсной машины достигается достаточно полное обезжиривание китовых костей, которые затем можно использовать в качестве сырья для выработки клея или костно-белковой муки.

2. Принцип способа и сконструированная импульсная машина могут найти практическое применение в тех случаях, когда не требуется получать жир в чистом виде, а надо лишь обезжирить материал и, в частности, кости.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Воюцкий С. С. и Дятлов Г. А. Справочная книга по производству дубильных экстрактов. Ч. I. Гизлегпром, 1938.
2. Лапшин А. А. Гидромеханический метод извлечения жира из костного сырья. Труды Ленинградского технологического института холодильной промышленности. Т. 14. Госторгиздат, 1956.
3. Либерман С. Г. и Петровский В. П. Извлечение жира из костей холодным способом. ЦБТИ. Москва, 1958.
4. Мрочков К. А. и Мизикин С. Н. Выделение жира из китовых костей импульсным методом. Аннотации к работам, выполненным ВНИРО в 1955 г. Сб. 2. Изд. журнала «Рыбное хозяйство», 1956.
5. Нешадим А. Г. Гидродинамический способ экстракции растительных масел из масличных семян и жмыхов (импульсная экстракция). Труды ВНИИЖа. Вып. XIX. Л., 1959.
6. Пиульская В. Эспресс-метод экстрагирования жира из жировой ткани. «Мясная индустрия СССР», 1958, № 1.
7. Chayen I. H., Ashworth, D. R. The application of impulse rendering to the animal fat industry. J. Applied Chem. v. 3, 1953, N 12.
8. Chaen's impulse. J. Industr. and Eng. Chem. v. 45, 1953, N 3.
9. Innovation Britanique dans l'extraction des Huiles et Graisses froid: procédé Chayen. J. Oeagineux, N 2, 1953.
10. Shock waves Expel Cold Fat. J. Chem. v. 60, 1953, N 2.
11. The Cold water fat extraction process. J. Food, 1952, N 12.