

К. А. МРОЧКОВ

ПОЛУЧЕНИЕ КИТОВОГО ЖИРА В КОТЛАХ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ НА КИТОБАЗЕ «СЛАВА»

Жировой завод «Славы» оборудован жиротопными котлами пяти систем: с открытым ротором, с закрытым ротором, Гартмана, Прессбойлер и вакуум-сушильными аппаратами.

В котлах с открытым и закрытым ротором перерабатывается смешанное сырье — мясо, кости и ливер. Котлы системы Прессбойлер служат исключительно для переработки костей. В котлах Гартмана перерабатывается так называемая брюшина, то-есть подкожное сало с брюшной части и в меньшей степени спинное подкожное сало. В котлах вакуумной линии перерабатывается исключительно спинное подкожное сало.

В четвертом промысловом рейсе (1949/50 г.) нами были проведены исследования процесса получения жира из сырья финвала в котлах с открытым и закрытым ротором и Гартмана.

Технологический процесс получения жира не сложен и состоит из следующих этапов: 1) варка сырья в котле, 2) отделение жира от граксы в жиротделителе, 3) отстаивание жира в отстойнике, 4) сепарирование жира. Граксовые воды из жиротделителя для извлечения из них остатков жира проходят обработку на ситах Де-Лавалья; жир, полученный из граксовых вод, очищается двойным сепарированием.

Исследование процесса жиротопления на «Славе» мы построили путем учета количества сырья, загруженного в тот или иной котел, анализа химического состава сырья, а также учета готовой продукции и отходов. Сам процесс получения жира контролировался путем анализа проб, отобранных в определенные промежутки времени из котла, жиротделителя, отстойника. Проследить процесс извлечения жира из граксовых вод не представилось возможным ввиду неустановленного еще режима работы вибрационных сит (были вновь смонтированы перед четвертым рейсом). Также не удалось исследовать и процесс сепарации жира, ввиду отсутствия сборников жира после сепараторов.

Полученные данные позволили составить техно-химический баланс процесса вытопки жира, а также баланс отдельных составных частей жировой жидкости: жира, плотных веществ, влаги; выявить выхода и потери жира при переработке сырья в котлах различных систем.

Методика проведения работ

Предварительно перед проведением учетных варок вся аппаратура была тщательно зачищена, полностью удалена гракса из жиротделителей и освобождены отстойники.

Все загружаемое в котлы сырье взвешивалось при помощи динамометров с фиксирующими стрелками (2-, 5-, 6- и 10-тонных) и одновременно отбирались средние пробы сырья для химического анализа. Пробы костей отбирались из-под паровой пилы. После каждого распиливания какой-либо кости отбиралось около 200 г костных опилок. Общее количество пробы, взятое от однородных костей (например, позвоночника или костей головы), составляло примерно 5 кг. Пробы мяса со спинной и брюшной частей кита отбирались из двух мест: с концов и с середины пласта шириной 10—15 см по всей толщине мяса. Общее количество пробы мяса (спинного или брюшного) было около 6—8 кг. Пробы реберного мяса брались с половинного количества ребер, с каждого ребра бралось около 500 г; общий вес пробы 2—3 кг. Проба языка весом 3—5 кг вырезалась из середины его до края шириной 10—15 см по всей толщине языка. Пробы сердца и легкого (ливер) отбирались из двух участков каждого органа — из участка, обращенного к головной части кита, и из участка, обращенного к хвостовой части. Пробы вырезались на расстоянии 0,5 м от краев органа весом около 2 кг каждая проба. Из двух проб органа составлялась средняя проба. Проба желудка отбиралась в количестве 2—3 кг (без содержимого). Пробы хвостового плавника отбирались из двух мест — из места отделения плавника от туши и из середины лопасти. Для получения средних проб все отобранное количество проб (кроме костей) дополнительно разделялось в лаборатории, отбиралась часть их, измельчалась и тщательно перемешивалась. Вес каждой средней пробы составлял около 500 г.

В сырье и в пробах, отобранных из котлов и жиротделителей, определялось содержание влаги, жира и плотных веществ. В готовом жире определялись следующие показатели: удельный вес, кислотное число, содержание влаги и количество примесей нежирового характера.

Во всех химических анализах сырья и полуфабрикатов для определения влаги, жира и плотных веществ служила юдна и та же исходная навеска. После определения влаги, в зависимости от жирности пробы, поступали двойко: 1) в случае маложирного сырья определялось количество жира прямым методом (обезжиривание пробы серным эфиром); 2) при большой жирности пробы определялось количество плотных веществ путем обезжиривания пробы в предварительно взвешенном фильтре; количество жира в этом случае определялось по разности. Константы жира определялись по стандартной методике (ОСТ-НКРП-55); удельный вес — весами Мора-Вестфалья, кислотное число — титрованием NaOH с индикатором; влага — по Дину и Старку; посторонние примеси — взвешиванием их после фильтрации определенного количества жировой мисцеллы (в эфире) через предварительно взвешенный фильтр.

Процесс жиротопления во всех случаях учетных варок проводился при обычных режимах, принятых на производстве, согласно технологическим инструкциям, утвержденным МРП СССР.

Процесс получения жира в котле с открытым ротором

В жироварочной котел с открытым ротором (№ 2) была загружена основная масса сырья с одного финвала (кит № 1333 самка, длина 19,2 м). Количество загруженного сырья по отдельным видам его дано в табл. 1.

Из проб костей отобранных из-под паровой плиты (нижняя челюсть, голова, позвоночник, ребра), нами была составлена одна средняя проба; при этом учитывались весовые соотношения этих костей при загрузке их в котел.

Химический состав сырья, загруженного в котел, приведен в табл. 2.

Таблица 1

Наименование сырья	Вес (кг)
Язык	1225
Нижняя челюсть	1375
Голова	2750
Позвоночник	4400
Ребра	1700
Грудные плавники с лопатками	500
Хвостовой плавник	600
Мясо с брюшной части	5500
Мясо спинное	4300
Мясо с ребер	1775
Желудок	400
Ливер	2000
Всего	26525

Таблица 2

Химический состав (в %)	Язык	Кости	Мясо спинное	Мясо брюшное и с ребер	Желудок	Ливер	Хвостовой плавник
Влага	29,30	26,17	74,55	62,54	30,40	78,77	65,90
Жир	62,07	32,19	2,96	12,02	62,70	2,67	9,67
Плотные вещества	8,63	41,64	22,49	25,44	6,90	18,56	24,43

Процесс жиротопления проводился при обычном режиме, принятом на производстве, согласно технической инструкции и никакого изменения при проведении учетных балансовых варок допущено не было.

В процессе жиротопления отбирались пробы из котла, из жиротделителя и из отстойника. Пробы из котла отбирались при помощи специально изготовленного приспособления «пробника», установленного снизу котла на трубопроводе, идущем к жиротделителю. Пробы гравесовых

вод из жиросодержателя отбирались через специальные краники, установленные для этой цели на трубопроводе, идущем с нижней части аппарата к грязевой системе. Пробы жира из жиросодержателя брались через верхний краник смотрового стекла; проба жира из отстойника—через краник, расположенный на высоте около 30 см от дна аппарата.

Таблица 3

Отбор проб в процессе жиротопления

№ пробы	Наименование пробы	Время отбора проб (час. мин.)	Давление в котле (в атм)	Время варки (час. мин.)	Примечание
1	Жиродержательная жидкость из котла	14,00	2	— 30 мин.	Начало варки
2	Граксовые оды из жиротделителя	14,00	2	— 30 мин.	
3	Жиродержательная жидкость из котла	15,50	4,2	2 час. 20 мин.	Середина варки
4	Жир из жиротделителя . .	16,00	3,9	2 час. 30 мин.	
5	Жир из отстойника	16,10	—	2 час. 40 мин.	Конец варки
6	Жиродержательная жидкость из котла	16,40	3,9	3 час. 10 мин.	
7	То же	18,00	4	4 час. 30 мин.	
8	Граксовые воды из жиротделителя	18,20	4	4 час. 50 мин.	

Пробы, взятые из котла и из жиротделителя, представляют собой смесь клеевой воды и твердой граксы. Прежде чем приступить к химическим анализам, определяли общий вес пробы, жидкую часть отделяли от твердой, через металлическое сито с диаметром отверстий 1 мм и учитывалось их соотношение. Химический анализ твердой и жидкой частей проводился отдельно. Соотношения клеевой воды и граксы и их химический состав в пробах из котла и жиротделителя приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4

Соотношение клеевой воды и граксы в пробах из котла и из жиротделителя

№ пробы	Время варки	Вес отобранной пробы (в г)	Клеевая вода		Гракса	
			количество (в г)	в % от веса пробы	количество (в г)	в % от веса пробы

Жиродержательная жидкость из котла

1	30 минут	306,50	218,1	71	88,4	29
3	2 часа 20 минут	293,65	183,2	63	110,45	37
6	3 часа 10 минут	588,60	261,6	45	327,0	55
7	4 часа 30 минут	224,30	—	—	224,3	100

Граксовые воды из жиротделителя

2	30 минут	248,7	179,7	72	69	28
8	4 часа 50 минут	294,7	123,9	42	170,8	58

Таблица 5

Химический состав клеевой воды и граксы в пробах из котла и из жиросодержателя

№ пробы	Наименование пробы	Клеевая вода			Гракса		
		влага (в %)	жир (в %)	плотные вещества (в %)	влага (в %)	жир (в %)	плотные вещества (в %)
1	Жиродержательная жидкость из котла	88,04	2,10	9,86	66,03	3,84	30,13
3	То же	62,89	29,81	7,30	57,05	14,80	28,15
6	"	67,31	13,57	19,12	55,62	16,42	27,96
7	"	—	—	—	50,28	16,42	33,30
2	Граковая вода из жиросодержателя	80,23	0,61	19,16	69,60	4,06	26,34
8	То же	73,74	4,55	21,71	62,99	5,90	31,11

В табл. 6 приведены данные, характеризующие изменение жиродержательной жидкости в процессе варки (в котле).

Таблица 6

№ пробы	Время варки	Влага (в %)	Жир (в %)	Плотные вещества (в %)
1	30 минут	81,66	2,60	15,74
3	2 часа 20 минут	60,73	24,26	15,01
6	3 часа 10 минут	60,88	15,14	23,98
7	4 часа 30 минут	50,28	16,43	33,30

Как видно из табл. 6, максимальное количество жира оказалось в пробе, взятой из котла в середине процесса варки, то-есть через 2 часа 20 минут. Вероятно в это время происходит наиболее интенсивное вы-тапливание жира. Через 3 часа варки наблюдается заметное снижение интенсивности жиротопления, и так остается до конца варки.

Пробы граковых вод, взятых из жиросодержателя в начале перепуска массы из котла и в конце варки, содержали сравнительно большое количество жира (табл. 7). Жиросодержатель не обеспечивает достаточно полного выделения жира из граковых вод; необходима дополнительная обработка последних.

Таблица 7

Химический состав граковых вод

№ пробы	Время от начала варки	Влага (в %)	Жир (в %)	Плотные вещества (в %)
2	30 минут	77,26	1,58	21,18
8	4 часа 30 минут	67,52	5,34	27,14

Полученный в результате вытопки жир характеризовался следующими физико-химическими показателями (табл. 8).

Таблица 8

№ пробы	Наименование пробы	Кислотное число	Уд. вес	Влага (в %)	Примеси не жирового характера (в %)
4	Жир из жиروتделителя	1,13	0,9185	0,10	0,12
5	Жир из отстойника .	1,40	0,9185	0,13	0,12

На основании учета загруженного сырья, его химического состава и количества полученного жира — 3900 кг (определено замером) составлен техно-химический баланс процесса получения жира (табл. 9).

Таблица 9

Техно-химический баланс производственного процесса получения жира в котлах с открытым ротором из костей, мяса и ливера финвала

Наименование сырья	З а г р у ж е н о в к о т е л						
	Вес сырья (в кг)	влага		жир		плотные вещества	
		в %	в кг	в %	в кг	в %	в кг
Язык	1225	29,30	358,93	62,07	760,36	8,63	105,71
Кости (нижняя челюсть, голова, позвоночник, ребра)	10725	26,17	2806,73	32,19	3452,38	41,64	4465,89
Мясо спинное	4300	74,55	3205,65	2,96	127,28	22,49	967,07
Мясо брюшное и ребренное .	7275	62,54	4549,78	12,02	874,46	25,44	1850,76
Желудок . . .	400	30,40	121,60	62,70	250,80	6,90	27,60
Ливер	2000	78,77	1575,40	2,67	53,40	18,56	371,20
Хвостовой плавник . .	600	65,90	395,40	9,67	58,02	24,43	146,58
Всего . .	26525		13013,49		5576,70		7934,81
Конденсат . .	6111,36		6111,36		—		—
Итого . . .	32636,36		19124,85		5576,70		7934,81
В ы г р у ж е н о и з к о т л а							
Жир в отстойнике	3900	0,10	3,90	99,78	3891,42	0,12	4,68
Граксовые воды	28736,36	67,52	19402,79	5,34	1534,52	27,14	7799,05
Итого . .	32636,36		19406,69		5425,94		7803,73

Количество граковых вод, ввиду трудности непосредственного их замера, взято расчетным путем, исходя из расхода пара при варке (на основе технологических испытаний, специально проведенных во время рейса 1948/49 г.)—230,4 кг на 1 т сырца.

На основании общего техно-химического баланса составлен баланс по отдельным компонентам (по жиру, влаге, плотным веществам) (см. табл. 10, 11 и 12.

Из таблиц видно, что величины неучтенных потерь очень незначительны, что свидетельствует об удовлетворительной точности проведенных нами испытаний.

Как видно из табл. 10, выход несепарированного жира составил около 70% от количества жира в сырье. Отход жира с граковыми водами — до 28%. Выход жира от общего веса сырья, загруженного в котел, составил около 15%.

Таблица 10

Баланс жира, плотных веществ и влаги
а) Баланс жира

Загружено	Количество (в кг)	Выгружено (в кг)	Количество (в кг)	Выход (в %)	
				от жира в сырье	от веса сырья
С сырьем	5576,70	1. Жир в отстойник (без примеси и влаги)	3891,42	69,78	14,67
		2. С граковыми водами	1534,52	27,52	5,79
		Итого	5425,94	98,39	20,46
		Неучтенные потери . .	150,76	2,70	0,57

Таблица 11

б) Баланс плотных веществ

Загружено	Количество (в кг)	Выгружено (в кг)	Количество (в кг)	Выход (в %)	
				от плотных веществ сырья	от веса сырья
С сырьем	7934,81	1. С жиром	4,63	0,06	0,02
		2. С граковыми водами	7799,05	98,29	29,40
		Итого	7803,73	98,35	29,42
		Неучтенные потери . .	131,08	1,65	0,49

Таблица 12

в) Баланс влаги

Загружено	Количество (в кг)	Выгружено (в кг)	Количество (в кг)	Выход (в %) от всей влаги
С сырьем	13013,46	1. С жиром в отстойнике	3,90	
Конденсат	6111,36	2. С граковыми водами	19402,79	
Итого	19124,85	Итого	19406,69	101,47

Процесс получения жира в котлах Гартмана

Одновременно с исследованием процесса получения жира в котле с открытым ротором была проведена работа на котлах Гартмана. В качестве сырья было взято подкожное сало и брюшина того же финвала (самка 19,2 м длины).

Количество загруженного сырья и его химический состав приведены в табл. 13.

Таблица 13

Наименование сырья	Количество (в кг)	Химический состав (в %)		
		влага	жир	плотные вещества
Подкожное сало	7450	7,86	88,30	3,84
Брюшина	3825	49,02	30,72	20,26

Проба подкожного сала была взята из условного места, на боковой линии против вертикали спинного плавника; проба брюшины на 70—80 см ниже основания грудного плавника. Пробы брали размером 20×20 см, из последних вырезали кусочки сечением 1—1,5 см по всей толщине, измельчали и направляли на анализ.

Режим варки в котлах был обычный, принятый на производстве. Загрузка обоих котлов неполная.

По окончании варки жиродержащая масса была пропущена через жиротделитель, выделившийся жир последовательно слит в отстойник, где замерено его количество и отобраны пробы для анализа. Общее количество жира, вытопленного в двух котлах Гартмана, равно 5410 кг.

Таблица 14

Физико-химические показатели жира

Объект анализа	Кислотное число	Уд. вес	Влага (в %)	Примеси нежирового характера (в %)
Жир из подкожного сала финвала	1,72	0,9185	0,28	—
Жир из брюшины финвала	1,70	0,9185	0,50	0,12
Жир из сала и брюшины (смешанный)	1,70	0,9185	0,32	0,12

Как видно из таблицы, жир, полученный из подкожного сала кита, более чистый, чем жир из брюшины; он содержит меньше влаги и не имеет посторонних примесей.

На основании количественного учета сырья, готовой продукции и химического состава их составлен техно-химический баланс (табл. 15). Физико-химические показатели для готового жира взяты по анализу смешанного жира. Ввиду отсутствия на линии пробных краников взять для анализа пробу граковых вод не представилось возможным.

Техно-химический баланс производственного процесса получения жира
в котлах Гартмана из сала и брюшины финвала

Наименование	Загружено в котлы (2 котла)		Наименование	Выгружено из котлов	
	в кг	в %		в кг	в %
Сало финвала всего . .	7450	100	Жир в отстойнике .		
В том числе:			всего	5410	100
Влага	585,57	7,86	В том числе:		
Жир	6578,35	88,30	Влага	17,31	0,32
Плотные вещества .	286,08	3,84	Жир	5386,20	99,56
Брюшина финвала			Плотные вещества .	6,49	0,12
всего	3825	100			
В том числе:					
Влага	1875,02	49,02			
Жир	1175,04	30,72			
Плотные вещества . .	774,94	20,26			

Таблица 16

Баланс жира

Загружено	Количество (в кг)	Выгружено	Количество (в кг)	Выход (в %)	
				от жира в сырье	от веса сырья
С салом	6578,35	Жир в отстойнике (без примеси и влаги) . .	5386,20	69,47	47,77
С брюшиной	1175,04				
Всего	7753,39	Потери	2367,19	30,53	20,99

Как можно видеть из жирового баланса, выход от количества жира в сырье составляет около 70%, что соответствует примерно 50% от веса всего загруженного сырья.

На основании жировых балансов котлов с открытым ротором и Гартмана мы получили:

выход жира в котле с открытым ротором	3900 кг
выход жира на котле Гартмана	5400 кг
Общий выход жира с одного финвала	9310 кг

Общий вес финвала равен 44 700 кг, вес спинного мяса, пошедшего на выработку муки — 5 050 кг, откуда вес сырья, направленного в котлы, равен 39 950 кг. Следовательно, общий выход жира от веса сырья равен 23,48%.

Процесс получения жира в котлах с закрытым ротором

На загрузку двух котлов (№ 1 и 2) пошла основная часть одного финвала (самец длиной 20,9 м). Количество загруженного сырья в оба котла и его химический состав приведены в табл. 17.

Таблица 17

Наименование сырья	Количество (кг)	Химический состав (в %)		
		влага	жир	плотные вещества
Позвоночник	5900	53,83	14,79	31,38
Голова	4000	22,53	43,26	34,21
Нижняя челюсть	2200	15,40	49,98	34,62
Ребра и лопатки	3550	55,59	15,00	29,41
Язык	2000	32,40	60,36	7,24
Мясо спинное	6400	72,47	5,22	22,31
Мясо брюшное и реберное	7750	58,24	19,20	22,56
Ливер	2750	78,74	2,40	18,86
Хвостовой плавник	250	61,20	8,83	29,97
Всего загружено . . .	34800			

Процесс вытопки жира производился при обычном производственном режиме.

По ходу технологического процесса отбирались пробы: из котла № 2 через специально установленный пробник, жир из жиरोотделителя и отстойника — через краники.

Пробы граковых вод из жиरोотделителя брались через кран на магистрали, идущей к грязевой системе.

Наименования проб, отобранных в процессе жиротопления, приведены в таблице 18.

Таблица 18

№ проб	Наименование пробы	Время отбора проб	Давление в котле (в атм)	Примечание
1	Масса из котла	14 час. 45 мин.	3,2	В начале варки
2	Граковые воды из жиरोотделителя	15 час. 05 мин.	3,4	В начале варки
3	Масса из котла	15 час. 50 мин.	4,2	В середине варки
4	Жир из жиरोотделителя	16 час. 00 мин.		В середине варки
5	Граковые воды из жиरोотделителя	16 час. 10 мин.		В середине варки
6	То же	16 час. 45 мин.		В середине варки
7	Масса из котла	17 час. 10 мин.	3,8	В конце варки
8	Жир из отстойника	17 час. 55 мин.		В конце варки
9	Граковые воды из жиरोотделителя	18 час. 40 мин.		В конце варки
10	Жир после сепарации	19 час. 30 мин.		

Все пробы из котла и жиротделителя (граковые воды) перед химическим анализом предварительно фильтровались через металлическое сито; учитывалось процентное соотношение твердой и жидкой части. Химический анализ их проводился отдельно. Результаты даны в таблицах 19 и 20.

Таблица 19

Соотношение клеевой воды и граксы в пробах из котла и из жиротделителя

№ пробы	Время варки	Вес отобранной пробы (в г)	Клеевая вода (жидкая вода)		Гракса (твердая часть)	
			количество (в г)	в % от веса пробы	количество (в г)	в % от веса пробы

Жиротсодержащая жидкость из котла

1	1 час. 20 мин.	568,75	317,95	56	250,80	44
3	2 час. 25 мин.	588,50	481,05	82	107,45	18
7	4 час. 15 мин.	497,35	497,35	100	—	—

Граковые воды из жиротделителя

2	1 час. 30 мин.	545,0	452,6	83	92,4	17
5	2 час. 45 мин.	813,5	84,5	10	729,0	90
6	3 час. 20 мин.	724,5	300,15	41	424,35	59
9	5 час. 15 мин.	658,4	—	—	658,4	100

Таблица 20

Химический состав клеевой воды и граксы в пробах из котла и из жиротделителя

№ пробы	Наименование пробы	Клеевая вода (в %)			Гракса (в %)		
		влага	жир	плотные вещества	влага	жир	плотные вещества
1	Жиротсодержащая жидкость из котла	90,78	1,39	7,83	69,08	5,34	25,58
3	То же	78,75	8,24	13,01	63,09	3,09	33,82
7	"	78,11	5,37	16,52	—	—	—
2	Граковая вода из жиротделителя	90,00	1,34	8,66	74,82	1,90	23,28
5	То же	76,09	8,24	15,67	62,68	6,37	30,95
6	"	80,39	6,62	12,99	62,49	5,29	32,22
9	"	—	—	—	72,43	4,54	23,03

Химический состав средних проб из котла и из жиротделителя представлен в таблице 21.

Таблица 21

№ пробы	Наименование пробы	Время варки	Содержание (в %)		
			влага	жир	плотные вещества
1	Жиродержащая жидкость из котла	1 час. 20 мин.	81,24	3,13	15,63
3	То же	2 час. 25 мин.	75,93	7,32	16,75
7	То же	4 час. 15 мин.	78,11	5,37	16,52
2	Граковые воды из жиротделителя	1 час. 30 мин.	87,42	1,53	11,05
5	То же	2 час. 45 мин.	64,02	6,55	29,43
6	То же	3 час. 20 мин.	69,83	5,83	24,34
9	То же	5 час. 15 мин.	72,43	4,54	23,03

Из приведенных данных видно, что содержание жира как в пробах из котла, так и из жиротделителя максимально в середине процесса варки. За время нахождения в жиротделителе не происходит достаточно полного выделения жира из граксы. Так, даже через 5 час. 15 мин. после начала варки гракса содержит до 4,5% жира; требуется дополнительная операция по извлечению жира на грязевой системе.

Все пробы жира (из жиротделителя, отстойника и сепарации) отбирались средние из двух котлов.

Таблица 22

Физико-химические показатели жировых проб

№ пробы	Объект анализа	Кислотное число	Уд. вес	Влага (в %)	Примеси нежирового характера (в %)
4	Жир из жиротделителя	0,79	0,9208	0,54	0,19
8	Жир из отстойника	0,93	0,9198	0,32	0,11
10	Жир после сепарации	1,15	0,9178	0,98	0,03

Как видно из табл. 22, жир в процессе обработки изменяет свои физико-химические свойства. Кислотное число растет за счет окисления и частичного гидролиза, особенно в процессе сепарации. Содержание влаги в жире несколько снижается при отстаивании, но сильно увеличивается при сепарации. Примеси нежирового характера в процессе очистки жира снижаются, уменьшается и удельный вес.

Общее количество полученного жира в двух котлах (несепарированного) составило 5500 кг.

На основании количественных учетов и химических анализов сырья и готовой продукции составлен техно-химический баланс процесса вытопки жира (табл. 23) и баланс по отдельным компонентам (таблицы 24, 25 и 26).

Количество граковых вод определено из расчета расхода пара 218,7 кг на 1 т сырья.

По жировому балансу выход жира (до сепарации) составляет около 75% от содержания его в сырье или около 16% от веса загруженного сырья (не считая жира, отходящего с граковыми водами,—около 23% от жира в сырье).

Как показали наши исследования, отход жира с граковыми водами составляет значительную долю в общем балансе процесса вытопки жира (23—30,5% от общего содержания жира в сырье). С целью увели-

чения выхода жира все количество граковых вод необходимо обязательно подвергать дополнительной обработке. Между тем, линия граковых вод жирзавода ввиду неотрегулированного режима работы вибрационных сит и малого количества грязевых сепараторов не может полностью переработать граковые воды, поступающие со всех котлов. В результате этого, особенно в момент интенсивного ведения промысла, создаются большие избытки граковых вод и часть их выбрасывается за борт, что влечет за собой значительные потери жира.

Таблица 23

Техно-химический баланс производственного процесса получения жира в котлах с закрытым ротором из костей, мяса и ливера финвала

Наименование сырья	Загружено в 2 котла						
	Вес сырья (в кг)	влага		жир		Плотные вещества	
		в %	в кг	в %	в кг	в %	в кг
Позвоночник	5900	53,83	3175,97	14,79	872,61	31,38	1851,42
Голова	4000	22,53	901,20	43,26	1730,40	34,21	1368,40
Нижняя челюсть . . .	2200	15,40	338,80	49,98	1099,56	34,62	761,64
Ребра с лопатками . .	3550	55,59	1973,45	15,00	532,50	29,41	1044,05
Язык	2000	32,40	648,00	60,36	1207,20	7,24	144,80
Мясо спинное	6400	72,47	4638,08	5,22	334,08	22,31	1427,84
Мясо брюшное и реберное	7750	58,24	4513,60	19,20	1488,00	22,56	1748,40
Ливер	2750	78,74	2165,35	2,40	66,00	18,86	518,65
Хвостовой плавник . .	250	61,20	153,00	8,83	22,08	29,97	74,92
Всего . . .	34800		18507,45		7352,43		8940,12
Конденсат	7610,76		7610,76		—		—
Итого . . .	42410,76		26118,21		7352,43		8940,12

Выгружено из двух котлов

Наименование	Количество (в кг)	Влага		Жир		Плотные вещества	
		в %	в кг	в %	в кг	в %	в кг
Жир в отстойнике . . .	5500	0,32	17,60	99,57	5476,35	0,11	6,05
Граковые воды	36910,76	72,43	26734,46	4,54	1675,75	23,03	8500,55
Итого . . .	42410,76		26752,06		7152,10		8506,60

Таблица 24

Баланс жира, плотных веществ и влаги

а) Баланс жира

Загружено	Количество (в кг)	Выгружено	Количество (в кг)	Выход (в %)	
				от жира в сырье	от веса сырья
С сы- рьем	7352,43	Жир в отстойнике (без при- меси и влаги)	5476,35	74,48	15,73
		С гравсовыми водами	1675,75	22,79	4,82
		Итого	7152,10	97,27	20,55
		Неучтенные потери	200,33	2,73	0,58

Таблица 25

б) Баланс плотных веществ

Загружено	Количе- ство (в кг)	Выгружено	Количество (в кг)	Выход (в %)	
				от плотных веществ в сырье	от веса сырья
С сы- рьем	8940,12	С жиром в отстойнике	6,05	0,07	0,02
		С гравсовыми водами	8500,55	95,08	24,42
		Итого	8506,60	95,15	24,44
		Неучтенные потери	433,52	4,85	1,25

Таблица 26

в) Баланс влаги

Загружено	Количе- ство (в кг)	Выгружено	Количество (в кг)	Выход (в %) от всей влаги
С сырьем	18507,45	С жиром в отстойнике . .	17,60	—
Конденсат	7610,76	С гравсовыми водами . . .	26734,46	—
Итого . . .	26118,21	Итого . . .	26752,06	102,42

ВЫВОДЫ

Проведенные нами исследования производственного процесса получения жира из китового сырья в котлах различных систем (с открытым и закрытым ротором и Гартман) позволяют сделать следующие основные выводы.

Выход жира зависит как от системы котлов, так и от химического состава загружаемого сырья.

Максимальное количество жира получено при переработке китового сырья в котле с закрытым ротором — около 75%. Выход жира в котлах с открытым ротором и Гартмана составляет около 70% от содержания жира в сырье.

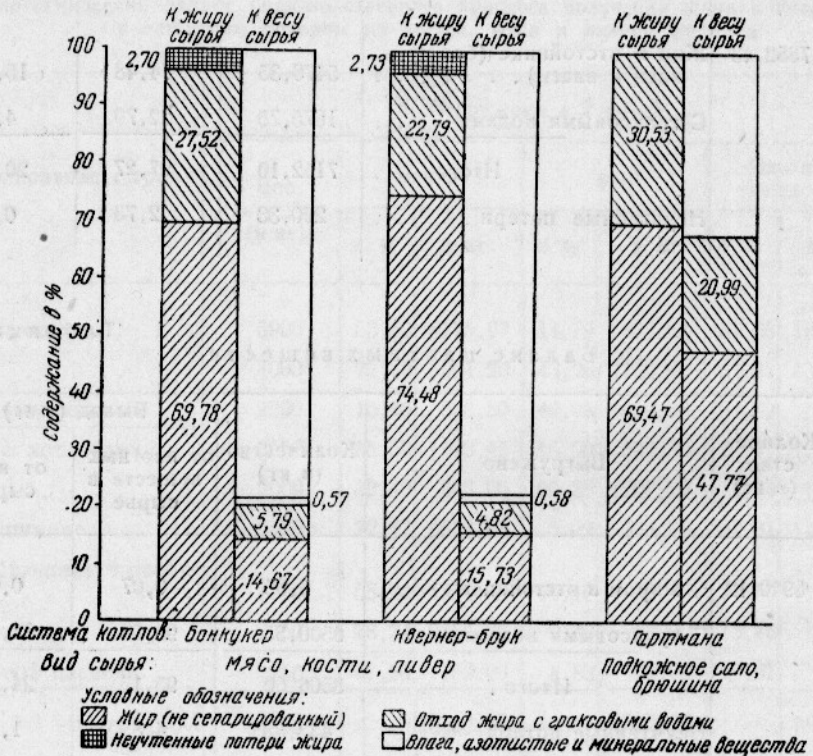


Рис. 1. Процесс выделения жира из финвала в производственной аппаратуре на китобазе „Слава“ в 1949/50 г.

Выход жира в зависимости от химического состава сырья составляет: при переработке подкожного сала и брюшины — около 48% от веса загруженного сырья (котел Гартмана); при переработке смешанного сырья (мясо, кости, ливер) — от 15% (котел с открытым ротором) до 16% (котел с закрытым ротором) (рис. 1).

При переработке однородного сырья (смешанного) в котлах с открытым и закрытым ротором больший выход жира, при меньшей затрате времени на варку, получен при вытопке в котле с закрытым ротором.

Отход жира с граковыми водами очень значительны: в котлах Гартмана — 30%, в котлах с открытым ротором — 27,5% и в котлах с закрытым ротором — 23% от содержания жира в сырье.

В целях получения выхода жира из граковых вод следует отрегулировать режим работы вибрационных сит и установить необходимое количество грязевых сепараторов для обеспечения бесперебойной сепарации отстойной жидкости.